



UNIVERSITAS INDONESIA

JUDUL

**PENGARUH KENAIKAN SUHU TERHADAP
KARAKTERISTIK VEGETASI DI CAGAR ALAM RAWA
DANAU, BANTEN**

SKRIPSI

**ANDY GUSTY RANGGA
0305060103**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JULI 2009**

Universitas Indonesia



UNIVERSITAS INDONESIA

JUDUL

**PENGARUH KENAIKAN SUHU TERHADAP
KARAKTERISTIK VEGETASI DI CAGAR ALAM RAWA
DANAU, BANTEN**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
sarjana**

SKRIPSI

**ANDY GUSTY RANGGA
0305060103**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JULI 2009**

Universitas Indonesia

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Andy Gusty Rangga

NPM : 0305060103

Tanda Tangan :

Tanggal : 6 Juli 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
N a m a : Andy Gusty Rangga
N P M : 0305060103
Program Studi : Geografi
Judul Skripsi : Pengaruh Kenaikan Suhu Terhadap
Karakteristik vegetasi di Cagar Alam
Rawa Danau, Banten

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

DEWAN PENGUJI

Ka/Moderator : Dra. M.H. Dewi Susilowati, M.S. (-----)
Sekretaris/Pembimbing I : Dr. Rokhmatulloh M.Eng (-----)
Penguji I/Pembimbing II : Dr. Djoko Harmantyo M.si (-----)
Penguji II : Dr.Ir. Tarsoen Waryono, Ms (-----)
Penguji III : Dra. Ratna Saraswati, MS (-----)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 6 Juli 2009

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Zat yang telah memuliakan para kekasih-Nya dan menyucikan hati mereka. ALLAH telah menjadikan kebaikan sebagai undang-undang dan agama sebagai nilai-nilai kebenaran, serta syariat sebagai informasi yang universal. Izinkan saya mengucapkan *hamdalah*, karena hanya dengan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi ini selesai.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Rokhmatulloh M.Eng. selaku Pembimbing I, dan Bapak Dr. Djoko Harmantyo M.si. selaku pembimbing II, yang dengan sabar membimbing, memberi saran, dan bantuan selama penelitian berlangsung hingga rampungnya skripsi ini. Bapak Dr.Ir. Tarsoen Waryono, Ms selaku Penguji I dan Ibu Dra. Ratna Saraswati, MS selaku Penguji II, terima kasih yang tak terhingga atas masukannya. Penulis juga berterima kasih kepada Bapak Drs. Cholifah Bahaudin Mba,selaku Pembimbing Akademik, Bapak Dr. rer. nat. Eko Kusratmoko, M.S, selaku ketua jurusan Departemen Geografi dan seluruh staf pengajar Departemen Geografi FMIPA UI yang selalu tulus dalam memberi bekal ilmu. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Herminie Soemitro MA di FIB UI serta seluruh karyawan di Departemen Geografi FMIPA UI. Selanjutnya penulis menyampaikan terima kasih kepada Oki F (G'05), drh. Waluyo, drh. Dhieni W, Endang S.W Spd, dan seluruh rekan G'05, serta Novrizki, Ramones, Rino, Dhanu *and all of the dream team* atas persahabatan selama ini. Juga terima kasih kepada BMKG dan BKSDA Ja-Bar 1 atas segala bantuannya dan yang paling utama penulis mengucapkan terima kasih kepada Alm. Suryana sebagai paman penulis atas waktu dan ilmu yang diberikan.

Terakhir terima kasih secara khusus kepada Ibu dan Ayah tercinta, kakak dan adik penulis, Fatwa Ramdani yang semangatnya juga menyulut semangat penulis, si kecil Bintang Pamungkas yang senantiasa ceria, serta ummi yang selalu memberi keteduhan dan kasih sayang selama ini.

Penulis

2009

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

N a m a : **Andy Gusty Rangga**
N P M : **0305060103**
Program Studi : **Geografi**
Fakultas : **Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam**
Jenis Karya : **Skripsi**

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

Pengaruh Kenaikan Suhu Terhadap Karakteristik Vegetasi di Cagar Alam Rawa Danau, Banten

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 6 Juli 2009

Yang menyatakan

(Andy Gusty Rangga)

ABSTRAK

Nama : Andy Gusty Rangga
Program Studi : Geografi
Judul : Pengaruh Kenaikan Suhu Terhadap Karakteristik Vegetasi di CA.
Rawa Danau

Kenaikan suhu bumi adalah kejadian meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan Bumi. Salah satu dampak kenaikan suhu terutama pada kenaikan suhu antara $0^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C}$ adalah perubahan struktur hutan yang meliputi komposisi dari tumbuh-tumbuhan, jumlah dan keanekaragaman dari komunitas tumbuh-tumbuhan yang menyusun hutan, serta kondisi tanaman-tanaman yang stres. Salah satu metode untuk memperjelas dan mempertajam visualisasi citra adalah transformasi *Tasselled Cap*. Transformasi *Tasselled Cap* (TTC) merupakan salah satu indeks vegetasi yang dikembangkan dengan menggunakan *band-band* pada citra Landsat. Dalam metode ini integrasi berbagai macam disiplin ilmu yang diwakili oleh para ahli di bidangnya sangat penting. Agar hasil yang diperoleh menjadi optimal. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *area sampling accuracy* yang bertujuan menganalisa pengaruh kenaikan suhu terhadap karakteristik vegetasi, tingkat perubahannya, dan faktor apa yang mempengaruhi perubahan tersebut di CA. Rawa Danau. Pengaruh kenaikan suhu terhadap karakteristik vegetasi menunjukkan indikasi perubahan terhadap tingkat kecerahan, kerapatan dan kelembaban vegetasi yang dicirikan dengan perubahan tutupan lahan di CA. Rawa Danau. Selain karena pengaruh suhu, karakteristik vegetasi dipengaruhi pula oleh permukiman penduduk.

Kata kunci : Kenaikan suhu, transformasi *Tasseled Cap*, *karakteristik vegetasi*.

xii +65 Hlm; 10 Tbl; 11 Gfk; 2 Lamp; 18 Peta; 11 Gbr

Bibliografi : 1 (1993 – 2009)

ABSTRACT

Name : Andy Gusty Rangga
Study Program: Geografi
Title : Pengaruh Kenaikan Suhu Terhadap Karakteristik Vegetasi di CA.
Rawa Danau

Recently, there are increasing temperatures of the Earth includes atmospheric, oceanic and terrestrial area on average. An increasing temperature –especially an increase between 0⁰C to 2⁰C would affects a forest's structure, including floral composition; namely quantity, density and diversity of vegetation as well as clusters or groups of stressful trees. One of the methods to clarify and to sharpen visual images is Tasselled Cap Transformation (TTC). TCC gives index of vegetation through bands on Land Sat image. TCC involves and integrates many disciplines and experts, so that the result would be optimal. This research applies a method of descriptive-quantitative with an approach of area sampling accuracy, in Natural Conservation: Rawa Danau, in Banten Province. The objectives are; to analyse the impacts of an increasing temperature toward vegetation's characteristics, the level of characteristic change and some factors that may contribute to the characteristic change. The results of this research; there is a positive contribution of the increasing temperature to the brightness of the image and the wetness of vegetation, but the increasing temperatures would give the opposite effects to the greenness in Natural Conservation: Rawa Danau. It is also indicated by the coverage of the area. Besides an increasing temperature, dwelling or private houses also give impacts to vegetation's characteristics.

Key words:

Global warming, Tasselled Cap Transformation, vegetation's characteristics.

xii +65 Pgs; 10 Tbl; 11 Gfk; 2 Attc; 18 Map; 11 Img

Bibliografi : 1 (1993 – 2009)

DAFTAR ISI

JUDUL

i

PERNYATAAN ORISINALITAS

ii

LEMBAR PENGESAHAN

iii

KATA PENGANTAR

iv

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

v

ABSTRAK

vi

ABSTRACT

vii

DAFTAR ISI

viii

DAFTAR TABEL

xi

DAFTAR GRAFIK

xii

DAFTAR LAMPIRAN

xiii

DAFTAR PETA

xiv

DAFTAR GAMBAR

xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1

1.2 Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.3 Batasan Penelitian	4
1.4 Alur Pikir Penelitian	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fenomena Pemanasan Global	8
2.2 Struktur dan Komposisi Vegetasi	9
2.3 Hutan dan Isu Global	10
2.4 Dampak Pemanasan Global	11
2.4.1 Perubahan Iklim	11
2.4.2 Kenaikkan Permukaan laut	12
2.5 Sistem Informasi Geografi (SIG)	13
2.6 Metode Pengolahan Data Satelit dengan Menggunakan Pola Spektral.	17
2.6.1 Indeks Vegetasi	17
2.6.2 Transformasi <i>Tasseled Cap</i> (TCT)	17
2.6.2.1 <i>Brightness Temperature</i> (BT)	19

2.6.2.2	<i>Transformasi Greeness Index (GI)</i>	20
2.6.2.3	<i>Transformasi Wetness Index (WI)</i>	20
2.7	Penelitian Sebelumnya	20

BAB III Metodologi Penelitian

3.1	Jenis Penelitian	22
3.2	Letak dan Waktu Penelitian	22
3.3	Data, variabel Data, dan Teknik Pengumpulan Data	23
3.3.1	Data	23
3.3.2	Variabel Data	23
3.3.3	Teknik Pengumpulan Data	23
3.3.4	Survei Lapang	24
3.4	Diagram Alir Pengolahan Data	26
3.5	Prosedur Pengolahan Data	27
3.6	Uji ketelitian Hasil Klasifikasi Digital Citra satelit	28
3.7	Analisa dan Pembahasan	29

BAB IV GAMBARAN UMUM CAGAR ALAM RAWA DANAU

4.1 Keadaan Fisik Wilayah Penelitian	30
4.1.1 Letak dan Luas	30
4.1.2 Topografi	30
4.1.3 Geologi dan Tanah	31
4.1.4 Iklim	31
4.1.5 Hidrologi	34
4.1.6 Aksesabilitas	36
4.1.7 Tata Batas	37
4.1.8 Sarana Prasarana	37
4.2 Potensi CA. Rawa Danau	37
4.2.1 Potensi Flora	37
4.2.2 Potensi Fauna	38
4.2.3 Enclave	38
4.3 Sosial Ekonomi Masyarakat	39
4.3.1 Penduduk	39
4.3.2 Mata Pencaharian	40

4.3.3 Pendidikan	41
------------------------	----

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Rata-rata Suhu Tahunan CA. Rawa Danau	43
---	----

5.1.1 Wilayah Isoline Suhu	45
----------------------------------	----

5.2 Fakta Fisik dan Tutupan Lahan (<i>Land Cover</i>) CA. Rawa Danau	46
--	----

5.2.1 <i>Digital Elevation Model</i> (DEM), Variabel Topografi, dan Ekstraksi Fitur dari Citra SRTM	47
--	----

5.2.2 Tutupan Lahan (<i>Land Cover</i>)	48
---	----

5.2.2.1 Perubahan Tutupan Lahan	50
---------------------------------------	----

5.3 Karakteristik Vegetasi Secara Digital	52
---	----

5.4 Survei Lapang	57
-------------------------	----

5.5 Luaran Model Distribusi Spasial Karakteristik Vegetasi terhadap Suhu.60	
--	--

BAB VI KESIMPULAN	61
--------------------------------	----

DAFTAR PUSTAKA	62
-----------------------------	----

DAFTAR TABEL

1. **Tabel 2.1** Karakteristik dari Landsat *Thematic Mapper*..... 15
2. **Tabel 4.1** Sarana dan prasarana di Cagar Alam Rawa Danau 37
3. **Tabel 4.2** Data dan luas tanah Enclave dalam kawasan Cagar Alam Rawa Danau 39
4. **Tabel 4.3** Jumlah Penduduk Setiap Desa Sekitar Kawasan Cagar Alam Rawa Danau 40
5. **Tabel 4.4** Jumlah penduduk sekitar CA. Rawa Danau menurut mata pencaharian..... 41
6. **Tabel 4.5** Jumlah Penduduk di sekitar CA. Rawa Danau Menurut Tingkat Pendidikan..... 42
7. **Tabel 5.1** Rata-rata suhu tahunan 3 Periode CA. Rawa Danau dan Sekitarnya 43
8. **Tabel 5.2** Rata-rata suhu tahunan CA. Rawa Danau dan Sekitarnya untuk tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008..... 45
9. **Tabel 5.3** Hasil Perhitungan Kappa 49
10. **Tabel 5.4** Hasil Perhitungan *calculate statistic*..... 50



DAFTAR GRAFIK

1. **Grafik 4.1** Curah Hujan Bulanan Tahun 1986
..... 31
2. **Grafik 4.2** Curah Hujan Bulanan Tahun 1996
..... 32
3. **Grafik 4.3** Curah Hujan Bulanan Tahun 2006
..... 33
4. **Grafik 4.4** Curah Hujan Bulanan Tahun 2008
..... 33
5. **Grafik 4.5** Debit rata-rata bulanan Cidanau Tahun 1986
34
6. **Grafik 4.6** Debit rata-rata bulanan Cidanau Tahun 1996
35
7. **Grafik 5.7** Debit rata-rata bulanan Cidanau Tahun 2006
35
8. **Grafik 5.8** Debit rata-rata bulanan Cidanau Tahun 2008
36
9. **Grafik 5.1** Perubahan Suhu Stasiun Serang Banten, Curug Tangerang ,
Cengkareng, Tangerang, Pondok Betung, CA. Rawa Danau,
dan KTI. Cikoneng
..... 44
10. **Grafik 5.2** Perubahan Luas Tutupan Lahan.....
50
11. **Grafik 5.3** Tingkat Karakteristik Vegetasi.....
57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Suhu Rata-rata Tahunan Provinsi Banten antara tahun
1985-2008

Lampiran 2 : Suhu Rata-rata Bulanan Provinsi Banten



DAFTAR PETA

- Peta-1** : Administrasi Wilayah Penelitian
- Peta-2** : Jaringan Sungai
- Peta-3** : Tutupan Lahan CA. Rawa Danau Tahun 1986
- Peta-4** : Tutupan Lahan CA. Rawa Danau Tahun 1996
- Peta-5** : Tutupan Lahan CA. Rawa Danau Tahun 2006
- Peta-6** : Tutupan Lahan CA. Rawa Danau Tahun 2008
- Peta-7** : Tingkat Kecerahan Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 1986
- Peta-8** : Tingkat Kecerahan Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 1996
- Peta-9** : Tingkat Kecerahan Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 2006
- Peta-10** : Tingkat Kecerahan Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 2008
- Peta-11** : Tingkat Kerapatan Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 1986
- Peta-12** : Tingkat Kerapatan Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 1996
- Peta-13** : Tingkat Kerapatan Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 2006
- Peta-14** : Tingkat Kerapatan Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 2008
- Peta-15** : Tingkat Kelembaban Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 1986
- Peta-16** : Tingkat Kelembaban Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 1996
- Peta-17** : Tingkat Kelembaban Vegetasi Terhadap Suhu Tahun 2006

Peta-18 : Tingkat Kelembaban Vegetasi Terhadap Suhu Tahun
2008



DAFTAR GAMBAR

1. **Gambar 3.1** Teknik Pengambilan Sampel..... 31
2. **Gambar 5.1** Wilayah Isoline Suhu Tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008 46
3. **Gambar 5.2** Tampilan 3 Dimensi CA. Rawa Danau..... 47
4. **Gambar 5.3** Peta Jaringan Sungai CA. Rawa Danau..... 48
5. **Gambar 5.4** Peta Tutupan Lahan CA. Rawa Danau Tahun 2006..... 49
6. **Gambar 5.5** Peta Tutupan Lahan tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008 51
7. **Gambar 5.6** Peta Tingkat Kecerahan Vegetasi tahun 1986, 1996, 2006 dan 2008 53
8. **Gambar 5.7** Peta Tingkat Kerapatan Vegetasi tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008 54
9. **Gambar 5.8** Peta Tingkat Kelembaban Vegetasi tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008 55
10. **Gambar 5.9** titik Sampel survey lapang..... 58
11. **Gambar 5.10** Kenampakan Tajuk Vegetasi..... 59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan suhu bumi atau lebih sering dikenal dengan istilah pemanasan global. Hal tersebut merupakan hal yang nyata karena terbukti dari sejumlah pengamatan atas meningkatnya suhu udara dan samudra, meluasnya salju dan es yang meleleh, dan naiknya tinggi muka air laut rata-rata (IPCC, 2007).

Kenaikan suhu bumi adalah kejadian meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan Bumi (Stocker et al, 2001). Panel Antar-Pemerintah untuk Perubahan Cuaca (*Intergovernmental Panel on Climate Change* IPCC) dalam laporannya menyebutkan antara tahun 1970 hingga 2000 di Indonesia telah terjadi kenaikan suhu rata-rata tahunan antara 0,2 °C - 1 °C dengan kenaikan rata-rata setiap sepuluh tahunnya sebesar 0,5 °C. Antara tahun 1850 dan 2005 IPCC melaporkan kenaikan temperatur global 0.76 °C.

Sepanjang abad ke-20, benua Asia telah mencatat rekor kenaikan tertinggi 1^oC (IPCC, 2007). Dikarenakan emisi yang akan tetap berada di atmosfer dalam waktu lama, IPCC memprediksikan pemanasan 10 tahunan sebesar 0.2 °C hingga 2030, yang mengindikasikan kenaikan suhu rata-rata 0.6 °C. Nilai peningkatannya menjadi lebih besar dibandingkan dengan nilai-nilai peningkatan yang pernah terjadi sebelumnya (IPCC, 2007). IPCC juga menyimpulkan bahwa sejak akhir 1980-an pemanasan global terlihat nyata dan meningkat tajam 0.3 - 0.6 °C.

Salah satu dampak pemanasan global terutama pada kenaikan suhu antara 0 – 2 °C adalah perubahan struktur hutan yang meliputi komposisi dari tumbuh-tumbuhan, jumlah dan keanekaragaman dari komunitas tumbuh-tumbuhan yang menyusun hutan. Selain itu, pada kondisi tanaman-tanaman yang stres, bukannya menyerap karbon, melainkan melepaskan karbon yang pernah diserapnya ke atmosfer, sehingga sepertiga spesies di dunia terancam punah. Dengan demikian jelas terlihat bahwa dengan berubahnya struktur hutan tersebut maka fungsi hutan sebagai pengatur tata air telah terganggu dan

mengakibatkan berkurangnya keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya (Lynas;2007).

Faktor iklim yang terpenting adalah suhu dan curah hujan (Sutono, 2003). Curah hujan lebih sering dikaji karena sangat berhubungan dengan turun naiknya produksi pertanian di Indonesia. Suhu lebih sering dibicarakan dan dirasakan ketika udara terasa sangat panas.

Menurut hukum Vant Hoff, suhu dan panas mempunyai perbedaan dalam istilah. Panas adalah energi total dari pergerakan molekuler suatu benda, sedangkan suhu merupakan energi kinetis rata-rata dari pergerakan suatu benda. Energi tersebut berasal dari matahari yang dipancarkan dalam gelombang pendek diterima oleh bumi, bumi memancarkan kembali dalam gelombang panjang kemudian diserap atmosfer dan memanaskan udara yang kita rasakan sehari-hari (Manan, *et al*, 1990).

Penyebaran suhu di atas permukaan bumi diantaranya dipengaruhi oleh jumlah radiasi surya yang diterima bumi, ketinggian (*altitude*), angin, dan lain-lain. Indonesia menerima radiasi matahari sepanjang hari dan sepanjang tahun dalam jumlah relatif sama. Suhu udara bergantung pada ketinggian tempat dari permukaan laut, makin tinggi makin rendah suhunya (Manan, *et al*, 1990).

Vegetasi merupakan salah satu komponen penting dalam ekosistem di daerah aliran sungai (DAS). Salah satu peran vegetasi di sekitar DAS adalah sebagai komponen penyangga erosi dan kekeringan.

Dalam ilmu vegetasi telah dikembangkan berbagai metode untuk menganalisis suatu vegetasi yang sangat membantu dalam mendeskripsikan suatu vegetasi sesuai dengan tujuannya. Indeks vegetasi merupakan perhitungan secara kuantitatif yang digunakan untuk menghitung biomasa atau kondisi vegetasi. Indeks vegetasi dibuat dengan menggunakan kombinasi dari beberapa band spektral. Indeks vegetasi yang paling sederhana adalah rasio antara pantulan *near infrared* (NIR) dan sinar merah. Terdapat banyak metode untuk menghitung indeks vegetasi. Indeks vegetasi yang umum dan banyak digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) (Ray, 1995).

NDVI merupakan metode yang sering digunakan untuk memanfaatkan data spektral indeks vegetasi (*Spectral Vegetation Index* atau SVI) dari penginderaan jauh. Spektral indeks vegetasi dari data penginderaan jauh terbentuk karena adanya perbedaan pantulan gelombang dari daun tanaman hidup dengan objek-objek yang lain di permukaan bumi pada panjang gelombang merah (*visible*) dan infra merah dekat (*near infra red*) (Horning, 2004).

Salah satu metode untuk memperjelas dan mempertajam visualisasi citra adalah transformasi *Tasseled Cap*. Transformasi *Tasseled Cap* awalnya dikembangkan dan diuji pada data citra untuk aplikasi dalam bidang pertanian. Transformasi *Tasseled Cap* (TTC) merupakan salah satu indeks vegetasi yang dikembangkan oleh Kauth dan Thomas (1976) dalam Jensen, (1986) dengan menggunakan *band-band* pada citra Landsat *Multispectral Scanner* (MSS). Transformasi *Tasseled Cap* mempunyai beberapa keunggulan untuk digunakan dalam studi ini, yaitu: menyediakan informasi yang baik untuk daerah pertanian sebab dapat memberikan pemisahan area vegetasi pada lahan kering dan lahan basah, *Cap* merupakan alat yang berguna untuk mendefinisikan data spektral citra dalam beberapa *band* yang berhubungan dengan karakteristik fisik obyek di permukaan bumi, dan dapat digunakan pada daerah dimana gangguan atmosfer sangat besar, misalnya kabut, awan, dan bayangan awan (Crist dan Cicone, 1984).

Rawa merupakan sebutan untuk semua daerah yang tergenang air, yang penggenangannya dapat bersifat musiman ataupun permanen dan ditumbuhi oleh tumbuhan (vegetasi). Hutan rawa memiliki keanekaragaman hayati yang sangat kaya dengan berbagai jenis flora dan faunanya.

Cagar Alam (CA) Rawa Danau merupakan kawasan endemik dan merupakan situs konservasi rawa pegunungan satu-satunya yang masih tersisa di Pulau Jawa bahkan Dunia. CA Rawa Danau merupakan daerah tangkapan air dari Daerah Aliran (DA) Cidanau, yang memiliki fungsi dan peran yang sangat penting dalam mendukung pembangunan ekonomi, dalam bentuk penyediaan air baku serta satu-satunya *reservoir* air di wilayah tersebut. DA

Cidanau merupakan salah satu DAS penting di Wilayah Barat Propinsi Banten.

Penelitian ini membahas pengaruh kenaikan suhu terhadap karakteristik vegetasi yang meliputi tingkat stress vegetasi, kerapatan vegetasi, dan kelembaban vegetasi di Cagar Alam (CA) rawa danau pada tahun 1986, 1996, 2006 dan 2008

1.2 Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana distribusi spasial dari karakteristik vegetasi di CA. Rawa Danau pada tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008 sebagai akibat dari kenaikan suhu bumi dengan metode TCT ?
2. Faktor apa yang mempengaruhi pola spasial dari karakteristik vegetasi di CA. Rawa Danau pada tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membahas karakteristik vegetasi, tingkat perubahannya, dan faktor apa yang mempengaruhi perubahan tersebut.

1.4 Batasan Penelitian

1. Rawa adalah tanah genangan [air](#) secara ilmiah yang terjadi terus-menerus atau musiman akibat [drainase](#) yang terhambat serta mempunyai ciri-ciri khusus secara [fisika](#), kimiawi dan biologis (Cowardin,1979).
2. Enclave adalah suatu wilayah terpencil yang terletak seluruhnya di dalam wilayah/Negara lain (Marbun, 1982).
3. Vegetasi merupakan kumpulan tumbuh-tumbuhan, biasanya terdiri dari beberapa jenis yang hidup bersama-sama pada suatu tempat (Marsono, 1977).
4. Karakteristik vegetasi adalah struktural, esensial dan adaptial dari cara dan posisi organ reproduksi untuk mempertahankan diri terhadap kondisi yang tidak menguntungkan (Patz, 2004).

5. Karakteristik vegetasi merupakan gabungan antara tingkat kerapatan, kelembaban, dan stress vegetasi (Crist dan Cicone, 1984).
6. Kerapatan vegetasi adalah jumlah individu suatu jenis tumbuhan dalam suatu luasan tertentu (Kusuma, 1997).
7. kerapatan vegetasi adalah tutupan tajuk pada lokasi penelitian
8. Kelembaban vegetasi merupakan kenampakan daun dari vegetasi yang mengandung air sehingga memberikan nilai indeks kebasahan (Crist dan Cicone, 1984).
9. Stress vegetasi merupakan suatu kondisi dimana vegetasi mengalami penurunan tingkat kesehatan yang dicirikan dengan menurunnya jumlah klorofil pada tajuk tanaman (menurunnya tingkat kecerahan), sehingga berhubungan dengan kondisi mudahnya terjadi kebakaran (Crist dan Cicone, 1984).
10. Indeks kecerahan vegetasi mewakili kenampakan kecerahan obyek (Crist dan Cicone, 1984).
11. Panas adalah energi total dari pergerakan molekuler suatu benda (Manan, *et al*, 1990).
12. Suhu merupakan energi kinetis rata-rata dari pergerakan suatu Manan, *et al*, 1990).
13. Kenaikan suhu merupakan indikasi meningkatnya energi kinetis rata-rata dari pergerakan suatu objek atau benda (IPCC, 2007).
14. Pemanasan global adalah indikasi naiknya suhu muka bumi secara global (meluas dalam radius ribuan kilometer) terhadap normal/rata-rata (IPCC, 2007).
15. Luaran adalah hasil akhir berupa peta perubahan dari tingkat kelembaban, kerapatan vegetasi, dan tingkat stress vegetasi dari tahun 1986, 1996, 2006, dan tahun 2008.
16. NDVI(Normalized Difference Vegetation Index) adalah indeks vegetasi yang digunakan dalam pengukuran kuantitatif berdasarkan nilai digital dari data penginderaan jauh yang digunakan untuk mengukur biomass atau intensitas vegetasi di permukaan bumi. NDVI merupakan metode yang

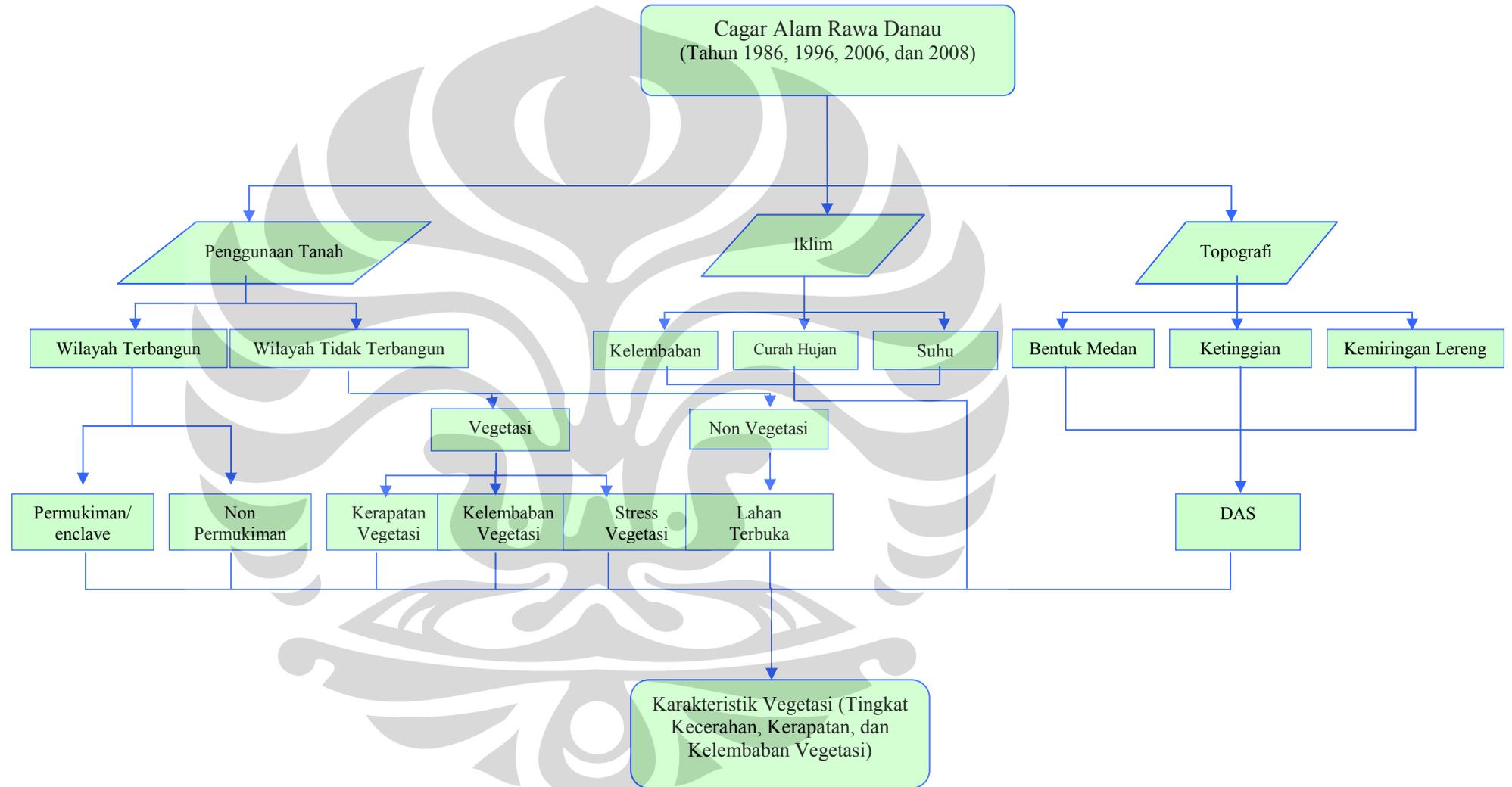
sering digunakan untuk memanfaatkan data spektral indeks vegetasi (Spectral Vegetation Index (SVI)) dari penginderaan jauh (Ray, 1995).

17. Transformasi Tasseled Cap (*Tasseled Cap Transformation - TCT*) merupakan formula matematik untuk menghitung tingkat kecerahan (*brightness*), kehijauan (*greenness*), dan kelembaban (*wetness*) dari angka-angka digital di setiap band (band 1 hingga band 5 dan band 7) pada citra Landsat (Kauth dan Thomas, 1976).

18. Asumsi yang digunakan dalam penelitian adalah :

- a. Jenis tanah (jeluk, derajat lengas, struktur, pH, kesuburan) di wilayah penelitian sesuai untuk syarat tumbuh optimal vegetasi rawa.
- b. Wilayah penelitian tidak terpengaruh oleh limbah/polusi (air, tanah, dan udara) dari kegiatan industri yang ada di sekitar wilayah penelitian.
- c. Tidak terjadi perubahan tutupan lahan antara tahun 2006 sampai tahun 2008

1.5 Alur Pikir Penelitian



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fenomena Pemanasan Global

Bumi mempunyai suhu yang sesuai bagi kehidupan manusia maupun makhluk hidup lainnya, hal ini disebabkan oleh efek rumah kaca (ERK). Jika tidak ada ERK di dunia ini, maka bumi akan mempunyai suhu di bawah titik beku, yang akan berpengaruh terhadap kehidupan di muka bumi ini. Dengan demikian ERK tidaklah seburuk yang diduga oleh setiap orang yang awam terhadap pengetahuan tersebut.

Pemanasan global telah menjadi isu internasional sejak beberapa dekade yang lalu, walaupun mungkin sebenarnya masih terdapat ketidakpastian apakah telah terjadi pemanasan global. Dampak iklim global ini akan mengakibatkan perubahan tatanan hujan pada suatu wilayah, dimana sebagian wilayah hujannya akan bertambah dan di beberapa wilayah lainnya hujannya akan berkurang. Hal ini memberikan dampak turunan terhadap sistem pertanian dalam arti luas. Kenaikan tinggi permukaan laut akan menyebabkan terendamnya daerah pantai yang rendah, hal ini akan menimbulkan kesulitan terhadap negara-negara yang memiliki pulau-pulau kecil, seperti Maldives, Fiji dan Marshall; negara dengan delta yang luas (Mesir dan Banglades), serta negara yang memiliki daerah rawa pantai yang luas seperti Indonesia (Waryono, 2007).

Di Indonesia daerah rawa pantai seperti mangrove, tambak udang, daerah pasang surut dan kota-kota yang berdataran rendah seperti Jakarta, Surabaya dan Banjarmasin, terancam akan terendam. Dampak lain akibat perubahan iklim global misalnya akan munculnya gelombang badai dan menyusupnya intrusi air laut.

Berdasarkan uraian di atas, dalam kaitannya dengan upaya pengendalian terhadap pemanasan global maka diperlukan pemberdayaan masyarakat untuk ikut berpartisipasi dalam membangun kawasan hijau baik dalam bentuk hutan maupun hijauan lainnya. Upaya tersebut merupakan alternatif pendekatan yang dinilai efektif dan rasional. Hal tersebut mengingat bahwa pepohonan hutan berpotensi dalam pencegahan pemanasan global, karena pepohonan-pepohonan tersebut memiliki kemampuan biologis, hidrologis, dan kemampuan mendaur ulang CO₂ secara alami.

Atas dasar itulah penulis ingin mencoba mengungkap lebih jauh mengenai pengaruh terjadinya pemanasan global yang dilihat dari kenaikan suhu serta dampaknya terhadap karakteristik vegetasi di suatu tempat.

2.2 Struktur dan Komposisi Vegetasi

Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974) membagi struktur vegetasi menjadi lima berdasarkan tingkatannya, yaitu: fisiognomi vegetasi, struktur biomassa, struktur bentuk hidup, struktur floristik, struktur tegakan. Menurut Kershaw (1973), struktur vegetasi terdiri dari 3 komponen, yaitu:

1. Struktur vegetasi berupa vegetasi secara vertikal yang merupakan diagram profil yang melukiskan lapisan pohon, tiang, sapihan, semai dan herba penyusun vegetasi.
2. Sebaran, horisotal jenis-jenis penyusun yang menggambarkan letak dari suatu individu terhadap individu lain.
3. Kelimpahan (*abundance*) setiap jenis dalam suatu komunitas.

Hutan hujan tropika terkenal karena pelapisannya, karena populasi di dalamnya tersusun secara vertikal dengan jarak teratur secara kontinu. Pelapisan vertikal komunitas hutan itu mempunyai sebaran populasi hewan yang hidup dalam hutan itu (Whitmore, 1975).

Stratifikasi hutan hujan tropika dapat dibedakan menjadi 5 lapisan, yaitu : Lapisan A (lapisan pohon-pohon yang tertinggi atau emergent), lapisan B dan C (lapisan pohon-pohon yang berada di bawahnya atau yang berukuran sedang), lapisan D (lapisan semak dan belukar) dan lapisan E (merupakan lantai hutan). Struktur suatu masyarakat tumbuhan pada hutan hujan tropika basah dapat dilihat dari gambaran umum stratifikasi pohon-pohon perdu dan herba tanah (Kershaw, 1973).

Kelimpahan jenis ditentukan berdasarkan besarnya frekuensi, kerapatan dan dominasi setiap jenis. Penguasaan suatu jenis terhadap jenis-jenis lain ditentukan berdasarkan Indeks Nilai Penting, volume, biomassa, persentase penutupan tajuk, luas bidang dasar atau banyaknya individu dan kerapatan (Soerianegara dan Indrawan, 1988).

Kerapatan adalah jumlah individu suatu jenis tumbuhan dalam suatu luasan tertentu, misalnya 100 individu/ha. Frekwensi suatu jenis tumbuhan adalah jumlah petak contoh dimana ditemukannya jenis tersebut dari sejumlah petak contoh yang dibuat. Biasanya frekuensi dinyatakan dalam besaran persentase. Basal area merupakan suatu luasan areal

dekat permukaan tanah yang dikuasai oleh tumbuhan. Untuk pohon, basal areal diduga dengan mengukur diameter batang (Kusuma, 1997).

Suatu daerah yang hanya didominasi oleh jenis-jenis tertentu saja, maka daerah tersebut dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang rendah. Keanekaragaman jenis terdiri dari 2 komponen yaitu jumlah jenis dalam komunitas yang sering disebut kekayaan jenis dan kesamaan jenis. Kesamaan menunjukkan bagaimana kelimpahan spesies itu (yaitu jumlah individu, biomass, penutup tanah, dan sebagainya) tersebar antara banyak spesies itu (Ludwig and Reynolds, 1988).

2.3 Hutan dan Isu Global

Kerusakan hutan, khususnya hutan hujan tropis, secara umum dimengerti erat kaitannya dengan isu global terutama kepunahan jenis flora dan fauna atau keragaman hayati (*biodiversity*) dan pemanasan global. Oleh karena itu dampak hidrologi akibat kerusakan hutan sifatnya lokal, regional dan nasional, namun masalah ini kurang diperhatikan sebagai isu global. Hal ini nampaknya erat kaitannya dengan dampak negatif akibat pemanasan global yang terjadi (Waryono, 2007).

Isu-isu di atas, dapat dilihat dari dua kepentingan baik internasional maupun nasional. Terhadap kepentingan internasional dan erat kaitannya dengan pembagian biaya penanganan masalah global. Ditinjau dari segi luasan penyusutan hutan, hutan tropis relatif lebih kecil dibanding dengan hutan non-tropis. Kerusakan hutan tropis tercatat 15,15% (7,01 juta km²), dan kerusakan padang rumput sebesar 19,1% (6,47 juta km²), sedangkan kerusakan hutan non-tropis sebesar 13,6 kali lipat lebih besar dibanding dengan penyusutan pada hutan hujan tropis. Akan tetapi isu yang terlontar bahwa kerusakan hutan hujan tropis lebih besar dibanding dengan hutan non-tropis. Dugaan lain dari negara-negara maju saat itu adalah, bahwa kerusakan lapisan ozon di stratosfer disebabkan oleh rusaknya hutan tropis (Waryono, 2007).

Akhirnya dugaan tersebut mulai tidak dipercaya seiring dengan diperolehnya data penyebab rusaknya lapisan ozon dan kadar GRK di atmosfer, lebih cenderung disebabkan oleh kenaikan gas CFC (gas buatan manusia, mengkonsumsi 29%) yang banyak digunakan dalam industri (karet, plastik busa, AC dan alat pendingin lainnya). Kerusakan lapisan ozon seperti yang dikemukakan oleh Falk dan Brownlow (1989), mempunyai pengaruh naiknya sinar UV-B yang dapat mencapai bumi, yang berakibat sebagai

penyebab naiknya frekuensi penyakit kangker kulit, katarak dan menurunnya kekebalan tubuh manusia.

Walaupun hutan memberikan dampak yang relatif kecil terhadap pemanasan global dibanding dengan gas CFC; bukan berarti bahwa kerusakan-kerusakan yang terjadi dianggap aman. Penebangan hutan secara besar-besaran terutama di negara-negara berkembang cenderung memberikan pengaruh besar terhadap iklim global. Oleh karena itu harus diakui bahwa hutan sebagai sumber utama penyebab ERK. Demikian halnya dengan besaran laju erosi yang melebihi ambang batas erosi yang diijinkan, menimbulkan sedimentasi baik di sepanjang badan sungai dan atau muara sungai, hingga menyebabkan banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau.

2.4 Dampak Pemanasan Global

Munculnya isu pemanasan global disebabkan karena dampaknya yang sangat besar, dan seandainya hal tersebut betul terjadi, akan menyebabkan terjadinya perubahan iklim dan kenaikan tinggi permukaan air laut, yang secara langsung baik cepat atau lambat akan menimbulkan dampak-dampak turunannya (Waryono, 2007).

2.4.1. Perubahan iklim

Para pakar lingkungan sependapat bahwa pemanasan global akan menyebabkan terjadinya perubahan iklim sedunia. Dikarenakan kenaikan suhu udara di permukaan bumi, maka laju penguapan air akan meningkat, dengan demikian jumlah awan dan hujan secara umum akan meningkat, sehingga menyebabkan distribusi curah hujan secara regional akan berubah. Di suatu daerah tertentu jumlah hujannya naik, akan tetapi di beberapa tempat lainnya akan mengalami penurunan.

Di Asia Tenggara, curah hujan akan bertambah, sedangkan di wilayah Indonesia bagi daerah-daerah yang memiliki curah hujan tinggi, penambahan curah hujan akan menimbulkan bahaya banjir dan meningkatnya erosi. Sedangkan kenaikan suhu udara karena pemanasan global akan mempersulit masalah kekurangan air (defisit air) di daerah tertentu (Waryono, 2007).

Mencermati pernyataan Seneider (1989), terhadap perubahan suhu udara, kecenderungan yang kini dirasakan telah menjadi kenyataan. Di beberapa kota di

Indonesia (Waryono,2007), pada tahun 1970-an rata-rata suhu udara di Jakarta tercatat berkisar antara 24°C dan 26°C, dan pada tahun 2007 telah berubah antara 29,12°C dan 31,26°C. Di kota Bogor pada tahun 1972 tercatat berkisar antara 24,09°C dan 25,11°C, dan pada tahun 2005 telah berubah antara 25,14°C dan 27,31°C, di Bandung pada tahun 1970 tercatat berkisar antara 18,11°C dan 23,15°C, dan pada tahun 2006 telah berubah antara 24,28°C dan 27,22°C. Perubahan suhu udara di beberapa kota juga berpengaruh terhadap kelembaban relatif, yang cenderung turun rata-rata 6,23% hingga 8,35%.

Terhadap perubahan curah hujan, nampaknya juga mulai dirasakan pengaruh-pengaruhnya. Walaupun curah hujan meningkat dan ditandai dengan peningkatan genangan (banjir), akan tetapi neraca keseimbangan air setiap tahunnya memperlihatkan defisit air yang semakin berkelanjutan. Suatu contoh Ciliwung di Kota Depok, pada tahun 1970-an, pada bulan kering tepatnya pada bulan Agustus, tercatat memiliki debit lebih dari 413 m³ perdetik, namun pada bulan Agustus tahun 2005 hanya memiliki debit 32,44 m³ perdetik. Sungai Serayu di Rawalo (Jembatan Cindaga), pada bulan Juli tahun 1980, tercatat memiliki debit 1.843 m³ perdetik, dan pada bulan yang sama tahun 2005 hanya memiliki debit 169,65 m³ perdetik, dan kemungkinan juga terjadi pada beberapa sungai lainnya (Waryono, 2007).

2.4.2. Kenaikan Permukaan Laut

Beberapa pendapat masih mempersoalkan ketidakpastian yang besar sebagai akibat dari pemanasan global, walaupun di beberapa tempat secara nyata telah dirasakan akibat-akibatnya. Suatu prediksi para pakar lingkungan, permukaan air laut akan naik setinggi satu meter sejak tahun 2045, dan akan terlihat efektif pada tahun 2060. Kenaikan air laut diduga disebabkan oleh beberapa hal antara lain:

- 1) Adanya kenaikan suhu air laut, hingga menyebabkan pemuaiannya di atas permukaan, dan menyebabkan volumenya bertambah,
- 2) Melelehnya es abadi di benua Antartika, dan penguapan-pegunungan tinggi, serta
- 3) Kenaikan air laut juga disebabkan turunnya permukaan tanah sebagai akibat dari proses geologi.

Sebagai akibat kenaikan permukaan air laut seperti tersebut diatas, maka dapat menyebabkan :

- 1) terendahnya daerah-daerah genangan (rawa), seperti di daerah pasang surut Pulau Sumatera bagian Timur, Kalimantan bagian Selatan dan Irian Jaya bagian Barat,
- 2) meningkat dan meluasnya intrusi air laut yang menyusur melalui badan-badan sungai pada saat musim kemarau.

Beberapa pendapat para pakar lingkungan menyatakan bahwa peranan fungsi jasa biologis, ekologis dan hidrologis komunitas vegetasi hutan dinilai mampu dalam mengendalikan degradasi lingkungan yang erat kaitannya dengan pemanasan global (Waryono, 2007). Atas dasar itulah dalam penelitian ini juga akan diungkapkan fenomena kondisi karakteristik vegetasi.

2.5 Sistem Informasi Geografis

Selama dua dekade terakhir, alat analisa mengenai ruang, seperti Sistem Informasi Geografis (SIG) dan teknologi Remote Sensing telah secara luas menyebar untuk memonitor, meneliti dan memvisualisasikan gejala pertumbuhan penduduk. Melalui gambaran citra satelit dan peta, bagaimanapun juga informasi ini merupakan informasi masa lampau dari data yang statis. Banyak peneliti yang melukiskan status sekarang dari suatu sistem, untuk merencanakan masa depan.

Data penginderaan jauh merupakan data hasil pantulan dan pancaran objek dari berbagai panjang gelombang yang di tangkap oleh sebuah sensor dan mengubahnya menjadi data numerik serta bisa dilihat dalam bentuk grafik atau citra (*imaginery*) (Purwadhi, 2001). Sedangkan pemanfaatan data-data penginderaan jauh dilakukan karena tersedia dalam jumlah yang banyak, mampu memperlihatkan daerah yang sangat luas, tersedia untuk daerah yang sulit terjangkau, tersedia untuk waktu yang cepat, dan dapat memperlihatkan objek yang tidak tampak dalam wujud yang bisa dikenali objek (Sutanto, 1989).

Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem berbasis komputer yang memberikan empat kemampuan untuk menangani data bereferensi geografis, yaitu pemasukan, pengelolaan atau manajemen data (menyimpan atau pengaktifan kembali), manipulasi dan analisis serta keluaran. Pemasukan data ke dalam sistem informasi geografis dilakukan dengan cara digitasi dan tabulasi. Manajemen data meliputi semua operasi penyimpanan, pengaktifan, penyimpanan kembali, dan pencetakan semua data yang

diperoleh dari masukan data. Proses manipulasi dan analisa data dilakukan interpolasi spasial dari data non-spasial menjadi data spasial, mengkaitkan data tabuler ke data raster, tumpang susun peta yang meliputi *map crossing*, tumpang susun dengan bantuan matriks atau tabel dua dimensi, dan kalkulasi peta. Keluaran utama dari sistem informasi geografis adalah informasi spasial baru yang dapat disajikan dalam dua bentuk yaitu tersimpan dalam format raster dan tercetak ke *hardcopy*, sehingga dapat dimanfaatkan secara operasional (Anonim, 2002).

Struktur data spasial dalam SIG dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu struktur data vektor dan raster. Struktur data vektor kenampakan keruangan akan dihasilkan dalam bentuk titik dan garis yang membentuk kenampakan tertentu, sedangkan struktur data raster kenampakan keruangan akan disajikan dalam bentuk konfigurasi sel-sel yang membentuk gambar (Anonim, 2002).

Thematic Mapper merupakan salah satu jenis sensor penginderaan jauh satelit. Memiliki alat *scanning* mekanis yang merekam data dengan cara *scanning* permukaan bumi dalam jalur-jalur (baris), 6 baris secara simultan (*six-line scan*). *Thematic Mapper* juga mempunyai resolusi *spektral* (7 band), *spatial* (30 m x 30 m) dan radiometrik (8 bit) yang lebih baik (Jaya, 2002). Karakteristik dari Landsat *Thematic Mapper* dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Karakteristik dari Landsat *Thematic Mapper*

Band	Panjang Gelombang	Aplikasi
Band 1	Biru (0,45 – 0,52 μm)	Untuk penetrasi tubuh air, sehingga bermanfaat untuk memberikan analisis karakteristik tanah dan air.
Band 2	Hijau (0,52 – 0,60 μm)	Untuk mendapatkan pandangan yang lebih baik terhadap puncak pantulan vegetasi guna penilaian ketahanan.
Band 3	Merah (0,63 – 0,69 μm)	Untuk dapat membedakan dengan lebih baik tipe-tipe vegetasi antara daerah-daerah yang tidak bervegetasi
Band 4	Inframerah dekat (0,76 – 0,90 μm)	Untuk menentukan kandungan biomassa dan untuk dilineasi tubuh air.
Band 5	Inframerah tengah (1,55 – 1,75 μm)	Untuk menunjukkan kelembaban vegetasi dan kelembaban tanah, juga bermanfaat untuk membedakan salju dan awan.
Band 6	Inframerah tengah (2,08 – 2,35 μm)	Untuk mengidentifikasi formasi batuan dengan lebih baik.
Band 7	Termal (10,40 – 12,50 μm)	Untuk mengidentifikasi dengan lebih baik tipe-tipe vegetasi, tekanan vegetasi, kelembaban tanah dan kondisikondisi termal lainnya.

Sumber. Davis, 1996.

Menurut Davis (1996) Sistem Informasi Geografi (SIG) terdiri dari tiga bagian yang terintegrasi, yaitu : (a) Geografi; dunia nyata, atau realita spasial, atau ilmu bumi (geografi). (b) Informasi; data dan informasi, meliputi arti dan kegunaanya, dan (c) Sistem; teknologi komputer dan fasilitas pendukung. Dengan kata lain SIG merupakan kumpulan dari tiga aspek dalam kehidupan dunia modern kita, dan menawarkan metode baru untuk memahaminya. Selanjutnya Barus dan Wiradisastra (2000) menyatakan bahwa Sistem Informasi Geografi (SIG) adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi. Burrough dan McDonnel (1986) memberikan definisi Sistem Informasi Geografi (SIG) dalam

konteks alat (*toolbox based*), sebagai seperangkat alat yang digunakan untuk mengoreksi, menyimpan, memanggil kembali, mentransformasi dan menyajikan data spasial dari dunia nyata untuk tujuan tertentu.

Dalam konteks basisdata (*database based*), Aronoff (1989) menyatakan bahwa Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data yang bereferensi geografi, yaitu pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali), manipulasi dan analisis serta keluaran (*output*). Sedangkan dalam konteks organisasi (*organization based*), Ozemoy *et al.* dalam Burrough dan McDonnel (1986) mendefinisikan Sistem Informasi Geografi (SIG) sebagai seperangkat fungsi-fungsi otomatis yang profesional dengan kemampuan lebih baik dalam hal penyimpanan, pemanggilan kembali, manipulasi, dan tampilan lokasi data secara geografis.

Informasi penutupan lahan dapat diekstrak langsung melalui proses interpretasi citra atau foto udara yang kualitasnya baik. Namun demikian, informasi tentang penggunaan lahannya tidak dapat diketahui secara langsung, oleh karena itu diperlukan pengecekan lapangan untuk mengetahui penggunaan lahan di suatu daerah. Menurut Murai (1996) pengecekan lapangan atau disebut juga *ground "truth"* didefinisikan sebagai observasi, pengukuran, dan pengumpulan informasi tentang kondisi aktual di lapangan dalam rangka menentukan hubungan antara data penginderaan jauh dan obyek yang diobservasi. Dengan demikian, apabila ditemukan perbedaan pola atau kecenderungan yang tidak dimengerti pada data penginderaan jauh, bisa dilakukan verifikasi dengan kondisi sebenarnya di lapangan.

Aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) telah banyak digunakan untuk perencanaan pertanian, industri, dan penggunaan lahan. Analisis terpadu terhadap penggunaan lahan, debit air, data kependudukan dan pengaruh dari masing-masing data dapat dilakukan. Dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) maka keterkaitan antara faktor yang mempengaruhi sistem dapat dianalisis (Aronoff, 1989)

2.6 Metode Pengolahan Data Satelit dengan Menggunakan Pola Spektral

2.6.1 Indeks Vegetasi (IV)

Perhitungan tingkat kehijauan dengan metode TCT hanya bisa diaplikasikan dengan data satelit Landsat saja. Metode lain untuk menentukan tingkat kehijauan adalah Indeks Vegetasi.

Indeks vegetasi merupakan perhitungan secara kuantitatif yang digunakan untuk menghitung biomasa atau kondisi vegetasi. Umumnya dibuat dengan menggunakan kombinasi dari beberapa band spektral. Indeks vegetasi yang paling sederhana adalah rasio antara pantulan *near infrared* (NIR) dan sinar merah. Terdapat banyak metode untuk menghitung indeks vegetasi. Indeks vegetasi yang umum dan banyak digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) (Ray, 1995). Indeks ini sederhana dan mempunyai nilai range yang dinamis dan sensitif yang paling bagus terhadap perubahan tutupan vegetasi, dengan persamaan sebagai berikut:

$$NDVI = (NIR - red) / (NIR + red) \quad (2.1)$$

Perhitungan perbandingan sifat respon obyek terhadap pantulan sinar merah dan NIR dapat menghasilkan nilai dengan karakteristik khas yang dapat digunakan untuk memperkirakan kerapatan atau kondisi kanopi/kehijauan tanaman. Tanaman yang sehat berwarna hijau mempunyai nilai indeks vegetasi tinggi. Hal ini disebabkan oleh hubungan terbalik antara intensitas sinar yang dipantulkan vegetasi pada spektral sinar merah dan NIR.

2.6.2. Transformasi *Tasseled Cap* (TCT)

Transformasi *Tasseled Cap* (*Tasseled Cap Transformation* - TCT) merupakan formula matematik untuk menghitung tingkat kecerahan (*brightness*), kehijauan (*greenness*), dan kelembaban (*wetness*) dari angka-angka digital di setiap band (band 1 hingga band 5 dan band 7) pada citra Landsat. TCT pertama kali diperkenalkan oleh Kauth dan Thomas (1976) dari Landsat MSS. Selanjutnya TCT disempurnakan oleh Crist dan Cicone (1984) dengan menggunakan data Landsat TM.

Transformasi Tasseled Cap mempunyai beberapa keunggulan untuk digunakan dalam studi ini, yaitu:

1. Transformasi Tasseled Cap menyediakan informasi yang baik untuk daerah pertanian sebab dapat memberikan pemisahan area vegetasi pada lahan kering dan lahan basah.
2. Transformasi Tasseled Cap merupakan alat yang berguna untuk mendefinisikan data spektral citra dalam beberapa band berhubungan dengan karakteristik fisik obyek di permukaan bumi Crist dan Cicone, 1984.
3. Transformasi Tasseled Cap digunakan pada daerah dimana gangguan atmosfer sangat besar, misalnya kabut, awan, dan bayangan awan.

Nilai-nilai dalam TCT yaitu *Brightness*, *Greenness*, dan *Wetness* bisa digunakan dalam menganalisis kekeringan. Formulasi matematis ketiga komponen TCT tersebut dinyatakan dalam tiga persamaan berikut :

$$1. \textit{Brightness} = 0,3037B_1 + 0,2793B_2 + 0,4743B_3 + 0,5585B_4 + 0,5082B_5 + 0,1863B_7 \quad (2.2)$$

$$2. \textit{Greenness} = -0,2848B_1 - 0,2435B_2 - 0,5436B_3 + 0,7243B_4 + 0,0840B_5 - 0,1800B_7 \quad (2.3)$$

$$3. \textit{Wetness} = 0,1509B_1 + 0,19731B_2 + 0,3279B_3 + 0,3406B_4 - 0,7112B_5 - 0,4572B_7 \quad (2.4)$$

dimana $B_1 = \text{Band1}$, $B_2 = \text{Band2}$, $B_3 = \text{Band3}$, $B_4 = \text{Band4}$, $B_5 = \text{Band5}$, $B_7 = \text{Band7}$.

Formula yang dikembangkan Kauth dan Thomas terdiri atas empat bagian, yaitu:

- a. *Soil Brightness* yang menunjukkan tingkat kecerahan dari obyek-obyek citra.
- b. *Green Vegetation* yang menunjukkan tingkat kehijauan vegetasi, baik diaplikasikan melihat tingkat pertumbuhan tanaman padi.
- c. *Yellow Stuff* yang menunjukkan tingkat kekuningan pada vegetasi, baik diaplikasikan melihat vegetasi yang telah mati (*dead vegetation*).
- d. *Non-such* yang digunakan untuk mengetahui efek atmosfer pada citra.

2.6.2.1 *Brightness Temperature (BT)*

Suhu merupakan faktor pengontrol yang penting pada proses fisika, kimia, dan biologi di permukaan bumi. Suhu sebagai variabel iklim utama dan parameter kunci yang dapat digunakan untuk mengontrol perubahan energi panjang gelombang melalui atmosfer yang dipengaruhi kondisi permukaan obyek lain, seperti kelembaban permukaan, kondisi dan tutupan vegetasi. Spektral yang dapat digunakan untuk mengkaji kondisi suhu pada obyek di permukaan bumi adalah spektral thermal. Penggunaan *spektral thermal* ini dapat dilakukan dengan analisis brightness temperature. *Brightness temperature (BT)* adalah perhitungan dari intensitas radiasi thermal yang diemisikan oleh obyek. Satuan yang digunakan adalah satuan suhu, sebab terdapat korelasi antara intensitas radiasi yang diemisikan dan suhu fisik dari badan radiasi, dimana diasumsikan bahwa emisi radiasi pada permukaan obyek berwarna hitam adalah 1,0.

Hubungan antara radiasi dan suhu dibuat oleh Planck's Law (Monteith and Unsworth, in Cresswell *et al.*, 1999). Untuk interpretasi data inderaja, transformasi persamaan Planck's Law yang digunakan sebagai berikut :

$$T = C_2 / (\log(1 + \lambda^5 B / C_1)) \quad (2.5)$$

dimana B = radiasi spectral (Wm^{-2}) pada panjang gelombang λ ; C_1 dan

C_2 = konstanta ($C_1 = 3.74 \times 10^8$, $C_2 = 1.439 \times 10^4$); T = suhu fisik dari obyek (K).

Perhitungan radiasi pada panjang gelombang ini dapat digunakan untuk menggambarkan kondisi suhu permukaan tanaman. Tanaman mengambil air dari tanah dan dilepaskan melalui daun kembali ke udara pada proses evapotranspirasi. Saat proses transpirasi, daun akan menjadi dingin. Jika tanaman tidak mendapat cukup air, suhu permukaan daun akan meningkat dan dapat menggambarkan kondisi tanaman terhadap kebutuhan air.

2.6.2.2 Transformasi Greeness Index (GI)

Transformasi Greeness Index dikenal pula dengan transformasi indeks kehijauan, dengan anggapan semakin rapat vegetasi akan memberikan nilai indeks yang tinggi. Transformasi GI menggunakan beberapa saluran antara lain; TM 1, TM 2, TM 3, TM 4, TM 5, dan TM 7 (Kauth et al 1979 and Thompson 1980 dalam Jensen, 1998; Crist, 1984)

$$GI = -0,24147 TM1 - 0,16263 TM2 - 0,40639 TM3 + 0,85468 TM4 + 0,05493 TM5 - 0,11749 TM7 \quad (2.6)$$

2.6.2.3 Transformasi Wetness Index (WI)

Transformasi WI dikenal pula dengan indeks kebasahan, dengan anggapan bahwa semakin padat vegetasi akan memberikan indeks kebasahan yang tinggi, karena daun dari vegetasi mengandung air. Cairan dalam daun tersebut yang akan memberikan indeks vegetasi. (Crist 1984). Transformasi WI menggunakan beberapa saluran spektral antara lain ; TM1, TM 2, TM 3, TM 4, TM5 dan TM 7. dengan persamaan sebagai berikut :

$$WI = 0,13929 TM1 + 0,22490 TM2 + 0,40359 TM3 + 0,25178 TM4 - 0,70133 TM5 - 0,45732 TM7 \quad (2.7)$$

2.7 Penelitian Sebelumnya

Metode *Tasseled Cap Transformation* (TCT) pertama kali diperkenalkan oleh Kauth dan Thomas (1976) dari Landsat MSS. Selanjutnya TCT disempurnakan oleh Crist dan Cicone (1984) dengan menggunakan data Landsat TM.

Transformasi *Tasseled Cap* mempunyai beberapa keunggulan untuk digunakan dalam studi ini, yaitu:

1. Transformasi *Tasseled Cap* menyediakan informasi yang baik untuk daerah pertanian sebab dapat memberikan pemisahan area vegetasi pada lahan kering dan lahan basah.

2. Transformasi Tasseled Cap merupakan alat yang berguna untuk mendefinisikan data spektral citra dalam beberapa band berhubungan dengan karakteristik fisik obyek di permukaan bumi Crist dan Cicone, 1984.
3. Transformasi Tasseled Cap digunakan pada daerah dimana gangguan atmosfer sangat besar, misalnya kabut, awan, dan bayangan awan.

Wikantika dan Agus (2006: 7) menggunakan metode TCT untuk menganalisa penggunaan data penginderaan jauh Landsat-ETM (*Enhanced Thematic Mapper*) untuk memonitor pertanian lahan kering di Kawasan Puncak periode Mei sampai Desember 2001. Metode klasifikasi terawasi dengan algoritma maximum *likelihood* digunakan untuk mengklasifikasikan tutupan lahan dan penggunaan lahan yang tercakup dalam daerah studi. Teknik penajaman citra satelit yang dipakai adalah menggunakan transformasi *Tasseled Cap*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada penambahan luas pertanian lahan kering di Kawasan Puncak secara signifikan.

Shofiyati dan Kuncoro (2007) menggunakan metode TCT untuk mengkaji kekeringan di lahan pertanian. Identifikasi dan kajian kekeringan dengan menggunakan teknologi inderaja khususnya dengan metode TCT dapat membantu memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi dan sebaran spasial lahan pertanian yang mengalami kerusakan akibat kekeringan di suatu wilayah, sehingga informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan langkah penanganan kekeringan dan antisipasinya secara lebih terarah dan efektif. Kekeringan juga dapat dianalisis dengan persamaan Boolean sederhana menggunakan 3 band visual (band 3, 4, dan 5). Analisis spektral kondisi tanaman dapat digunakan untuk pemetaan kekeringan secara lebih efektif.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif, dengan metode kuantitatif. Yaitu suatu metode yang bertujuan untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual, akurat mengenai sifat-sifat serta hubungan antara fenomena yang diselidiki serta mengetahui seberapa besar nilai yang dihasilkan dari penelitian tersebut (Nazir, 1998).

Dengan kata lain, penelitian deskriptif kuantitatif mengambil masalah atau memusatkan perhatian pada masalah-masalah aktual sebagaimana adanya pada saat penelitian dilaksanakan. Deskripsi pada penelitian ini untuk menggambarkan bagaimana distribusi spasial karakteristik vegetasi terhadap suhu. Sedangkan penelitian deskripsi sendiri adalah penelitian yang berusaha untuk menentukan pemecahan masalah yang ada sekarang berdasarkan data-data, menyajikan data, menganalisis data dan menginterpretasikannya (Achmadi dan Narbuka, 2002)

Penelitian ini dirancang untuk menguji hipotesis, dan mendeskripsikan fakta atau kecenderungan yang saling berhubungan dan berpengaruh antara variabel, serta melakukan analisis dan prediksi tentang apa yang harus dilakukan untuk mencapai keadaan yang akan datang. Dengan demikian penelitian ini dikategorikan sebagai metode penelitian eksplanat. Alasan dari pendekatan yang dikemukakan, bertolak dari suatu perubahan suhu yang terjadi di CA. Rawa Danau serta bagaimana pengaruhnya terhadap karakteristik vegetasinya.

3.2 Letak dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Cagar Alam (CA) Rawa Danau yang secara administratif termasuk dalam tiga wilayah Kecamatan yaitu Kecamatan Gunungsari, Mancak, dan Padarincang, Kabupaten Serang Propinsi Banten dengan pertimbangan bahwa di CA. Rawa Danau telah terjadi perubahan tutupan lahan yang pada dasarnya merupakan wilayah konservasi.

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga hari tepatnya pada tanggal 27, 28, dan 29 Februari tahun 2009.

3.3 Data, Variabel Data, Teknik Pengumpulan Data, dan Survei Lapang

3.3.1. Data

Dalam penelitian ini sebagian besar data yang digunakan merupakan data sekunder yaitu :

1. Peta-peta tematik , antara lain peta administrasi, peta penggunaan tanah, dan sebagainya.
2. Interpretasi terhadap Citra Landsat TM tahun 1986, 1996, 2006, dan tahun 2008 untuk mengetahui *existing* tutupan tanah
3. Interpretasi terhadap Citra SRTM tahun 2006 untuk topografi wilayah.

3.3.2. Dalam penelitian ini variabel yang digunakan adalah :

1. Suhu
2. Land cover (tutupan tanah)
3. Enclave (permukiman)
4. Jaringan sungai
5. Ketinggian
6. Kemiringan lereng

3.3.3. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi :

1. Citra digital Landsat 7 TM Rawa Danau, Propinsi Banten tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008 yang bersumber dari <http://ftp.glcf.umiacs.umd.edu/>
2. Citra digital SRTM Rawa Danau, Propinsi Banten yang bersumber dari <http://seamless.usgs.gov/>
3. Data jenis vegetasi yang ada di CA Rawa Danau yang bersumber dari BKSDA Propinsi Banten.

4. Studi literatur yang diperoleh dari buku, jurnal, skripsi, tesis, *browsing* internet, maupun laporan instansi terkait untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan masalah dalam penelitian.

3.3.4 Survei lapangan.

Uji ketelitian analisis dalam deteksi vegetasi rawa dan penyebarannya antara hasil analisis dan kondisi di lapang digunakan pendekatan *area sampling accuracy* berdasarkan stratified random sampling.

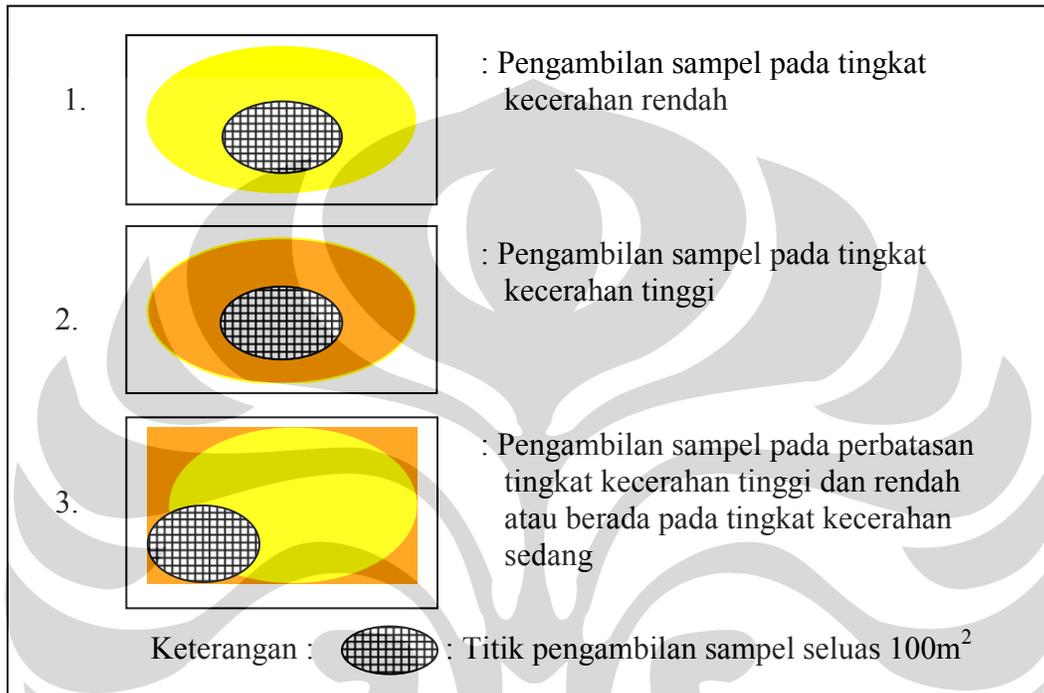
Uji ketelitian *area sampling accuracy* hanya dilakukan pada vegetasi yang terdapat di CA. Rawa Danau. Di wilayah sampel terpilih dilakukan kajian dan penjelajahan secara mendetil di lapangan atau teristris, untuk mengetahui penyimpangan antara luasan vegetasi rawa hasil analisis citra satelit dengan luasannya hasil kajian di lapangan. Pengukuran luasan lahan sawah pada sampel perwakilan (segmen), digunakan peralatan *Global Positioning System* (GPS) dengan cara penjelajahan ke seluruh area segmen. Selain itu, diameter batang suatu jenis dipakai untuk menentukan dominasi suatu jenis dan dominasi merupakan satu parameter kuantitatif yang sangat penting dalam ekologi vegetasi (Mueller,*et all* 1974).

Diameter batang sama halnya dengan luas bidang dasar, dan luas bidang dasar adalah satu unit dasar untuk penentuan volume pohon, metoda tersebut mempunyai manfaat besar dalam inventarisasi hutan (Mueller,*et all* 1974). Selain itu, diameter batang suatu jenis dipakai untuk menentukan dominasi suatu jenis dan dominasi merupakan satu parameter kuantitatif yang sangat penting dalam ekologi vegetasi.

Pohon-pohon dihitung dalam suatu lingkaran dari pusat titik pengamatan dengan sudut tertentu. Pohon-pohon yang berdiameter besar dan memiliki tinggi bebas cabang diatas rata-rata dapat dihitung dengan sudut tertentu. Sedangkan pohon-pohon yang lainnya diabaikan. Oleh karena itu, titik pusat pengamatan memiliki radius yang tidak tetap. Radius bervariasi dengan diameter dan tinggi bebas cabang setiap pohon yang dapat dihitung. Pohon-

pohon dihitung dengan cara menggunakan sudut pandang, jumlahnya sebanding dengan diameter batang dan tinggi bebas cabang atau luas bidang dasar per unit area. Rata-rata akan radius pengambilan sampel dalam menghitung kerapatan pohon kurang lebih memiliki luasan 100 m^2

Teknik pengambilan sampel digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Teknik Pengambilan Sampel

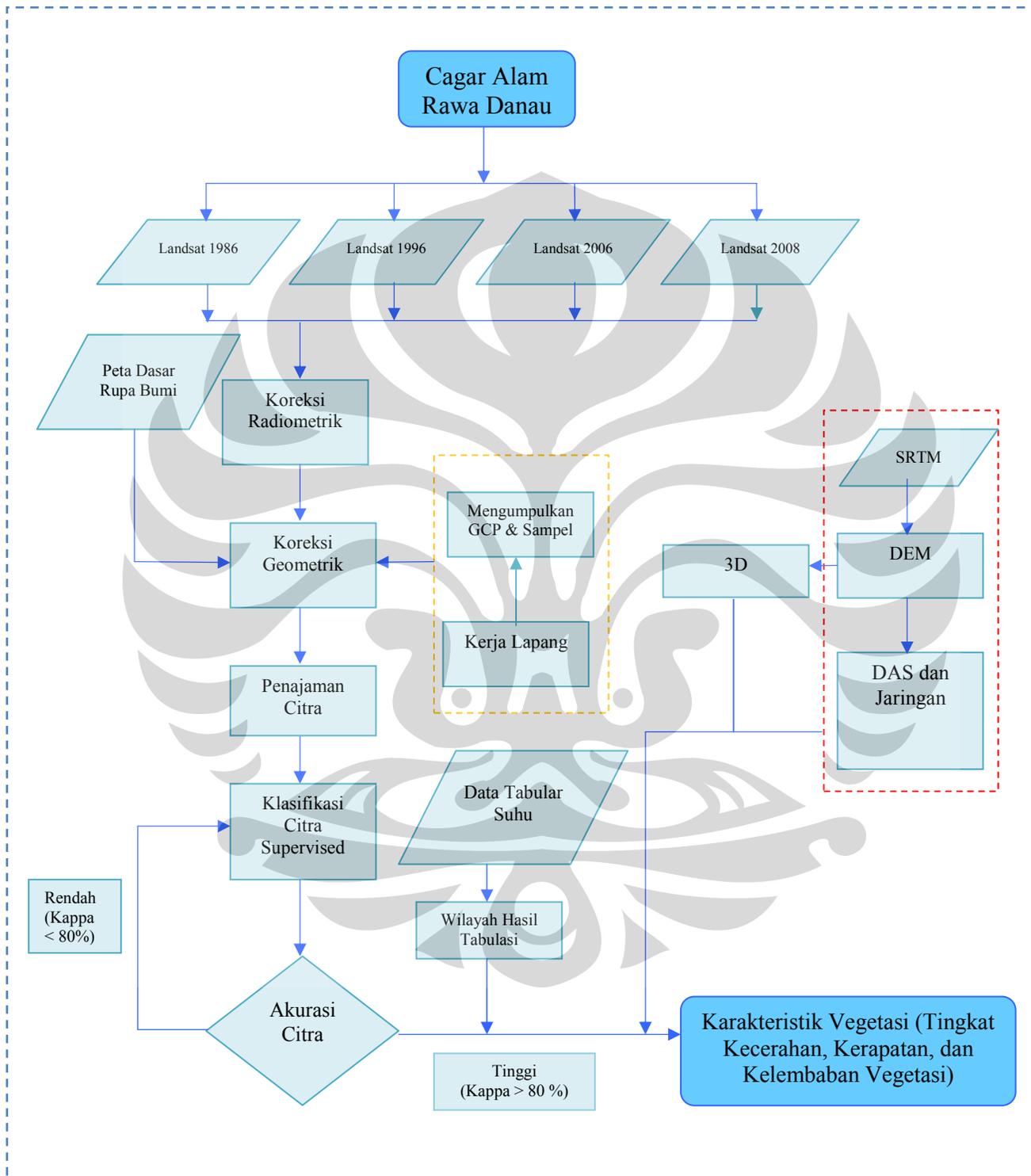
Teknik pengambilan sampel di lapangan untuk memperoleh gambaran dan informasi kerapatan tajuk dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Membuat petak contoh atau sampel plot berukuran $20\text{m} \times 5\text{m}$ atau dengan luasan 100m^2 .
2. Titik-titik sampel mewakili tingkat kecerahan rendah, sedang dan tinggi.
3. Tingkat kecerahan rendah diambil dari titik sampel koordinat $106^{\circ}01'23.04''$ BT dan $6^{\circ}16'43.44''$ LS, tingkat kecerahan sedang pada koordinat $105^{\circ}99'13.22''$ BT dan $6^{\circ}16'90.81''$ LS, dan tingkat kecerahan tinggi pada koordinat $105^{\circ}93'82.50''$ BT dan $6^{\circ}16'72.13''$ LS.
4. Proyeksi tajuk dibuat dengan cara menelusuri dan memproyeksikan tajuk pada kertas grafik dengan skala 1:340

5. Untuk memperoleh penghitungan kerapatan tajuk dilakukan dengan cara membandingkan antara tutupan tajuk dengan luas petak.
6. Hasil persentase yang diperoleh dari semua sampel selanjutnya dibandingkan dengan tutupan lahan hasil analisis citra



3.4 Diagram Alir Pengolahan Data



3.5 Prosedur Pengolahan Data

Prosedur pengolahan data dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan, yaitu :

1. Membuat grafik perubahan suhu dan rata-rata perubahannya secara linier untuk setiap stasiun iklim di sekitar CA Rawa Danau.
2. Membuat isoline dari rata-rata suhu tahunan setiap stasiun iklim dari tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008.
3. Dalam penentuan besarnya suhu rata-rata tahunan, diperlukan suhu rata-rata wilayah, untuk itu digunakan metode isoline suhu rata-rata. Metode ini dipilih karena dianggap cara paling teliti oleh para ilmuwan untuk menghitung besaran suhu rata-rata di suatu daerah (Triatmodjo, 2008). Secara matematis suhu rata-rata tersebut dapat ditulis :

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \frac{I_i + I_{i+1}}{2}}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (3.1)$$

Dimana :

\bar{P} : suhu rata-rata kawasan

I_1, I_2, \dots, I_n : garis isoline suhu ke 1, 2, ..., n, n+1

A_1, A_2, \dots, A_n : luas daerah yang dibatasi oleh garis isoline suhu ke 1 dan 2, 2 dan 3, ..., n dan n+1

4. Melakukan interpretasi citra digital TM CA Rawa Danau, Propinsi Banten tahun 2006 untuk mendapatkan *existing* tutupan lahan.
5. Membuat *Digital Elevation Model (DEM)*, *Topographic Variables*, dan *Feature Extraction* dari Citra SRTM, untuk membangun kountur CA Rawa danau untuk menganalisis dan mendeliniasi jaringan sungai atau DAS.
6. Melakukan proses image fusion, ntuk memperjelas tampilan citra dalam melakukan klasifikasi supervised.
7. Untuk mendapatkan tingkat kelembaban, kerapatan vegetasi, dan tingkat stres vegetasi dengan metode TCT, seperti :
 - a. Tingkat kelembaban, kerapatan vegetasi, dan tingkat stres vegetasi dapat formulasikan dengan rumus sebagai berikut:

- i. Memasukkan rumus wetness (kelembaban):
 $i1*(0.1509)+i2*(0.1973)+i3*(3279)+i4*(0.3406)+i5*(-0.7112)+i6*(-0.4572)$. meng-klik “apply changes”
 - ii. Untuk greenness (kerapatan). Memasukkan rumus :
 $i1*(-0.2848)+i2*(-0.2435)+i3*(-0.5436)+i4*(0.7243)+i5*(0.0840)+i6*(-0.18)$
 - iii. dan brightness (kecerahan) yang mengindikasikan tingkat stress vegetasi. memasukkan rumus:
 $i1*(0.3037)+i2*(0.2793)+i3*(0.4743)+i4*(0.5585)+i5*(0.5082)+i6*(0.1863)$
 - iv. Menyimpannya sebagai VD (virtual dataset)
8. Melakukan prosedur diatas untuk setiap citra Landsat tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008.
 9. Untuk melihat luas tutupan lahan pada citra, dapat dengan menggunakan “calculate statistic”.

3.6 Uji ketelitian Hasil Klasifikasi Digital Citra satelit.

Estimasi tingkat ketelitian hasil klasifikasi dilakukan secara statistik (random sampling). Uji ketelitian/kebenaran analisis dan klasifikasi dalam deteksi vegetasi rawa dan penggunaan/penutupan tanah digunakan pendekatan *point sampling accuracy* berdasarkan *confusion matrix* untuk menguji kebenaran hasil deteksi dan klasifikasi pada citra dan kondisi di lapang.

Uji ketelitian ini mengikuti metode seperti yang telah dikemukakan oleh Sutanto, (1994) dengan tahapan:

- (i) melakukan pengecekan lapangan pada beberapa titik sampel yang dipilih dari setiap kelas penggunaan/penutupan tanah, untuk vegetasi rawa pengecekan dilakukan lebih intensif. Setiap jenis penggunaan/penutupan tanah diambil beberapa sampel area didasarkan atas homogenitas kenampakannya dan diuji kebenarannya di lapangan,
- (ii) menilai kecocokan hasil analisis citra inderaja dengan kondisi sebenarnya di lapangan, dan

- (iii) membuat matrik perhitungan setiap kesalahan (*confusion matrix*) pada setiap jenis penggunaan/penutupan tanah dari hasil analisis data digital citra satelit, sehingga diketahui tingkat ketelitiannya.

Ketelitian dari analisis dibuat dalam beberapa kelas tutupan lahan menggunakan rumus kappa dalam persamaan sebagai berikut :

$$K = \frac{N \sum_k x_{kk} - \sum_k x_{k\Sigma} x_{\Sigma k}}{N^2 - \sum_k x_{k\Sigma} x_{\Sigma k}} \quad (3.2)$$

Dimana :

K : Koefisien Kappa (%)

N : Total jumlah pixel/site kelas yang benar

x_{kk} : Jumlah diagonal matrix kesalahan

$x_{k\Sigma} x_{\Sigma k}$: Jumlah pixel kelas benar dari jumlah klasifikasi pixel semua kelas

3.7 Analisa dan Pembahasan

Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode analisa deskriptif kuantitatif, yaitu :

1. Menjelaskan secara deskriptif distribusi spasial dari karakteristik vegetasi yang mencakup tingkat kecerahan, kerapatan vegetasi, dan tingkat kelembaban vegetasi terhadap suhu di Cagar Alam Rawa Danau.
2. Mengetahui seberapa besar tingkat perubahan karakteristik vegetasi yang terjadi Di CA Rawa Danau.
3. Menjelaskan secara deskriptif faktor-faktor yang berfungsi sebagai penentu perubahan karakteristik vegetasi Cagar Alam Rawa Danau.
4. Melakukan pengecekan lapangan pada beberapa titik sampel yang dipilih dari setiap kelas penggunaan/penutupan lahan. Setiap jenis penggunaan/penutupan lahan diambil beberapa sampel area didasarkan atas homogenitas kenampakannya dan diuji kebenarannya di lapangan, kemudian menilai kecocokan hasil analisis citra inderaja dengan kondisi sebenarnya di lapangan, dan membuat matrik perhitungan setiap kesalahan (*confusion matrix*) pada setiap jenis

penggunaan/penutupan lahan dari hasil analisis data digital citra satelit, sehingga diketahui tingkat ketelitiannya.



BAB IV

GAMBARAN UMUM CAGAR ALAM RAWA DANAU

4.1 Keadaan Fisik Wilayah Penelitian

4.1.1 Letak dan Luas

Cagar Alam (CA) Rawa Danau ditunjuk berdasarkan Government Besluit (GB) Nomor 60 Staatbalt 683, pada tanggal 16 November 1921 dengan luas 2500 ha. Secara geografis CA Rawa Danau berada pada $105^{\circ}56'13''$ BT sampai dengan $106^{\circ}40'14''$ Bt dan $06^{\circ}08'01''$ LS sampai dengan $06^{\circ}11'02''$ LS, dengan ketinggian tempat antara 90 mdpl sampai dengan 225 mdpl.

Secara administratif CA Rawa Danau termasuk dalam tiga wilayah Kecamatan yaitu Kecamatan Gunungsari, Mancak, dan Padarincang, Kabupaten Serang Propinsi Banten. Batas-batas CA Rawa Danau yaitu :

1. Sebelah Utara : Cagar Alam Gunung Tukung Gede
2. Sebelah Timur : Cagar Alam Gunung Tukung Gede
3. Sebelah Selatan : Desa Kalumpang
4. Sebelah Barat : Desa Ciraab

CA Rawa Danau termasuk dalam wilayah Derah Aliran Sungai (DAS) Cidanau, yang memiliki luas 22.620 Ha, sebagai daerah tangkapan air yang mengalir ke kawasan CA Rawa Danau melalui 17 sungai besar dan kecil.

Menurut wilayah pengelolaan CA Rawa Danau termasuk wilayah kerja Seksi Konservasi Wilayah III Serang, Bidang KSDA Wilayah I Bogor, Balai Besar KSDA Jawa Barat.

4.1.2 Topografi

Sebagian dari wilayah Cagar Alam Rawa Danau berupa dataran rawa dan perairan danau, kecuali di bagian sebelah utara terdapat sebuah bukit kecil dengan luas kurang lebih 8 Ha dengan ketinggian 225 mdpl, yaitu merupakan Gunung Jamungkal.

4.1.3 Geologi dan Tanah

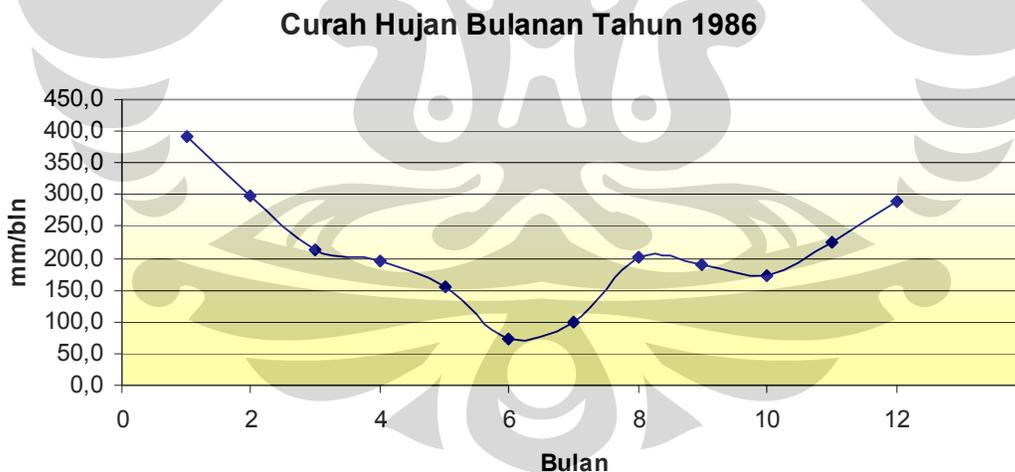
Jenis tanah pada bagian barat CA Rawa Danau termasuk jenis regosol dengan bahan induk abu dan tuf-vulkan masam yang bersifat fisik ; warna coklat kelabu, pasir berlempung, pejal, gembur, dan peka terhadap erosi. Pada bagian timur tersusun oleh jenis tanah latosol dengan bahan induk tuf-vulkan masam dengan ciri fisik ; warna merah, liat berat, dan sangat gembur.

4.1.4 Iklim

Menurut klasifikasi iklim Schmidt Ferguson (1962), kawasan CA Rawa Danau termasuk dalam tipe iklim A dengan curah hujan rata-rata tahunan 3.550 mm/tahun, dengan bulan basah dari bulan September sampai dengan bulan Juni tahun berikutnya.

Sedangkan bulan kering terjadi mulai bulan Juli sampai dengan bulan. Agustus, dengan suhu berkisar antara 25⁰C sampai dengan 32⁰C, kelembaban berkisar antara 80% sampai dengan 85% dengan kelembaban terendah pada bulan Oktober.

Lama penyinaran matahari yang meliputi wilayah CA. Rawa Danau dan sekitarnya bervariasi antara 31,60% sampai dengan 78,60%.



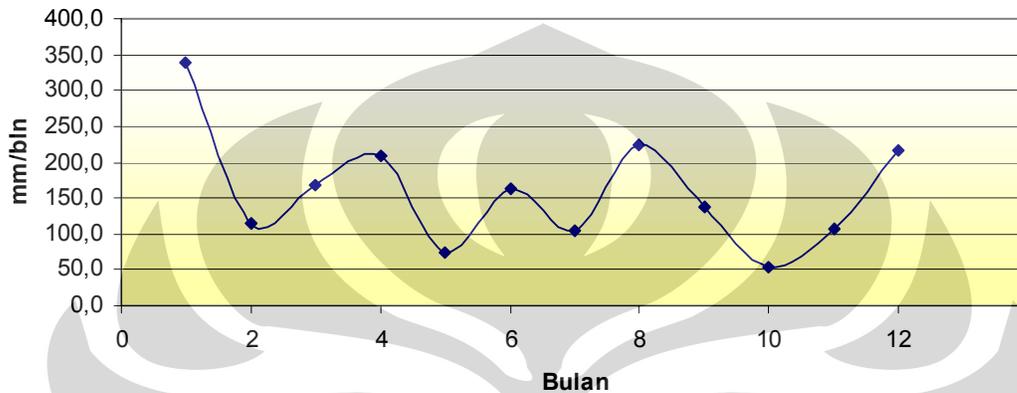
Grafik 4.1 Curah Hujan Bulanan Tahun 1986

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat Tahun 2008

Berdasarkan data dari Balai Besar Meteorologi dan Geofisika, Ciputat Tahun 2008. curah hujan bulanan pada tahun 1986 di DA Cidanau dapat dilihat dari grafik di atas, dimana curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari serta curah hujan terendah

terjadi pada bulan Juni. Dari pola curah hujan bulanan tahun 1986 di atas maka dapat dikatakan bahwa musim hujan terjadi pada bulan Januari hingga Maret serta Oktober hingga Desember. Namun untuk musim kemarau terjadi pada bulan April hingga bulan September.

Curah Hujan Bulanan Tahun 1996

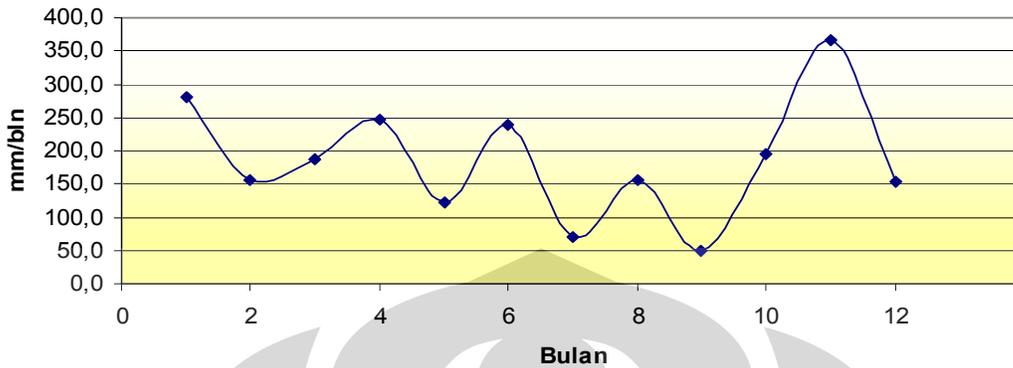


Grafik 4.2 Curah Hujan Bulanan Tahun 1996

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat Tahun 2008

Berdasarkan data dari Balai Besar Meteorologi dan Geofisika, Ciputat Tahun 2008, curah hujan bulanan pada tahun 1996 di DA Cidanau dapat dilihat dari grafik di atas, dimana curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari serta curah hujan terendah terjadi pada bulan Oktober. Dari pola curah hujan bulanan tahun 1996 di atas maka dapat dikatakan bahwa musim hujan terjadi pada bulan Januari hingga April serta bulan Desember. Namun untuk musim kemarau terjadi pada bulan Mei hingga bulan November.

Curah Hujan Bulanan Tahun 2006

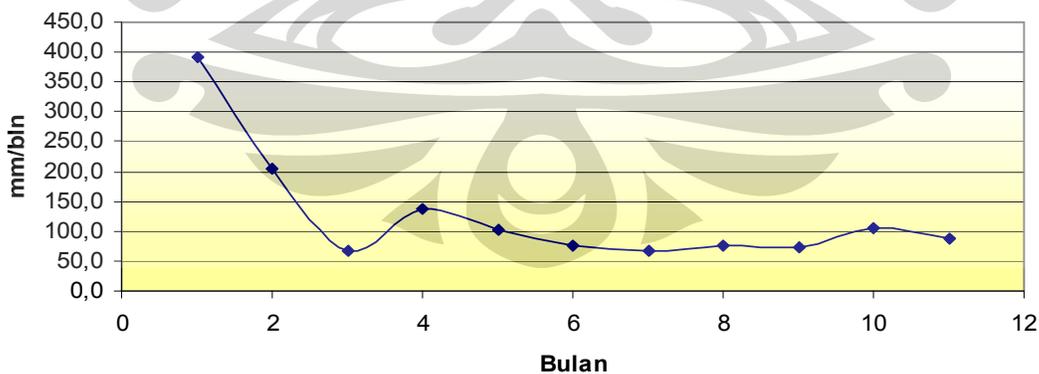


Grafik 4.3 Curah Hujan Bulanan Tahun 2006

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat Tahun 2008

Berdasarkan data dari Balai Besar Meteorologi dan Geofisika, Ciputat Tahun 2008. curah hujan bulanan pada tahun 2006 di DA Cidanau dapat dilihat dari grafik di atas, dimana curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November serta curah hujan terendah terjadi pada bulan September. Dari pola curah hujan bulanan tahun 1986 di atas maka dapat dikatakan bahwa musim hujan terjadi pada bulan Januari hingga Mei serta bulan November hingga bulan Desember. Namun untuk musim kemarau terjadi pada bulan Juni hingga bulan Oktober.

Curah Hujan Bulanan Tahun 2008



Grafik 4.4 Curah Hujan Bulanan Tahun 2008

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat Tahun 2008

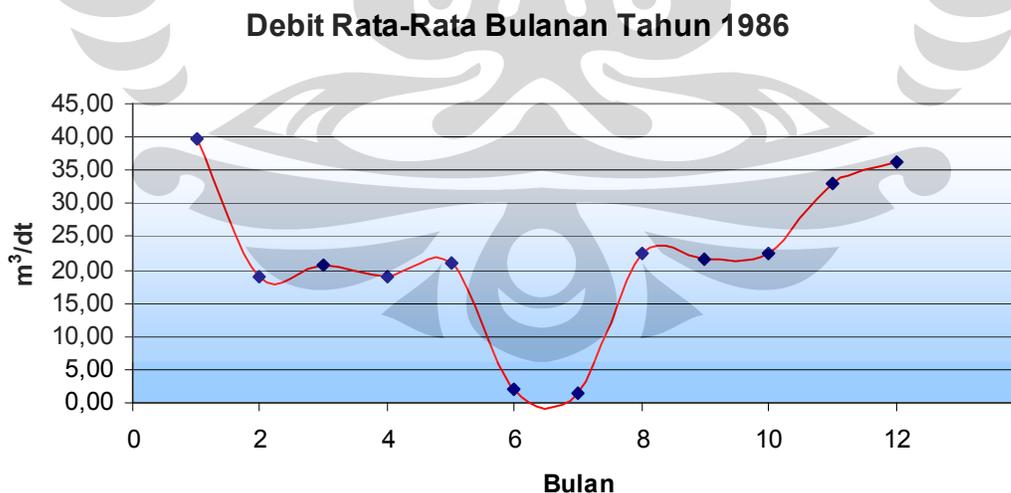
Berdasarkan data dari Balai Besar Meteorologi dan Geofisika, Ciputat Tahun 2008. curah hujan bulanan pada tahun 2008 di DA Cidanau dapat dilihat dari grafik di atas, dimana curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari serta curah hujan terendah terjadi pada bulan Maret. Dari pola curah hujan bulanan tahun 1986 di atas maka dapat dikatakan bahwa musim hujan terjadi pada bulan Januari hingga Februari serta September hingga November. Namun untuk musim kemarau terjadi pada bulan Maret hingga bulan Agustus.

4.1.5 Hidrologi

Rawa Danau sebagai muara dari berbagai sungai yaitu Cimanuk (Cikalumpang), Cibugur, Cisarawa, Cisaat, Cidangiang, Citeureup dan Cipadarincang.

Sumber mata air sungai-sungai tersebut berasal dari Gunung Karang, Gunung Parakasak, dan Gunung Mandalawangi. Satu-satunya sungai besar yang mengalir di Cagar Alam Rawa Danau adalah Cidanau yang menjadi sumber air bagi PT. Krakatau Tirta Industri dan PDAM Cilegon. Sungai tersebut mengalir ke arah barat dan bermuara di pantai Teneng (Anyer).

Sumber air Rawa Danau juga berasal dari “Kobakan” dan beberapa mata air yang tidak pernah kering sepanjang tahun, selain itu juga terdapat sumber air panas.

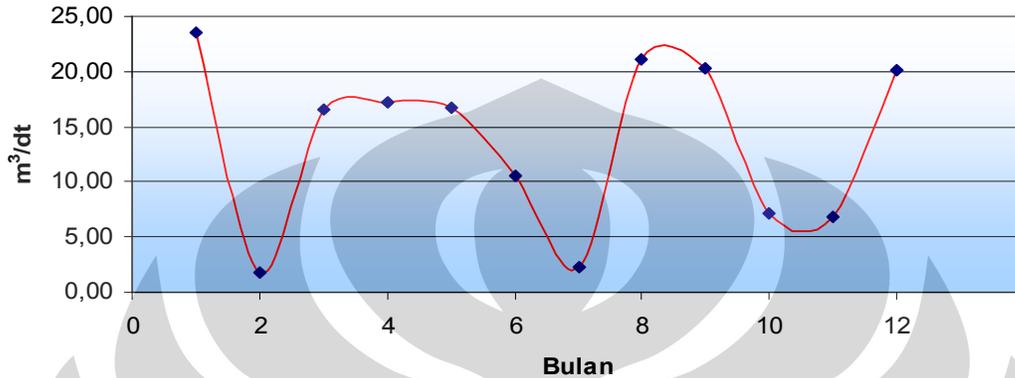


Grafik 4.5 Debit rata-rata bulanan Cidanau Tahun 1986

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat Tahun 2008

Data di atas merupakan besarnya rata-rata debit bulanan di aliran Cidanau pada tahun 1986. Debit terbesar terjadi pada bulan Januari sebesar $39,64 \text{ m}^3/\text{dt}$ serta debit terkecil terjadi pada bulan Juli dengan besarnya $1,58 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Debit Rata-Rata Bulanan Tahun 1996

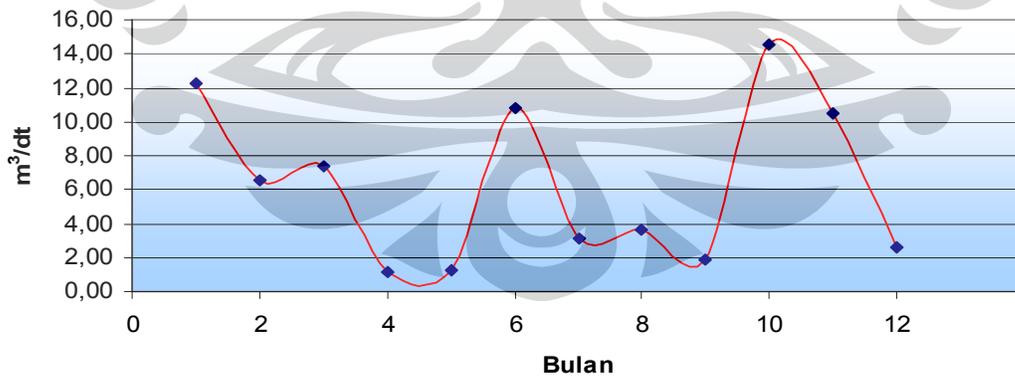


Grafik 4.6 Debit rata-rata bulanan Cidanau Tahun 1996

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat Tahun 2008

Data di atas merupakan besarnya rata-rata debit bulanan di aliran Cidanau pada tahun 1996. Debit terbesar terjadi pada bulan Januari sebesar $23,5 \text{ m}^3/\text{dt}$ serta debit terkecil terjadi pada bulan Februari sebesar $1,75 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Debit Rata-Rata Bulanan Tahun 2006

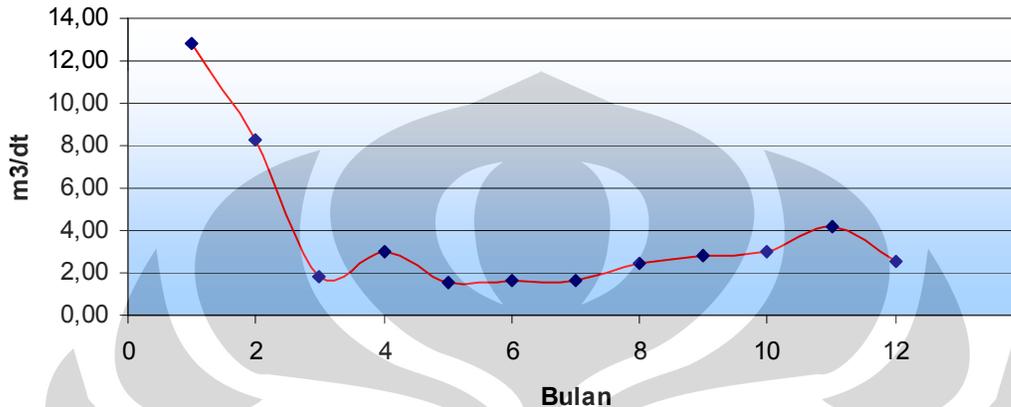


Grafik 4.7 Debit rata-rata bulanan Cidanau Tahun 2006

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat Tahun 2008

Data di atas merupakan besarnya rata-rata debit bulanan di aliran Cidanau pada tahun 2006. Debit terbesar terjadi pada bulan Oktober sebesar $14,58 \text{ m}^3/\text{dt}$ serta debit terkecil terjadi pada bulan April dengan besarnya $1,10 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Debit Rata-Rata Bulanan Tahun 2008



Grafik 4.8 Debit rata-rata bulanan Cidanau Tahun 2008

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat Tahun 2008

Data di atas merupakan besarnya rata-rata debit bulanan di aliran Cidanau pada tahun 2008. Debit terbesar terjadi pada bulan Januari sebesar $12,86 \text{ m}^3/\text{dt}$ serta debit terkecil terjadi pada bulan Mei dengan besarnya $1,55 \text{ m}^3/\text{dt}$.

4.1.6 Aksesabilitas

Untuk mencapai CA Rawa Danau dapat ditempuh melalui :

1. Dari Kota Serang melalui Padarincang dan Rancasumur langsung ke lokasi dengan jarak 37 km
2. Dari Kota Serang melalui Mancak, Desa Cikedung langsung ke lokasi dengan jarak 37 km

Kondisi jalan dari Serang sampai dengan Kota Kecamatan Padarincang dan Desa Kulumpung merupakan jalan aspal dengan kondisi cukup baik dan dapat dilalui dengan kendaraan roda empat dan roda dua, sedangkan selanjutnya sampai lokasi, jalan yang digunakan adalah jalan Desa berupa jalan tanah yang hanya dapat dilalui dengan kendaraan roda dua.

4.1.7 Tata Batas

Pada tahun 1983 CA Rawa Danau telah dilakukan tata batas secara keseluruhan. Jumlah pal batas ini mempunyai 406 buah, dari jumlah tersebut sebagian keadaannya telah rusak dan beberapa diantaranya telah hilang.

4.1.8 Sarana Prasarana

Sarana dan prasarana pengelolaan yang ada di Cagar Alam Rawa Danau bisa dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Sarana dan prasarana di Cagar Alam Rawa Danau

No.	Jenis Sarana Prasarana	Jumlah	Kondisi
1.	Pondok kerja	- Buah	-
2.	Pondok jaga	- Buah	-
3.	Pos jaga	- Buah	-
4.	Papan nama/larangan	22 Buah	Baik
5.	Perahu kayu	1 Buah	Baik
6.	Menara pemantau/pengawas	1 Buah	Baik

Sumber data : BKSDA Jabar I, Seksi Konservasi Wilayah III, Serang tahun 2007

4.2 Potensi CA. Rawa Danau

4.2.1 Potensi Flora

CA Rawa Danau dengan tipe ekosistem rawa pegunungan mempunyai tiga tipe vegetasi, yaitu vegetasi rawa, vegetasi perairan danau, dan vegetasi hutan hujan pegunungan.

Jenis tumbuhan yang ditemui di Cagar Alam Rawa Danau sebagai ciri vegetasi perairan danau diantaranya Miminyakan (*Hymenachen amplexicaulis*), Babakoan (*Polygonum pulcum*), Eceng Gondok (*Eichachornia crassipes*), Kiyambang (*Savinia molesta*), Kangkung (*Ipomoea reptan*), Putri Malu (*Mimosa indica*), Rumput Lameta (*Lersia hexandra*), Rumput Ilat (*Alstonia vilata*), pancing (*Costus sp*).

Tipe vegetasi rawa diantaranya terdiri dari jenis tumbuhan Klempangan (*Anthocephalus cadamba*), Gagabusan (*Alstonia spatucata*), Jajawai (*Urostigma rumpii*), Kadeper (*Mangifera gedebe*), dan Pandan Air.

Pada daerah bekas perambahan oleh penduduk sebagai lahan sawah, vegetasinya ditandai oleh jenis-jenis rumput rawa dan tumbuhan perairan, diantaranya Kaso (*Sacharum spontaneum*), Eceng Gondok, Kiyambang, Miminyakan, dan Babakoan.

Menurut DR. F.H. Endert, ada 3 jenis tumbuhan yang hanya terdapat di kawasan Cagar Alam Rawa Danau yang ditemukan oleh Koorders, botanis Belanda yang melakukan perjalanan ke Rawa Danau 2 (dua) kali yaitu tahun 1892 dan 1912, yaitu :

1. *Elaeocarpus littoralis* T.et B., *Glocidion palustre* Kds
2. *Coix palustris* Kds
3. *Alocasia bantamensis* Kds

Dari ketiga jenis tersebut hanya jenis ketiga yang diketahui sampai saat ini masih ada di dalam kawasan yang dikenal oleh masyarakat sebagai Kareo. Jenis lain yang juga endemik adalah Kilangkir (*Denris danauensis*) (BKSDA Jabar 1, 2007).

4.2.2 Potensi Fauna

Terdapat pula satwa liar yang beraneka ragam dari golongan mamalia, aves, reptilia, dan pisces di dalam kawasan Cagar Alam Rawa Danau.

Beberapa jenis satwa yang ada di CA Rawa Danau diantaranya Kancil (*Tagulus javanicus*), Burung Raja Udang (*Halcyonchloris pahmeri*), Lutung (*Presbytis pirus*), Biawak (*Varanus calvator*), Kura-kura (*Tronix cartilagineus*), Burung Kuntul (*Agretta sp*), serta berbagai jenis ikan.

4.2.3 Enclave

Semenjak Rawa Danau ditetapkan sebagai Cagar Alam, di kawasan ini telah terdapat tanah Enclave yang tersebar di beberapa blok yaitu wilayah Kecamatan Gunungsari yaitu Desa Kadu Agung, Desa Luwuk, dan wilayah Kecamatan Mancak yaitu Desa Angsana dan Desa Cikedung.

Tahun 1949 sampai pada saat penataan batas pertama dilakukan, luas keseluruhan tanah Enclave tersebut lebih kurang 40,5 Ha, yang meliputi :

1. Kampung Jaruka I dan II seluas 7,5 Ha
2. Kampung Cikadu seluas 10 Ha
3. Kampung Cisolak seluas 1 Ha dan
4. Kampung Cicolomberan seluas 14 Ha

Sejalan pesatnya perkembangan dan laju pertumbuhan penduduk yang bermukim di lokasi Enclave, luas Enclave tersebut semakin bertambah, sehingga sampai saat ini luasnya dapat dilihat pada Tabel 4. 2

Tabel 4.2. Data dan luas tanah Enclave dalam kawasan Cagar Alam Rawa Danau.

No.	Blok / Lokasi	Desa	Kampung	Luas (Ha)
I.	Kec. Mancak	Cikedung	Cisalak	40
			Kelomberan	35
			Babakan	18
			Kampung Baru	24
			Pasir Menteng	18
			Jaruka	80
			Angsana	Seklok
			Jumlah I	217,50
II	Kec Gunungsari	Kadu Agung	Cikiray	19,25
			Ciherang	10,75
			Luwuk	Sukatani
			Jumlah II	61,00
			Jumlah Total	278,50

Sumber data : BKSDA Jabar I, Seksi Konservasi Wilayah III, Serang tahun 2007

4.3 Sosial Ekonomi Masyarakat

4.3.1 Penduduk

Secara administratif pemerintahan CA. Rawa Danau terletak antara tiga kecamatan yaitu Padarincang, Gunungsari, dan Mancak dengan jumlah desa sekitar kawasan sebanyak 13 desa. Ketiga kecamatan tersebut berada di wilayah Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Berdasarkan laporan Inventarisasi CA. Rawa Danau Tahun 2007 (BKSDA Jabar I), jumlah penduduk di ketiga belas desa tersebut sebanyak 40.974 dengan proporsi 20.667 jiwa laki-laki dan 20.307 jiwa perempuan, dengan tingkat laju pertumbuhan mencapai tiga persen per tahun dan kepadatan enam jiwa per hektar.

Jumlah penduduk untuk setiap desa sekitar kawasan CA. Rawa Danau dengan jumlah penduduk tertinggi di Kecamatan Padarincang terdapat di Desa Citasuk sebanyak 6. 936 jiwa dan jumlah penduduk yang terendah di Kecamatan Mancak Desa Cikedung sebanyak 1.229 jiwa. Adapun data rinci mengenai jumlah penduduk desa-desa sekitar CA. Rawa Danau, disajikan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Setiap Desa Sekitar Kawasan Cagar Alam Rawa Danau

No.	Kecamatan / Desa	Luas (Ha)	Jumlah Penduduk		
			Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
I.	Padarincang				
1	Citasuk	1.343,00	3.651	3.285	6.936
2	Batukuwung	1.743,00	2.971	2.856	5.827
3	Cisaat	270,00	1.327	1.128	2.455
4	Barugbug	842,00	941	979	1.920
5	Cipayung	574,00	1.826	1.849	3.675
6	Kalumpang	846,00	2.125	2.004	4.129
7	Bugel	198,00	1.972	2.145	4.117
	Jumlah I	5.816,00	14.813	14.246	29.059
II.	Gunungsari				
1	Gunungsari	759,00	1.208	1.184	2.392
2	Sukalaba	867,00	1.120	1.270	2.390
3	Kaduagung	841,05	1.030	1.049	2.079
4	Luwuk	652,01	1.116	1.192	2.308
	Jumlah II	3.155,06	4.474	4.695	9.169
III.	Mancak				
1	Cikedung	1.483,64	617	612	1.229
2	Angsana	1.187,00	760	754	1.517
	Jumlah III	2.670,64	1.380	2.366	2.746
	Jumlah Total	11.641,70	20.667	20.307	40.974

Sumber data : BKSDA Jabar I, Seksi Konservasi Wilayah III, Serang tahun 2007

4.3.2 Mata Pencaharian

Jumlah penduduk yang bekerja sebanyak 68% dari usia produktif, dengan mata pencaharian terbesar sebagai petani dan sisanya tersebar dalam berbagai bentuk usaha, seperti : peternakan yang menjadi usaha sampingan kedua terbanyak setelah pertanian. Meskipun sebagian besar masyarakat di sekitar kawasan CA. Rawa Danau bermata-pencaharian sebagai petani, namun penguasaan lahan secara umum oleh masyarakat rata-rata kurang dari 1 Ha, atau berkisar antara 0,20 Ha – 0,50 Ha per kepala keluarga (BKSDA, 2007).

Hal tersebut menggambarkan bahwa kebutuhan akan lahan untuk pertanian untuk memenuhi kebutuhan hidup layak cukup tinggi. Sebagai akibat langsung yang dapat dilihat dari tekana penduduk tersebut, diantaranya terjadinya perambahan dalam kawasan

CA. Rawa Danau yang dijadikan lahan budidaya pertanian. Jumlah penduduk desa di sekitar CA. Rawa Danau berdasarkan jenis mata pencaharian, disajikan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Jumlah penduduk sekitar CA. Rawa Danau menurut mata pencaharian

No.	Kec./Desa	Jenis Mata Pencaharian / Pekerjaan						
		Petani		Buruh/ Tani	Buruh/ Karyawan	PNS/ TNI	Wira swasta	Pedagang
		Pemilik	Sewa					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I.	Padarincang							
1	Citasuk	827	121	576	93	-	6	80
2	Batukuwung	635	-	72	41	-	-	27
3	Cisaat	209	18	125	27	-	4	22
4	Barugbug	259	57	98	25	-	26	39
5	Cipayung	119	25	81	28	-	-	18
6	Kalumpang	859	60	47	26	-	130	27
7	Bugel	202	79	263	12	-	50	-
	Jumlah I	3.110	380	1.262	252	-	216	213
II.	Gunungsari							
1	Gunungsari	925	100	226	28	-	15	20
2	Sukalaba	827	17	314	34	-	11	14
3	Kaduagung	392	60	179	23	-	8	38
4	Luwuk	320	170	277	24	-	17	10
	Jumlah II	2.509	347	996	109	-	51	83
III.	Mancak							
1	Cikedung	558	100	76	31	-	27	30
2	Angsana	612	72	102	24	-	34	12
	Jumlah III	1.170	172	178	55	-	61	42
	Jumlah Total	6.789	899	2.436	416	-	328	339

Sumber data : BKSDA Jabar I, Seksi Konservasi Wilayah III, Serang tahun 2007

4.3.3 Pendidikan

Dari jumlah penduduk 40.974 jiwa, penduduk desa sekitar kawasan CA. Rawa Danau yang pernah mengenyam pendidikan dari tingkat SD, SLTP, SLTA, Akademi dan Perguruan Tinggi sebanyak $\pm 44,23\%$, yang sebagian besar pernah dan tamat mengenyam pendidikan Sekolah Dasar dengan persentase sebesar $\pm 75,83\%$. Jumlah penduduk sekitar kawasan CA. Rawa Danau yang tidak tamat Sekolah Dasar terbesar terdapat di Desa Barugbug Kecamatan Padarincang sebanyak 771 orang, tamat Sekolah Dasar terbesar di Desa Batukuwung Kecamatan Padarincang sebanyak 2.523 orang, tamat SLTP terbesar di Desa Cisaat Kecamatan Padarincang sebanyak 939 orang, tamat SLTA terbesar di

Desa Batukuwung Kecamatan Padarincang sebanyak 315 orang, lulusan Akademi terbesar di Desa Cisaat Kecamatan Padarincang sebanyak 5 orang dan Desa Kaduagung Kecamatan Gunungsari yang berjumlah sama yaitu 5 orang, sedangkan untuk tamat Perguruan Tinggi terbesar berada di Desa Gunungsari Kecamatan Gunungsari sebanyak 16 orang. Data lebih rinci jumlah penduduk menurut tingkat pendidikan, disajikan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Jumlah Penduduk di sekitar CA. Rawa Danau Menurut Tingkat Pendidikan

No.	Kec./ Desa	Tingkat Pendidikan (per orang)					
		Tidak tamat SD	Tamat SD	Tamat SLTP	Tamat SLTA	Akademi	Perguruan Tinggi
I.	Padarincang						
1	Citasuk	82	2.000	172	159	3	3
2	Batukuwung	677	2.523	715	315	-	2
3	Cisaat	72	671	939	122	5	8
4	Barugbug	771	536	252	37	-	-
5	Cipayung	58	1.387	337	97	-	2
6	Kalumpang	28	741	177	54	-	-
7	Bugel	76	852	125	73	3	-
	Jumlah I	1.768	7.104	2.717	857	11	15
II.	Gunungsari						
1	Gunungsari	210	1.138	200	55	-	16
2	Sukalaba	270	897	98	14	1	-
3	Kaduagung	127	1.436	107	32	5	-
4	Luwuk	45	2.044	31	12	-	-
	Jumlah II	625	5.515	436	133	6	16
III.	Mancak						
1	Cikedung	464	571	150	19	-	-
2	Angsana	143	871	28	12	-	-
	Jumlah III	607	1.442	178	31	-	-
	Jumlah Total	3.023	10.723	3.331	1.001	17	31

Sumber data : BKSDA Jabar I, Seksi Konservasi Wilayah III, Serang tahun 2007

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Rata-rata Suhu Tahunan CA. Rawa Danau

Rata-rata suhu tahunan merupakan teknik penghitungan yang diambil dari data suhu bulanan yang di bagi dengan jumlah bulan di setiap tahunnya. Dalam proses perhitungan, data suhu rata-rata bulanan dari setiap stasiun iklim kemudian dihitung rata-rata tahunannya selanjutnya dibuat grafik rata-rata suhu tahunan secara linier untuk melihat kecenderungan perubahan suhu dari setiap tahunnya, serta untuk melihat seberapa besar tingkat perubahan suhu yang terjadi di setiap stasiun iklim yang berada di sekitar kawasan CA. Rawa Danau, yang mencakup stasiun Serang Banten, Curug Tangerang, Cengkareng, Tangerang, Pondok Betung, CA. Rawa Danau, dan KTI. Cikoneng.

Hasil dari perhitungan rata-rata suhu tahunan di CA Rawa Danau dikelompokkan menjadi 3 periode tahun yang dimulai dari tahun 1985 sampai dengan tahun 2008 yang dimaksudkan untuk melihat kecenderungan perubahan suhu dari setiap tahunnya dalam penelitian ini disajikan dalam tabel rata-rata suhu tahunan selama 3 periode sebagai berikut.

Tabel 5.1. Rata-rata suhu tahunan 3 Periode CA. Rawa Danau dan sekitarnya

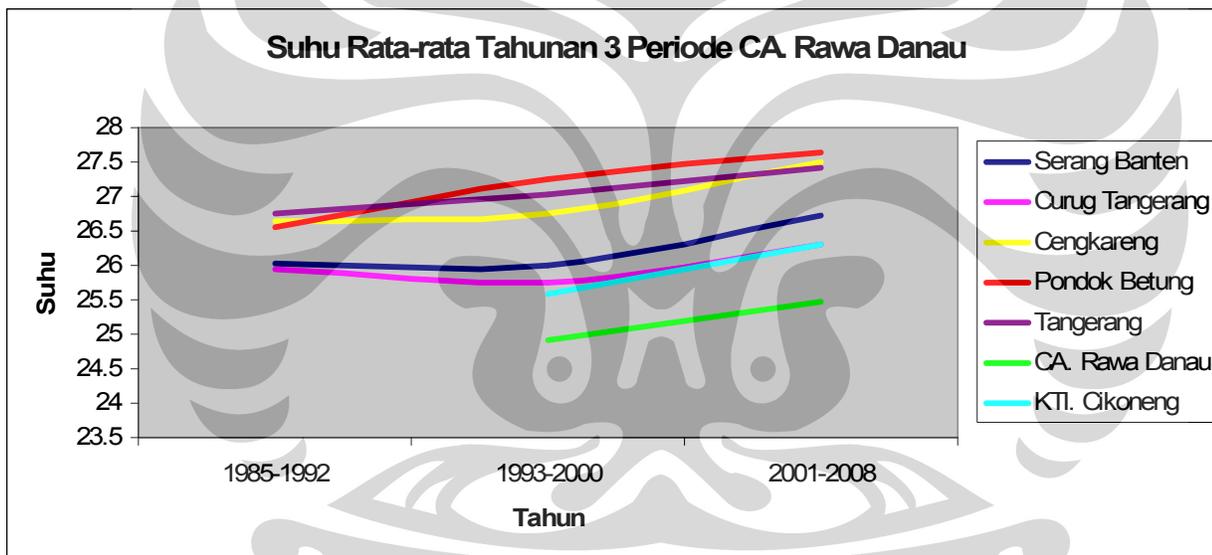
Tahun	STASIUN						
	Serang Banten	Curug Tangerang	Cengkareng	Pondok Betung	Tangerang	CA. Rawa Danau	KTI. Cikoneng
1985-1992	26.04	25.94	26.65	26.55	26.76	-	-
1993-2000	26	25.74	26.75	27.25	27.04	24.92	25.58
2001-2008	26.71	26.31	27.49	27.65	27.41	25.48	26.3

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat dan KTI (Krakatau Tirta Industri) Cilegon Tahun 2008

Dari rata-rata suhu tahunan selama 3 periode tersebut di atas diketahui bahwa pada stasiun Serang Banten, suhu rata-rata terendah terjadi pada periode tahun 1993-2000 yaitu sebesar 26⁰C dan tertinggi pada periode tahun 2001-2008 yaitu sebesar 26.71⁰C, begitu pula dengan stasiun Curug Tangerang, CA. Rawa Danau dan KTI Cikoneng. Namun pada stasiun Cengkareng, Pondok Betung, dan Tangerang rata-rata

suhu tahunan terendah terjadi pada periode 1985-1992 dan tertinggi pada periode tahun 2001-2008. Suhu rata-rata terendah pada periode tahun 1985-1992 berada pada stasiun Curug Tangerang sebesar 25.94°C , dan tertinggi pada stasiun Tangerang sebesar 26.76°C . pada periode tahun 1993-2000 suhu rata-rata tahunan terendah berada pada stasiun CA. Rawa Danau sebesar 24.92°C , dan tertinggi pada stasiun Pondok Betung sebesar 27.25°C . pada periode tahun 2001-2008 suhu rata-rata terendah berada pada stasiun CA. Rawa Danau sebesar 25.48°C , dan tertinggi pada stasiun Pondok Betung sebesar 27.41°C .

Agar lebih memudahkan dalam memahami hasil dari perhitungan rata-rata suhu tahunan selama 3 periode dari setiap stasiun, grafik berikut menyajikan gambaran dari kenaikan suhu secara linier dari setiap stasiun iklim yang berada di sekitar CA. Rawa Danau.



Grafik 5.1. Perubahan Suhu Stasiun Serang Banten, Curug Tangerang, Cengkareng, Tangerang, Pondok Betung, CA. Rawa Danau, dan KTI. Cikoneng.

Keseluruhan stasiun yang berada di sekitar CA. Rawa Danau berperan dalam melihat perubahan suhu pada satu atau beberapa daerah yang saling berdekatan dan saling mempengaruhi.

Pada grafik dari setiap stasiun iklim yang ada, secara umum diketahui suhu rata-rata tahunan di sekitar CA. Rawa Danau memiliki kecenderungan meningkat. Peningkatan tersebut 0.52944°C , dimana rata-rata kenaikan suhu terbesar berada pada titik stasiun

KTI Cikoneng yaitu sebesar 0.838°C dan rata-rata kenaikan suhu terkecil berada pada stasiun Curug Tangerang yaitu sebesar 0.1769°C .

5.1.1 Wilayah Isoline Suhu

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata suhu tahunan dan grafik perubahan suhu secara linier, maka diketahui seberapa besar tingkat perubahan suhu yang terjadi di sekitar CA. Rawa Danau, kemudian dilakukan pengregionan atau pembuatan isoline hasil tabulasi rata-rata suhu tahunan di CA. Rawa Danau.

Dalam pembuatan isoline suhu di CA. Rawa Danau data yang digunakan adalah data 10 tahunan dari seluruh stasiun iklim yang ada antara tahun 1986, 1996, 2006, dan tahun 2008 seperti pada tabel rata-rata suhu tahunan berikut.

Tabel 5.2. Rata-rata suhu tahunan CA. Rawa Danau dan Sekitarnya untuk tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008

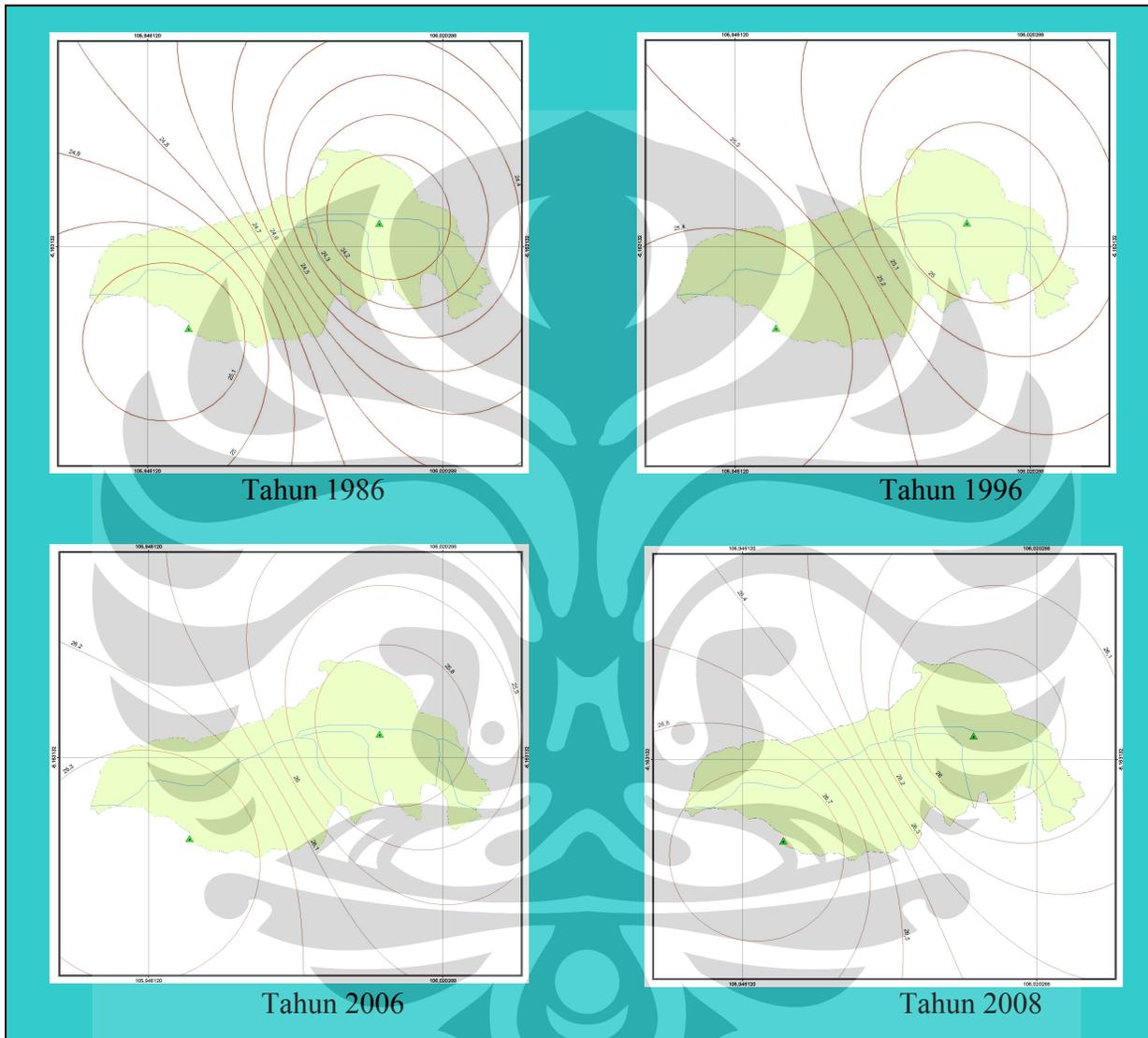
Tahun	STASIUN						
	Serang Banten	Curug Tangerang	Cengkareng	Pondok Betung	Tangerang	CA. Rawa Danau	KTI. Cikoneng
1986	25,8	25,6	26,5	26,2	26,6	-	-
1996	25,9	25,8	26,5	27,1	26,9	24,9	25,5
2006	26,9	26,3	27,5	27,7	27,2	25,7	26,4
2008	26,6	26,5	27,1	27,4	27,3	25,9	26,8

Sumber. Pengolahan data tahun 2008

Untuk tahun 1986 pada stasiun CA. Rawa Danau dan stasiun KTI. Cikoneng tidak diketahui seberapa besar rata-rata suhu tahunannya, hal ini karena data iklim yang termasuk suhu di dalamnya tidak tercatat dengan baik di ke-2 stasiun tersebut, hal tersebut dapat terjadi karena institusi lokal seperti KTI (Krakatau Tirta Industri) yang dibuat dengan tujuan sebagai pemantau dan pengelola air bersih untuk semua industri dan kebutuhan rumah tangga termasuk PDAM di kawasan Cilegon dan sekitarnya oleh induk perusahaan Krakatau Steel ini baru terbentuk secara resmi pada tahun 1996.

Agar lebih memudahkan dalam memahami pola spasial hasil dari perhitungan rata-rata suhu tahunan dari setiap stasiunnya terhadap wilayah kajian, dibatasi kelas isolinnya sebesar $0,1^{\circ}\text{C}$, seperti disajikan pada peta distribusi suhu di CA. Rawa Danau dari tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008 dapat dilihat pada gambar 5.1.

Dari hasil pembentukan wilayah isoline suhu, diketahui bahwa suhu yang lebih rendah cenderung berada di wilayah hulu, sedangkan suhu yang lebih tinggi berada di wilayah hilir. Kemungkinan ini terjadi karena perbedaan topografi di wilayah CA. Rawa Danau.



Gambar 5.1 Wilayah Isoline Suhu Tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008

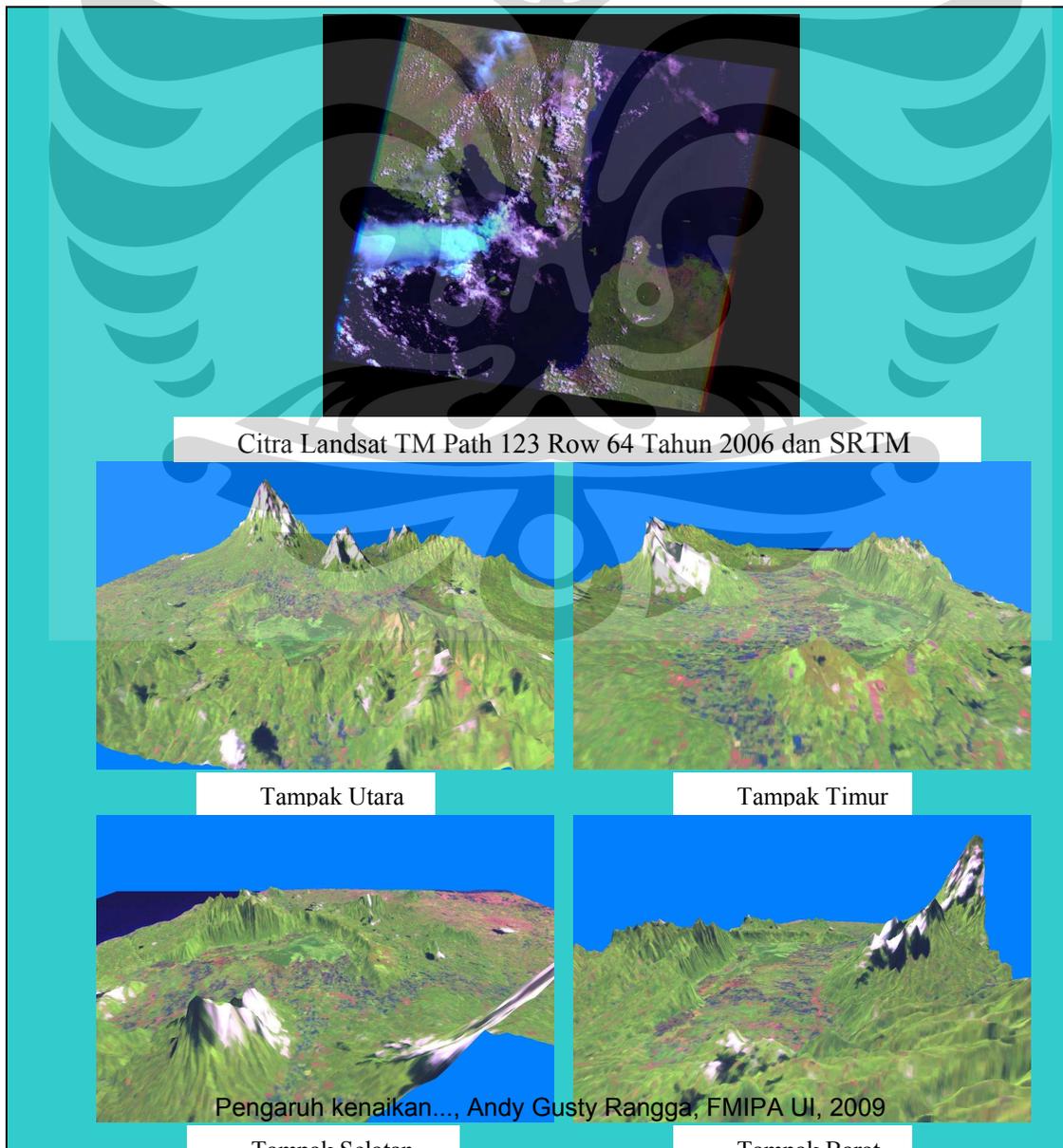
5.2 Fakta fisik dan Tutupan Lahan (*Land Cover*) CA. Rawa Danau

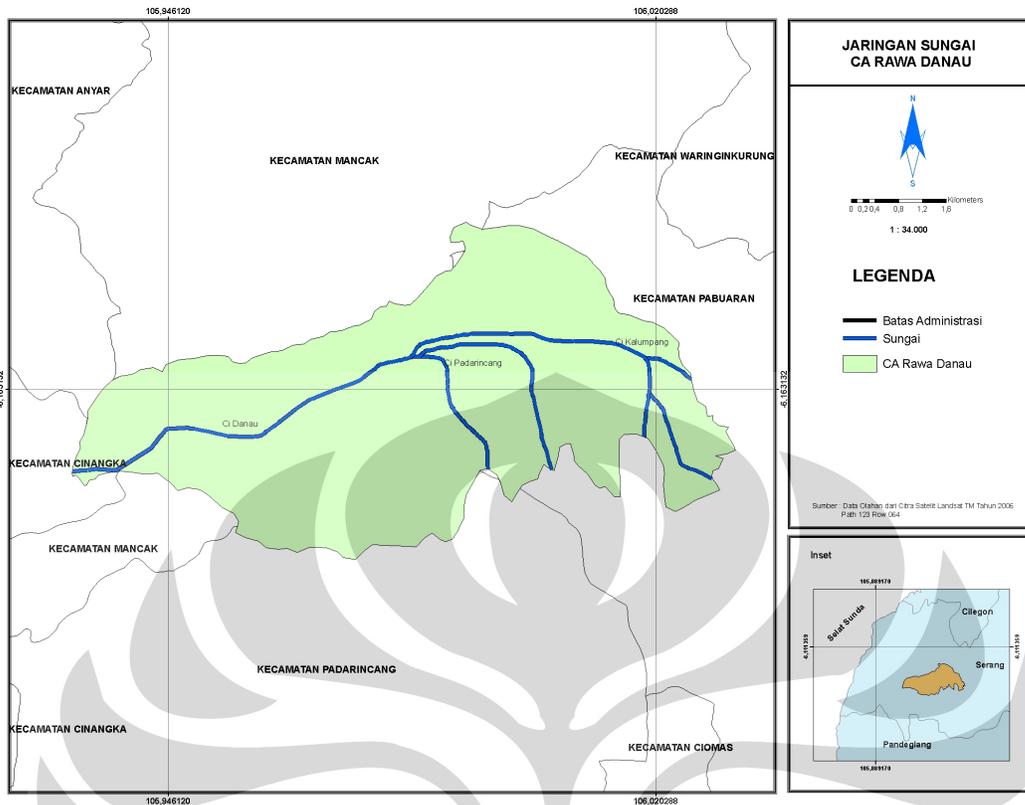
Berdasarkan hasil analisis citra landsat tahun 2006 hasil komposit band 542 dengan citra SRTM dengan menggunakan proses DEM diperoleh fakta fisik CA. Rawa Danau . Sedangkan tutupan lahan (*land cover*) diperoleh dari hasil analisis citra

landsat tahun 2006 yang membedakan antara badan air, vegetasi air, vegetasi hutan, ladang dan persawahan, lahan terbuka, dan permukiman.

5.2.1 *Digital Elevation Model (DEM), Variabel Topografi, dan Ekstraksi Fitur dari Citra SRTM*

Dalam proses pembuatan DEM (*Digital Elevation Model*), untuk melihat CA. Rawa Danau khususnya dalam cakupan vegetasinya, data fisik diperoleh dari 3-D yang bersumber dari hasil pengolahan citra landsat tahun 2006 dengan komposit band 542 yang digabungkan dengan citra SRTM sehingga dapat terlihat batas topografi terendah dari komposisi vegetasi yang menjadi tempat mengalirnya air yang menjadi sungai di CA. Rawa Danau. Selain itu juga dapat menggambarkan informasi kenampakan dari berbagai sudut seperti pada gambar di bawah ini.





Gambar 5.3 Peta Jaringan Sungai CA. Rawa Danau

Pada hasil pengolahan citra tidak terlihat danau atau yang saat ini telah menjadi kubangan atau cebakan air. Hal ini dimungkinkan terjadi karena pada saat survei lapangan dilakukan, kubangan tersebut hanya berjumlah 2 buah dan memiliki luasan kurang dari 10 m^2 , serta pada sebagian besar wilayah CA. Rawa Danau yang dahulunya merupakan kubangan atau cebakan air yang lebih banyak dikenal dengan sebutan danau tersebut saat ini telah tertutupi oleh vegetasi air seperti gulma.

5.2.2 Tutupan lahan (*Land Cover*)

Tutupan lahan (*land cover*) diperoleh dari hasil klasifikasi citra landsat tahun 2006 yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan untuk dapat mengklasifikasikan tutupan lahan secara *supervised* sehingga dapat terlihat persentase hasil akurasi citra atau nilai kappa nya.

Dengan rumus kappa tersebut didapat hasil perhitungan bahwa tingkat akurasi citra landsat TM Path 123 Row 64 sebesar 97.18% yang diambil dari 3456 hasil titik

sampel observasi atau dengan nilai statistik kappa sebesar 0.842. Seperti pada perhitungan kappa di bawah ini.

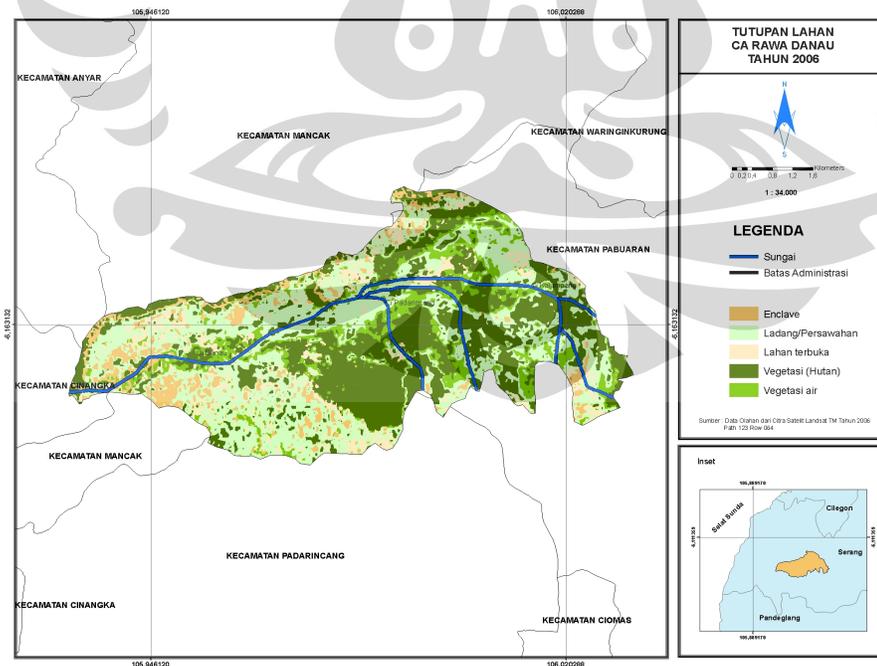
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Kappa

Class/Region	Badan air	Vegetasi air	Vegetasi hutan	Ladang& persawahan	Lahan terbuka	Permukiman
Badan air	99.871%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
Vegetasi air	0.129%	94.543%	2.069%	1.693%	0.000%	0.000%
Vegetasi hutan	0.000%	5.457%	97.931%	0.000%	0.000%	0.000%
Ladang&persawahan	0.000%	0.000%	0.000%	96.876%	2.806%	0.000%
Lahan terbuka	0.000%	0.000%	0.000%	1.431%	95.231%	1.366%
Permukiman	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	1.963%	98.634%

Sumber. Pengolahan Data Tahun 2009

Dari tabel hasil perhitungan kappa tersebut diketahui bahwa tingkat akurasi tertinggi terdapat di *Class/Region* badan air sebesar 99.871% diikuti oleh permukiman sebesar 98.634%, vegetasi hutan sebesar 97.931 %, ladang dan persawahan sebesar 96.876%, lahan terbuka sebesar 95.231%, dan yang terkecil berada pada *Class/Region* vegetasi air yaitu sebesar 94.543 %

Berikut adalah hasil klasifikasi citra supervised pada citra landsat tahun 2006. Dari hasil klasifikasi tersebut diketahui pula luasan tutupan lahan dari setiap kelasnya dengan menggunakan “*calculate statistic*”.



Gambar 5.4 Peta Tutupan Lahan CA. Rawa Danau Tahun 2006

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan *calculate statistic*

Class/Region	Hectares	Sq. Km	Acres	Sq. Miles
1: Badan air	97.260	0.9726	240.3347	0.37552
2: Vegetasi air	798.667	7.9867	1973.5491	3.08367
3: Vegetasi hutan	699.915	6.999	1729.5276	2.70239
4: Ladang&persawahan	561.611	5.616	1387.7710	2.16839
5: Lahan terbuka	185.648	1.856	485.7462	0.71679
6: Permukiman	209.794	2.097	518.30107	0.80985
All	2552.895	25.5273	6335.22967	9.85661

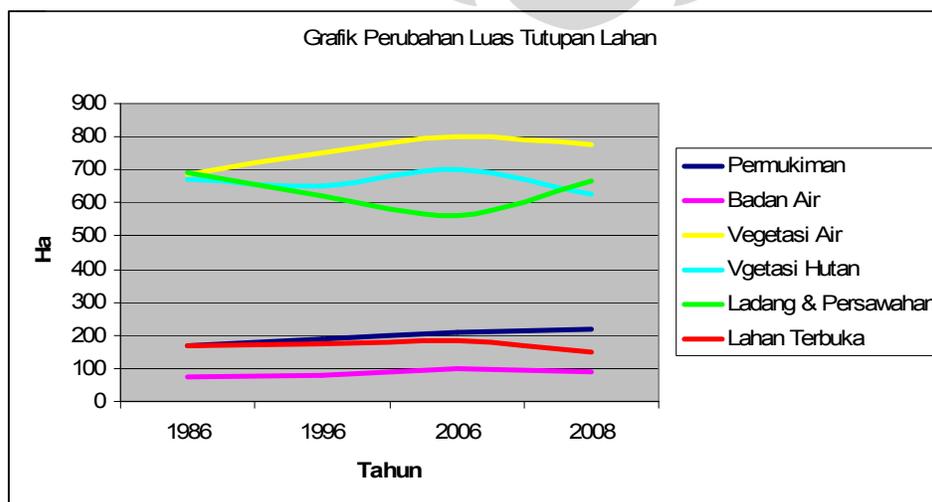
Sumber. Pengolahan Data Tahun 2009

Dari hasil perhitungan *calculate statistic* di atas, diketahui bahwa luas total dari CA. Rawa Danau sebesar 2552.895 Ha. Wilayah paling luas meliputi tutupan vegetasi air sebesar 798.667 Ha yang diikuti oleh tutupan vegetasi hutan sebesar 699.915 Ha dan ladang dan persawahan sebesar 561.611 Ha. Sedangkan badan air, lahan terbuka dan lainnya kurang dari 300 Ha

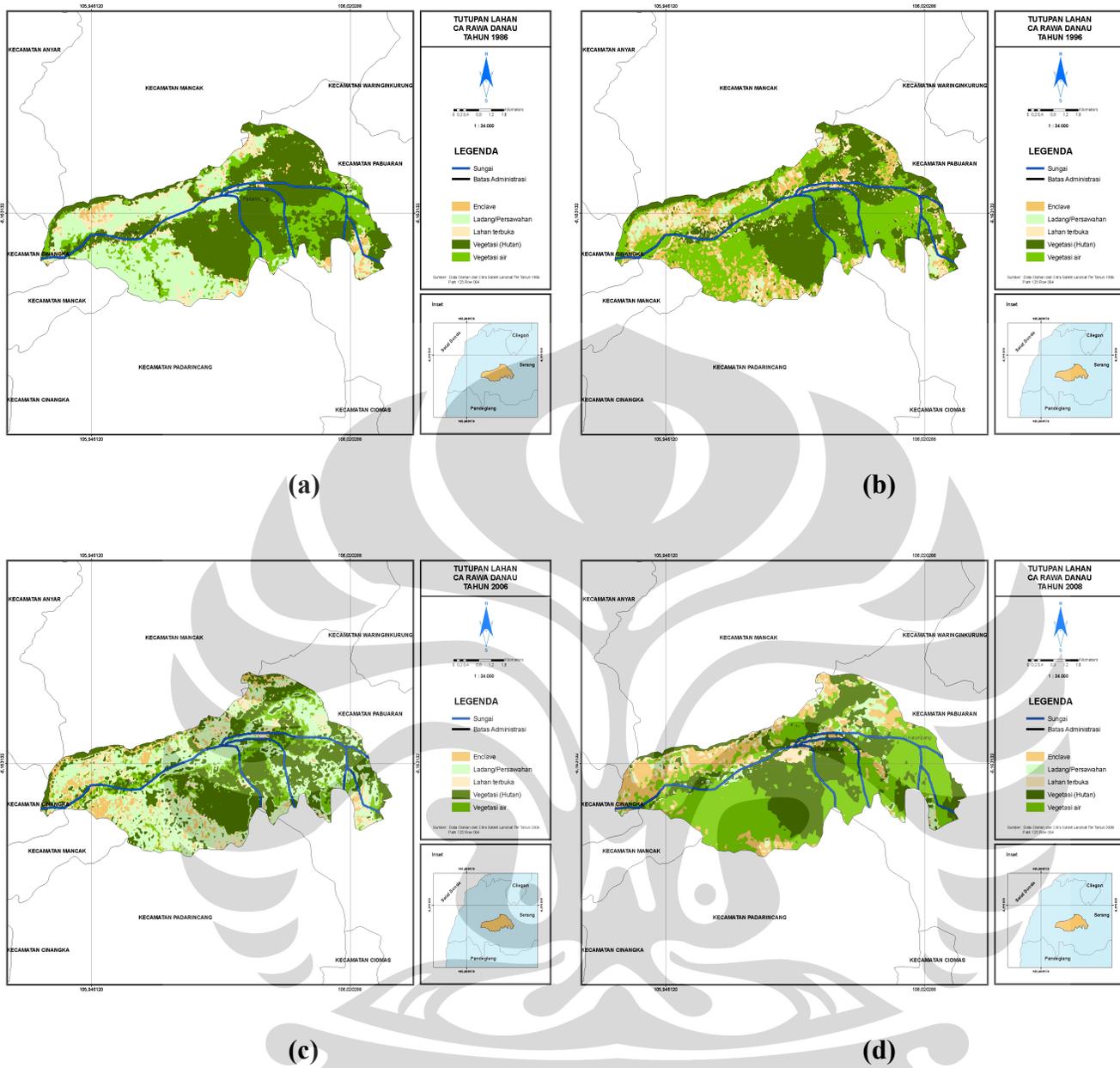
Luasan ini berbeda dari luas sebenarnya atau dari hasil perhitungan BKSDA Jawa Barat I Seksi Konservasi Wilayah III pada tahun 2007 yang menyatakan bahwa luas dari CA. Rawa Danau adalah sebesar 2.500 Ha. atau mengalami penyimpangan sebesar 0.04%. Penyimpangan tersebut dapat menjadi suatu penelusuran yang lebih khusus karena perbedaannya hampir mencapai 53 Ha dari hasil perhitungan yang ditetapkan oleh BKSDA Jabar I, Seksi Konservasi Wilayah III, Serang tahun 2007. Kemungkinan, hal ini dapat terjadi karena dari tahun pertama pengukuran tidak ada evaluasi tutupan lahan di CA. Rawa Danau.

5.2.2.1 Perubahan Tutupan Lahan

Perubahan luas tutupan lahan di CA. Rawa Danau antara tahun 1986, 1996, 2006, dan 2008 dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Pengaruh kenaikan..., Andy Gusty Rangga, FMIPA UI, 2009
Grafik 5.2 Perubahan Luas Tutupan Lahan



Gambar 5.5 Peta Tutupan Lahan tahun 1986 (a), tahun 1996 (b), tahun 2006 (c), dan tahun 2008 (d).

Dari gambar tersebut di atas diketahui bahwa perubahan tutupan lahan yang terdapat di CA. Rawa Danau yang menunjukkan terjadi perubahan yang cukup besar yang meliputi enclave, ladang/persawahan, lahan terbuka, vegetasi (hutan), dan vegetasi air.

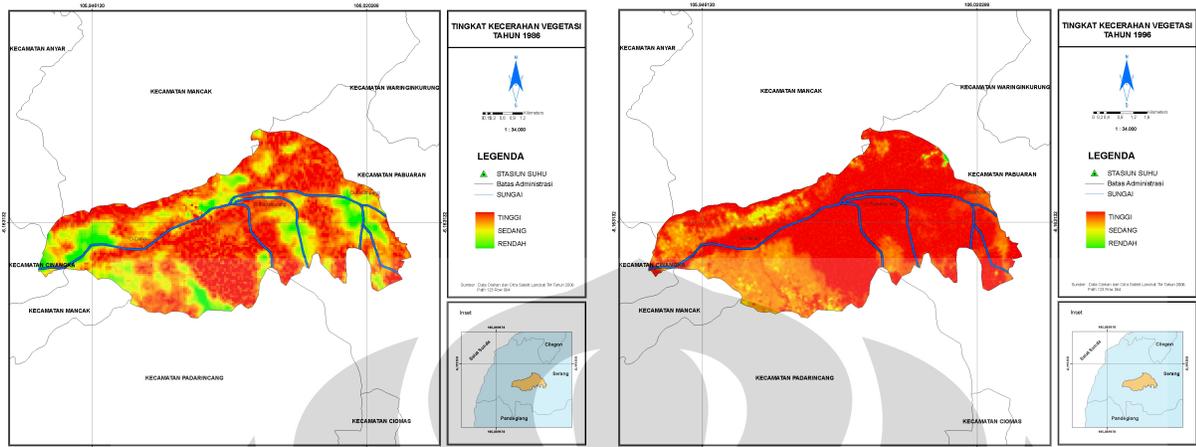
Dari perubahan tutupan lahan tersebut diketahui bahwa tutupan lahan permukiman sebagian besar berada di wilayah Kecamatan Mancak dan Gunungsari. Tutupan lahan tersebut telah mempengaruhi kondisi umum CA. Rawa Danau dengan mengalami perubahan dari tahun 1986 sampai dengan tahun 2008 sebesar 25% atau mengalami perubahan mulai tahun 1986 seluas 169.872 ha, tahun 1996 seluas 188.794 Ha, tahun 2006 seluas 209.794 Ha, dan tahun 2008 seluas 219.978 Ha.

Tutupan lahan ladang dan persawahan juga mengalami tingkat perubahan yang cukup besar sejak tahun 1986 sampai dengan tahun 2008. Perubahan tutupan lahan ladang dan persawahan sebesar 0.2393% dimana tutupan lahan ladang dan persawahan tertinggi terjadi pada tahun 1996 seluas 688.927 Ha, dan terendah terjadi pada tahun 2006 seluas 561.611 Ha.

Tingkat perubahan tutupan lahan terendah antara tahun 1986 sampai dengan tahun 2008 terjadi pada tutupan lahan vegetasi hutan sebesar 0.1252%. Hal ini terjadi karena hutan yang terdapat di CA. Rawa Danau cukup terjaga dengan baik oleh Polisi Kehutanan BKSDA Jabar 1. Konservasi vegetasi tersebut dapat diketahui dari masih terdapatnya tumbuhan *Alocasia bantamensis* Kds atau yang dikenal oleh masyarakat sebagai Kareo yang masih terdapat di CA. Rawa Danau sejak tahun 1892 hingga inventarisasi terakhir pada tahun 2007

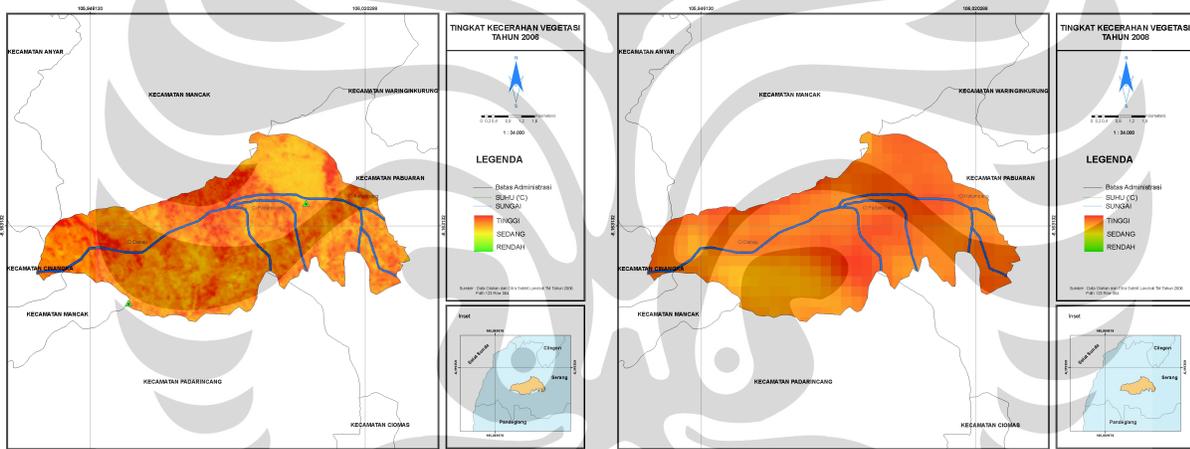
5.3 Karakteristik Vegetasi Secara Digital

Untuk dapat mengetahui karakteristik vegetasi yang mencakup tingkat kecerahan vegetasi, kerapatan vegetasi, dan tingkat kelembaban vegetasi digunakan metode TCT yang telah diformulasikan. Sehingga dapat dilihat pada gambar 5.6, 5.7, dan 5.8



(a)

(b)



(c)

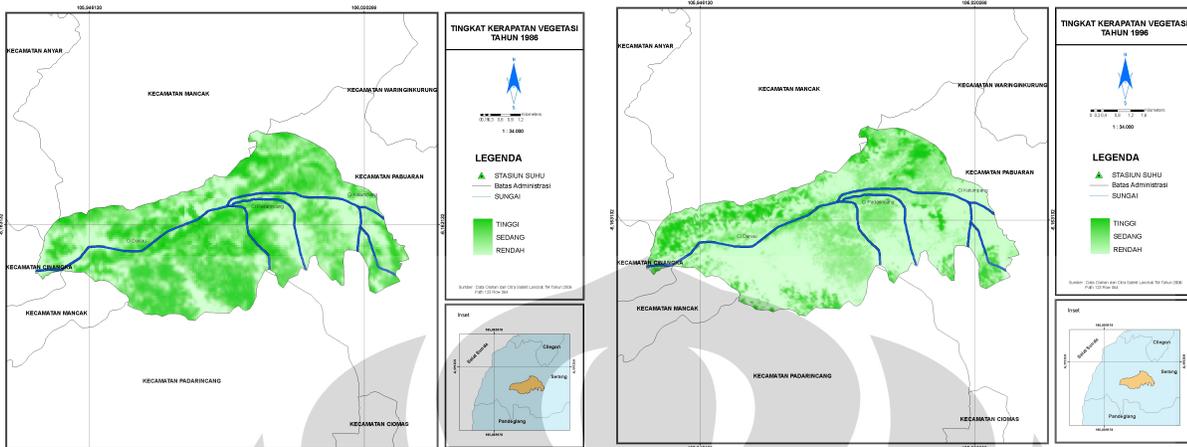
(d)

Sumber : Pengolahan Data 2007
Skala kecerahan



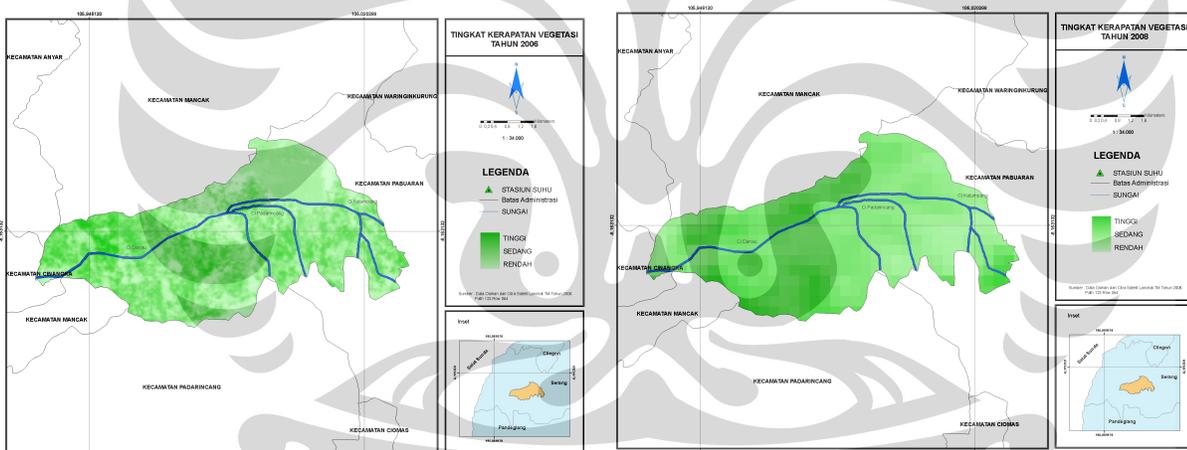
→ makin tinggi

Gambar 5.6 Peta Tingkat Kecerahan Vegetasi tahun 1986 (a), tahun 1996 (b), tahun 2006 (c), dan tahun 2008 (d).



(a)

(b)



(c)

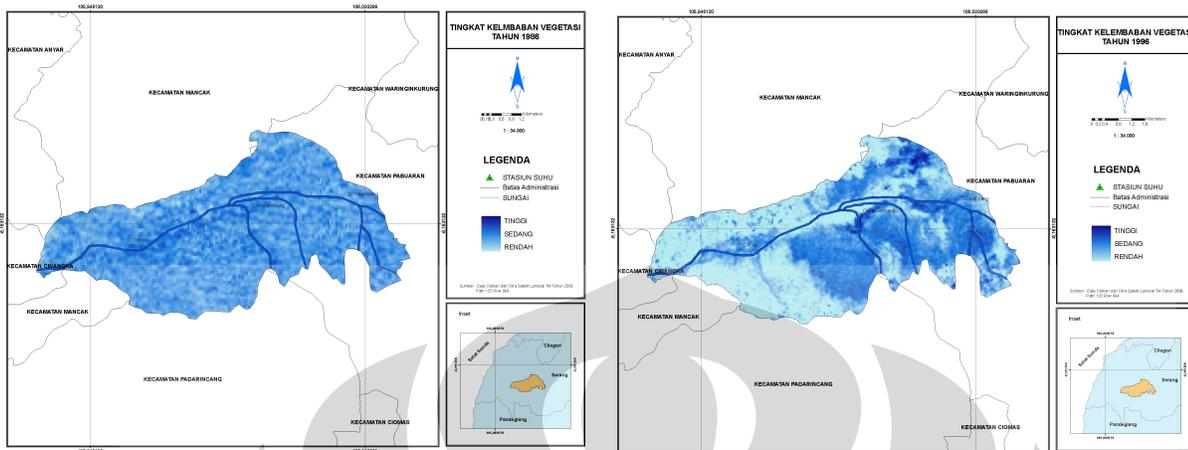
(d)

Sumber : Pengolahan Data 2007
Skala kerapatan



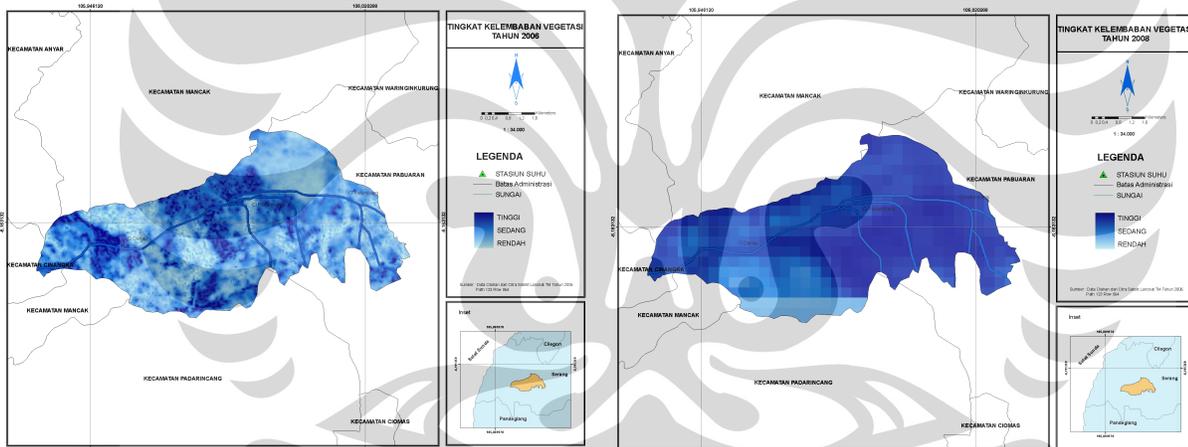
→ makin tinggi

Gambar 5.7 Peta Tingkat Kerapatan Vegetasi tahun 1986 (a), tahun 1996 (b), tahun 2006 (c), dan tahun 2008 (d).



(a)

(b)



(c)

(d)

Sumber : Pengolahan Data 2007
Skala kelembaban



→ makin tinggi

Gambar 5.8 Peta Tingkat Kelembaban Vegetasi tahun 1986 (a), tahun 1996 (b), tahun 2006 (c), dan tahun 2008 (d).

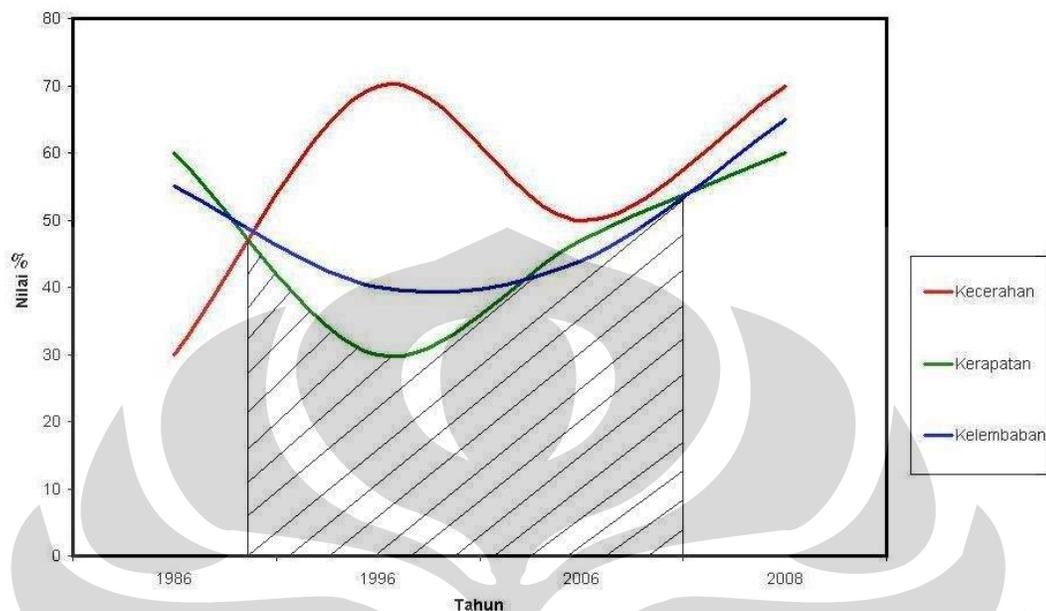
Dari hasil pengolahan citra yang menggunakan formulasi TCT, secara umum menunjukkan bahwa pada hasil formulasi tingkat kecerahan, kerapatan dan kelembaban vegetasi mulai dari tahun 1986 sampai dengan tahun 2008 mengalami perubahan yang cukup besar. Diketahui bahwa tingkat kecerahan vegetasi mengalami peningkatan antara tahun 1986 sampai dengan tahun 1996. Sedangkan pada tahun 2006 tingkat kecerahan vegetasinya mengalami penurunan dan kembali mengalami peningkatan akan tingkat kecerahan vegetasinya pada tahun 2008.

Pada analisis tingkat kerapatan vegetasi menunjukkan bahwa tingkat kerapatan vegetasi mengalami penurunan antara tahun 1986 sampai dengan tahun 1996. Sedangkan menuju tahun 2006 sampai dengan tahun 2008 kembali mengalami peningkatan akan tingkat kerapatan vegetasinya.

Sedangkan pada analisis tingkat kelembaban vegetasi mengalami proses yang hampir sama dengan proses perubahan dari tingkat kerapatan vegetasi yang menunjukkan bahwa tingkat kelembaban vegetasi mengalami penurunan antara tahun 1986 sampai dengan tahun 1996. Sedangkan menuju tahun 2006 sampai dengan tahun 2008 kembali mengalami peningkatan akan tingkat kelembaban vegetasinya.

Kondisi yang menunjukkan perubahan tingkat kecerahan, kerapatan, dan kelembaban vegetasi tersebut, dapat dilihat pada grafik 5.3 yang menunjukkan bahwa antara tahun 1986 dan 2007 terjadi kondisi tingkat karakteristik vegetasi terendah. Kondisi penurunan tingkat kerapatan dan kelembaban vegetasi pada awal tahun 1996 ini dapat terjadi karena okupasi penduduk atau bertambahnya jumlah permukiman yang merambah ke wilayah CA. Rawa Danau, sedangkan menuju tahun 2007 tingkat karakteristik vegetasi mulai meningkat kembali. Hal ini terjadi karena mulai diterapkannya peraturan hukum konservasi yang ditetapkan oleh BKSDA Ja-Bar 1 yang mulai direlokasikannya penduduk dari wilayah CA. Rawa Danau mulai tahun 2007 hingga saat ini.

Karakteristik Vegetasi



Grafik 5.3 Tingkat Karakteristik Vegetasi

5.4 Survei Lapangan

Dikarenakan citra landsat pada tahun 2008 terdapat kerusakan yang cukup besar, maka pada saat survei lapangan dilakukan peta acuan tambahan yang merupakan hasil olahan citra landsat tahun 2006.

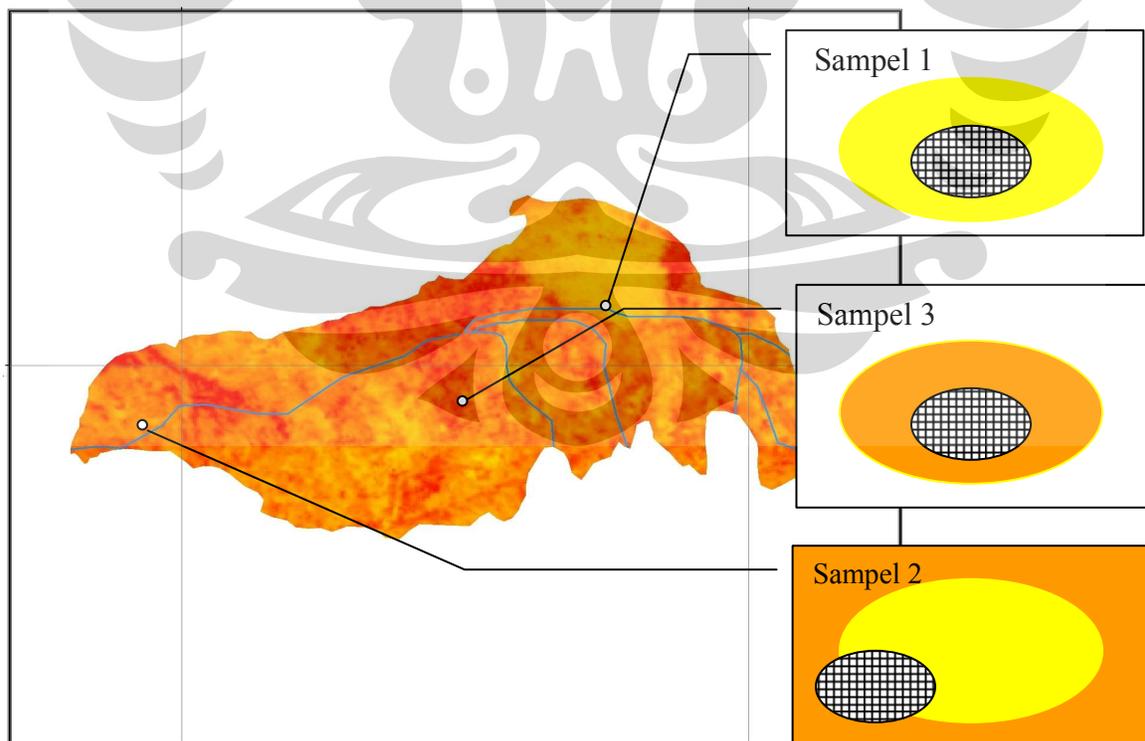
Pada survei lapangan tidak dimungkinkan untuk melakukan transek karena kondisi dilapangan yang cenderung basah dan sebagian besar wilayah CA. Rawa Danau tergenang air maka proses yang dilakukan adalah mengambil tiga buah titik sampel yang memungkinkan serta dibatasi luasan pengambilan sampel yang relatif berbentuk lingkaran dan memiliki luasan $\pm 100m^2$ khususnya untuk melihat bagaimana pengaruh tingkat keceharaan vegetasi terhadap tingkat kesehatan vegetasi yang berada pada :

1. $106^{\circ}01'23.04''$ BT dan $6^{\circ}16'43.44''$ LS. Pada titik sampel ini penelurusan dilakukan melalui tepian sungai yang mengalir di Desa Kaduagung Kecamatan Gunungsari.

2. $105^{\circ}93'82.50''$ BT dan $6^{\circ}16'72.13''$ LS. Pada titik sampel ini penelurusan dilakukan melalui aksesabilitas jalan kolektor di Desa Angsana Kecamatan Mancak.
3. $105^{\circ}99'13.22''$ BT dan $6^{\circ}16'90.81''$ LS. Pada titik sampel ini penelurusan dilakukan melalui aksesabilitas jalan setapak serta tepian sungai di Desa Cikalumpang Kecamatan Padarincang.

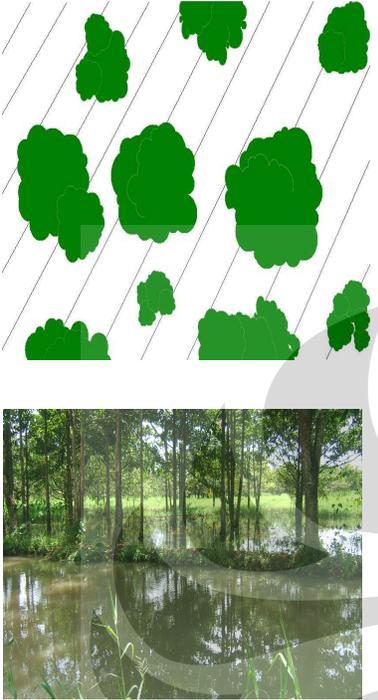
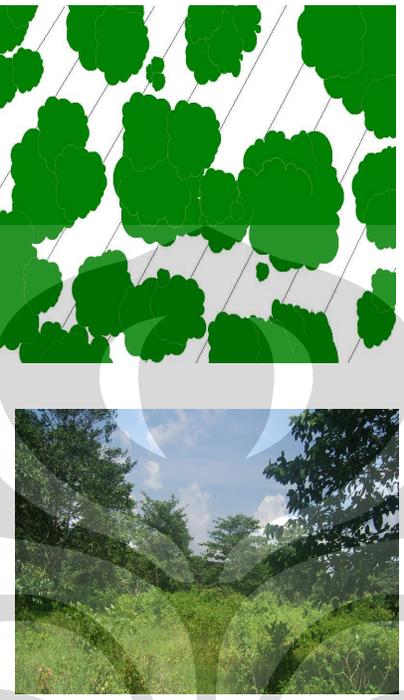
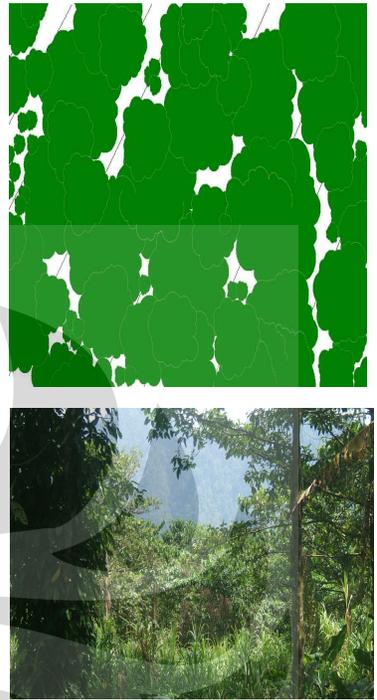
Berdasarkan survei lapang pada titik kenampakkan tertentu diperoleh hasil bahwa tingkat kecerahan yang paling tinggi tampaknya diliputi oleh tutupan lahan hutan dan tanaman keras jenis Tangtalang seperti pada sampel 3, sedangkan pada tingkat kecerahan yang lebih rendah terlihat pada sampel 1 dan 2 yang dipengaruhi oleh hamparan air.

Agar lebih memudahkan dalam memahami hasil dari survei lapangan terhadap hasil dari pengolahan citra sebagai pembuktian tingkat kecerahan terhadap tingkat kesehatan vegetasi, berikut adalah gambaran hasil survei lapangan di CA. Rawa Danau.



Gambar 5.9 titik Sampel survey lapang

Gambar 5.10 Kenampakan Tajuk Vegetasi

Sampel 1(Kec. Gunungsari)	Sampel 2 (Kec. Mancak)	Sampel 3 (Kec. padarincang)
		

Pada gambar 5.10 sampel 1 tingkat kecerahan rendah diketahui bahwa tingkat kerapatan tajuk vegetasi sebesar 48.231% dengan tutupan lahan terbuka, namun pada saat pengambilan sampel dilakukan sebagian besar wilayah tergenang air karena sangat berdekatan dengan sungai Kalumpang. Pada sampel 2 dengan tingkat kecerahan sedang diketahui bahwa tingkat kerapatan tajuk vegetasi sebesar 66.449% dengan tutupan lahan ladang/persawahan, namun terdapat beberapa pohon bertajuk besar seperti pohon Gempol, sedangkan pada sampel 3 dengan tingkat kecerahan tinggi diketahui bahwa tingkat kerapatan tajuk vegetasi sebesar 95.798% dengan tutupan lahan vegetasi (hutan) yang didominasi oleh pohon Tangtalang.

5.5 Luaran Model Distribusi Spasial Karakteristik Vegetasi terhadap Suhu

Luaran model distribusi spasial karakteristik vegetasi terhadap suhu merupakan hasil akhir yang berupa peta karakteristik vegetasi terhadap suhu, dalam hal ini berupa distribusi spasial sebaran karakteristik vegetasi yang mencakup tingkat kecerahan, kerapatan dan kelembaban vegetasi terhadap suhu pada wilayah CA. Rawa Danau.

Pada studi kasus CA. Rawa Danau menunjukkan bahwa kecenderungan akan distribusi spasial wilayah dengan tingkat kecerahan vegetasi yang lebih tinggi berada pada tingkatan suhu yang tinggi pula, hal ini terutama terjadi pada tahun 2006 dan 2008 sedangkan berbanding terbalik pada tahun-tahun sebelumnya. Pada tingkatan kerapatan dan kelembaban vegetasi memiliki kecenderungan yang sama dengan tingkat kecerahan vegetasi. Hal ini dapat terlihat bahwa pada tingkatan suhu yang lebih tinggi, kecenderungan akan distribusi spasial akan tingkatan kerapatan dan kelembaban vegetasinya tinggi pula dibandingkan dengan wilayah yang memiliki tingkatan suhu yang lebih rendah. Namun berbanding terbalik pada tahun 1996.

Hasil akhir model distribusi spasial karakteristik vegetasi terhadap suhu dengan metode TCT dapat dilihat pada Lampiran Peta.

BAB VI

KESIMPULAN

Kenaikkan suhu di CA. Rawa Danau selama kurun waktu 20 tahun tercatat sebesar 0.52944°C yang mempunyai indikasi pengaruh terhadap karakteristik vegetasi.

Pengaruh kenaikan suhu terhadap karakteristik vegetasi menunjukkan perubahan terhadap tingkat kecerahan, kerapatan dan kelembaban vegetasi. Diketahui bahwa kecenderungan akan distribusi spasial wilayah dengan tingkat kecerahan, kerapatan, dan kelembaban vegetasi yang tinggi berada pada tingkatan suhu yang tinggi pula. Dimana suhu yang lebih tinggi berada di daerah hilir sedangkan suhu yang lebih rendah berada di daerah hulu. Meskipun demikian terjadi penyimpangan pada waktu tahun-tahun tertentu. Tingkat kecerahan vegetasi mengalami penurunan pada tahun 2006 namun kembali mengalami peningkatan pada tahun 2008. Begitu pula dengan tingkatan kerapatan dan kelembaban vegetasinya memiliki kecenderungan yang sama dengan tingkat kecerahan vegetasi, namun mengalami penyimpangan pada tahun 1996 yang menunjukkan bahwa terjadi penurunan tingkat kerapatan dan kelembaban vegetasi.

Selain pengaruh suhu, terdapat pula faktor lain yang mempengaruhi. Bertambahnya jumlah permukiman cenderung mempengaruhi kenaikan suhu udara dan berpengaruh terhadap karakteristik vegetasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Abu dan Narbuka, Cholid. 2002. Metodologi Penelitian, Jakarta: Bumi Aksara.
- Anonim. 2002. Integrasi Teknik Interpretasi Visual Citra Landsat 7 ETM+ Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tutupan Lahan. Forest Watch Indonesia, Dept. GIS.
- Aronoff, S. 1989. Geographic Information System: A Management Perspective. Ottawa, Canada: WDL Publications.
- Balai KSDA Jawa Barat I Seksi Konservasi Wilayah III. 2004. Laporan Hasil Inventarisasi Flora dan Fauna di Cagar Alam Rawa Danau Kabupaten Dati II, Serang.
- Balai KSDA Jawa Barat I Seksi Konservasi Wilayah III. 2007. Laporan Operasi Fungsional di Cagar Alam Rawa Danau Kabupaten Dati II, Serang.
- Barus, B., dan Wiradisastra U.S. 2000. Sistem Informasi Geografi Sarana Manajemen Sumberdaya. Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Burrough, P.A. and R.A. McDonnel. 1986. Principles of GIS for Land Resources Assesment. Clarendon Press. London.
- Clements, F.E. 1916. Plant Succession. An Analysis of The Development of Vegetation. Carnegie. Inst. Washington.
- Cowardin, L. M. & et al (1979) Clasification Of Wetlands and Deep Water Habitats Of The United States. Washington, D.C: US Fish and Wildlife Service. 45p
- Cresswell, M.P., A.P. Morse, M.C. Thomson and S.J. Connor. 1999. Estimating Surface Air Temperatures: From Meteosat Land Surface Temperatures, Using an Empirical Solar Zenith Angle Model. Int. J. Remote Sensing.
- Crist, E.P, and R.C. Cicone. 1984. A-Phisically-Based Transformation of Thematic Mapper Data – The TM Tasseled Cap. IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing.

- Daniel, Th.W., J.A. Helms, F. S. Baker., 1992, Prinsip-Prinsip Silvikultur (Edisi Bahasa Indonesia), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Davis, B.E. 1996. GIS: A Visual Approach. OnWord Press. United States.
- Gallego, J. 1995. Sampling Frames of Square Segment, Institute for Remote Sensing Application, MARS. Italy. Joint Research Centre.
- Greig-Smith, P., 1983, Quantitative Plant Ecology, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Horning, N. 2004. *Global Land Vegetation; An Electronic Textbook*. NASA Goddard Space Flight Center Earth Science Directorate Scientific and Educational Endeavors (SEE). http://www.ccpo.odu.edu/SEES/vegt/vg_class.htm. dikunjungi pada tanggal 27 Januari 2009.
- Jaya, I.N.S. 2002. Penginderaan Jauh Satelit Untuk Kehutanan. Laboratorium Inventarisasi Hutan Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Jensen, J.R., 1986, *Introductory Digital Image Processing, A Remote Sensing Perspective*. Departement of Geography. University of South Carolina, Prentice – Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
- Kauth, R.J. and G.S. Thomas. 1976. "The tasseled Cap -- A Graphic Description of the Spectral-Temporal Development of Agricultural Crops as Seen by LANDSAT." Proceedings of the Symposium on Machine Processing of Remotely Sensed Data. Puroduksi University of West Lafayette, Indiana.
- Kershaw, KA. 1973, Quantitative an Dynamic Plant Ecology. Second Edition Butter dan Tanner, London.
- Kusuma, C, 1997. Metode Survey Vegetasi. PT. Penerbit Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lynas, Mark. 2007. Six Degrees: Our Future on A Hotter Planet.. HarperCollins.
- Ludwiq, J.A., and J. F. Reynolds, 1988, Statistical Ecology a Primer on Methods and Computing, John Wiley & Sons, New York.
- Manan, M.E., R.E. Chambers, W. Sukardi, D. Murdiyarto, dan I. Santoso. 1990. Klimatologi Pertanian Dasar. Bag. Klimatologi Pertanian. Dep. Ilmu-ilmu Pengetahuan Alam, Fak. Pertanian. IPB.
- Marbun, M. A. 1982. Kamus Geografi. Jakarta : Ghalia.

- Marsono, Dj. 1977. Diskripsi Vegetasi dan Tipe-Tipe Vegetasi Tropika. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Marsono, Dj. dan Sastrosumarto, 1981. Pengaturan Struktur, Komposisi dan Kerapatan Tegakan Hutan Alam dalam Rangka Peningkatan Nilai Hutan Bekas Tebangan HPH. Makalah Lokakarya Sistem Silvikultur TPI di Bogor. Bogor.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg, 1974, Aims and Methods of Vegetation Ecology, John Wiley & Sons, New York.
- Murai, S. 1996. Remote Sensing Note. Japan: Japan Association on Remote Sensing.
- Nazir . M, 1998. Metode Penelitian, Jakarta Ghalia Indonesia.
- Patz Jonathan A. 2004. The Potential Health Impacts of Climate Variability and Change for the United States: *Executive Summary of the Report of the Health Sector of the U.S. National Assessment*, diakses tanggal 10 Mei 2006 di website <http://www.ehponline.org/members/2000/108p367-376patz/108p367.pdf>
- Purwadhi, Sri Hardiyanti, 2001. Pembuatan Prototipe Sistem Restorasi Lingkungan dengan Konsep Hutan Tanaman Industri (HTI)-Mozaik, laporan RUT VIII-1, Jkt
- Ray, T.W. 1995. Vegetation in Remote Sensing FAQs. Er Mapping Applications. Earth Resources Mapping Pty. Ltd. Perth, West Australia
- Shofiyati, Rizatus dan Kuncoro, Dwi G.P. 2007. Inderaja Untuk Mengkaji Kekeringan Di Lahan Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Vol. 16 No. 1
- Soerianegara, I dan Indrawan, A. 1988. Ekologi Hutan Indonesia. Laboratorium Ekologi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Stocker, Thomas F.; *et al.* [7.5.2 Sea Ice](#). *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* [Intergovernmental Panel on Climate Change](#). URL diakses pada 11-02-2007
- Sutanto. 1994. Penginderaan Jauh. Gadjah Mada University Press. P.O.Box 14 Bulaksumur, Yogyakarta.
- Sutono,S. 2003. Fungsi Lahan Sawah Dalam Mitigasi Kenaikan Suhu Udara DI Daerah Aliran Sungai Citarum. Bogor. IPB
- Syafei, Eden Surasana. 1990. *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. Bandung. ITB.

Tansley, A.G. 1920. The Classification of Vegetation and The Concept of Development. J. Ecol.

Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta offset. Yogyakarta

Undang – undang Republik Indonesia Nomor 5 tahun 1990, tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya.

Waryono, Tarsoen. 2007. Upaya Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pelestarian Hutan Sebagai Pencegah Pemanasan Global. Jurusan Geografi FMIPA Universitas Indonesia.

Whitmore, T.C, 1975, Tropical Rain Forests of the Far East , 1st Edition, Oxford University Press, Oxford.

Wikantika, Ketut dan Agus, Ari. 2006. Jurnal Analisis Perubahan Luas Pertanian Lahan Kering Menggunakan Transformasi Tasseled Cap Studi Kasus : Kawasan Puncak – Jawa Barat.

[Intergovernmental Panel on Climate Change \(IPCC\)](#). The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. 2007. pages 517

artikel non-personal, Pemanasan global, Wikipedia Bahasa Indonesia, http://id.wikipedia.org/wiki/Pemanasan_global, diakses rabu 17 September 2008 pukul 10:35 AM

artikel non-personal, penggunaan tanah , Badan Penelitian Tanah Bahasa Indonesia, http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/prosiding/mflp2003/suonomiti_gasi11.pdf., diakses sabtu 11 Oktober pukul 13.25 PM

artikel non-personal, <http://www.lablink.or.id/Eko/Wetland/lhbs-rawa.htm>, diakses rabu 17 September 2008 pukul 10:23 AM

artikel personal, mbojo, penginderaan jauh berbahasa Indonesia, <http://mbojo.wordpress.com/2008/02/27/gis-untuk-penginderaan-jauh-dan-indeks-vegetasi/>, diakses rabu 17 September 2008 pukul 10:02 AM



TABEL RATA-RATA SUHU TAHUNAN

Tahun	STASIUN						
	Serang Banten	Curug Tangerang	Cengkareng	Pondok Betung	Tangerang	CA. Rawa Danau	KTI. Cikoneng
1985	26,0	26,1	26,8	26,3	26,6	-	-
1986	25,8	25,6	26,5	26,2	26,6	-	-
1987	26,3	26,5	26,8	26,7	27,0	-	-
1988	26,3	26,4	26,7	26,7	26,8	-	-
1989	25,9	25,6	26,6	26,5	26,7	-	-
1990	26,1	25,8	26,7	26,7	26,9	-	-
1991	26,0	25,8	26,6	26,8	26,8	-	-
1992	25,9	25,7	26,5	26,5	26,7	-	-
1993	25,8	25,7	26,5	26,7	26,8	-	-
1994	25,8	25,7	26,4	26,9	26,9	-	-
1995	25,9	25,8	26,6	27,3	26,9	-	-
1996	25,9	25,8	26,5	27,1	26,9	24,9	25,5
1997	26,1	25,8	26,9	27,7	27,0	25,0	25,6
1998	26,5	25,8	27,5	27,8	27,5	25,2	25,8
1999	25,9	25,5	26,8	27,2	27,0	24,6	25,8
2000	26,1	25,8	26,8	27,3	27,3	24,9	25,2
2001	25,9	25,7	26,8	27,4	27,1	24,6	25,6
2002	26,4	26,3	27,5	27,7	27,5	25,3	26,0
2003	27,2	26,5	27,5	28,0	27,6	25,0	26,7
2004	27,1	26,4	27,8	27,9	27,6	25,8	26,4
2005	26,8	26,4	28,3	27,5	27,6	25,7	26,2
2006	26,9	26,3	27,5	27,7	27,2	25,7	26,4
2007	26,8	26,4	27,4	27,6	27,4	25,8	26,3
2008	26,6	26,5	27,1	27,4	27,3	25,9	26,8

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat dan KTI (Krakatau Tirta Industri) Cilegon Tahun 2008



Tabel Suhu Rata-rata Bulanan Provinsi Banten

NAMA STASIUN	Tahun	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
SERANG BANTEN	1978						26.0	26.6	26.7	25.7	26.7	26.0	26.6
SERANG BANTEN	1979	26.8	24.0	26.8	26.2	27.3	25.3	26.4	26.3	26.1	27.3	26.2	26.4
SERANG BANTEN	1980	26.4	24.8	26.7	26.2	27.4	26.0	26.5	26.0	26.1	27.0	26.2	26.5
SERANG BANTEN	1981	25.9	23.7	26.7	26.0	27.0	25.8	26.3	26.6	25.9	27.1	25.9	26.7
SERANG BANTEN	1982	25.6	24.0	26.4	25.8	27.1	25.7	25.9	26.2	25.6	27.7	27.0	27.4
SERANG BANTEN	1983	26.8	24.5	27.6	26.9	27.5	26.6	26.6	26.8	26.4	27.5	25.9	26.6
SERANG BANTEN	1984	25.9	24.6	26.2	26.1	26.7	25.5	26.3	26.3	25.3	27.2	26.0	26.2
SERANG BANTEN	1985	26.3	24.4	26.6	25.6	27.0	25.3	25.6	26.4	25.5	26.7	26.5	26.6
SERANG BANTEN	1986	25.9	23.5	26.3	26.1	26.8	25.5	25.9	25.5	25.1	26.5	25.3	26.7
SERANG BANTEN	1987	26.0	23.5	26.6	26.1	26.8	26.1	26.6	26.3	26.1	27.9	27.0	26.7
SERANG BANTEN	1988	26.8	24.9	26.8	26.1	26.9	27.2	26.5	26.3	26.0	26.9	25.8	25.9
SERANG BANTEN	1989	26.2	22.9	26.4	25.7	26.6	25.3	26.5	26.3	25.6	27.1	26.0	26.4
SERANG BANTEN	1990	25.7	23.7	26.4	26.3	26.9	25.7	26.0	26.2	25.8	27.1	26.4	26.3
SERANG BANTEN	1991	26.4	23.5	26.5	25.6	26.9	25.9	26.5	26.3	25.9	27.1	25.3	26.2
SERANG BANTEN	1992	26.0	24.5	26.8	25.9	26.9	26.0	26.5	25.9	25.1	25.9	25.1	26.1
SERANG BANTEN	1993	25.8	23.2	26.1	25.3	26.9	25.5	26.4	26.1	25.1	26.7	25.7	26.6
SERANG BANTEN	1994	26.1	23.5	25.8	25.5	26.3	25.4	25.6	26.0	25.3	26.9	26.2	26.8
SERANG BANTEN	1995	26.5	23.7	26.2	25.9	27.0	25.8	26.1	26.1	25.4	26.5	25.4	26.0
SERANG BANTEN	1996	25.7	24.3	26.5	25.8	26.8	25.9	26.7	26.2	25.8	26.4	25.3	25.7
SERANG BANTEN	1997	26.0	23.7	26.6	25.6	26.8	25.9	26.0	25.8	25.5	27.3	26.7	27.2
SERANG BANTEN	1998	27.7	24.4	27.3	26.5	27.8	26.1	26.6	26.8	26.2	26.4	25.7	26.5
SERANG BANTEN	1999	26.2	23.6	26.7	26.0	26.6	25.6	25.8	26.0	25.8	26.5	25.5	26.2
SERANG BANTEN	2000	26.1	24.5	26.5	26.0	26.8	25.3	26.0	25.9	26.3	26.5	25.8	26.9
SERANG BANTEN	2001	26.9	23.5	26.4	25.6	27.0	25.4	26.1	26.4	25.6	26.4	25.6	26.3
SERANG BANTEN	2002	26.6	23.8	26.9	26.0	26.9	25.9	26.3	26.6	26.1	28.1	26.8	27.0
SERANG BANTEN	2003	27.3	26.6	27.0	27.4	27.5	29.4	26.6	26.8	27.0	27.1	27.3	26.3
SERANG BANTEN	2004	26.7	26.4	26.8	27.6	27.2	29.0	26.5	26.4	26.9	27.7	27.2	26.5
SERANG BANTEN	2005	26.4	26.6	27.0	27.4	27.2	26.9	26.4	26.2	27.0	27.0	26.9	26.3
SERANG BANTEN	2006	26.4	26.8	26.6	26.9	26.9	26.4	26.5	26.1	26.7	27.9	28.3	27.3
SERANG BANTEN	2007	27.1	26.5	26.9	27.0	27.0	26.6	26.4	26.5	27.1	27.2	26.8	26.6
SERANG BANTEN	2008	27.0	25.9	26.3	26.7	26.8	26.4	26.3	26.6	26.9	27.3	26.7	
CURUG TANGERANG	1980	25.7	24.3	24.7	25.8	26.9	25.9	26.2	25.7	25.8	26.5	25.7	25.8
CURUG TANGERANG	1981	25.0	23.1	26.0	25.6	26.8	25.5	25.6	26.1	25.6	26.6	25.4	26.2
CURUG TANGERANG	1982	24.8	23.3	26.1	26.5	26.8	25.5	25.8	25.7	25.4	27.1	26.2	26.8

NAMA STASIUN	Tahun	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
CURUG TANGERANG	1983	26.2	24.3	27.4	26.7	27.2	26.4	26.5	26.4	26.5	27.7	26.0	26.5
CURUG TANGERANG	1984	25.6	24.1	25.9	25.9	26.5	25.7	26.2	26.3	25.1	27.0	25.9	26.1
CURUG TANGERANG	1985	25.8	24.1	26.6	25.9	27.1	25.5	26.2	26.5	25.1	26.9	26.6	27.0
CURUG TANGERANG	1986	25.5	23.2	25.8	25.5	26.8	25.7	25.8	25.5	25.0	26.6	25.0	26.6
CURUG TANGERANG	1987	25.9	23.4	26.8	26.4	27.1	26.4	26.7	26.5	26.3	28.2	27.1	26.7
CURUG TANGERANG	1988	26.7	24.7	26.9	26.5	27.4	25.8	26.6	26.5	26.4	27.2	26.1	25.5
CURUG TANGERANG	1989	26.0	22.6	26.1	25.7	25.7	25.2	25.9	26.1	25.4	26.7	25.9	26.1
CURUG TANGERANG	1990	25.4	23.5	26.1	26.0	26.7	25.3	25.9	26.0	25.6	27.0	26.1	26.1
CURUG TANGERANG	1991	25.9	23.0	26.2	25.5	26.8	25.6	26.0	26.1	25.6	27.1	25.4	26.2
CURUG TANGERANG	1992	25.9	24.4	26.5	25.5	26.8	25.6	25.7	25.6	25.3	25.9	25.2	26.0
CURUG TANGERANG	1993	25.7	23.2	26.0	25.2	26.7	25.3	26.4	26.2	25.4	27.0	25.7	26.2
CURUG TANGERANG	1994	25.9	23.4	25.6	25.4	26.3	25.5	25.4	25.6	25.6	27.1	26.1	26.5
CURUG TANGERANG	1995	25.7	23.5	25.9	25.7	26.9	25.7	25.9	26.2	25.7	26.6	25.3	25.9
CURUG TANGERANG	1996	25.5	23.5	26.2	25.8	27.0	25.7	26.5	26.3	25.8	26.3	25.4	25.3
CURUG TANGERANG	1997	25.4	23.0	26.5	25.2	26.6	25.4	25.6	25.8	25.8	27.5	26.3	27.1
CURUG TANGERANG	1998	27.3	24.3	27.0	26.2	27.8	25.7	24.1	26.3	24.5	26.5	24.2	25.3
CURUG TANGERANG	1999	25.2	23.0	26.4	25.9	25.9	25.0	25.6	25.8	25.6	26.1	25.3	25.9
CURUG TANGERANG	2000	25.7	24.1	26.2	25.8	26.8	25.2	26.0	25.9	25.9	26.6	25.7	26.3
CURUG TANGERANG	2001	26.0	22.9	25.9	25.8	26.7	25.7	25.8	26.3	25.5	26.0	25.4	26.4
CURUG TANGERANG	2002	27.3	26.8	26.3	26.1	27.3	26.4	26.8	26.5	27.1	27.9	27.3	27.3
CURUG TANGERANG	2003	27.0	26.1	26.4	25.8	27.1	27.3	27.6	28.2	27.5	27.8	27.8	26.2
CURUG TANGERANG	2004	26.2	25.9	26.2	26.6	26.5	26.1	26.0	26.1	26.6	27.1	26.6	26.4
CURUG TANGERANG	2005	26.0	26.5	27.1	27.5	27.5	27.0	27.2	26.2	26.9	26.7	25.4	26.0
CURUG TANGERANG	2006	25.9	26.1	26.8	26.9	26.9	26.0	26.1	27.6	28.2	27.5	27.8	27.8
CURUG TANGERANG	2007	26.8	26.1	26.3	26.4	26.8	26.3	26.2	25.9	26.3	26.9	26.5	25.8
CURUG TANGERANG	2008	26.3	26.6	27.5	26.8	27.8	26.4	26.8	26.7	26.7	26.7	26.2	
CENKARENG	1985	26.2	24.3	27.4	26.7	27.2	26.4	25.8	26.1	27.9	26.9	27.4	26.8
CENKARENG	1986	26.0	26.1	26.4	26.9	27.1	26.8	26.0	26.7	26.1	26.7	26.3	26.8
CENKARENG	1987	25.8	25.8	26.7	27.0	27.2	27.2	26.6	26.2	26.9	27.9	27.7	26.8
CENKARENG	1988	26.5	26.5	26.9	27.3	27.3	26.6	26.4	26.4	26.9	26.9	27.1	25.9

CENGKARENG	1989	26.2	25.4	26.3	26.8	26.8	26.5	26.5	26.5	26.8	27.2	27.2	26.4
CENGKARENG	1990	25.8	26.4	26.5	27.3	27.0	26.6	26.1	26.2	26.7	27.5	27.7	26.2
CENGKARENG	1991	26.1	25.9	26.7	26.7	27.0	26.8	26.5	26.2	26.8	27.4	26.9	26.6
CENGKARENG	1992	26.2	26.3	26.8	26.8	27.1	26.9	26.2	26.3	26.5	26.3	26.3	26.2
CENGKARENG	1993	25.9	25.9	26.3	26.5	27.0	26.7	26.6	26.5	26.6	27.0	26.7	26.6
NAMA STASIUN	Tahun	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
CENGKARENG	1994	25.8	26.2	26.0	26.6	26.4	26.5	25.6	25.8	26.3	27.4	27.6	27.1
CENGKARENG	1995	26.5	26.2	26.2	27.0	27.3	26.9	26.4	26.3	26.6	27.0	26.4	26.3
CENGKARENG	1996	25.9	26.8	26.6	27.0	27.1	27.0	27.0	26.8	26.9	27.0	26.7	25.0
CENGKARENG	1997	26.7	26.1	26.9	26.6	27.5	26.9	26.4	26.3	26.6	27.4	27.9	28.0
CENGKARENG	1998	27.8	27.5	27.8	27.8	28.3	27.3	26.9	27.3	27.5	27.1	26.3	27.6
CENGKARENG	1999	26.2	26.3	27.3	26.7	27.2	26.0	27.1	26.1	27.1	27.2	27.2	26.9
CENGKARENG	2000	26.3	26.3	26.7	26.5	27.5	25.8	27.2	26.5	26.6	27.9	27.2	27.6
CENGKARENG	2001	27.0	26.3	27.2	26.6	27.8	26.1	23.3	27.3	27.8	27.3	27.0	27.3
CENGKARENG	2002	26.7	26.5	27.3	27.5	28.0	26.8	27.2	26.9	27.6	28.4	28.4	28.1
CENGKARENG	2003	27.9	26.7	27.4	26.5	28.0	27.6	27.1	27.3	27.8	28.0	28.1	27.1
CENGKARENG	2004	27.3	25.3	27.7	28.1	27.9	27.2	27.0	28.0	28.7	29.5	29.1	28.2
CENGKARENG	2005	27.6	28.1	28.5	29.0	28.9	28.1	27.6	27.9	28.8	28.6	28.4	27.6
CENGKARENG	2006	26.6	27.1	27.7	27.8	28.1	27.8	27.6	27.3	26.0	28.1	27.5	27.8
CENGKARENG	2007	27.8	24.2	27.3	27.5	27.7	27.6	27.3	27.4	28.0	28.0	28.3	27.2
CENGKARENG	2008	27.8	25.8	26.5	26.2	27.4	27.0	27.9	27.6	28.2	28.0	28.5	
PONDOK BETUNG	1980	21.7	24.5	26.1	26.6	26.9	27.0	25.7	25.9	26.9	26.6	26.6	25.3
PONDOK BETUNG	1981	25.6	24.5	26.2	26.7	26.8	26.3	26.1	26.2	26.4	26.8	26.5	26.2
PONDOK BETUNG	1982	25.1	25.6	26.1	26.2	26.9	26.3	25.8	25.9	26.6	27.5	27.7	27.0
PONDOK BETUNG	1983	26.1	26.4	26.8	27.1	26.8	27.2	26.4	26.6	27.4	26.9	26.2	25.9
PONDOK BETUNG	1984	25.3	25.4	25.4	26.3	26.0	26.2	26.0	26.1	25.5	26.3	26.1	25.7
PONDOK BETUNG	1985	25.7	26.3	26.4	26.5	26.6	25.9	25.6	26.3	26.3	26.4	26.9	26.3
PONDOK BETUNG	1986	25.4	25.6	25.8	26.5	27.0	26.8	26.0	25.8	26.2	26.6	25.9	26.6
PONDOK BETUNG	1987	25.5	25.5	26.2	26.8	26.9	27.1	26.8	26.8	27.2	27.8	27.2	26.3
PONDOK BETUNG	1988	26.5	26.4	26.5	27.3	27.0	26.7	26.7	26.7	27.5	27.1	26.8	25.7
PONDOK BETUNG	1989	26.1	25.3	26.4	26.7	26.6	26.5	26.6	26.6	27.1	27.1	27.0	26.2

PONDOK BETUNG	1990	25.6	26.3	26.5	27.2	26.9	26.7	26.4	26.1	27.0	27.7	27.4	26.2
PONDOK BETUNG	1991	26.0	25.7	26.6	26.4	27.3	27.3	26.8	26.9	27.4	27.9	26.4	26.3
PONDOK BETUNG	1992	26.0	26.3	26.7	26.4	27.1	27.3	26.7	26.4	26.7	26.4	26.2	26.3
PONDOK BETUNG	1993	26.1	26.1	24.3	26.6	27.3	27.1	27.2	27.0	27.3	27.8	26.6	26.8
PONDOK BETUNG	1994	25.9	26.2	26.2	26.8	27.2	27.1	26.6	26.8	27.1	28.1	27.8	27.2
PONDOK BETUNG	1995	26.6	26.6	26.6	27.7	27.7	27.2	27.2	27.5	27.4	27.4	29.5	26.7
PONDOK BETUNG	1996	26.2	26.2	26.6	27.2	27.9	27.7	27.7	27.4	27.6	27.0	27.2	26.3
PONDOK BETUNG	1997	26.2	26.4	27.6	26.9	27.5	27.7	27.2	27.3	28.1	29.1	30.0	27.9
PONDOK BETUNG	1998	28.2	27.5	28.0	28.0	28.7	27.1	27.3	27.6	28.2	27.5	27.8	27.8
PONDOK BETUNG	1999	26.3	26.3	28.1	28.1	27.2	27.0	26.8	27.2	27.9	27.3	27.3	26.8
NAMA STASIUN	Tahun	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
PONDOK BETUNG	2000	26.3	26.5	27.1	27.5	27.5	27.0	27.2	27.1	28.3	28.1	27.2	28.3
PONDOK BETUNG	2001	27.8	27.3	26.8	27.1	27.7	26.9	26.8	27.6	27.8	27.2	27.2	28.0
PONDOK BETUNG	2002	26.8	26.3	27.5	27.4	28.1	27.7	27.5	27.6	28.2	28.7	28.4	27.9
PONDOK BETUNG	2003	29.0	26.7	27.2	28.5	28.4	28.3	27.7	28.1	28.3	28.2	29.0	26.8
PONDOK BETUNG	2004	27.3	26.9	27.6	28.5	27.5	27.6	28.6	27.8	28.4	29.0	27.9	27.2
PONDOK BETUNG	2005	26.8	27.2	27.4	28.2	28.2	26.5	27.4	27.5	28.2	27.9	27.6	26.9
PONDOK BETUNG	2006	27.3	27.2	27.0	27.2	27.5	27.3	27.6	27.3	27.1	29.1	29.1	27.5
PONDOK BETUNG	2007	27.8	26.5	27.3	27.3	27.8	27.8	27.8	27.7	28.0	28.0	27.8	26.8
PONDOK BETUNG	2008	27.5	25.8	26.7	27.3	27.7	27.4	27.5	27.7	28.2	28.3	27.5	
TANGERANG	1982	25.6	26.1	26.7	26.9	27.1	26.9	26.3	26.5	26.7	27.2	26.8	26.3
TANGERANG	1983	26.6	26.8	27.4	27.5	27.2	27.3	26.6	26.7	27.0	27.7	27.0	26.8
TANGERANG	1984	25.6	25.8	26.0	26.7	26.5	26.6	26.2	26.3	25.9	26.9	26.7	26.1
TANGERANG	1985	26.1	26.7	26.6	26.7	27.1	26.3	26.1	26.4	26.6	26.8	27.3	26.7
TANGERANG	1986	25.9	26.1	26.4	26.8	27.3	27.0	26.2	26.0	26.4	27.1	26.5	27.0
TANGERANG	1987	25.9	25.9	26.8	27.2	27.1	27.3	26.7	26.5	27.2	28.1	28.0	26.7
TANGERANG	1988	26.7	26.5	26.9	27.4	27.4	26.6	26.6	26.5	27.3	27.3	26.9	26.0
TANGERANG	1989	26.4	25.3	26.6	27.0	26.7	26.5	26.7	26.7	27.1	27.4	27.9	26.6
TANGERANG	1990	25.9	26.1	26.6	27.4	27.3	26.9	26.4	26.5	26.9	27.7	27.8	26.7
TANGERANG	1991	26.2	26.0	26.9	27.0	27.3	27.1	26.6	26.1	27.2	27.8	27.0	26.8
TANGERANG	1992	26.3	26.5	27.0	26.5	27.3	27.2	26.6	26.5	27.0	26.5	26.6	26.5

TANGERANG	1993	26.0	26.2	26.5	26.7	27.2	26.9	26.8	26.8	27.1	27.7	27.2	26.8
TANGERANG	1994	26.0	26.7	26.1	27.0	26.9	26.9	26.2	26.4	26.8	27.8	28.1	27.4
TANGERANG	1995	26.6	26.6	27.0	27.6	27.2	26.7	26.7	27.0	27.6	26.8	26.8	26.0
TANGERANG	1996	26.2	26.3	26.7	27.2	27.4	27.1	27.2	26.9	27.4	26.9	26.9	26.0
TANGERANG	1997	26.0	26.2	27.1	26.9	27.3	27.3	26.5	26.6	27.1	27.8	27.2	27.7
TANGERANG	1998	27.8	27.4	27.4	27.7	28.3	27.1	27.0	27.0	27.7	27.2	27.4	27.4
TANGERANG	1999	26.1	26.2	27.2	27.7	25.9	26.3	26.4	27.4	27.2	28.9	26.7	27.8
TANGERANG	2000	26.4	27.3	27.2	27.5	27.6	26.7	27.0	27.0	27.9	28.1	27.2	27.6
TANGERANG	2001	26.7	26.4	26.9	27.4	27.7	26.7	26.6	27.2	27.4	27.1	27.2	27.3
TANGERANG	2002	26.7	26.4	27.4	27.5	27.9	27.6	27.1	26.9	27.9	28.8	28.4	27.8
TANGERANG	2003	27.8	26.7	27.0	27.9	28.0	27.5	27.2	27.5	27.8	27.9	27.8	27.9
TANGERANG	2004	28.5	26.6	27.3	27.9	27.5	27.1	27.0	27.3	28.0	28.6	27.9	27.2
TANGERANG	2005	26.5	27.0	27.6	28.0	28.1	27.4	27.0	27.0	28.0	29.6	27.6	27.0
TANGERANG	2006	26.4	27.1	27.1	27.5	27.6	26.9	27.4	27.0	27.4	28.7	24.9	27.9
TANGERANG	2007	27.9	26.5	27.1	27.4	27.6	27.4	27.4	27.2	27.7	27.9	27.9	27.0
NAMA STASIUN	Tahun	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
TANGERANG	2008	27.2	25.9	26.6	27.2	27.6	27.3	27.1	27.3	28.1	28.3	27.8	
CA RAWA DANAU	1996	24.7	23.6	25.4	24.2	26.2	24.5	25.4	25.1	24.8	25.4	24.3	24.6
CA RAWA DANAU	1997	25.0	22.5	25.7	24.3	26.1	24.3	25.1	24.3	24.3	26.4	25.1	26.8
CA RAWA DANAU	1998	26.7	23.2	25.8	25.3	25.3	26.0	25.4	24.5	25.3	25.9	24.6	24.9
CA RAWA DANAU	1999	25.2	22.1	24.9	24.9	25.1	24.7	23.5	24.7	24.1	25.1	24.8	25.7
CA RAWA DANAU	2000	25.1	23.3	25.8	24.9	26.1	24.3	25.4	24.6	25.7	24.0	24.3	24.9
CA RAWA DANAU	2001	25.7	22.6	24.7	24.6	26.8	24.4	24.3	25.8	21.3	25.3	24.0	25.3
CA RAWA DANAU	2002	25.1	22.2	25.7	24.9	25.4	24.5	25.8	26.0	25.9	27.3	25.0	25.8
CA RAWA DANAU	2003	25.9	24.6	24.9	25.3	25.3	25.3	25.3	24.8	24.3	25.4	24.3	24.8
CA RAWA DANAU	2004	25.2	25.1	25.4	26.8	25.6	26.9	25.9	25.3	25.9	24.5	27.4	25.4
CA RAWA DANAU	2005	25.7	25.3	26.7	26.1	26.1	26.4	24.6	24.5	24.8	26.8	25.9	25.3
CA RAWA DANAU	2006	25.3	25.4	25.3	25.3	25.9	25.4	25.1	25.1	26.1	27.0	27.0	25.7
CA RAWA DANAU	2007	26.1	24.9	25.3	26.4	26.1	25.5	24.0	25.9	28.3	26.2	25.4	24.9
CA RAWA DANAU	2008	26.6	24.5	25.8	25.8	26.1	27.5	25.7	25.4	26.3	24.6	26.1	
KTI CIKONENG	1996	25.3	24.0	26.0	25.3	24.6	25.9	26.1	26.2	25.7	26.4	25.3	25.7

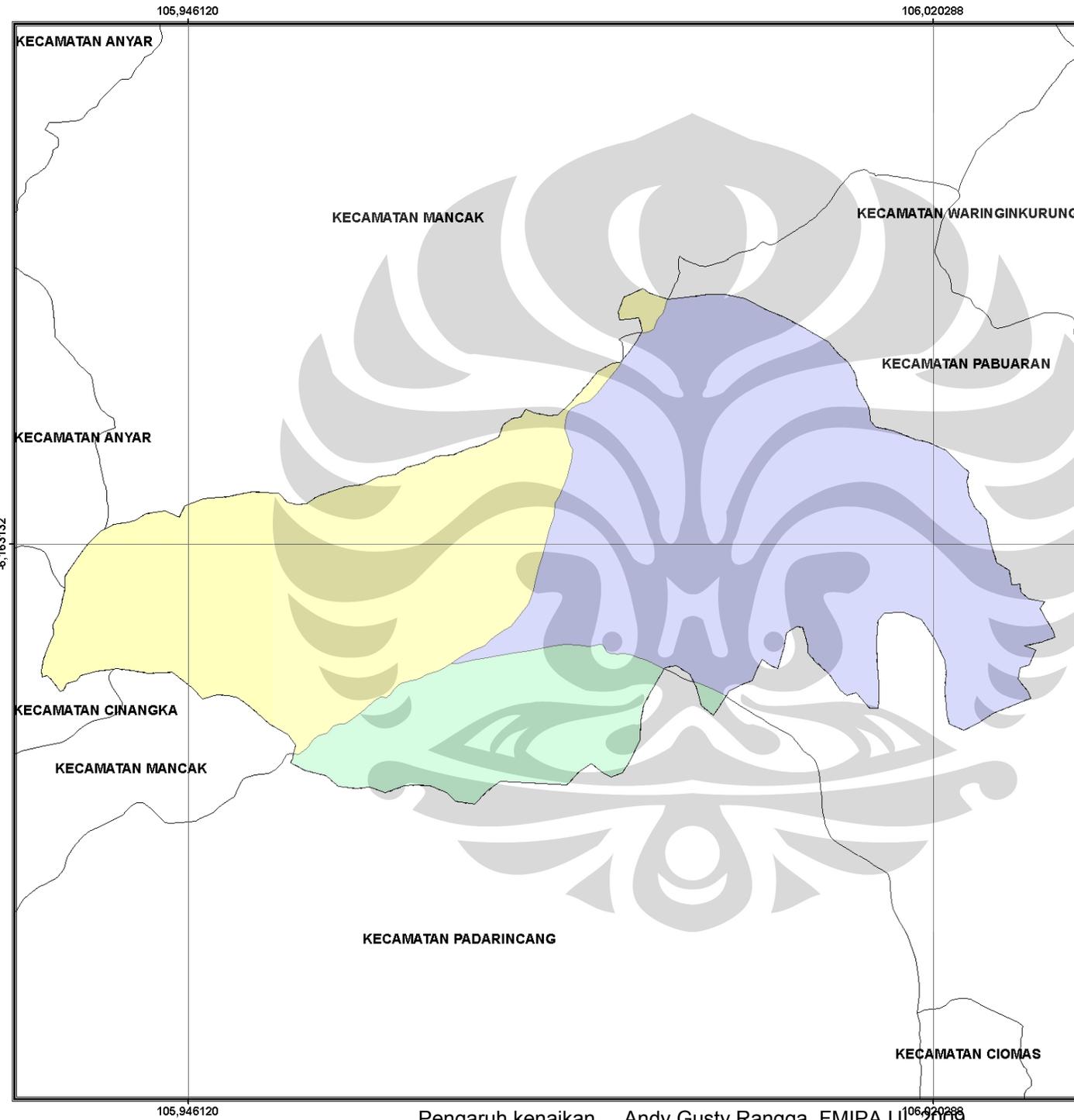
KTI CIKONENG	1997	25.8	23.5	26.3	24.6	26.8	24.6	26.0	25.5	25.5	25.9	25.3	28.0
KTI CIKONENG	1998	27.3	23.5	26.8	25.3	24.4	26.9	25.6	26.8	24.9	26.4	25.7	26.5
KTI CIKONENG	1999	25.8	23.0	26.8	25.9	26.6	25.8	25.8	25.8	25.8	26.9	26.4	25.1
KTI CIKONENG	2000	25.9	23.6	25.4	24.3	21.6	25.4	25.3	25.9	25.3	26.5	25.8	26.9
KTI CIKONENG	2001	26.4	23.0	25.9	25.3	27.0	24.0	26.1	26.3	25.6	26.4	24.3	26.9
KTI CIKONENG	2002	26.0	23.0	25.3	25.8	25.9	25.9	26.2	26.6	24.9	28.1	26.8	27.0
KTI CIKONENG	2003	26.6	26.1	26.3	24.6	27.5	26.8	26.6	26.1	27.0	27.9	26.8	27.8
KTI CIKONENG	2004	26.3	25.9	25.7	26.8	24.6	29.0	24.8	26.4	26.3	27.7	27.2	26.5
KTI CIKONENG	2005	26.7	25.3	24.9	25.9	26.8	26.4	26.1	26.6	26.0	27.3	26.7	25.6
KTI CIKONENG	2006	25.3	26.1	25.4	26.8	25.8	26.4	25.6	26.1	26.1	27.9	28.3	27.3
KTI CIKONENG	2007	26.7	25.9	25.2	24.1	24.9	26.2	26.4	25.7	27.1	26.5	28.6	28.6
KTI CIKONENG	2008	25.4	26.1	26.9	27.0	27.2	26.7	26.4	25.9	27.0	29.0	27.0	

Sumber. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat dan KTI (Krakatau Tirta Industri) Cilegon Tahun 2008









ADMINISTRASI CA RAWA DANAU



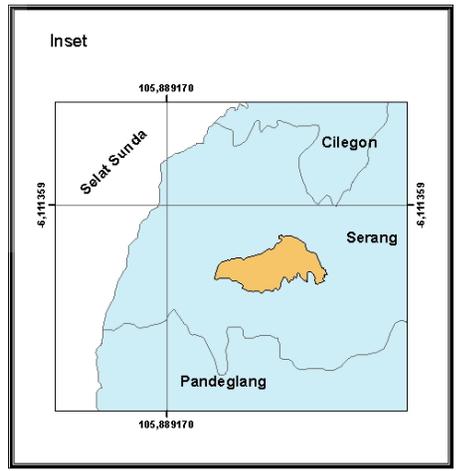
Kilometers
0,000,003 0,006 0,009 0,012

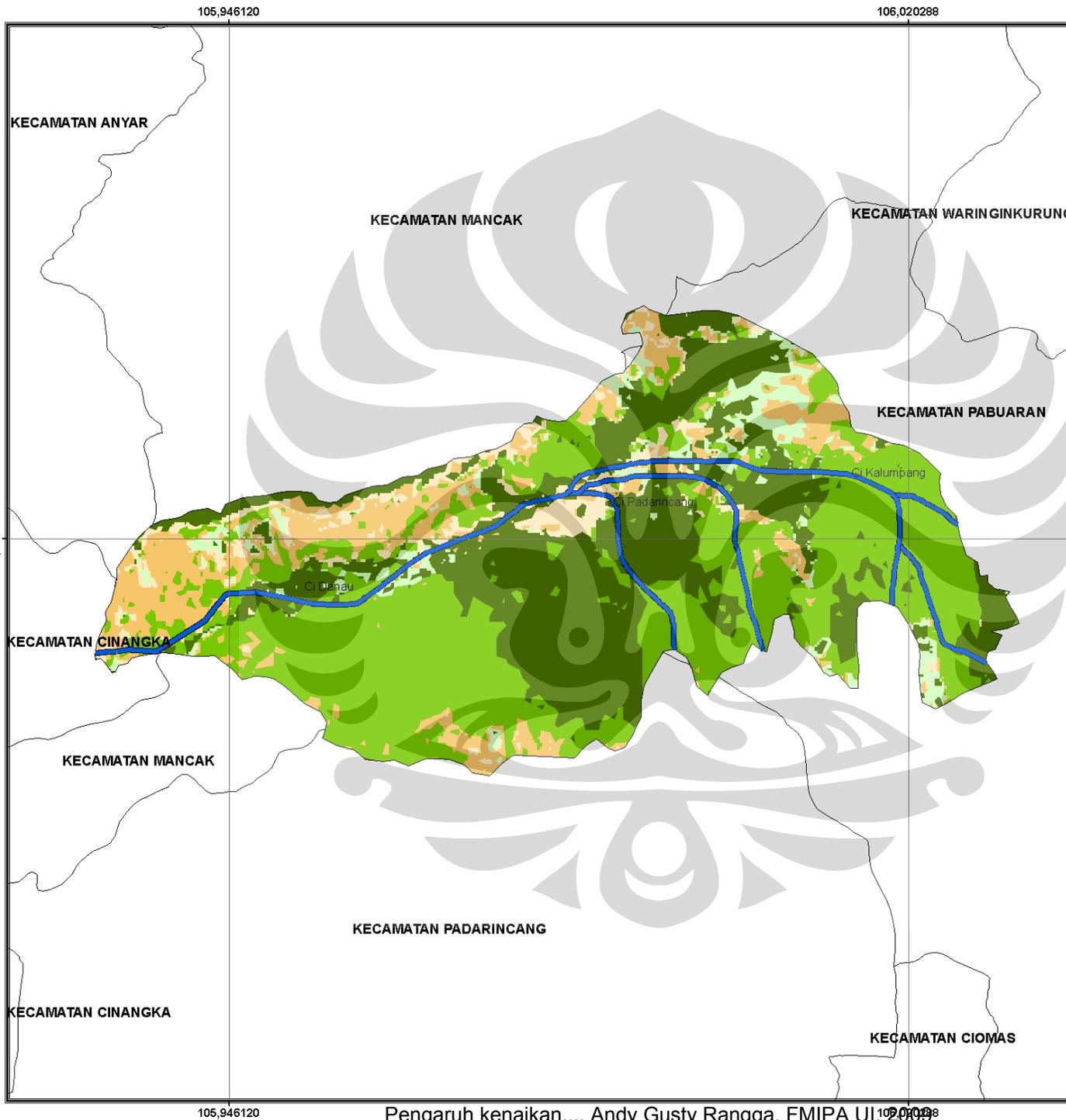
1 : 34.000

LEGENDA

- BATAS KECAMATAN
- - - CA RAWA DANAU
- KECAMATAN MANCAK
- KECAMATAN PABUARAN
- KECAMATAN PADARINCANG

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006
Path 123 Row 064





TUTUPAN LAHAN CA RAWA DANAU TAHUN 2008



0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Kilometers

1 : 34.000

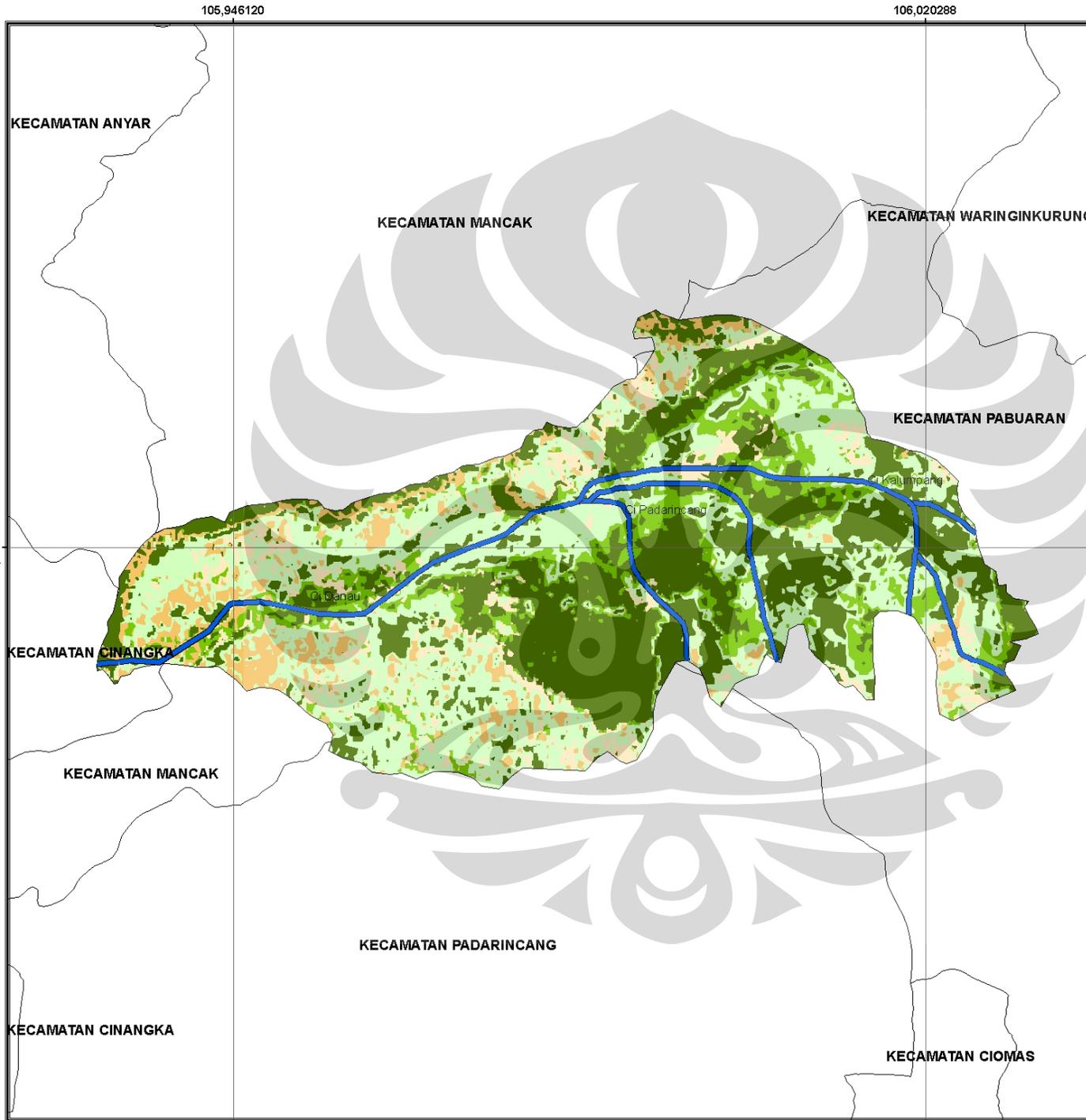
LEGENDA

-  Sungai
-  Batas Administrasi
-  Enclave
-  Ladang/Persawahan
-  Lahan terbuka
-  Vegetasi (Hutan)
-  Vegetasi air

Sumber : Data Olahhan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2008
Path 123 Row 064

Inset





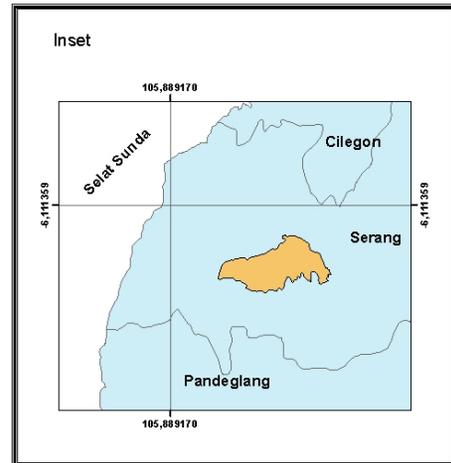
TUTUPAN LAHAN CA RAWA DANAU TAHUN 2006

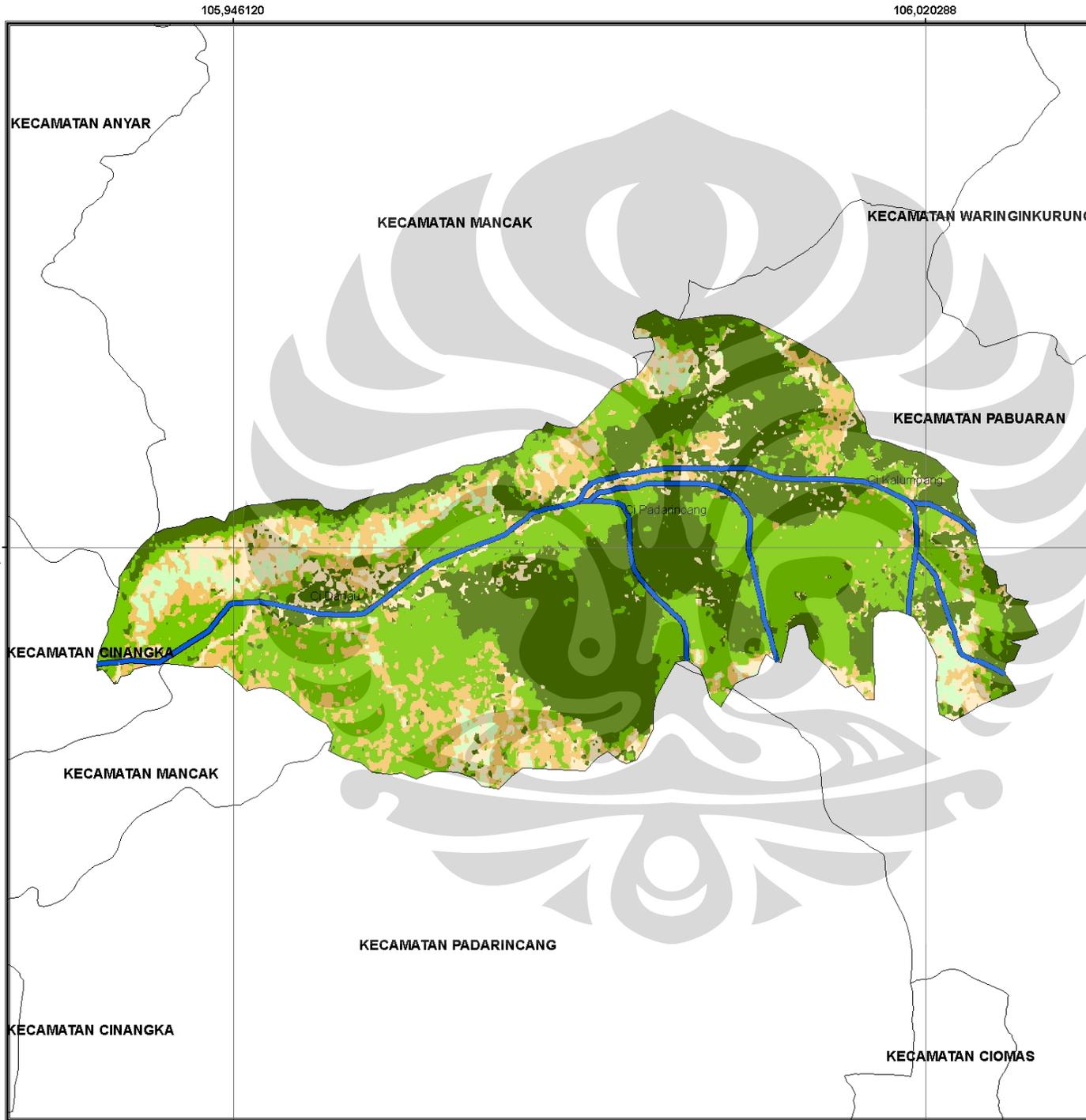
1 : 34.000

LEGENDA

- Sungai
- Batas Administrasi
- Enclave
- Ladang/Persawahan
- Lahan terbuka
- Vegetasi (Hutan)
- Vegetasi air

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006
Path 123 Row 064





**TUTUPAN LAHAN
CA RAWA DANAU
TAHUN 1996**



0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Kilometers

1 : 34.000

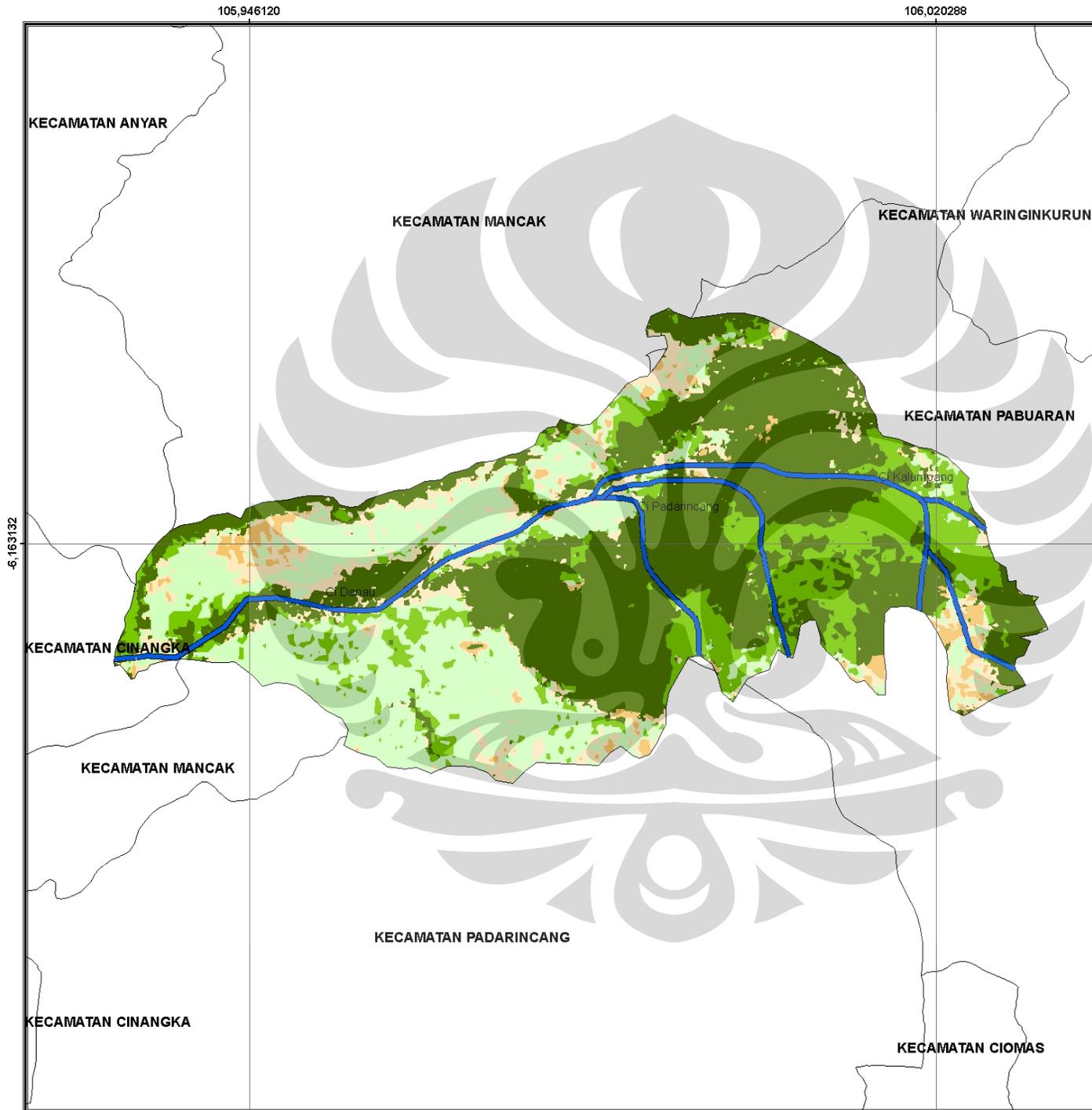
LEGENDA

-  Sungai
-  Batas Administrasi
-  Enclave
-  Ladang/Persawahan
-  Lahan terbuka
-  Vegetasi (Hutan)
-  Vegetasi air

Sumber: Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 1996
Path 123 Row 064

Inset





TUTUPAN LAHAN CA RAWA DANAU TAHUN 1986



0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Kilometers

1 : 34.000

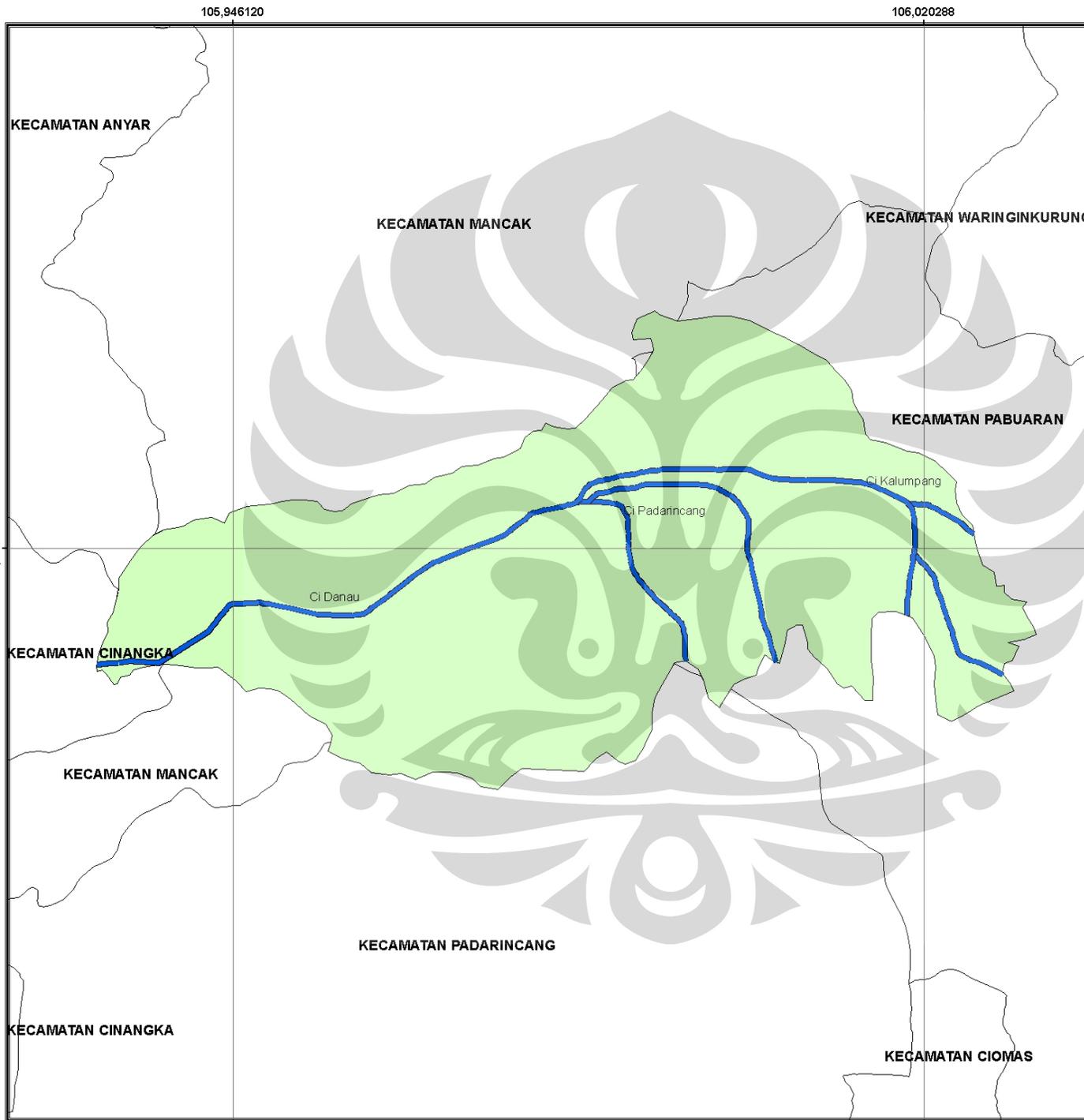
LEGENDA

-  Sungai
-  Batas Administrasi
-  Enclave
-  Ladang/Persawahan
-  Lahan terbuka
-  Vegetasi (Hutan)
-  Vegetasi air

Sumber : Data Olahn dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 1986
Path 123 Row 064

Inset





JARINGAN SUNGAI CA RAWA DANAU

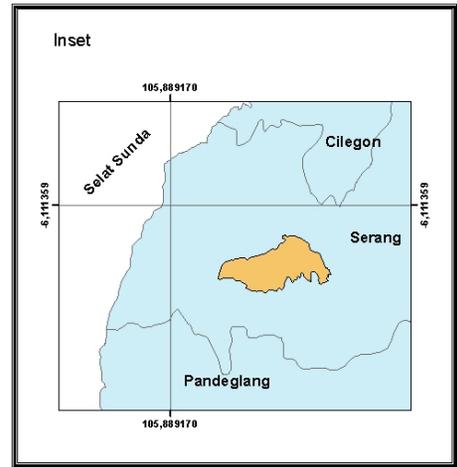
Kilometers
0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6

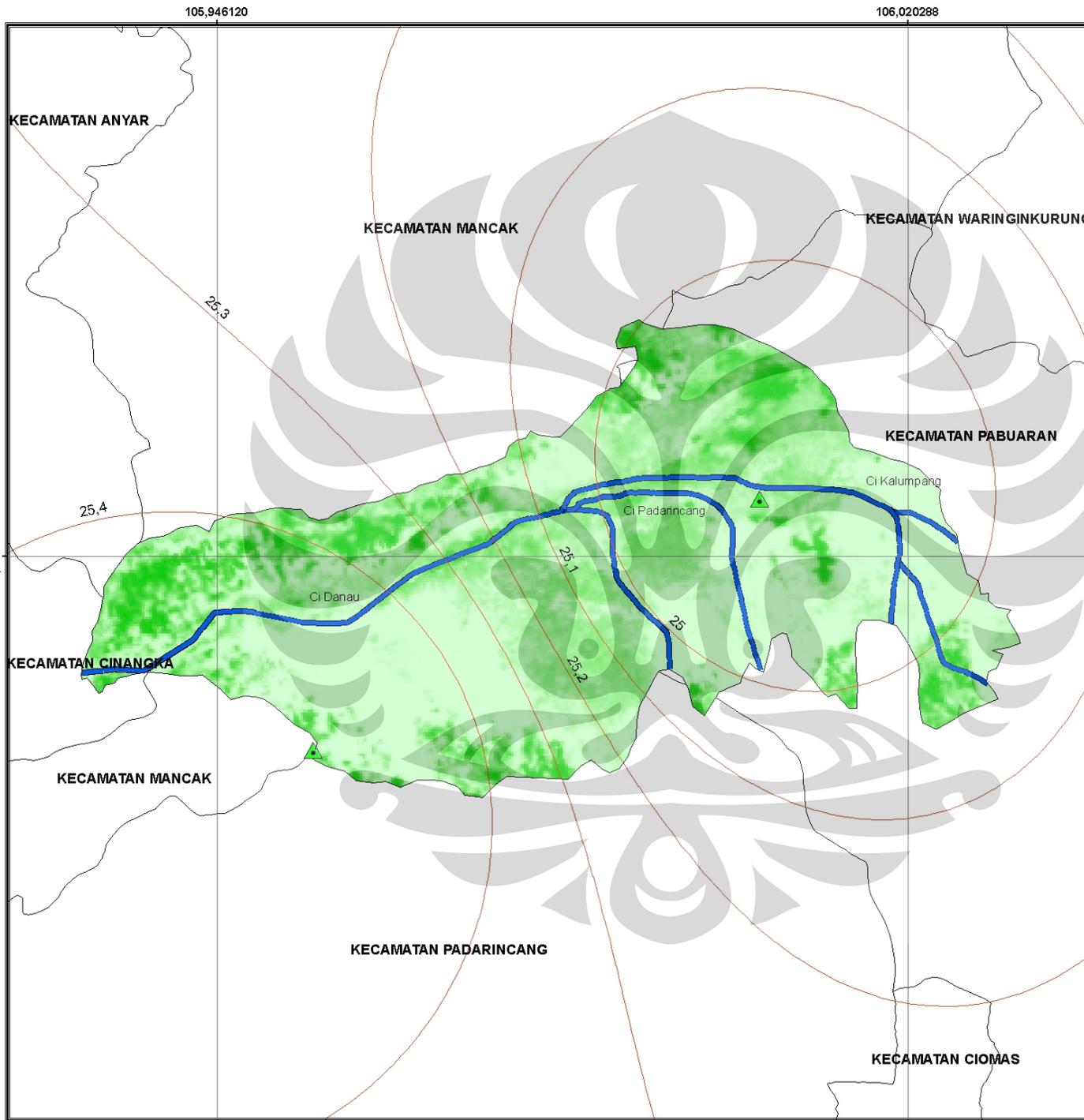
1 : 34.000

LEGENDA

- Batas Administrasi
- Sungai
- CA Rawa Danau

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006
Path 123 Row 064





TINGKAT KERAPATAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 1996

Kilometers
0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6

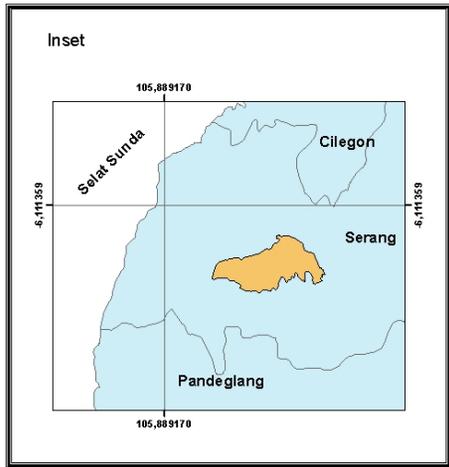
1 : 34.000

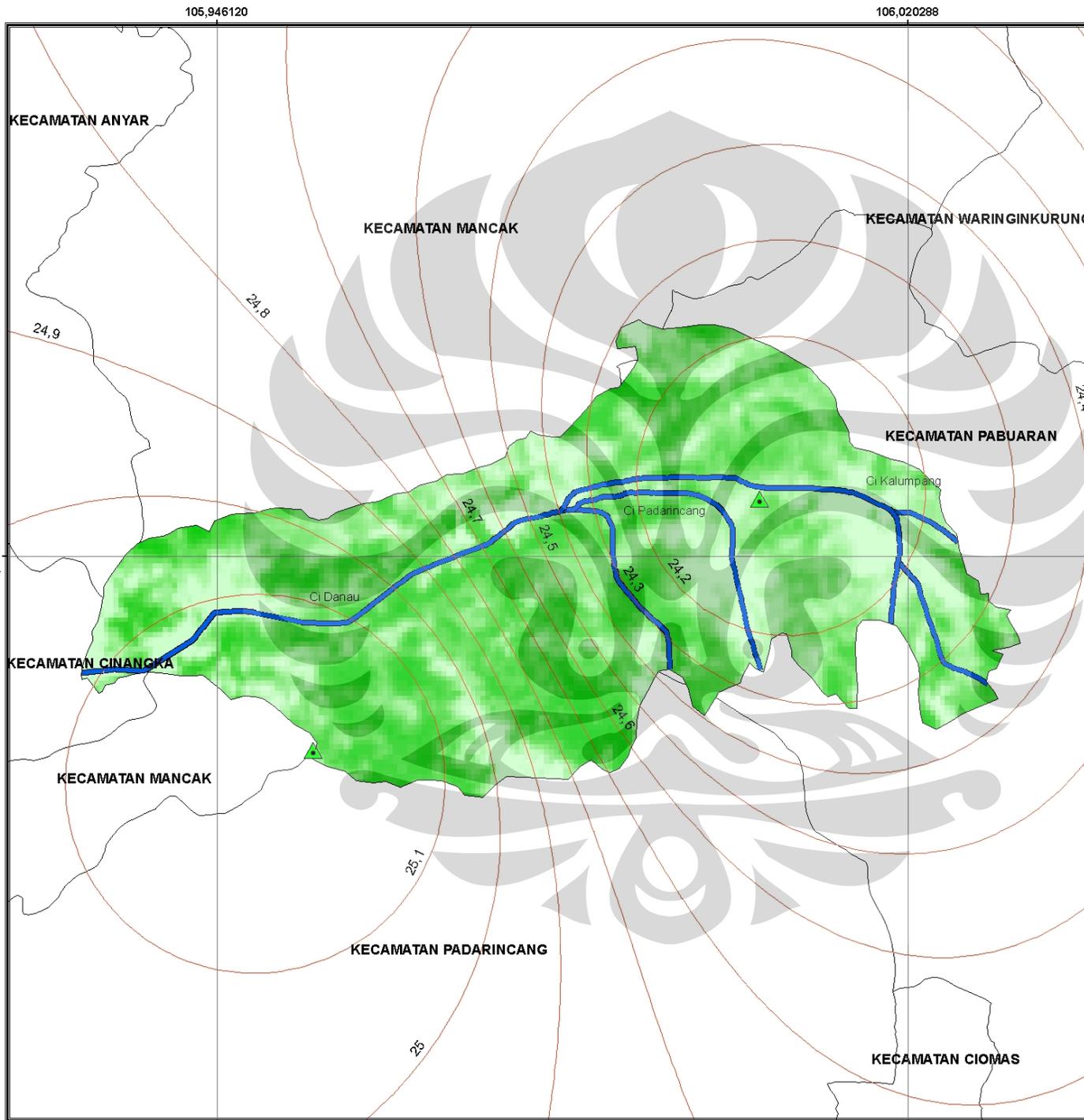
LEGENDA

- STASIUN SUHU
- Batas Administrasi
- SUHU (°C)
- SUNGAI

TINGGI
 SEDANG
 RENDAH

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006
Path 123 Row 064





TINGKAT KERAPATAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 1986

Kilometers
0, 0,15, 0,3 0,6 0,9 1,2

1 : 34.000

LEGENDA

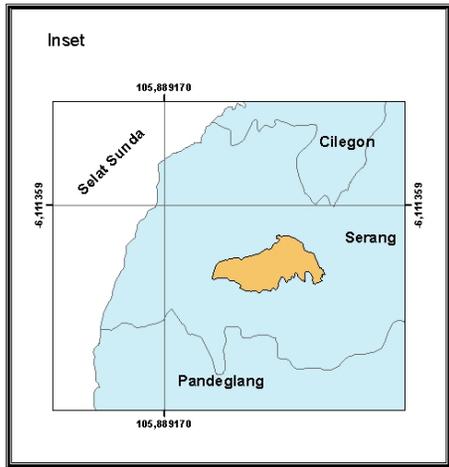
- ▲ STASIUN SUHU
- Batas Administrasi
- SUHU (°C)
- SUNGAI

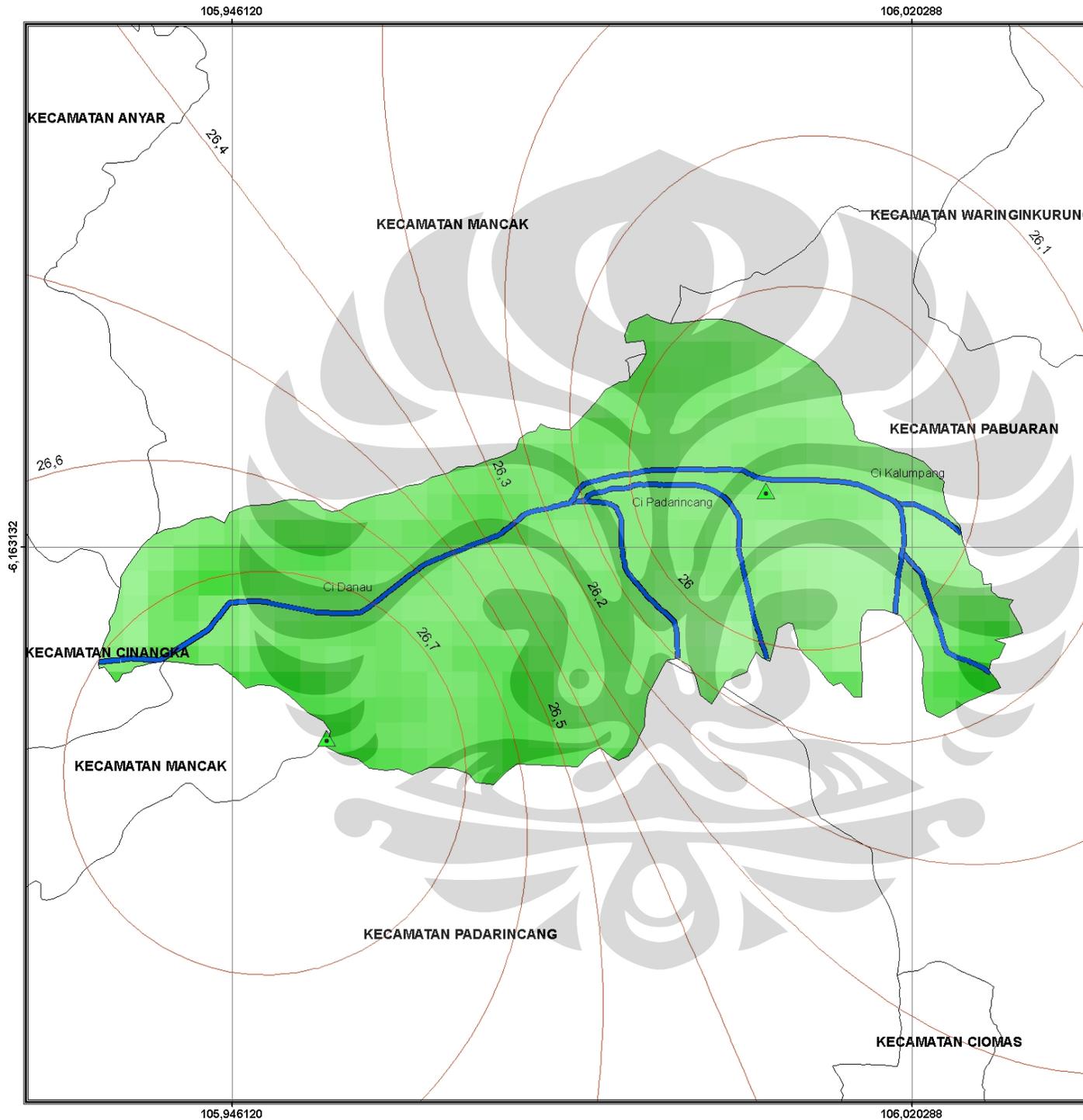
TINGGI

SEDANG

RENDAH

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006 Path 123 Row 064





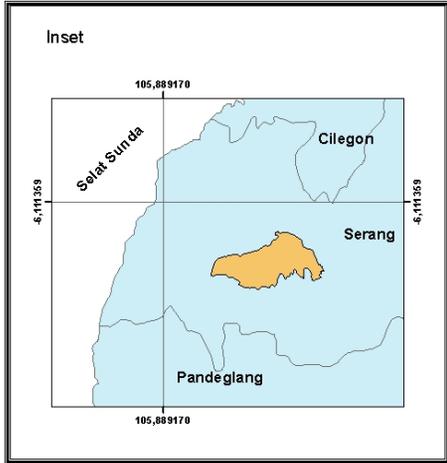
TINGKAT KERAPATAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 2008

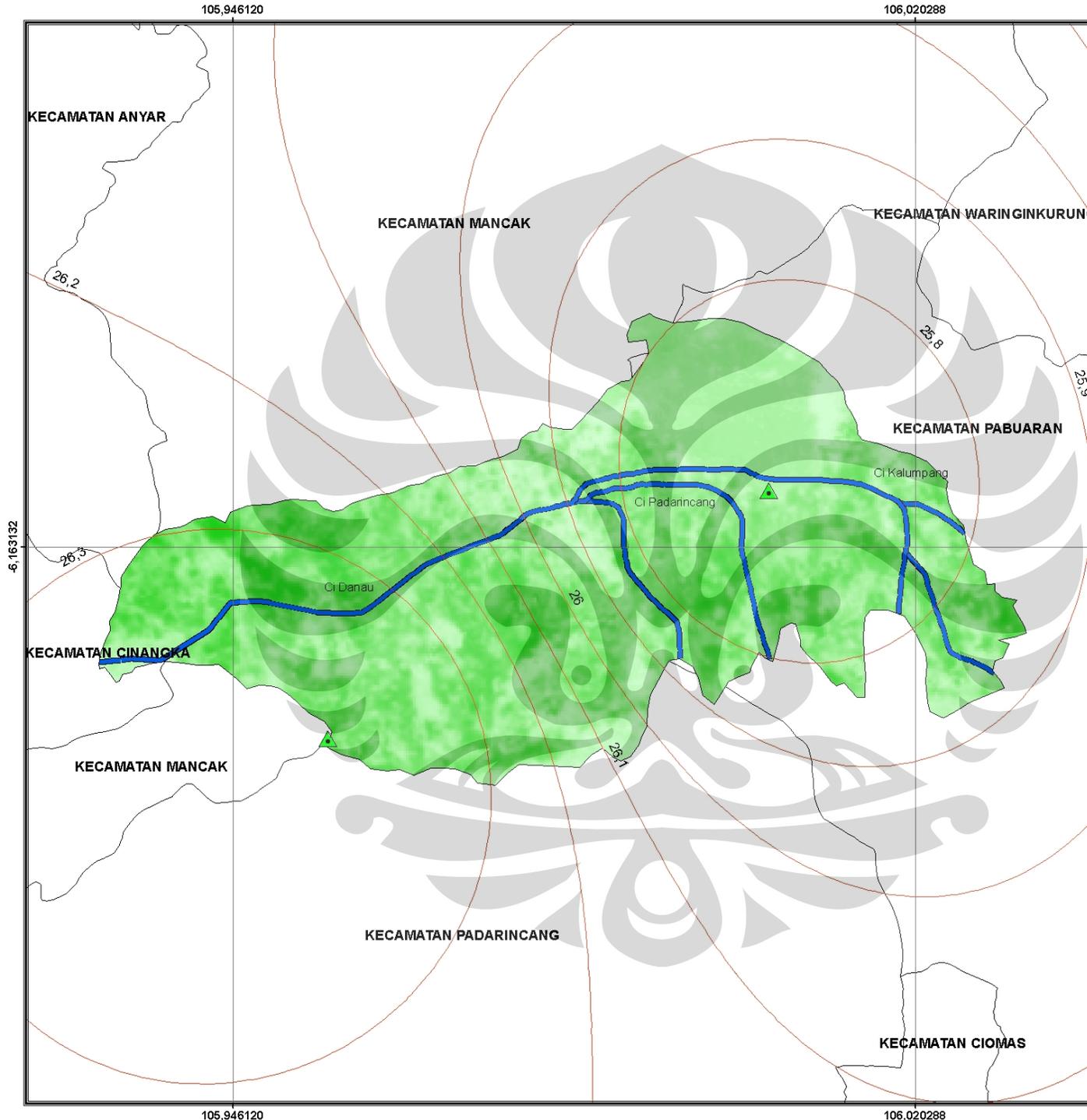
1 : 34.000

LEGENDA

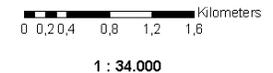
- STASIUN SUHU
- Batas Administrasi
- SUHU (°C)
- SUNGAI

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006
Path 123 Row 064





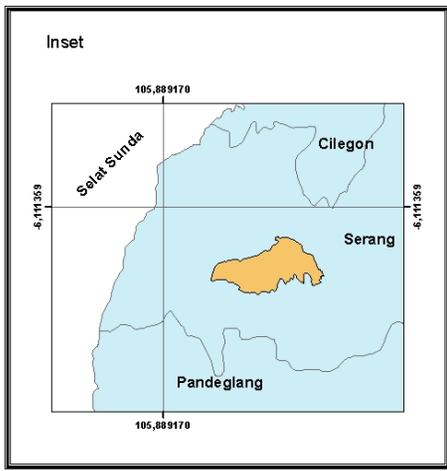
TINGKAT KERAPATAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 2006

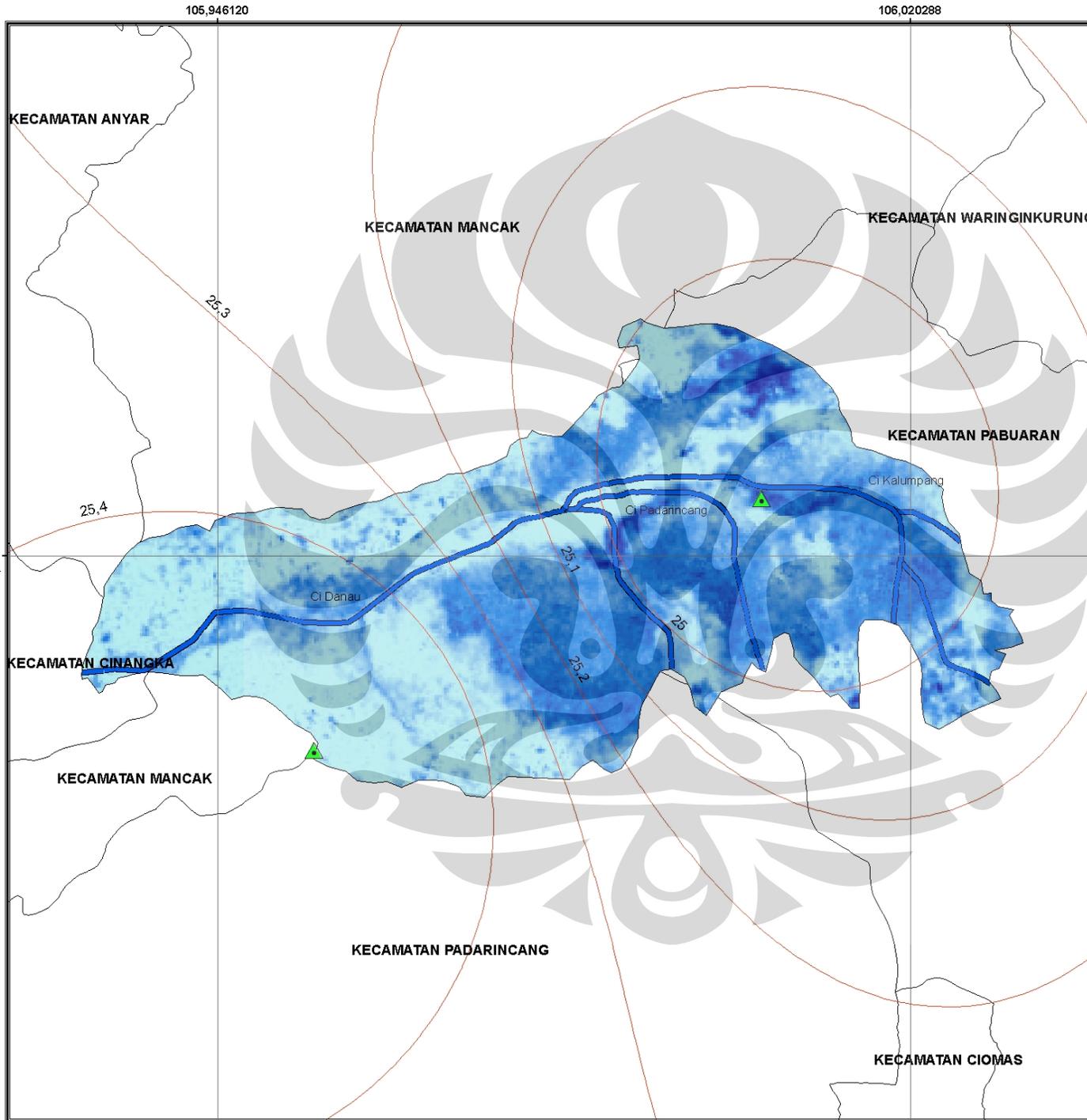


LEGENDA

-  STASIUN SUHU
-  Batas Administrasi
-  SUHU (°C)
-  SUNGAI
-  TINGGI
-  SEDANG
-  RENDAH

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006
Path 123 Row 064





TINGKAT KELEMBABAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 1996



1 : 34.000

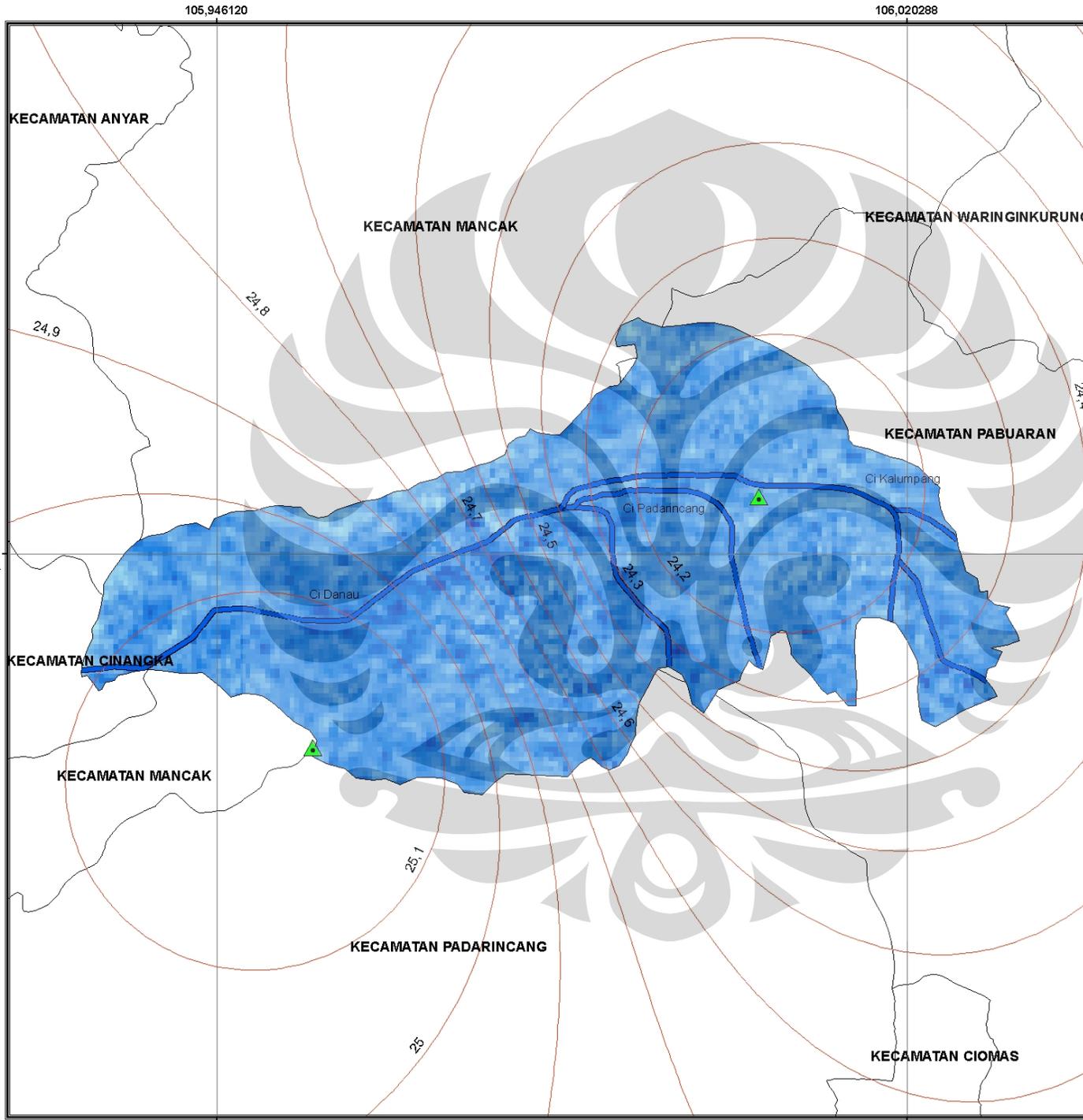
LEGENDA

-  STASIUN SUHU
-  Batas Administrasi
-  SUHU (°C)
-  SUNGAI
-  TINGGI
SEDANG
RENDAH

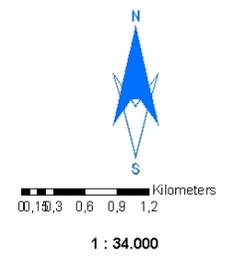
Sumber: Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006
Path 123 Row 064

Inset





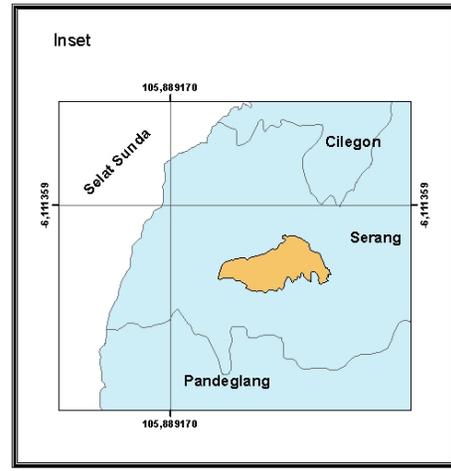
TINGKAT KELMABAHAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 1986

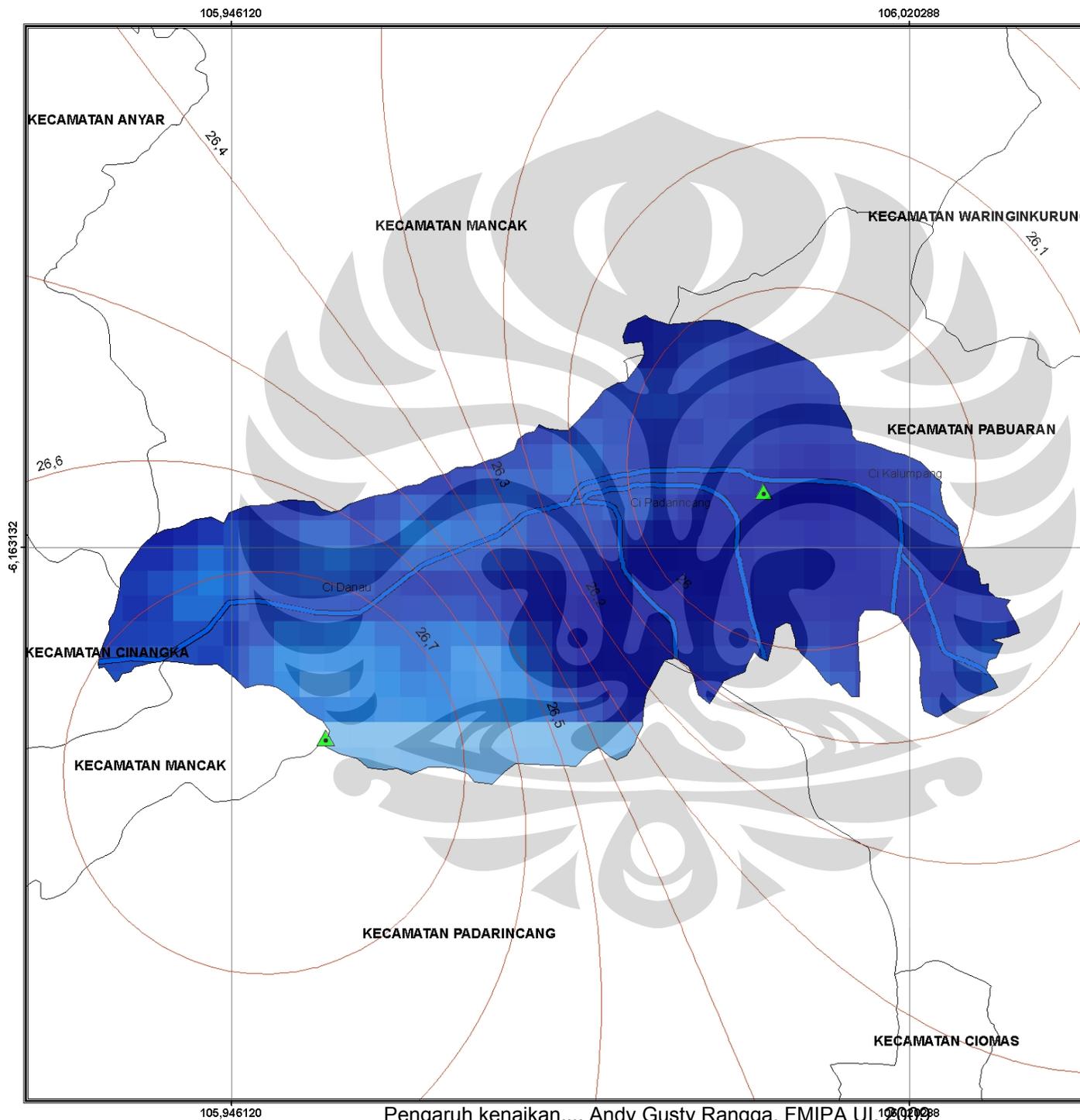


LEGENDA

-  STASIUN SUHU
-  Batas Administrasi
-  SUHU (°C)
-  SUNGAI
-  TINGGI
SEDANG
RENDAH

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006 Path 123 Row 064





TINGKAT KELEMBABAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 2008

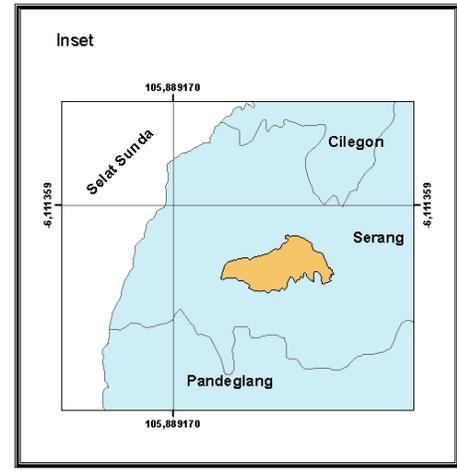


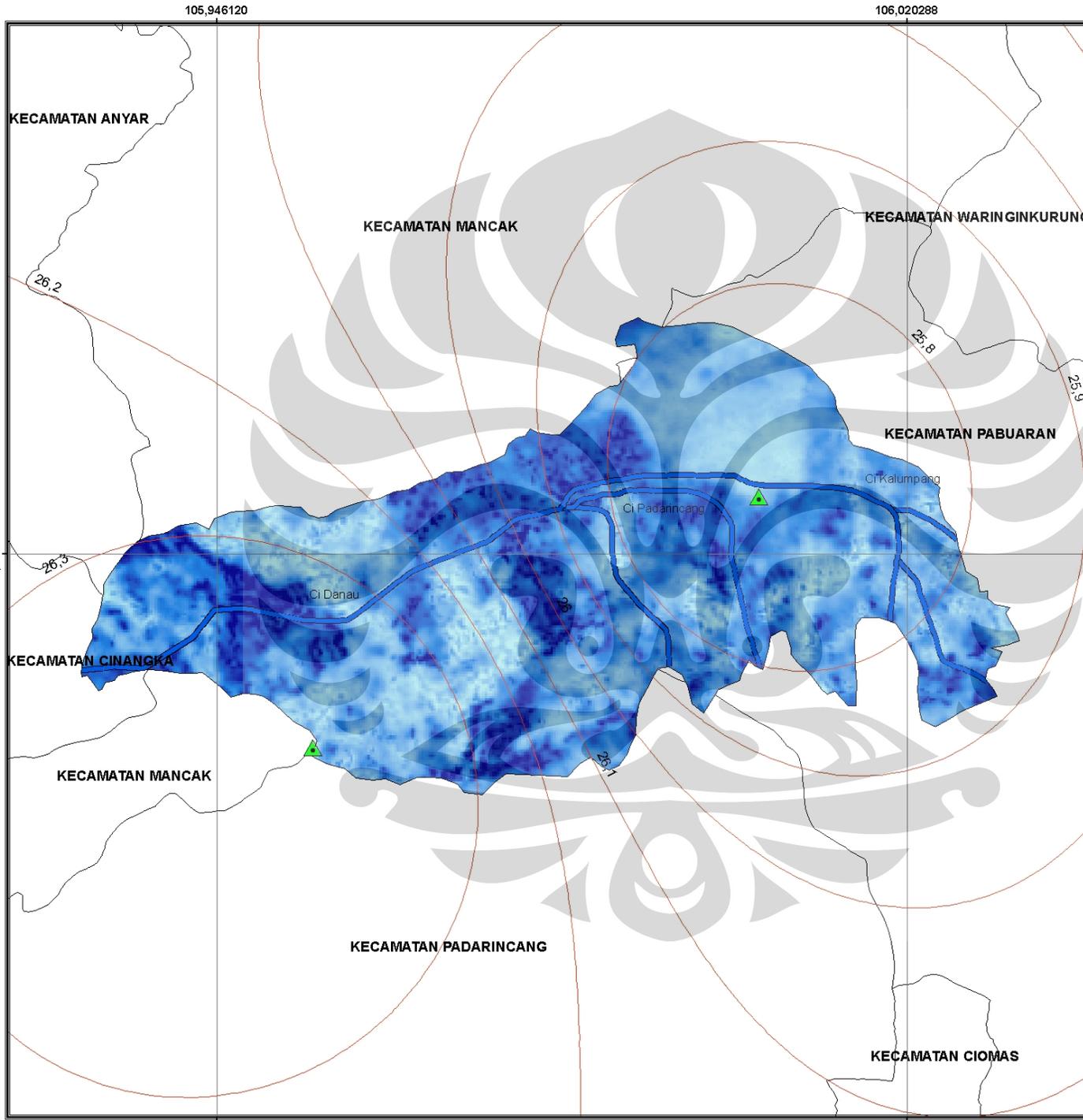
1 : 34.000

LEGENDA

- STASIUN SUHU
- Batas Administrasi
- SUHU (°C)
- SUNGAI
- TINGGI
- SEDANG
- RENDAH

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006 Path 123 Row 064





TINGKAT KELEMBABAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 2006

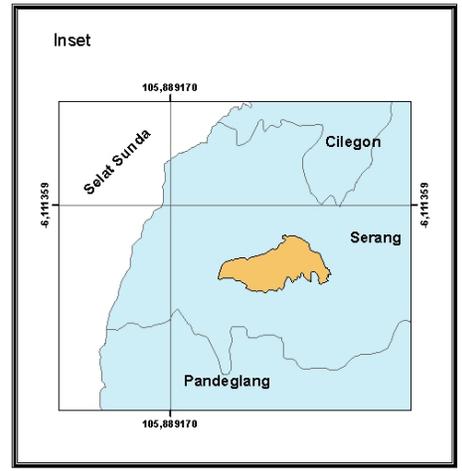


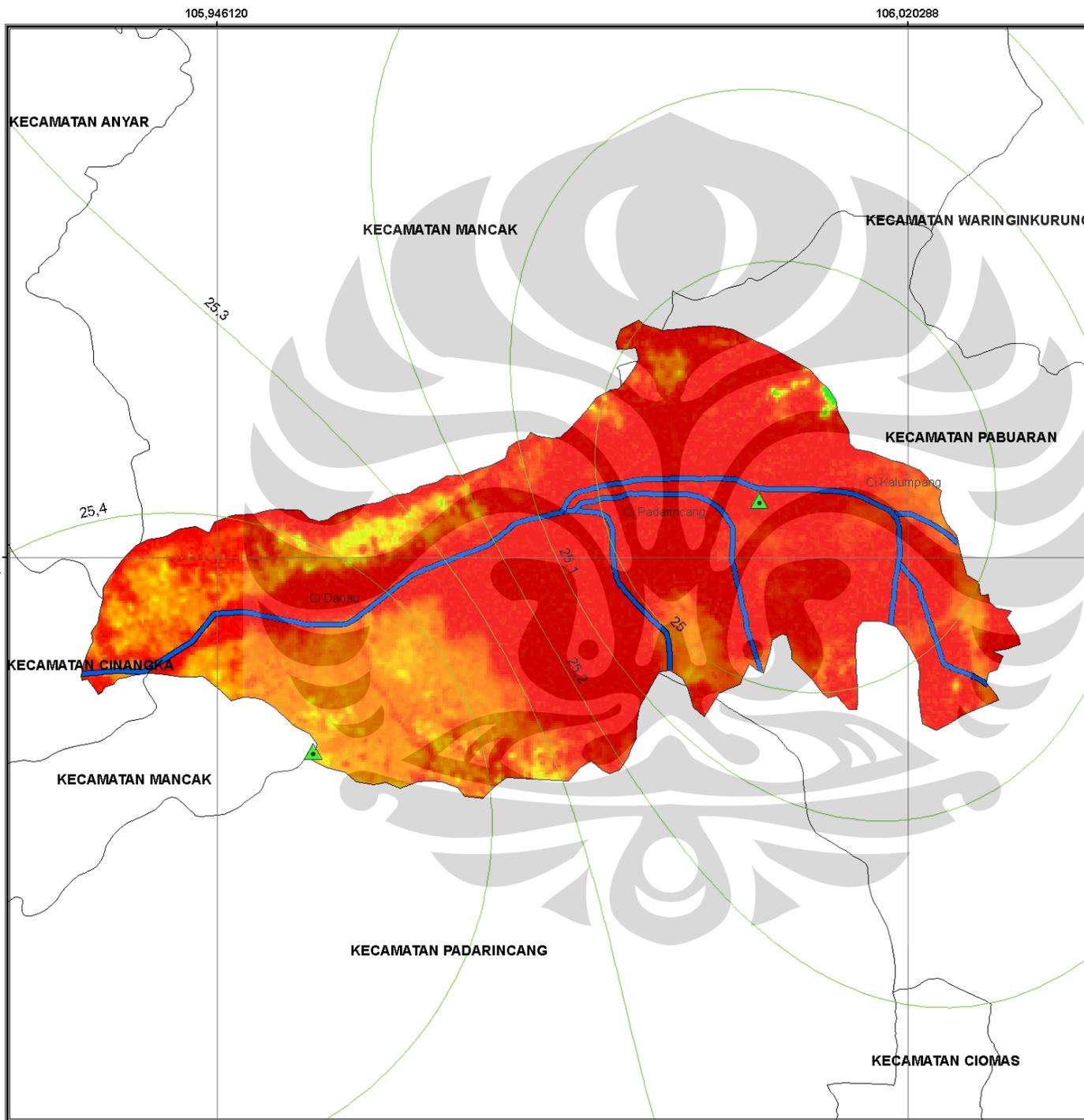
1 : 34.000

LEGENDA

-  STASIUN SUHU
-  Batas Administrasi
-  SUHU (°C)
-  SUNGAI
- 
 - TINGGI
 - SEDANG
 - RENDAH

Sumber: Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006 Path 123 Row 064





TINGKAT KECERAHAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 1996



1 : 34.000

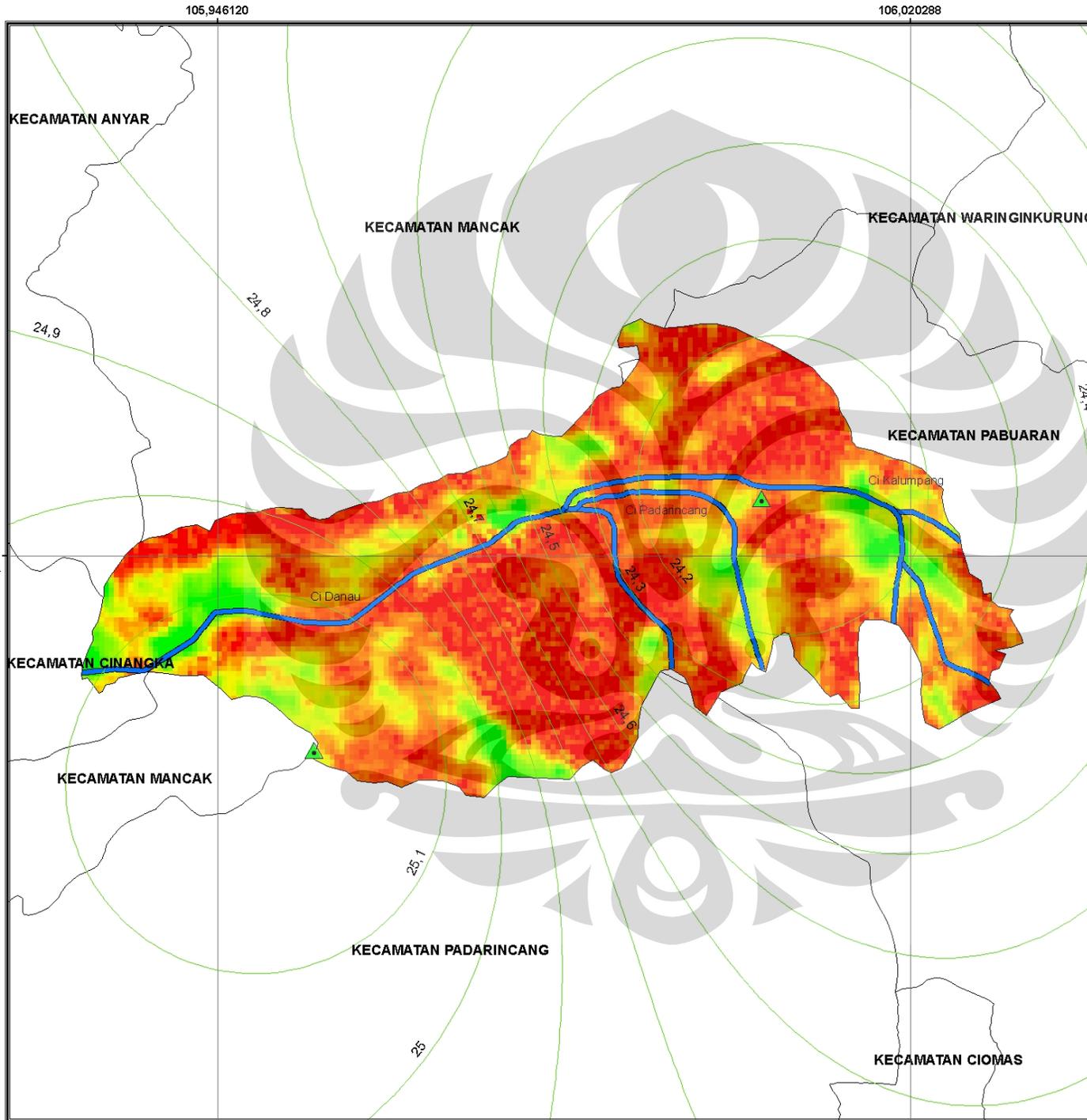
LEGENDA

- STASIUN SUHU
- Batas Administrasi
- SUHU (°C)
- SUNGAI
- TINGGI
SEDANG
RENDAH

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006 Path 123 Row 064

Inset





TINGKAT KECELAHAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 1986

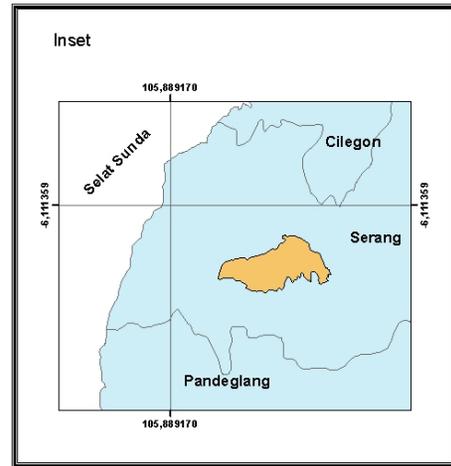
Kilometers
0, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2

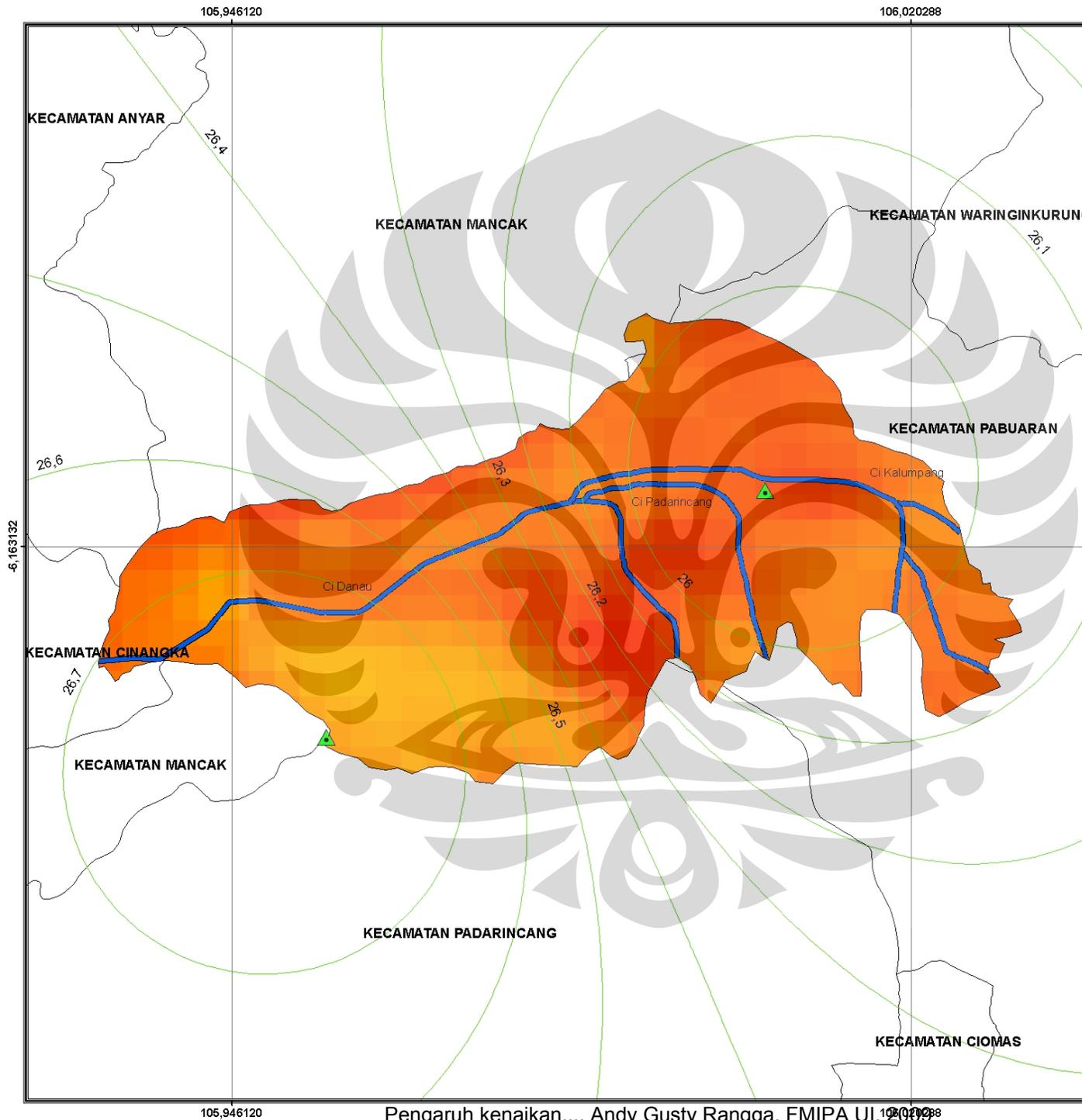
1 : 34.000

LEGENDA

- STASIUN SUHU
- Batas Administrasi
- SUHU (°C)
- SUNGAI
- TINGGI
- SEDANG
- RENDAH

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006 Path 123 Row 064





TINGKAT KECERAHAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 2008

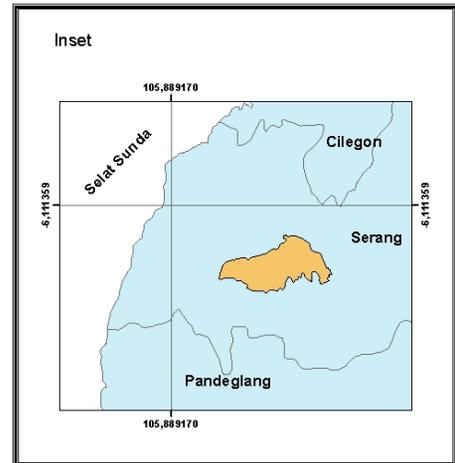
Kilometers
0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6

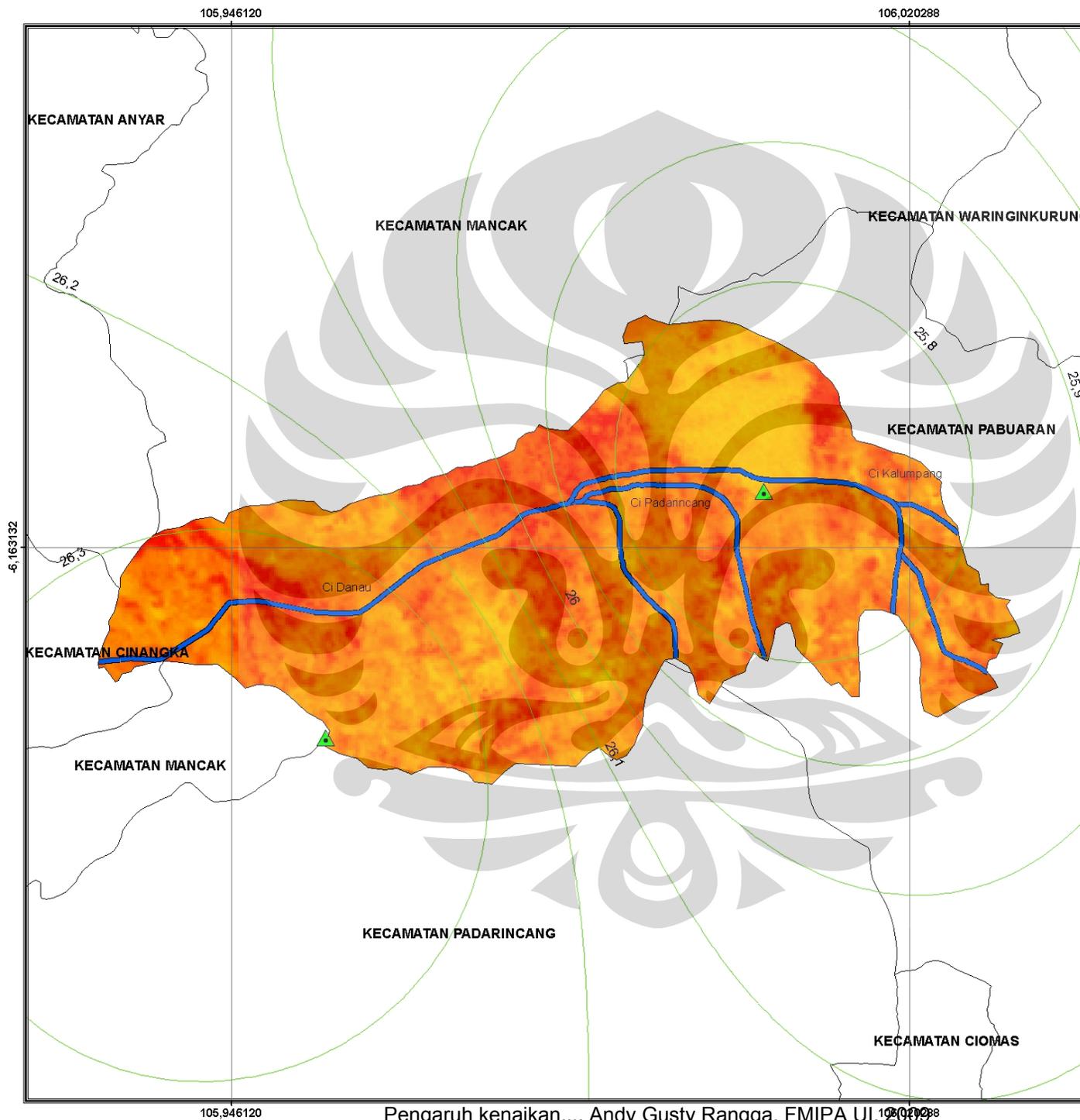
1 : 34.000

LEGENDA

- STASIUN SUHU
- Batas Administrasi
- SUHU (°C)
- SUNGAI
- TINGGI
SEDANG
RENDAH

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006
Path 123 Row 064





TINGKAT KECERAHAN VEGETASI TERHADAP SUHU TAHUN 2006



0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Kilometers

1 : 34.000

LEGENDA

-  STASIUN SUHU
-  Batas Administrasi
-  SUHU (°C)
-  SUNGAI
-  TINGGI
SEDANG
RENDAH

Sumber : Data Olahan dari Citra Satelit Landsat TM Tahun 2006
Path 123 Row 064

Inset



Curriculum Vitae



Name : Andy Gusty Rangga
Born : Balikpapan, May 19th, 1987
Sex : Male
Religion : Moslem
Home Address : Sirsak Street. Gg. H. Usman RT.02/04 No. 9A
Ciganjur, Jagakarsa, South Jakarta. 12630
Phone : (+6221) 78885956
HP : (+6221) 23725587 / +628568710507
Phone Office : (+6221) 66694558
E-mail : andy.rangga@solosystem.net
andy_geo05@gmail.com
rangga_49@yahoo.co.id
Citizenship : Indonesia
Qualification : Bachelor Degree in Geography
Natural Science Faculty (FMIPA)
University of Indonesia (UI) – 2009

Education

2005-2009 : Dept. Geography, Natural Science Faculty (FMIPA)
University of Indonesia (UI), Depok
2002-2005 : SMU N 49 Jagakarsa, South Jakarta.
1999-2002 : SLTP N 175 Jagakarsa, South Jakarta.
1993-1999 : SDN Jagakarsa 14 Pagi, South Jakarta.

Experience

2009-Now : PT. Solo System, North Jakarta
Position : Project Manager
2005-2007 : PT. Insan Asia Nusantara, South Jakarta
Position : IT (Information Technology)
2003-2005 : Sinergis Consultan, South Jakarta
Position : Trainer