

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN PEMANFAATAN CITRA IKONOS
DAN CITRA LANDSAT-TM DALAM INTERPRETASI
PENGGUNAAN LAHAN
(STUDI KASUS DAERAH MASAMBA KABUPATEN LUWU UTARA)**

Oleh:

**ST. RAHMAH BAHARUDDIN
H221 98 024**



PERPUSTAKAAN MUHAMMAD HASANUDDIN	
Tgl. Terima	28-10-2003
Asal Dari	Fak. Mipa
Banyaknya	1 (satu) Ek
Harga	Gratis
No. Inventaris	031028193
No. ...	17000

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2003**

**STUDI PERBANDINGAN PEMANFAATAN CITRA IKONOS
DAN CITRA LANDSAT-TM DALAM INTERPRETASI
PENGUNAAN LAHAN
(STUDI KASUS DAERAH MASAMBA KABUPATEN LUWU UTARA)**

Oleh:

ST. RAHMAH BAHARUDDIN
H221 98 024

SKRIPSI

*Untuk melengkapi Tugas dan Memenuhi Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Kesarjanaan
Pada Program Studi Geofisika Jurusan Fisika Universitas Hasanuddin*

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2003**

**STUDI PERBANDINGAN PEMANFAATAN CITRA IKONOS DAN CITRA
LANDSAT-TM DALAM INTERPRETASI PENGGUNAAN LAHAN
(STUDI KASUS DAERAH MASAMBA KABUPATEN LUWU UTARA)**

ST. RAHMAH BAHARUDDIN
H221 98 024



Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Drs. Syamsu Arif, M.Si
NIP. 131 959 059

Pembimbing Pertama,

Drs. M. Altin Massinai M.Tsurv
NIP. 131 862 968

Pada Tanggal : 16 Agustus 2003

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Penggunaan lahan merupakan salah satu sumberdaya alam yang bersifat sangat dinamis yang senantiasa berubah dari waktu ke waktu, sehingga diperlukan suatu sumber data mutakhir yang dapat memantau setiap saat perubahannya. Melalui teknologi penginderaan jauh dengan menggunakan citra satelit yang beresolusi tinggi mampu memberikan data dan informasi mengenai bentuk penggunaan lahan suatu daerah dengan cepat, mudah, dan efisien.

Permasalahan tersebut di atas menjadi alasan sehingga penulis memilih judul: **“Studi Perbandingan Pemanfaatan Citra IKONOS dan Citra Landsat-TM Dalam Interpretasi Penggunaan Lahan (Studi Kasus Daerah Masamba Kab. Luwu Utara)”**. Sekaligus menjadi syarat untuk mencapai gelar sarjana pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Syukur yang tak terhingga penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hidayah dan taufik-Nya sehingga penulis dapat merampungkan skripsi ini meskipun secara sederhana.

Salawat dan salam penulis kirimkan kepada Nabiullah Muhammad SAW, sebagai uswatun hasanah yang perlu kita teladani hingga akhir zaman.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak menemui hambatan, namun dengan bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak penulis dapat merampungkan

skripsi ini sebagaimana adanya. Untuk itu penulis tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibunda Maemunah dan Ayahanda Drs. Baharuddin yang tercinta, yang telah mengasuh dan mendidik penulis sejak kecil hingga dewasa serta telah berkorban baik materil maupun moril.
2. Bapak Drs. Syamsu Arif, M.Si dan bapak Drs. Muh. Altin Massinai, MT.Surv, selaku pembimbing utama dan pertama yang senantiasa meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Arif Pallallo dan seluruh staf BAPPEDA Kab. Luwu Utara, yang telah membantu dalam menyediakan data dan informasi mengenai daerah penelitian penulis.
4. Bapak dan ibu dosen, yang telah membimbing, dan mentransfer ilmu kepada penulis selama mengikuti kuliah.
5. Seluruh staf tata usaha jurusan fisika dan fakultas MIPA, yang telah berjasa dalam proses pendidikan penulis.
6. Saudara-saudaraku Chymi, Whara, Ayyub, dan Oella, atas bantuan, dukungan dan motivasinya.
7. Sahabat-sahabat dan rekan-rekan 98' crew: Rahmanur, Yani, Andin, Tola, Mia, Nono, Linda, Dc, Rini, Ime', Irma, Cimma, Nover, Lia, Jen, Uji, Lisa, Jezy, Haeril, Ikuz, Ucup, Salma, Puddink, Patur, Mala, Wara, Ady, Andre, Arman, Sabri, Nasir, Zibur, Ilo, Dila, Amma, Nurasmiar, Yafid, Imo, Fahmi, dan Anto, yang telah menemani dan memberikan nuansa hari-hari penulis selama kuliah.

8. Kakak-kakakku Amri dan Jusman, yang telah memberikan sumbangan pikiran, bantuan, serta saran kepada penulis.

Secara jujur penulis katakan, bahwa bantuan yang diberikan itu penulis tidak sanggup untuk membalasnya. Untuk itu penulis kembalikan kepada Allah SWT, untuk membalasnya sesuai dengan bantuan yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kekurangan-kekurangan namun inilah hasil maksimal dapat penulis persembahkan. Semoga skripsi ini mampu memberikan kontribusi bagi masyarakat pada umumnya dan civitas akademika fisika pada khususnya.

Kepada Allah jualah penulis berdo'a dan kita kembalikan segala urusan, Amin.

Makassar, Agustus 2003

Penyusun

St. Rahmah Baharuddin

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh guna menentukan dan membandingkan teknik interpretasi penggunaan lahan Daerah Masamba Kabupaten Luwu Utara, dilakukan dengan menggunakan citra digital IKONOS dan Landsat-TM. Interpretasi dan klasifikasi didasarkan pada unsur-unsur interpretasi dengan melakukan delineasi batas pada setiap bentuk penggunaan lahan untuk citra IKONOS, dan untuk citra Landsat-TM didasarkan pada nilai spektral dengan metode klasifikasi maksimum *likelihood*. Hasil klasifikasi dari kedua citra yang digunakan diperoleh bentuk-bentuk penggunaan lahan, yaitu hutan, sawah, perkebunan, ladang/tegalan, semak belukar dan pemukiman. Berdasarkan tingkat akurasi dengan uji ketelitian dengan menggunakan metode Short diperoleh 90,48 % dan 85,71 % untuk citra IKONOS dan landsat-TM, sedangkan untuk citra IKONOS dengan menggunakan metode statistik diperoleh 93,57 %.

Kata kunci : *Landsat-TM, IKONOS, Maksimum Likelihood, Delineasi, Penggunaan lahan*

ABSTRACT

The remote sensing technology can be used to determine and compare the technical interpretation land use in Masamba North Luwu Regency. It can be executed by using IKONOS digital image and Landsat-TM. Interpretation and classification are based on the interpretation substances and executed delineasi limitation in each part of land use for IKONOS image, but for Landsat-TM is based on the spectral score with classification maximum likelihood method. The used classification result is found the style of land use such as : wood, ricefield, plantation, unriggated agriculture field, scrub, and settlement. Based on the accurate level with trial research and used Short method, it is found 90,48 % and 85,71 % for IKONOS and Landsat-TM, but by using statistic method for IKONOS found 93,57 %.

Key word : Landsat-TM, IKONOS, Maksimum Likelihood, Delineasi, Land use

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Ruang Lingkup.....	2
I.3 Tujuan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Mekanisme Penginderaan Jauh.....	4
II.1.1 Tenaga Elektromagnetik	4
II.1.2 Interaksi Tenaga di Dalam Atmosfer	6
II.1.3 Interaksi Tenaga Dengan Permukaan Bumi	7
II.2 Koreksi (Restorasi) Citra	8
II.2.1 Koreksi Geometrik Citra.....	8
II.2.2 Koreksi Radiometrik Citra.....	8
II.3 Interpretasi dan Klasifikasi Citra	9
II.4 Citra Landsat-TM.....	13
II.5 Citra IKONOS	15
II.6 Penggunaan Lahan	16
II.7 Sistem Klasifikasi Penggunaan Lahan.....	17

II.8 Uji Ketelitian.....	20
BAB III METODOLOGI	23
III.1 Bahan dan Alat	23
III.2 Prosedur Kerja	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
IV.1 Hasil	28
IV.1.1 Citra Landsat-TM.....	28
IV.1.1.1 Koreksi Geometrik	28
IV.1.1.2 Koreksi Radiometrik	29
IV.1.1.3 Penajaman Kontras.....	32
IV.1.1.4 Penyusunan Citra Komposit.....	34
IV.1.1.5 Interpretasi dan Klasifikasi Citra	37
IV.1.2 Citra IKONOS.....	39
IV.1.2 Citra Komposit	39
IV.1.3 Uji Ketelitian (tingkat akurasi).....	44
IV.2 Pembahasan.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
V.1 Kesimpulan	48
V.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

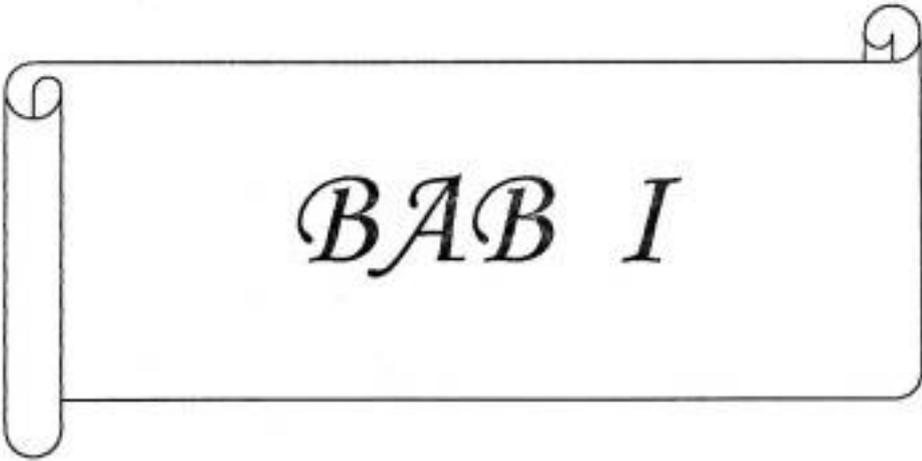
	Halaman
Tabel II.1 Saluran sensor TM	13
Tabel II.2 Spesifikasi IKONOS.....	16
Tabel II.3 Contoh system klasifikasi penggunaan lahan	19
Tabel II.4 Sistem klasifikasi penggunaan lahan dan penutup lahan untuk digunakan dengan data penginderaan jauh	19
Tabel II.5 Uji ketelitian hasil interpretasi dengan tabel kontigensi.....	22
Tabel IV.1 Nilai-nilai <i>offset</i> untuk masing-masing band	30
Tabel IV.2 Nilai maksimum sebelum dan sesudah penajaman.....	32
Tabel IV.3 Luasan area dari masing-masing kelas hasil klasifikasi citra digital landsat-TM kec. Masamba kabupaten Luwu Utara	39
Tabel IV.4 Luasan area dan jenis penggunaan lahan Daerah Masamba dari hasil klasifikasi citra digital IKONOS.....	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar IV.1 Histogram citra sebelum koreksi radiometrik	30
Gambar IV.2 Histogram citra sesudah koreksi radiometrik	31
Gambar IV.3 Citra sebelum dan sesudah koreksi radiometrik	31
Gambar IV.4 Histogram sebelum penajaman kontras	33
Gambar IV.5 Histogram setelah penajaman kontras	33
Gambar IV.6 Citra sebelum dan sesudah penajaman kontras	34
Gambar IV.7 Citra hasil komposit 453	36
Gambar IV.8 Peta Penggunaan Lahan daerah Masamba Kabupaten Luwu Utara	38
Gambar IV.9 Citra hasil komposit citra IKONOS	40
Gambar IV.10 Peta Penggunaan Lahan Daerah Masamba Kabupaten Luwu Utara	42

DAFTAR LAMPIRAN

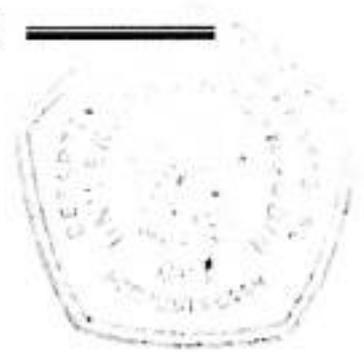
- Lampiran A. Histogram sebelum koreksi radiometrik
- Lampiran B. Histogram sesudah koreksi radiometrik
- Lampiran C. Histogram penajaman kontras
- Lampiran D. Histogram numerik citra komposit 453
- Lampiran E. Klasifikasi penggunaan lahan menurut Jean Paul Malingreau dan Rosalia Christiani (1982)
- Lampiran F. Tabel perbandingan hasil interpretasi citra Landsat-TM dan koreksi lapangan
- Lampiran G. Tabel perbandingan hasil interpretasi citra IKONOS dan koreksi lapangan
- Lampiran H. Tabel uji ketelitian dengan tabel kontigensi



BAB I

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Lahan merupakan suatu kompleks atribut di permukaan bumi yang penting bagi kehidupan manusia dan merupakan salah satu sumberdaya alam yang mempunyai peranan penting dalam pembangunan, oleh karena itu dalam pengelolaannya harus dilakukan secara hati-hati dan bijaksana, serta didasarkan pada asas kelestarian menuju peningkatan produktivitas. Hal ini dapat terwujud dengan adanya perencanaan yang matang dan mantap.

Seiring dengan kebutuhan informasi dalam upaya inventarisasi sumberdaya lahan untuk menyusun rencana penggunaan lahan lebih lanjut berkembang pula teknologi penginderaan jauh. Teknologi ini memiliki kemampuan untuk memperoleh dan mengumpulkan data dan informasi dalam bentuk digital yang mampu meliputi wilayah yang relatif sangat luas dalam waktu yang relatif singkat dan dapat menganalisa fenomena-fenomena alam di atas dan di bawah permukaan bumi.

Dengan kemajuan teknologi penginderaan jauh tersebut maka salah satu alternatif inventarisasi dan monitoring terhadap perubahan penggunaan lahan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan citra satelit. Citra satelit ini mampu memberikan gambaran suatu daerah hampir secara keseluruhan, seperti kenampakan topografi, jalan maupun sungai. Salah satu citra satelit yang digunakan selama ini

adalah citra Landsat-TM yang memiliki resolusi spasial 30 meter. Namun demikian, citra ini belum mampu memberikan informasi yang lebih detail dan akurat mengenai bentuk dan kondisi penggunaan lahan, khususnya dalam monitoring perubahan penggunaan lahan yang begitu dinamis. Rendahnya resolusi spasial citra satelit selama ini menjadi kendala utama dalam mengidentifikasi penggunaan lahan pada suatu wilayah tertentu. Oleh karena itu diperlukan suatu citra satelit yang beresolusi tinggi yang mampu mengatasi masalah tersebut.

Dengan diluncurkannya satelit IKONOS yang menghasilkan citra beresolusi spasial sangat tinggi, yaitu satu meter untuk saluran pankromatik dan empat meter untuk saluran multispektral, dengan perekaman data yang dapat dilakukan setiap hari. Selain itu IKONOS juga memiliki resolusi spektral yang tinggi, yaitu sebuah saluran pankromatik dan empat saluran multispektral dapat memberikan harapan baru yang menjanjikan untuk inventarisasi dan monitoring sumberdaya lahan khususnya inventarisasi penggunaan lahan Kabupaten Luwu Utara dan memberikan data mutakhir mengenai bentuk dan kondisi penggunaan lahan di daerah tersebut.

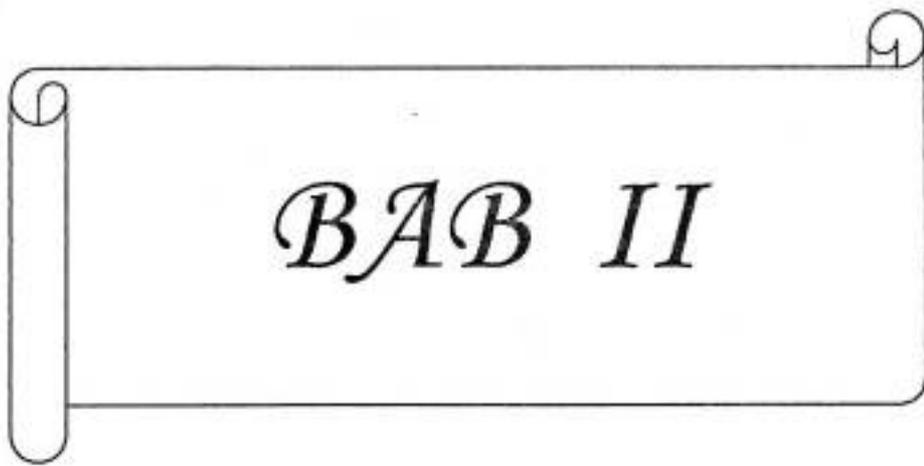
1.2 Ruang Lingkup

Penelitian ini menggunakan citra IKONOS dan Landsat-TM (*Thematic Mapper*) dengan daerah penelitian ibukota Kabupaten Luwu Utara, Masamba. Tahap awal dilakukan restorasi citra, penyusunan komposit citra dan interpretasi penggunaan lahan dengan melihat pengelompokan nilai spektralnya serta menggunakan unsur-

unsur interpretasi citra. Untuk selanjutnya diklasifikasi, dan dibandingkan tingkat akurasi dari kedua citra tersebut.

1.3 Tujuan

Pada penelitian ini tujuan yang akan dicapai adalah menentukan dan membandingkan teknik interpretasi yang akurat dalam melakukan interpretasi penggunaan lahan dengan menggunakan citra digital IKONOS dan Landsat-TM.



BAB II

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Mekanisme Penginderaan Jauh

Menurut Lillesand dan Kiefer (1997) penginderaan jauh adalah teknik untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah, atau gejala dengan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat (sensor) tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah, atau gejala yang dikaji. Sedang informasi yang diperoleh baik itu bersifat obyek berupa foto, analog berupa sinyal-sinyal (gambar) video, atau bersifat digital, disebut citra.

Sebelum informasi ini sampai kepada pengguna, terdapat beberapa mekanisme penginderaan jauh terdiri dari beberapa tahap proses penjalaran gelombang elektromagnetik hingga dideteksi oleh detektor menghasilkan data citra dan selanjutnya data tersebut diolah. Pada proses ini keadaan fisik lingkungan berpengaruh terhadap citra yang dihasilkan. Adapun keadaan fisis yang mempengaruhi data citra adalah tenaga elektromagnetik, interaksi tenaga dalam atmosfer, dan interaksi tenaga dengan permukaan bumi.

II.1.1 Tenaga Elektromagnetik

Sinar matahari merupakan sumber utama tenaga elektromagnetik yang digunakan dalam penginderaan jauh. Di samping sinar matahari juga ada sumber tenaga yang

lain, baik sumber tenaga alamiah maupun sumber tenaga buatan. Sumber tenaga alamiah, yaitu suhu termal dari obyek digunakan dalam penginderaan jauh sistem pasif, sedangkan sumber tenaga buatan dari satelit digunakan dalam penginderaan jauh sistem aktif (Sutanto, 1994).

Radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari terdiri atas beberapa bagian terpisah yang disebut foton atau quanta. Tenaga satu kuantum dituliskan sebagai berikut:

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

Dengan :

E = tenaga suatu quantum (joule)

h = tetapan Plank, sebesar $6,625 \cdot 10^{-34}$ Joule.detik

c = kecepatan cahaya, $3 \cdot 10^8$ meter/detik

λ = panjang gelombang (meter)

Tenaga elektromagnetik dibedakan berdasarkan panjang gelombang atau frekuensinya. Perbedaan paling umum digunakan untuk tenaga elektromagnetik dalam penginderaan jauh adalah panjang gelombang (λ). Tenaga elektromagnetik terdiri dari berkas atau spektrum yang sangat luas yakni meliputi spektra kosmik, gamma, X, ultraviolet, tampak, infra merah, gelombang mikro (*microwaves*), dan radio.

II.1.2 Interaksi Tenaga di Dalam Atmosfer

Energi radiasi elektromagnetik yang dideteksi oleh sensor, sebelumnya harus melalui atmosfer sehingga mengalami interaksi dengan atmosfer. Atmosfer hanya bisa dilalui atau ditembus oleh sebagian kecil spektrum elektromagnetik. Bagian spektrum elektromagnetik yang dapat melewati atmosfer dan mencapai bumi disebut jendela atmosfer.

Tenaga elektromagnetik dalam jendela atmosfer tidak dapat mencapai permukaan bumi secara utuh, karena sebagian mengalami hambatan oleh atmosfer. Hambatan ini disebabkan oleh debu, uap air, dan gas di atmosfer. Proses penghambatannya terjadi dalam bentuk hamburan (*scattering*) dan serapan (*absorption*) (Sutanto, 1994).

Hamburan atmosfer merupakan penyebaran arah radiasi partikel-partikel di atmosfer yang tidak dapat diperkirakan. Hamburan yang biasa ditemukan dalam penginderaan jauh adalah hamburan *Rayleigh* dan hamburan *Mie*.

Hamburan *Rayleigh* biasa terjadi apabila radiasi tenaga berinteraksi dengan molekul dan partikel kecil atmosfer lainnya yang garis tengahnya jauh lebih kecil daripada panjang gelombang radiasi yang berinteraksi tersebut. Hamburan *Rayleigh* merupakan salah satu penyebab utama adanya “kabut tipis” pada citra. Secara visual kabut tersebut mengurangi “kejelasan” atau “kontras” suatu citra. Jenis hamburan yang lain adalah hamburan *Mie* yang terjadi bila garis tengah partikel atmosfer sama

dengan panjang gelombang tenaga yang diindera. Penyebab utama timbulnya hamburan *Mie* ialah uap air dan debu di atmosfer (Lillesand dan Kiefer, 1997).

Berbeda dengan hamburan, penyerapan menyebabkan pengurangan energi pada selang panjang gelombang tertentu. Serapan merupakan kendala utama bagi spektrum inframerah. Penyebabnya ialah uap air, karbondioksida, dan ozon (Lillesand dan Kiefer, 1997).

II.1.3 Interaksi Tenaga dengan Permukaan Bumi

Tiap obyek mempunyai karakteristik tertentu dalam memantulkan atau memancarkan tenaga ke sensor. Sebagian tenaga elektromagnetik yang mencapai permukaan bumi dan mengenai suatu kenampakan di muka bumi mengalami tiga bentuk interaksi, yaitu pantulan, serapan, dan transmisi. Ketiga bentuk interaksi energi tersebut memiliki hubungan timbal balik dengan menerapkan hukum kekekalan tenaga, sebagai berikut:

$$E_I(\lambda) = E_R(\lambda) + E_A(\lambda) + E_T(\lambda)$$

Dengan :

E_I = tenaga yang mengenai benda

E_R = tenaga yang dipantulkan

E_A = tenaga yang diserap

E_T = tenaga yang ditransmisikan



II.2 Koreksi (Restorasi) Citra

Data citra yang diperoleh dari perekaman sensor mempunyai beberapa kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu untuk memperoleh hasil citra yang benar-benar memberikan informasi yang akurat secara geometris dan radiometris maka perlu dilakukan perbaikan citra dengan koreksi geometrik dan radiometrik.

II.2.1 Koreksi Geometrik Citra

Transformasi geometri yang paling mendasar adalah penempatan kembali posisi piksel sedemikian rupa, sehingga pada citra digital yang tertransformasi dapat dilihat gambaran obyek di permukaan bumi yang terekam oleh sensor. Tahap ini diterapkan pada citra digital mentah (langsung hasil perekaman satelit), dan merupakan koreksi kesalahan geometrik sistematis. Citra semacam ini pada umumnya telah siap untuk diproses secara digital untuk ekstraksi informasi dan interpretasi visual.

II.2.2 Koreksi Radiometrik Citra

Koreksi radiometri diperlukan untuk memperbaiki kualitas visual citra sekaligus memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral obyek yang sebenarnya. Koreksi radiometri citra untuk memperbaiki kualitas visual citra berupa pengisian kembali baris yang kosong karena nilai spektral tidak terdeteksi maupun masalah kesalahan awal pelarikan. Baris atau bagian baris yang bernilai tidak sesuai dengan seharusnya dikoreksi dengan mengambil nilai

piksel satu baris di atas dan di bawahnya, kemudian dirata-ratakan (Guindon, 1984, dalam Danoedoro P, 1996).

Koreksi Radiometri ditujukan untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang seharusnya dan mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama. Dalam koreksi ini, diasumsikan bahwa nilai piksel terendah pada suatu kerangka liputan seharusnya nol. Apabila nilai terendah piksel pada kerangka liputan bukan nol, maka nilai penambah dipandang sebagai hasil dari hamburan atmosfer.

II.3 Interpretasi dan Klasifikasi Citra

Data penginderaan jauh dapat berupa data numerik maupun data visual, selanjutnya data ini diubah menjadi informasi untuk keperluan tertentu melalui interpretasi data. Interpretasi penginderaan jauh merupakan proses mengkaji citra dengan tujuan untuk mengidentifikasi obyek yang tampak dalam citra dan menilai arti penting obyek tersebut (Estes dan Simonett, 1975, dalam Sutanto, 1994).

Menurut Lo (1986), pada dasarnya kegiatan interpretasi terdiri dari dua tingkat, yaitu tingkat pertama meliputi pengenalan obyek melalui proses deteksi dan identifikasi dan tingkat kedua yang berupa penilaian atas pentingnya obyek yang telah dikenali tersebut (analisis data), yaitu arti pentingnya tiap obyek dan kaitannya dengan antar obyek tersebut. Tingkat pertama berarti perolehan data, sedangkan pada tingkat kedua berupa interpretasi atau analisis data. Di dalam upaya otomatisasi,

hanya tingkat pertamalah yang dapat dikomputerkan. Sedangkan tingkat kedua harus dilakukan oleh orang yang berbekal ilmu pengetahuan yang cukup memadai pada disiplin ilmu tersebut.

Pengenalan obyek yang meliputi proses deteksi dan identifikasi merupakan bagian yang sangat vital dalam interpretasi citra. Prinsip pengenalan obyek pada citra didasarkan atas penyelidikan karakteristiknya. Karakteristik yang tergambar pada citra dan digunakan untuk mengenali obyek disebut unsur interpretasi citra. Unsur interpretasi yang dimaksud adalah sebagai berikut (Sutanto, 1986) :

1. Rona dan warna, merupakan gradasi warna yang teramati pada citra.
2. Bentuk, mencerminkan kerangka mengenai obyek atau menunjukkan konfigurasi umum suatu obyek yang diidentifikasi sesuai kenampakan pada citra. Ada obyek yang berbentuk segi empat, bulat dan sebagainya.
3. Ukuran, ukuran obyek sesungguhnya berbanding lurus dengan skala citra, sehingga besar kecilnya ukuran, luas atau sempitnya suatu areal sangat relatif, tetapi cukup memberi suatu gambaran yang mendukung interpreter untuk melakukan interpretasi tingkat kedetailan suatu informasi spasial yang akan diinterpretasi.
4. Tekstur, merupakan frekuensi perubahan rona di dalam citra. Tekstur dihasilkan oleh sekelompok unit kenampakan yang terlalu kecil untuk dapat diamati secara jelas satu persatu dan merupakan gabungan dari rona, ukuran, bentuk, pola, dan

bayangan. Tekstur bervariasi menurut skala citra dan dibedakan antara tekstur kasar dan tekstur halus.

5. Bayangan, unsur ini kadang-kadang membantu di dalam identifikasi jenis obyek, terutama obyek berupa tegakan seperti pohon, menara dan sebagainya. Bayangan dapat pula sebagai penghambat didalam pengenalan obyek, terutama obyek kecil yang tertutup oleh bayangan obyek yang lebih besar.
6. Pola, merupakan sebuah karakteristik makro yang digunakan untuk mendeskripsikan tata ruang pada citra, termasuk didalamnya kenampakan-kenampakan alami. Pola sering diasosiasikan dengan geologi, topografi, tanah, iklim, dan komunitas tanaman. Pola ini sangat penting untuk membedakan antara pola alami dan kenampakan hasil budidaya manusia.
7. Situs, digunakan didalam kajian data citra untuk menjelaskan tentang posisi muka bumi dari citra yang diamati dalam kaitannya dengan kenampakan disekitarnya.
8. Asosiasi, merupakan istilah lain yang memiliki dua arti. Dalam lingkup ekologi, asosiasi menunjuk pada suatu komunitas tanaman yang memiliki komposisi floristik tertentu, memiliki sifat fisiognomi seragam dan tumbuh pada kondisi habitat yang sama. Selain itu, istilah asosiasi digunakan bila beberapa obyek berdekatan secara erat, dimana masing-masing membantu keberadaan yang lain.

Pada saat identifikasi obyek diperlukan data acuan yang bukan berasal dari data citra, hal ini diperlukan untuk meningkatkan kemampuan interpretasi dan kecermatan hasilnya.

Selain interpretasi dan klasifikasi secara manual yang didasarkan pada penyidikan karakteristik citra, klasifikasi dapat pula dilakukan dengan klasifikasi multispektral. Klasifikasi multispektral adalah salah satu bagian dari pengolahan citra yang dianggap cukup mapan dan merupakan suatu algoritma yang dirancang untuk menurunkan informasi tematik dengan cara mengelompokkan fenomena berdasarkan kriteria tertentu.

Pada klasifikasi manual, berbagai kriteria digunakan, antara lain kesamaan pola relief, rona atau warna, tekstur, bentuk dan sebagainya yang digunakan serentak. Pada klasifikasi multispektral hanya ada satu kriteria yang digunakan, yaitu nilai spektral pada beberapa saluran sekaligus. Namun keduanya mempunyai kesamaan yang mendasar, yaitu membutuhkan informasi bantu supaya dapat menghasilkan peta tematik yang siap pakai.

Asumsi awal pada klasifikasi multispektral bahwa tiap obyek dapat dibedakan dari yang lain berdasarkan nilai spektralnya. Pada prinsipnya klasifikasi ini dilakukan dengan manandai tiap jenis obyek hingga terlihat berbeda satu dengan yang lainnya, berdasarkan ciri-ciri nilai spektralnya sekaligus pada beberapa saluran. Melalui *feature space*, pengelompokan obyek dapat dilihat secara visual. Cara kerja algoritma klasifikasi adalah menerjemahkan kenampakan visual tersebut menjadi parameter-parameter statistik yang dimengerti oleh komputer, dan kemudian dieksekusi (Projo Danoedoro, 1996).

II.4 Citra Landsat-TM

Satelit Landsat pertama kali diluncurkan pada tahun 1972, dengan nama ERTS-1 (*Earth Resources Technology Satellite-1*), dilanjutkan dengan peluncuran seri kedua dan berganti nama Landsat-1 hingga tahun 1991 telah sampai pada Landsat-5. Landsat 1-2 memuat dua macam sensor, yaitu RVB (*Return Beam Vidicon*) dengan 3 saluran dan MSS (*Multispektral scanner*) 4 saluran dengan resolusi spasial 79 meter. Landsat 3 masih memuat kedua sensor tersebut dengan penyusutan jumlah saluran RBV menjadi saluran tunggal beresolusi spasial 40 meter.

Landsat 4-5 memuat 2 macam sensor, yaitu MSS dan TM (*Thematic Mapper*) yang menggantikan sensor RBV. Sensor TM mempunyai 7 saluran dinomer urut dari 1 sampai 7. Saluran-saluran tersebut terdapat pada tabel II.1.

Tabel II.1 Saluran sensor TM

Saluran	Panjang Gelombang (μm)	Resolusi Spasial (m)	Spektrum
1	0,45 – 0,52	30	Biru
2	0,52 – 0,60	30	Hijau
3	0,63 – 0,69	30	Merah
4	0,76 – 0,90	30	Inframerah dekat
5	1,55 – 1,75	30	Inframerah tengah I
6	10,40 – 12,50	120	Inframerah termal
7	2,08 – 2,35	30	Inframerah tengah II

Sumber: Projo Danoedoro, 1996

Kegunaan dari ketujuh saluran tersebut diuraikan sebagai berikut :

1. Saluran 1 : Penetrasi tubuh air, analisis sifat khas penggunaan lahan, tanah, dan vegetasi.
2. Saluran 2 : Pengamatan puncak pantulan vegetasi pada saluran saluran hijau yang terletak diantara dua saluran penyerapan klorofil. Tanggapan pada saluran ini untuk membedakan vegetasi dan penilaian kesuburan.
3. Saluran 3 : Merupakan saluran penting untuk memisahkan vegetasi, memperkuat kontras antara kenampakan vegetasi dan bukan vegetasi.
4. Saluran 4 : Saluran yang tanggap terhadap biomassa vegetasi, dapat membantu identifikasi tanaman dan dapat memperkuat kontras antara tanaman dan tanah serta lahan dan air.
5. Saluran 5 : Saluran penting untuk penentuan jenis tanaman, kandungan air pada tanaman dan kondisi kelembaban tanah.
6. Saluran 6 : Saluran penting untuk pemisahan formasi batuan.
7. Saluran 7 : Bermanfaat untuk klasifikasi vegetasi, analisis gangguan vegetasi, pemisahan kelembaban tanah, dan sejumlah gejala lain yang berhubungan dengan panas.



II.5 Citra IKONOS

Satelit IKONOS diluncurkan di Vandenberg, Kalifornia pada tanggal 24 September 1999, merupakan satelit komersial yang mempunyai resolusi spasial sangat tinggi. Kata IKONOS berasal dari bahasa Yunani '*icon*' yang berarti citra atau gambar. Satelit ini dirancang untuk beroperasi selama 7 tahun yang melintasi orbitnya dengan ketinggian 680 Km dari permukaan bumi, bergerak "sun-synchronous" dengan sudut inklinasi sebesar 98.2° dan melintasi bumi sebanyak 14 kali dalam sehari atau memerlukan waktu 98 menit untuk sekali lintasan, dengan kecepatan sekitar empat setengah mil (7 Km) per detik.

Satelit ini membawa sensor pankromatik untuk menghasilkan citra pankromatik hitam putih dengan resolusi spasial 1 meter dan sensor multispektral dengan resolusi spasial 4 meter pada empat saluran dengan panjang gelombang yang berbeda. Resolusi spasial yang bervariasi ini memungkinkan untuk dilakukan proses fusi (data fusion) untuk mendapatkan citra baru yang secara visual lebih detail (pan-sharpened), seperti fusi antara citra pankromatik (hitam-putih; 1 meter) dengan multispektral (berwarna; 4 meter) untuk mendapatkan citra berwarna 1 meter. Proses ini akan meningkatkan kualitas citra untuk pengembangan aplikasi yang lebih luas, seperti interpretasi penggunaan lahan. Spesifikasi satelit IKONOS dapat dilihat pada tabel II.2

Tabel II.2 Spesifikasi IKONOS

Saluran	Panjang Gelombang (μm)	Resolusi (m)
1	0,45 – 0,52 (Biru)	4
2	0,52 – 0,60 (Hijau)	4
3	0,63 – 0,69 (Merah)	4
4	0,76 – 0,90 (Inframerah dekat)	4
PAN	0,45 – 0,90 (PAN)	1

Sumber : www.ermapper.com, dalam anonim.2001

Satelit IKONOS dapat melakukan perekaman miring (*oblique*) untuk perolehan citra dalam bentuk stereokopis dan monoskopis yang memungkinkan untuk pembuatan DEM (*Digital Elevation Model*) dan tampilan stereoskopis. Sudut perekaman satelit ini dan besarnya *overlaving* antar citra dapat ditentukan sesuai kebutuhan dan luas liputan perekaman yang dapat disesuaikan pula, akan menyebabkan efektifitas dan efisiensi pemanfaatannya menjadi sangat optimal. Data citra IKONOS terekam pada 11 bit dengan gradasi keabuan sebesar 2048 (0-2047), dengan kualitas citra yang jauh lebih detail dibandingkan dengan perekaman citra pada 8 bit atau 256 (0-255).

II.6 Penggunaan Lahan

Secara umum penggunaan lahan adalah semua penggunaan lahan di atas permukaan bumi yang berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu. Setiap macam penggunaan lahan dapat dipisahkan satu dengan yang lain atas dasar

karakteristiknya yang menghasilkan bentuk-bentuk penggunaan lahan, seperti sawah, hutan dan sebagainya. Setiap bentuk penggunaan lahan dapat dibedakan menurut pemanfaatannya sesuai dengan kebutuhan sehingga akan membentuk tipe-tipe pemanfaatan lahan (*Land Utilization Type, LUT*). Kombinasi dari satu satuan lahan dan satu tipe pemanfaatan lahan membentuk suatu sistem penggunaan lahan.

Menurut Lindgren, penggunaan lahan adalah semua jenis penggunaan lahan oleh manusia, yang meliputi penggunaan untuk pertanian hingga lapangan olah raga, rumah tinggal hingga rumah makan, rumah sakit hingga kuburan (Lindgren, 1985 dalam Totok G, 1999).

Penggunaan lahan menurut Vink (1983), adalah pernyataan dari suatu pengelolaan ekosistem yang dilakukan oleh manusia untuk menghasilkan beberapa kebutuhannya (Vink, 1983 dalam Ismail, 1991).

II.7 Sistem Klasifikasi Penggunaan Lahan

Dewasa ini digunakan sistem klasifikasi penggunaan lahan yang dikembangkan oleh beberapa ahli diantaranya Malingreau dan Christiani (1981), Anderson (1976), dan Sutanto (1981). Sistem klasifikasi penggunaan lahan yang dikembangkan bersifat terbuka sehingga mudah dilakukan modifikasi disesuaikan dengan kondisi setempat.

Sistem klasifikasi penggunaan lahan yang dikembangkan oleh Malingreau dan Christiani bersifat terbuka dan sederhana dapat dikatakan pada tingkat level/tingkat

meso, karena sistem inventarisasinya dapat dilakukan dengan menggunakan citra satelit dan dapat dilakukan dengan bantuan interpretasi foto udara.

Secara umum Malingreau dan Christiani (1981) mengemukakan tentang klasifikasi penggunaan lahan sebagai berikut:

1. Daerah air, yaitu laut, danau, tambak, sungai, dan rawa.
2. Daerah bervegetasi, yaitu daerah pertanian menetap (perkebunan tanaman semusim), pertanian tidak menetap seperti perladangan. Daerah non pertanian yang meliputi hutan alam, hutan sekunder, hutan tanaman, semak, belukar, dan savana.
3. Daerah yang tidak bervegetasi atau lahan kosong.
4. Daerah pemukiman, industri, dan rekreasi.

Sistem klasifikasi menurut Anderson, penggunaan lahan dibedakan menurut level/tingkat, mulai dari level/tingkat I sampai dengan level/tingkat III. Pada level/tingkat I lebih cenderung pada kenampakan penutup lahan. Pada level/tingkat II penutup lahan lebih diperinci menjadi beberapa tipe menurut fungsinya. Pada level/tingkat III lebih dipisahkan lagi secara rinci (Tabel II.2), sedangkan sistem klasifikasi penggunaan lahan yang dikembangkan oleh Sutanto lebih mendasarkan pada kenampakan apa adanya pada citra atau foto udara. Klasifikasinya didasarkan pada kenampakan permukaan lahan.

Tabel II.3 Contoh sistem klasifikasi penggunaan lahan

LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
1. Kota atau bangunan	11. Permukiman kota	111. Rumah tinggal tunggal 112. Rumah tinggal ganda
2. Tanaman pertanian	21. Tanaman pangan dan rumput pakan	211. Tanaman pangan 212. Rumput pakan

Sumber : Totok Gunawan, 1999

Survei Geologi Amerika Serikat juga menyusun sistem klasifikasi penggunaan lahan dan penutup lahan untuk digunakan dengan data penginderaan jauh yang dilaporkan dalam USGS Professional Paper 964. Hasil sistem klasifikasi penggunaan lahan dan penutup lahan USGS untuk digunakan dengan data penginderaan jauh ditunjukkan pada tabel II.3 sebagai berikut :

Tabel II.4 Sistem klasifikasi penggunaan lahan dan penutup lahan untuk digunakan dengan data penginderaan jauh

Tingkat I	Tingkat II
1. Perkotaan atau lahan bangunan	11. Permukiman 12. Perdagangan dan jasa 13. Industri 14. Kompleks industri dan perdagangan 15. Kekotaan campuran atau lahan bangunan
2. Lahan pertanian	21. Tanaman semusim 22. Daerah buah-buahan 23. Lahan pertanian lainnya
3. Lahan hutan	31. Lahan hutan yang selalu hijau

Tingkat I	Tingkat II
	32. Lahan hutan campuran
4. Air	41. Sungai 42. Danau 43. Waduk
5. Lahan gundul	51. Tambang terbuka, pertambangan

Sumber: Lillesand dan Kiefer, 1997

Penyusunan sistem multitingkat ini dilakukan karena tingkat kerincian data dapat diperoleh dari hasil penginderaan jauh yang berbeda tergantung pada sistem sensor dan resolusi citranya.

II.8 Uji Ketelitian

Uji ketelitian hasil klasifikasi yang berupa peta penggunaan lahan mempunyai tingkat ketelitian (akurasi) tertentu yang dapat diukur secara kuantitatif. Ketelitian data hasil interpretasi sangat penting untuk diketahui sebelum melangkah lebih jauh dengan analisis berdasarkan data tersebut, karena akan mempengaruhi besarnya kepercayaan dari pengguna data.

Ketelitian hasil interpretasi dihitung berdasarkan metode yang disusun oleh Short (1982), yaitu uji medan pada titik sampel lapangan dan membandingkan dengan hasil interpretasi.

$$K = \frac{B}{J} \times 100\%$$

Di mana:

- K = Akurasi klasifikasi / ketelitian hasil interpretasi (%)
- B = Jumlah klas yang sesuai antara hasil klasifikasi dengan data lapangan
- J = Jumlah sampel yang diteliti

Uji ketelitian yang dilakukan dengan cara analisis statistik dengan menghitung % benar (% *corret*) dan % kesalahan (% *commission error*). Hasil interpretasi akhir dinyatakan baik apabila memenuhi persyaratan, yaitu jika % benar 80 %, dan % kesalahan kurang dari 20 % (Daels dan Antrop, 1981 dalam Paharuddin, 1999). Teknik pengujian dilakukan dengan menggunakan tabel kontingensi (*contingency table*), seperti pada tabel berikut:

Tabel II.5 Uji ketelitian hasil interpretasi dengan tabel kontigensi

Karakteristik		Uji Lapangan (Ground Truth)				Total Interpretasi	Total Kesalahan
		A	B	C	D		
Interpretasi	A'	A'A	A'B	A'C	A'D	$\Sigma A'$	$\Sigma A' - A'A$
	B'	B'A	B'B	B'C	B'D	$\Sigma B'$	$\Sigma B' - B'B$
	C'	C'A	C'B	C'C	C'D	$\Sigma C'$	$\Sigma C' - C'C$
	D'	D'A	D'B	D'C	D'D	$\Sigma D'$	$\Sigma D' - D'D$
Total dilapangan		ΣA	ΣB	ΣC	ΣD	ΣSampel	Σsalah
% Benar		$\frac{A'A}{\Sigma A}$	$\frac{B'B}{\Sigma B}$	$\frac{C'C}{\Sigma C}$	$\frac{D'D}{\Sigma D}$	Rata-rata % benar	
% Salah		$\frac{\Sigma A' - A'A}{\Sigma A'}$	$\frac{\Sigma B' - B'B}{\Sigma B'}$	$\frac{\Sigma C' - C'C}{\Sigma C'}$	$\frac{\Sigma D' - D'D}{\Sigma D'}$	Rata-rata % salah	

Sumber : Paharuddin, 1999



BAB III

BAB III

METODOLOGI

III.1 Bahan dan Alat

Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan adalah :

- Citra digital Landsat-TM Akusisi 2000
- Citra digital IKONOS Akusisi 2000
- Peta dasar/topografi berupa peta rupa bumi Indonesia, skala 1 : 50.000, Lembar 2113-14, 2113-41, dan 2113-42, Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional, 1991.
- Peta Digital Penggunaan Lahan Kabupaten Luwu Utara, 2001.

Alat yang digunakan adalah :

- Perangkat Keras
 - Satu unit komputer Intel Pentium III
 - Printer Bubble Jet Canon BJ 2100 SP
- Perangkat Lunak
 - Software IDRISI for Windows versi 2.0
 - Software Map Info Prof. versi 6.0
 - Software Arc View versi 3.2 ESRI



III.2 Prosedur Kerja

Pengolahan data dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut :

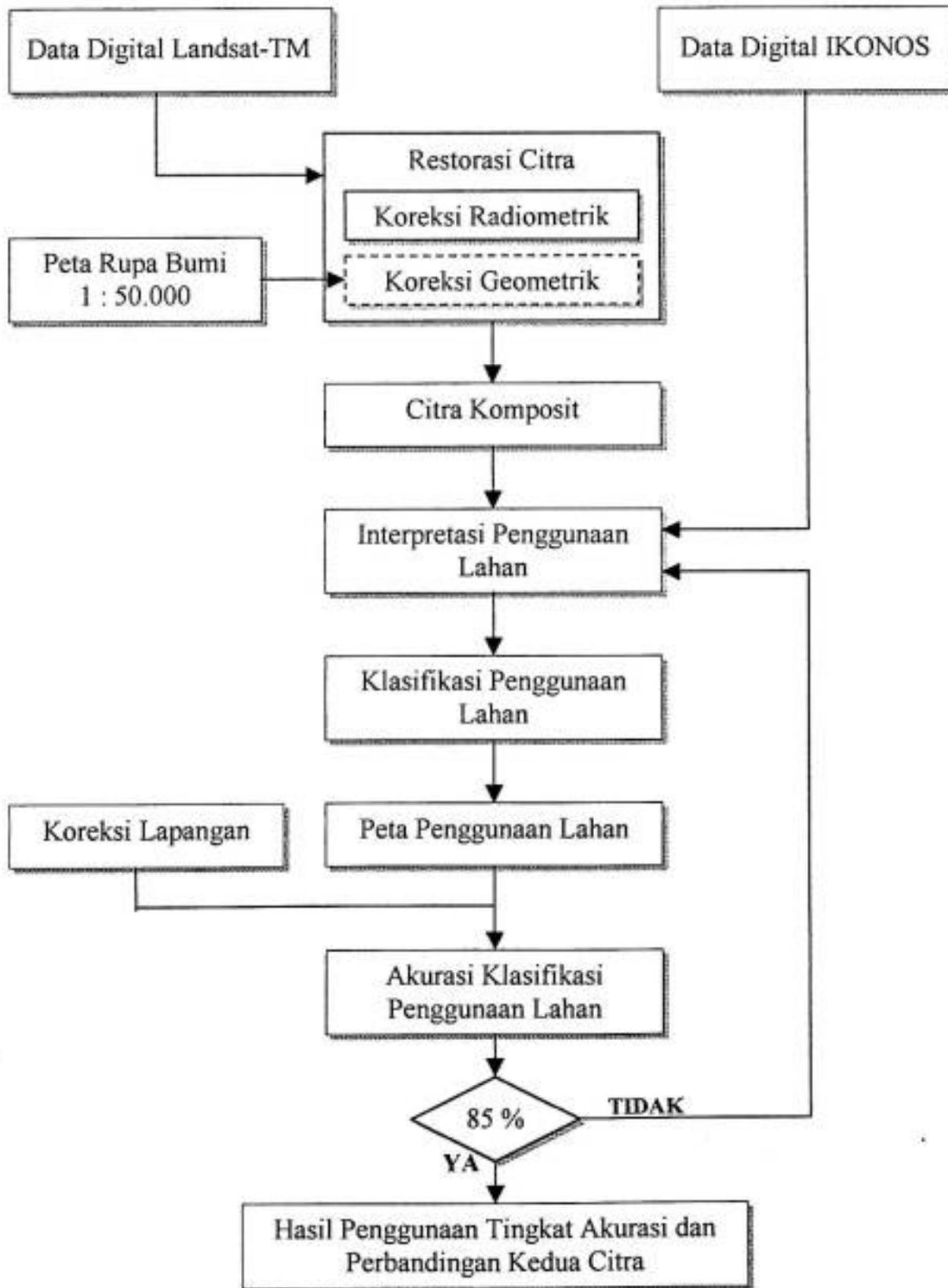
1. Koreksi geometrik, dilakukan dengan meletakkan obyek sedemikian rupa pada citra dengan menggunakan metode transformasi yang mampu meningkatkan kontras warna dan cahaya dari suatu citra sehingga memudahkan untuk interpretasi dan analisis citra. Hasil dari transformasi ini adalah perubahan bentuk kerangka liputan dari bujur sangkar menjadi jajaran genjang.
2. Koreksi radiometrik, diperlukan untuk memperbaiki nilai piksel agar sesuai dengan seharusnya. Pada koreksi ini diasumsikan bahwa nilai piksel terendah pada suatu kerangka liputan seharusnya nol. Koreksi radiometrik yang dilakukan dengan menggunakan metode penyesuaian histogram.
3. Citra komposit, dilakukan dengan memadukan beberapa saluran yang berbeda sehingga diperoleh gambaran visual yang lebih baik sehingga pengenalan obyek dapat dilakukan.
4. Tahap interpretasi, merupakan tahap interpretasi citra satelit daerah Masamba Kabupaten Luwu Utara. Interpretasi dilakukan melalui tahapan: deteksi, identifikasi dan analisis dan dimaksudkan untuk mengetahui bentuk-bentuk penggunaan lahan yang ada di daerah Masamba Kabupaten Luwu Utara.
Interpretasi bentuk-bentuk penggunaan lahan diidentifikasi berdasarkan rona, warna, bentuk, ukuran, tekstur, situs dan asosiasi dengan panduan peta sekunder, yaitu peta rupa bumi skala 1 : 50.000.

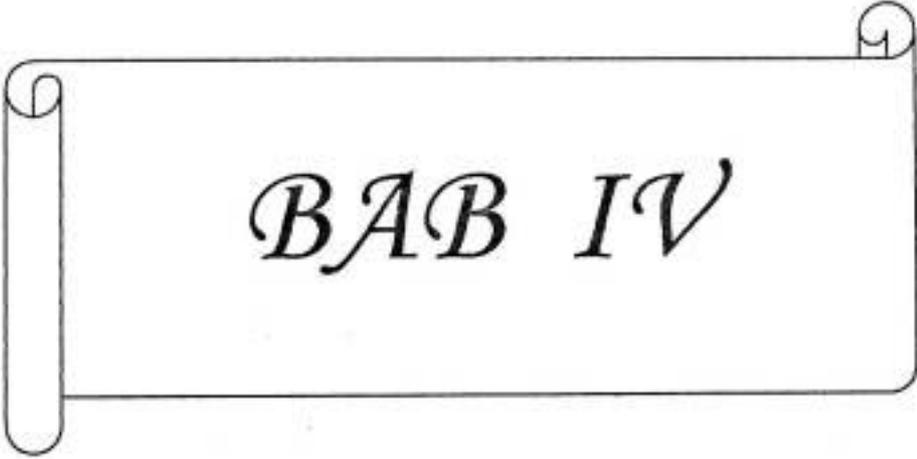
Untuk citra digital Landsat-TM klasifikasi dilakukan dengan metode klasifikasi maksimum Likelihood melalui klasifikasi multispektral, sedangkan untuk citra digital IKONOS, yaitu dengan melakukan delinieasi batas.

Klasifikasi penggunaan lahan yang digunakan didasarkan pada klasifikasi menurut Malingreau dan Christiani (1981).

6. Koreksi lapangan untuk menentukan tingkat akurasi dari kedua citra yang digunakan.
7. Menghitung tingkat akurasi dengan menggunakan presentase ketelitian perbandingan antara hasil interpretasi dengan jumlah sampel yang diteliti untuk citra Landsat-TM dan Citra IKONOS serta menggunakan analisis statistik untuk citra IKONOS kemudian membandingkan keduanya pada berbagai bentuk penggunaan lahan.
8. Hasil penggunaan tingkat akurasi penggunaan lahan dan perbandingan dari kedua citra yang digunakan.

BAGAN ALUR PENELITIAN





BAB IV

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Secara administratif Daerah Masamba terletak di Kabupaten Luwu Utara, dengan luas wilayah 1064,616 Km². Terbagi atas 19 Desa yang terdiri dari 16 Desa definitif dan 3 Desa persiapan, dengan batas-batas sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Rampi
- b. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Malangke
- c. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Mappedeceng
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Baebunta

Secara geografis daerah penelitian terletak pada 02^o.37'53" – 2^o29'49" LS dan 120^o17'42" – 120^o21'48" BT, dengan kondisi fisik lahan yang landai dan bergelombang. Keadaan iklim Masamba ditandai curah hujan yang tinggi berkisar antara 2500 sampai 3000 mm/tahun dengan bulan kering kurang dari 2 bulan dan bulan basah 7-9 bulan dan sangat dipengaruhi oleh angin musiman dengan temperatur berkisar 17°C – 33°C.

IV.1 Hasil

IV.1.1 Citra Landsat-TM

IV.1.1.1 Koreksi Geometrik

Citra yang diperoleh dari perekaman satelit biasanya belum memiliki sistem referensi geografis. Sistem ini merupakan suatu rujukan yang nyata di bumi yang dinyatakan ke dalam sistem koordinat tertentu, oleh karena itu diperlukan koreksi geometrik. Koreksi geometrik dilakukan karena adanya distorsi yang disebabkan oleh kelengkungan bumi. Koreksi distorsi ini dilakukan dengan mengubah posisi aktual citra, akan tetapi intensitasnya tetap tidak berubah. Kemudian dilakukan teknik *resampling* untuk menyamakan koordinat citra dan koordinat pada bumi sebenarnya, sehingga didapatkan posisi yang sebenarnya di muka bumi.

Koreksi geometrik dilakukan dengan proses perujukan titik-titik pada citra ke titik-titik yang sama pada peta. Titik-titik tersebut merupakan titik-titik yang dikenali secara baik pada citra dan juga pada peta. Pasangan titik-titik ini kemudian digunakan untuk membangun fungsi matematis yang menyatakan hubungan antara posisi sembarang titik pada citra dengan titik obyek yang sama pada peta maupun lapangan.

Dari hasil rektifikasi didapatkan nilai koordinat minimum dan maksimum yang baru serta besar penyimpangan RMS (*Root Mean Square*), dimana nilai RMS untuk citra harus lebih kecil daripada setengah resolusi spasial citra yang bersangkutan. Dalam

penelitian ini koreksi geometrik tidak dilakukan karena citra yang diperoleh telah terkoreksi geometrik.

IV.1.1.2 Koreksi Radiometrik

Tidak konsistennya detektor dalam menangkap informasi menyebabkan kesalahan berupa anomali nilai piksel. Piksel ini menjadi bernilai jauh lebih tinggi atau lebih rendah dari yang seharusnya. Selain faktor tersebut pengaruh atmosfer juga berperan penting. Partikel-partikel dalam atmosfer yang kadang-kadang menyerap radiasi pantulan atau pancaran obyek namun di lain pihak kadang-kadang menghamburkannya, telah mengubah informasi spektral yang mencapai sensor. Oleh sebab itu diperlukan koreksi untuk memperbaiki kualitas visual citra dan nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral obyek yang sebenarnya. Pada koreksi ini, diasumsikan bahwa nilai piksel keabuan (*grey value*) terendah adalah nol. Apabila nilai terendah pada kerangka liputan tersebut bukan nol, maka nilai penambah (*offset*) tersebut dipandang sebagai hasil dari hamburan atmosfer.

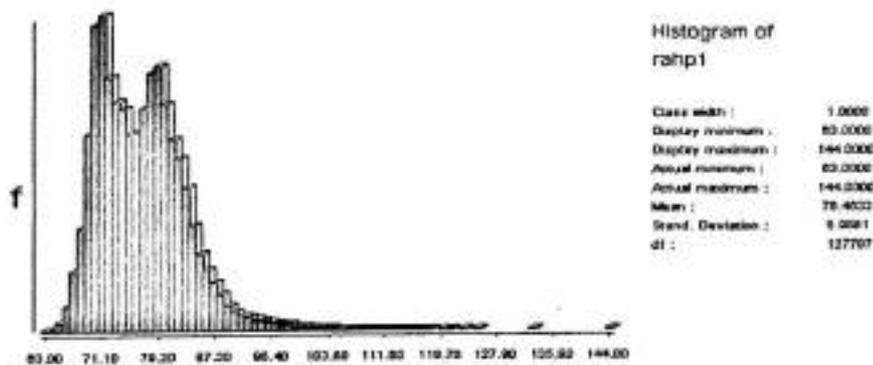
Pada penelitian ini digunakan metode penyesuaian histogram, dimana setiap saluran dilihat secara independen. Dari histogram tersebut, maka dapat diketahui nilai-nilai piksel terendah dari tiap saluran tersebut. Asumsi yang melandasi metode ini adalah bahwa obyek yang memberikan respon spektral paling lemah atau tidak memberikan respon sama sekali seharusnya bernilai nol. Apabila nilai ini ternyata lebih besar dari

nol, maka nilai tersebut dipandang sebagai *offset*, dan koreksi ini dilakukan dengan mengurangi nilai keseluruhan pada saluran tersebut dengan *offset*nya. Nilai-nilai *offset* untuk tiap band diperlihatkan pada tabel IV.1 berikut:

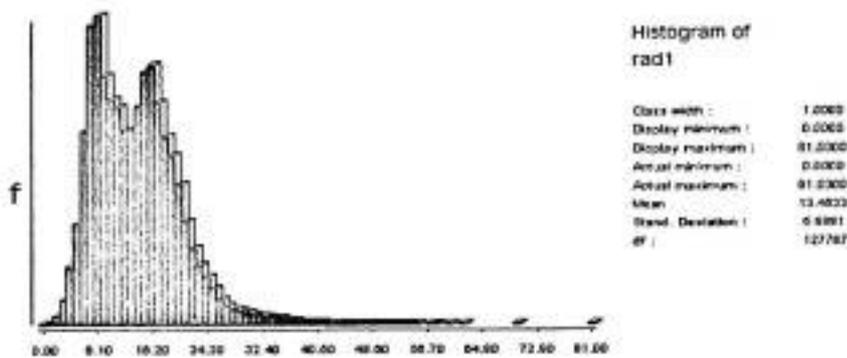
Tabel IV.1 Nilai-nilai *offset* untuk masing-masing band

No	Band	Nilai <i>Offset</i>
1	Band 1	63
2	Band 2	20
3	Band 3	21
4	Band 4	19
5	Band 5	11
7	Band 7	4

Koreksi radiometrik dengan metode penyesuaian histogram untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada gambar berikut :

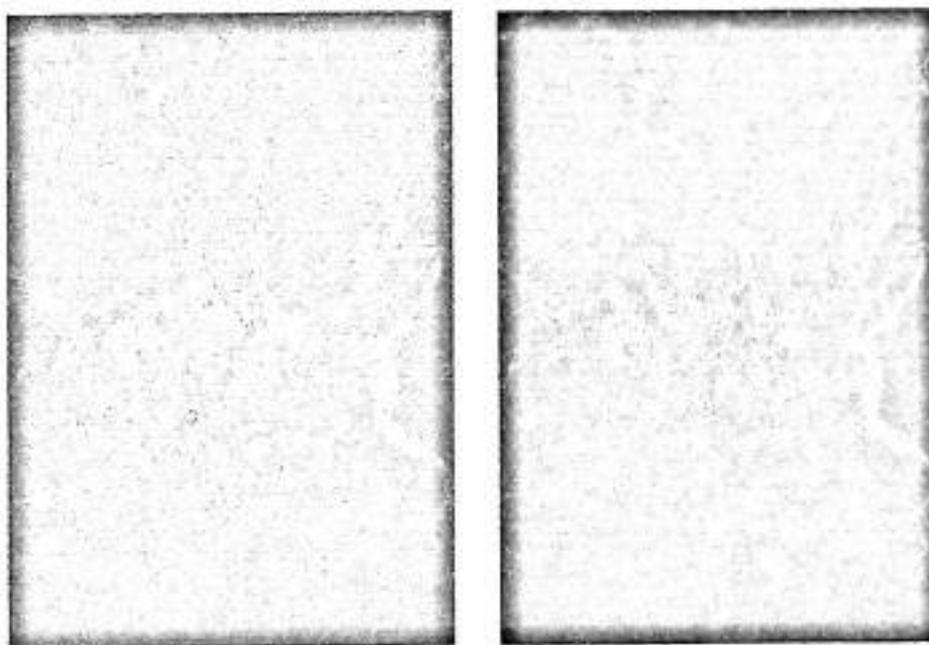


Gambar IV.1 Histogram citra sebelum koreksi radiometrik



Gambar IV.2 Histogram citra sesudah koreksi radiometrik

Pada gambar histogram tersebut di atas nampak bahwa pada saluran 1 nilai minimum histogram *offset* sebesar 63, nilai tersebut menunjukkan besarnya pengaruh gangguan oleh atmosfer yang berdampak pada visual citra, dimana nilai obyek terendah yang seharusnya nol akan tetapi pada citra ditampilkan dengan nilai kecerahan sebesar 63 (histogram dari tiap-tiap saluran disajikan dalam lampiran A). Citra sebelum dan sesudah koreksi terlihat pada gambar IV.3.



Gambar IV.3 Citra sebelum dan sesudah koreksi radiometrik

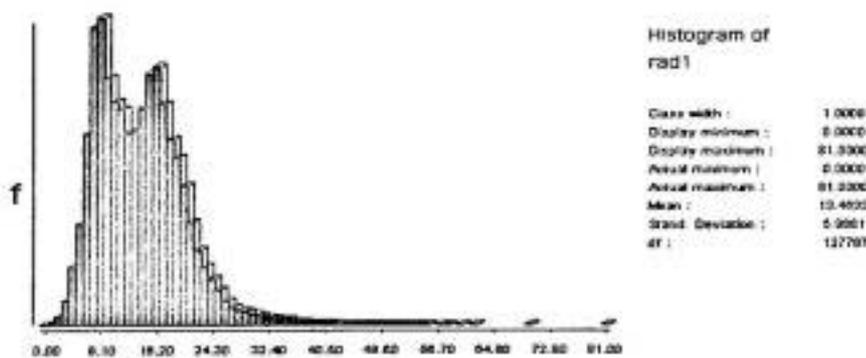
IV.1.1.3 Penajaman Kontras

Penajaman kontras dilakukan untuk memperbaiki kenampakan citra secara visual dengan meningkatkan perbedaan nyata diantara obyek dalam citra. Hal ini dilakukan dengan mentransformasi seluruh nilai kecerahan. Hasil dari penajaman ini, akan mengurangi tingkat keabuan yang tinggi dan meratakannya pada nilai tengah bagi kenampakan yang terlalu rendah, sehingga obyek yang gelap akan menjadi lebih gelap dan obyek yang terang menjadi lebih terang, sehingga tampak lebih tajam dan memudahkan proses interpretasi serta diperoleh citra dengan nilai maksimum baru yang lebih tinggi dari nilai maksimum awal, dan nilai minimum baru yang pada umumnya lebih rendah dari minimum awal (nilai minimum tersebut sebelumnya telah didapatkan dari koreksi radiometrik). Nilai maksimum sebelum penajaman (dari hasil koreksi radiometrik) dan nilai hasil akhir penajaman pada tiap band diperlihatkan pada tabel IV.2

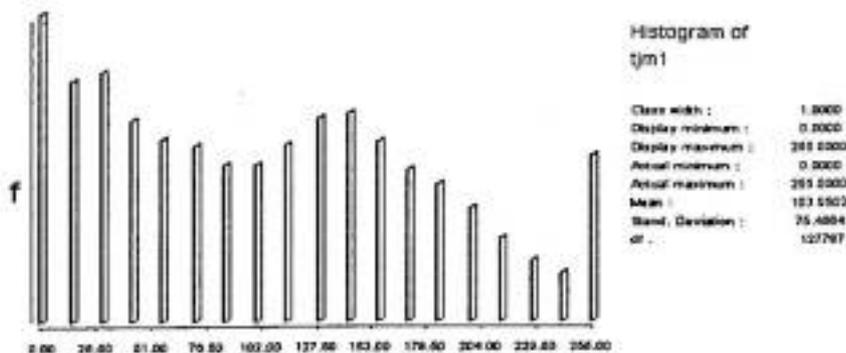
Tabel IV.2 Nilai maksimum sebelum dan sesudah penajaman

No	Band	Nilai maksimum sebelum penajaman	Nilai maksimum sesudah penajaman
1	Band 1	81	255
2	Band 2	43	255
3	Band 3	68	255
4	Band 4	119	255
5	Band 5	129	255
7	Band 7	57	255

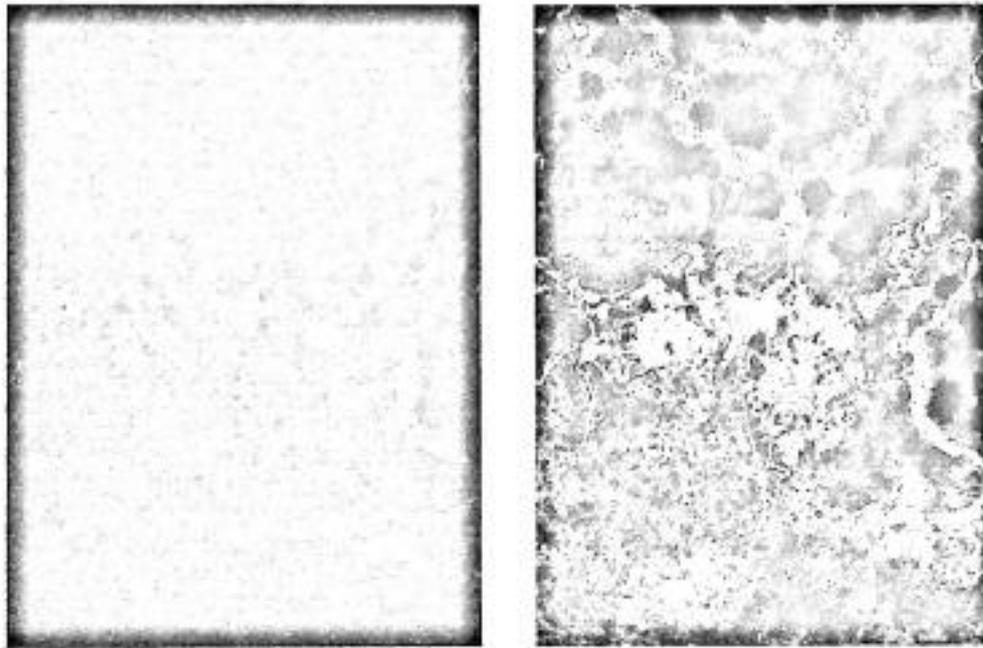
Dalam penelitian ini digunakan metode perentangan kontras (*Contrast Enhancement*), dimana dalam metode ini, kontras citra dilakukan dengan merentang nilai kecerahan pikselnya. Citra sesudah terkoreksi radiometrik, biasanya memiliki nilai julat yang lebih sempit dari 0 – 255, sehingga perlu direntang agar kualitas citranya menjadi lebih baik. Hasil perentangan ini adalah citra baru (Gambar IV.5), yang bila digambarkan histogramnya berupa kurva yang lebih lebar.



Gambar IV.4 Histogram sebelum penajaman kontras



Gambar IV.5 Histogram setelah penajaman kontras



Gambar IV.6 Citra sebelum dan sesudah penajaman kontras

IV.1.1.4 Penyusunan Citra Komposit

Komposit citra merupakan perpaduan citra dari beberapa saluran yang berbeda. Citra komposit standar merupakan paduan tiga saluran yang berbeda. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran visual citra yang jauh lebih baik, sehingga dalam pengenalan obyek dan pemilihan daerah sampel dapat lebih mudah untuk dilakukan. Citra komposit dilakukan dengan memberi warna dasar merah, hijau, dan biru untuk tiga saluran yang dipilih.

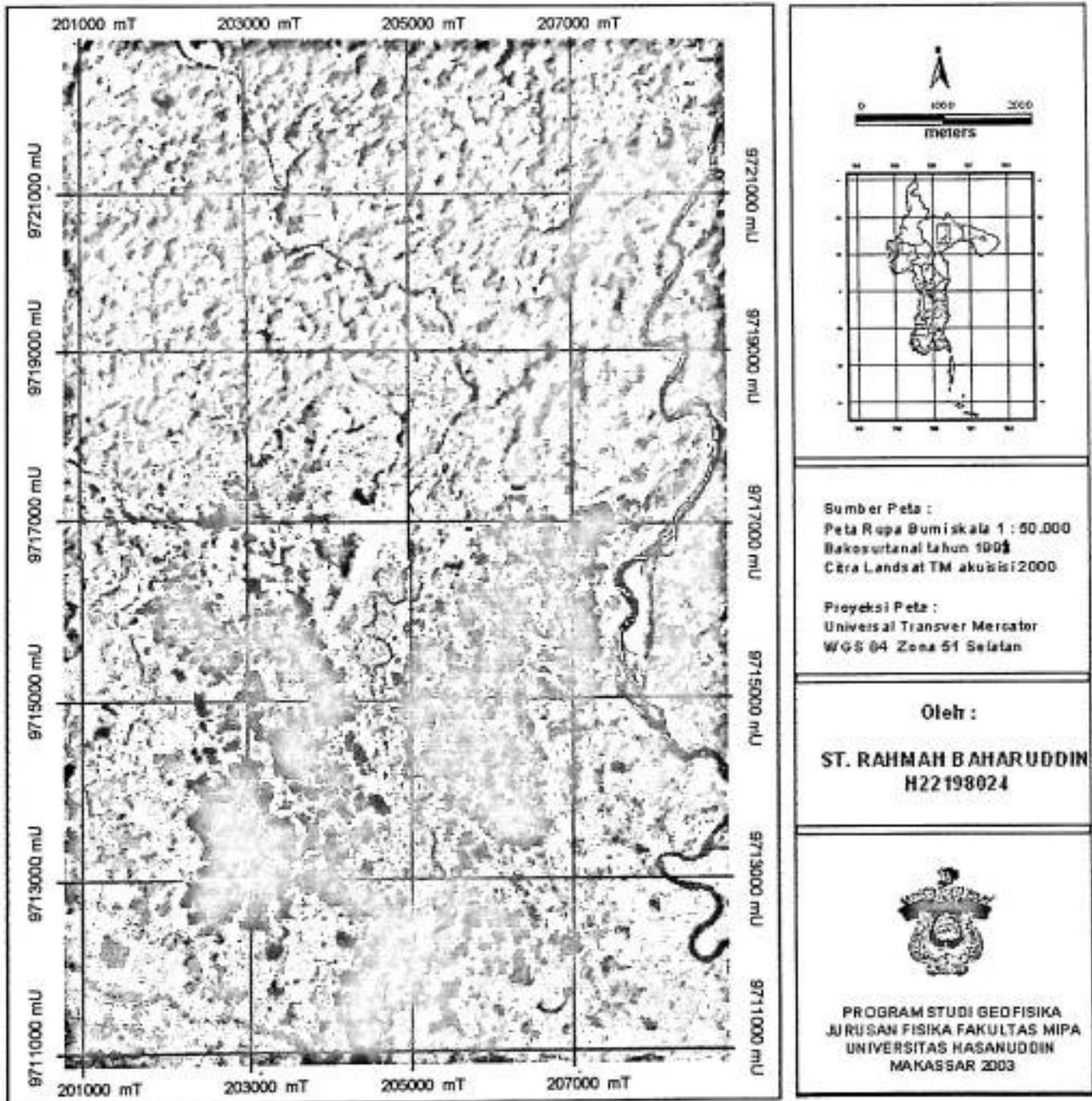
Dalam penelitian ini, paduan citra yang digunakan untuk interpretasi penggunaan lahan adalah dengan menggunakan paduan saluran 453, yaitu dengan memberi warna dasar merah pada saluran 4, warna hijau pada saluran 5, dan warna biru pada saluran 3.

Saluran 4 pada citra landsat TM sangat membantu dalam penonjolan obyek vegetasi dan memperkuat kontras antara tanaman dengan tanah dan lahan dengan air karena pada kisaran nilai saluran 4, vegetasi akan merefleksikan radiasi gelombang elektromagnetik paling besar yaitu 50 % - 60 %. Untuk kenampakan obyek yang menyerap gelombang elektromagnetik cenderung berwarna gelap, sementara obyek yang memantulkan gelombang elektromagnetik cenderung menampilkan warna yang cerah.

Saluran 5 penting untuk kajian kenampakan tanah, dimana pada saluran 5 ini memiliki reflektansi radiasi gelombang elektromagnetik paling optimal terhadap tanah, dengan panjang gelombang $1.55 \mu\text{m} - 1.75 \mu\text{m}$.

Sedangkan saluran 3 merupakan saluran yang penting untuk pemisahan vegetasi, karena saluran ini memperkuat kontras antara kenampakan vegetasi dan bukan vegetasi. Citra komposit 453 ini terlihat pada gambar IV.7.

PETA HASIL KOMPOSIT CITRA 453 LANDSAT TM



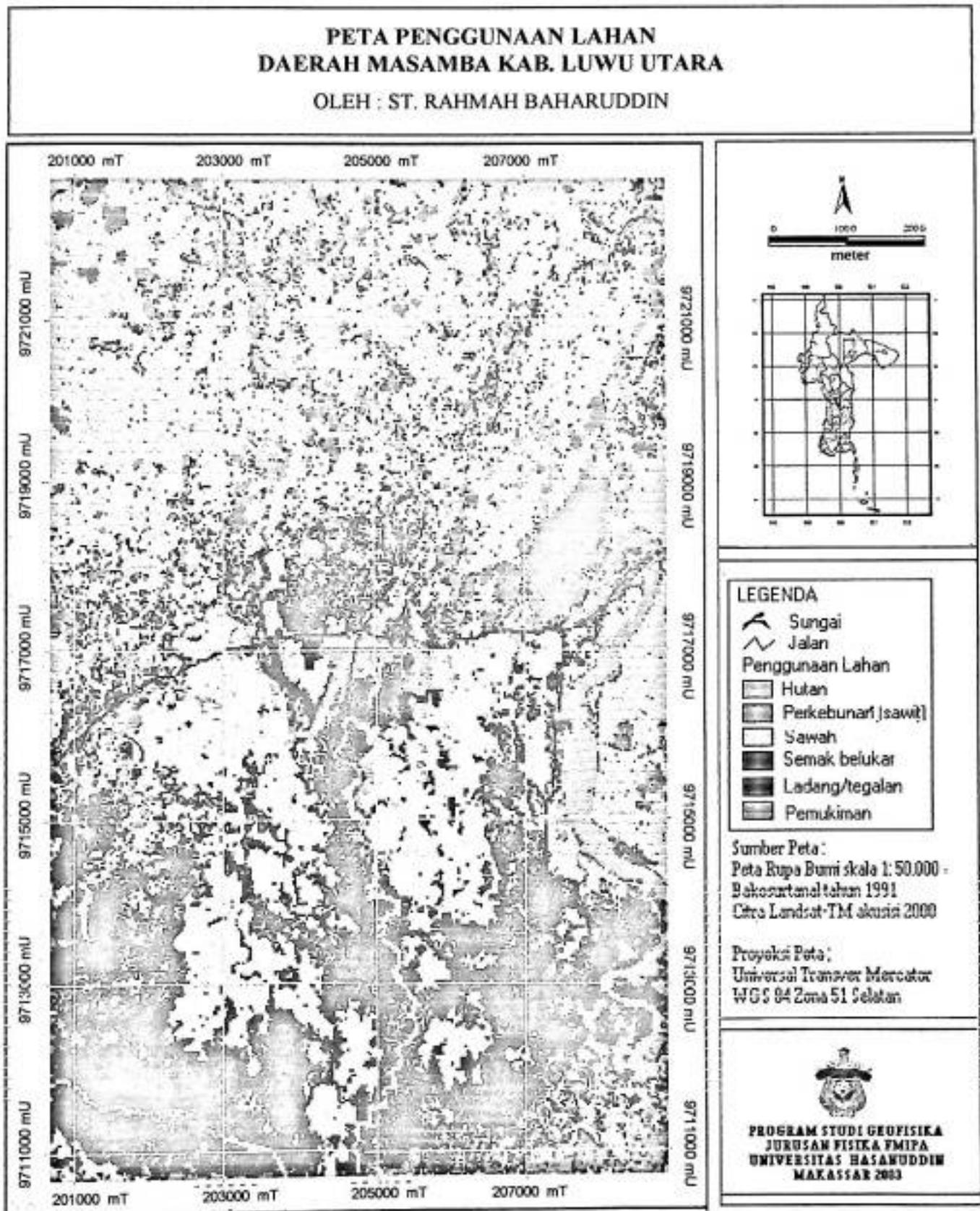
Gambar IV.7 Citra hasil komposit 453

IV.1.1.5 Interpretasi dan Klasifikasi Citra

Klasifikasi Multispektral

Citra yang telah dikoreksi radiometrik dan geometrik diolah lebih lanjut untuk mendapatkan informasi penutup lahan, yaitu dengan klasifikasi multispektral yang hasilnya berupa peta tematik, yaitu suatu gambar yang terdiri dari bagian-bagian yang telah dikelompokkan ke dalam kelas-kelas tertentu yang merepresentasikan suatu kelompok obyek yang sama. Tahap awal klasifikasi ini dimulai dengan mengamati pengelompokan nilai spektralnya berdasarkan nilai histogram numerik. Dengan menggunakan metode pemilahan tingkat kecerahan (*Density Slicing*) setiap kelas diberi warna unik untuk memudahkan dalam pengambilan sampel pada training area. Tahap selanjutnya melakukan sampling area (*training site*), yaitu dengan cara mendigitasi obyek yang dianggap sama dan dimasukkan ke dalam kelas tertentu. Kemudian membuat file signature, dimana kelas-kelas rujukan hasil pendigitasian poligon dibuatkan file yang selanjutnya akan digunakan dalam proses akhir pengklasifikasian yang merupakan kelas-kelas penutup lahan.

Dalam penelitian ini metode klasifikasi yang digunakan adalah metode kemiripan maksimum Likelihood (*maximum likelihood method*), yang mengasumsikan bahwa obyek yang homogen selalu menampilkan histogram yang terdistribusi normal. Pada proses perhitungan luasan area dari data digital citra landsat TM yang telah selesai di klasifikasi maka diperoleh luasan untuk masing-masing kelas (tabel IV.3) dan disajikan dalam bentuk peta penggunaan lahan (Gambar IV.8).



Gambar IV.8 Peta penggunaan lahan daerah Masamba Kabupaten Luwu Utara

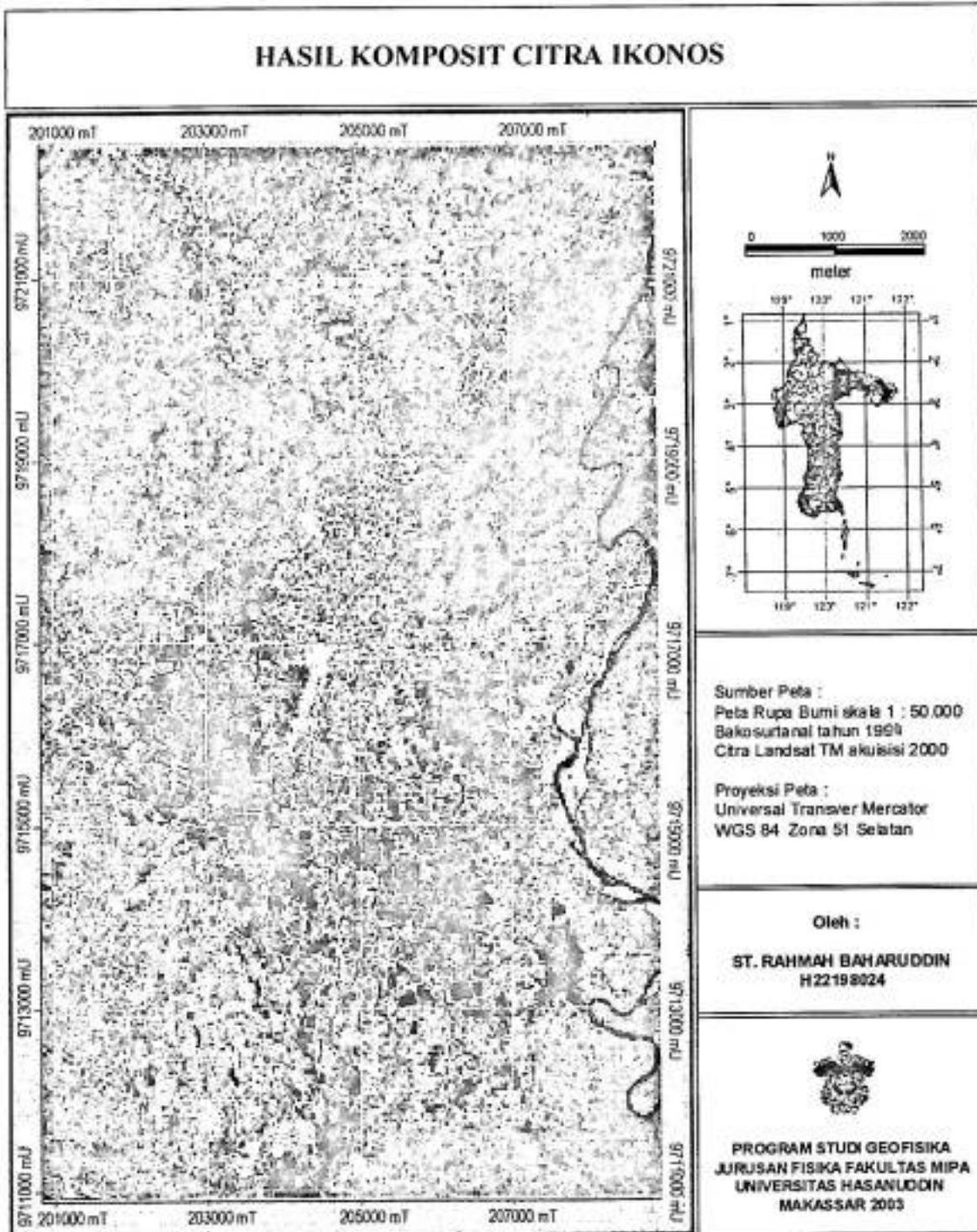
Tabel IV.3 Luasan area dari masing-masing kelas hasil klasifikasi citra digital landsat TM Kec. Masamba Kabupaten Luwu Utara

Kelas	Legenda	Luasan	
		Hektar (Ha)	%
1.	Hutan	4301,26	42,9
2.	Sawah	2231,67	22,3
3.	Perkebunan (Sawit)	325,23	3,2
4.	Ladang/tegalan	650,87	6,5
5.	Semak belukar	1786,79	17,8
6.	Pemukiman	245,84	2,4
7.	Lapangan terbang	6,199	0,1
8.	Perairan (sungai)	481,97	4,8

IV.1.2 Citra IKONOS

IV.1.2.1 Citra Komposit

Dalam penelitian ini, kombinasi saluran citra yang digunakan untuk citra IKONOS dalam interpretasi penggunaan lahan adalah menggunakan kombinasi saluran 321 dengan memberi warna dasar merah untuk saluran 3, hijau untuk saluran 2, dan biru untuk saluran 1 serta saluran pankromatik. Kombinasi saluran ini diperlihatkan pada Gambar IV. 9 berikut:

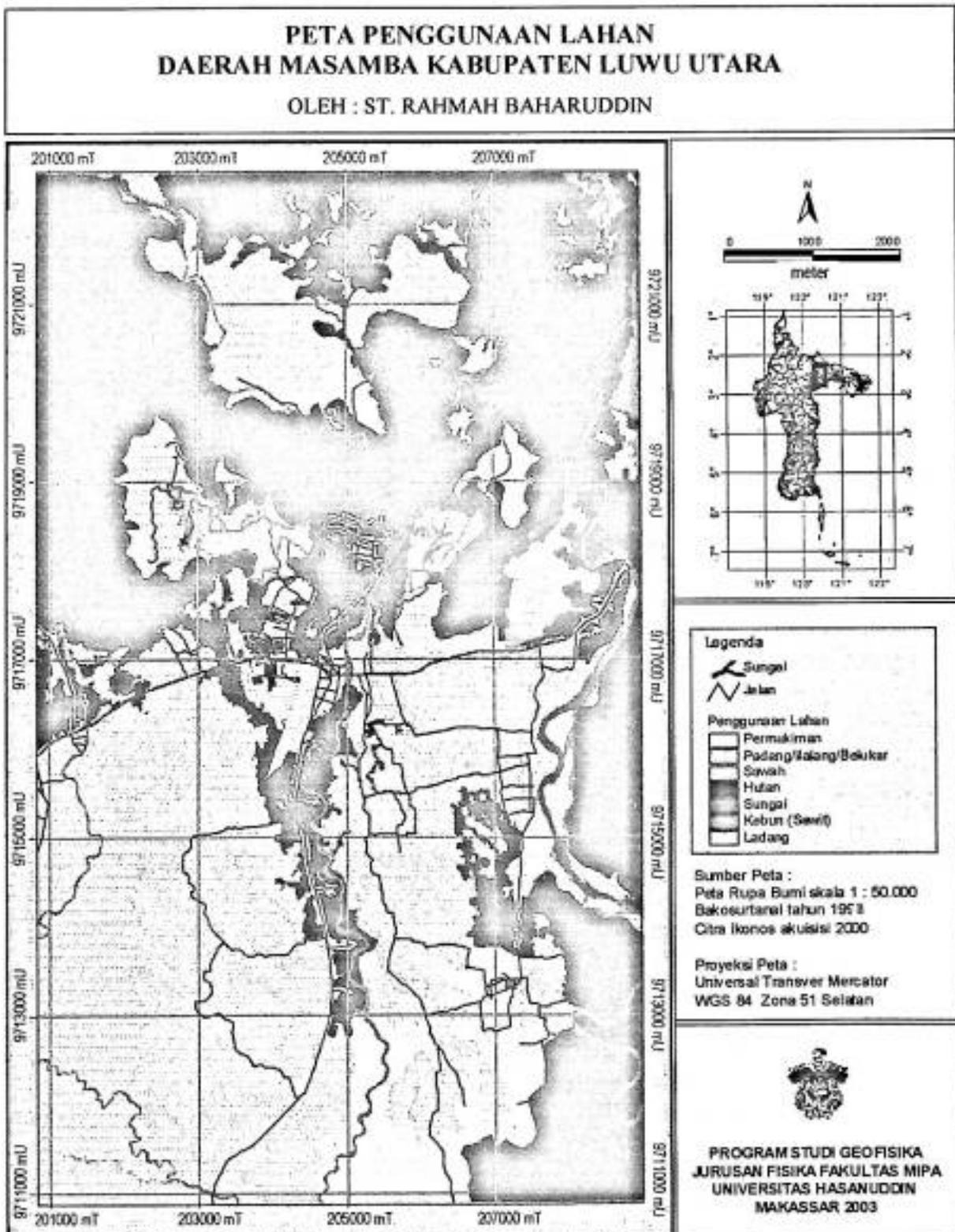


Gambar IV.9 Citra Hasil Komposit IKONOS

IV.1.2.2 Interpretasi dan Klasifikasi

Interpretasi penggunaan lahan didasarkan pada unsur interpretasi, yaitu rona, warna, ukuran, bentuk, tekstur, situs, dan asosiasi. Selanjutnya dilakukan delineasi batas, yaitu penarikan garis batas obyek yang ujud rona atau warnanya sama. Obyek yang telah diidentifikasi selanjutnya diklasifikasi sesuai dengan tujuan interpretasi, yaitu bentuk penggunaan lahan.

Hasil interpretasi penggunaan lahan citra IKONOS di daerah penelitian terdiri atas hutan, kebun, ladang, sawah, semak belukar, dan permukiman. Hasil interpretasi penggunaan lahan dari analisa citra diperoleh sebaran penggunaan lahan seperti pada tabel IV.4, dengan penyebaran secara spasial ditunjukkan pada gambar IV.10



Gambar IV. 10 Peta Penggunaan Lahan Daerah Masamba Kabupaten Luwu Utara

Table IV.4 Luasan area dan jenis penggunaan lahan daerah Masamba dari hasil klasifikasi citra digital IKONOS

No.	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Luas (%)
1	Hutan	4455,60	32,6
2	Sawah	2243,42	27,3
3	Perkebunan (sawit)	274,54	2,2
4	Ladang/tegalan	476,09	6,3
5	Semak/belukar	1867,91	15,3
6	Pemukiman	221,11	2,9
7	Lapangan terbang	6,199	0,1
8	Perairan (sungai)	481,97	13,3

Klasifikasi penggunaan lahan berdasarkan unsur interpretasi citra diuraikan sebagai berikut :

1. Perairan; Rona terang dengan tekstur yang halus. Membentuk alur-alur sungai.
2. Hutan; rona gelap, warna hijau tua, tekstur agak kasar, bentuk dan pola tidak teratur.
3. Kebun sawit; kenampakan pada citra, yaitu rona agak cerah hingga gelap, warna hijau muda, tekstur sedang hingga kasar, bentuk dan pola tidak teratur, tinggi bervariasi, situs terletak di daerah perbukitan, asosiasi dengan pemukiman.
4. Permukiman; mempunyai rona yang cerah dibandingkan dengan sekitarnya yang agak gelap, tekstur kasar, bentuknya memanjang dan persegi, pola agak teratur, ukuran petak rumah bervariasi, situs di daerah pinggir sungai dan jalan.

5. Semak/belukar; rona agak cerah hingga cerah, tekstur halus hingga sedang, bentuk dan pola tidak teratur.
6. Sawah; dapat dikenali dengan melihat bentuk, ukuran dan teksturnya. Bentuk umumnya petak-petak dengan pola yang teratur, dan ukuran yang hampir seragam, tekstur halus, asosiasi adanya pematang, dengan situs dekat dengan saluran air.
7. Ladang/tegalan; kenampakan pada citra rona agak cerah hingga cerah, tekstur halus, bentuk dan pola tidak teratur, situs dekat pemukiman.

IV.1.3 Uji Ketelitian (tingkat akurasi)

Setelah dilakukan pengambilan titik-titik sampel dari beberapa sampel yang dipilih untuk setiap bentuk penggunaan lahannya yang kemudian mencocokkan koordinatnya dengan koordinat pada peta digital penggunaan lahan daerah Masamba, maka hasil ketelitian interpretasi untuk citra digital Landsat-TM diperoleh $K = (18/21) \times 100 \% = 85,71 \%$ (lampiran F) dan hasil uji ketelitian untuk citra digital IKONOS dengan menggunakan metode Short, $K = (19/21) \times 100\% = 90,48 \%$ (lampiran G), sedangkan yang menggunakan analisa statistik (citra IKONOS) diperoleh 93,57 % benar dan 6,63 % salah (lampiran H).

IV.2 Pembahasan

Penggunaan lahan daerah Masamba cukup bervariasi dengan penyebaran yang tidak merata. Bentuk penggunaan lahan daerah penelitian meliputi :

1. Hutan

Hutan pada daerah ini merupakan hutan tanah kering, karena tumbuh dan berkembang pada habitat lahan yang kering, ditumbuhi jenis pepohonan dengan tingkat pertumbuhan yang maksimal. Pada citra landsat-TM diperoleh luas areal penggunaan lahan, adalah 4301,26 Ha dan citra IKONOS dengan luas areal adalah 4455,60 Ha.

2. Sawah

Bentuk lahan ini diusahakan untuk kegiatan pertanian, yang senantiasa digenangi air secara periodik atau terus-menerus dengan vegetasi berupa padi atau palawija yang biasanya ditanami dua sampai tiga kali dalam setahun. Pada citra Landsat-TM maupun citra IKONOS penggunaan lahan ini terlihat dari bentuknya berupa petak-petak segi empat, dengan luas areal masing-masing 2231,67 Ha dan 2243,42 Ha.

3. Perkebunan

Bentuk penggunaan lahan ini merupakan kebun dengan tanaman sejenis yang sebagian terbesar ditanami oleh kelapa sawit. Luas penggunaan lahan ini pada citra Landsat-TM, yaitu 325,23 Ha. Sedangkan pada citra IKONOS luas penyebaran adalah 274,54 Ha.

4. Ladang/Tegalan

Ladang/tegalan pada daerah Masamba, pada umumnya digarap secara permanen namun ada pula yang digarap secara temporer atau berpindah-pindah, biasanya ditanami dengan jagung ataupun kacang-kacangan. Pada citra Landsat-TM

tegalan/ladang diperoleh luas areal 650,87 Ha. Citra IKONOS dengan luas areal 476,09 Ha.

5. Semak belukar

Presentase penggunaan lahan ini pada daerah penelitian cukup besar, yang terdiri atas tumbuh-tumbuhan liar, seperti alang-alang. Pada kedua citra cukup sulit dalam membedakan semak belukar dengan hutan namun dari nilai spektral dan teksturnya obyek ini dapat dikenali. Luas areal penggunaan lahan ini untuk Landsat-TM, yaitu 1786,79 Ha dan untuk IKONOS seluas 1867,91 Ha.

6. Pemukiman

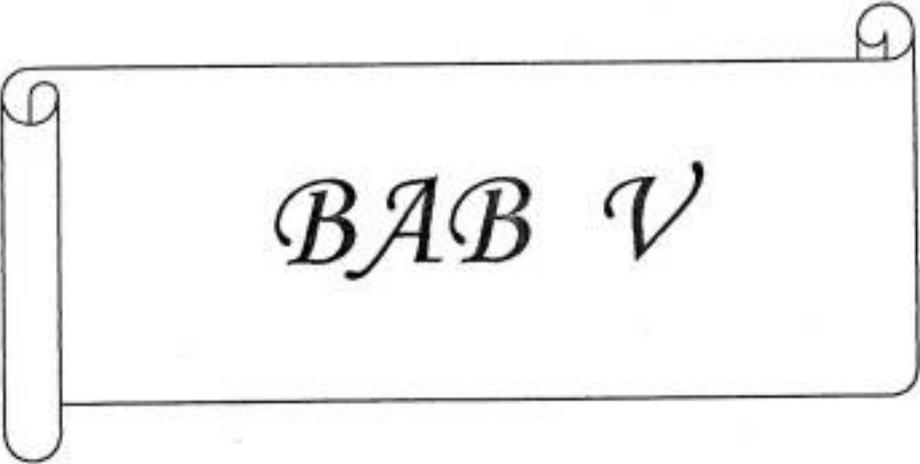
Pada bentuk lahan ini rumah tinggal, kantor, rumah sakit dan sebagainya diklasifikasikan kedalam lahan pemukiman. Dari citra digital Landsat-TM diperoleh luas areal, yaitu 235,84 Ha. Sedangkan pada citra IKONOS penggunaan lahan (pemukiman) ini terlihat terkonsentrasi pada pusat kota Masamba, dengan luas areal 221,11 Ha.

Dalam pembedaan obyek dari kedua citra yang digunakan, citra IKONOS mampu memberikan gambaran yang lebih akurat dan detail dibandingkan citra landsat-TM. Dari segi resolusi, citra IKONOS mempunyai resolusi spasial mencapai 1 meter untuk citra pankromatik dan 4 meter untuk citra multispektral dengan 4 saluran dengan panjang gelombang yang berbeda-beda, dari perpaduan keduanya diperoleh citra berwarna dengan resolusi 1 meter dan infra merah dekat yang memiliki karakteristik dan kepekaan spektral tertentu pada setiap obyek di permukaan bumi.

Pada citra pankromatik IKONOS yang direkam pada panjang gelombang 0.45 - 0.90 μm , yaitu dari panjang gelombang saluran biru hingga infra merah dekat mampu mengurangi pengaruh radiometrik, seperti awan tipis dan kabut (*haze*), sehingga dapat memberikan informasi yang detail mengenai obyek yang ada dibawahnya yang terliput bayangan awan, bayangan gedung dan bayangan lereng.

Sedangkan pada citra Landsat-TM dengan resolusi 30 meter, secara visual sangat sulit dalam membedakan batas antara satu jenis penggunaan lahan dengan penggunaan lahan yang lain. Pengklasifikasian dari penggunaan lahan daerah Masamba dilakukan dengan menginterpretasinya melalui nilai spektral untuk selanjutnya dikelompokkan/dikelaskan berdasarkan adanya kesamaan/kemiripan obyek menjadi satu kelas bentuk penggunaan lahan.

Dari hasil perhitungan tingkat akurasi terdapat perbedaan yang cukup besar, dimana tingkat akurasi dari citra IKONOS dengan metode statistik diperoleh sebesar 93,57 %, sedangkan tingkat akurasi dengan menggunakan metode Short untuk citra Landsat-TM dan IKONOS diperoleh 85,71 % dan 90,48 %. Perbedaan hasil yang diperoleh dari penggunaan kedua metode tersebut terlihat bahwa uji ketelitian dengan menggunakan metode statistik lebih teliti dibandingkan dengan metode short. Dari tingkat keakuratan, penggunaan citra IKONOS jauh lebih baik dibandingkan dengan citra Landsat-TM. Ini menunjukkan bahwa penggunaan data citra IKONOS cocok digunakan untuk kajian penggunaan lahan.



BAB V

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Dengan citra digital IKONOS bentuk penggunaan lahan pada daerah penelitian (daerah Masamba) dapat dikenali dengan lebih mudah dan mampu memberikan data yang lebih akurat serta detail dibandingkan dengan citra Landsat-TM.

Hasil interpretasi dan klasifikasi penggunaan lahan dari kedua citra diperoleh bentuk-bentuk penggunaan lahan, yaitu Hutan 4301,26 Ha, sawah 2231,67 Ha, pemukiman 235,84 Ha, kebun 325,23 Ha, semak belukar 1786,79 Ha, serta ladang/tegalan 650,87 Ha untuk citra Landsat-TM. Sedangkan untuk citra IKONOS diperoleh bentuk penggunaan lahan, yaitu hutan 4455,60 Ha, sawah 2243,42 Ha, pemukiman 221,11 Ha, kebun 274,54 Ha, semak belukar 1867,91 Ha, dan ladang/tegalan 476,09 Ha.

Tingkat akurasi yang diperoleh dari hasil uji ketelitian dengan metode Short untuk citra Landsat-TM adalah 85,71 % dan citra IKONOS 90,48 %. Uji ketelitian dengan metode statistik (citra IKONOS) adalah 93, 57 %.

V.2 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut, sebaiknya menggunakan citra IKONOS yang mampu memberikan gambaran suatu kenampakan obyek dipermukaan bumi lebih detail dan akurat sehingga memudahkan dalam proses analisis penggunaan lahan khususnya penggunaan lahan yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

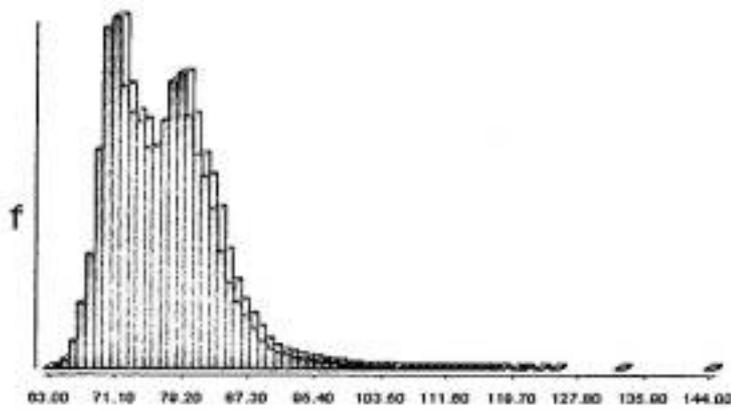
- Anonim., 2000. **Kecamatan Dalam angka 2000**. BAPPEDA Luwu Utara
- Anonim., 2001. **Pembuatan Sistem Informasi Geografis PD Proyek Pengembangan Pusat Data Perencanaan dan Pengendalian Pembangunan Daerah (PDP3D) Kabupaten Luwu Utara**. BAPPEDA Luwu Utara
- Danoedoro, P., 1996. **Pengolahan Citra Digital**. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Gunawan, Totok., 1999. **Kajian Vegetasi dan Penggunaan Lahan**. Pelatihan Advance Geographycal Information System for Decision Maker. 18 Oktober – 2 Nopember. Bapedal – Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Howard, John A., 1996. **Penginderaan Jauh Untuk Sumberdaya Hutan**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ismail., 1991. **Analisis Pola Penggunaan Lahan Melalui Pendekatan Ekologi Bentang Lahan Berdasarkan Foto Udara Berwarna Semu Skala 1:60.000 di Sub DAS Jeneberang Hulu Kab. Gowa Prop. Sul-Sel**. Skripsi S1. Fakultas Pertanian, Unhas. Ujung Pandang.
- Lillesand, T.M. dan Kiefer, S.W. 1997. **Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Amri, Syahrial Nur., 2001. **Kondisi Hutan Mangrove Pulau Pannikiang Kab. Barru Dintinjau Melaui Interpretasi Citra Landsat-TM**. Skripsi S1. Fakultas Perikanan dan Kelautan. UNHAS. Makassar.
- Siregar, Vincentius., 1998. *Principles of Remote Sensing and Basic Image Processing. Presented for Staff Department Fisheries. August 10-15, 1998. Faculty Of Agriculture. UNRAM.*
- Siregar, Vincentius P. dan Agus, Syamsul B., 2001. **Modul Praktikum Remote Sensing**. IPB. Bogor.
- Sutanto., 1994. **Penginderaan Jauh 1**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sutanto., 1994. **Penginderaan Jauh 2**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.



LAMPIRAN

Lampiran A Histogram sebelum koreksi radiometrik

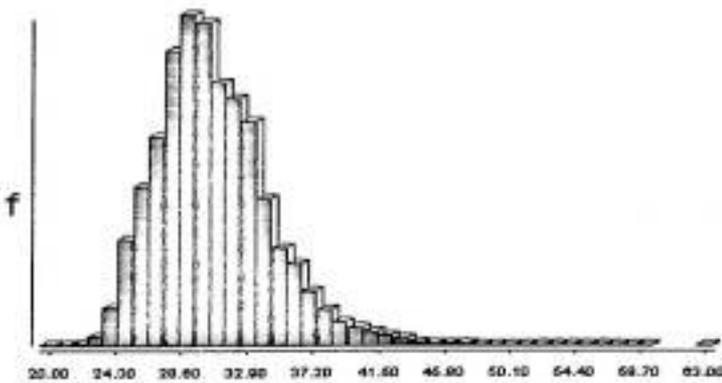
Band 1



Histogram of rahp1

Class width : 1.0000
 Display minimum : 63.0000
 Display maximum : 144.0000
 Actual minimum : 63.0000
 Actual maximum : 144.0000
 Mean : 76.4633
 Stand. Deviation : 5.8081
 df : 127767

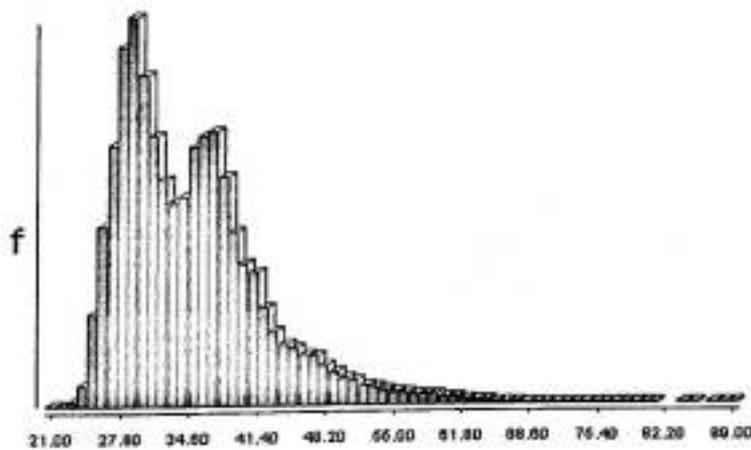
Band 2



Histogram of rahp2

Class width : 1.0000
 Display minimum : 20.0000
 Display maximum : 63.0000
 Actual minimum : 20.0000
 Actual maximum : 63.0000
 Mean : 30.6570
 Stand. Deviation : 3.6210
 df : 127767

Band 3

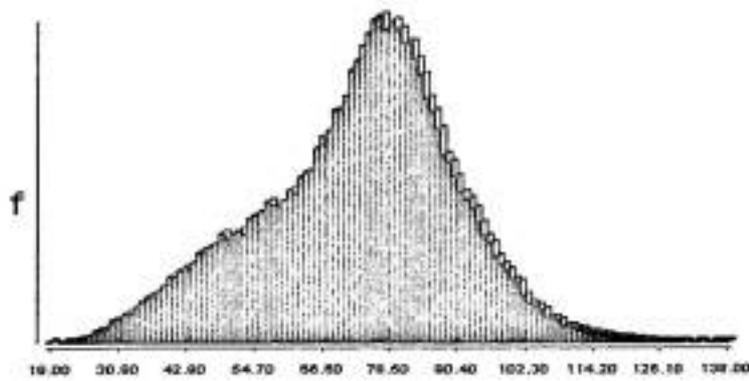


Histogram of rahp3

Class width : 1.0000
 Display minimum : 21.0000
 Display maximum : 89.0000
 Actual minimum : 21.0000
 Actual maximum : 89.0000
 Mean : 34.6018
 Stand. Deviation : 7.2055
 df : 127767



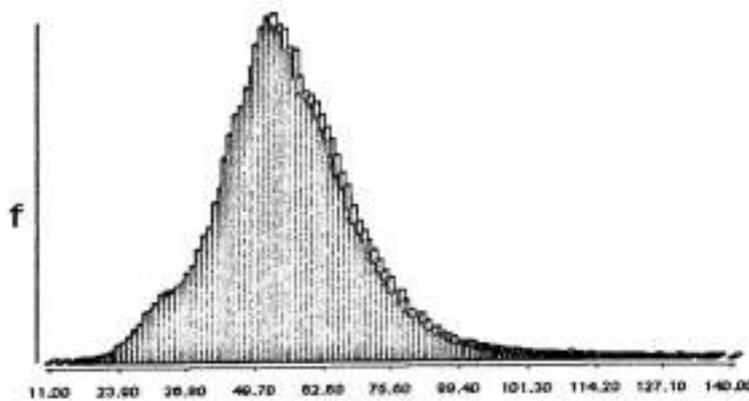
Band 4



Histogram of rahp4

Class width : 1.0000
 Display minimum : 19.0000
 Display maximum : 139.0000
 Actual minimum : 19.0000
 Actual maximum : 139.0000
 Mean : 72.6079
 Stand. Deviation : 16.8188
 df : 127787

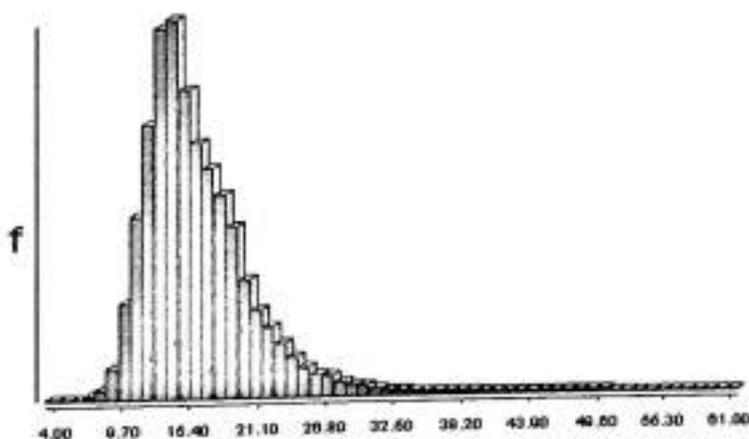
Band 5



Histogram of rahp5

Class width : 1.0000
 Display minimum : 11.0000
 Display maximum : 140.0000
 Actual minimum : 11.0000
 Actual maximum : 140.0000
 Mean : 65.1970
 Stand. Deviation : 13.5920
 df : 127787

Band 7

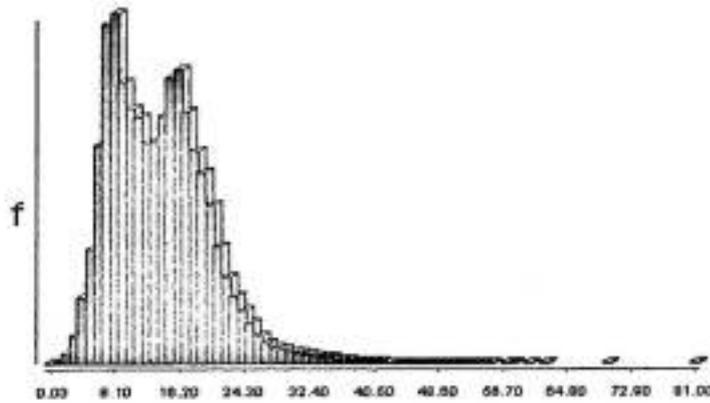


Histogram of rahp7

Class width : 1.0000
 Display minimum : 4.0000
 Display maximum : 61.0000
 Actual minimum : 4.0000
 Actual maximum : 61.0000
 Mean : 16.1386
 Stand. Deviation : 4.9830
 df : 127787

Lampiran B. Histogram setelah koreksi radiometrik

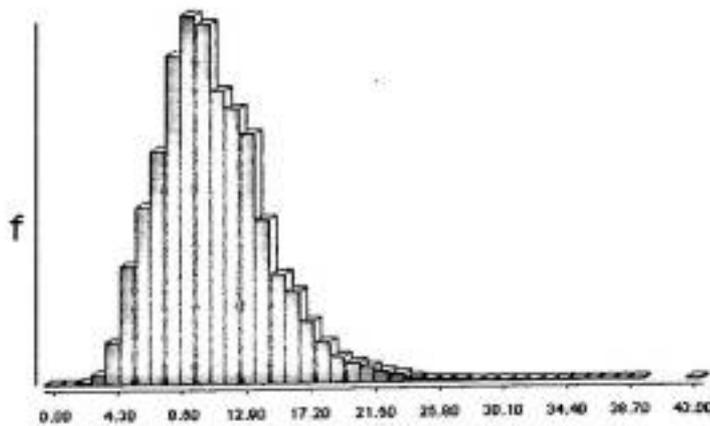
Band 1



Histogram of rad1

Class width : 1.0000
 Display minimum : 0.0000
 Display maximum : 81.0000
 Actual minimum : 0.0000
 Actual maximum : 81.0000
 Mean : 12.4933
 Stand. Deviation : 5.8991
 df : 127787

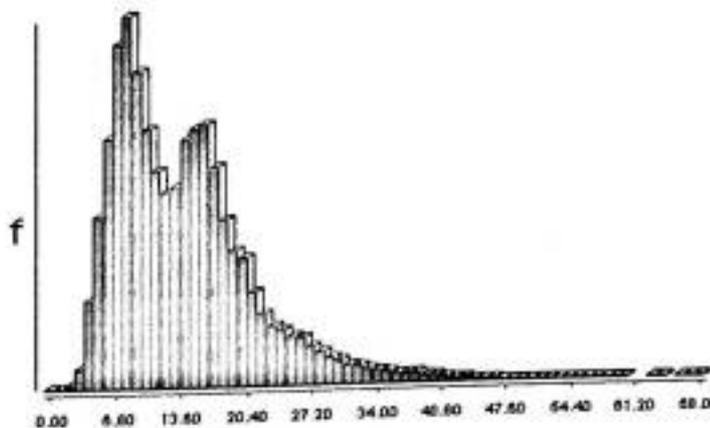
Band 2



Histogram of rad2

Class width : 1.0000
 Display minimum : 0.0000
 Display maximum : 40.0000
 Actual minimum : 0.0000
 Actual maximum : 40.0000
 Mean : 10.5579
 Stand. Deviation : 3.6210
 df : 127787

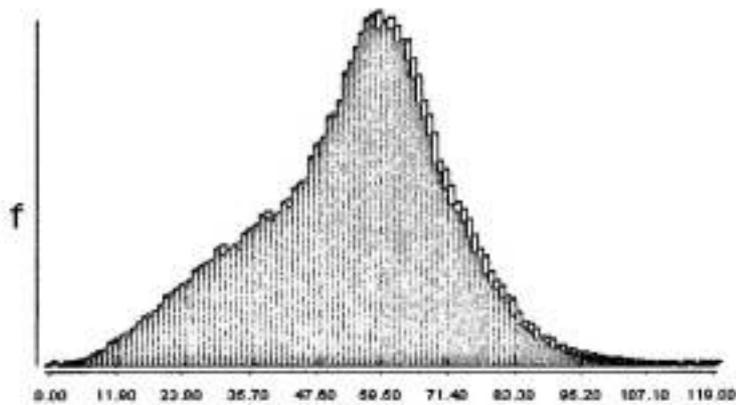
Band 3



Histogram of rad3

Class width : 1.0000
 Display minimum : 0.0000
 Display maximum : 88.0000
 Actual minimum : 0.0000
 Actual maximum : 88.0000
 Mean : 13.8019
 Stand. Deviation : 7.0266
 df : 127787

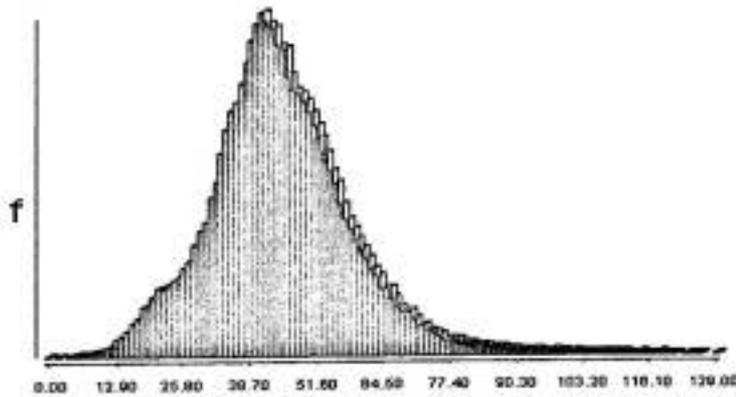
Band 4



Histogram of rad4

Class width :	1.0000
Display minimum :	0.0000
Display maximum :	110.0000
Actual minimum :	0.0000
Actual maximum :	110.0000
Mean :	50.8000
Stand. Deviation :	15.8100
df :	127707

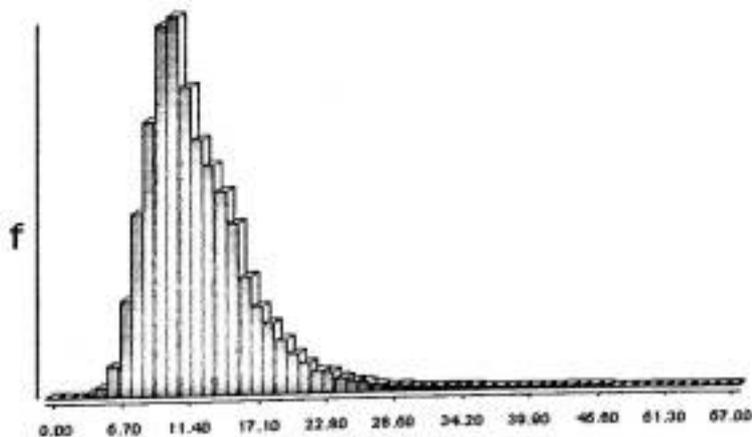
Band 5



Histogram of rad5

Class width :	1.0000
Display minimum :	0.0000
Display maximum :	120.0000
Actual minimum :	0.0000
Actual maximum :	120.0000
Mean :	44.1930
Stand. Deviation :	13.5020
df :	127787

Band 7

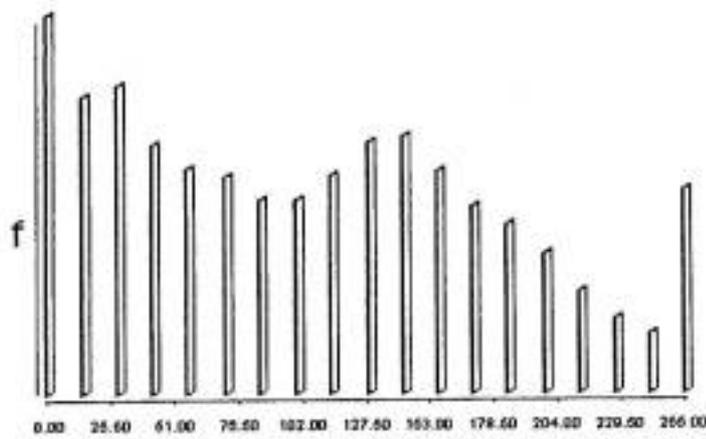


Histogram of rad7

Class width :	1.0000
Display minimum :	0.0000
Display maximum :	57.0000
Actual minimum :	0.0000
Actual maximum :	57.0000
Mean :	12.1396
Stand. Deviation :	4.9830
df :	127767

Lampiran C. Histogram penajaman kontras

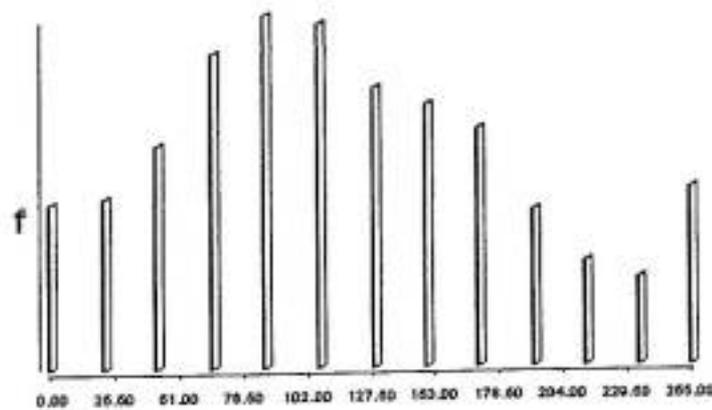
Band 1



Histogram of tgm1

Class width : 1.0000
 Display minimum : 0.0000
 Display maximum : 255.0000
 Actual minimum : 0.0000
 Actual maximum : 255.0000
 Mean : 103.5000
 Stand. Deviation : 75.4664
 df : 127787

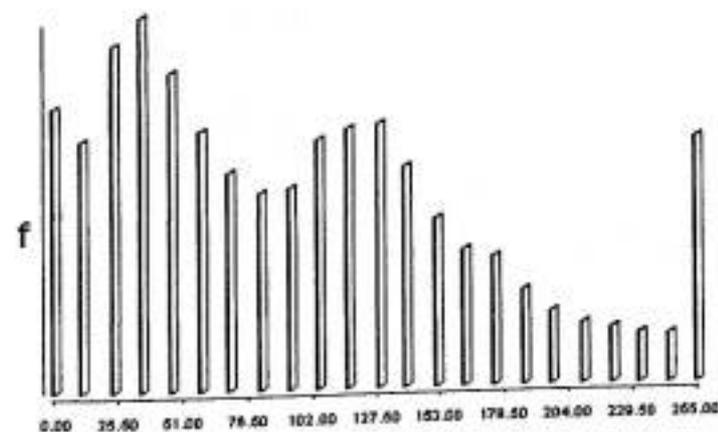
Band 2



Histogram of tgm2

Class width : 1.0000
 Display minimum : 0.0000
 Display maximum : 255.0000
 Actual minimum : 0.0000
 Actual maximum : 255.0000
 Mean : 116.8562
 Stand. Deviation : 66.0988
 df : 127787

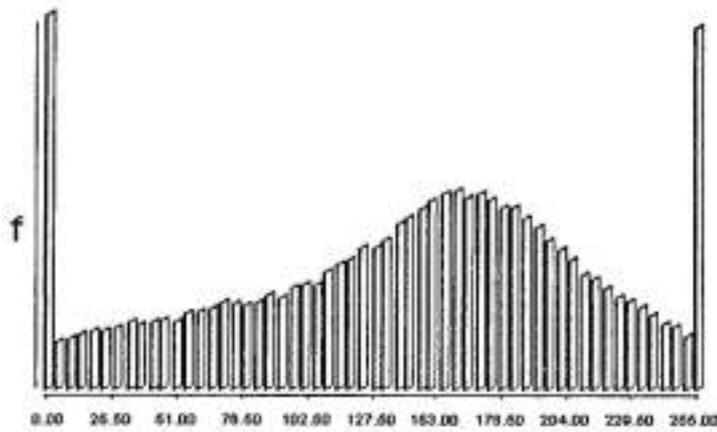
Band 3



Histogram of tgm3

Class width : 1.0000
 Display minimum : 0.0000
 Display maximum : 255.0000
 Actual minimum : 0.0000
 Actual maximum : 255.0000
 Mean : 66.6420
 Stand. Deviation : 71.5580
 df : 127787

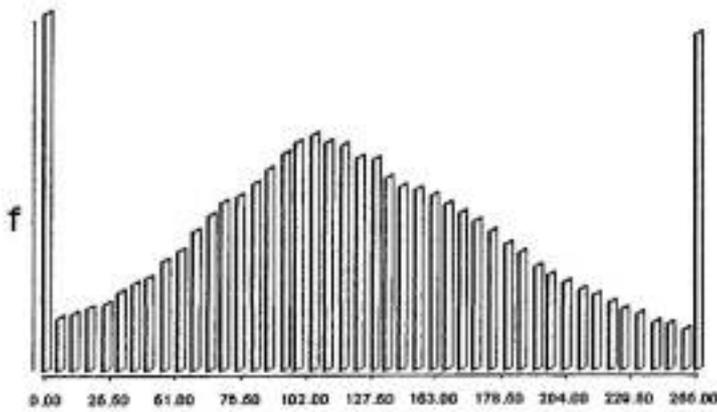
Band 4



Histogram of tjm4

Class width : 1.0000
 Display minimum : 0.0000
 Display maximum : 255.0000
 Actual minimum : 0.0000
 Actual maximum : 255.0000
 Mean : 139.3713
 Stand. Deviation : 70.9721
 df : 127787

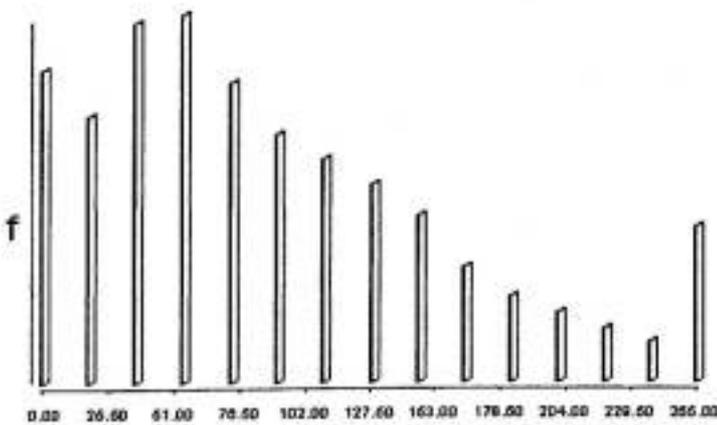
Band 5



Histogram of tjm5

Class width : 1.0000
 Display minimum : 0.0000
 Display maximum : 255.0000
 Actual minimum : 0.0000
 Actual maximum : 255.0000
 Mean : 121.1324
 Stand. Deviation : 67.9100
 df : 127787

Band 7



Histogram of tjm7

Class width : 1.0000
 Display minimum : 0.0000
 Display maximum : 255.0000
 Actual minimum : 0.0000
 Actual maximum : 255.0000
 Mean : 88.3296
 Stand. Deviation : 70.0715
 df : 127787

Lampiran D. Histogram numerik citra komposit 453

Histogram of komposit 453

Class	Lower Limit	Upper Limit	Frequency	Prop.	Cum. Freq.	Cum. Prop.
0	0.0000	0.9999	887	0.0088	887	0.0088
1	1.0000	1.9999	1797	0.0178	2684	0.0265
2	2.0000	2.9999	4082	0.0404	6766	0.0669
3	3.0000	3.9999	1773	0.0175	8539	0.0845
4	4.0000	4.9999	1467	0.0145	10006	0.0990
5	5.0000	5.9999	2058	0.0204	12064	0.1193
6	6.0000	6.9999	98	0.0010	12162	0.1203
7	7.0000	7.9999	97	0.0010	12259	0.1212
8	8.0000	8.9999	672	0.0066	12931	0.1279
9	9.0000	9.9999	430	0.0043	13361	0.1321
10	10.0000	10.9999	398	0.0039	13759	0.1361
11	11.0000	11.9999	680	0.0067	14439	0.1428
12	12.0000	12.9999	21	0.0002	14460	0.1430
13	13.0000	13.9999	37	0.0004	14497	0.1434
14	14.0000	14.9999	126	0.0012	14623	0.1446
15	15.0000	15.9999	90	0.0009	14713	0.1455
16	16.0000	16.9999	150	0.0015	14863	0.1470
17	17.0000	17.9999	446	0.0044	15309	0.1514
18	18.0000	18.9999	5	0.0000	15314	0.1515
19	19.0000	19.9999	31	0.0003	15345	0.1518
20	20.0000	20.9999	80	0.0008	15425	0.1526
21	21.0000	21.9999	25	0.0002	15450	0.1528
22	22.0000	22.9999	33	0.0003	15483	0.1531
23	23.0000	23.9999	210	0.0021	15693	0.1552
24	24.0000	24.9999	0	0.0000	15693	0.1552
25	25.0000	25.9999	11	0.0001	15704	0.1553
26	26.0000	26.9999	99	0.0010	15803	0.1563
27	27.0000	27.9999	55	0.0005	15858	0.1568
28	28.0000	28.9999	16	0.0002	15874	0.1570
29	29.0000	29.9999	70	0.0007	15944	0.1577
30	30.0000	30.9999	0	0.0000	15944	0.1577
31	31.0000	31.9999	2	0.0000	15946	0.1577
32	32.0000	32.9999	75	0.0007	16021	0.1584
33	33.0000	33.9999	143	0.0014	16164	0.1599
34	34.0000	34.9999	222	0.0022	16386	0.1621
35	35.0000	35.9999	300	0.0030	16686	0.1650
36	36.0000	36.9999	1421	0.0141	18107	0.1791
37	37.0000	37.9999	296	0.0029	18403	0.1820
38	38.0000	38.9999	673	0.0067	19076	0.1887
39	39.0000	39.9999	270	0.0027	19346	0.1913
40	40.0000	40.9999	191	0.0019	19537	0.1932

41	41.0000	41.9999	274	0.0027	19811	0.1959
42	42.0000	42.9999	743	0.0073	20554	0.2033
43	43.0000	43.9999	277	0.0027	20831	0.2060
44	44.0000	44.9999	1059	0.0105	21890	0.2165
45	45.0000	45.9999	570	0.0056	22460	0.2221
46	46.0000	46.9999	383	0.0038	22843	0.2259
47	47.0000	47.9999	359	0.0036	23202	0.2295
48	48.0000	48.9999	142	0.0014	23344	0.2309
49	49.0000	49.9999	124	0.0012	23468	0.2321
50	50.0000	50.9999	538	0.0053	24006	0.2374
51	51.0000	51.9999	472	0.0047	24478	0.2421
52	52.0000	52.9999	346	0.0034	24824	0.2455
53	53.0000	53.9999	475	0.0047	25299	0.2502
54	54.0000	54.9999	33	0.0003	25332	0.2505
55	55.0000	55.9999	60	0.0006	25392	0.2511
56	56.0000	56.9999	172	0.0017	25564	0.2528
57	57.0000	57.9999	136	0.0013	25700	0.2542
58	58.0000	58.9999	170	0.0017	25870	0.2559
59	59.0000	59.9999	431	0.0043	26301	0.2601
60	60.0000	60.9999	8	0.0001	26309	0.2602
61	61.0000	61.9999	20	0.0002	26329	0.2604
62	62.0000	62.9999	70	0.0007	26399	0.2611
63	63.0000	63.9999	68	0.0007	26467	0.2618
64	64.0000	64.9999	77	0.0008	26544	0.2625
65	65.0000	65.9999	321	0.0032	26865	0.2657
66	66.0000	66.9999	1	0.0000	26866	0.2657
67	67.0000	67.9999	11	0.0001	26877	0.2658
68	68.0000	68.9999	73	0.0007	26950	0.2665
69	69.0000	69.9999	103	0.0010	27053	0.2676
70	70.0000	70.9999	183	0.0018	27236	0.2694
71	71.0000	71.9999	1019	0.0101	28255	0.2794
72	72.0000	72.9999	1097	0.0108	29352	0.2903
73	73.0000	73.9999	180	0.0018	29532	0.2921
74	74.0000	74.9999	143	0.0014	29675	0.2935
75	75.0000	75.9999	42	0.0004	29717	0.2939
76	76.0000	76.9999	24	0.0002	29741	0.2941
77	77.0000	77.9999	33	0.0003	29774	0.2945
78	78.0000	78.9999	3558	0.0352	33332	0.3297
79	79.0000	79.9999	526	0.0052	33858	0.3349
80	80.0000	80.9999	643	0.0064	34501	0.3412
81	81.0000	81.9999	204	0.0020	34705	0.3432
82	82.0000	82.9999	96	0.0009	34801	0.3442
83	83.0000	83.9999	82	0.0008	34883	0.3450
84	84.0000	84.9999	913	0.0090	35796	0.3540
85	85.0000	85.9999	392	0.0039	36188	0.3579
86	86.0000	86.9999	1005	0.0099	37193	0.3678
87	87.0000	87.9999	457	0.0045	37650	0.3724
88	88.0000	88.9999	212	0.0021	37862	0.3745

89	89.0000	89.9999	122	0.0012	37984	0.3757
90	90.0000	90.9999	153	0.0015	38137	0.3772
91	91.0000	91.9999	139	0.0014	38276	0.3786
92	92.0000	92.9999	439	0.0043	38715	0.3829
93	93.0000	93.9999	413	0.0041	39128	0.3870
94	94.0000	94.9999	250	0.0025	39378	0.3894
95	95.0000	95.9999	159	0.0016	39537	0.3910
96	96.0000	96.9999	33	0.0003	39570	0.3913
97	97.0000	97.9999	73	0.0007	39643	0.3921
98	98.0000	98.9999	187	0.0018	39830	0.3939
99	99.0000	99.9999	180	0.0018	40010	0.3957
100	100.0000	100.9999	165	0.0016	40175	0.3973
101	101.0000	101.9999	199	0.0020	40374	0.3993
102	102.0000	102.9999	5	0.0000	40379	0.3993
103	103.0000	103.9999	30	0.0003	40409	0.3996
104	104.0000	104.9999	107	0.0011	40516	0.4007
105	105.0000	105.9999	137	0.0014	40653	0.4021
106	106.0000	106.9999	268	0.0027	40921	0.4047
107	107.0000	107.9999	752	0.0074	41673	0.4121
108	108.0000	108.9999	267	0.0026	41940	0.4148
109	109.0000	109.9999	84	0.0008	42024	0.4156
110	110.0000	110.9999	21	0.0002	42045	0.4158
111	111.0000	111.9999	7	0.0001	42052	0.4159
112	112.0000	112.9999	4	0.0000	42056	0.4159
113	113.0000	113.9999	8	0.0001	42064	0.4160
114	114.0000	114.9999	5106	0.0505	47170	0.4665
115	115.0000	115.9999	884	0.0087	48054	0.4753
116	116.0000	116.9999	284	0.0028	48338	0.4781
117	117.0000	117.9999	35	0.0003	48373	0.4784
118	118.0000	118.9999	18	0.0002	48391	0.4786
119	119.0000	119.9999	6	0.0001	48397	0.4786
120	120.0000	120.9999	5301	0.0524	53698	0.5311
121	121.0000	121.9999	1458	0.0144	55156	0.5455
122	122.0000	122.9999	1573	0.0156	56729	0.5611
123	123.0000	123.9999	254	0.0025	56983	0.5636
124	124.0000	124.9999	99	0.0010	57082	0.5645
125	125.0000	125.9999	22	0.0002	57104	0.5648
126	126.0000	126.9999	983	0.0097	58087	0.5745
127	127.0000	127.9999	715	0.0071	58802	0.5816
128	128.0000	128.9999	1406	0.0139	60208	0.5955
129	129.0000	129.9999	611	0.0060	60819	0.6015
130	130.0000	130.9999	189	0.0019	61008	0.6034
131	131.0000	131.9999	47	0.0005	61055	0.6038
132	132.0000	132.9999	152	0.0015	61207	0.6053
133	133.0000	133.9999	241	0.0024	61448	0.6077
134	134.0000	134.9999	690	0.0068	62138	0.6145
135	135.0000	135.9999	552	0.0055	62690	0.6200
136	136.0000	136.9999	304	0.0030	62994	0.6230

137	137.0000	137.9999	107	0.0011	63101	0.6241
138	138.0000	138.9999	21	0.0002	63122	0.6243
139	139.0000	139.9999	81	0.0008	63203	0.6251
140	140.0000	140.9999	302	0.0030	63505	0.6281
141	141.0000	141.9999	367	0.0036	63872	0.6317
142	142.0000	142.9999	525	0.0052	64397	0.6369
143	143.0000	143.9999	534	0.0053	64931	0.6422
144	144.0000	144.9999	15	0.0001	64946	0.6423
145	145.0000	145.9999	3	0.0000	64949	0.6423
146	146.0000	146.9999	2	0.0000	64951	0.6424
147	147.0000	147.9999	0	0.0000	64951	0.6424
148	148.0000	148.9999	1	0.0000	64952	0.6424
149	149.0000	149.9999	0	0.0000	64952	0.6424
150	150.0000	150.9999	1105	0.0109	66057	0.6533
151	151.0000	151.9999	204	0.0020	66261	0.6553
152	152.0000	152.9999	62	0.0006	66323	0.6559
153	153.0000	153.9999	1	0.0000	66324	0.6559
154	154.0000	154.9999	0	0.0000	66324	0.6559
155	155.0000	155.9999	1	0.0000	66325	0.6560
156	156.0000	156.9999	5747	0.0568	72072	0.7128
157	157.0000	157.9999	1363	0.0135	73435	0.7263
158	158.0000	158.9999	966	0.0096	74401	0.7358
159	159.0000	159.9999	68	0.0007	74469	0.7365
160	160.0000	160.9999	14	0.0001	74483	0.7366
161	161.0000	161.9999	2	0.0000	74485	0.7367
162	162.0000	162.9999	2471	0.0244	76956	0.7611
163	163.0000	163.9999	1440	0.0142	78396	0.7753
164	164.0000	164.9999	1974	0.0195	80370	0.7949
165	165.0000	165.9999	355	0.0035	80725	0.7984
166	166.0000	166.9999	43	0.0004	80768	0.7988
167	167.0000	167.9999	14	0.0001	80782	0.7989
168	168.0000	168.9999	432	0.0043	81214	0.8032
169	169.0000	169.9999	626	0.0062	81840	0.8094
170	170.0000	170.9999	1347	0.0133	83187	0.8227
171	171.0000	171.9999	742	0.0073	83929	0.8301
172	172.0000	172.9999	195	0.0019	84124	0.8320
173	173.0000	173.9999	28	0.0003	84152	0.8323
174	174.0000	174.9999	59	0.0006	84211	0.8328
175	175.0000	175.9999	161	0.0016	84372	0.8344
176	176.0000	176.9999	605	0.0060	84977	0.8404
177	177.0000	177.9999	606	0.0060	85583	0.8464
178	178.0000	178.9999	450	0.0045	86033	0.8509
179	179.0000	179.9999	233	0.0023	86266	0.8532
180	180.0000	180.9999	0	0.0000	86266	0.8532
181	181.0000	181.9999	0	0.0000	86266	0.8532
182	182.0000	182.9999	0	0.0000	86266	0.8532
183	183.0000	183.9999	0	0.0000	86266	0.8532
184	184.0000	184.9999	0	0.0000	86266	0.8532

185	185.0000	185.9999	0	0.0000	86266	0.8532
186	186.0000	186.9999	33	0.0003	86299	0.8535
187	187.0000	187.9999	5	0.0000	86304	0.8535
188	188.0000	188.9999	3	0.0000	86307	0.8536
189	189.0000	189.9999	1	0.0000	86308	0.8536
190	190.0000	190.9999	0	0.0000	86308	0.8536
191	191.0000	191.9999	0	0.0000	86308	0.8536
192	192.0000	192.9999	1090	0.0108	87398	0.8644
193	193.0000	193.9999	191	0.0019	87589	0.8663
194	194.0000	194.9999	110	0.0011	87699	0.8673
195	195.0000	195.9999	3	0.0000	87702	0.8674
196	196.0000	196.9999	2	0.0000	87704	0.8674
197	197.0000	197.9999	0	0.0000	87704	0.8674
198	198.0000	198.9999	2853	0.0282	90557	0.8956
199	199.0000	199.9999	1019	0.0101	91576	0.9057
200	200.0000	200.9999	889	0.0088	92465	0.9145
201	201.0000	201.9999	77	0.0008	92542	0.9152
202	202.0000	202.9999	7	0.0001	92549	0.9153
203	203.0000	203.9999	1	0.0000	92550	0.9153
204	204.0000	204.9999	1321	0.0131	93871	0.9284
205	205.0000	205.9999	950	0.0094	94821	0.9378
206	206.0000	206.9999	1663	0.0164	96484	0.9542
207	207.0000	207.9999	296	0.0029	96780	0.9572
208	208.0000	208.9999	58	0.0006	96838	0.9577
209	209.0000	209.9999	3	0.0000	96841	0.9578
210	210.0000	210.9999	402	0.0040	97243	0.9617
211	211.0000	211.9999	487	0.0048	97730	0.9666
212	212.0000	212.9999	1602	0.0158	99332	0.9824
213	213.0000	213.9999	996	0.0099	100328	0.9922
214	214.0000	214.9999	577	0.0057	100905	0.9980
215	215.0000	215.9999	207	0.0020	101112	1.0000

Class width	=	1.0000
Display minimum	=	0.0000
Display maximum	=	215.0000
Actual minimum	=	0.0000
Actual maximum	=	215.0000
Mean	=	110.3424
Stand. Deviation	=	65.2239
df	=	101111

Lampiran E. Klasifikasi Penggunaan Lahan Menurut Jean Paul Malingreau dan Rosalia Christiani (1982)

KLASIFIKASI PENGGUNAAN LAHAN	SIMBOL
1. Daerah bervegetasi	
A. Daerah Pertanian	
1. Sawah irigasi	Si
2. Sawah tadah hujan	St
3. Sawah lebah	Sl
4. Sawah pasang surut	Sp
5. Ladang/tegalan	Tg
6. Perkebunan	
- Cengkeh	C
- Coklat	Co
- Karet	K
- Kelapa	Kk
- Kelapa sawit	Ks
- Kopi	Ko
- Tebu	T
- Teh	Te
- Tembakau	Tm
7. Kebun campuran	Kc
B. Bukan daerah pertanian	
1. Hutan primer	Hp
2. Hutan lahan kering	Hl
- Hutan bambu	Hu
- Hutan campuran	Hc
- Hutan jati	Hj
- Hutan pinus	Hp

- Hutan lain-lain	
3. Hutan lahan basah	
- Hutan bakau	Hb
- Hutan campuran	Hc
- Hutan nipah	Hn
- Hutan sagu	Hg
4. Hutan sekunder	Hs
5. Semak belukar	Sb
6. Padang rumput	Pr
7. Savana	Sa
8. Padang alang/alang	Pa
9. Rumput rawa	Rr
2. Daerah tak bervegetasi	
C. Bukan Daerah Pertanian	
1. Lahan terbuka	Lb
2. Lahar dan lava	Ll
3. Gosong sungai	Gs
4. Guguk pantai	Gp
3. Pemukiman dan lahan bukan pertanian	
D. Daerah tanpa liputan vegetasi	
1. Permukiman	Pm
2. Industri	In
3. Jaringan jalan	

4. Jaringan jalan kereta api	
5. Jaringan listrik tegangan tinggi	
6. Pelabuhan udara	Pu
7. Pelabuhan laut	Pl
4. Perairan	
E. Tubuh air	
1. Danau	Dn
2. Waduk	Wd
3. Tambak ikan	Tb
4. Tambak garam	Tr
5. Rawa	Rw
6. Sungai	Su
7. Terumbu karang	Tk
8. Gosong pantai	Gi

Sumber: Jean Paul Malingreau dan Rosalia Christiani (1982) *dalam* Paharuddin, 1999, dengan perubahan.

Lampiran F. Tabel Perbandingan Hasil Interpretasi Citra Landsat-TM dan Koreksi Lapangan

NO	X	Y	Citra	Lapangan
1	200708	9717232	Pemukiman	Pemukiman
2	201157	9713582	Ladang/tegalan	Ladang/tegalan
3	202342	9718813	Pemukiman	Pemukiman
4	202266	9716306	Hutan	Hutan
5	204428	9718103	Sawah	Sawah
6	206438	9718420	Pemukiman	Pemukiman
7	201791	9718500	Sawah	Sawah
8	206540	9718500	Kebun	Kebun
9	200444	9719846	Sawah	Sawah
10	206253	9717628	Semak/belukar	Semak/belukar
11	200893	9715305	Hutan	Semak/belukar
12	201765	9715938	Sawah	Sawah
13	204190	9718034	Semak/belukar	Semak/belukar
14	203477	9717783	Ladang/tegalan	Ladang/tegalan
15	204142	9718719	Pemukiman	Pemukiman
16	203679	9717634	Semak	Ladang/tegalan
17	199652	9716782	Semak/belukar	Semak/belukar
18	201131	9719318	Sawah	Ladang/tegalan
19	203481	9719054	Pemukiman	Pemukiman
20	202395	9721721	Pemukiman	Pemukiman
21	205650	9716199	Sawah	Sawah

Lampiran G. Tabel Perbandingan Hasil Interpretasi Citra IKONOS dan Koreksi Lapangan

NO	X	Y	Citra	Lapangan
1	199900	9716085	Pemukiman	Pemukiman
2	200894	9712943	Semak/belukar	Semak/belukar
3	200515	9717203	Sawah	Sawah
4	200704	9720600	Hutan	Hutan
5	204343	9712481	Pemukiman	Pemukiman
6	201682	9718699	Sawah	Sawah
7	202360	9717205	Sawah	Sawah
8	204560	9711748	Ladang/tegalan	Ladang/tegalan
9	202985	9718970	Pemukiman	Pemukiman
10	203503	9716934	Hutan	Hutan
11	205103	9717178	Sawah	Sawah
12	204180	9713540	Ladang/tegalan	Sawah
13	202605	9713404	Semak/belukar	Semak/belukar
14	206135	9719622	Kebun	Kebun
15	205049	9721903	Pemukiman	Pemukiman
16	201980	9722962	Sawah	Sawah
17	203094	9719513	Hutan	Hutan
18	203094	9714626	Hutan	Semak/belukar
19	204343	9718699	Semak/belukar	Semak/belukar
20	205945	9722392	Sawah	Sawah
21	206325	9717749	Semak/belukar	Semak/belukar

Lampiran H. Tabel Uji Ketelitian dengan tabel kontigensi

Karakteristik	Uji Lapangan (Ground Truth)							Total Interpretasi	Total Kesalahan
	H	S	Pm	Ks	Tg	Sb	Pu		
I r t e r F r e t a s i	H	4					2	6	2
	S		27					27	0
	Pm			10				10	0
	Ks				5			5	0
	Tg					3	1	4	1
	Sb	1					9	10	1
	Pu							1	0
Total Lapangan	5	27	10	5	3	12	1	63	4
% Benar	80	100	100	100	100	75	100	93,57	
% Salah	20	0	0	0	0	25	0	6,43	

Keterangan :

- H : Hutan
 S : Sawah
 Pm : Pemukiman
 Ks : Kebun sawit
 Tg : Tegalan/ladang
 Sb : Semak belukar
 Pu : Pelabuhan udara