

**PERUBAHAN PENUTUP LAHAN TERHADAP SUHU
PERMUKAAN DKI JAKARTA TAHUN 1989-2002**

**HENDAYANI
6303060098**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI PASCASARJANA ILMU GEOGRAFI
2010**

**PERUBAHAN PENUTUP LAHAN TERHADAP SUHU PERMUKAAN
DKI JAKARTA TAHUN 1989-2002**

**Tesis diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memenuhi gelar Magister Sains**

**HENDAYANI
6303060098**



**DEPOK
2010**

PERSETUJUAN

**JUDUL TESIS : PERUBAHAN PENUTUP LAHAN
TERHADAP SUHU PERMUKAAN DKI JAKARTA
TAHUN 1989 - 2002**
NAMA : HENDAYANI
NPM : 6303060098

TESIS INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI.

DEPOK, JULI 2010

Prof. DR. F. Sri Hardiyanti Purwadhi.
Pembimbing 1

Drs. Sobirin M.Si.
Pembimbing II

Penguji I : Dr. rer.nat Eko Kusratmoko, M.S

Penguji II : Dr. Tiene Gunawan, M.Sc.

Penguji III : Dr. Sugeng Rahardjo

Tanggal Lulus Ujian Sidang Pascasarjana: 03 Agustus 2006

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan tesis ini selesai.

Penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada Ibu Prof. DR. F. Sri Hardiyanti Purwadhi, selaku Pembimbing I, dan Bapak Drs. Sobirin, MSi, selaku Pembimbing II, yang dengan sabar membimbing, memberi saran, dan bantuan selama penelitian berlangsung hingga tersusunnya tesis ini. Penulis juga berterima kasih kepada seluruh staf pengajar jurusan pascasarjana geografi yang telah memberi bekal ilmu. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ir. Rokhis Komarudin MSi, di LAPAN yang telah membagi pengalamannya dalam mengolah data. Terakhir, terima kasih secara khusus kepada Ibunda tercinta, Hj. E. Sarimanah, Mas Yos Klana dan keluarga, Mbak Gentawati dan keluarga, Mas Agus Supriatna dan keluarga, Mbak Gita Ismayanti dan keluarga, Mbak Henny Yusuf yang selalu memberi kasih sayang dan semangat selama ini.

Penulis

2010

ABSTRAK

Hasil interpretasi dan analisis citra Landsat tahun 1989 dan tahun 2002 menunjukkan bahwa perubahan pada jenis penutup lahan yaitu lahan terbangun yang ditunjukkan dengan urban indeks menunjukkan peningkatan dengan luas 20342,14 Ha sedangkan jenis penutup lahan vegetasi berkurang 33442,74 Ha dan tubuh air berkurang 55,27 Ha. Perubahan penutup lahan ini merupakan dampak pembangunan yang pesat karena kebutuhan aktivitas manusia akan ruang yang tinggi. Hubungan perubahan penutup lahan dengan urban indeks dengan kriteria sebaran kurang rapat terdapat pada penutup lahan pasir, tubuh air, dan vegetasi, berkurang 15,44%. Sebaran rapat berada pada penutup lahan terbangun yang masih memiliki daerah hijau di area tersebut, bertambah 11,03%, Sebaran sangat rapat pada penutup lahan terbangun yang tidak memiliki daerah hijau, bertambah 4,41%. Hubungan perubahan penutup lahan dengan suhu permukaan dikaitkan dengan urban indeks tahun 1989 dan tahun 2002, menunjukkan bahwa urban indeks kurang rapat pada suhu permukaan rendah yang berada pada penutup lahan pasir, vegetasi dan tubuh air, menurun 21,98%, urban indeks rapat memiliki suhu permukaan sedang yang berada pada penutup lahan terbangun dimana terdapat daerah hijau di area tersebut, meningkat 13,03%, urban indeks sangat rapat memiliki suhu permukaan tinggi yang berada pada lahan terbangun dimana tidak terdapat daerah hijau di area tersebut, meningkat 35,01% . Hubungan perubahan penutup lahan dan suhu udara perkotaan linier karena suhu permukaan memiliki kontribusi kepada suhu udara perkotaan DKI Jakarta,

ABSTRACT

Results of image analysis and interpretation indicated that built up area increase with 20342.14 Ha, Vegetation decrease with 33442.74 Ha, and water bodies decrease with 55.27 Ha. Increasing built up area was caused by human activity converting nature to development city.

Correlation between land cover with urban indeks that distribute low of urban indeks in vegetation, water bodies and sands decrease about 15.44%.. Distribute middle of urban indeks in build up area which still have green land in that area increase about 11.03%. Distribute high of urban indeks in build up area which don't have green land anymore in that are increase about 4.41%.

Correlation between land cover and surface temperature according with urban indeks in 1989 and 2002, distribute low of urban indeks have low surface temperature in vegetation, water bodies and sands decrease about 21.98%, distribute middle of urban indeks have middle surface temperature in build up area which still have green land in that area increase about 13.03%, and distribute high of urban indeks have high surface temperature in build up area which don't have green land anymore that are increase about 35.01%. Change of land cover and air temperature are linier correlation because surface temperature have contribute to air temperature in DKI Jakarta.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Abstrak.....	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Peta.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A Latar Belakang.....	1
B Tujuan dan Sasaran.....	3
C Perumusan Masalah.....	4
D Batasan Penelitian.....	6
E Manfaat Penelitian.....	6
F Ruang Lingkup.....	7
1. Lokasi Penelitian.....	7
2. Materi Bahasan.....	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A Sistem Penginderaan Jauh.....	10
1. Data Penginderaan Jauh.....	12
2. Koreksi Radiometrik.....	15
3. Koreksi Geometrik.....	17
4. Interpretasi Citra.....	19
5. Klasifikasi Multispektral.....	22
6. Sistem Informasi Geografis.....	28
BAB III. METODE PENELITIAN.....	29
A. Metode Pendekatan.....	29

B. Metode Pengumpulan Data	30
C. Metode Pengolahan Data.....	30
D. Metode Analisis.....	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Penutup Lahan.....	35
B. Perubahan Penutup Lahan.....	40
C. Nilai dan Sebaran Urban Indeks.....	43
D. Perubahan Nilai dan Sebaran Urban Indeks.....	48
E. Hubungan Penutup Lahan dengan Urban Indeks.....	52
F. Nilai dan Sebaran Suhu Permukaan.....	56
G. Perubahan Nilai dan Sebaran Suhu Permukaan..	60
H. Analisa Pengaruh Urban Indeks Terhadap Suhu Permukaan.....	65
I. Analisa Perubahan Penutup Lahan Dan Perubahan Suhu Perkotaan.....	67
BAB V. KESIMPULAN	72
Daftar Pustaka.....	74

DAFTAR GAMBAR

No.	Gambar	Halaman
1	Pola Fikir Penelitian.....	9
2	Sistem Penginderaan Jauh.....	12
3	Pengambilan titik kontrol tanah pada proses transformasi koordinat dengan proyeksi peta tertentu sebagai rujukan.....	17
4	Kurva Pantulan spektral yang mencirikan untuk obyek vegetasi, tanah, dan air.....	23
5	Tahap pengolahan data penginderaan jauh.....	31
6	Tahap Analisis GIS	34
7	Variasi Suhu Udara Diurnal DKI Jakarta.....	68
8	Hubungan Suhu Permukaan dan Suhu Udara DKI Jakarta Tanggal 03 Mei 1989 dan 20 September 2002.....	69

DAFTAR TABEL

No.	Tabel	Halaman
1	Karakteristik Kanal Landsat TM dan ETM+	15
2	Penutup Lahan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002...	35
3	Perubahan Penutup Lahan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002.....	40
4	Nilai dan Sebaran Urban Indeks DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002.....	43
5	Perubahan Nilai Urban Indeks DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002.....	48
6	Pembobotan penutup lahan dan urban indeks DKI Jakarta tahun 1989 dan tahun 2002.....	51
7	Nilai dan Sebaran Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002.....	55
8	Perubahan Nilai dan Sebaran Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002.....	60
9	Pembobotan Urban Indeks Terhadap Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002.....	63
10.	Suhu Udara Harian DKI Jakarta Tanggal 02 Mei 1989 dan 20 September 2002.....	67

DAFTAR PETA

<i>No.</i>	<i>Peta</i>	
1	Peta Penutup Lahan DKI Jakarta Tahun 1989.....	36
2	Peta Penutup Lahan DKI Jakarta Tahun 2002.....	38
3	Peta Perubahan Penutup Lahan DKI Jakarta Tahun 1989-2002..	42
4	Peta Sebaran Urban Indeks DKI Jakarta Tahun 1989.....	44
5	Peta Sebaran Urban Indeks DKI Jakarta Tahun 2002.....	46
6	Peta Perubahan Sebaran Urban Indeks DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002.....	51
7	Peta Pengaruh Penutup Lahan Terhadap Urban Indeks DKI Jakarta Tahun 1989.....	54
8	Peta Pengaruh Penutup Lahan Terhadap Urban Indeks DKI Jakarta Tahun 2002.....	55
9	Peta Sebaran Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 1989.....	57
10	Peta Sebaran Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 2002.....	59
11	Peta Perubahan Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002.....	64
12	Peta Pengaruh Urban Indeks Terhadap Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 1989.....	67
13	Peta Pengaruh Urban Indeks Terhadap Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 2002.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta merupakan ibukota negara Republik Indonesia. Berbagai fasilitas tersedia dalam mendukung fungsinya sebagai ibukota. Keragaman fasilitas inilah yang menarik minat pendatang dari berbagai wilayah menuju Kota Jakarta. Pertumbuhan alami penduduknya, para pendatang turut mendukung bertambahnya jumlah penduduk Kota Jakarta.

Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan tempat tinggal, sementara ruang yang tersedia tetap. Hal ini mengakibatkan vegetasi dan tubuh air semakin berkurang dan berubah menjadi lahan terbangun.

Lahan terbangun umumnya akan mengubah fisik permukaan menjadi lapisan yang diperkeras. Kecenderungan perkembangannya semakin luas karena besarnya permintaan kebutuhan akan ruang yang terus meningkat. Besarnya nilai lahan terbangun di perkotaan diperoleh melalui perhitungan Urban Indeks. Sebaran urban indeks perlu diidentifikasi agar diketahui perluasannya.

Permukaan obyek baik lahan terbangun maupun vegetasi dan tubuh air akan bersentuhan dengan energi matahari saat radiasi matahari berlangsung. Permukaan obyek yang bersentuhan dengan radiasi matahari akan menjadi panas permukaan. Panas permukaan dihitung dalam satuan thermal sehingga disebut suhu permukaan. Suhu permukaan akan dilepaskan dan bercampur dengan udara di atas permukaan obyek. Campuran udara tersebut menjadi panas terasa. Siklus normal, udara dipanaskan akan memuai dan menjadi lebih ringan sehingga naik dan tekanan udara menjadi turun karena udaranya berkurang. Kondisi tersebut mengakibatkan udara dingin disekitarnya bergerak ke tempat bertekanan rendah. Udara dingin menyusut menjadi lebih berat dan jatuh diatas permukaan obyek. Udara dipanaskan kembali, bercampur dengan panas permukaan dan akan naik kembali.

Panas terasa akan memuai, menjadi ringan sehingga naik. Udara dingin dapat diperoleh dari oksigen dan uap air karena oksigen merupakan salah satu unsur udara, dimana oksigen sebagai hasil asimilasi daun-daun pada vegetasi dan uap air sebagai hasil penguapan air pada tubuh air. Udara dingin yang akan menggantikan tidak mudah diperoleh bila ketersediaan vegetasi dan tubuh air tidak mencukupi. Bila hal ini terjadi, udara dingin yang menggantikan hanya sedikit, dan udara panas yang lebih banyak terdapat dan berputar, sehingga suhu udara secara lokal akan meningkat. Peningkatan suhu udara akan mempengaruhi iklim mikro, karena

suhu udara merupakan salah satu parameter iklim. Menurut Geiger (1959), iklim mikro adalah iklim di dekat permukaan tanah, yaitu iklim dimana sebagian mahluk hidup berada, jika atmosfer dianggap berlapis-lapis, maka iklim mikro adalah iklim di lapisan terbawah.

Teknologi penginderaan jauh satelit sangat membantu dalam mendeteksi perubahan lahan di suatu wilayah. Pengamatan sebaran lahan terbangun, vegetasi dan tubuh air dilakukan melalui dua tanggal perekaman berbeda (multitemporal) dari data Landsat TM dan Landsat ETM+. Kanal thermal (band 6) citra Landsat TM dan Landsat ETM+ akan dapat menggambarkan sebaran suhu permukaan dengan baik. Penelitian mengenai perubahan penutup lahan terhadap suhu permukaan ini perlu dilakukan untuk menganalisa dan mengantisipasi perkembangan perubahan penutup lahan dan suhu permukaannya.

B. Tujuan Dan Sasaran

Tujuan dari penelitian "Perubahan Penutup Lahan Terhadap Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002" ini adalah

1. Membuat peta penutup lahan DKI Jakarta Tahun 1989 dan 2002 dan perubahannya

2. Membuat peta sebaran urban indeks DKI Jakarta Tahun 1989 dan 2002 serta perubahannya
3. Membuat peta sebaran suhu permukaan DKI Jakarta Tahun 1989 dan 2002 serta perubahannya
4. Mendapatkan hasil kajian hubungan antara penutup lahan dan sebaran urban indeks DKI Jakarta tahun 1989 serta 2002
5. Mendapatkan hasil kajian hubungan antara penutup lahan dan sebaran suhu permukaan DKI Jakarta tahun 1989 serta 2002
6. Mendapatkan hubungan antara perubahan penutup lahan dan perubahan suhu perkotaan

Sedangkan sasaran yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Tersedianya peta penutup lahan dan perubahan penutup lahan DKI Jakarta Tahun 1989 serta 2002
2. Tersedianya peta sebaran urban indeks DKI Jakarta Tahun 1989 dan 2002 serta perubahannya
3. Tersedianya peta sebaran suhu permukaan DKI Jakarta Tahun 1989 dan 2002 serta perubahannya
4. Tersedianya hasil kajian hubungan antara penutup lahan dan sebaran urban indeks DKI Jakarta tahun 1989 serta 2002
5. Tersedianya hasil kajian hubungan antara penutup lahan dan sebaran suhu permukaan DKI Jakarta tahun 1989 serta 2002

6. Tersedianya hasil kajian hubungan antara perubahan penutup lahan dan perubahan suhu perkotaan tahun 1989 dan tahun 2002

C. Perumusan Masalah

Daerah Khusus Ibukota Jakarta merupakan kota paling dinamis di Indonesia. Perkembangan kota yang pesat mengakibatkan meningkatnya peralihan vegetasi dan tubuh air menjadi lahan terbangun. Peralihan ini perlu dicermati dampaknya terkait dengan suhu permukaan yang dihasilkan masing-masing penutup lahan. Myung-Hee *et al* (2000) menganalisis permukaan di daerah perkotaan (Kota Seoul, Korea Selatan) dengan menggunakan data citra satelit Landsat kanal 6 thermal. Hasil penelitiannya menunjukkan suhu permukaan tinggi terdapat di wilayah permukiman dan industri, sedangkan suhu permukaan rendah terdapat di wilayah hijau seperti hutan dan pertanian. Lebih jauh Wypich, (dalam Khomaruidn, 2004) mengungkapkan bahwa perubahan penutup lahan dari vegetasi menjadi wilayah perkotaan akan mempengaruhi jumlah energi yang ditransferkan oleh permukaan, jumlah energi yang datang dan dipantulkan, meningkatkan konsentrasi polutan, mempengaruhi jumlah air yang dilimpaskan dan mempengaruhi kesehatan manusia. Perhitungan urban indeks, jenis penutup lahannya, dan suhu permukaan yang dihasilkan perlu dilakukan

untuk mengantisipasi hal-hal tersebut diatas, maka masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hubungan penutup lahan DKI Jakarta dengan sebaran urban indeksnya pada tahun 1989 dan tahun 2002
2. Bagaimana hubungan urban indeks dengan sebaran suhu permukaan DKI Jakarta tahun 1989 dan tahun 2002
3. Bagaimana hubungan perubahan penutup lahan dengan perubahan suhu 1989 dan tahun 2002 berdasarkan urban indeks

D. Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini berisikan pengertian judul dan pengertian istilah-istilah yang terdapat pada penelitian ini.

- Suhu permukaan adalah parameter dasar untuk penyimpangan dari kelakuan panas di lingkungan (Munier & Burger, 2006). Suhu permukaan diperoleh dari pengolahan kanal 6 thermal citra Landsat TM dan ETM+.
- Penutup lahan merupakan segala sesuatu yang menutupi permukaan bumi, baik itu alamiah maupun buatan (Badan Standard Nasional, 1999)

- Urban indeks merupakan nilai lahan terbangun di perkotaan (Kawamura, 1997). Urban Indeks diperoleh dari pengolahan kanal 4 dan 7 citra Landsat TM dan ETM+.

E. Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Menunjang perkembangan aplikasi penginderaan jauh untuk pemanfaatan perubahan penutup lahan dan hubungannya dengan kondisi iklim perkotaan
2. Sebagai masukan untuk pemerintah kota DKI Jakarta dalam kaitannya dengan pengembangan wilayah perkotaan yang ramah lingkungan
3. Dapat Digunakan untuk sosialisasi agar ada kesadaran masyarakat dalam menjaga lingkungan hubungannya dengan pembangunan permukiman

F. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian mencakup lokasi penelitian dan materi bahasan.

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah DKI Jakarta, yang terdiri dari 5 kota, 43 kecamatan, 265 kelurahan. Secara administratif, Kota Jakarta terletak di Pulau Jawa bagian Barat dengan batasan sebagai berikut:

- Utara : Laut Jawa
- Selatan : Kota Administrasi Depok
- Barat : Kota Tangerang Propinsi Jawa Barat
- Timur : Kota Bekasi Propinsi Jawa Barat

Sedangkan secara geografis Kota Jakarta terletak antara $106^{\circ}22'42''$ BT sampai $106^{\circ}58'18''$ BT dan $5^{\circ}19'12''$ LS sampai $6^{\circ}23'54''$ LS.

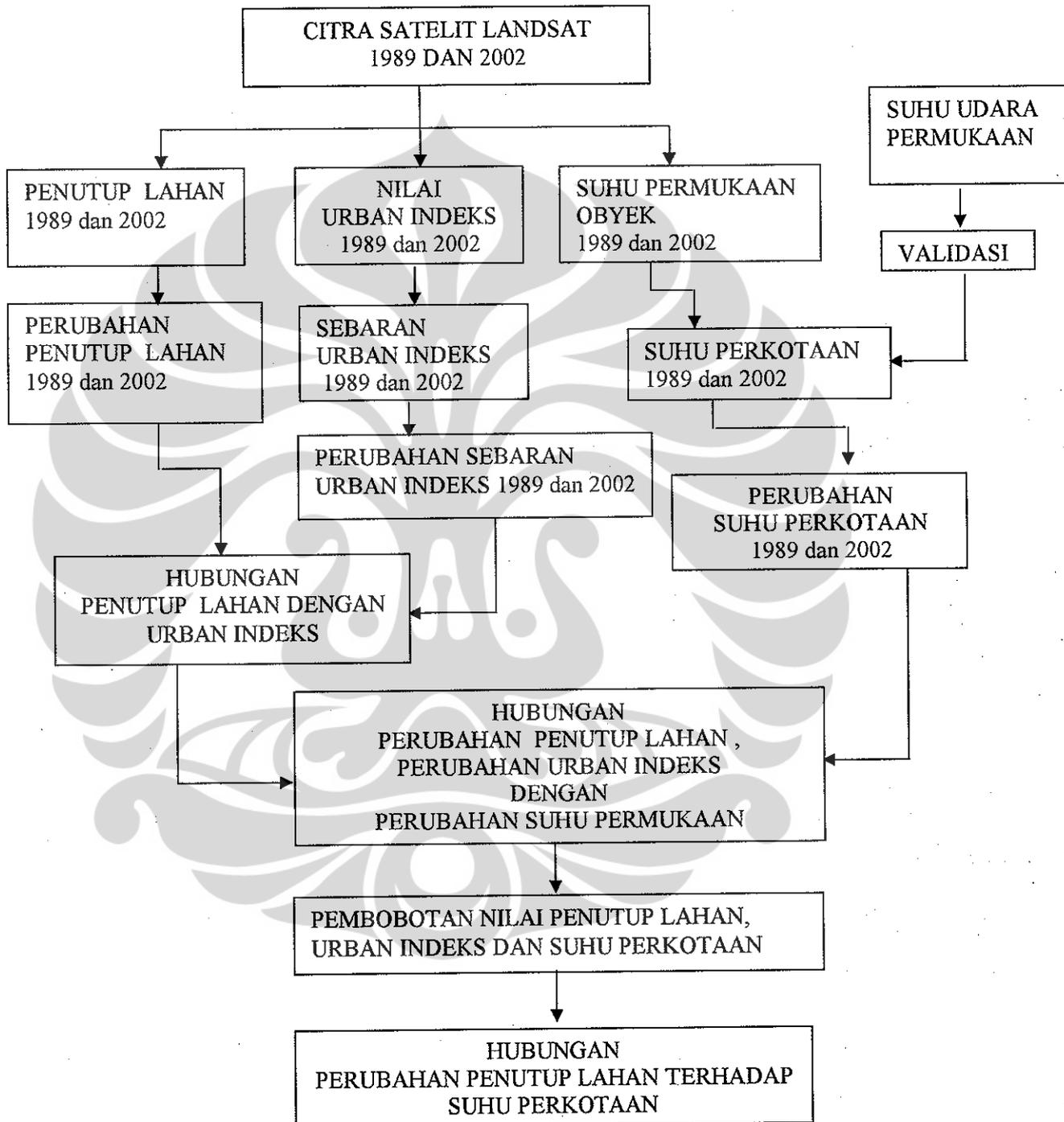
2. Materi Bahasan

Materi yang dikaji dalam penelitian ini memanfaatkan data dari pengolahan citra penginderaan jauh Landsat 5 TM dan Landsat 7 ETM+ dengan batasan sebagai berikut:

1. Klasifikasi penutup lahan tahun 1989 dan tahun 2002 serta perubahan penutup lahan tahun 1989 dan tahun 2002
2. Sebaran urban indeks tahun 1989 dan tahun 2002 serta perubahan urban indeks tahun 1989 dan tahun 2002

3. Sebaran suhu permukaan tahun 1989 dan 2002 serta perubahan suhu permukaan tahun 1989 dan tahun 2002
4. Hubungan perubahan penutup lahan dan sebaran urban indeks tahun 1989 dan 2002
5. Hubungan perubahan sebaran urban indeks dan perubahan suhu permukaan tahun 1989 dan 2002
6. Pembobotan nilai penutup lahan, urban indeks, suhu tahun 1989 dan tahun 2002
7. Hubungan penutup lahan dan suhu berdasarkan nilai bobot

Bahasan tersebut didekati dengan pola fikir sebagai berikut.



Gambar 1. Pola Fikir Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

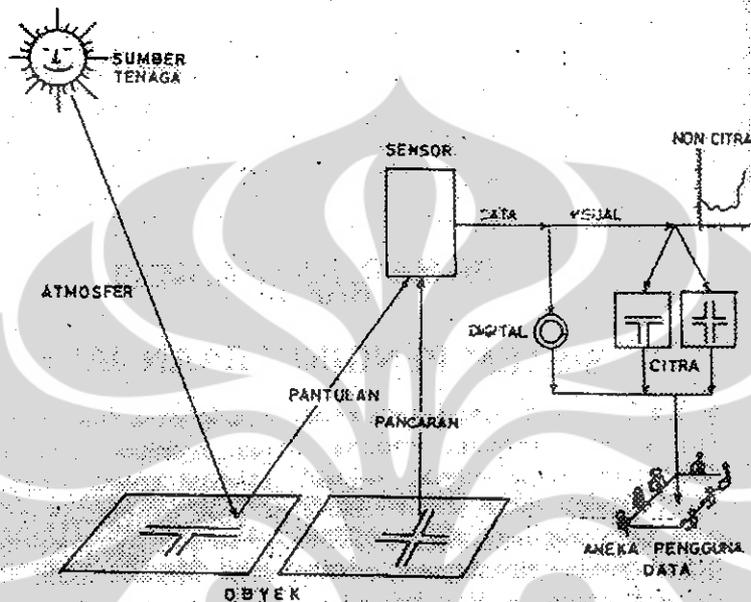
Beberapa dokumen/ kepustakaan yang berkaitan dengan masalah yang berhubungan dengan penelitian ini antara lain sistem penginderaan jauh, interpretasi citra, urban indeks, suhu permukaan dan sistem informasi geografis. Berikut uraian tinjauan keputakaannya.

A. Sistem Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau gejala yang dikaji (*Lillesand dan Kiefer, 1979*). Sensor merupakan alat perekam obyek bumi (*Purwadhi, 2001*) yang berada pada satelit. Permukaan obyek yang diterima sensor dalam bentuk gelombang elektromagnetik dan disimpan secara digital dalam bentuk elemen-elemen gambar (*pixel=picture element*). Sensor memiliki batas kemampuan memisahkan setiap obyek yang dinamakan resolusi. Resolusi suatu sensor merupakan indikator tentang kemampuan sensor atau kualitas sensor dalam merekam suatu obyek. Resolusi yang biasanya digunakan sebagai parameter

kemampuan sensor, terbagi menjadi 4 macam yang mempunyai definisi masing-masing diantaranya yaitu :

- a. Resolusi Spasial yaitu ukuran obyek terkecil yang masih dapat disajikan, dibedakan dan dikenali pada citra. Resolusi Spasial menunjukkan level dari detail yang ditangkap oleh sensor. Semakin detail sebuah studi semakin tinggi resolusi spasial yang digunakan.
- b. Resolusi Spektral yaitu daya pisah objek berdasarkan besarnya spektrum elektromagnetik yang digunakan untuk merekam data. Resolusi spektral menunjukkan lebar kisaran dari masing-masing band spektral yang diukur oleh sensor.
- c. Resolusi Radiometrik yaitu kemampuan sistem sensor untuk mendeteksi perbedaan pantulan terkecil atau kepekaan sensor terhadap perbedaan terkecil kekuatan sinyal.
- d. Resolusi Thermal yaitu keterbatasan sensor penginderaan jauh yang merekam pancaran tenaga termal atau perbedaan suhu yang masih dapat dibedakan oleh sensor penginderaan jauh secara termal.



Gambar 2. Sistem Penginderaan Jauh (Sutanto, 1994)

Pada gambar 2 diperlihatkan bahwa energi sinar matahari dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang mengenai obyek akan mendapat interaksi yaitu dipantulkan, diserap lalu dipancarkan, diteruskan atau ditransmisikan.

1. Data Penginderaan Jauh

Data penginderaan jauh dapat berupa citra maupun non citra. Secara *definitif*, citra adalah gambaran atau obyek dari pantulan atau pancaran radiasi elektromagnetik obyek yang direkam dengan cara optik, elektro optik, optik mekanik atau elektrik. Data non citra dapat berupa grafik, diagram dan numerik. Citra digital adalah citra yang diperoleh, disimpan, dimanipulasi dan ditampilkan dengan basis logika biner. Citra digital penginderaan jauh

menggambarkan kenampakan permukaan atau dekat dengan permukaan bumi yang diperoleh melalui proses perekaman pantulan atau pancaran gelombang elektromagnetik secara serentak dengan sensor pelarik yang terpasang pada suatu wahana, baik dari pesawat udara maupun wahana ruang angkasa (Danoedoro, 1996).

a. Citra Bersifat Optik

Citra ini biasa disebut citra fotografik yang berupa foto. Citra ini adalah gambaran objek yang direkam dengan menggunakan kamera sebagai sensor, film sebagai detektor sedangkan tanpa elektromagnetik yang digunakan pada spektrum tampak dan perluasannya.

b. Citra Bersifat Analog

Citra ini berupa sinyal video seperti gambar pada monitor TV. Sistem perekamnya menggunakan sistem gabungan *optical scanning*, sensornya menggunakan sistem kamera video, detektornya optik elektronik maupun tenaga elektromagnetik dan perekamannya menggunakan spektrum tampak dan perluasannya (0,4 – 1.3) μm .

c. Citra Bersifat Digital

Pada umumnya citra non fotografik yang direkam oleh satelit penginderaan jauh bersifat digital yang direkam dalam bentuk *pixel*. Citra ini direkam dengan menggunakan sensor non kamera, detektor yang digunakan lebih luas dibandingkan dengan citra foto grafik.

Sedangkan spektrum yang digunakan dalam perekaman citra digital adalah spektrum tampak, ultraviolet, inframerah dekat, inframerah termal dan gelombang mikro.

Satelit Landsat merupakan satelit penginderaan jauh untuk pemantauan sumberdaya bumi. Satelit Landsat mengorbit secara berulang pada ketinggian 705 km (438 miles) diatas equator dengan lebar sapuan 185 km. Setiap harinya meliputi seluruh permukaan bumi diantara 81 derajat Lintang Utara dan Lintang Selatan dan akan merekam wilayah yang sama setiap 16 hari sekali. Gelombang elektromagnetik yang digunakan pada satelit dibagi dalam kanal-kanal yang memiliki karakteristik berbeda. Data satelit yang berhasil direkam tidak lepas dari kesalahan yang diakibatkan oleh mekanisme perekaman sensornya, gerakan, dan wujud geometri bumi, serta kondisi citra pada saat perekaman. Kesalahan-kesalahan pada citra ini harus diperbaiki dan dihilangkan melalui koreksi radiometrik dan koreksi geometrik sehingga akan diperoleh kualitas citra yang baik (Danoedoro, 1996).

Citra Landsat 5 dengan sensor *Thematic Mapper* (TM) memiliki resolusi spatial 30 meter x 30 meter untuk data multispektral dan 120 meter x 120 meter untuk data thermal. Sedangkan citra Landsat 7 dengan sensor *Enhance Thematic Mapper* (ETM+) memiliki kanal *pankromatik* dengan

resolusi 15 meter x 15 meter dan 2 kanal thermal dengan resolusi 60 meter x 60 meter.

Tabel 1.

Karakteristik Kanal Landsat TM dan ETM+

No.	Panjang Gelombang	Spektrum
1	0.45-0.52	Biru
2	0.52-0.60	Hijau
3	0.63-0.69	Merah
4	0.76-0.90	Inframerah dekat
5	1.55-1.74	Inframerah tengah
6	10.40-12.5	Inframerah thermal
7	2.08-2.35	Inframerah tengah
8	0.51-0.90	Pankromatik

Sumber : Purwadhi, 2001

2. Koreksi Radiometrik

Kesalahan radiometrik yaitu kesalahan yang berupa pergeseran nilai atau derajat keabuan elemen gambar (*piksel*) pada citra. Penyebab kesalahan radiometrik dapat dibedakan dalam tiga kelompok (Purwadhi, 2001) sebagai berikut :

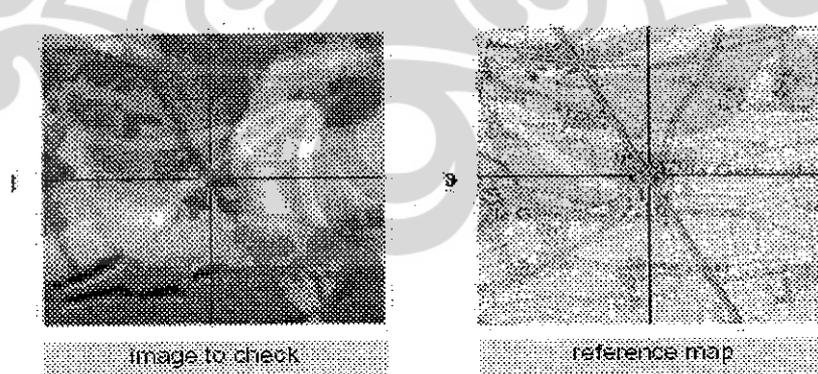
- a. Kesalahan pada sistem optik yang disebabkan oleh:
 - a) Bagian optik pembentuk citra buram
 - b) Perubahan kekuatan sinyal.
- b. Kesalahan karena gangguan energi radiasi elektromagnetik pada atmosfer yang disebabkan oleh:

- a) Pengaruh hamburan dan serapan,
- b) Tanggapan (*response*) amplitudo yang tidak linier, dan terjadinya bising (*noise*) pada waktu transisi data.
- c. Kesalahan karena pengaruh sudut elevasi matahari, menyebabkan :
 - a) Perubahan pencahayaan pada permukaan bumi, karena sifat obyek dan kepekaan obyek menerima tenaga dari luar tidak sama,
 - b) Perubahan radiasi dari permukaan obyek karena perubahan sudut pengamatan sensor.

Koreksi radiometrik dapat dilakukan salah satunya dengan metode penyesuaian histogram dengan hanya melihat histogram setiap saluran secara independen. Dari histogram dapat diketahui nilai piksel terendah setiap saluran. Asumsi yang melandasi metode ini adalah bahwa dalam proses *coding* digital oleh sensor, obyek yang memberikan response spektral paling lemah atau tidak memberikan response sama sekali seharusnya bernilai 0 (no). Apabila nilainya > 0 , maka nilai tersebut dihitung sebagai *offset*, dan koreksi dilakukan dengan mengurangi keseluruhan nilai saluran tersebut dengan *offset*nya.

3. Koreksi Geometrik

Kesalahan geometrik menurut sifatnya dapat dibedakan dalam dua jenis, yaitu kesalahan sistematis dan kesalahan random. Kesalahan sistematis umumnya sudah dikoreksi oleh pengelola satelit. Hal ini karena parameter-parameter kalibrasi hanya diketahui oleh pemilik satelit. Kesalahan geometrik yang bersifat random (acak) tidak dapat diperkirakan terjadinya, tetapi besarnya dapat diprediksi melalui analisis titik kontrol tanah (*ground control point*) dan dikoreksi dengan metode non sistematis yaitu transformasi koordinat. Transformasi koordinat dilakukan untuk penempatan kembali posisi piksel sedemikian rupa, sehingga pada citra digital dapat dilihat gambaran obyek dipermukaan bumi yang terekam oleh sensor dan dihasilkan data yang lebih teliti dalam aspek planimetrik.



Gambar 3. Pengambilan titik kontrol tanah pada proses transformasi koordinat dengan proyeksi peta tertentu sebagai rujukan (Riazanoff, 2002)

Ketelitian hasil transformasi ditentukan dari harga RMSE (*Root Mean Square Error*) yang perhitungannya dilakukan secara komputerisasi oleh perangkat lunak pengolahan data.

$$rmse = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n dist[(\lambda_i, \varphi_i)(\Lambda_i, \Theta_i)]^2}$$

Dimana

n = jumlah titik kontrol tanah

e_i = eror titik lokalisasi

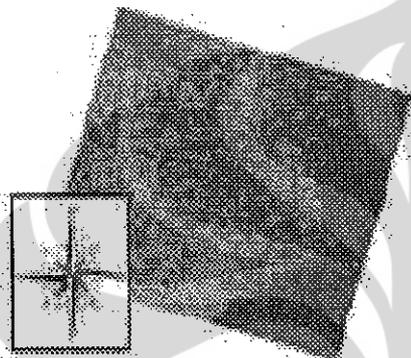
(λ_i, θ_i) = lokasi geodetik dihitung dengan arah fungsi lokalisasi yang diaplikasi ke titik i ($i=1, \dots, n$) atau data check lapangan

(Λ_i, φ_i) = lokasi geodetik yang diberikan oleh referensi kartografi pada titik i
($i = 1, \dots, n$)

dist = Fungsi jarak yang didefinisikan : jarak euclidean atau jarak geodetik

Perubahan posisi piksel pada transformasi koordinat akan menyebabkan terjadinya perubahan informasi spektralnya. Kondisi tersebut memerlukan interpolasi nilai spektral selama transformasi geometri sehingga dihasilkan geometri baru dengan nilai baru. Proses inilah yang disebut dengan *resampling* melalui algoritma *nearest neighbour* yang menerapkan pengambilan nilai piksel terdekat yang telah bergeser ke posisi baru. Sebuah citra yang telah dikoreksi geometrik akan memiliki koordinat geodetik (λ, φ) atau koordinat kartografik (X, Y) untuk setiap titik (l, p) pada citra.

$$\left. \begin{array}{l} X = X_o + P_w \times P \\ Y = Y_o - P_h \times 1 \end{array} \right\}$$



Dimana,

(l,p) = koordinat titik pada citra

(X,Y) = koordinat kartografik atau koordinat geodetik (λ, ϕ)

(X_o, Y_o) = koordinat sudut kanan atas

(P_w, P_h) = lebar dan tinggi pada permukaan tanah

4. Interpretasi Citra

Interpretasi dilakukan berdasarkan unsur-unsur pengenalan pada obyek atau gejala yang terekam pada citra. Unsur-unsur pengenal ini secara individual maupun secara kolektif mampu membimbing ke arah pengenalan yang benar. Karakteristik obyek yang tergambar pada citra dan digunakan untuk mengenali obyek disebut unsur interpretasi citra (Sutanto, 1994).

a. Unsur Interpretasi

- a) **Rona** (*tone*) mengacu pada kecerahan relative obyek pada citra. Rona biasanya dinyatakan dalam derajat keabuan meliputi 8 hal, yaitu rona/warna, bentuk, ukuran (*grey scale*). Apabila citra yang digunakan itu berwarna, maka unsur interpretasi yang digunakan ialah warna (*color*)
- b) **Bentuk** (*shape*) mengacu ke bentuk secara umum, konfigurasi, atau garis besar wujud obyek secara individual. Bentuk beberapa obyek kadang-kadang berbeda dari yang lain, sehingga obyek hanya dapat dikenali semata-mata dari unsur bentuknya saja.
- c) **Ukuran** (*size*) obyek pada foto harus dipertimbangkan dalam konteks skala yang ada. Penyebutan ukuran juga tidak selalu dapat dilakukan untuk semua jenis obyek.
- d) **Pola** (*pattern*) terkait dengan susunan keruangan obyek. Pola biasanya terkait dengan adanya pengulangan bentuk umum suatu atau sekelompok obyek dalam ruang. Istilah-istilah yang digunakan untuk menyatakan pola biasanya teratur, tidak teratur, kurang teratur, kadang-kadang pula perlu digunakan istilah yang lebih *ekspresif*, misalnya melingkar, memanjang terputus-putus, konsentris dan sebagainya.
- e) **Bayangan** (*shadow*) sangat penting bagi penafsir karena dapat memberikan dua macam efek yang berlawanan. Pertama bayangan mampu menegaskan bentuk obyek pada citra, karena

outline obyek menjadi lebih tajam/jelas, begitu pula kesan ketinggianya. Kedua bayangan kurang memberikan pantulan obyek ke sensor, sehingga obyek yang kemudian menjadi tidak jelas.

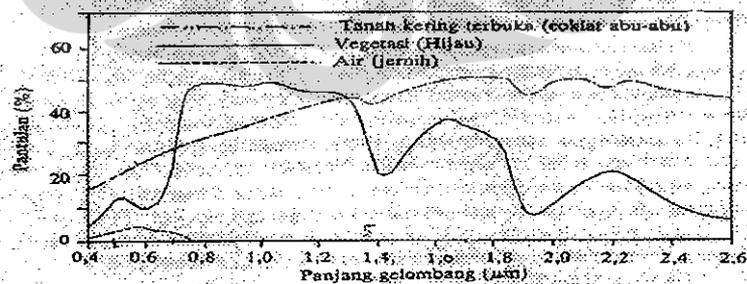
- f) **Tekstur** (*texture*) merupakan ukuran frekuensi perubahan rona pada gambar obyek. Tekstur dapat dihasilkan oleh agregasi/ pengelompokan satuan kenampakan pohon dan bayangannya, gerombolan satwa liar di bebatuan yang terserak diatas permukaan tanah. Kesan tekstur bersifat relatif, tergantung pada skala dan resolusi citra yang digunakan.
- g) **Situs** (*site*) atau letak merupakan penjelasan tentang lokasi obyek relatif terhadap obyek atau kenampakan lain yang lebih dapat dikenali, dan dipandang dapat dijadikan dasar untuk identifikasi obyek yang dikaji. Obyek dengan rona cerah, berbentuk silinder, ada bayangannya, dan tersusun dalam pola yang teratur dapat dikenali sebagai kilang minyak, apabila terletak didekat perairan pantai.
- h) **Asosiasi** (*assosiation*) merupakan unsur yang memperhatikan keterkaitan antara suatu obyek atau fenomena dengan obyek atau fenomena lain, yang digunakan sebagai dasar untuk mengenali obyek yang dikaji.

5. Klasifikasi Multispektral

Klasifikasi multispektral merupakan suatu algoritma yang dirancang untuk menurunkan informasi tematik dengan cara mengelompokan fenomena berdasarkan kriteria tertentu. Kriteria yang digunakan pada klasifikasi multispektral yaitu nilai spektral (atau nilai kecerahan) pada beberapa saluran sekaligus dengan asumsi bahwa setiap obyek dapat dibedakan dengan obyek yang lainnya berdasarkan nilai spektralnya.

a. Penutup Lahan

Penutup lahan merupakan segala sesuatu yang menutupi permukaan bumi, baik itu alamiah maupun buatan (Badan Standard Nasional, 1999). Penutup lahan secara visual dapat dilihat dari data penginderaan jauh (Lo, 1996).



Gambar 4. Kurva pantulan spektral yang mencirikan untuk obyek vegetasi, tanah, dan air (Lillesand & Kieffer, 1979).

Pemilahan kelas penutup lahan pada penelitian ini menggunakan kombinasi kanal 5 (1,55-1,74 μm), kanal 4 (0,76-0,90 μm), kanal 2 (0,52-0,60 μm). Gambar 3 dapat dilihat bahwa panjang gelombang kanal 5 menunjukkan pantulan tertinggi pada tanah, panjang gelombang kanal 4 menunjukkan pantulan tertinggi pada vegetasi, panjang gelombang kanal 2 menunjukkan pantulan kombinasi antara ketiganya, sehingga pada kombinasi kanal 542 terlihat natural yaitu vegetasi akan tampak hijau, tanah atau perkotaan akan tampak merah atau magenta dan tubuh air mengalir akan tampak warna biru sedangkan tubuh air tenang akan tampak warna hitam.

a). Tubuh Air

Tubuh air terbagi atas dua jenis yaitu lahan yang secara alami digenangi air disebut tubuh air alami (*Natural waterbodies*) seperti danau, rawa, dan sebidang lahan yang dibuat untuk menampung genangan air disebut tubuh air artificial (*Artificial waterbodies*) seperti waduk.

b). Vegetasi

Vegetasi yang menutup permukaan bumi secara fisik mudah dibedakan dengan kenampakan air, tanah dan bangunan melalui citra, karena mempunyai nilai reflektan yang berbeda. Vegetasi dapat menyerap

panas dari pancaran sinar matahari dan memantulkannya sehingga dapat menurunkan suhu mikroklimat (Carpenter *et al.*, 1975).

c). Lahan Terbangun

Perkotaan atau lahan terbangun terbentuk oleh daerah yang digunakan secara intensif dan banyak lahan yang tertutup oleh struktur, termasuk permukiman, perdagangan dan jasa, industri, transportasi, komunikasi dan umum, kompleks industri dan perdagangan, kota campuran atau lahan bangunan lainnya (Lillesand & Kieffer, 1979).

b. Urban Indeks

Urban indeks dapat dikatakan sebagai indeks yang menunjukkan nilai kerapatan lahan terbangun. Penelitian Sutanto, menggunakan urban indeks dan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) menunjukkan pola spasial kerapatan lahan terbangun (Urban Indeks) mengalami penurunan dari pusat kota ke arah pinggiran kota, sedangkan spasial NDVI meningkat dari pusat kota ke pinggiran kota (Sutanto, 1998). Perolehan nilai urban indeks melalui formula Urban Indeks (Kawamura, 1997) sebagai berikut:

$$UI = \left(\frac{B_7 - B_4}{B_7 + B_4} \right) + 1 \times 100$$

Keterangan:

UI	=	Urban Indeks
B ₄	=	Saluran inframerah dekat
B ₇	=	Saluran inframerah pendek

c. Suhu Permukaan

Suhu permukaan adalah parameter dasar untuk penyimpangan dari kelakuan panas di lingkungan (Munier & Burger, 2006). Perolehan nilai suhu kecerahan dan suhu permukaan melalui perhitungan formula berikut:

a. Suhu Kecerahan (T(K))

Suhu kecerahan atau *Temperature Radiance* (Tk) dihitung untuk mendapatkan nilai suhu kecerahan permukaan obyek yang menggunakan *thermal infrared* (kanal 6) dengan menerapkan formula (Landsat User Guide, 2001). Persamaan matematikanya adalah sebagai berikut.

$$T(K) = \frac{K_2}{\ln(K_1 / L_1 + 1)}$$

Keterangan:

T(K) = Suhu Kecerahan

K₁ = Konstanta Radiance TM atau ETM+

K_2 = Suhu

L_1 = Radiance kanal 6

= Nilai L diperoleh dari hasil pembagian (17,04/255)

Digital Number Kanal 6 untuk Landsat 5 TM:

K_1 = 607,76 $\text{Wm}^{-2}\text{sr}^{-1} \text{m}^{-1}$

K_2 = 1260,56 Kelvin

Digital Number Kanal 6 untuk Landsat 7 ETM+:

K_1 = 666,09 $\text{Wm}^{-2}\text{sr}^{-1} \text{m}^{-1}$

K_2 = 1282,71 Kelvin

b. Suhu Permukaan ($T(s)$)

Suhu permukaan atau *Temperatur Surface* (T_s) untuk mengetahui panas permukaan yang dihasilkan permukaan obyek. Suhu permukaan $T(s)$ dihitung dengan melakukan koreksi emisitas (Weng, 2001) dengan menerapkan formula :

$$T(s) = \left(\frac{T(K)}{1 + (T(K)/\alpha)} \right) \ln e$$

Keterangan:

$T(s)$ = Suhu Permukaan (Kelvin)

$T K$ = Suhu Kecerahan (Kelvin)

λ = Panjang gelombang emisi 11.5 m

α = Konstanta $1,438 \times 10^{-2}$ mK

$Ln e$ = Ln emisitas 0.92 untuk lahan terbangun dan 0.95 untuk vegetasi

Nilai emisitas permukaan obyek tertinggi yaitu satu dianggap hanya dimiliki benda hitam sempurna, maka emisitas permukaan obyek atau benda yang menghasilkan suhu permukaan agar bernilai positif tetapi kurang dari satu sehingga harus dikoreksi.

6. Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang terdiri dari perangkat keras (*Hardware*), perangkat lunak (*software*), dan prosedur yang dirancang untuk mendukung pemasukan, pengelolaan, manipulasi, analisis, pemodelan, dan peragaan data-data spasial dalam rangka memecahkan masalah-masalah manajemen dan perencanaan kompleks (Cowen, 1991).

Kemampuan SIG sangat tinggi dalam manipulasi data dan juga mampu mengintegrasikan data dalam bentuk spasial, baik dalam bentuk peta

analog, peta digital dan data atribut, sehingga SIG paling efektif dalam manajemen data. Salah satu bentuk operasi spasial dalam SIG adalah perlakuan *overlay* (ESRI, 1992).

Menurut De Bruin dan Molenaar (1999) paling sedikit ada tiga alasan menggabungkan penggunaan SIG dan penginderaan jauh, yaitu :

- a. Analisis image dalam penginderaan jauh lebih menguntungkan dari *GIS-store data*.
- b. Penginderaan jauh dapat menjadi dasar untuk memperbaharui *geoinformation*.
- c. Penggabungan dari informasi yang diperoleh dari proses-proses dalam SIG dapat membantu untuk menjaga dari kesalahan dan *uncertainty* dalam menangkap dan memanipulasi data.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metodologi yang akan digunakan pada penelitian ini dikelompokkan menjadi metode pendekatan, metode pengumpulan dan pengolahan data serta metode analisis, dapat dilihat pada uraian berikut.

A. Metode Pendekatan

Metode pendekatan yang dilakukan adalah metode perbandingan dan spasial yang diuraikan sebagai berikut :

- a. Metode perbandingan dengan asumsi nilai urban indeks berkisar antara -1 dan 1 . Nilai antara -1 dan kurang dari 0 sebagai bukan lahan terbangun, sedangkan nilai antara 0 dan $+1$ sebagai lahan terbangun.

- b. Metode spasial berdasarkan batas administrasi per kota yaitu Jakarta Utara, Jakarta Selatan, Jakarta Pusat, Jakarta Barat, Jakarta Timur.

B. Metode Pengumpulan Data

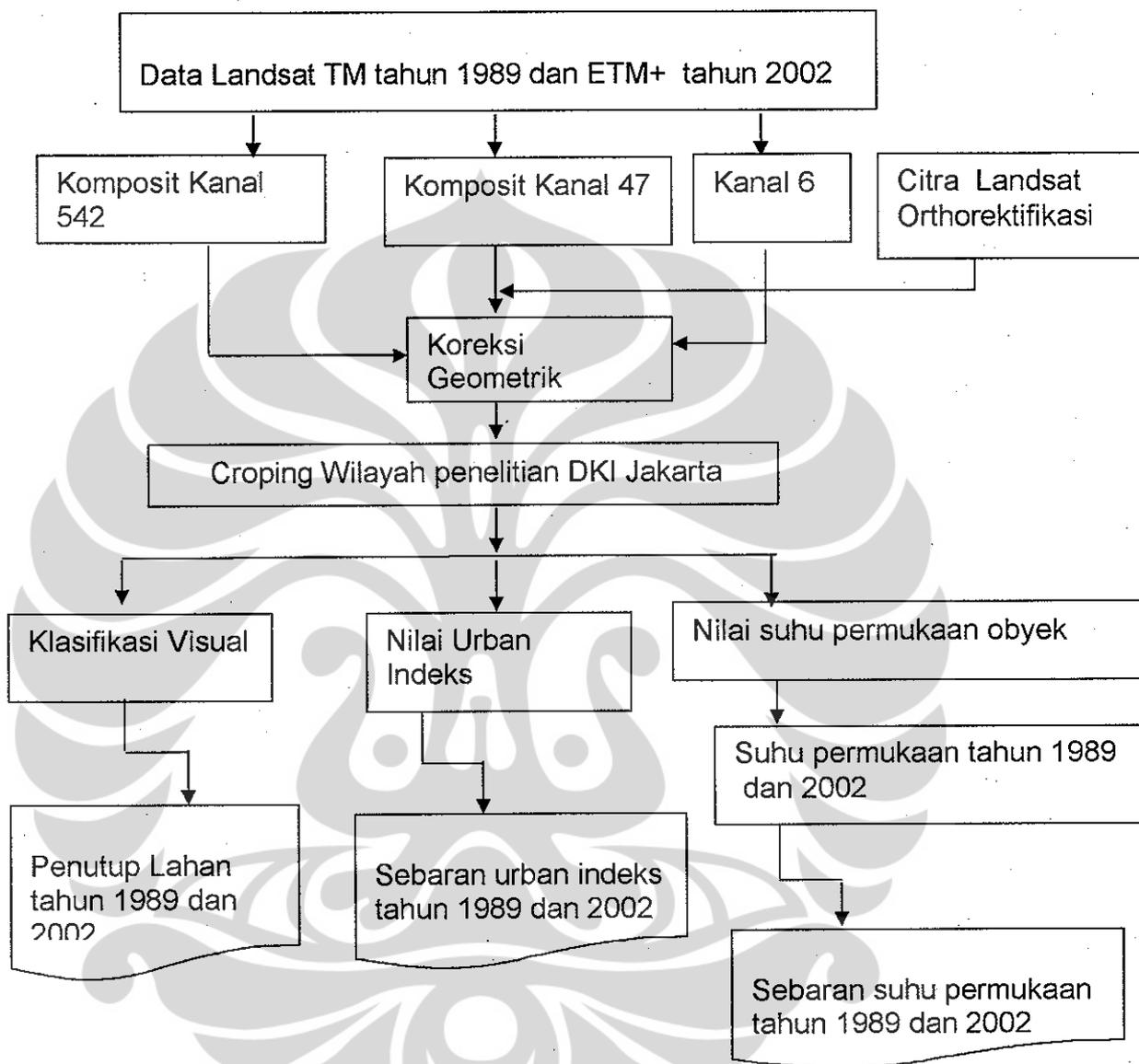
Pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini menggunakan metode instasional dan kepustakaan, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Instasional
 - Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
 - Biro Pusat Statistik
- b. Kepustakaan

C. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini terbagi dalam dua tahap, yaitu

1. Tahap pengolahan data raster penginderaan jauh Landsat menggunakan perangkat lunak Ermapper 6.4
2. Tahap pengolahan data vektor menggunakan perangkat lunak Arcview 3.3



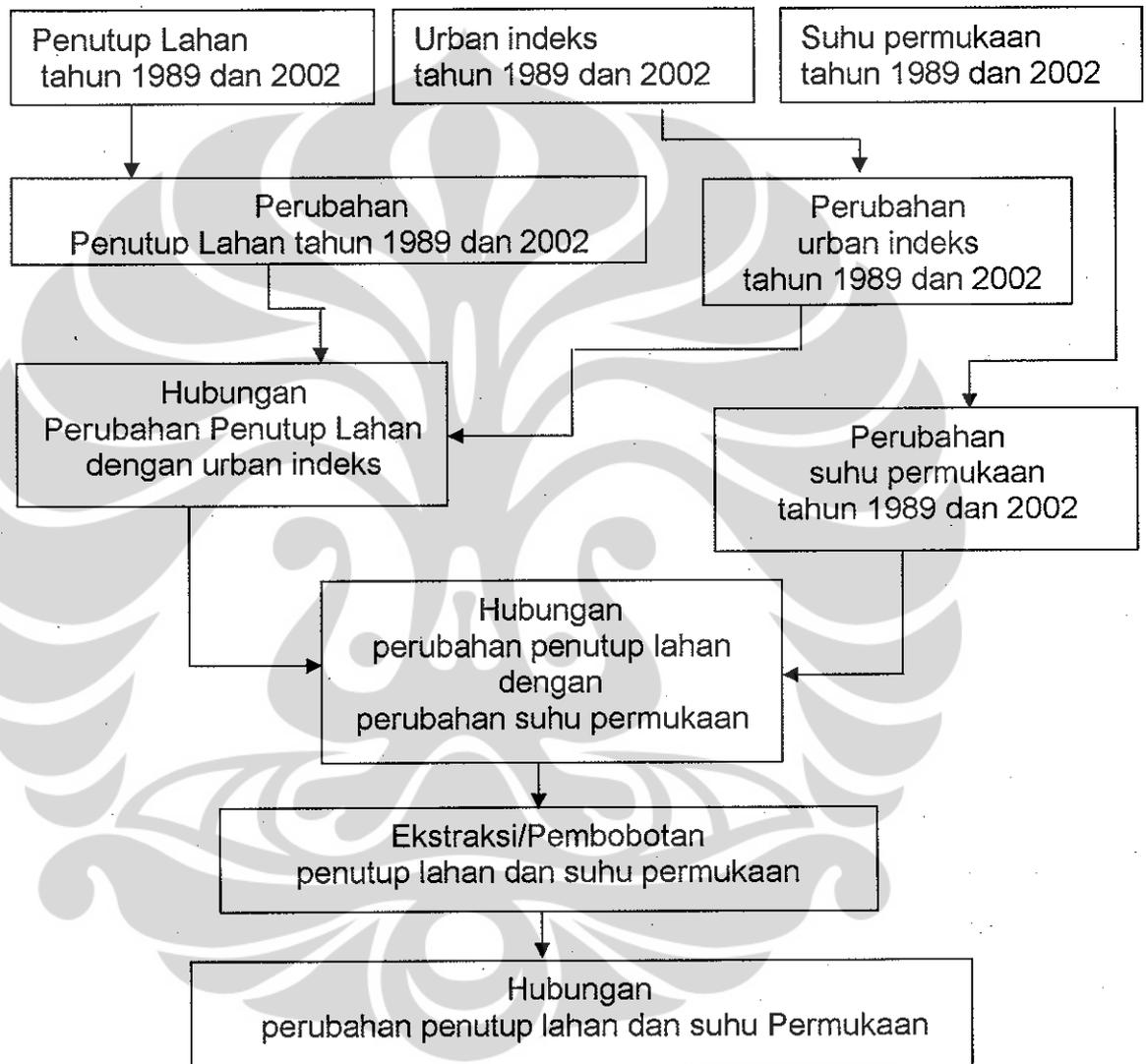
Gambar 5. Tahap pengolahan data penginderaan jauh

D. Metode Analisis

Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis spasial I dilakukan dengan melakukan proses SIG yaitu:

- a. Mengoverlaykan citra penutup lahan DKI Jakarta tahun 1989 dan 2002 untuk memperoleh spasial perubahan penutup lahan tahun 1989 dan 2002.
- b. Mengoverlaykan citra sebaran urban indeks DKI Jakarta tahun 1989 dan 2002 untuk memperoleh spasial perubahan sebaran urban indeks tahun 1989 dan 2002.
- c. Mengoverlaykan citra sebaran suhu permukaan DKI Jakarta tahun 1989 dan 2002 untuk memperoleh spasial perubahan sebaran suhu permukaan DKI Jakarta tahun 1989 dan 2002.
- d. Mengoverlaykan citra sebaran urban indeks DKI Jakarta tahun 1989 dan citra penutup lahan DKI Jakarta tahun 1989 untuk memperoleh hubungan penutup lahan dengan urban indeks tahun 1989
- e. Mengoverlaykan citra sebaran urban indeks DKI Jakarta tahun 2002 dan citra penutup lahan DKI Jakarta tahun 2002 untuk memperoleh hubungan penutup lahan dengan urban indeks tahun 2002
- f. Mengoverlaykan citra sebaran urban indeks DKI Jakarta tahun 1989 dan citra sebaran suhu permukaan DKI Jakarta tahun 1989 untuk memperoleh hubungan urban indeks dengan suhu permukaan tahun 1989

- g. Mengoverlaykan citra sebaran urban indeks DKI Jakarta tahun 2002 dan citra penutup lahan DKI Jakarta tahun 2002 untuk memperoleh hubungan penutup lahan dengan urban indeks tahun 2002
- h. Mengoverlaykan citra sebaran urban indeks DKI Jakarta tahun 1989 dan citra sebaran suhu permukaan DKI Jakarta tahun 1989 untuk memperoleh hubungan urban indeks dengan suhu permukaan tahun 1989
- i. Mengoverlaykan citra sebaran urban indeks DKI Jakarta tahun 2002 dan citra sebaran suhu permukaan DKI Jakarta tahun 2002 untuk memperoleh hubungan urban indeks dengan suhu permukaan tahun 2002
- j. Menghitung perubahan penutup lahan dan perubahan suhu udara kota Jakarta tahun 1989 dan tahun 2002 secara linier.



Gambar 6. Tahap analisis SIG

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penutup Lahan

Penutup lahan di DKI Jakarta berdasarkan spektral citra satelit Landsat TM tahun 1989 dan ETM+ tahun 2002 dengan kombinasi kanal RGB 542 terdiri atas lahan terbangun, vegetasi dan tubuh air. Luas masing-masing jenis penutup lahan dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2.

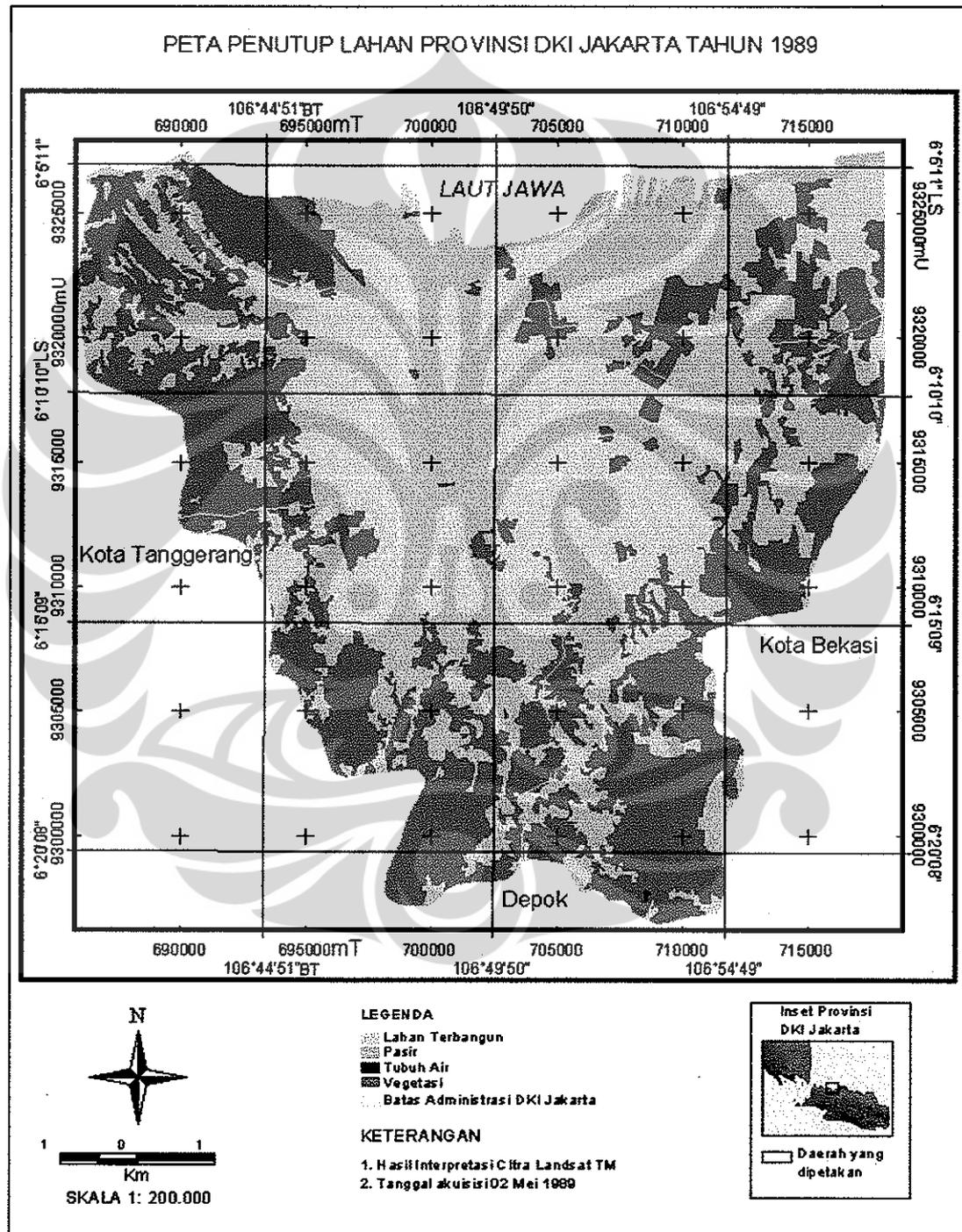
Penutup Lahan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002

Penutup Lahan Tahun 1989					Penutup Lahan Tahun 2002				
Luas (Ha)	Lahan Terbangun	Vegetasi	Tubuh Air	Pasir	Luas (Ha)	Lahan Terbangun	Vegetasi	Tubuh Air	Pasir
65559,88	38949,66	25849,06	106,66	654,50	65559,88	59291,78	5907,78	161,92	198,40
100%	59,41	39,43	0,16	1,00	100%	90,44	9,01	0,25	0,30

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Pada tabel 2 dapat dilihat jenis penutup lahan dan luasnya. Perubahan luas antara tahun 1989 dan tahun 2002 untuk lahan terbangun meningkat 20342,12 Ha (34,03%), luas vegetasi berkurang 19941,28 Ha (30,42%) , tubuh air meningkat 55,26 Ha (0,09%), pasir berkurang 456,10 Ha (0,7%).

Sebaran masing-masing jenis penutup lahan di lima kota secara visual dapat dilihat pada peta penutup lahan tahun 1989 berikut.



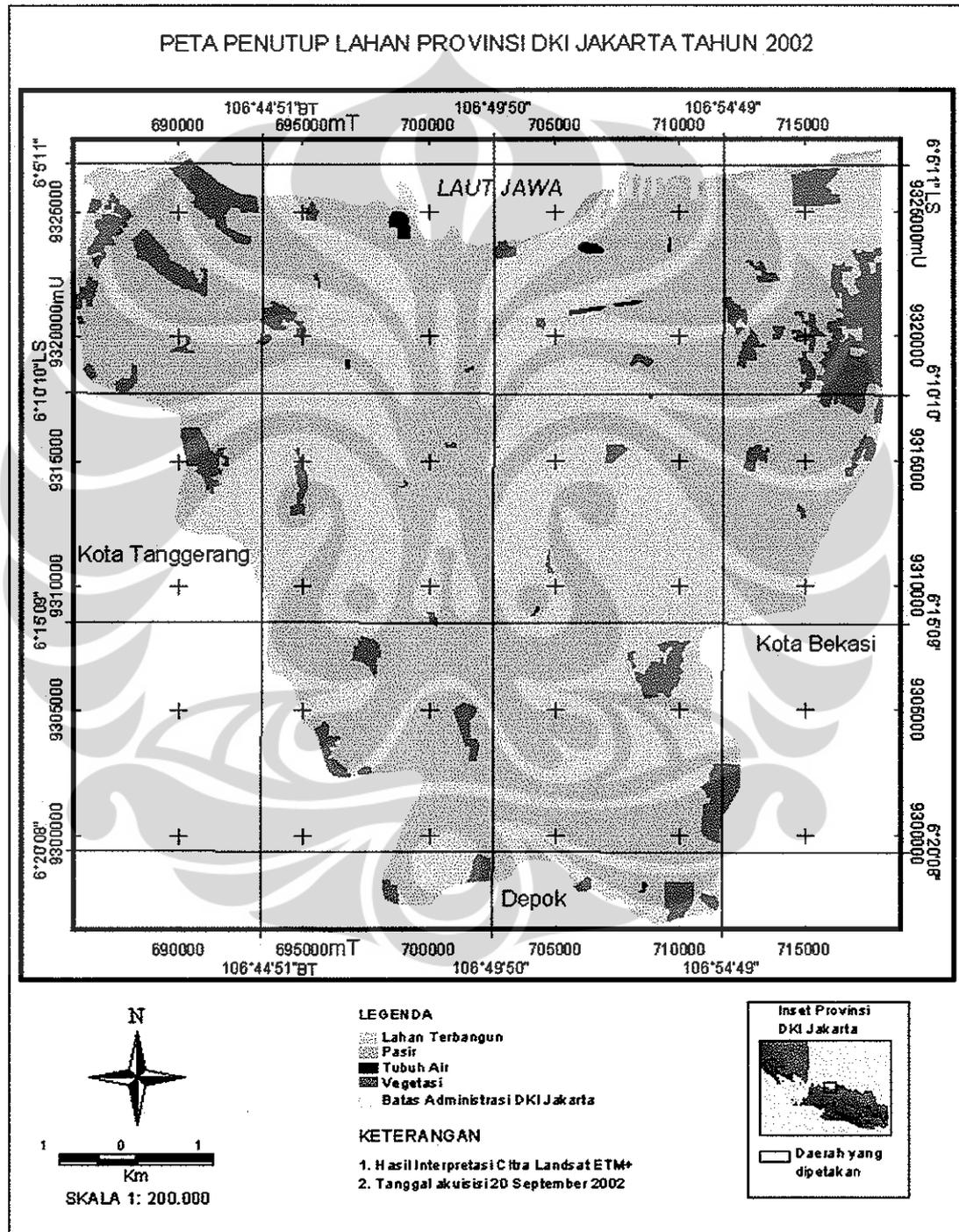
Gambar 7. Peta Penutup Lahan DKI Jakarta Tahun 1989

Penutup Lahan DKI Jakarta tahun 1989 tersebar di lima Kota sebagai berikut :

Kota Jakarta Utara memiliki sebaran vegetasi dengan luas 491132,04 Ha (7,49%), tubuh air 319,97 Ha (0,48%), pasir 654,50 Ha (1,00%), lahan terbangun 350546,92 Ha (5,34%). Kota Jakarta Barat memiliki sebaran vegetasi dengan luas 206792,44 Ha (3,15%), tubuh air 213,31 Ha (0,32%), lahan terbangun 132488,37 Ha (2,02%). Kota Jakarta Pusat memiliki sebaran vegetasi dengan luas 310188,66 (47,42%), tubuh air 106,65 Ha (0,16%), lahan terbangun 38949,65 Ha (5,87%). Kota Jakarta Timur memiliki sebaran vegetasi dengan luas 723773,54 Ha, tubuh air 106,65 H (0,16%), lahan terbangun 895842,13 Ha. Kota Jakarta Selatan memiliki sebaran vegetasi dengan luas 568679,21 Ha, tubuh air 106,65 Ha (0,16%), lahan terbangun 1051640,76 Ha.

Sebaran vegetasi terluas berada berurutan adalah Kota Jakarta Timur, Jakarta Selatan, Jakarta Utara, Jakarta Pusat, dan Jakarta Barat. Sebaran tubuh air terluas berurutan adalah Kota Jakarta Utara, Jakarta Barat, sedangkan Jakarta Timur, Jakarta Selatan dan Jakarta Pusat memiliki luas yang sama. Sebaran lahan terbangun terluas berurutan adalah Kota Jakarta Timur, Jakarta Utara, Jakarta Barat, Jakarta Selatan, dan Jakarta Pusat. Sebaran pasir hanya terdapat di pantai utara pulau jawa di Kota Jakarta Utara.

Sebaran masing-masing kota secara visual dapat dilihat pada peta penutup lahan tahun 2002 berikut.



Gambar 8. Peta Penutup Lahan DKI Jakarta Tahun 2002

Penutup lahan DKI Jakarta tahun 2002 tersebar di lima kota sebagai berikut :

Kota Jakarta Utara memiliki sebaran vegetasi dengan luas 1769,33 Ha (2,69%), tubuh air 141,3220 Ha (0,22%) , pasir 198,38 Ha (0,30%), lahan terbangun 19895,90 Ha (30,35%). Kota Jakarta Barat memiliki sebaran vegetasi dengan luas 22224,48 Ha (1,77%), tubuh air 5,91 Ha (0,01%), lahan terbangun 22143,84 Ha (33,90%). Kota Jakarta Pusat memiliki sebaran vegetasi dengan luas 28,70 Ha (0,04%), tubuh air 0,45 Ha (0,0001%), lahan terbangun 22075,76 Ha (33,67%). Kota Jakarta Timur memiliki sebaran vegetasi dengan luas 2551,92 Ha (3,89%), tubuh air 9,52 Ha (0,01%), lahan terbangun 30426,93 Ha (46,41%). Kota Jakarta Selatan memiliki sebaran vegetasi dengan luas 601,37 Ha (0,91%), tubuh air 4,71 Ha (0,007%), lahan terbangun 26785,65 Ha (40,86%).

Sebaran vegetasi terluas berada berurutan adalah Kota Jakarta Utara, Jakarta Timur, Jakarta Barat, Jakarta Selatan dan Jakarta Pusat. Sebaran tubuh air terluas berurutan adalah Kota Jakarta Utara, Jakarta Barat, sedangkan Jakarta Timur, Jakarta Selatan dan Jakarta Pusat memiliki luas yang sama. Sebaran lahan terbangun terluas berurutan adalah Kota Jakarta Selatan, Jakarta Utara, Jakarta Pusat, Jakarta Timur, dan Jakarta Barat. Sebaran pasir hanya terdapat di pantai utara pulau Jawa di Kota Jakarta Utara.

B. Perubahan Penutup Lahan

Perubahan penutup lahan tahun 1989 dan tahun 2002 melalui overlay citra. Hasil overlay citra untuk menunjukkan perubahan penutup lahan dan dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3.

Perubahan Penutup Lahan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002

	Penutup Lahan	Luas (Ha)	%
1.	Vegetasi-Vegetasi	3658,98	5,58
2.	Vegetasi-Tubuh Air	12,04	0,01
3.	Vegetasi-Lahan Terbangun	21498,87	32,79
4.	Tubuh Air-Tubuh Air	35,82	0,05
5.	Tubuh Air-Lahan Terbangun	22192,87	33,85
6.	Lahan Terbangun-Vegetasi	2053,72	3,13
7.	Lahan Terbangun-Tubuh Air	34,45	0,05
8.	Lahan Terbangun-Lahan Terbangun	15418,68	23,51
9.	Pasir-Vegetasi	67,99	0,10
10.	Pasir-Lahan Terbangun	471,17	0,70
11.	Pasir-Pasir	211,29	0,32
	Jumlah	65559,88	100

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Penutup lahan DKI Jakarta antara tahun 1989 sampai 2002 mengalami perubahan dan tersebar di lima kota. Kota Jakarta Utara memiliki perubahan sebaran vegetasi dengan luas 91474,60 Ha, vegetasi menjadi tubuh air 12,03 Ha, vegetasi menjadi lahan terbangun 670396,08

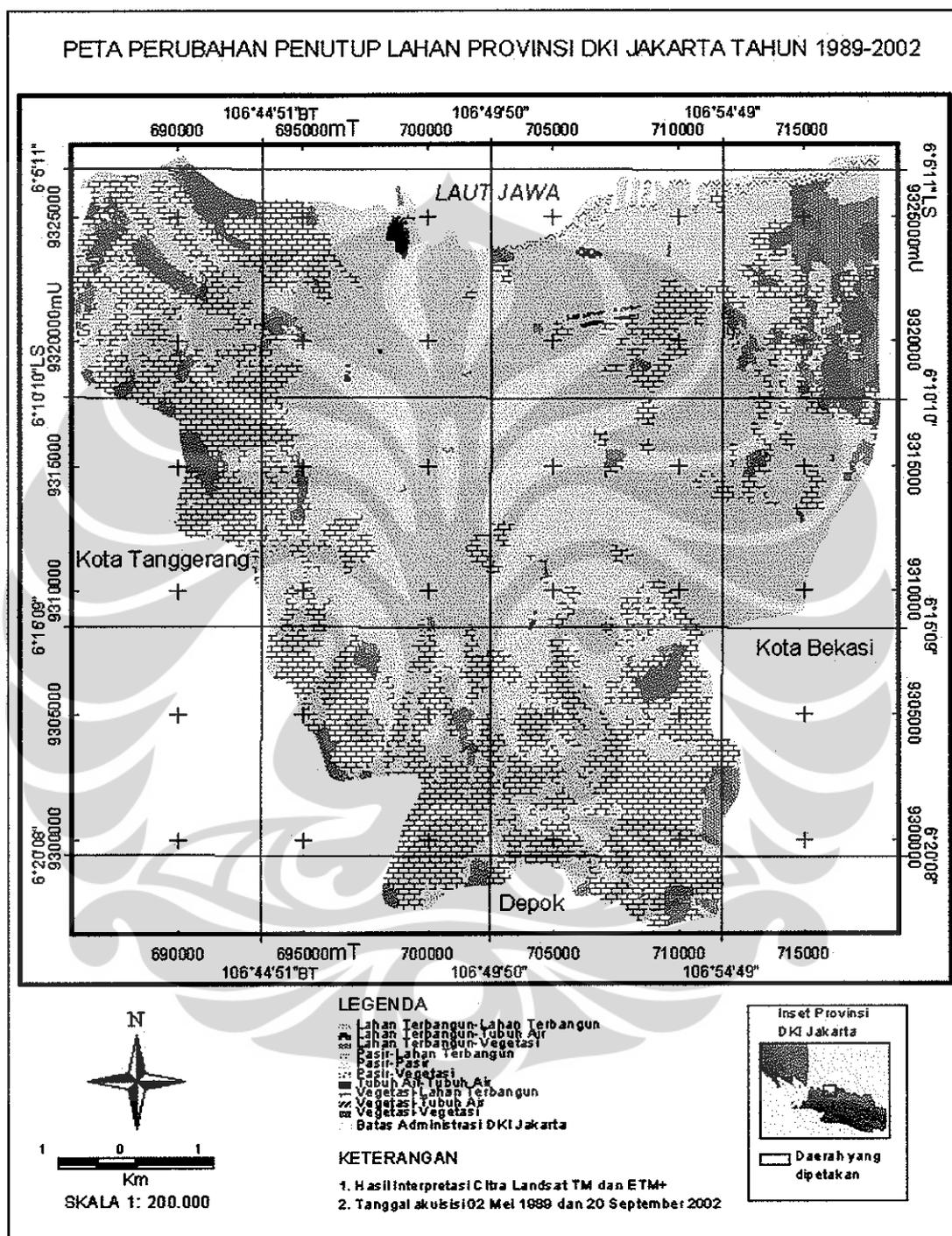
Ha. Sebaran tubuh air 301,38 Ha, sebaran lahan terbangun 938591,90 Ha, perubahan lahan terbangun menjadi tubuh air 570,36 Ha, lahan terbangun menjadi vegetasi 57051,20 Ha. Sebaran pasir di pantai utara pulau Jawa 2746,61 Ha, perubahan pasir menjadi vegetasi 135,97 Ha, pasir menjadi lahan terbangun 5628,61 Ha.

Kota Jakarta Barat memiliki sebaran vegetasi dengan luas 9147,60 Ha, tubuh air 200,92 Ha, lahan terbangun 1838075,81 Ha. Perubahan lahan terbangun menjadi tubuh air 114,07 Ha, lahan terbangun menjadi vegetasi 65828,31 Ha, vegetasi menjadi lahan terbangun 473220,76 Ha.

Kota Jakarta Pusat memiliki sebaran lahan terbangun dengan luas 39107,99 Ha, perubahan vegetasi menjadi lahan terbangun dengan luas 98587,66 Ha, lahan terbangun menjadi tubuh air 114,07 Ha, lahan terbangun menjadi vegetasi 8777,10 Ha.

Kota Jakarta Timur memiliki sebaran vegetasi dengan luas 2551,92 Ha, tubuh air 9,52 Ha, lahan terbangun 30426,93 Ha.

Kota Jakarta Selatan memiliki sebaran vegetasi dengan luas 51225,77 Ha, tubuh air 100,46 Ha, lahan terbangun 1212347,87 Ha. Perubahan vegetasi menjadi lahan terbangun 552090,89 Ha, lahan terbangun menjadi vegetasi 41691,26 Ha, lahan terbangun menjadi tubuh air 114,07 Ha.



Gambar 9. Peta Perubahan Penutup Lahan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002

C. Nilai Urban Indeks dan Sebarannya

Hasil pengolahan data mendapatkan nilai urban indeks tahun 1989 berkisar -0,9 sampai 0,6, terbagi atas kurang rapat (-0,9 - 0,0), rapat (0,0 - 0,3), sangat rapat (0,3 - 0,6), sedangkan tahun 2002 berkisar -0,6 sampai 0,7 terbagi atas kurang rapat (-0,6 - 0,0), rapat (0,0 - 0,3), dan sangat rapat (0,3 - 0,7). Perubahan nilai kisaran urban indeks antara tahun 1989 dan tahun 2002 terjadi pada masing-masing jenisnya. Tabel 4 berikut menunjukkan luas masing-masing jenis urban indeks antara tahun 1989 dan tahun 2002.

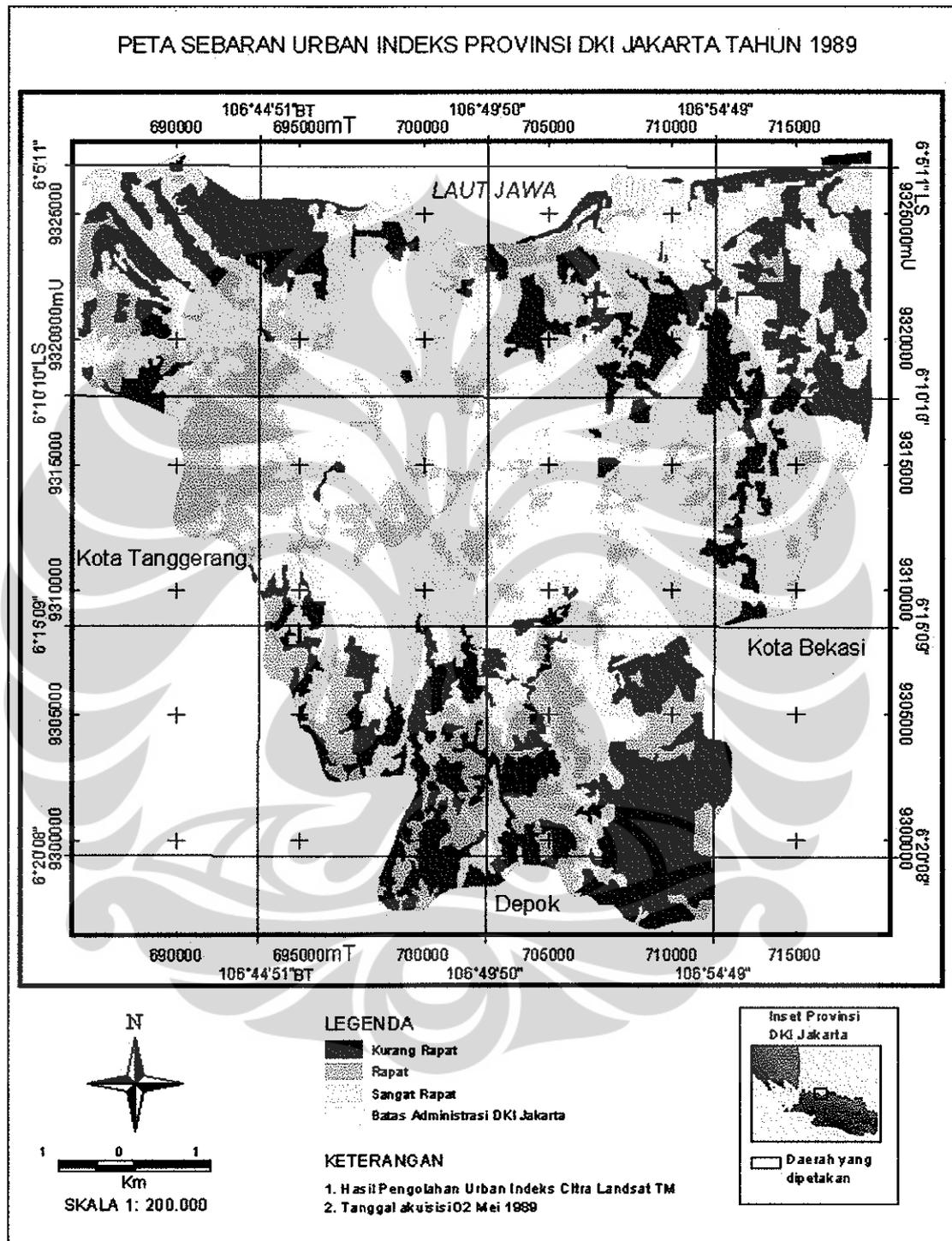
Tabel 4.
Nilai Urban indeks DKI Jakarta dan Sebarannya
Tahun 1989 dan Tahun 2002

Sebaran Urban indeks Tahun 1989				Sebaran Urban indeks Tahun 2002			
Luas (Ha)	Sangat Rapat	Rapat	Kurang Rapat	Luas (Ha)	Sangat Rapat	Rapat	Kurang Rapat
65559,88	37307,41	11081,89	17170,58	65559,88	40200,50	18310,35	7049,03
100%	56,91%	6,90%	26,19%	100%	61,32%	27,93%	10,75%

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Perubahan terjadi pada masing-masing jenis urban indeks. Sangat rapat meningkat sebesar 2893,09 Ha atau (4,41%), rapat meningkat sebesar 7228,46 Ha atau (11,03%), kurang rapat berkurang sebesar 10121,55 Ha atau (15,44%).

Sebaran urban indeks secara visual dapat dilihat pada gambar 10 dan gambar 11 berikut ini.



Gambar 10. Peta Sebaran Urban indeks DKI Jakarta Tahun 1989

Pada tahun 1989, urban indeks DKI Jakarta yaitu kurang rapat, rapat dan sangat rapat menyebar di lima kota sebagai berikut :

Kota Jakarta Utara memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 9722,20 Ha, sebaran rapat 644,61 Ha, sebaran sangat rapat 126126,96 Ha.

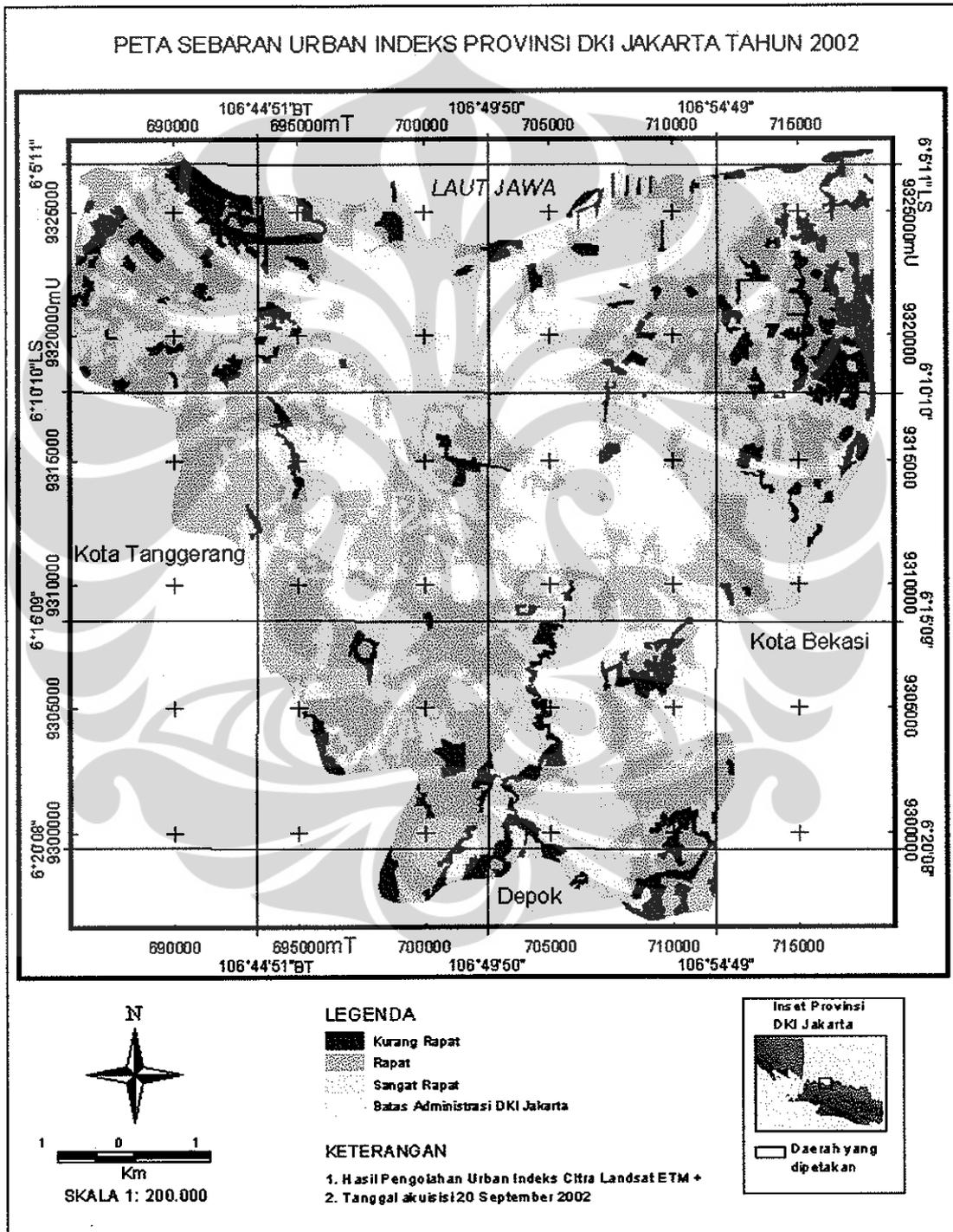
Kota Jakarta Barat memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 7718,68 Ha, sebaran rapat 3952,27 Ha, sebaran sangat rapat 25586,51 Ha.

Kota Jakarta Pusat memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 1271,28 Ha, sebaran rapat dengan luas 1030,66 Ha, sebaran sangat rapat dengan luas 52562,31 Ha.

Kota Jakarta Timur memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 20786,92 Ha, sebaran rapat 2891,98 Ha, sebaran sangat rapat 51389,89 Ha.

Kota Jakarta Selatan memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 4447,04 Ha, sebaran rapat 16204,23 Ha, sebaran sangat rapat 67402,34Ha.

Sebaran masing-masing kota secara visual dapat dilihat pada peta sebaran urban indeks tahun 2002 berikut.



Gambar 11. Peta Sebaran Urban indeks DKI Jakarta Tahun 2002

Pada tahun 2002, urban indeks DKI Jakarta yaitu kurang rapat, rapat dan sangat rapat menyebar di lima kota sebagai berikut :

Kota Jakarta Utara memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 10867,73 Ha, sebaran rapat 4683,90 Ha, sebaran sangat rapat 19198,77 Ha.

Kota Jakarta Barat memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 723,78 Ha, sebaran rapat 5708,74 Ha, sebaran sangat rapat 17811,29 Ha.

Kota Jakarta Pusat memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 246,86 Ha, sebaran rapat dengan luas 5877,38 Ha, sebaran sangat rapat dengan luas 18634,74 Ha.

Kota Jakarta Timur memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 6345,24 Ha, sebaran rapat 12248,05 Ha, sebaran sangat rapat 14265,15 Ha.

Kota Jakarta Selatan memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 2900,16 Ha, sebaran rapat 11478,21 Ha, sebaran sangat rapat 23109,80 Ha.

D. Perubahan Nilai dan Sebaran Urban Indeks

Perubahan nilai urban indeks melalui overlay citra sebaran urban indeks tahun 1989 dan tahun 2002. Hasil overlay menunjukkan perubahan pada masing-masing penutup lahan dan dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5.
Perubahan Nilai Urban indeks DKI Jakarta
Tahun 1989 dan Tahun 2002

	Penutup Lahan	Luas (Ha)	%
1.	Kurang Rapat-Kurang Rapat	4486,92	6,84
2.	Kurang Rapat-Rapat	8302,32	12,66
3.	Kurang Rapat -Sangat Rapat	4388,34	6,69
4.	Rapat - Kurang Rapat	830,22	1,27
5.	Rapat - Rapat	5986,71	9,13
6.	Rapat - Sangat Rapat	3661,24	5,59
7.	Sangat Rapat - Kurang Rapat	2308,04	3,52
8.	Sangat Rapat - Rapat	11209,61	17,10
9.	Sangat Rapat - Sangat Rapat	24386, 48	37,20
	Jumlah	65559.88	100

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Kota Jakarta Utara memiliki perubahan sebaran kurang rapat dengan luas 2748,27 Ha, kurang rapat menjadi rapat 9813,86 Ha, kurang rapat menjadi sangat rapat 4787,82 Ha. Sebaran Rapat dengan luas 342,95 Ha, rapat menjadi kurang rapat 58,16 Ha, rapat menjadi sangat rapat 398,11 Ha. Sebaran sangat rapat dengan luas 25539,90 Ha, sangat rapat menjadi kurang rapat 1983, 05Ha, sangat rapat menjadi rapat 8171,68 Ha.

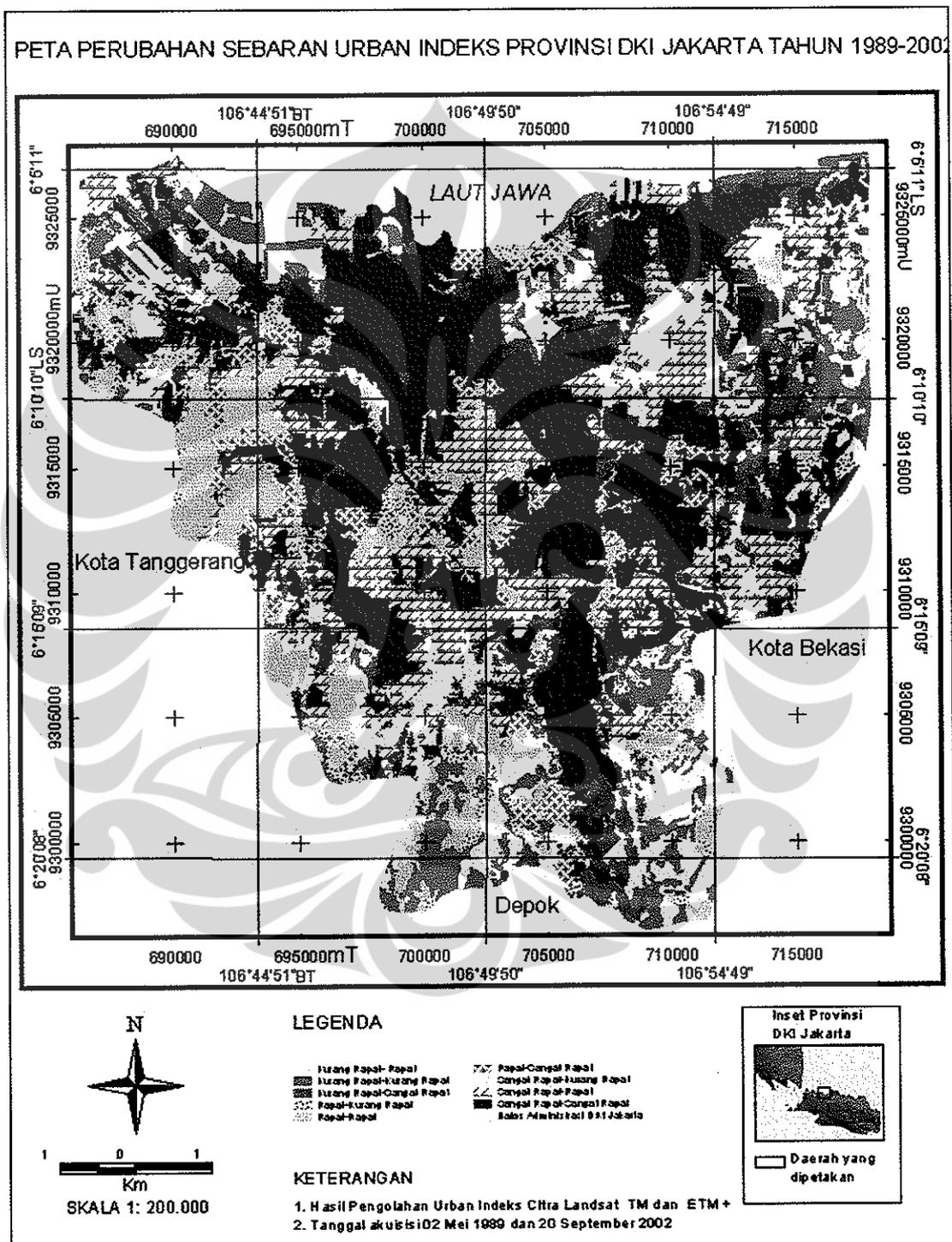
Kota Jakarta Barat memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 448,3230 Ha, perubahan kurang rapat menjadi rapat 1479,24 Ha, kurang rapat menjadi sangat rapat 1299, 50 Ha. Sebaran rapat 6426,97 Ha, rapat menjadi kurang rapat 300,74 Ha, rapat menjadi sangat rapat 2857,28 Ha.

Sebaran sangat rapat dengan luas 25272,52 Ha, perubahan sangat rapat menjadi kurang rapat 1081,06 Ha, sangat rapat menjadi rapat 8178,60 Ha.

Kota Jakarta Pusat memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 9,67 Ha, perubahan kurang rapat menjadi rapat 1153,08 Ha, kurang rapat menjadi sangat rapat 254,32 Ha. Sebaran rapat memiliki luas 1134,53 Ha, rapat menjadi kurang rapat 194,90 Ha, rapat menjadi sangat rapat 569,53 Ha. Sebaran sangat rapat 14672,98 Ha, perubahan sangat rapat menjadi kurang rapat 12,52 Ha, sangat rapat menjadi rapat 4572,25 Ha.

Kota Jakarta Timur memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 7680,48 Ha, perubahan kurang rapat menjadi rapat 8997,31 Ha, kurang rapat menjadi sangat rapat 6579,68 Ha. Sebaran rapat memiliki luas 2013,81 Ha, perubahan rapat menjadi kurang rapat 314,69 Ha, rapat menjadi sangat rapat 3301,67 Ha.

Kota Jakarta Selatan memiliki sebaran kurang rapat dengan luas 3882,54Ha, perubahan kurang rapat menjadi rapat 6789,09 Ha, kurang rapat menjadi sangat rapat 1454,10 Ha. Sebaran rapat 9939,77 Ha, perubahan rapat menjadi kurang rapat 903,28 Ha, rapat menjadi sangat rapat 2101,43 Ha. Sebaran sangat rapat 31453,40 Ha, perubahan sangat rapat menjadi kurang rapat 1313,43 Ha, sangat rapat menjadi rapat 33340,15 Ha.



Gambar 12. Peta Perubahan Sebaran Urban indeks DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002

E. Hubungan Perubahan Penutup Lahan dengan Urban indeks

Hubungan penutup lahan dengan urban indeks dilakukan melalui overlay citra penutup lahan dengan citra sebaran urban indeks kemudian diberi pembobotan seperti pada tabel 6 berikut ini.

Kriteria masing-masing pembobotan penutup lahan dan urban indeks tahun 1989 dan tahun 2002 diuraikan sebagai berikut :

- a. Bobot 1, 2, 3, 4 apabila urban indeks kurang rapat secara urut berada pada penutup lahan vegetasi, tubuh air, lahan terbangun, dan pasir.
- b. Bobot 5, 6,7,8 apabila urban indeks rapat secara urut berada pada vegetasi, tubuh air, lahan terbangun, dan pasir.
- c. Bobot 9, 10,11, 12 apabila urban indeks secara urut berada pada vegetasi, tubuh air, lahan terbangun, dan pasir.

Tabel 6.
Pembobotan Penutup Lahan dan Urban Indeks
DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002

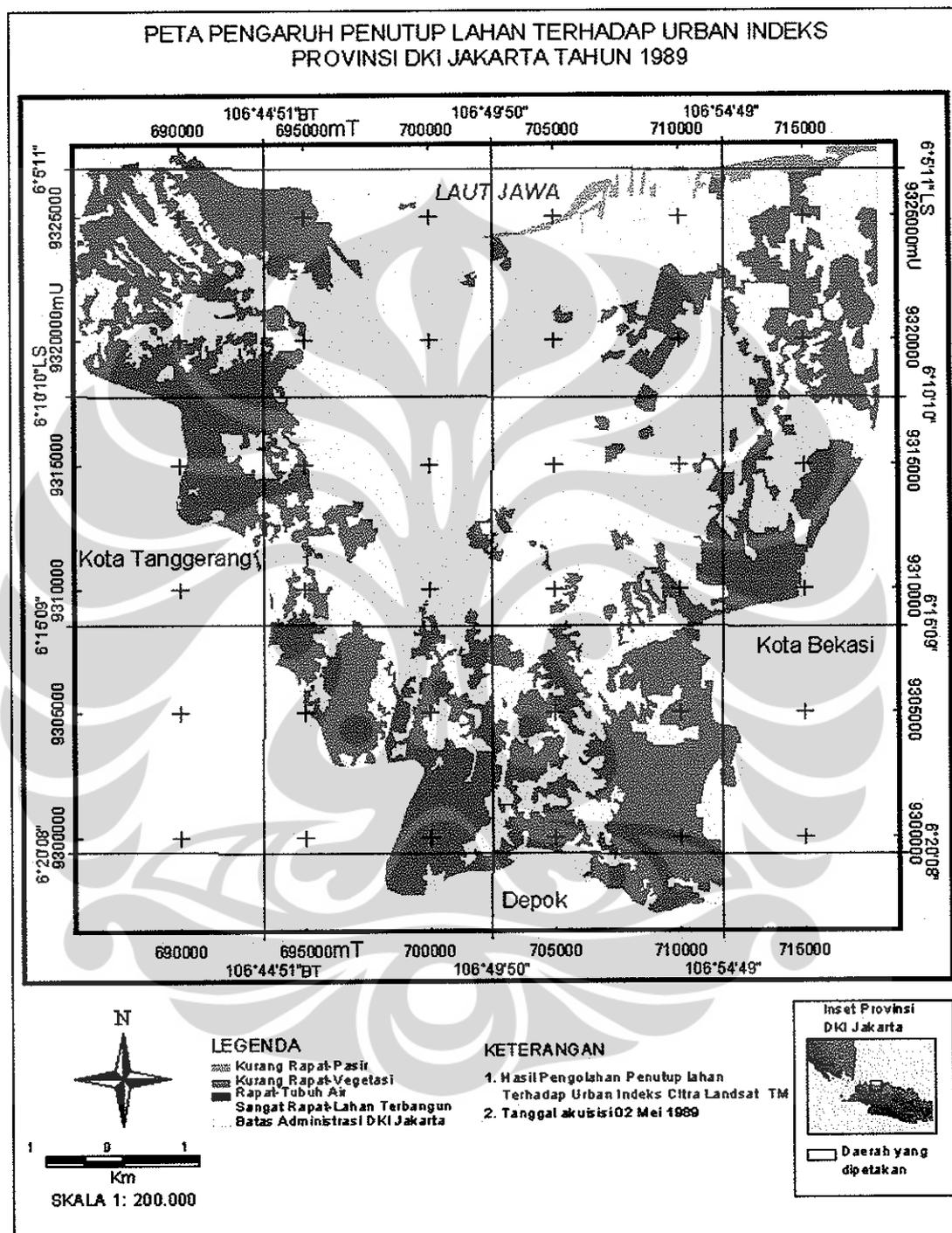
Urban Indeks	Penutup Lahan			
	Vegetasi	Tubuh Air	Lahan Terbangun	Pasir
Kurang Rapat	1	2	3	4
Rapat	5	6	7	8
Sangat Rapat	9	10	11	12

Sumber : Pengolahan Data

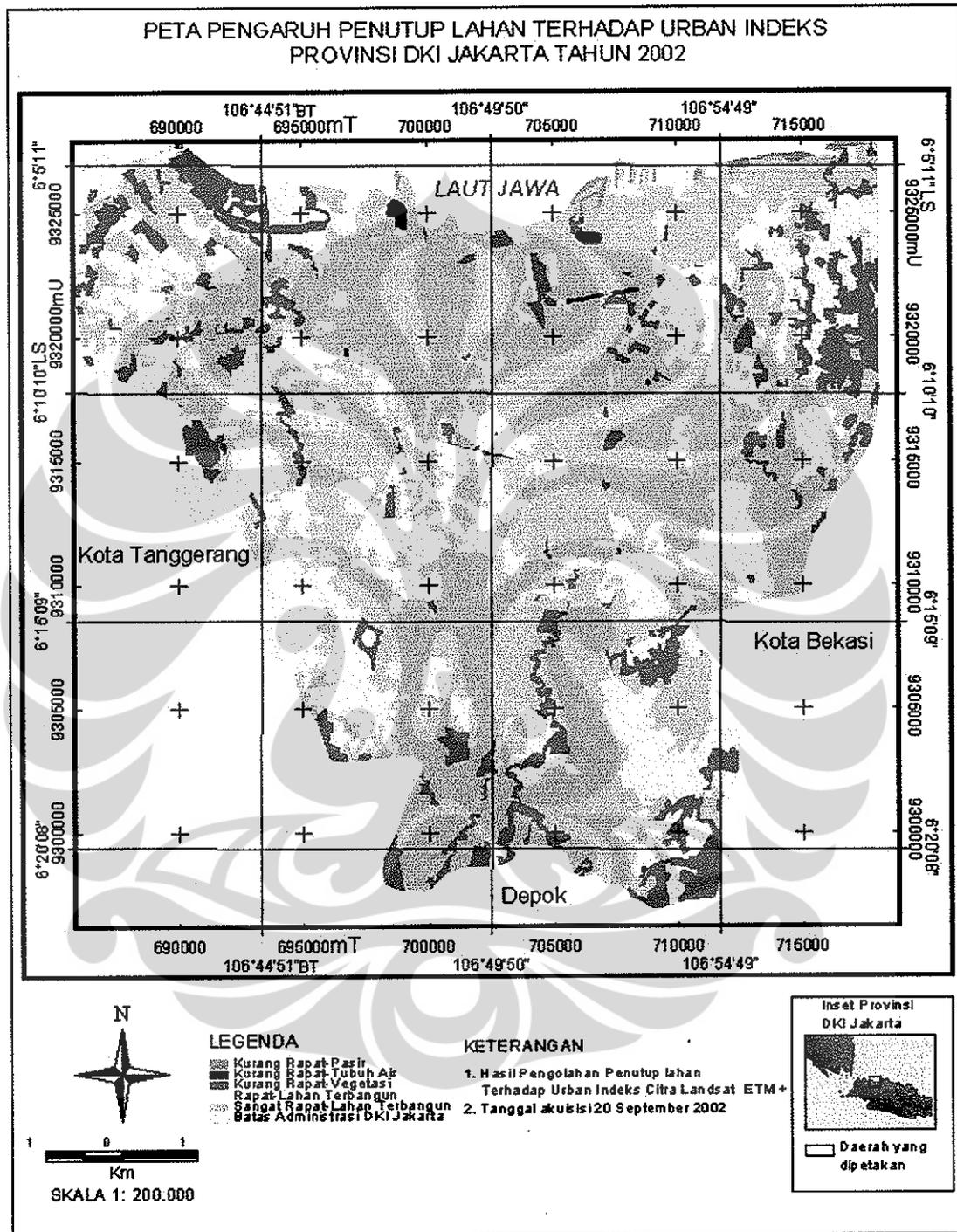
Hasil pembobotan pada overlay citra urban indeks dan citra penutup lahan tahun 1989 berada pada bobot 1,2,4,7,11. Hal ini menunjukkan sebaran urban indeks kurang rapat berada pada vegetasi, tubuh air dan pasir. Sedangkan sebaran rapat berada pada area yang memiliki daerah hijau di area tersebut dan sebaran sangat rapat berada pada area yang tidak memiliki daerah hijau. Sebaran kurang rapat pada pasir sebesar 4078,40 Ha, sebaran kurang rapat pada tubuh air sebesar 261,56 Ha, sebaran kurang rapat pada vegetasi sebesar 609137,47 Ha, sebaran rapat sebesar 423219,76 Ha, sebaran sangat rapat sebesar 1549426,10 Ha.

Hasil pembobotan overlay citra urban indeks dan citra penutup lahan tahun 2002 berada pada bobot 1,2,4,7,11. Hal ini menunjukkan sebaran kurang rapat pada pasir sebesar 2343,60 Ha, sebaran kurang rapat pada tubuh air sebesar 645,54 Ha, sebaran kurang rapat pada vegetasi sebesar 329025,09 Ha, sebaran rapat sebesar 536317,60 Ha, sebaran sangat rapat sebesar 681789,37 Ha.

Perubahan yang terjadi antara tahun 1989 dan tahun 2002 untuk sebaran kurang rapat pada pasir berkurang 1735,80 Ha, sebaran kurang rapat pada tubuh air meningkat 383,97 Ha, sebaran kurang rapat pada vegetasi berkurang 280112,38 Ha, sebaran rapat meningkat 113097,84 Ha, sebaran sangat rapat berkurang 867636,73 Ha.



**Gambar 13. Peta Pengaruh Penutup Lahan Terhadap Urban indeks
DKI Jakarta Tahun 1989**



**Gambar 14. Peta Pengaruh Penutup Lahan Terhadap Urban indeks
DKI Jakarta Tahun 2002**

F. Nilai Suhu Permukaan dan Sebarannya

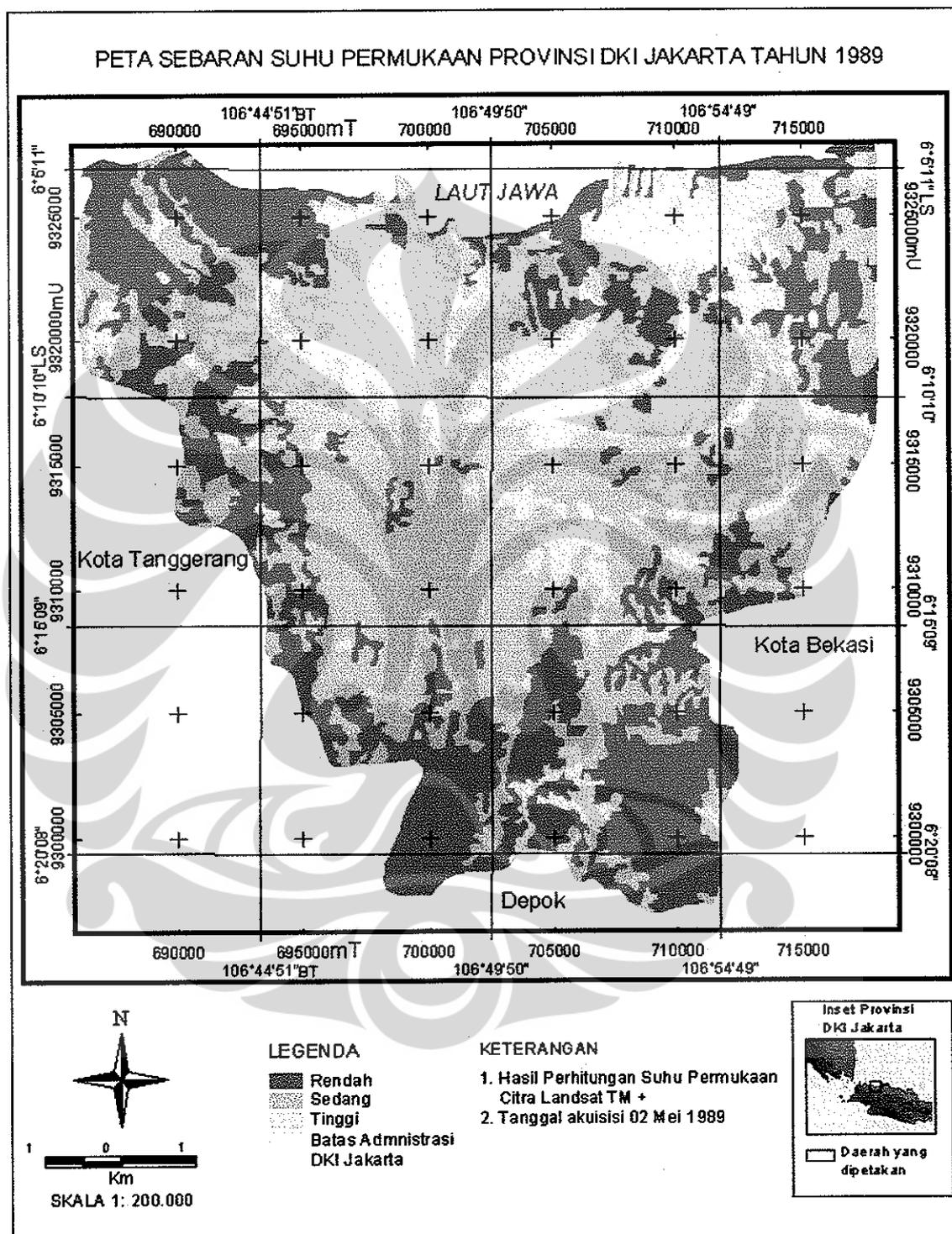
Hasil pengolahan kanal 6 thermal citra Landsat TM tahun 1989 menghasilkan suhu permukaan berkisar 295°K-301°K (22°C – 28°C) terbagi atas tinggi (26°C - 28°C), sedang (24°C - 26°C), rendah (22 °C - 24°C) dan kanal 6 thermal Landsat ETM+ tahun 2002 menghasilkan suhu permukaan berkisar 295°K-304°K (22°C – 31°C) terbagi atas tinggi (26°C -31°C) sedang (24°C - 26°C), rendah (22°C - 24°C). Luas sebaran suhu permukaan dapat dilihat pada tabel 7 berikut..

Tabel 7.
Nilai Suhu Permukaan DKI Jakarta dan Sebarannya
Tahun 1989 dan Tahun 2002

Sebaran Suhu Permukaan Tahun 1989				Sebaran Suhu permukaan Tahun 2002			
Luas (Ha)	Tinggi (22°C- 24°C)	Sedang (24°C - 26°C)	Rendah (26°C - 28°C)	Luas (Ha)	Tinggi (22°C - 24°C).	Sedang (24°C - 26°C),	Rendah (26°C- 31°C)
65559,88	16518, 44	27107, 60	21933, 84	65559,88	39468, 03	18565, 74	7526, 11
100%	25,19%	41,35%	33,46%	100%	60,20%	28,32%	11,48%

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Sebaran masing-masing kota secara visual dapat dilihat pada peta sebaran suhu permukaan tahun 1989 berikut.



Gambar 15. Peta Sebaran Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 1989

Pada tahun 1989, suhu permukaan DKI Jakarta yaitu suhu tinggi, suhu sedang dan suhu rendah menyebar di lima kota sebagai berikut :

Kota Jakarta Utara memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 15320,69 Ha, sebaran suhu sedang 9731,30 Ha, sebaran suhu tinggi 37511,12 Ha.

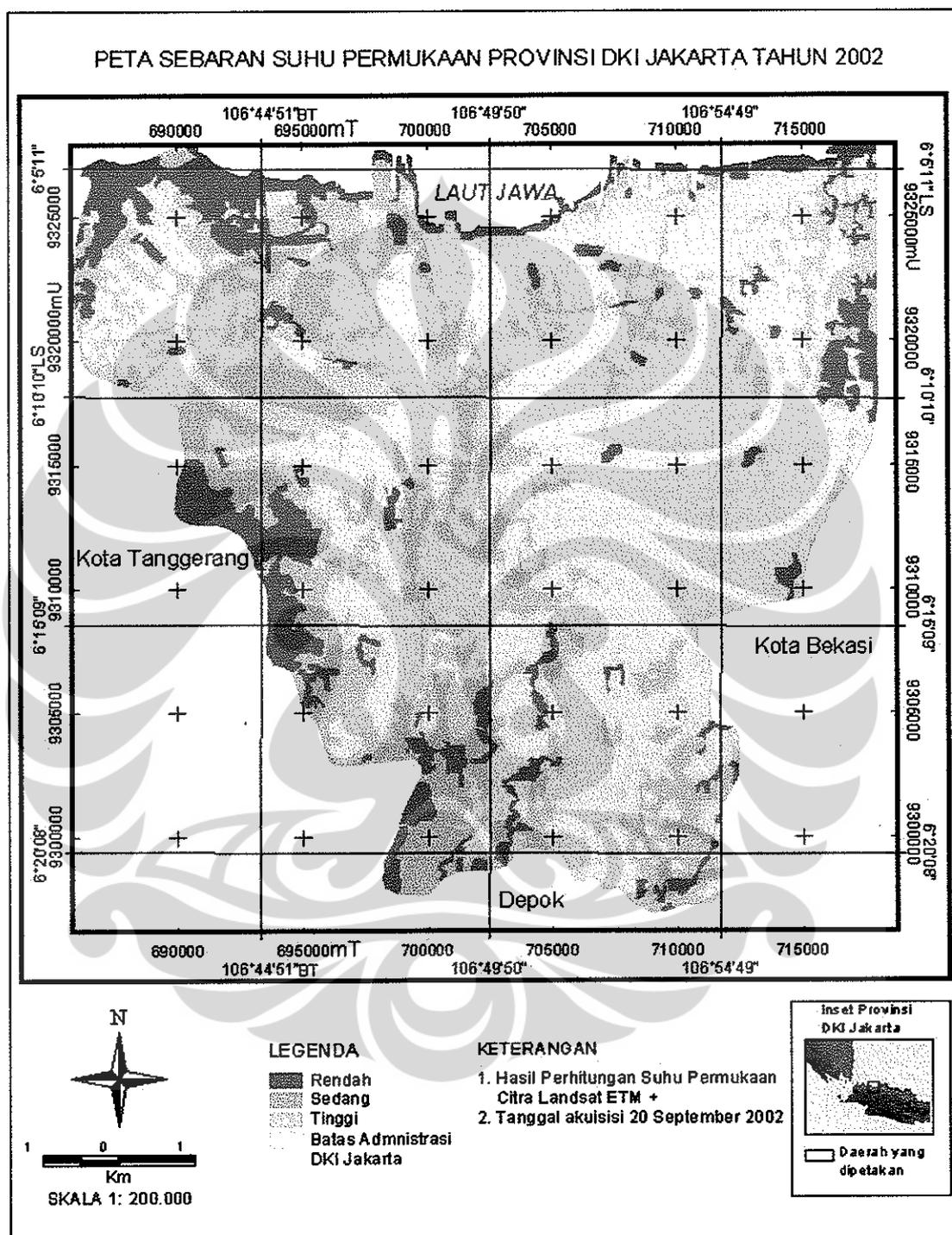
Kota Jakarta Barat memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 22439,35 Ha, sebaran suhu sedang 36596,41 Ha, sebaran suhu tinggi 5362,30 Ha.

Kota Jakarta Pusat memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 1866,04 Ha, sebaran suhu sedang dengan luas 30659,85 Ha, sebaran suhu tinggi dengan luas 35154,96 Ha.

Kota Jakarta Timur memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 21094,46 Ha, sebaran suhu sedang 63587,40 Ha, sebaran suhu rendah 15482,09 Ha.

Kota Jakarta Selatan memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 10029,32 Ha, sebaran suhu sedang 59214,42 Ha, sebaran suhu tinggi 6500,82 Ha.

Sebaran masing-masing kota secara visual dapat dilihat pada peta sebaran suhu permukaan tahun 2002 berikut.



Gambar 16. Peta Sebaran Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 2002

Pada tahun 2002, suhu permukaan DKI Jakarta yaitu suhu tinggi, suhu sedang dan suhu rendah menyebar di lima kota sebagai berikut :

Kota Jakarta Utara memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 7620,21 Ha, sebaran suhu sedang 5720,84 Ha, sebaran suhu tinggi 237560,78 Ha.

Kota Jakarta Barat memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 5967,35 Ha, sebaran suhu sedang 13758,46 Ha, sebaran suhu tinggi 54334,95 Ha.

Kota Jakarta Pusat memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 20,40 Ha, sebaran suhu sedang dengan luas 4936,50 Ha, sebaran suhu tinggi dengan luas 129901,70 Ha.

Kota Jakarta Timur memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 2426,8998 Ha, sebaran suhu sedang 4149,7490 Ha, sebaran suhu tinggi 187875.7910 Ha.

Kota Jakarta Selatan memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 3045,11 Ha, sebaran suhu sedang 15900,65 Ha, sebaran suhu tinggi 259950,97 Ha.

G. Perubahan Nilai Suhu Permukaan dan Sebarannya

Perubahan nilai dan sebaran suhu permukaan melalui overlay citra sebaran nilai dan suhu permukaan. Hasil pengolahan perubahan nilai dan sebaran suhu permukaan tahun 1989 dan tahun 2002 dapat dilihat pada tabel 8 berikut.

Tabel 8.
Perubahan Nilai dan Sebaran Suhu Permukaan DKI Jakarta
Tahun 1989 dan Tahun 2002

	Penutup Lahan	Luas (Ha)	%
1.	Rendah-Rendah	5762,78	8,79
2.	Rendah-Sedang	7928,34	12,09
3.	Rendah-Tinggi	8160,52	12,45
4.	Sedang-Rendah	1606,97	2,45
5.	Sedang-Sedang	7992,83	12,19
6.	Sedang-Tinggi	17579,48	26,82
7.	Tinggi-Rendah	979,19	1,49
8.	Tinggi-Sedang	2630,22	4,01
9.	Tinggi-Tinggi	12919,55	19,71
Jumlah		65559,88	100

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Kota Jakarta Utara memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 5596,17 Ha, perubahan suhu rendah menjadi sedang 8963,73 Ha, suhu rendah menjadi suhu tinggi 8179,56 Ha. Sebaran suhu sedang 2993,94Ha, perubahan suhu sedang menjadi suhu rendah 750,54 Ha, suhu sedang menjadi suhu tinggi 7213,31 Ha. Sebaran suhu tinggi 36648,96 Ha, perubahan suhu tinggi menjadi suhu rendah 1744,08 Ha, suhu tinggi menjadi suhu sedang 6273,68 Ha.

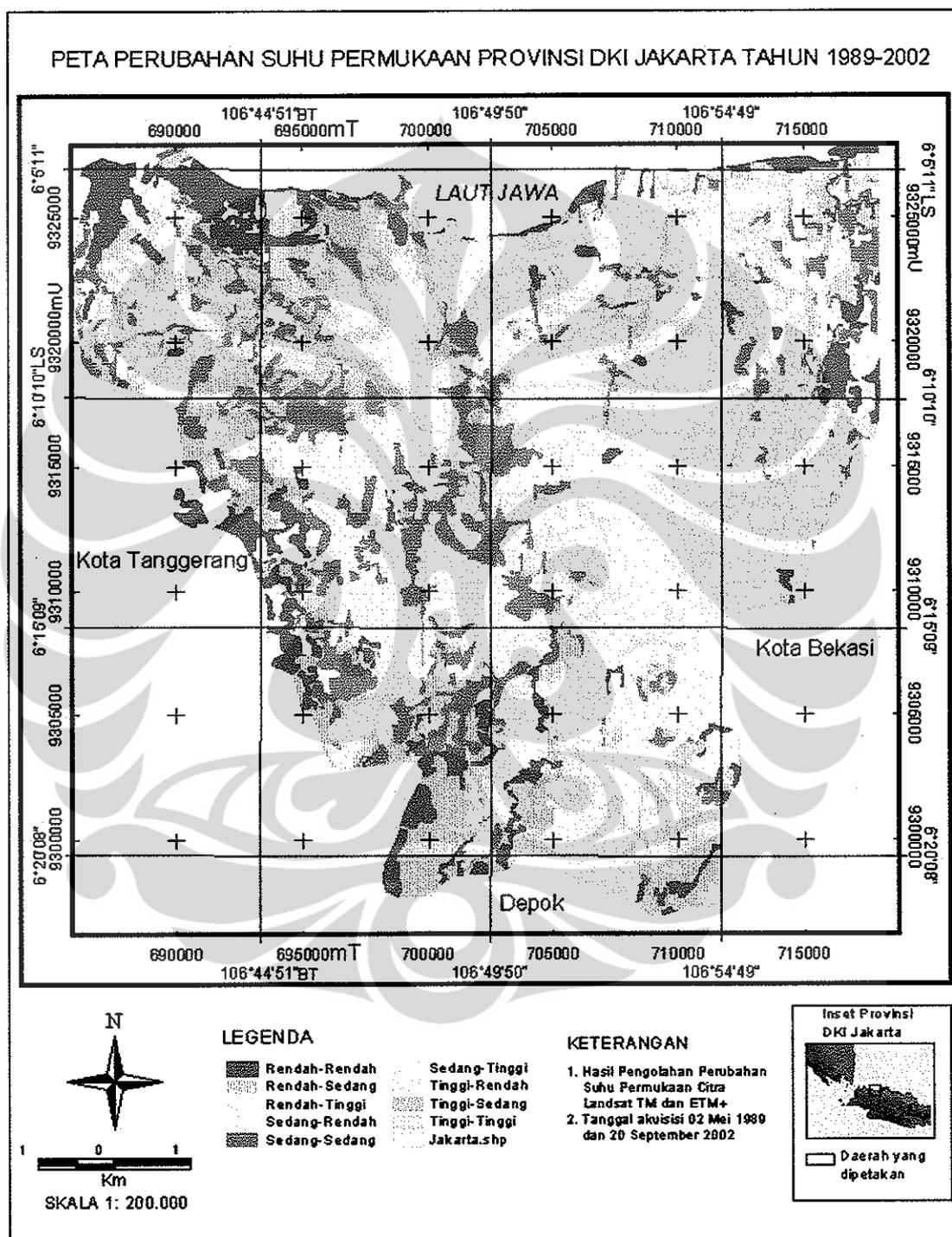
Kota Jakarta Barat memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 5030,70 Ha, perubahan suhu rendah menjadi sedang 9823,84 Ha, suhu rendah menjadi suhu tinggi 4989,38 Ha. Sebaran sedang 15409,36Ha, perubahan suhu sedang menjadi suhu rendah 911,76 Ha, suhu sedang menjadi suhu tinggi 27841,80 Ha. Sebaran suhu tinggi dengan luas 5886,87

Ha, perubahan suhu tinggi menjadi suhu rendah 90,26 Ha, suhu tinggi menjadi suhu sedang menjadi 8038,60 Ha.

Kota Jakarta Pusat memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 102,15 Ha, perubahan suhu rendah menjadi suhu sedang 10031,37 Ha, suhu rendah menjadi suhu tinggi 1259,30 Ha. Sebaran suhu sedang memiliki luas 12902,98 Ha, suhu sedang menjadi suhu rendah 90,25 Ha, suhu sedang menjadi suhu tinggi 166902,55 Ha. Sebaran suhu tinggi dengan luas 18203,66 Ha, perubahan suhu tinggi menjadi suhu sedang 1309,86 Ha.

Kota Jakarta Timur memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 3160,20Ha, perubahan suhu rendah menjadi suhu sedang 7245,87 Ha, suhu rendah menjadi suhu tinggi 27343,15 Ha. Sebaran suhu sedang memiliki luas 2155,76 Ha, perubahan suhu sedang menjadi suhu rendah 1216,98 Ha, suhu sedang menjadi suhu tinggi 126133,63 Ha. Sebaran suhu tinggi 18758,57 Ha, perubahan suhu tinggi menjadi suhu rendah 82,53 Ha, suhu tinggi menjadi suhu sedang 476,12 Ha.

Kota Jakarta Selatan memiliki sebaran suhu rendah dengan luas 4901,8160 Ha, perubahan suhu rendah menjadi suhu sedang 14110,75 Ha, suhu rendah menjadi suhu tinggi 8005,35 Ha. Sebaran suhu sedang 17360,13 Ha, perubahan suhu sedang menjadi suhu rendah 1736,07 Ha, suhu sedang menjadi suhu tinggi 192677,48 Ha. Sebaran suhu tinggi 3942,56 Ha, perubahan suhu tinggi menjadi suhu rendah 142,49 Ha, suhu tinggi menjadi suhu sedang 395,78 Ha.



Gambar 17. Peta Perubahan Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002

H. Analisa Pengaruh Urban indeks Terhadap Suhu Permukaan

Pengolahan dilakukan dengan overlay antara citra hasil pengolahan urban indeks dan citra hasil pengolahan suhu permukaan. Hasil pengolahan tahun 1989 maupun tahun 2002 kemudian diberikan pembobotan seperti pada Tabel 9 berikut.

Kriteria masing-masing pembobotan penutup lahan dan urban indeks tahun 1989 dan tahun 2002 diuraikan sebagai berikut :

- a. Bobot 1, 2, 3 apabila urban indeks kurang rapat secara urut berada pada suhu permukaan rendah, sedang, dan tinggi.
- b. Bobot 4, 5, 6 apabila urban indeks rapat secara urut berada pada suhu permukaan rendah, sedang, dan tinggi.
- c. Bobot 7,8,9 apabila urban indeks secara urut berada pada rendah, sedang, dan tinggi.

Tabel 9. Pembobotan Urban Indeks Terhadap Suhu Permukaan DKI Jakarta Tahun 1989 dan Tahun 2002

Urban Indeks	Suhu Permukaan		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Kurang Rapat	1	2	3
Rapat	4	5	6
Sangat Rapat	7	8	9

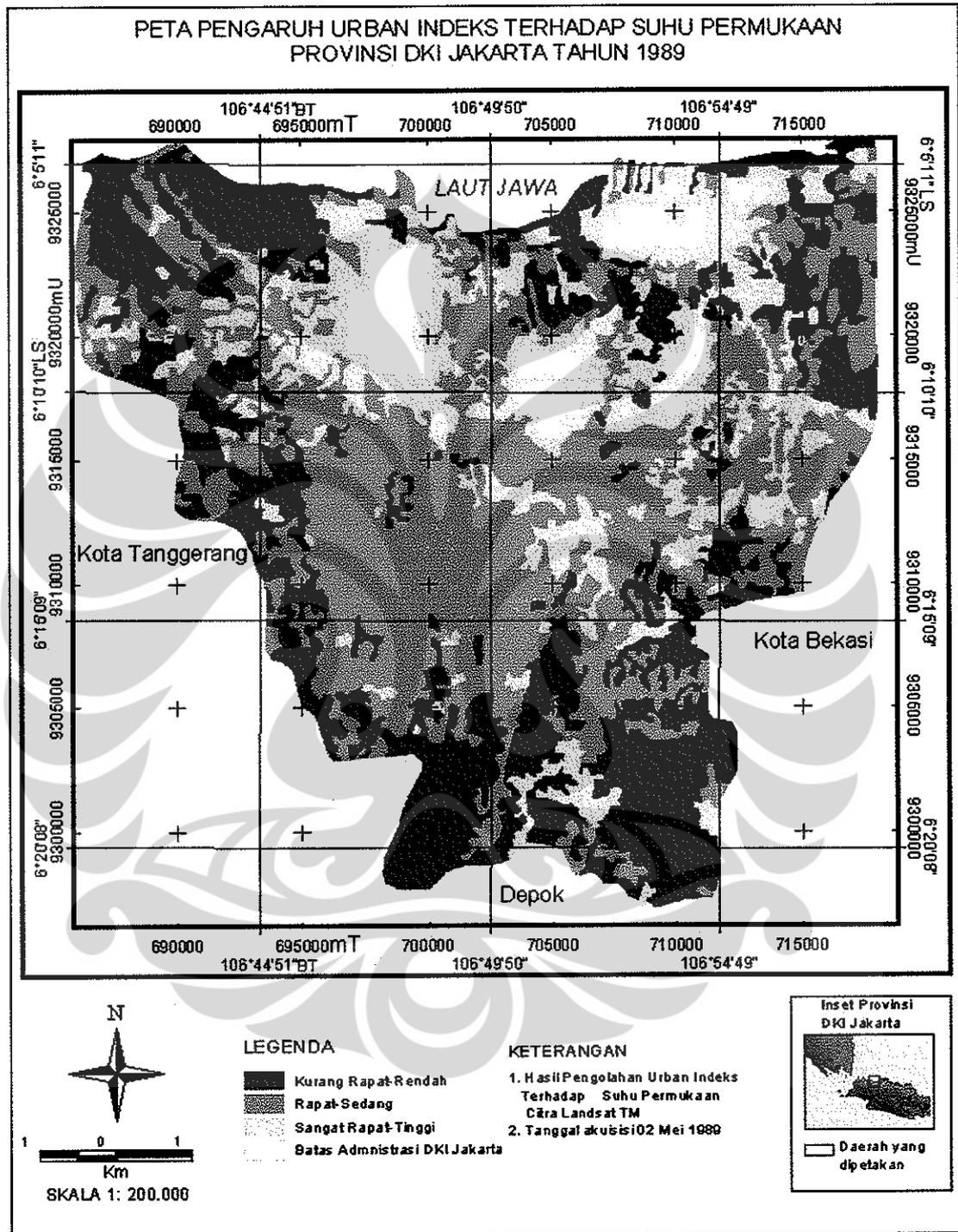
Sumber : Pengolahan Data

Hasil pembobotan pada overlay citra urban indeks dan citra suhu permukaan berada pada bobot 1, 5, dan 9. Hal ini menunjukkan urban indeks kurang rapat memiliki suhu permukaan rendah, urban indeks rapat memiliki

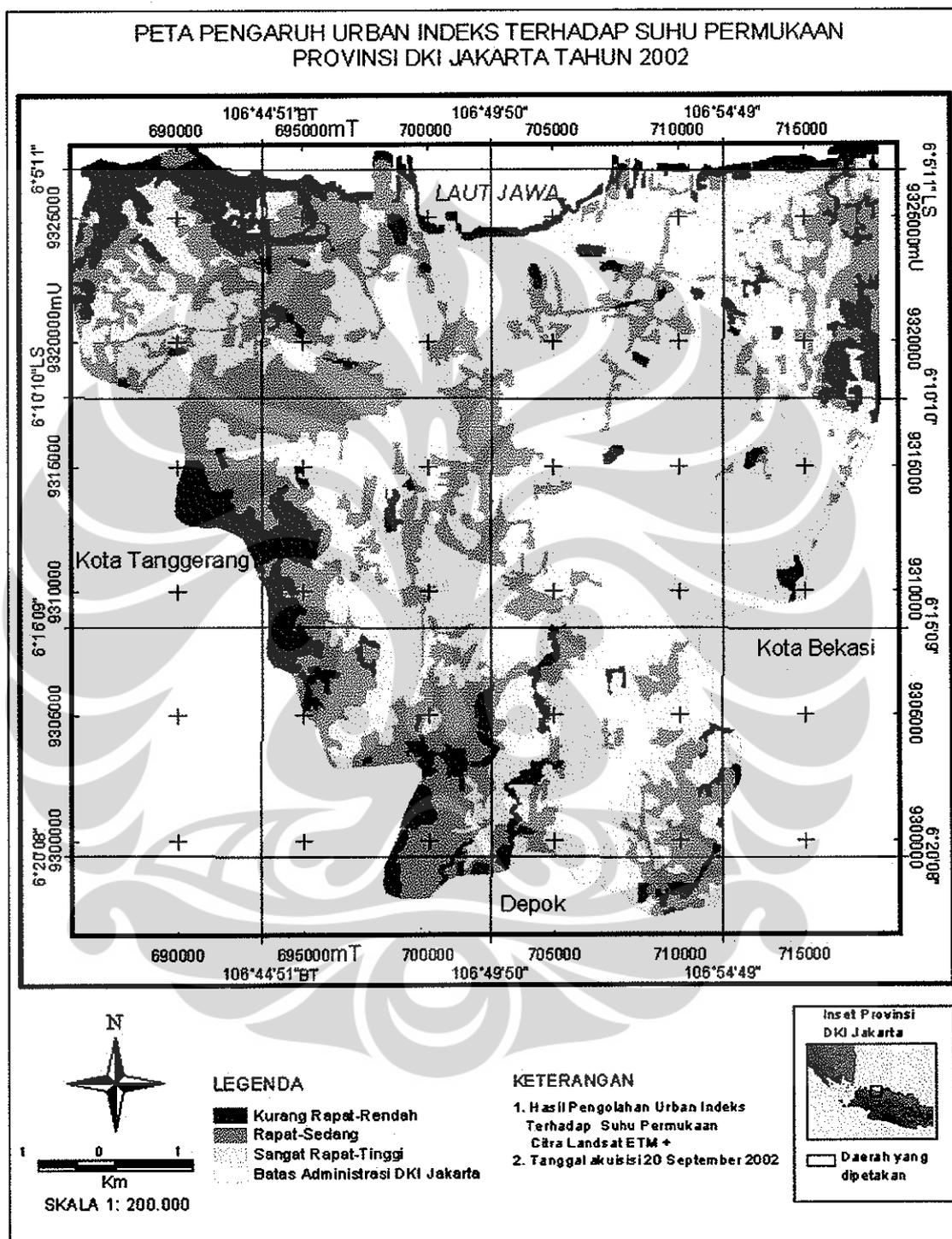
suhu permukaan sedang dan urban indeks sangat rapat memiliki suhu permukaan tinggi.

Citra tahun 1989, urban indeks kurang rapat (-0,9-0,0) memiliki suhu permukaan (22°C - 24°C) dan terdapat pada vegetasi, tubuh air dan pasir, urban indeks rapat (0,0-0,3) memiliki (24°C - 26°C) dan terdapat pada lahan terbangun dengan daerah hijau di area tersebut, urban indeks sangat rapat (0,3-0,6) memiliki (26°C - 28°C) dan terdapat pada lahan terbangun tanpa daerah hijau.

Citra tahun 2002, urban indeks kurang rapat (-0,6-0,0) memiliki suhu permukaan (22°C - 24°C) dan terdapat pada vegetasi, tubuh air dan pasir, urban indeks rapat (0,0-0,3) memiliki (24°C - 26°C) dan terdapat pada lahan terbangun dimana masih terdapat daerah hijau di area tersebut, urban indeks sangat rapat (0,3-0,7) memiliki (26°C - 31°C) dan terdapat pada lahan terbangun tanpa daerah hijau.



**Gambar 18. Peta Pengaruh Urban indeks Terhadap Suhu Permukaan
DKI Jakarta Tahun 1989**



**Gambar 19. Peta Pengaruh Urban indeks Terhadap Suhu Permukaan
DKI Jakarta Tahun 2002**

I. Analisa Perubahan Penutup Lahan dan Perubahan Suhu Perkotaan Tahun 1989 dan Tahun 2002

Perekaman citra Landsat yang digunakan pada penelitian ini adalah dua tanggal yaitu 02 Mei 1989 dan 20 September 2002. Nilai suhu permukaan dan sebarannya yang dihasilkan citra pada kedua tanggal tersebut dapat dilihat pada tabel 7.

Suhu udara harian hasil perekaman stasiun klimatologi DKI Jakarta pada tanggal yang sama dengan kedua citra Landsat dapat dilihat pada tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Suhu Udara Harian DKI Jakarta Tanggal 02 Mei 1989 dan 20 September 2002

Stasiun Klimatologi	02 Mei 1989			20 September 2002		
	TN (Minimum 0°C)	TX (Maksimum 0°C)	TAV (Suhu Rata-rata 0°C)	TN (Minimum 0°C)	TX (Maksimum 0°C)	TAV (Suhu Rata-rata 0°C)
Jakarta Observatory	23,6	33,2	25,8	25,4	33,5	25,8
Halim	22,6	32,7	26,2	22,4	34,3	26,2

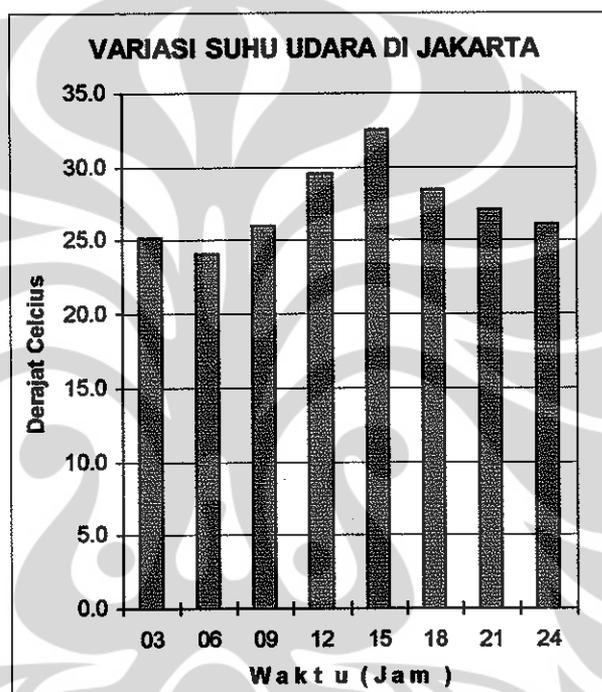
Sumber : Badan Metreologi dan Geofisika

Validasi suhu permukaan citra dengan suhu udara stasiun klimatologi untuk memperoleh hubungan suhu permukaan dan suhu udara DKI Jakarta dilakukan sebagai berikut.

Ketika permukaan mengeluarkan suhu permukaan, suhu tersebut akan bercampur dengan udara diatas permukaan lalu menuju ke angkasa dan bercampur dengan suhu udara klimatologi, maka ada hubungan linier

antara suhu permukaan dan suhu udara klimatologi. Disamping suhu udara klimatologi terdapat suhu diurnal DKI Jakarta seperti pada gambar berikut ini.

Variasi Suhu Udara Diurnal DKI Jakarta

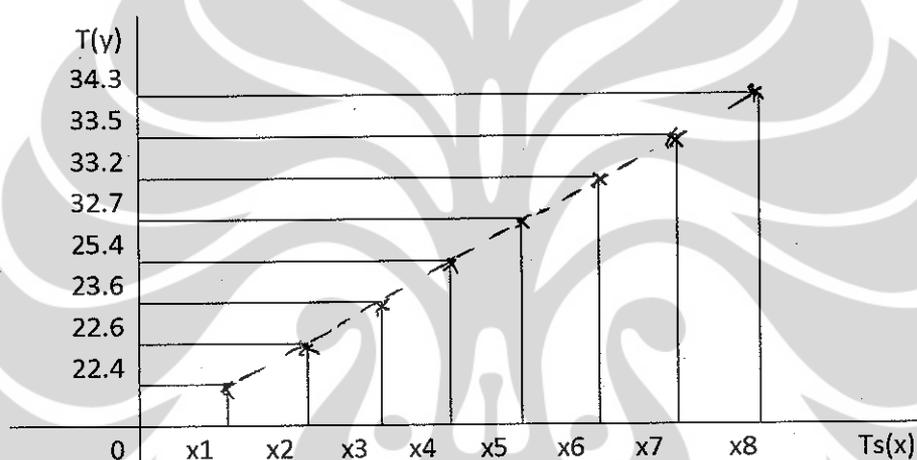


Sumber: Badan Meterologi dan Geofisika
DKI Jakarta

Pada gambar diatas dapat dilihat suhu udara pukul 03 pagi sebesar 25,2°C dan suhu udara pukul 12 siang sebesar 29,6°C. Selisih keduanya sebesar 4,4°C selama 9 jam atau 0,48°C setiap jam, sehingga dapat diperoleh nilai suhu udara harian pukul 10 pagi sekitar 27°C sesuai waktu perekaman kedua citra Landsat yang digunakan. Suhu permukaan tanggal 03 Mei 1989 berkisar 22°C-28°C dengan suhu udara minimum harian dari stasiun klimatologi 22,6°C-23°C dan suhu udara maksimum harian dari stasiun

klimatologi 32,7°C-33,2°C , suhu permukaan 20 September 2002 berkisar 22°C-31°C dengan suhu udara minimum harian dari stasiun klimatologi 22,4°C-25,4°C dan suhu udara maksimum harian dari stasiun klimatologi 33,5°C-34,3°C.

Hubungan Suhu Permukaan dan Suhu Udara
DKI Jakarta tanggal 03 Mei 1989 dan 20 September 2002



Sumber: Hasil Pengolahan Data

Ket : T(y) = Suhu Udara, Ts(x) = Suhu Permukaan

Pada tanggal 02 Mei 1989, suhu permukaan (22°C-28°C) memiliki kontribusi terhadap suhu udara klimatologi : Y = 27°C, X = (22°C, 28°C, 31°C)

- Suhu min 22,6°C: $\frac{Y}{X} = \frac{Y_2}{X_2} \rightarrow \frac{27}{22} = \frac{22,6}{X_2} \rightarrow X_2 = \frac{(22) \times (22,6)}{27} = 18^\circ\text{C}$
- Suhu min 23,6°C: $\frac{Y}{X} = \frac{Y_3}{X_3} \rightarrow \frac{27}{22} = \frac{23,6}{X_3} \rightarrow X_3 = \frac{(22) \times (23,6)}{27} = 19^\circ\text{C}$
- Suhu max 32,7°C: $\frac{Y}{X} = \frac{Y_5}{X_5} \rightarrow \frac{27}{28} = \frac{32,7}{X_5} \rightarrow X_5 = \frac{(28) \times (32,7)}{27} = 33^\circ\text{C}$
- Suhu max 33,2°C: $\frac{Y}{X} = \frac{Y_6}{X_6} \rightarrow \frac{27}{28} = \frac{33,2}{X_6} \rightarrow X_6 = \frac{(28) \times (33,2)}{27} = 34^\circ\text{C}$

Pada tanggal 20 September 2002, suhu permukaan sebesar (22°C-31°C) memiliki kontribusi terhadap suhu udara klimatologi:

- Suhu min 22,4°C: $\frac{Y}{X} = \frac{Y_1}{X_1} \rightarrow \frac{27}{22} = \frac{22,4}{X_1} \rightarrow X_1 = \frac{(22) \times (22,4)}{27} = 18^\circ\text{C}$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Suhu min } 25,4^{\circ}\text{C} : \frac{Y}{X} = \frac{Y_4}{X_4} &\rightarrow \frac{27}{22} = \frac{22,4}{X_4} \rightarrow X_4 = \frac{(22) \times (25,4)}{27} = 20,7^{\circ}\text{C} \\
 \text{c. Suhu max } 33,5^{\circ}\text{C} : \frac{Y}{X} = \frac{Y_7}{X_7} &\rightarrow \frac{27}{31} = \frac{22,4}{X_7} \rightarrow X_7 = \frac{(31) \times (33,5)}{27} = 38,5^{\circ}\text{C} \\
 \text{d. Suhu max } 34,3^{\circ}\text{C} : \frac{Y}{X} = \frac{Y_8}{X_8} &\rightarrow \frac{27}{31} = \frac{22,4}{X_8} \rightarrow X_8 = \frac{(31) \times (34,3)}{27} = 39,3^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas menunjukkan bahwa suhu permukaan pada jam 10 pagi pada tanggal 03 Mei 1989 (22°C - 28°C) memiliki kontribusi terhadap suhu udara harian di stasiun klimatologi Halim sebesar (18°C - 33°C) dan suhu udara klimatologi Jakarta Observatory sebesar (19°C - 34°C). Suhu permukaan pada jam 10 pagi pada tanggal 20 September 2002 (22°C - 28°C) memiliki kontribusi terhadap suhu udara harian di stasiun klimatologi Halim sebesar (18°C - $39,3^{\circ}\text{C}$) dan suhu udara klimatologi Jakarta Observatory sebesar ($20,7^{\circ}\text{C}$ - $38,5^{\circ}\text{C}$). Hal ini menunjukkan pula disamping suhu permukaan, ada faktor lain yang menyumbang perubahan suhu udara.

Suhu udara minimum dan suhu udara maksimum secara harian merupakan perhitungan perekaman dari stasiun klimatologi selama sekian jam dalam 24 jam. Sedangkan citra thermal yang digunakan hanya pukul 10 pagi saja. Meskipun demikian, suhu permukaan memiliki kontribusi terhadap suhu udara harian di kota Jakarta yang dikaitkan dengan penutup lahan dan urban indeks kurang rapat, berada pada vegetasi, tubuh air, pasir memiliki kontribusi rendah. Dikaitkan dengan penutup lahan dan urban indeks rapat, berada pada lahan terbangun yang masih terdapat daerah hijau di area tersebut, memiliki kontribusi sedang. Dikaitkan dengan penutup lahan dan urban indeks sangat rapat, berada pada lahan terbangun yang tidak memiliki

daerah hijau di area tersebut memiliki kontribusi tinggi, dan berada pada lahan terbangun yang tidak memiliki daerah hijau pada area tersebut dan penampakannya pada citra paling terang (kawasan industri dan perdagangan) memiliki kontribusi sangat tinggi.



BAB V

KESIMPULAN

Hasil penelitian "Perubahan Penutup Lahan Terhadap Suhu Permukaan Tahun 1989-2002" menunjukkan bahwa :

1. Penutup lahan terdiri atas vegetasi, tubuh air dan lahan terbangun. Perubahan penutup lahan tahun 1989 dan tahun 2002 yaitu vegetasi berkurang 19941,28 Ha (30,42%), tubuh air meningkat 55,26 Ha (0,09%), pasir berkurang 456,10 Ha (0,7%), lahan terbangun meningkat 20342,14 Ha (34,03%).
2. Urban Indeks berkisar -1 sampai +1 terbagi atas kurang rapat, rapat, sangat rapat. Nilai urban indeks -0,9 sampai 0,6 pada tahun 1989 terbagi atas kurang rapat (-0,9 sampai 0,0), rapat (0,0 sampai 0,3), sangat rapat (0,3 sampai 0,6). Nilai urban indeks -0,6 sampai 0,7 pada tahun 2002 terbagi atas kurang rapat (-0,6 sampai 0,0), rapat (0,0 sampai 0,3), sangat rapat (0,3 sampai 0,7).
3. Suhu permukaan di provinsi DKI Jakarta berkisar 20°C sampai 26°C untuk tahun 1989 dan 28°C sampai 34°C untuk tahun 2002.
4. Hubungan perubahan penutup lahan dengan urban indeks yaitu sebaran kurang rapat terdapat pada pasir, tubuh air, dan vegetasi, berkurang 10121,55 Ha (15,44%), Sebaran rapat berada pada lahan terbangun

yang masih memiliki daerah hijau di daerah tersebut, meningkat (11,03%), Sebaran sangat rapat berada pada lahan terbangun yang tidak memiliki daerah hijau, meningkat 2893,09 Ha (4,41%).

5. Hubungan perubahan penutup lahan dengan suhu permukaan dikaitkan dengan urban indeks menunjukkan bahwa urban indeks kurang rapat memiliki suhu permukaan rendah berada pada pasir, vegetasi dan tubuh air, menurun 21,98%, urban indeks rapat memiliki suhu permukaan sedang berada pada lahan terbangun dimana terdapat daerah hijau di area tersebut, meningkat 13,03%, urban indeks sangat rapat memiliki suhu permukaan tinggi berada pada lahan terbangun dimana tidak terdapat daerah hijau di area tersebut, meningkat 35,01%.
6. Hubungan perubahan penutup lahan dan perubahan suhu udara perkotaan adalah linier. Citra Landsat TM tanggal 03 Mei 1989 (22°C-28°C) memiliki kontribusi terhadap suhu udara harian di stasiun klimatologi Halim sebesar (18°C-33°C) dan suhu udara klimatologi Jakarta Observatory sebesar (19°C-34°C). Citra Landsat ETM+ tanggal 20 September 2002 (22°C-28°C) memiliki kontribusi terhadap suhu udara harian di stasiun klimatologi Halim sebesar (18°C-39,3°C) dan suhu udara klimatologi Jakarta Observatory sebesar (20,7°C-38,5°C). Dikaitkan dengan penutup lahan dan urban indeks rapat, berada pada lahan terbangun yang masih terdapat daerah hijau di area tersebut, memiliki kontribusi sedang. Dikaitkan dengan penutup lahan dan urban

indeks sangat rapat, berada pada lahan terbangun yang tidak memiliki daerah hijau di area tersebut memiliki kontribusi tinggi, dan berada pada lahan terbangun yang tidak memiliki daerah hijau pada area tersebut dan penampakannya pada citra paling terang (kawasan industri dan perdagangan) memiliki kontribusi sangat tinggi.



DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S., Hartati, S., Mujiasih, S., 2001. *Kajian Perubahan Distribusi Spasial Suhu Udara Akibat Perubahan Penutup Lahan Studi Kasus Cekungan Bandung*. Warta LAPAN Vol.3 No.1 Maret 2001. P29-42.
- Adiningsih, S., Widyasari, D., Santoso, I., 1994. *Studi Pulau Panas Di Jakarta Dan Sekitarnya Menggunakan Data Satelit*. Majalah LAPAN No. 68 Tahun ke XVII.
- Adiyanti, S., 1996, *Distribusi Kutub-Kutub Panas Di DKI Jakarta*, thesis, Pusat Studi Lingkungan Universitas Indonesia, Jakarta.
- Bintarto, R & Hadisumarmo, S., 1987. *Metode Analisa Geography*. LP3ES. Jakarta.
- Branch, M C. 1996. *Perencanaan Kota Komprehensif. Pengantar dan Penjelasan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Briggs, D., Smithson, P., Addison, K., Atkinson, K., 1997. *Fundamentals of The Physical Environment*. Second Edition. Routledge. London & Newyork.
- Cowen, D.1991. *What is SIG; Geographic Information System; Study Material Faculty of Applied Science, University of Canberra*. Belconnen. Australia.
- De Bruin, S and Molenaar, M.1999. *Remote Sensing and Geographical Information System dalam Stein, A. Van der Meer, F., Gorte, B. (Editor) Spatial Statistic for Remote Sensing*. Kluwer Academic. Netherlands. 1:41-45.
- Danoedoro, P. 1996. *Pengolahan Citra Digital. Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- ER Mapper 6.4, 2003. *Helping People Manage The Earth*. Earth Resource Mapping Pty Ltd.
- Handoko, 1993. *Klimatologi Dasar. Landasan Fisika Atmosfer dan Unsur-Unsur Iklim*. Jurusan Geofisika dan Metereologi. FMIPA-IPB, Bogor.
- Irwan, ZD., 2003. *Prinsip-Prinsip Ekologi Dan Organisasi Ekosistem Komunitas & Lingkungan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Jakarta Dalam Angka Tahun 1989, Biro Pusat Statistik DKI Jakarta, Jakarta.

Jakarta Dalam Angka Tahun 2002, Biro Pusat statistik DKI Jakarta, Jakarta.

Kawamura, M., S. Jayamanna & Y. Tsujiko, 1997, *Comparison of Urbanization and Environmental Condition in Asian Cities Using Satellite Remote Sensing Data, Proceeding of the 18th ASEAN conference on remote sensing*, October 1997, Kuala Lumpur.

Khiatuddin, M., 200., *Melestarikan Sumber Daya Air Dengan Teknologi Rawa Buatan*. Gadjah Mada, University Press, Yogyakarta.

Khomarudin, R., 2004. *Pemanfaatan Penginderaan Jauh Untuk Analisis Perubahan Penutup Lahan Dan Urban Heat Island*. Penguatan Pemanfaatan Riset Unggulan Kedirgantaraan, LAPAN, Jakarta.

Kimpraswil, <http://sda.kimpraswil.go.id/info/rpp/rppsungai-10-11-04.pdf> didownload tgl 30 Juli 2006 Jam 16:55 WIB

Koestoer, R H., 1997 *Perspektif Lingkungan Desa – Kota. Teori dan Kasus*. UI-Press, Jakarta.

Lillesand, TM., Kiefer, RW., 1979. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Penerj. Dulbahri, Suharsono, Hartono, Suharyadi, Penyunting Sutanto, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Lo, CP. 1996. *Penginderaan Jauh Terapan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Malingreau, JP dan Cristiani, R., *A Land Cover /Land Use Classification for Indonesia*, Jurnal Geografi 1979. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.

Munier, K & H. Burger., 2006. *Analysis of Land Use Data and Surface Temperature Derived from Satellite Data for Area of Berlin*. Universitas Berlin. Berlin.

NASA. http://rst.gsfc.nasa.gov/Intro/Part2_1.html. di download tanggal 04 Juli jam 11.50 WIB.

PEMDA DKI, <http://www.jakarta.go.id/v21/jakarta/?idk=1&idc=1&1g=1> di download tanggal 04 Agustus 2006 jam 11.50 WIB.

Prahasta, E., 2004. *Sistem Informasi Geografis: Tools dan Plugs-Ins*. Informatika. Bandung.

Purwadhi, F S. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Grasindo. Jakarta.

Prawiwardoyo, 1996. *Meteorologi I*. ITB. Bandung.