

# **TUGAS AKHIR**

**APLIKASI PENGINDRAAN JAUH  
UNTUK IDENTIFIKASI KERUSAKAN HUTAN  
(Studi Kasus : Wilayah Penyangga Taman Hutan Rakyat  
R.Suryo, Kota Batu)**



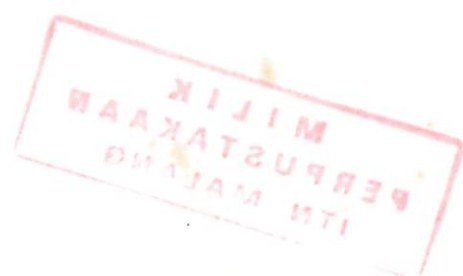
**Disusun Oleh :**

**DIAH CHRISTIANI INUN  
91.25.019**

**JURUSAN TEKNIK GEODESI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2009**

TUGAS AKHIR

ANALISA PENYUNDAHAN LAHAP  
UNTUK BERTINGKAS KEMUNDURAN HULAN  
(Studi Kasus : Wilayah Persempadan Sungai Kluang  
Sungai, Johor Bahru)



Disusun oleh :  
NAMA (HURUF KAPITAL)  
01234567

JURUSAN TEKNIK GEODESI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOVEMBER  
SURABAYA  
2008

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI

APLIKASI PENGINDRAAN JAUH

UNTUK IDENTIFIKASI KERUSAKAN HUTAN

( Studi kasus : Wilayah Penyangga Taman Hutan Rakyat R. Soerjo, Kota BATU )

Dipertahankan di depan **Panitia Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang** dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu ( S-1 ) Bidang Teknik Geodesi.

Hari / Tanggal : Senen / 13 April 2009

Disusun Oleh :

Diah Christiani Inun

91.25.019

Disahkan Oleh :

Panitia Ujian Tugas Akhir



Ir. Agus Santoso, MT  
Dekan FTSP

Penguji I

Ir. M. Nurhadi, MT

Sekretaris

Hery Purwanto, ST.MSc  
Ketua Jurusan T. Geodesi

Anggota Penguji

Penguji II

Ir. Agus Darpono, MT

Penguji III

Silvester Sari Sai, ST.MT

## LEMBAR PERSETUJUAN

### APLIKASI PENGINDRAAN JAUH UNTUK IDENTIFIKASI KERUSAKAN HUTAN (Studi Kasus : Wilayah Penyangga Taman Hutan Rakyat R. Suryo Kota Batu)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

disusun oleh :

DIAH CHRISTIANI INUN

NIM : 91.25.019

#### Menyetujui

Dosen Pembimbing I:



(Ir. Agus Darpono, MT)

Dosen Pembimbing II:



(Ir. M Nurhadi, MT)

#### Mengetahui:

Pib. Ketua Jurusan Teknik Geodesi



(Hery Purwanto, ST, MSc)



## K a t a P e n g a n t a r

Bagi daerah Kabupaten, otonomi mempunyai makna sebagai perwujudan kewenangan untuk menentukan dan melaksanakan kebijakan atas prakarsa sendiri berdasarkan aspirasi masyarakat (*society*). Sebagai konsekuensinya, pemerintah kabupaten dituntut kemampuannya untuk dapat mengatur dan mengurus pengelolaan (*management*) pembangunan di wilayahnya.

Hakikat otonomi daerah selain kewenangan mengatur dan mengurus daerah adalah mementingkan pemecahan masalah diantara pelaku pembangunan yang terlibat dalam alokasi sumberdaya di daerah (Field 1994 dalam Iwan Nugroho & Rokhmin Dahuri 2004). Hal ini perlu ditekankan agar otonomi tidak memindahkan masalah dari pusat ke daerah atau dengan kata lain menyebarkan inefisiensi ke daerah-daerah. Adanya otonomi seharusnya memberikan manfaat nyata dan berkelanjutan terutama berkaitan pengelolaan sumber publik seperti hutan, perairan, pertanian selama ini sering menghasilkan biaya sosial bagi sebagian penduduk sekitarnya (Iwan Nugroho & Rokhmin Dahuri, 2004).

Fungsi hutan yang begitu penting bagi kehidupan Manusia, tentunya harus dilestarikan dengan baik agar keberadaan hutan tersebut bisa membantu kelestarian lingkungan serta kehidupan di Bumi tentunya. Hutan sendiri bagi kelangsungan kehidupan sangat banyak fungsinya, yang antara lain adalah sebagai paru-paru bagi bumi, agar bumi tidak menjadi semakin panas atau yang sering disebut dengan pemanasan global. Apalagi isu yang ramai di bicarakan dunia baru-baru ini yaitu negara-negara di dunia merasa khawatir akan adanya panas global, dan Indonesia adalah merupakan suatu pelopor dan pemain utama dalam memperbaiki keadaan bumi akhir-akhir ini, yaitu dengan mengurangi atau memperlambat adanya keadaan panas global, hal tersebut bisa dimaklumi karena Indonesia terkenal akan keberadaan hutannya.

Dari sedikit penjelasan diatas dapat kita mengerti, betapa pentingnya suatu kelestarian hutan, dan betapa bahayanya apabila keberadaan hutan tidak dijaga dan tidak difungsikan sesuai dengan fungsi hutan itu sendiri. Untuk menghindari agar hutan tidak menjadi rusak bangsa ini sebaiknya bertindak secara serius untuk menjaga

kelestarian hutan agar terhindarkan dari kerusakan yang di akibatkan oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab.

Oleh karena semakin pesatnya perkembangan teknologi akhir-akhir ini, kita seharusnya menggunakan teknologi moderen tersebut untuk digunakan secara baik dan dengan tujuan yang baik. Dalam konteks pembahasan tersebut yaitu penggunaan Aplikasi Pengindraan Jauh Untuk Identifikasi Kerusakan Hutan, merupakan teknologi yang tepat guna bila metode tersebut betul-betul di realisasikan atau di aplikasikan secara sungguh-sungguh di lapangan, dengan begitu disamping aplikasi tersebut berguna terhadap kelestarian hutan, dalam penggunaan tersebut akan memperoleh hasil yang maksimal dalam hal monitoring keberadaan hutan itu sendiri.

Dengan kesungguhan, profesionalitas, dan rasa tanggungjawab yang tinggi, saya mendedikasikan laporan ini kepada pihak yang berhubungan dengan kelestarian hutan baik itu instansi yang berkaitan maupun masyarakat atau Stakeholder tentunya, agar dengan adanya studi kasus tersebut, dapat memberi perubahan pada penggunaan metode penanganan terhadap kelestarian hutan yang kita sayangi bersama ini.

**Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas Kehadirat Alloh SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ( skripsi ) ini dengan judul “Aplikasi Pengindraan Jauh Untuk Identifikasi Kerusakan Hutan“ ( studi kasus : Wilayah Penyangga Taman Hutan Rakyat R.Soerjo, Kota Batu )**

Penulisan tugas akhir ini adaah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dengan penulisan tugas akhir ini, penulis memberikan sumbangan pemikiran bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas berkat bimbingan serta bantuan dari semu pihak baik moril maupun materiil. Karenanya Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Agus Santoso, MT, selaku Dekan FTSP, ITN Malang.
2. Hery Purwanto, ST.MSc, selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi.
3. Ir. Agus Darpono, MT, selaku pembimbing I.
4. Ir. M. Nurhadi, MT , selaku pembimbing II.

5. Seluruh dosen pengajar dan staff yang telah memberikan banyak ilmu, arahan serta bimbingan kepada penulis selama mengikuti perkuliahan.
6. Orang tua tercinta, Ibu dan Alm Bapak atas do'a dan kasih sayangnya sepanjang masa.
7. Saudara-saudara sekeluarga atas dorongan moril dan tenaga selama ini.
8. Sahabat-sahabat dan teman-teman Geodesi,yang sangat banyak membantu dalam proses pengerjaan, serta sahabat sejatiku Geodesi angkatan\_ku yang begitu setia serta men SUPPORT dalam penyelesaian laporan tersebut.
9. Serta semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tugas akhir ini, namun penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan dan saran membangun untuk kesempurnaan dari isi tugas akhir ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi mahasiswa/mahasiswi Jurusan Teknik Geodesi.

Penulis

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv

## **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud Dan Tujuan.....	2
1.3.1. Maksud Dalam Studi Ini Adalah.....	2
1.3.2. Tujuan Yang Akan Dicapai Adalah.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3

## **BAB II DASAR TEORI**

2.1. Tahura R.Soerjo.....	4
2.2. Penginderaan Jauh.....	7
2.3. Beberapa Contoh Teknologi Penginderaan Jauh.....	7
2.4. Teknologi Penginderaan Jauh.....	8
2.4.1. Resolusi Sensor.....	9
2.4.2. Platform.....	9
2.4.3. Komunikasi Dan Pengumpulan Data.....	10
2.4.5. Radiasi Elektromagnetik.....	11
2.5. Pembahasan Mengenai Kelompok Energi.....	12
2.5.1. Radio.....	12
2.5.2. Microwave.....	12
2.5.3. Infrared.....	13
2.5.4. Visible.....	13
2.5.5. Ultraviolet, X-Ray, Gamma Ray.....	13
2.5.6. Interaksi Energi.....	13
2.5.7. Sensor .....	15
2.6. Analisis citra.....	18
2.6.1. Pixel.....	18
2.6.2. Contrast.....	20

2.6.3.	Resolusi.....	20
2.7.	Er Mapper.....	27
2.7.1.	Aplikasi Pengolahan Data Citra.....	28
2.7.2.	Pengolahan Data Citra.....	28
2.7.3.	Prosedur Pengolahan Data Citra.....	30
2.7.4.	Import Data.....	31
2.8.	Menampilkan Citra.....	31
2.8.1.	Rektifikasi Data/Geocoding.....	32
2.8.2.	Mosaik Citra.....	32
2.8.3.	Penajaman Citra.....	32
2.8.4.	Dynamic Links.....	33
2.8.5.	Komposisi Peta.....	34
2.8.6.	Pencetakan.....	34
2.9.	Citra Satelit Terra Aster.....	34

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1.	Persiapan Penelitian.....	37
3.1.1.	Data Yang Diperlukan Dalam Penelitian.....	37
3.1.2.	Alat – Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	37
3.1.2.1.	Perangkat Keras.....	37
3.1.2.2.	Perangkat Lunak.....	38
3.2.	Diagram Alir Penelitian.....	39
3.3.	Pengenalan Perangkat Lunak Er Mapper.....	40
3.3.1.	Menu Utama Er Mapper.....	41
3.3.2.	Kotak Dialog Er Mapper.....	42
3.4.	Pengolahan Data Citra Terra Aster.....	46
3.4.1.	Menampilkan Citra.....	46
3.4.2.	Import Data Vektor.....	48
3.4.3.	Menampilkan Data Vektor.....	49
3.4.4.	Pembuatan Citra Komposit.....	51
3.4.5.	Koreksi Geometri.....	52
3.4.6.	Pemotongan Citra / Cropping Citra.....	55
3.4.6.1.	Dengan Cara Memasukkan Koordinat Tepi.....	55
3.4.6.2.	Dengan Melakukan Pembesaran (Zoom).....	56



3.4.6.3.	Dengan Menggunakan Garis Batas.....	56
3.5.	Proses Klasifikasi Citra.....	58
3.5.1.	Klasifikasi Multispektral Terbimbing.....	58
3.5.1.1.	Menentukan Area Sample.....	58
3.5.1.2.	Proses Pemberian Label Dan Warna Kelas.....	60
3.5.1.3.	Proses Editing Poligon Kelas.....	61
3.5.1.4.	Proses Klasifikasi Supervised.....	63
3.6	Membangun Topologi.....	64
3.6.1.	Pemilihan Dan Pengelompokan Data Atribut.....	67
3.6.1.1.	Penggabungan Data Spasial Dan Data Atribut.....	69
3.6.1.2.	Export Data Ke Arcview.....	71
3.6.2.	Membuat Tabel Atribut Dengan Arcview.....	72
3.6.3.	Desain Data Non-Spasial.....	74
3.6.4.	Menampilkan View Dan Theme.....	75
3.7.	Menampilkan Dan Mengisi Data Pada Tabel Atribut Theme.....	77
3.8.	Menampilkan Peta Tematik.....	79
3.9.	Menghubungkan Tabel-Tabel Dengan Join.....	80
3.10.	Analisa Sistem Informasi Geografis.....	81
3.10.1.	Analisa Overlay.....	82
3.10.2.	Analisa Query.....	83
3.11.	Penyajian Hasil.....	84

#### **BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA HASIL**

4.1.	Koreksi Geometri Citra Terra Aster Kota Batu.....	85
4.2.	Analisa Kerusakan Hutan.....	88

#### **BAB V PENUTUP**

5. 1.	Kesimpulan.....	99
5. 2.	Saran.....	99

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang**

Kerusakan kawasan hutan merupakan isu yang terus dibicarakan di berbagai diskusi berkaitan dengan upaya pelestarian lingkungan. Upaya-upaya yang dilakukanpun juga sudah banyak, namun masih belum terselesaikan hingga sekarang. Kerusakan kawasan hutan yang terjadi, prosentasenya lebih besar diakibatkan oleh aktivitas manusia dibandingkan dengan kerusakan akibat proses alamiah. Kerusakan akibat aktivitas manusia yang utama adalah berkaitan erat dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat yang miskin dan tingkat kesadaran akan pentingnya lingkungan hutan yang rendah. Rendahnya tingkat kesadaran inilah yang paling dominan, karena banyak dijumpai perusakan kawasan hutan dengan menggarap lahan hutan padahal secara sosial ekonomi tidak kekurangan atau penguasaan lahan hutan oleh 'petani kaya' yang berasal dari luar daerah.

Dampak serius dari kerusakan hutan adalah ancaman terjadinya tanah longsor dan banjir serta matinya sumber-sumber air. Disamping itu pada musim penghujan, air sungai berwarna coklat dan keruh karena tingginya konsentrasi sedimen. Sebaliknya, pada musim kemarau terjadi kekeringan, penurunan muka air sungai, danau dan waduk, kebakaran hutan dan polusi udara. Adanya penurunan kualitas dan kuantitas air sungai dapat dipakai sebagai indikator bahwa fungsi hidrologi di daerah aliran sungai (DAS) telah terganggu. Hal tersebut diduga terjadi sebagai akibat adanya alih guna lahan hutan di daerah hulu menjadi lahan pertanian intensif dengan tingkat penutupan lahan yang rendah, sehingga meningkatkan limpasan permukaan dan erosi, dan akhirnya menyebabkan kurang sehatnya lingkungan di daerah hilir.

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Kerusakan kawasan hutan merupakan isu yang terus dibicarakan di berbagai diskusi berkaitan dengan upaya pelestarian lingkungan. Upaya-upaya yang dilakukan juga sudah banyak, namun masih belum terselesaikan hingga sekarang. Kerusakan kawasan hutan yang terjadi, prosesnya lebih berat dibandingkan oleh aktivitas manusia dibandingkan dengan kerusakan akibat proses alamiah. Kerusakan akibat aktivitas manusia yang utama adalah berkaitan erat dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat yang miskin dan tingkat kesadaran akan pentingnya lingkungan hutan yang rendah. Rendahnya tingkat kesadaran inilah yang paling dominan karena banyak ditemui kerusakan kawasan hutan dengan menggarap lahan hutan secara sosial secara ekonomi tidak terkandung atau penguasaan lahan hutan oleh petani kaya yang berasal dari luar daerah.

Dampak serius dari kerusakan hutan adalah ancaman terjadinya tanah longsor dan banjir serta masalah sumber-sumber air. Disamping itu pada musim penghujan, air sungai berwarna coklat dan keruh karena tingginya konsentrasi sedimen. Sebaliknya, pada musim kemarau terjadi kekeringan, penurunan muka air sungai, danau dan waduk, kebakaran hutan dan polusi udara. Adanya penurunan kualitas dan kuantitas air sungai dapat dipakai sebagai indikator bahwa terjadi degradasi lingkungan di daerah aliran sungai (DAS) telah terganggu. Hal tersebut diduga terjadi sebagai akibat adanya alih guna lahan hutan di daerah hulu menjadi lahan pertanian intensif dengan tingkat pemukiman lahan yang rendah, sehingga meningkatkan limpasan permukaan dan erosi, dan akhirnya menyebabkan kurang sebarannya lingkungan di daerah hilir.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian yang terjadi di kawasan penyangga Tahura R. Soerjo menyebabkan hilangnya sebagian dari fungsi hutan yaitu fungsi hidrologi, penyerap gas CO<sub>2</sub> di atmosfer, mempertahankan biodiversitas, dan mempertahankan produktivitas tanah. Hal tersebut ditandai dengan munculnya masalah lingkungan pada skala luas seperti banjir, kekeringan, longsor pada tebing sungai, polusi tanah, polusi air sungai dan udara. Masalah yang umum terjadi pada lahan-lahan pertanian adalah penurunan kualitas air sungai karena meningkatnya konsentrasi sedimen, hara dan agen beracun. Ada dua hal yang menyebabkan timbulnya masalah tersebut, yaitu adanya limpasan permukaan dan erosi yang besar di lahan-lahan pertanian, dan belum adanya teknik konservasi yang diterapkan secara tepat oleh petani.

Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi kawasan penyangga adalah dengan meningkatkan peran serta masyarakat sekitar kawasan penyangga dalam pengelolaan kawasan. Upaya yang sudah dilakukan oleh pemerintah adalah program kemitraan antara masyarakat dengan pemerintah (dalam hal ini TAHURA dan Perum Perhutani). Namun masih ada sebagian masyarakat di sekitar kawasan penyangga yang belum ikut dalam pola kemitraan baik dengan Tahura maupun dengan Perhutani. Sementara itu tidak adanya koordinasi antara program satu dengan yang lainnya juga menyebabkan tidak terpadunya kegiatan pengelolaan yang dilakukan dalam satu kawasan sehingga apa yang dilakukan tidak dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

## **I.3. Maksud Dan Tujuan**

### **1.3.1. Maksud dalam studi ini adalah :**

Mendapatkan gambaran lokasi kerusakan hutan terutama kerusakan hutan di kawasan penyangga Tahura R. Soerjo, sebagai bahan pertimbangan reboisasi.

### **1.3.2. Tujuan yang akan dicapai adalah :**

Identifikasi kerusakan hutan di kawasan penyangga Tahura R. Soerjo khususnya di kotatiff Batu.

### 1.2. Rumusan Masalah

Aliri guna lahan menjadi lahan pertanian yang terjadi di kawasan pernyanga Tahura R. Soejo menyebabkan hilangnya sebagian dari fungsi hutan yaitu fungsi hidrologi, penyerap gas CO<sub>2</sub> di atmosfer, mempertahankan biodiversitas, dan mempertahankan produktivitas tanah. Hal tersebut ditandai dengan munculnya masalah lingkungan pada skala luas seperti banjir, kekeringan, longsor pada teping sungai, polusi tanah, polusi air sungai dan udara. Masalah yang umum terjadi pada lahan-lahan pertanian adalah penurunan kualitas air sungai karena meningkatnya konsentrasi sedimen, hara dan agen patogen. Ada dua hal yang menyebabkan timbulnya masalah tersebut yaitu adanya limpasan permukaan dan erosi yang besar di lahan-lahan pertanian, dan belum adanya teknik konservasi yang diterapkan secara tepat oleh petani.

Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi kawasan pernyanga adalah dengan meningkatkan peran serta masyarakat sekitar kawasan pernyanga dalam pengelolaan kawasan. Upaya yang sudah dilakukan oleh pemerintah adalah program kemiripan antara masyarakat dengan pemerintah (dalam hal ini TAHURA dan Perum Perhutani). Namun masih ada sebagian masyarakat di sekitar kawasan pernyanga yang belum ikut dalam pola kemiripan baik dengan Tahura maupun dengan Perhutani. Sementara itu tidak adanya koordinasi antara program satu dengan yang lainnya juga menyebabkan tidak terpadunya kegiatan pengelolaan yang dilakukan dalam satu kawasan sehingga apa yang dilakukan tidak dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

### 1.3. Maksud Dan Tujuan

#### 1.3.1. Maksud dalam studi ini adalah :

Mendapatkan gambaran lokasi kerusakan hutan pertanian kerusakan hutan di kawasan pernyanga Tahura R. Soejo, sebagai bahan pertimbangan reboisasi.

#### 1.3.2. Tujuan yang akan dicapai adalah :

Identifikasi kerusakan hutan di kawasan pernyanga Tahura R. Soejo khususnya di kotarif Batu.



#### **I.4. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini penyusun membatasi masalah tentang penyajian kondisi kerusakan lingkungan khususnya kerusakan hutan di daerah penyangga hutan R.Soerjo khususnya wilayah yang ada di kabupaten Malang dan mencoba menyajikan hasil analisa kesesuaian lahan di daerah tersebut menggunakan Arcview versi 3.1

#### **I.5. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh Pengelola TAHURA R.Soerjo, Perhutani dan Instansi terkait lainnya untuk mengetahui perubahan/kerusakan hutan di daerah penyangga hutan R.Soerjo di Batu.

Dengan demikian diharapkan dapat dijadikan pertimbangan untuk melaksanakan penghijauan (reboisasi), sehingga memudahkan untuk pengelolaan, pemantauan serta pengendaliannya.

#### 1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penyusunan membahas masalah tentang penyajian kondisi kerusakan lingkungan khususnya kerusakan hutan di daerah penyanga hutan R.Soejo khususnya wilayah yang ada di kabupaten Malang dan mencoba menyajikan hasil analisa kesesuaian lahan di daerah tersebut menggunakan Arcview versi 3.1

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh Pengelola T/HURA R.Soejo, Pemerintah dan instansi terkait lainnya untuk mengetahui perubahan/kerusakan hutan di daerah penyanga hutan R.Soejo di Bani. Dengan demikian diharapkan dapat dijadikan pertimbangan untuk melaksanakan pengijauan (reboisasi), sehingga melindungi anak pengelola, pemertanian serta pengendaliannya.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Tahura R. Soerjo**

Tahura R. SOERJO ditunjuk dengan Keputusan Presiden RI Nomor 29 Tahun 1992, sebagai pengembangan dalam pembangunan hutan Arjuno Lalijiwo yang sebagian berfungsi sebagai cagar alam. Potensi kawasan kompleks hutan Arjuno Lalijiwo tersebut sangat tinggi, baik dari segi potensi kekayaan alam hayati (flora dan fauna), potensi aestatika, fenomena alam maupun potensi fungsi ekosistem dan fungsi hidro orologis yang dimilikinya. Potensi manfaat dan fungsi tersebut juga disebutkan dalam Keppres No. 29 Tahun 1992 tersebut, bahwa dalam membangun dan mengembangkan kelompok hutan Arjuno Lalijiwo menjadi Tahura R. Soerjo adalah bertujuan untuk : (1) melestarikan sumber plasma nutfah; (2) menjadi sarana penelitian tipe hutan pegunungan; (3) sebagai sarana pendidikan, pelatihan, dan penyuluhan bagi generasi muda dan masyarakat; (4) sebagai sarana pembinaan pecinta alam dan tempat wisata; (5) memelihara keindahan alam dan menciptakan iklim yang segar; dan (6) Meningkatkan fungsi hidroorologis DAS Brantas, DAS Konto dan DAS Kromong.

Potensi sumber daya hutan Tahura R. Soerjo meliputi aspek abiotik fisik yang terdiri dari letak dan luas, topografi, tanah, iklim dan aspek fisik lainnya yang mempunyai nilai penting. seperti gua, air terjun dan sebagainya, serta aspek biotik meliputi keadaan vegetasi hutan, flora dan fauna.

Kawasan Tahura R. Soerjo berdasarkan penetapan setelah pengukuran dan pengukuhan adalah 27.868,30 hektar, pada mulanya luas berdasarkan penunjukan adalah 25.000 hektar. Secara geografis, kawasan Tahura R. Soerjo terletak antara 7° 40' 30" sampai 7° 40' 31" LS dan 112°19' 53" sampai 112° 30' 47" BT.

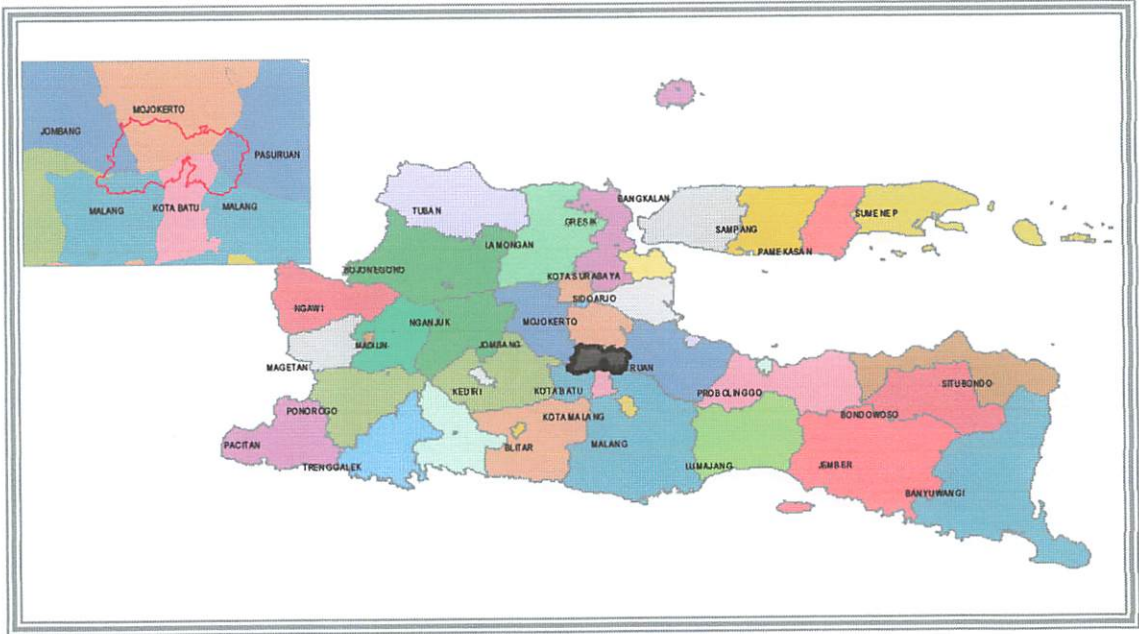
## BAB II DASAR TEORI

### 2.1. Tahna R. Soerjo

Tahna R. SOERJO diujikan dengan Keputusan Presiden RI Nomor 29 Tahun 1992, sebagai pengembangan dalam pembangunan hutan Ajuno Laljiwo yang sebagian berfungsi sebagai cagar alam. Potensi kawasan kompleks hutan Ajuno Laljiwo tersebut sangat tinggi, baik dari segi potensi kekayaan alam hayati (flora dan fauna), potensi estetika, fenomena alam maupun potensi fungsi ekosistem dan fungsi hidro orologis yang dimilikinya. Potensi manfaat dan fungsi tersebut juga disebutkan dalam Kepres No. 29 Tahun 1992 tersebut bahwa dalam membangun dan mengembangkan kelompok hutan Ajuno Laljiwo menjadi Tahna R. Soerjo adalah bertujuan untuk : (1) melindungi sumber plasma nutfah; (2) menjadi sarana penelitian tipe hutan pegunungan; (3) sebagai sarana pendidikan, pelatihan, dan penyuluhan bagi generasi muda dan masyarakat; (4) sebagai sarana pembinaan pecinta alam dan tempat wisata; (5) melindungi keindahan alam dan menciptakan iklim yang segar dan (6) Meningkatkan fungsi hidroorologis DAS Brantas, DAS Konto dan DAS Kromong.

Potensi sumber daya hutan Tahna R. Soerjo meliputi aspek abiotik fisik yang terdiri dari letak dan luas topografi, tanah, iklim dan aspek fisik lainnya yang mempunyai nilai penting, seperti garis air terjun dan sebagainya, serta aspek biotik meliputi keadaan vegetasi hutan, flora dan fauna.

Kawasan Tahna R. Soerjo berdasarkan peraturan setelah pengumuman dan pengukurannya adalah 27.868,30 hektar, pada mulanya luas berdasarkan penunjukkan adalah 22.000 hektar. Secara geografis, kawasan Tahna R. Soerjo terletak antara 7° 40' 30" sampai 7° 40' 31" LS dan 112° 19' 23" sampai 112° 30' 47" BT.



**Gambar 2.1.** Letak Tahura di peta Jawa Timur

Letak kawasan Tahura R. Soerjo termasuk dalam 5 wilayah administrasi pemerintahan Kabupaten/Kota, yaitu Kabupaten Jombang, Mojokerto, Pasuruan, Malang dan Kota Batu. Dari 5 wilayah kabupaten/Kota tersebut kawasan Tahura teletak pada 15 kecamatan dan 43 desa yang berbatasan langsung dengan kawasan Tahura, yaitu :

Nama Kabupaten/Kota	Nama Kecamatan	Nama Desa
1. Kab.Jombang	Wonosalam	Wonosalam Jarak Panglungan Galengdowo Carangwulung
2.Kab.Mojokerto	1. Pacet	Kemiri Sajen Padusan Pacet Claket Cembor

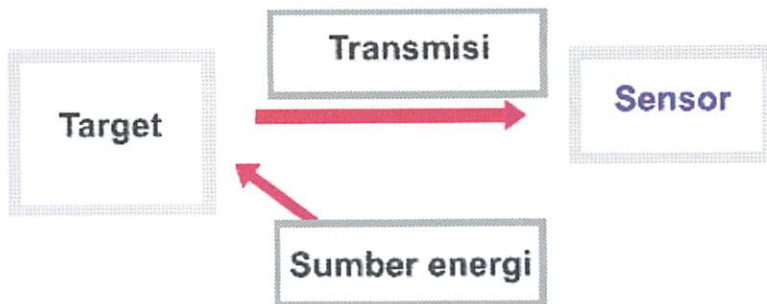


		Wiyu
	2. Trawas	Trawas Ketapanrame
	3. Gondang	Gumeng Begaganlimo Dilem Ngembat
	4. Jatirejo	Jembul Rejojosari Tawangrejo
3. Kab. Pasuruan	1. Prigen	Prigen Ledung Pecalukan Jatirejo Lumbangrejo Dayurejo
	2. Purwodadi	Tambaksari
	3. Purwosari	Cendono
4. Kab. Malang	1. Lawang	Wonorejo
	2. Singosari	Klompok Toyomarto Gunungrejo
	3. Karangploso	Tawangrejo
	4. Ngantang	Jombok
	5. Pujon	Tawangsari Madirejo Wiyurejo Ngabab
	6. Kasembon	Pait
5. Kota Batu	1. Bumiaji	Tulungrejo Giripurno Sumberbrantas

## 2.2. Penginderaan Jauh

Penginderaan Jauh adalah “Pengambilan atau pengukuran data / informasi mengenai sifat dari sebuah fenomena, obyek atau benda dengan menggunakan sebuah alat perekam tanpa berhubungan langsung dengan bahan study.”

Empat komponen dasar dari sistem PJ adalah target, sumber energi, alur transmisi, dan sensor. Komponen dalam sistem ini berkerja bersama untuk mengukur dan mencatat informasi mengenai target tanpa menyentuh obyek tersebut. Sumber energi yang menyinari atau memancarkan energi elektromagnetik pada target mutlak diperlukan. Energi berinteraksi dengan target dan sekaligus berfungsi sebagai media untuk meneruskan informasi dari target kepada sensor. Sensor adalah sebuah alat yang mengumpulkan dan mencatat radiasi elektromagnetik. Setelah dicatat, data akan dikirimkan ke stasiun penerima dan diproses menjadi format yang siap pakai, diantaranya berupa citra. Citra ini kemudian diinterpretasi untuk menyarikan informasi mengenai target. Proses interpretasi biasanya berupa gabungan antara visual dan automatic dengan bantuan computer dan perangkat lunak pengolah citra.



**Gambar 2.2.** Komponen dasar Penginderaan Jauh

## 2.3. Beberapa Contoh Teknologi Penginderaan Jauh

Contoh sistem Penginderaan Jauh yang paling dikenal adalah satelit pemantauan cuaca bumi. Dalam hal ini, target adalah permukaan bumi, yang melepaskan energi dalam bentuk radiasi infrared (atau energi panas). Energi merambat melalui atmosfer dan ruang angkasa untuk mencapai sensor, yang berada pada platform satelit. Beberapa level energi kemudian dicatat, dikirimkan ke stasiun penerima di bumi, dan diubah menjadi citra yang menunjukkan



perbedaan suhu pada permukaan bumi. Dengan cara yang sama, sensor cuaca yang berada pada satelit mengukur energi cahaya yang nampak dari matahari ketika dipantulkan oleh permukaan bumi, dikirimkan melalui ruang angkasa kepada sensor, dicatat dan dikirim ke bumi untuk pemrosesan. Bentuk lain PJ yang banyak dikenal pada skala yang jauh lebih kecil adalah teknologi citra untuk kedokteran seperti Magnetic Resonance Imaging (MRI), sonogram, dan X-Ray Imaging. Semua teknologi ini menggunakan beberapa bentuk energi untuk menghasilkan citra dari bagian dalam tubuh manusia. Berbagai macam bentuk energi yang dihasilkan dari sebuah mesin ditembakkan kepada target.

Sensor kemudian mengukur bagaimana energi ini diserap, dipantulkan atau dikirimkan ke arah lain oleh target, dan hasilnya akan dikumpulkan dalam bentuk sebuah citra. Teknologi ini sangat membantu dalam hal memeriksa sistem internal dalam tubuh manusia tanpa melakukan pembedahan.

Lebih jauh lagi, PJ memungkinkan kita untuk mempelajari hal-hal di luar planet bumi. Berbagai bentuk astronomi adalah contoh dari PJ, karena target yang diteliti berada dalam jarak yang sangat jauh dari bumi sehingga kontak fisik tidak dimungkinkan. Astronomer menggunakan teleskop and alat sensor lain. Informasi dicatat dan digunakan untuk mengambil kesimpulan mengenai ruang angkasa dan alam semesta. PJ untuk lingkungan hidup adalah penelitian mengenai interaksi antara sistem alam di bumi menggunakan teknologi PJ. Beberapa keuntungan menggunakan teknik PJ dalam hal ini adalah:

1. Lebih luasnya ruang lingkup yang bisa dipelajari.
2. Lebih seringnya sesuatu fenomena bisa diamati.
3. Dimungkinkannya penelitian di tempat-tempat yang susah atau berbahaya untuk dijangkau manusia, seperti daerah kutub, kebakaran hutan, aktivitas gunung berapi.

#### **2.4. Teknologi Penginderaan Jauh**

Sebuah platform Penginderaan Jauh dirancang sesuai dengan beberapa tujuan khusus. Tipe sensor dan kemampuannya, platform, penerima data, pengiriman dan pemrosesan harus dipilih dan dirancang sesuai dengan tujuan tersebut dan beberapa faktor lain seperti biaya, waktu dsb.

perbedaan suhu pada permukaan bumi. Dengan cara yang sama, sensor cuaca yang berada pada satelit mengukur energi cahaya yang sampai dari matahari ketika dipantulkan oleh permukaan bumi, dikumpulkan melalui ruang angkasa kepada sensor, dicatat dan dikirim ke bumi untuk pemrosesan. Bentuk lain PI yang banyak dikenal pada skala yang jauh lebih kecil adalah teknologi citra untuk kedokteran seperti Magnetic Resonance Imaging (MRI), sonogram, dan X-Ray imaging. Semua teknologi ini menggunakan beberapa bentuk energi untuk menghasilkan citra dari bagian dalam tubuh manusia. Berbagai macam bentuk energi yang dihasilkan dari sebuah mesin ditambahkan kepada target.

Sensor kemudian mengukur bagaimana energi ini diserap, dipantulkan atau dikembalikan ke arah lain oleh target, dan hasilnya akan dikumpulkan dalam bentuk sebuah citra. Teknologi ini sangat membantu dalam hal memeriksa sistem internal dalam tubuh manusia tanpa melakukan pembedahan.

Lebih jauh lagi, PI memungkinkan kita untuk mempelajari hal-hal di luar planet bumi. Berbagai bentuk astronomi adalah contoh dari PI, karena target yang diteliti berada dalam jarak yang sangat jauh dari bumi sehingga kontak fisik tidak dimungkinkan. Astronomer menggunakan teleskop and alat sensor lain. Informasi yang diterima dan digunakan untuk mengambdi kesimpulan mengenai ruang angkasa dan alam semesta. PI untuk lingkungan hidup adalah penelitian mengenai interaksi antara sistem alam di bumi menggunakan teknologi PI. Beberapa kemampuan menggunakan teknik PI dalam hal ini adalah:

1. Lebih luasnya ruang lingkup yang bisa dipelajari.
2. Lebih seringnya semua fenomena bisa diamati.
3. Dimungkinkan penelitian di tempat-tempat yang sudah sulit dicapai karena berbahaya untuk dijangkau manusia seperti daerah kutub, kepulauan hutan, aktivitas gunung berapi.

#### 2.4. Teknologi Penginderaan Jauh

Sebuah platform penginderaan jauh dirancang sesuai dengan beberapa tujuan khusus. Tipe sensor dan kemampuannya, platform, penerima data, pengiriman dan pemrosesan harus dipilih dan dirancang sesuai dengan tujuan tersebut dan beberapa faktor lain seperti biaya, waktu dan



### **2.4.1. Resolusi Sensor**

Rancangan dan penempatan sebuah sensor terutama ditentukan oleh karakteristik khusus dari target yang ingin dipelajari dan informasi yang diinginkan dari target tersebut. Setiap aplikasi PJ mempunyai kebutuhan khusus mengenai luas cakupan area, frekuensi pengukuran dan tipe energi yang akan dideteksi. Oleh karena itu, sebuah sensor harus mampu memberikan resolusi spasial, spectral dan temporal yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi.

Resolusi spasial menunjukkan level dari detail yang ditangkap oleh sensor. Semakin detail sebuah study semakin tinggi resolusi spasial yang diperlukan. Sebagai ilustrasi, pemetaan penggunaan lahan memerlukan resolusi spasial lebih tinggi daripada sistem pengamatan cuaca berskala besar.

Resolusi spektral menunjukkan lebar kisaran dari masing-masing band spektral yang diukur oleh sensor. Untuk mendeteksi kerusakan tanaman dibutuhkan sensor dengan kisaran band yang sempit pada bagian merah.

Resolusi temporal menunjukkan interval waktu antar pengukuran. Untuk memonitor perkembangan badai, diperlukan pengukuran setiap beberapa menit. Produksi tanaman membutuhkan pengukuran setiap musim, sedangkan pemetaan geologi hanya membutuhkan sekali pengukuran.

### **2.4.2. Platform**

**Ground-Based Platforms:** sensor diletakkan di atas permukaan bumi dan tidak berpindah-pindah. Sensornya biasanya sudah baku seperti pengukur suhu, angin, pH air, intensitas gempa dll. Biasanya sensor ini diletakkan di atas bangunan tinggi seperti menara.

**Aerial platforms:** biasanya diletakkan pada sayap pesawat terbang, meskipun platform airborne lain seperti balon udara, helikopter dan roket juga bisa digunakan. Digunakan untuk mengumpulkan citra yang sangat

### 2.4.1. Resolusi Sensor

Rancangan dan penempatan sebuah sensor terutama ditentukan oleh karakteristik khusus dari target yang ingin dipelajari dan informasi yang diinginkan dari target tersebut. Setiap aplikasi PT mempunyai kebutuhan khusus mengenai luas cakupan area, teknik pengukuran dan tipe energi yang akan dideteksi. Oleh karena itu sebuah sensor harus mampu memberikan resolusi spasial, spectral, temporal dan temporal yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi.

Resolusi spasial menunjukkan level dari detail yang ditangkap oleh sensor. Semakin detail sebuah study semakin tinggi resolusi spasial yang diperlukan. Sebagai ilustrasi, pemetaan penggunaan lahan memerlukan resolusi spasial lebih tinggi daripada sistem pemetaan cuaca berskala besar.

Resolusi spectral menunjukkan lebar kisaran dari masing-masing band spectral yang diukur oleh sensor. Untuk mendeteksi ketertarikan tanaman dibutuhkan sensor dengan kisaran band yang sempit pada bagian merah.

Resolusi temporal menunjukkan interval waktu antar pengukuran. Untuk monitor perkembangan badan diperlukan pengukuran setiap beberapa menit. Produksi tanaman membutuhkan pengukuran setiap minggu, sedangkan pemetaan geologi hanya membutuhkan sekali pengukuran.

### 2.4.2. Platform

Ground-Based Platform: sensor diletakkan di atas permukaan bumi dan tidak berpindah-pindah. Sensornya sudah baku seperti pengukur suhu, angin, air, intensitas gempa dll. Biasanya sensor ini diletakkan di atas bangunan tinggi seperti menara.

Aerial platform: biasanya diletakkan pada sayap pesawat terbang. Meskipun platform airborne lain seperti balon udara, helikopter dan roket juga bisa digunakan. Digunakan untuk mengamati area yang sangat

detail dari permukaan bumi dan hanya ditargetkan ke lokasi tertentu. Dimulai sejak awal 1900-an.

Satellite Platforms: sejak awal 1960 an sensor mulai diletakkan pada satelit yang diposisikan pada orbit bumi dan teknologinya berkembang pesat sampai sekarang. Banyak studi yang dulunya tidak mungkin menjadi mungkin.

### **2.4.3. Komunikasi Dan Pengumpulan Data**

Pengiriman data yang dikumpulkan dari sebuah sistem RS kepada pemakai kadang-kadang harus dilakukan dengan sangat cepat. Oleh karena itu, pengiriman, penerimaan, pemrosesan dan penyebaran data dari sebuah sensor satelit harus dirancang dengan teliti untuk memenuhi kebutuhan pemakai.

Pada ground-based platforms, pengiriman menggunakan sistem komunikasi ground-based seperti radio, transmisi microwave atau computer network. Bisa juga data disimpan pada platform untuk kemudian diambil secara manual. Pada aerial Platforms, data biasanya disimpan on board dan diambil setelah pesawat mendarat. Dalam hal satellite Platforms, data dikirim ke bumi yaitu kepada sebuah stasiun penerima.

Berbagai cara transmisi yang dilakukan: langsung kepada stasiun penerima yang ada dalam jangkauan, disimpan on board dan dikirimkan pada saat stasiun penerima ada dalam jangkauan, terus menerus, yaitu pengiriman ke stasiun penerima melalui komunikasi satelit berantai pada orbit bumi, atau kombinasi dari cara-cara tersebut. Data diterima oleh stasiun penerima dalam bentuk format digital mentah. Kemudian data tersebut akan diproses untuk pengoreksian sistematik, geometrik dan atmosferik dan dikonversi menjadi format standard. Data kemudian disimpan dalam tape, disk atau CD. Data biasanya disimpan di stasiun penerima dan pemroses, sedangkan perpustakaan lengkap dari data biasanya dikelola oleh pemerintah ataupun perusahaan komersial yang berkepentingan.

detail dari permukaan bumi dan banyak ditargetkan ke lokasi tertentu. Dimulai sejak awal 1990-an.

Satelit Platform: sejak awal 1990 an sensor mulai diletakkan pada satelit yang diposisikan pada orbit bumi dan teknologinya berkembang pesat sampai sekarang. Banyak studi yang dulunya tidak mungkin menjadi mungkin.

### 3.4.3. Komunikasi Dan Penggunaan Data

Pengiriman data yang dikumpulkan dari sebuah sistem RS kepada pemakai kadang-kadang harus dilakukan dengan sangat cepat. Oleh karena itu pengiriman, penerimaan, pemrosesan dan penyediaan data dari sebuah sensor satelit harus dirancang dengan teliti untuk memenuhi kebutuhan pemakai.

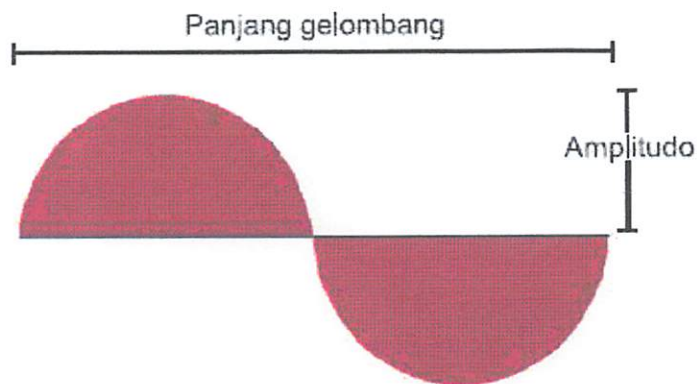
Pada ground-based platform, pengiriman menggunakan sistem komunikasi ground-based seperti radio, transmisi microwave atau computer network. Bisa juga data disimpan pada platform untuk kemudian diambil secara manual. Pada aerial platform, data biasanya disimpan on board dan diambil setelah pesawat mendarat. Dalam hal satelite platform, data dikirim ke bumi yaitu kepada sebuah stasiun penerima.

Berbagai cara transmisi yang dilakukan: langsung kepada stasiun penerima yang ada dalam jangkauan, disimpan on board dan dikirimkan pada saat stasiun penerima ada dalam jangkauan. terus menerus, yaitu pengiriman ke stasiun penerima melalui komunikasi satelit berorbit pada orbit bumi, atau kombinasi dari cara-cara tersebut. Data diterima oleh stasiun penerima dalam bentuk format digital mentah. Kemudian data tersebut akan diproses untuk pengkodean sistematis, geometrik dan atmosferik dan dikonversi menjadi format standar. Data kemudian disimpan dalam tape, disk atau CD. Data biasanya disimpan di stasiun penerima dan pemroses, sedangkan perpustakaan lengkap dari data biasanya dikelola oleh pemerintah atau perusahaan komersial yang berkembang.

#### 2.4.5. Radiasi Elektromagnetik

Berangkat dari bahasan kita di atas mengenai komponen sistem PJ, energi elektromagnetik adalah sebuah komponen utama dari kebanyakan sistem PJ untuk lingkungan hidup, yaitu sebagai medium untuk pengiriman informasi dari target kepada sensor. Energi elektromagnetik merambat dalam gelombang dengan beberapa karakter yang bisa diukur, yaitu: panjang gelombang/wavelength, frekuensi, amplitudo/amplitude, kecepatan. Amplitudo adalah tinggi gelombang, sedangkan panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak.

Frekuensi adalah jumlah gelombang yang melalui suatu titik dalam satu satuan waktu. Frekuensi tergantung dari kecepatan merambatnya gelombang. Karena kecepatan energi elektromagnetik adalah konstan (kecepatan cahaya), panjang gelombang dan frekuensi berbanding terbalik. Semakin panjang suatu gelombang, semakin rendah frekuensinya, dan semakin pendek suatu gelombang semakin tinggi frekuensinya.



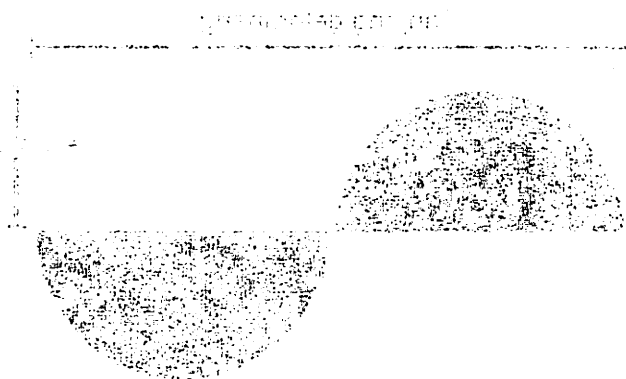
**Gambar 2.3.** Energi elektromagnetik

Energi elektromagnetik dipancarkan, atau dilepaskan, oleh semua masa di alam semesta pada level yang berbedabeda. Semakin tinggi level energi dalam suatu sumber energi, semakin rendah panjang gelombang dari energi yang dihasilkan, dan semakin tinggi frekuensinya. Perbedaan karakteristik energi gelombang digunakan untuk mengelompokkan energi elektromagnetik.

### 2.4.2. Radiasi Elektromagnetik

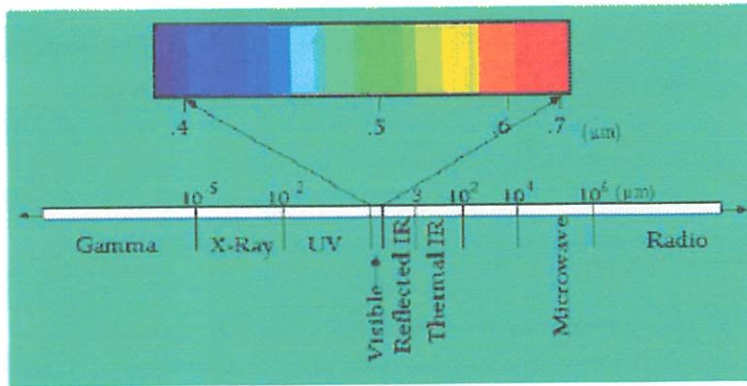
Berangkat dari bahasan kita di atas mengenai komponen sistem PI, energi elektromagnetik adalah sebuah komponen utama dari kebanyakan sistem PI untuk lingkungan hidup, yaitu sebagai medium untuk pengiriman informasi dari target kepada sensor. Energi elektromagnetik merambat dalam gelombang dengan perilaku karakter yang bisa diukur, yaitu panjang gelombang/wavelength, frekuensi, amplitudo/wave amplitude. Amplitudo adalah tinggi gelombang, sedangkan panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak.

Frekuensi adalah jumlah gelombang yang melalui suatu titik dalam satu satuan waktu. Frekuensi tergantung dari kecepatan merambatnya gelombang. Karena kecepatan energi elektromagnetik adalah konstan ( $c$ ), maka frekuensi gelombang dan panjang gelombang ( $\lambda$ ) berbanding terbalik. Semakin panjang suatu gelombang, semakin rendah frekuensinya, dan semakin pendek suatu gelombang semakin tinggi frekuensinya.



Gambar 2.3. Energi elektromagnetik

Energi elektromagnetik dipancarkan atau dipaskan oleh semua massa di alam semesta pada level yang berbeda-beda. Semakin tinggi level energi dalam suatu sumber energi, semakin rendah panjang gelombang dari energi yang dihasilkan, dan semakin tinggi frekuensinya. Perbedaan karakteristik energi gelombang untuk mengkomunikasikan energi elektromagnetik.



**Gambar 2.4.** Spektrum elektromagnetik

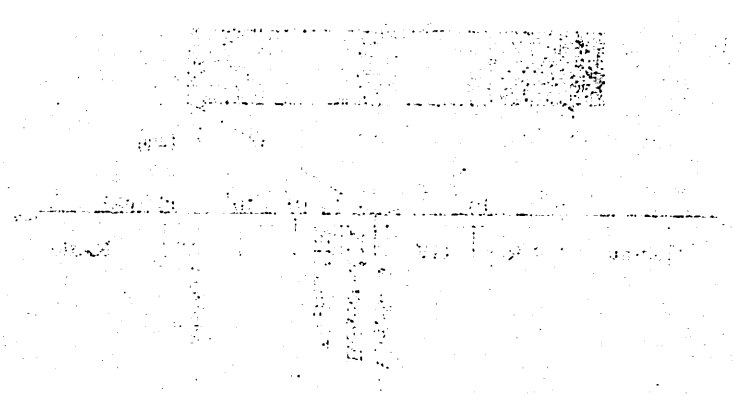
## 2.5. Pembahasan Mengenai Kelompok Energi

### 2.5.1. Radio

Radio energi adalah bentuk level energi elektromagnetik terendah, dengan kisaran panjang gelombang dari ribuan kilometer sampai kurang dari satu meter. Penggunaan paling banyak adalah komunikasi, untuk meneliti luar angkasa dan sistem radar. Radar berguna untuk mempelajari pola cuaca, badai, membuat peta 3D permukaan bumi, mengukur curah hujan, pergerakan es di daerah kutub dan memonitor lingkungan. Panjang gelombang radar berkisar antara 0.8 – 100 cm.

### 2.5.2. Microwave

Panjang gelombang radiasi microwave berkisar antara 0.3 – 300 cm. Penggunaannya terutama dalam bidang komunikasi dan pengiriman informasi melalui ruang terbuka, memasak, dan sistem PJ aktif. Pada sistem PJ aktif, pulsa microwave ditembakkan kepada sebuah target dan refleksinya diukur untuk mempelajari karakteristik target. Sebagai contoh aplikasi adalah Tropical Rainfall Measuring Mission's (TRMM) Microwave Imager (TMI), yang mengukur radiasi microwave yang dipancarkan dari Spektrum elektromagnetik Energi elektromagnetik atmosfer bumi untuk mengukur penguapan, kandungan air di awan dan intensitas hujan.



Gambar 2.4. Spektrum elektromagnetik

2.2.

Pembahasan Mengenai Kelompok Energi

2.2.1. Radio

Radio energi adalah bentuk level energi elektromagnetik terendah dengan kisaran panjang gelombang dari ribuan kilometer sampai kurang dari satu meter. Penggunaan paling banyak adalah komunikasi, untuk memeliti luar angkasa dan sistem radar. Radar berguna untuk mempelajari bola cuaca, radar membuat peta 3D permukaan bumi, mengukur curah hujan, pergerakan es di daerah kutub dan monitor lingkungan. Panjang gelombang radar berkisar antara 0.8 – 100 cm.

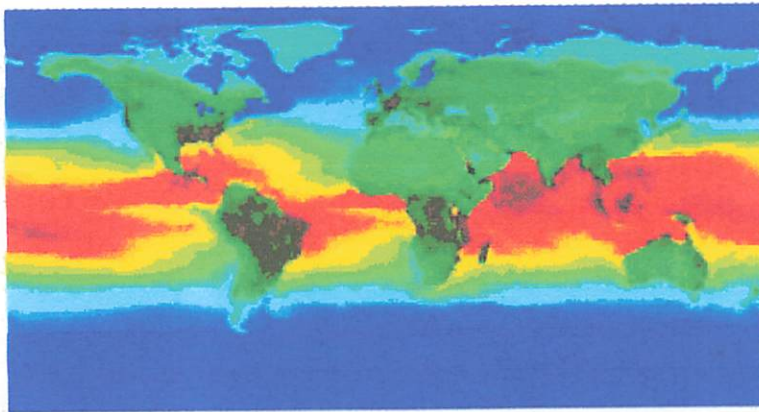
2.2.2. Microwave

Panjang gelombang radiasi microwave berkisar antara 0.3 – 300 cm. Penggunaannya terutama dalam bidang komunikasi dan pengimanan informasi melalui ruang terbuka, memasak, dan sistem TV aktif. Pada sistem TV aktif, pulsa microwave ditamparkan kepada sebuah target dan refleksiya diukur untuk mempelajari karakteristik target. Sebagai contoh aplikasi adalah Tropical Rainfall Measuring Mission's (TRMM) Microwave Imager (TMI) yang mengukur radiasi microwave yang dipancarkan dari spektrum elektromagnetik Energi elektromagnetik atmosfer bumi untuk mengukur penguapan, kandungan air di awan dan intensitas hujan.



### 2.5.3. Infrared

Radiasi infrared (IR) bisa dipancarkan dari sebuah obyek ataupun dipantulkan dari sebuah permukaan. Pancaran infrared dideteksi sebagai energi panas dan disebut thermal infrared. Energi yang dipantulkan hampir sama dengan energi sinar nampak dan disebut dengan reflected IR atau near IR karena posisinya pada spektrum elektromagnetik berada di dekat sinar nampak. Panjang gelombang radiasi infrared berkisar antara 0.7 – 300  $\mu\text{m}$ , dengan spesifikasi: near IR atau reflected IR: 0.7 – 3  $\mu\text{m}$ , dan thermal IR: 3 – 15  $\mu\text{m}$ . Untuk aplikasi PJ untuk lingkungan hidup menggunakan citra Landsat, Reflected IR pada band 4 (near IR), band 5,7 (Mid IR) dan thermal IR pada band 6, merupakan karakteristik utama untuk interpretasi citra. Sebagai contoh, gambar berikut menunjukkan suhu permukaan laut global (dengan thermal IR) dan sebaran vegetasi (dengan near IR).

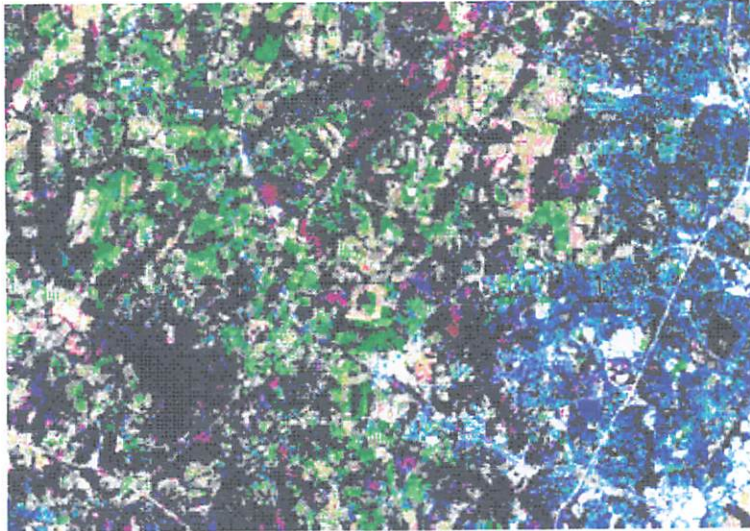


**Gambar 2.5. Infrared**

### 2.5.4. Visible

Posisi sinar nampak pada spectrum elektromagnetik adalah di tengah. Tipe energi ini bisa dideteksi oleh mata manusia, film dan detektor elektronik. Panjang gelombang berkisar antara 0.4 to 0.7  $\mu\text{m}$ . Perbedaan panjang gelombang dalam kisaran ini dideteksi oleh mata manusia dan oleh otak diterjemahkan menjadi warna. Di bawah adalah contoh komposit dari citra Landsat 7.





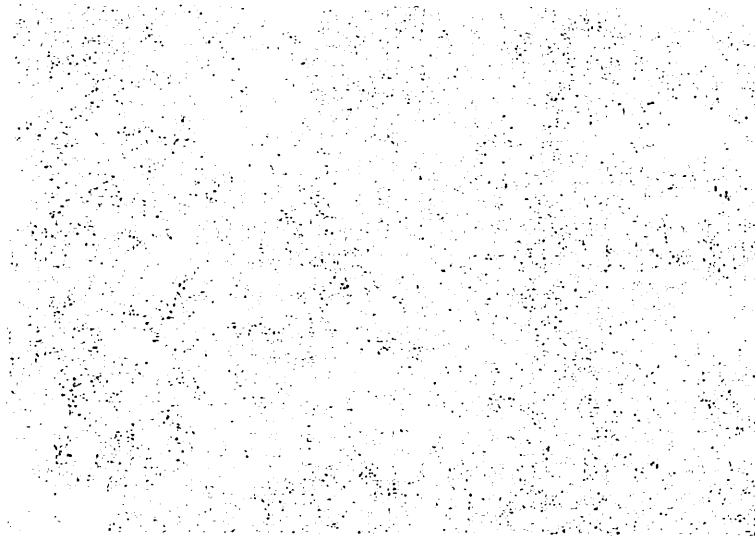
**Gambar 2.6.** Citra landsat komposit

#### **2.5.5. Ultraviolet, X-Ray, Gamma Ray**

Radiasi ultraviolet, X-Ray dan Gamma Ray berada dalam urutan paling kiri pada spectrum elektromagnetik. Tipe radiasinya berasosiasi dengan energi tinggi, seperti pembentukan bintang, reaksi nuklir, ledakan bintang. Panjang gelombang radiasi ultraviolet berkisar antara 3 nm-0.4  $\mu$ m, sedangkan X-Ray 0.03 – 3 nm, dan Gamma ray < 0.003nm. Radiasi UV bisa dideteksi oleh film dan detektor elektronik, sedangkan X-ray dan Gamma-ray diserap sepenuhnya oleh atmosfer, sehingga tidak bisa diukur dengan Penginderaan Jauh.

#### **2.5.6. Interaksi Energi**

Gelombang elektromagnetik (EM) yang dihasilkan matahari dipancarkan (radiated) dan masuk ke dalam atmosfer bumi. Interaksi antara radiasi dengan partikel atmosfer bisa berupa penyerapan (absorption), pemencaran (scattering) atau pemantulan kembali (reflectance). Sebagian besar radiasi dengan energi tinggi diserap oleh atmosfer dan tidak pernah mencapai permukaan bumi. Bagian energi yang bisa menembus atmosfer adalah yang 'transmitted'. Semua masa dengan suhu lebih tinggi dari 0 Kelvin (-273 C) mengeluarkan (emit) radiasi EM.



Gambar 2.6. Citra landsat komposit

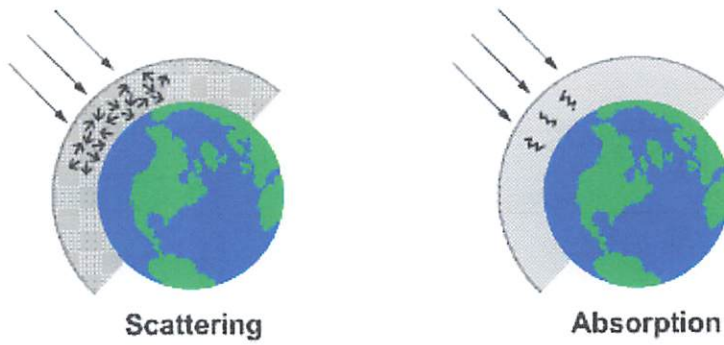
### 2.2.5. Ultraviolet, X-Ray, Gamma Ray

Radasi ultraviolet, X-Ray dan Gamma Ray berada dalam urutan paling kiri pada spectrum elektromagnetik. Tipe radasinya berosiasi dengan energi tinggi seperti pembentukan bintang, reaksi nuklir, ledakan bintang. Panjang gelombang radasi ultraviolet berkisar antara 3 nm-0.4  $\mu$ m, sedangkan X-Ray 0.03 - 3 nm, dan Gamma ray  $> 0.003$ nm. Radasi UV bisa dideteksi oleh film dan detektor elektronik, sedangkan X-ray dan Gamma-ray disiap sepenuhnya oleh amoster, sehingga tidak bisa diukur dengan penginderaan jauh.

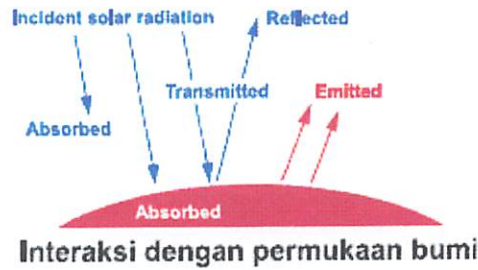
### 2.2.6. Interaksi Energi

Gelombang elektromagnetik (EM) yang dihasilkan matahari dipancarkan (radiated) dan masuk ke dalam amoster bumi. Interaksi antara radasi dengan partikel amoster bisa berupa penyerapan (absorption), pemencaran (scattering) atau pemantulan kembali (reflection). Sebagian besar radasi dengan energi tinggi disiap oleh amoster dan tidak pernah mencapai permukaan bumi. Bagian energi yang bisa menembus amoster adalah yang transmitted. Semua masa dengan suhu lebih tinggi dari 0 Kelvin (-273 C) mengeluarkan (emit) radasi EM.





**Interaksi dengan atmosfer**

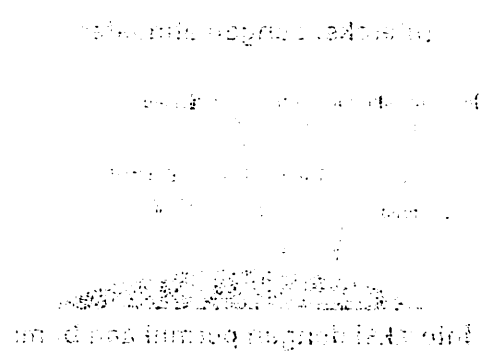


**Gambar 2.7. Interaksi energi**

### 2.5.7. Sensor

Radiometer adalah alat pengukur level energi dalam kisaran panjang gelombang tertentu, yang disebut channel. PJ multispectral menggunakan sebuah radiometer yang berupa deretan dari banyak sensor, yang masing masing peka terhadap sebuah channel atau band dari panjang gelombang tertentu. Data spectral yang dihasilkan dari suatu target berada dalam kisaran level energi yang ditentukan.

Radiometer yang dibawa oleh pesawat terbang atau satelit mengamati bumi dan mengukur level radiasi yang dipantulkan atau dipancarkan dari benda-benda yang ada di permukaan bumi atau pada atmosfer. Karena masing masing jenis permukaan bumi dan tipe partikel pada atmosfer mempunyai karakteristik spectral yang khusus (atau spectral signature) maka data ini bisa dipakai untuk menyediakan informasi mengenai sifat target. Pada permukaan yang rata, hampir semua energi dipantulkan dari permukaan pada suatu arah, sedangkan pada permukaan kasar, energi dipantulkan hampir merata ke semua arah. Pada umumnya



Gambar 2.7. Interaksi energi

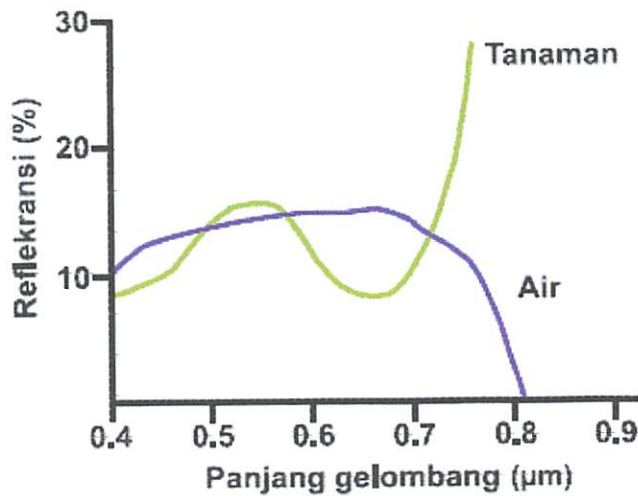
### 2.2.7. Sensor

Radiometer adalah alat pengukur level energi dalam kisaran panjang gelombang tertentu yang disebut channel. Di multispectral menggunakan sebuah radiometer yang berupa detektor dan banyak sensor yang masing-masing bekerja terhadap sebuah channel atau band dari panjang gelombang tertentu. Data spectral yang dihasilkan dari suatu target berada dalam kisaran level energi yang ditentukan.

Radiometer yang dibawa oleh pesawat terbang atau satelit mengamati bumi dan mengukur level radiasi yang dipantulkannya atau dipancarkan dari benda-benda yang ada di permukaan bumi atau pada atmosfer. Karena masing-masing jenis permukaan bumi dan tipe partikel pada atmosfer mempunyai karakteristik spectral yang khas (atau spectral signature) maka data ini bisa dipakai untuk menyediakan informasi mengenai sifat target. Pada permukaan yang rata hampir semua energi dipantulkan dari permukaan pada suatu arah, sedangkan pada permukaan kasar, energi dipantulkan hampir merata ke semua arah. Pada umumnya

permukaan bumi berkisar diantara ke dua ekstrim tersebut, tergantung pada kekasaran permukaan.

Contoh yang lebih spesifik adalah pemantulan radiasi EM dari daun dan air. Sifat klorofil adalah menyerap sebagian besar radiasi dengan panjang gelombang merah dan biru dan memantulkan panjang gelombang hijau dan near IR. Sedangkan air menyerap radiasi dengan panjang gelombang nampak tinggi dan near IR lebih banyak daripada radiasi nampak dengan panjang gelombang pendek (biru).



Gambar 2.8. Karakteristik signal

Pengetahuan mengenai perbedaan spectral signature dari berbagai bentuk di permukaan bumi memungkinkan kita untuk menginterpretasi citra. Tabel di sebelah kanan sangat berguna dalam menginterpretasi vegetasi dari citra Landsat TM.

Ada dua tipe deteksi yang dilakukan oleh sensor: deteksi pasif dan aktif. Banyak bentuk Penginderaan Jauh yang menggunakan deteksi pasif, dimana sensor mengukur level energi yang secara alami dipancarkan, dipantulkan, atau dikirimkan oleh target. Sensor ini hanya bisa bekerja apabila terdapat sumber energi yang alami, pada umumnya sumber radiasi adalah matahari, sedangkan pada malam hari atau apabila permukaan bumi tertutup awan, debu, asap dan partikel atmosfer lain, pengambilan data dengan cara deteksi pasif tidak bisa dilakukan dengan baik. Contoh sensor

pasif yang paling dikenal adalah sensor utama pada satelit Landsat, Thematic Mapper, yang mempunyai 7 band atau channel.

- Band 1 (0.45-0.52  $\mu$ m; biru) - berguna untuk membedakan kejernihan air dan juga membedakan antara tanah dengan tanaman.
- Band 2 (0.52-0.60  $\mu$ m; hijau) - berguna untuk mendeteksi tanaman.
- Band 3 (0.63-0.69  $\mu$ m; merah) - band yang paling berguna untuk membedakan tipe tanaman, lebih daripada band 1 dan 2.
- Band 4 (0.76-0.90  $\mu$ m; reflected IR) - berguna untuk meneliti biomas tanaman, dan juga membedakan batas tanah-tanaman dan daratan-air.
- Band 5 (1.55-1.75  $\mu$ m; reflected IR) – menunjukkan kandungan air tanaman dan tanah, berguna untuk membedakan tipe tanaman dan kesehatan tanaman. Juga digunakan untuk membedakan antara awan, salju dan es.
- Band 6 (10.4-12.5  $\mu$ m; thermal IR) - berguna untuk mencari lokasi kegiatan geothermal, mengukur tingkat stress tanaman, kebakaran, dan kelembaban tanah.
- Band 7 (2.08-2.35  $\mu$ m; reflected IR) – berhubungan dengan mineral; rasion antara band 5 dan 7 berguna untuk mendeteksi batuan dan deposit mineral.

Sumber: Sabins 1986:86; Jensen 1986:34

Sedangkan pada deteksi aktif, PJ menyediakan sendiri sumber energi untuk menyinari target dan menggunakan sensor untuk mengukur refleksi energi oleh target dengan menghitung sudut refleksi atau waktu yang diperlukan untuk mengembalikan energi. Keuntungan menggunakan deteksi pasif adalah pengukuran bisa dilakukan kapan saja. Akan tetapi sistem aktif ini memerlukan energi yang cukup besar untuk menyinari target. Sebagai contoh adalah radar Doppler, sebuah sistem ground-based, radar presipitasi pada satellite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM), yang merupakan spaceborne pertama yang menghasilkan peta 3-D dari struktur badai.



D dari struktur badan.

(TRMM) yang merupakan spacecraft pertama yang menghasilkan peta 3-  
radar presipitasi pada satelite Tropical Rainfall Measuring Mission  
target. Sebagai contoh adalah radar Dopler sebuah sistem ground-based,  
sistem aktif ini memancarkan energi yang cukup besar untuk menyinari  
deteksi pasif adalah pengukuran bisa dilakukan kapan saja. Akan tetapi  
yang diperlukan untuk mengembalikan energi. Kemampuan menggunakan  
refleksi energi oleh target dengan menghitung sudut refleksi atau waktu  
energi untuk menyinari target dan menggunakan sensor untuk mengukur  
Sebagian pada deteksi aktif, PI menyediakan sendiri sumber

Sumber: Sabins 1986:86; Jensen 1986:34

- Band 7 (2.08-2.32 \_m; reflected IR) -- berhubungan dengan mineral;  
ranton antara band 2 dan 7 berguna untuk mendeteksi batuan dan  
kelembaban tanah.
- Band 6 (10.4-12.2 \_m; thermal IR) - berguna untuk mencari lokasi  
kegiatan geothermal, mengukur tingkat stress tanaman, kebakaran, dan  
salju dan es.
- Band 5 (1.22-1.72 \_m; reflected IR) -- menunjukkan kandungan air  
tanaman dan tanah, berguna untuk membedakan tipe tanaman dan  
kesehatan tanaman. juga digunakan untuk membedakan antara awan,  
tanaman, dan juga membedakan batas tanah-tanaman dan daratan-air.
- Band 4 (0.76-0.90 \_m; reflected IR) - berguna untuk menilai biomass  
membedakan tipe tanaman, lebih daripada band 1 dan 2.
- Band 3 (0.63-0.69 \_m; visible) - band yang paling berguna untuk  
Band 2 (0.22-0.60 \_m; hijau) - berguna untuk mendeteksi tanaman,  
air dan juga membedakan antara tanah dengan tanaman.
- Band 1 (0.42-0.72 \_m; biru) - berguna untuk membedakan kejernihan  
Thematic Mapper yang mempunyai 7 band atau channel.

pasif yang paling dikenal adalah sensor utama pada satelit Landsat.

## **2.6. Analisis Citra**

Berikut akan disampaikan dengan singkat pengantar pengolahan citra, yang terdiri dari pengenalan terminologi dasar bagi pengolahan citra serta konsep dari beberapa langkah yang paling umum dilalui dalam pengolahan citra. Setelah data dikumpulkan dan dikirimkan ke stasiun penerima, data tersebut harus diproses dan diubah ke dalam format yang bisa diinterpretasi oleh peneliti. Untuk itu data harus diproses, ditajamkan dan dimanipulasi. Teknik-teknik tersebut disebut pengolahan citra.

### **Mengubah Data Menjadi Citra**

Data citra satelit dikirim ke stasiun penerima dalam bentuk format digital mentah merupakan sekumpulan data numerik. Unit terkecil dari data digital adalah bit, yaitu angka biner, 0 atau 1. Kumpulan dari data sejumlah 8 bit data adalah sebuah unit data yang disebut byte, dengan nilai dari 0 – 255. Dalam hal citra digital nilai level energi dituliskan dalam satuan byte. Kumpulan byte ini dengan struktur tertentu bisa dibaca oleh software dan disebut citra digital 8-bit.

### **Karakteristik Citra**

#### **2.6.1. Pixel**

Pixel (picture element) adalah sebuah titik yang merupakan elemen paling kecil pada citra satelit. Angka numerik (1 byte) dari pixel disebut digital number (DN). DN bisa ditampilkan dalam warna kelabu, berkisar antara putih dan hitam (gray scale), tergantung level energi yang terdeteksi. Pixel yang disusun dalam order yang benar akan membentuk sebuah citra. Kebanyakan citra satelit yang belum diproses disimpan dalam bentuk gray scale, yang merupakan skala warna dari hitam ke putih dengan derajat keabuan yang bervariasi. Untuk PJ, skala yang dipakai adalah 256 shade gray scale, dimana nilai 0 menggambarkan hitam, nilai 255 putih. Dua gambar di bawah ini menunjukkan derajat keabuan dan hubungan antara DN dan derajat keabuan yang menyusun sebuah citra.

## 2.6. Analisis Citra

iberikut akan disampaikan dengan singkat mengenai pengolahan citra yang terdiri dari pengetahuan terminologi dasar bagi pengolahan citra serta konsep dari beberapa langkah yang paling umum dilalui dalam pengolahan citra. Setelah data dikumpulkan dan dikirimkan ke stasiun penerima, data tersebut harus diproses dan diubah ke dalam format yang bisa diinterpretasi oleh peneliti. Untuk itu data harus diproses, ditafsirkan dan dimanipulasi. Teknik-teknik tersebut disebut pengolahan citra.

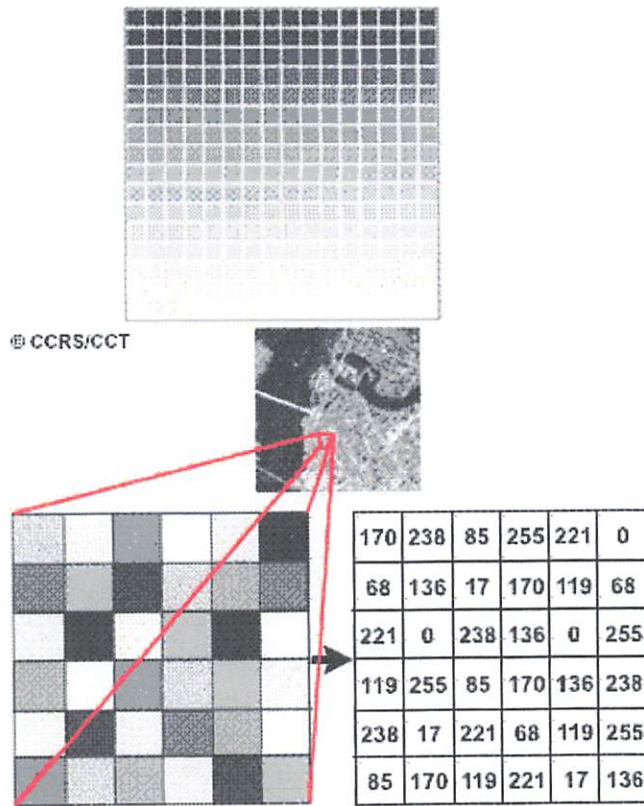
### Mengubah Data Menjadi Citra

Data citra setelah dikirim ke stasiun penerima dalam bentuk format digital mentah merupakan sekumpulan data numerik. Unit terkecil dari data digital adalah bit, yaitu angka biner 0 atau 1. Kumpulan dari data sejumlah 8 bit data adalah sebuah unit data yang disebut byte dengan nilai dari 0 – 255. Dalam hal citra digital nilai level energi dituliskan dalam satuan byte. Kumpulan byte ini dengan struktur tertentu bisa dibaca oleh software dan disebut citra digital 8-bit.

### Karakteristik Citra

#### 2.6.1. Pixel

Pixel (picture element) adalah sebuah titik yang merupakan elemen paling kecil pada citra setelah. Angka numerik (1 byte) dari pixel disebut digital number (DN). DN bisa ditampilkan dalam warna kelabu, berkesan antara putih dan hitam (gray scale), tergantung level energi yang terdeteksi. Pixel yang disusun dalam order yang benar akan membentuk sebuah citra. Kebanyakan citra setelah yang belum diproses disimpan dalam bentuk gray scale yang merupakan skala warna dari hitam ke putih dengan derajat keabuan yang bervariasi. Untuk P.I. skala yang dipakai adalah 256 shade gray scale dimana nilai 0 menggambarkan hitam, nilai 255 putih. Dua gambar di bawah ini menunjukkan derajat keabuan dan hubungan antara DN dan derajat keabuan yang mempunyai sebuah citra.

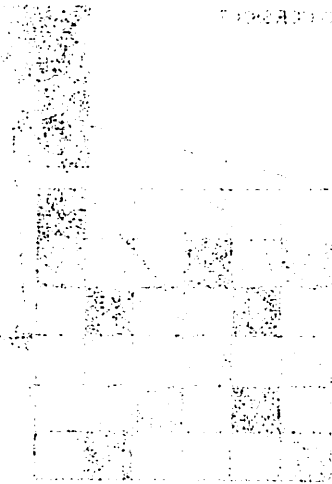


**Gambar 2.9.** Hubungan DN dengan derajat keabuan

Untuk citra multispectral, masing masing pixel mempunyai beberapa DN, sesuai dengan jumlah band yang dimiliki. Sebagai contoh, untuk Landsat 7, masing-masing pixel mempunyai 7 DN dari 7 band yang dimiliki. Citra bisa ditampilkan untuk masing-masing band dalam bentuk hitam dan putih maupun kombinasi 3 band sekaligus, yang disebut color composites. Gambar di bawah ini menunjukkan composite dari beberapa band dari potongan Landat 7 dan pixel yang menyusunnya.

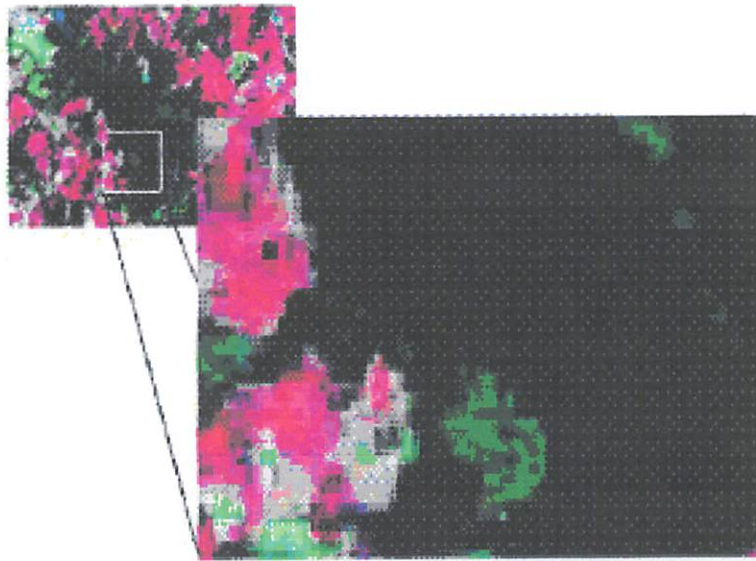
The following table shows the relationship between the number of bands in a DN and the number of bands in a composite image.

Band	DN	Composite
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10



Gambar 2.9. Hubungan DN dengan derajat keabuan

Untuk cara multispectral, masing-masing pixel mempunyai beberapa DN, sesuai dengan jumlah band yang dimiliki. Sebagai contoh, untuk Landsat 7, masing-masing pixel mempunyai 7 DN dari 7 band yang dimiliki. Cara bisa ditunjukkan untuk masing-masing band dalam bentuk hitam dan putih maupun komposisi 3 band sekali, yang disebut color composites. Gambar di bawah ini menunjukkan composit dari beberapa band dari poto Landsat 7 dan pixel yang mempunyai



**Gambar 2.10.** composite warna

### **2.6.2. Contrast**

Contrast adalah perbedaan antara brightness relatif antara sebuah benda dengan sekelilingnya pada citra. Sebuah bentuk tertentu mudah terdeteksi apabila pada sebuah citra contrast antara bentuk tersebut dengan backgroundnya tinggi. Teknik pengolahan citra bisa dipakai untuk mempertajam contrast. Citra, sebagai dataset, bisa dimanipulasi menggunakan algorithm (persamaan matematis).

Manipulasi bisa merupakan pengkoreksian error, pemetaan kembali data terhadap suatu referensi geografi tertentu, ataupun mengekstrak informasi yang tidak langsung terlihat dari data. Data dari dua citra atau lebih pada lokasi yang sama bisa dikombinasikan secara matematis untuk membuat composite dari beberapa dataset. Produk data ini, disebut *derived products*, bisa dihasilkan dengan beberapa penghitungan matematis atas data numerik mentah (DN).

### **2.6.3. Resolusi**

Resolusi dari sebuah citra adalah karakteristik yang menunjukkan level kedetailan yang dimiliki oleh sebuah citra. Resolusi didefinisikan sebagai area dari permukaan bumi yang diwakili oleh sebuah pixel sebagai elemen terkecil dari sebuah citra. Pada citra satelit pemantau cuaca yang



Gambar 2.10. composite warna

### 2.6.2. Contrast

Contrast adalah perbedaan antara brightness relatif antara sebuah benda dengan sekitarnya pada citra. Sebuah bentuk tertentu mudah terdeteksi apabila pada sebuah citra contrast antara bentuk tersebut dengan backgroundnya tinggi. Teknik pengolahan citra bisa dipakai untuk meningkatkan contrast. Citra sebagai dataset bisa dimanipulasi menggunakan algoritma (persamaan matematis).

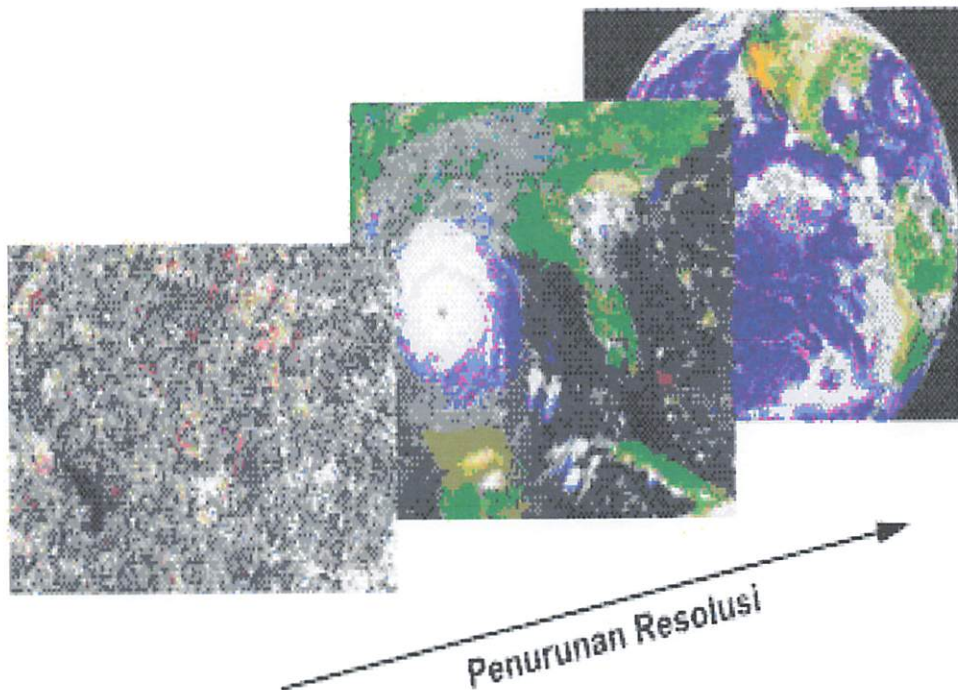
Manipulasi bisa merupakan pengkoreksian error, pemetaan kembali data terhadap suatu referensi geografis tertentu, ataupun mengekstrak informasi yang tidak langsung terlihat dari data. Data dari dua citra atau lebih pada lokasi yang sama bisa dikombinasikan secara matematis untuk membuat composite dari beberapa dataset. Produk data ini disebut derived products. Bisa dihasilkan dengan beberapa perhitungan matematis atas data numerik mentah (DN).

### 2.6.3. Resolusi

Resolusi dari sebuah citra adalah karakteristik yang menunjukkan level kedetilan yang dimiliki oleh sebuah citra. Resolusi didefinisikan sebagai area dari permukaan bumi yang diwakili oleh sebuah pixel sebagai elemen terkecil dari sebuah citra. Pada citra satelit penerbangan rendah yang



mempunyai resolusi 1 km, masing-masing pixel mewakili rata-rata nilai brightness dari sebuah area berukuran 1x1 km. Bentuk yang lebih kecil dari 1 km susah dikenali melalui image dengan resolusi 1 km. Landsat 7 menghasilkan citra dengan resolusi 30 meter, sehingga jauh lebih banyak detail yang bisa dilihat dibandingkan pada citra satelit dengan resolusi 1 km. Resolusi adalah hal penting yang perlu dipertimbangkan dalam rangka pemilihan citra yang akan digunakan terutama dalam hal aplikasi, waktu, biaya, ketersediaan citra dan fasilitas komputasi. Gambar berikut menunjukkan perbandingan dari 3 resolusi citra yang berbeda.



**Gambar 2.11.** Resolusi citra

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas citra dalam hal hambatan-hambatan untuk melakukan interpretasi dan klasifikasi yang diperlukan. Beberapa faktor penting, terutama untuk aplikasi kehutanan tropis adalah:

Tutupan awan. Terutama untuk sensor pasif, awan bisa menutupi bentuk-bentuk yang berada di bawah atau di dekatnya, sehingga interpretasi tidak dimungkinkan, Masalah ini sangat sering dijumpai di daerah tropis, dan mungkin diatasi dengan mengkombinasikan citra dari



menunjukkan perbandingan dari 3 resolusi citra yang berbeda. Gambar berikut biaya ketersediaan citra dan fasilitas komputer. Gambar berikut pemilihan citra yang akan digunakan terutama dalam hal aplikasi waktu. km. Resolusi adalah hal penting yang perlu dipertimbangkan dalam rangka detail yang bisa dilihat dibandingkan pada citra satellite dengan resolusi 1 menghasilkan citra dengan resolusi 30 meter, sehingga jauh lebih banyak dari 1 km susah dikenali melalui image dengan resolusi 1 km. Landaan 7 brightness dari sebuah area berukuran 1x1 km. Bentuk yang lebih kecil mempunyai resolusi 1 km, masing-masing pixel mewakili rata-rata nilai



Gambar 2.11. Resolusi citra

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas citra dalam hal hambatan-hambatan untuk melakukan interpretasi dan klasifikasi yang diperlukan. Beberapa faktor penting terutama untuk aplikasi ketuntasan tropis adalah:

Tutupan awan. Terutama untuk sensor pasif, awan bisa menutupi bentuk-bentuk yang berada di bawah atau di dekanya, sehingga interpretasi tidak dimungkinkan. Masalah ini sangat sering dijumpai di daerah tropis dan mungkin diatasi dengan mengkomposisikan citra dari

sensor pasif (misalnya Landsat) dengan citra dari sensor aktif (misalnya Radarsat) untuk keduanya saling melengkapi.

Bayangan topografis. Metode pengkoreksian yang ada untuk menghilangkan pengaruh topografi pada radiometri belum terlalu maju perkembangannya.

Pengaruh atmosferik. Pengaruh atmosferik, terutama ozon, uap air dan aerosol sangat mengganggu pada band nampak dan infrared. Penelitian akademis untuk mengatasi hal ini masih aktif dilakukan.

Derajat kedetailan dari peta tutupan lahan yang ingin dihasilkan. Semakin detail peta yang ingin dihasilkan, semakin rendah akurasi dari klasifikasi. Hal ini salah satunya bisa diperbaiki dengan adanya resolusi spectral dan spasial dari citra komersial yang tersedia.

Setelah citra dipilih dan diperoleh, langkah-langkah pemrosesan tidak terlalu tergantung sistem sensor dan juga software pengolahan citra yang dipakai. Berikut ini akan kami sampaikan dengan singkat beberapa langkah yang umum dilakukan, akan tetapi detail dari teknik dan ketrampilan menggunakan hanya bisa diperoleh dengan praktek langsung dengan menggunakan sebuah citra dan software pengolahan citra tertentu. Langkah-langkah dalam pengolahan citra:

Mengukur kualitas data dengan descriptive statistics atau dengan tampilan citra.

- Mengkoreksi kesalahan, baik radiometric (atmospheric atau sensor) maupun geometric.
- Menajamkan citra baik untuk analisa digital maupun visual.
- Melakukan survei lapangan.
- Mengambil sifat tertentu dari citra dengan proses klasifikasi dan pengukuran akurasi dari hasil klasifikasi.
- Memasukkan hasil olahan ke dalam SIG sebagai input data.
- Menginterpretasikan hasil.

Mengamati citra pada layar adalah proses yang paling efektif dalam mengidentifikasi masalah yang ada pada citra, misalnya tutupan awan, kabut, dan kesalahan sensor. Citra bisa ditampilkan oleh sebuah

sensor pasif (misalnya Landsat) dengan cara sensor aktif (misalnya RadarSat) untuk keduanya saling melengkapi.

Bayangan topografi. Metode pengkoreksian yang ada untuk menghilangkan pengaruh topografi pada radiometer belum terlalu maju perkembangannya.

Pengaruh atmosferik. Pengaruh atmosferik terutama oxor. nap air dan aerosol sangat mengganggu pada band tampak dan infrared. Penelitian akademis untuk mengatasi hal ini masih aktif dilakukan.

Derajat kedalaman dari peta tutupan lahan yang ingin dihasilkan. Semakin detail peta yang ingin dihasilkan semakin rendah akurasi dari klasifikasi. Hal ini salah satunya bisa diperbaiki dengan adanya resolusi spectral dan spasial dari citra komersial yang tersedia.

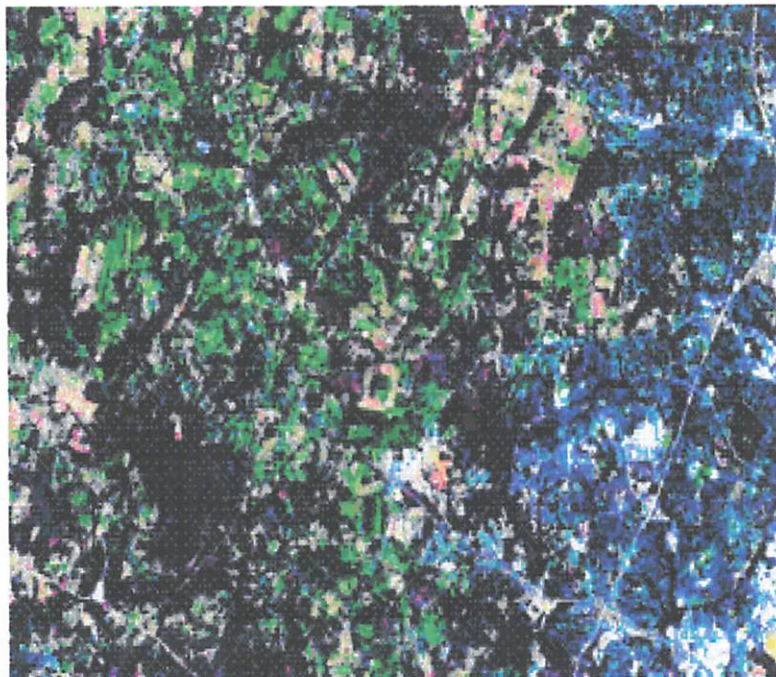
Setelah citra dipilih dan diperoleh langkah-langkah pemrosesan tidak terlalu rumit sistem sensor dan juga software pengolahan citra yang dipakai. Berikut ini akan kami sampaikan dengan singkat beberapa langkah yang umum dilakukan, akan tetapi detail dari teknik dan kemampuan menggunakan hanya bisa diperoleh dengan praktek langsung dengan menggunakan sebuah citra dan software pengolahan citra tertentu. Langkah-langkah dalam pengolahan citra:

Mengukur kualitas data dengan descriptive statistics atau dengan tampilan citra.

- Mengkoreksi kesalahan baik radiometric (atmospheric atau sensor) maupun geometric.
- Menajamkan citra baik untuk analisa digital maupun visual.
- Melakukan survei lapangan.
- Mengambil sifat tertentu dari citra dengan proses klasifikasi dan pengukuran akurasi dari hasil klasifikasi.
- Memasukkan hasil olahan ke dalam SIG sebagai input data.
- Menginterpretasikan hasil.

Mengamati citra pada layar adalah proses yang paling efektif dalam mengidentifikasi masalah yang ada pada citra, misalnya tutupan awan, kabut, dan kesalahan sensor. Citra bisa ditampilkan oleh sebuah

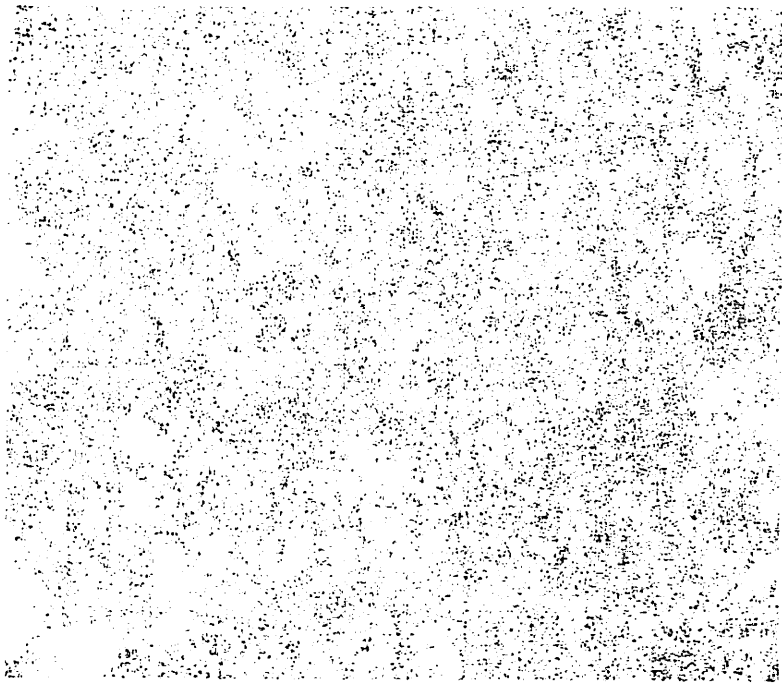
komputer, baik per satu band dalam hitam dan putih maupun dalam kombinasi tiga band, yang disebut komposit warna. Mata manusia hanya bisa membedakan 16 derajat keabuan dalam sebuah citra, tetapi bisa membedakan berjuta juta warna yang berbeda. Oleh karena itu, teknik perbaikan/enhancement citra yang paling sering digunakan adalah memberi warna tertentu kepada nilai DN tertentu (atau kisaran dari DN tertentu) sehingga meningkatkan kontras antara nilai DN tertentu dengan pixel di sekelilingnya pada suatu citra.



**Gambar 2.12.** Citra true color dari landsat 7

Sebuah citra true color adalah citra dimana warna yang diberikan kepada nilai-nilai DN mewakili kisaran spektral sebenarnya dari warna-warna yang digunakan pada citra. False color adalah teknik dimana warna-warna yang diberikan kepada DN tidak sama dengan kisaran spektral dari warna-warna yang dipilih. Teknik ini memungkinkan kita untuk memberi penekanan pada bentuk-bentuk tertentu yang ingin kita pelajari menggunakan skema pewarnaan tertentu. Pada contoh dari false color di bawah ini yang dibuat dengan komposit 432 dari citra Landsat 7, vegetasi muda, yang memantulkan near IR, terlihat merah terang. Kegiatan

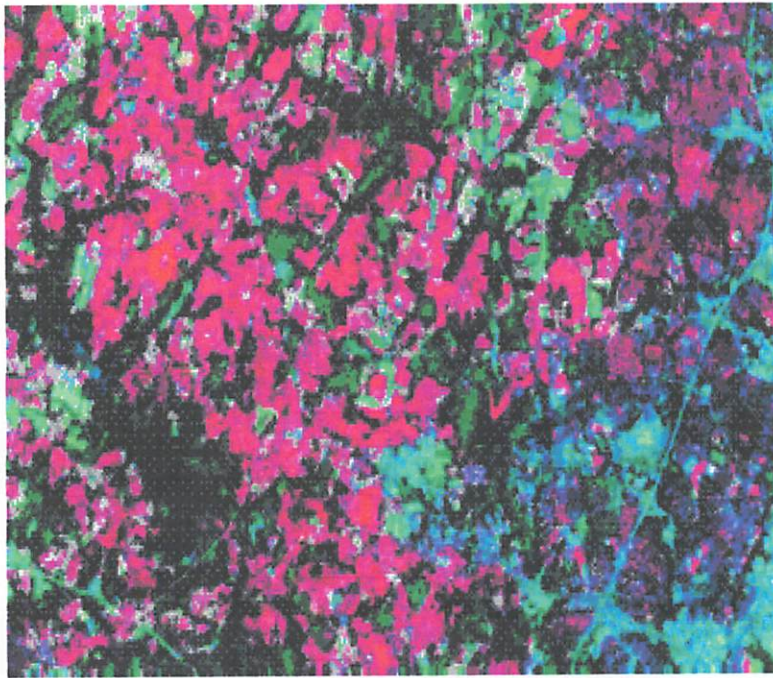
komputer, baik per satu band dalam himas dan putih maupun dalam komposisi tiga band, yang disebut komposisi warna. Kita manusia hanya bisa membedakan 10 derajat keabuan dalam sebuah citra, tetapi bisa membedakan jutaan warna yang berbeda. Oleh karena itu, teknik perbaikan/enhancement citra yang paling sering digunakan adalah memberi warna tertentu kepada nilai DN tertentu (atau kisaran dari DN tertentu) sehingga meningkatkan kontras antara nilai DN tertentu dengan pixel di sekitarnya pada suatu citra.



Gambar 3.12. Citra true color dari Landsat 7

Sebuah citra true color adalah citra dimana warna yang diberikan kepada nilai-nilai DN mewakili kisaran spektral sebenarnya dari warna-warna yang digunakan pada citra. False color adalah teknik dimana warna-warna yang diberikan kepada DN tidak sama dengan kisaran spektral dari warna-warna yang dipili. Teknik ini memungkinkan kita untuk memberi penekanan pada bentuk-bentuk tertentu yang ingin kita pelajari menggunakan skema pewarnaan tertentu. Pada contoh dari false color di bawah ini yang dibuat dengan komposisi 432 dari citra Landsat 7, vegetasi muda yang memantulkan near IR terlihat merah terang. Kegiatan

pertanian yang terkonsentrasi akan mudah dideteksi dengan adanya warna merah terang.

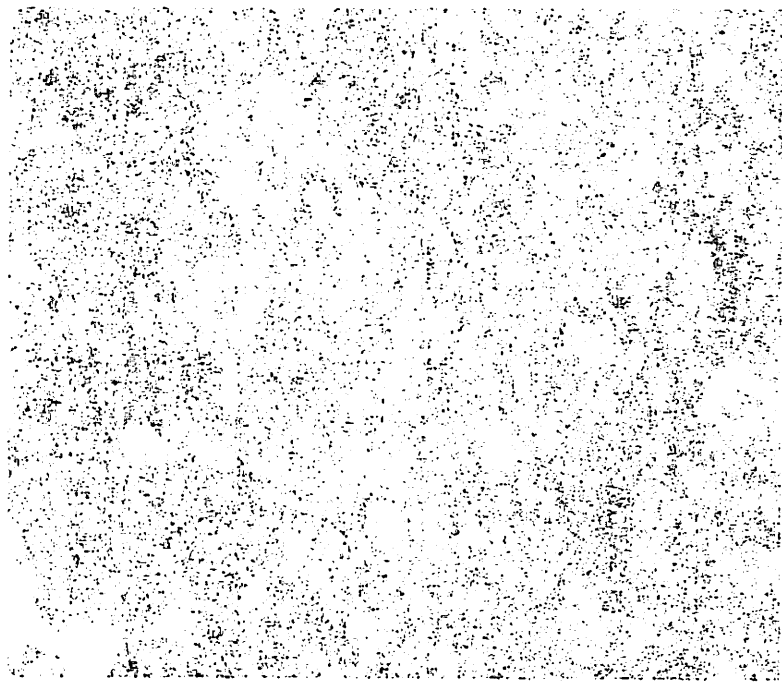


**Gambar 2.13.** Citra false color

Kalau kita buat plot antara DN dan derajat keabuan untuk setiap pixel, garis yang terbentuk menggambarkan bentuk hubungan antara keduanya. Hubungan linier (seperti contoh di bawah ini) menunjukkan bahwa DN dan juga keabuan tersebar merata dalam kisaran nilai 0-255 pada citra

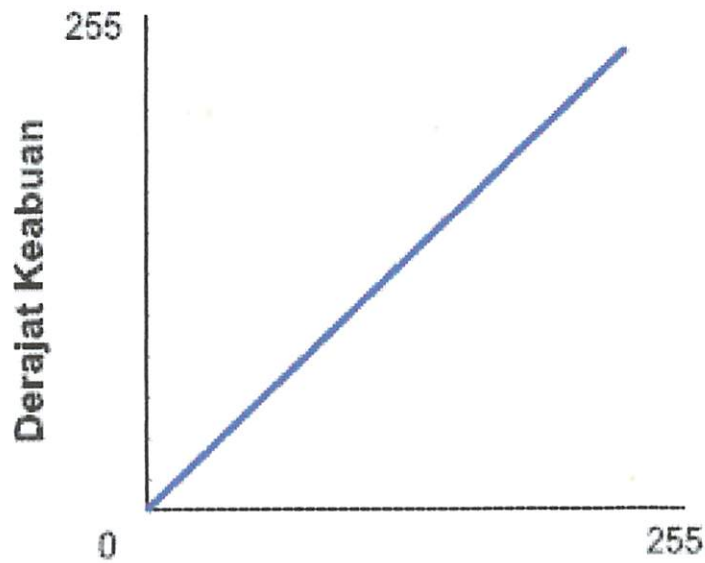


betanjan yang terkonsentrasi akan mudah dideteksi dengan adanya warna  
melayu terangi.



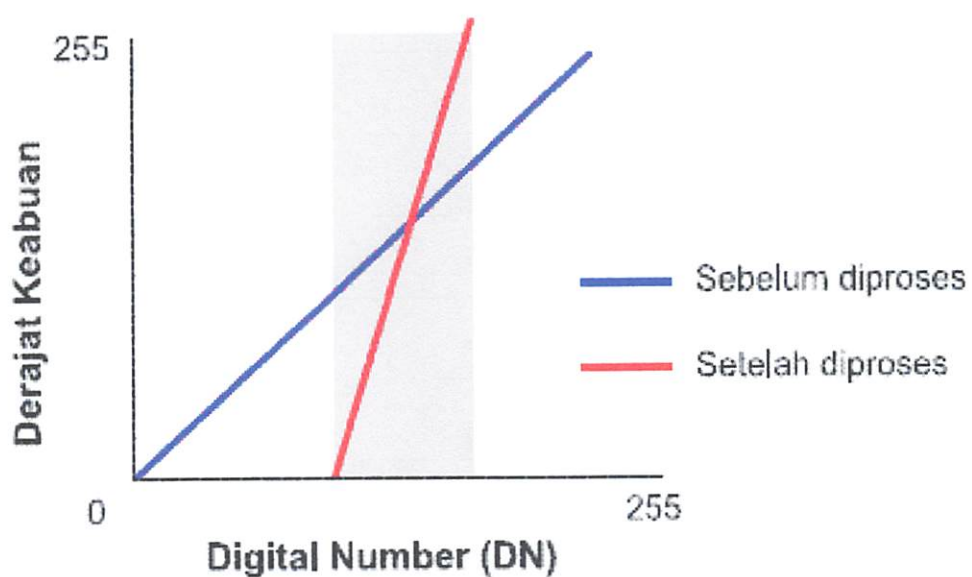
Gambar 2.13. Citra false color

Kalau kita buat plot antara DN dan derajat keabuan untuk setiap  
pixel, garis yang terbentuk menggambarkan bentuk hubungan antara  
keduanya. Hubungan linear (seperti contoh di bawah ini) menunjukkan  
bahwa DN dan juga keabuan tersebut setara dalam kisaran nilai 0-255  
pada citra



**Gambar 2.14.** Digital Number (DN)

Permasalahan dengan hubungan linier seperti ini adalah bahwa nilai DN dari bentuk-bentuk yang ingin kita tonjolkan mungkin terkonsentrasi pada kisaran kecil, sehingga derajat keabuan yang diberikan kepada nilai DN di luar daerah yang ingin kita tonjolkan sebenarnya tidak terpakai. Untuk memperbaiki kontras dari bagian citra yang kita inginkan kita bisa memakai kurva perbaikan yang didefinisikan secara matematis. Kurva ini akan menyebarkan ulang nilai derajat keabuan yang paling sering dipakai sehingga menonjolkan kisaran DN tertentu.



**Gambar 2.15.** Kurva derajat keabuan



Pemakaian kurva untuk menonjolkan bentuk tertentu dan juga pemilihan 3 band dari sebuah citra multispektral untuk dikombinasikan dalam sebuah citra komposit memerlukan pengalaman dan 'trial and error', karena setiap aplikasi perlu menekankan bentuk yang berbeda dalam sebuah citra.

Sebelum sebuah citra bisa dianalisa, biasanya diperlukan beberapa langkah pemrosesan awal. Koreksi radiometric adalah salah satu dari langkah awal ini, dimana efek kesalahan sensor dan faktor lingkungan dihilangkan. Biasanya koreksi ini mengubah nilai DN yang terkena efek atmosferik. Data tambahan yang dikumpulkan pada waktu yang bersamaan dengan diambilnya citra bisa dipakai sebagai alat kalibrasi dalam melakukan koreksi radiometric. Selain itu koreksi geometric juga sangat penting dalam langkah awal pemrosesan. Metode ini mengoreksi kesalahan yang disebabkan oleh geometri dari kelengkungan permukaan bumi dan pergerakan satelit. Koreksi geometric adalah proses dimana titik-titik pada citra diletakkan pada titik-titik yang sama pada peta atau citra lain yang sudah dikoreksi. Tujuan dari koreksi geometri adalah untuk meletakkan elemen citra pada posisi planimetric (x dan y) yang seharusnya.

Satu langkah pemrosesan penting yang paling sering dilakukan pada pengolahan citra adalah klasifikasi, dimana sekumpulan pixel dikelompokkan menjadi kelas-kelas berdasarkan karakteristik tertentu dari masing-masing kelas. Terutama untuk proses klasifikasi, survei lapangan sangat diperlukan. Pada umumnya hasil klasifikasi inilah yang akan menjadi input yang sangat berharga bagi SIG untuk diolah dan diinterpretasi bersama layer-layer data yang lain.

Pemakaian kurva untuk menonjolkan bentuk tertentu dan juga pemilihan 3 band dari sebuah citra multibekam untuk dikombinasikan dalam sebuah citra komposisi memerlukan pengalaman dan trial and error, karena setiap aplikasi perlu menekankan bentuk yang berbeda dalam sebuah citra.

Sebelum sebuah citra bisa dianalisa, biasanya diperlukan beberapa langkah pemrosesan awal. Koreksi radiometric adalah salah satu dari langkah awal ini dimana cek kesalahan sensor dan faktor lingkungan dibuangkan. Biasanya koreksi ini menggunakan nilai DN yang terkoreksi elektronik. Data tambahan yang dikumpulkan pada waktu yang bersamaan dengan diambilnya citra bisa dipakai sebagai alat kalibrasi dalam melakukan koreksi radiometric. Selain itu koreksi geometric juga sangat penting dalam langkah awal pemrosesan. Metode ini mengkoreksi kesalahan yang disebabkan oleh geometric dan ketidaktepatan pemetaan bumi dan pergerakan satelit. Koreksi geometric adalah proses dimana titik-titik pada citra diletakkan pada titik-titik yang sama pada peta atau citra lain yang sudah dikoreksi. Tujuan dari koreksi geometric adalah untuk menetapkan elemen citra pada posisi planimetric ( $x$  dan  $y$ ) yang seharusnya.

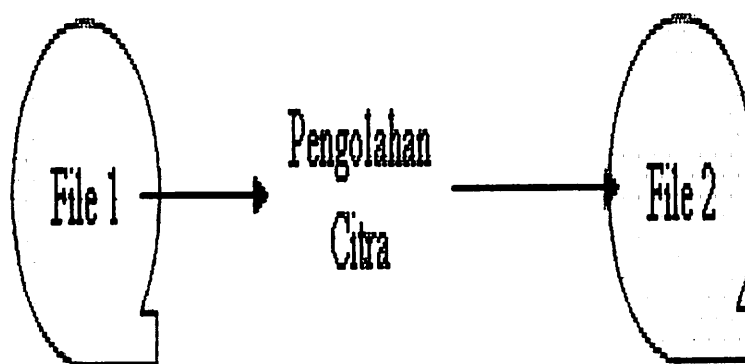
Salah satu langkah pemrosesan penting yang paling sering dilakukan pada pengolahan citra adalah klasifikasi, dimana sekumpulan pixel dikelompokkan menjadi kelas-kelas berdasarkan karakteristik tertentu dari masing-masing kelas. Terutama untuk proses klasifikasi survei lapangan sangat diperlukan. Pada umumnya hasil klasifikasi inilah yang akan menjadi input yang sangat berharga bagi SIG untuk diolah dan diinterpretasi bersama layer-layer data yang lain.

## 2.7. Er Mapper

ER Mapper adalah salah satu software (perangkat lunak) yang digunakan untuk mengolah data citra atau satelit. Masih banyak perangkat lunak yang lain yang juga dapat digunakan untuk mengolah data citra, diantaranya adalah Idrisi, Erdas Imagine, PCI dan lain-lain. Masing-masing perangkat lunak mempunyai keunggulan dan kelebihannya sendiri. ER Mapper dapat dijalankan pada workstation dengan sistem operasi UNIX dan komputer PCs (Personal Computers) dengan sistem operasi Windows 95 ke atas dan Windows NT.

Pengolahan data citra merupakan suatu cara memanipulasi data citra atau mengolah suatu data citra menjadi suatu keluaran (output) yang sesuai dengan yang kita harapkan. Adapun cara pengolahan data citra itu sendiri melalui beberapa tahapan, sampai menjadi suatu keluaran yang diharapkan. Tujuan dari pengolahan citra adalah mempertajam data geografis dalam bentuk digital menjadi suatu tampilan yang lebih berarti bagi pengguna, dapat memberikan informasi kuantitatif suatu obyek, serta dapat memecahkan masalah.

Data digital disimpan dalam bentuk barisan kotak kecil dua dimensi yang disebut pixels (picture elements). Masing-masing pixel mewakili suatu wilayah yang ada dipermukaan bumi. Struktur ini kadang juga disebut raster, sehingga data citra sering disebut juga data raster. Data raster tersusun oleh baris dan kolom dan setiap pixel pada data raster memiliki nilai digital (gambar 1).



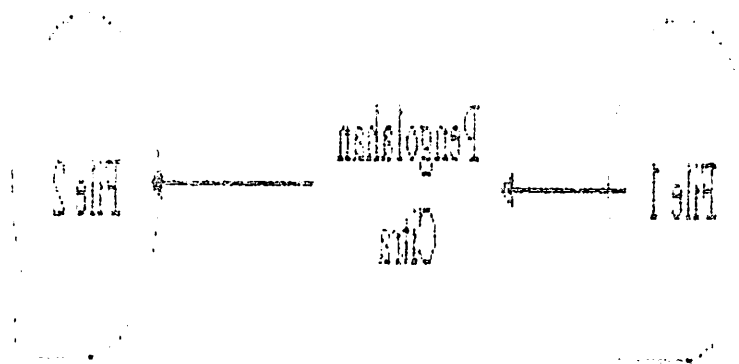
**Gambar 2.16.** Struktur Data Raster

### 2.7. Er Mapper

Er Mapper adalah salah satu software (perangkat lunak) yang digunakan untuk mengelola data citra atau gambar. Masih banyak perangkat lunak yang lain yang juga dapat digunakan untuk mengelola data citra diantaranya adalah IrfanView, Adobe Photoshop, Corel Draw, dan lain-lain. Masing-masing perangkat lunak mempunyai kelebihan dan kekurangannya sendiri. Er Mapper dapat dijalankan pada workstation dengan sistem operasi UNIX dan komputer PCS (Personal Computers) dengan sistem operasi Windows 95 ke atas dan Windows NT.

Pengolahan data citra merupakan suatu cara memanipulasi data citra atau mengolah suatu data citra menjadi suatu keluaran (output) yang sesuai dengan yang kita harapkan. Adapun cara pengolahan data citra ini sendiri melalui beberapa tahapan sampai menjadi suatu keluaran yang diharapkan. Tujuan dari pengolahan data citra adalah memperoleh data geospasial dalam bentuk digital menjadi suatu tampilan yang lebih berarti bagi pengguna. dapat memberikan informasi kuantitatif suatu objek, serta dapat memecahkan masalah.

Data digital disimpan dalam bentuk barisan kotak kecil dan dimensi yang disebut pixels (picture elements). Masing-masing pixel mewakili suatu wilayah yang ada dipermukaan bumi. Struktur ini kadang juga disebut raster, sehingga data citra sering disebut juga data raster. Data raster tersusun oleh baris dan kolom dan setiap pixel pada data raster memiliki nilai digital (gambar 1).



Gambar 2.16. Struktur Data Raster

Data yang didapat dari satelit umumnya terdiri beberapa bands (layers) yang mencakup wilayah yang sama. Masing-masing bands mencatat pantulan obyek dari permukaan bumi pada panjang gelombang yang berbeda. Data ini disebut juga multispectral data. Di dalam pengolahan citra, juga dilakukan penggabungan kombinasi antara beberapa band untuk mengekstraksi informasi dari obyek-obyek yang spesifik seperti indeks vegetasi, parameter kualitas air, terumbu karang dan lain-lain.

### **2.7.1. Aplikasi Pengolahan Data Citra**

Pengolahan data citra adalah bagian penting untuk dapat menganalisa informasi kebumiharian melalui data satelit penginderaan jauh. Aplikasi-aplikasi yang dapat diterapkan melalui pengolahan data citra antara lain:

- pemantauan lingkungan
- manajemen dan perencanaan kota dan daerah urban
- manajemen sumber daya hutan
- eksplorasi mineral
- pertanian dan perkebunan
- manajemen sumber daya air
- manajemen sumber daya pesisir dan lautan
- oseanografi fisik
- eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi

### **2.7.2. Pengolahan Data Citra**

Pengolahan data citra dimulai pada tahun 1960-an untuk memproses citra dari satelit yang mengelilingi bumi. Pengolahan data citra dibuat dalam bentuk “disk to disk” dimana kita harus menuliskan spesifikasi file yang akan diolah, kemudian memilih tipe pemrosesan yang akan digunakan, kemudian menunggu komputer mengolah data tersebut serta menuliskan hasilnya ke dalam file baru (gambar 2). Jadi sampai final file terbentuk baru kita dapat melihat hasil yang diharapkan, tetapi bila hasilnya jauh dari yang kita harapkan, maka kita harus mengulanginya dari

Data yang didapat dari satelit umumnya terdiri beberapa bands (layers) yang mencakup wilayah yang sama. Masing-masing bands mencari pemetaan objek dari permukaan bumi pada panjang gelombang yang berbeda. Data ini disebut juga multispectral data. Di dalam pengolahan citra juga dilakukan penggabungan kombinasi antara beberapa band untuk meningkatkan informasi dari objek-objek yang spesifik seperti indeks vegetasi, parameter kualitas air, terumbu karang dan lain-lain.

### 2.7.1. Aplikasi Pengolahan Data Citra

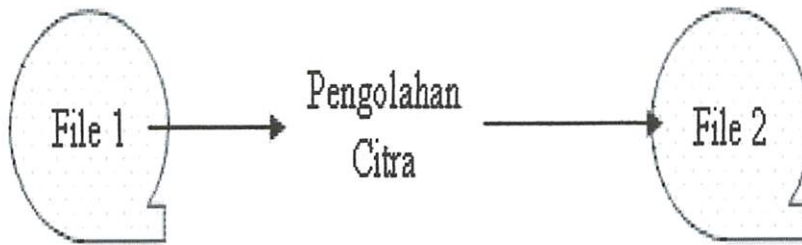
Pengolahan data citra adalah bagian penting untuk dapat menganalisa informasi kebutuhan melalui data satelit penginderaan jauh. Aplikasi-aplikasi yang dapat ditetapkan melalui pengolahan data citra antara lain:

- pemantauan lingkungan
- manajemen dan perencanaan kota dan daerah urban
- manajemen sumber daya hutan
- eksplorasi mineral
- pertanian dan perkebunan
- manajemen sumber daya air
- manajemen sumber daya pesisir dan lautan
- oseanografi fisik
- eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi

### 2.7.2. Pengolahan Data Citra

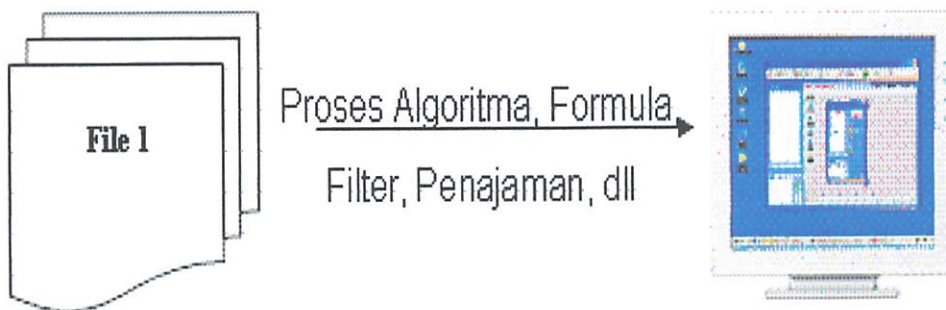
Pengolahan data citra dimulai pada tahun 1960-an untuk memproses citra dari satelit yang mengorbit bumi. Pengolahan data citra dibuat dalam bentuk "disk to disk" dimana kita harus menuliskan spesifikasi file yang akan diolah, kemudian memilih tipe pemrosesan yang akan digunakan, kemudian menunggu komputer mengolah data tersebut serta menuliskan hasilnya ke dalam file baru (gambar 2). Jadi sampai file file tersebut baru kita dapat melihat hasil yang dihasilkan, tetapi bila hasilnya jauh dari yang kita harapkan, maka kita harus mengulanginya dari

awal kembali. Sampai tahun 1980-an proses tersebut masih digunakan oleh beberapa produk pengolahan data citra.



**Gambar 2.17.** Proses Pengolahan Data Citra Secara Tradisional

ER Mapper mengembangkan metode pengolahan citra terbaru dengan pendekatan yang interaktif, dimana kita dapat langsung melihat hasil dari setiap perlakuan terhadap citra pada monitor komputer. ER Mapper memberikan kemudahan dalam pengolahan data sehingga kita dapat mengkombinasikan berbagai operasi pengolahan citra dan hasilnya dapat langsung terlihat tanpa menunggu komputer menuliskannya menjadi file yang baru (gambar 3). Cara pengolahan ini dalam ER Mapper disebut Algoritma.

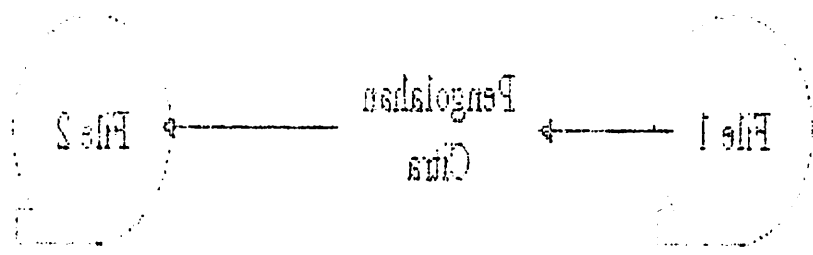


**Gambar 2.18.** Pengolahan Citra Menggunakan ER Mapper

Algoritma adalah rangkain tahap demi tahap pemrosesan atau perintah dalam ER Mapper yang digunakan untuk melakukan transformasi data asli dari hard disk sampai proses atau instruksinya selesai. Dengan Algoritma, kita dapat melihat hasil yang kita kerjakan di monitor, menyimpannya ke dalam media penyimpan (hard disk, dll), memanggil

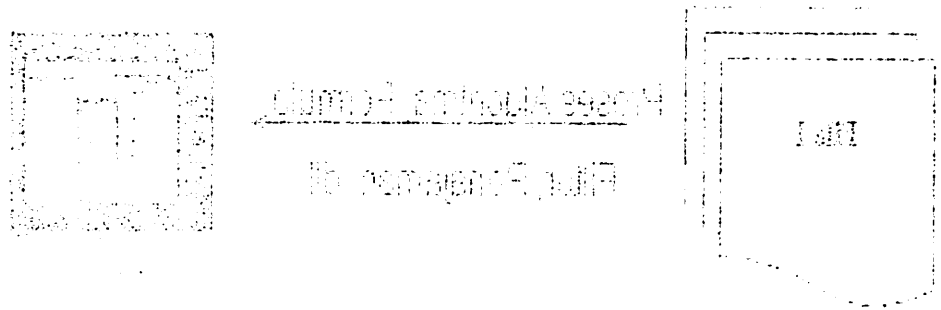


awal kembali. Sampai tahun 1980-an proses tersebut masih digunakan oleh beberapa produk pengolahan data citra.



Gambar 2.17. Proses Pengolahan Data Citra Secara Tradisional

ER Mapper mengembangkan metode pengolahan citra terapan dengan pendekatan yang interaktif dimana kita dapat langsung melihat hasil dari setiap perlakuan terhadap citra pada monitor komputer. ER Mapper memberikan kemudahan dalam pengolahan data sehingga kita dapat mengkomunikasikan berbagai operasi pengolahan citra dan hasilnya dapat langsung terlihat tanpa menunggu komputer menuliskannya menjadi file yang baru (gambar 3). Cara pengolahan ini dalam ER Mapper disebut Algoritma.



Gambar 2.18. Pengolahan Citra Menggunakan ER Mapper

Algoritma adalah rangkaian tahap demi tahap pemrosesan atau perintah dalam ER Mapper yang digunakan untuk melakukan transformasi data asli dari hard disk sampai proses atau instruksinya selesai. Dengan Algoritma kita dapat melihat hasil yang kita kejarakan di monitor. menyimpannya ke dalam media penyimpan (hard disk, dll) memanfaatkan

ulang, atau mengubahnya, setiap saat. Oleh karena Algoritma hanya berisi rangkaian proses, maka file dari algoritma ukurannya sangat kecil, hanya beberapa kilobyte sampai beberapa megabyte, tergantung besarnya proses yang kita lakukan, sehingga sangat menghemat ruang hard disk. Dan oleh karena file algoritma berukuran kecil, maka proses penayangan citra menjadi relatif lebih cepat. Hal ini membuat waktu pengolahan menjadi lebih cepat. Konsep Algoritma ini adalah salah satu keunggulan ER Mapper. Selain itu, beberapa kekhususan lain yang dimiliki ER Mapper adalah :

- Didukung dengan 130 format pengimpor data
- Didukung dengan 250 format pencetakan data keluaran
- Visualisasi tiga dimensi
- Adanya fasilitas Dynamic Links

Penghubung dinamik (Dynamic Links) adalah fasilitas khusus ER Mapper yang membuat pengguna dapat langsung menampilkan data file eksternal pada citra tanpa perlu mengimportnya terlebih dahulu. Data-data yang dapat dihubungkan termasuk kedalam format file yang populer seperti ARC/INFO, Oracle, serta standar file format seperti DXF, DON dll. Selain kelebihan-kelebihan di atas, ER Mapper memiliki keterbatasan, yaitu :

- Terbatasnya format Pengeksport data
- Data yang mampu ditanganinya adalah data 8 bit.

### **2.7.3. Prosedur Pengolahan Data Citra**

Prosedur pengolahan data citra diawali dengan mengimport data sampai dengan hasil akhir dalam bentuk cetakan (printing). Dari beberapa prosedur ini, tidak semua prosedur harus dijalankan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan harapan. Untuk beberapa aplikasi dapat dihasilkan keluaran yang diharapkan tanpa melalui seluruh prosedur pengolahan citra.

#### **2.7.4. Import Data**

Langkah pertama dalam pengolahan citra adalah mengimport data satelit yang akan digunakan ke dalam format ER Mapper. Umumnya data disimpan dalam bentuk magnetic tape, CD-ROM atau media penyimpanan yang lain. Dua bentuk utama data yang diimport ke dalam ER Mapper adalah data raster dan vektor.

Data raster adalah tipe data yang menjadi bahan utama kegiatan pengolahan citra. Contoh data raster adalah citra satelit dan foto udara. Pada saat mengimport data raster, ER Mapper akan membuat dua files yaitu:

- File data binary yang berisikan data raster dalam format BIL, tanpa file extension.
- File header dalam format ASCII dengan extension .ers

Data vektor adalah data yang terseimpan dalam bentuk garis, titik dan poligon. Contoh data vektor adalah data yang dihasilkan dari hasil digitasi Sistem Informasi Geografis (SIG) seperti jalan, lokasi pengambilan sampel atau batas administrasi. ER Mapper juga akan membuat dua file hasil dari mengimport data vektor:

- File data dalam format ASCII berisikan data vektor
- File header dalam format ASCII dengan extension .erv

#### **2.8. Menampilkan Citra**

Setelah proses mengimpor data, selanjutnya adalah menampilkan citra tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari data yang digunakan. Apabila data/citra tersebut memiliki kualitas yang tidak sesuai dengan keinginan (berawan, data bergaris, dll) maka kita tidak perlu melanjutkan proses pengolahan, dan mencari data baru yang memiliki kualitas yang lebih baik.

Di dalam ER Mapper, cara menampilkan citra disebut Color Mode. Ada beberapa cara untuk menampilkan citra:

- Pseudocolor Displays, menampilkan citra dalam warna hitam dan putih, biasanya hanya terdiri dari satu layer/band saja.

### 2.7.4. Import Data

Tahap pertama dalam pengolahan citra adalah mengimport data raster yang akan digunakan ke dalam format ER Mapper. Umumnya data disimpan dalam bentuk magnetic tape, CD-ROM atau media penyimpanan yang lain. Dua bentuk utama data yang diimport ke dalam ER Mapper adalah data raster dan vektor.

Data raster adalah tipe data yang menjadi bahan utama kegiatan pengolahan citra. Contoh data raster adalah citra satelit dan foto udara. Pada saat mengimport data raster, ER Mapper akan membuat dua files yaitu:

- File data binary yang berisikan data raster dalam format BH, tanpa file extension.
  - File header dalam format ASCII dengan extension .ers
- Data vektor adalah data yang tersimpan dalam bentuk garis titik dan polygon. Contoh data vektor adalah data yang dihasilkan dari hasil digitalisasi Sistem Informasi Geografis (SIG) seperti jalan, lokasi pengambilan sampel atau batas administrasi. ER Mapper juga akan membuat dua file hasil dari mengimport data vektor:
- File data dalam format ASCII berisikan data vektor
  - File header dalam format ASCII dengan extension .erv

### 2.8. Menampilkan Citra

Setelah proses mengimport data, selanjutnya adalah menampilkan citra tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari data yang digunakan. Apabila data/citra tersebut memiliki kualitas yang tidak sesuai dengan keinginan (berawan, data bergaris, dll) maka kita tidak perlu melanjutkan proses pengolahan dan mencari data baru yang memiliki kualitas yang lebih baik.

Di dalam ER Mapper, cara menampilkan citra disebut Color Model. Ada beberapa cara untuk menampilkan citra:

- Pseudocolor Display, menampilkan citra dalam warna hitam dan putih, biasanya hanya terdiri dari satu layerband saja.

- Red-Green-Blue (RGB), menampilkan citra melalui kombinasi tiga band, setiap band ditempatkan pada satu layer (Red/Green/Blue), cara ini disebut juga color composite. Contoh: False Color Composite RGB 453.
- Hue-Saturation-Intensity (HIS), menampilkan citra melalui kombinasi tiga band, setiap band ditempatkan pada satu layer (Hue/Saturation/Intensity), cara ini biasanya digunakan bila kita menggunakan dua macam data yang berbeda, misalkan data Radar dengan data Landsat-TM.

### **2.8.1. Rektifikasi Data/Geocoding**

Data raster umumnya ditampilkan dalam bentuk “raw” data dan memiliki kesalahan geometrik. Untuk mendapatkan data yang akurat, data tersebut harus dikoreksi secara geometrik kedalam sistem koordinat bumi. Ada dua proses koreksi geometrik:

- Registrasi, koreksi geometrik antara citra yang belum terkoreksi dengan citra yang sudah terkoreksi.
- Rektifikasi, koreksi geometrik antara citra dengan peta

### **2.8.2. Mosaik Citra**

Mosaik citra adalah proses menggabungkan/menempelkan dua atau lebih citra yang tumpang tindih (overlapping) sehingga menghasilkan citra yang representatif dan kontinyu. Dalam ER Mapper proses ini dapat dilakukan tanpa membuat suatu file yang besar, kecuali bila kita ingin menyimpannya menjadi file tersendiri.

### **2.8.3. Penajaman Citra**

Proses penajaman citra dilakukan untuk mempermudah pengguna dalam menginterpretasikan obyek-obyek yang ada pada tampilan citra. Dengan proses Algoritma, ER Mapper mempermudah pengguna melakukan berbagai macam proses penajaman citra tanpa perlu membuat

- Red-Green-Blue (RGB). menampilkan citra melalui kombinasi tiga band. setiap band ditempatkan pada satu layer (Red\Green\Blue). cara ini disebut juga color composite. Contoh: False Color Composite RGB
- Hue-Saturation-Intensity (HSI). menampilkan citra melalui kombinasi tiga band. setiap band ditempatkan pada satu layer (Hue\Saturation\Intensity). cara ini biasanya digunakan bila kita menggunakan dua macam data yang berbeda, misalnya data Radar dengan data Landsat-TM.

### 2.8.1. Rektifikasi Data\geocoding

- Data raster umumnya ditampilkan dalam bentuk "raw" data dan memiliki kesalahan geometrik. Untuk mendapatkan data yang akurat, data tersebut harus dikoreksi secara geometrik kedalam sistem koordinat bumi.
- Ada dua proses koreksi geometrik:
- Rektifikasi geometrik antara citra yang belum terkoreksi dengan citra yang sudah terkoreksi.
  - Rektifikasi geometrik antara citra dengan peta

### 2.8.2. Mosaic Citra

Mosaic citra adalah proses menggabungkan/menempolkan dua atau lebih citra yang tumpang tindih (overlapping) sehingga menghasilkan citra yang representatif dan kontinyu. Dalam ER Mapper proses ini dapat dilakukan tanpa membuat suatu file yang besar, kecuali bila kita ingin menyimpannya menjadi file tersendiri.

### 2.8.3. Penajaman Citra

Proses penajaman citra dilakukan untuk memperoleh citra yang lebih tajam. Dalam ER Mapper, proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan objek-objek yang ada pada tampilan citra. Dengan proses Algorithm ER Mapper memperoleh penajaman citra melalui berbagai macam proses penajaman citra tanpa perlu membuat

file-file baru yang hanya akan membuat penuh disk komputer. Jenis-jenis operasi penajaman citra meliputi:

- *Penggabungan Data (Data fusion)*, menggabungkan citra dari sumber yang berbeda pada area yang sama untuk membantu di dalam interpretasi. Contoh data Landsat-TM dengan data SPOT.
- *Colodraping*, menempelkan satu jenis data citra di atas data yang lainya untuk membuat suatu kombinasi tampilan sehingga memudahkan untuk menganalisa dua atau lebih variabel. Contoh citra vegetasi dari satelit di colordraping di atas citra foto udara pada area yang sama.
- *Penajaman kontras*, memperbaiki tampilan citra dengan memaksimalkan kontras antara pencahayaan dan penggelapan atau menaikkan dan merendahkan harga data suatu citra.
- *Filtering*, memperbaiki tampilan citra dengan mentransformasikan nilai-nilai digital citra, seperti mempertajam batas area yang mempeunyai nilai digital yang sama (enhance edge), menghaluskan citra dari noise (smooth noise), dll.
- *Formula*, membuat suatu operasi matematika dan memasukan nilai-nilai digital citra pada operasi matematika tersebut., misalnya Principal Component Analysis (PCA).
- *Klasifikasi*, menampilkan citra menjadi kelas-kelas tertentu secara statistik berdasarkan nilai digitalnya. Contoh membuat peta penutupan lahan dari citra satelit Landsat-TM.

#### **2.8.4. Dynamic Links**

Penghubung dinamik adalah fasilitas khusus ER Mapper yang membuat pengguna dapat langsung menampilkan data file eksternal pada citra tanpa perlu mengimportnya terlebih dahulu. Data-data yang dapat dihubungkan termasuk kedalam format file yang populer seperti ARC/INFO, Oracle, serta standar file format seperti DXF, DGN dll.



file-file baru yang hanya akan membuat penuh disk komputer. jenis-jenis

operasi pengolahan citra meliputi:

- Penggabungan Data (Data Fusion), menggabungkan citra dari sumber yang berbeda pada area yang sama untuk membantu di dalam

interpretasi. Contoh data Landsat-TM dengan data SPOT.

- Colorizing, menampilkan satu jenis data citra di area data yang lainya untuk membuat suatu kombinasi tampilan sehingga memudahkan untuk menganalisa dua area lebih variabel. Contoh citra vegetasi dari satelit di colorizing di area citra foto udara pada area yang sama.

- Perbaikan kontras, memperbaiki tampilan citra dengan memaksimalkan kontras antara penyalaan dan penggelapan atau menaikan dan merendahkan harga suatu citra.

- Filtering, memperbaiki tampilan citra dengan memantulkannya nilai-nilai digital citra, seperti memperjelas batas area yang mempunyai nilai digital yang sama (enhance edge), menghaluskan citra dari noise (smooth noise), dll.

- Forming, membuat suatu operasi matematika dan memaikan nilai-nilai digital citra pada operasi matematika tersebut, misalnya Principal Component Analysis (PCA).

- Klasifikasi, menampilkan citra menjadi kelas-kelas tertentu sesuai statistik berdasarkan nilai digitalnya. Contoh membuat peta penutupan lahan dari citra satelit Landsat-TM.

#### 2.8.4. Dynamic Links

Penghubung dinamik adalah fasilitas khusus ER Mapper yang membuat pengguna dapat langsung menampilkan data file eksternal pada citra tanpa perlu menginputnya terlebih dahulu. Data-data yang dapat dihubungkan termasuk kedalam format file yang populer seperti ARCMINFO, Oracle, serta standar file format seperti DXF, DGN dll.

### **2.8.5. Komposisi Peta**

Komposisi peta memungkinkan pengguna untuk mempresentasikan citra-citra secara profesional dan penuh arti. Kualitas kartografik peta pada ER Mapper dapat membuat grid, legenda, bar skala, panah arah utara, logo perusahaan, legenda klasifikasi.

### **2.8.6. Pencetakan**

Pengguna dapat menghasilkan keluaran suatu citra dengan menggunakan peralatan pencetakan atau printer yang meliputi printer berwarna, film, printer hitam putih dan format grafik. Pilihan pencetakan membutuhkan suatu algoritma yang mendefinisikan semua data dan pengolahannya dengan catatan hanya algoritma yang telah disimpan yang dapat dicetak. Pastikan kita telah menyimpan algoritma kita sebelum mencetaknya.

## **2.9. Citra Satelit Terra Aster**

The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) adalah suatu sensor multispektral yang diluncurkan oleh NASA pada bulan Desember 1999. ASTER merupakan salah satu sensor dari satelit Terra. Aster memiliki 14 Band yang terbagi dalam kanal visble, infra merah dan kanal thermal infra merah. Resolusi spasial kanal visible VNIR (Visible and Near Infrared Radiometer) adalah 15 m lebih baik dari data LANDSAT-TM yang resolusi spasialnya 30 m. Kanal inframerah SWIR (Short Wave Infrared Radiometer) sama dengan LANDSAT-TM adalah 30 m dan kanal inframerahnya TIR (Thermal Infrared Radiometer) memiliki resolusi 90 m.

Tabel-1 merupakan rincian spektral per kanal pada data ASTER. Melihat dari kondisi karakteristik data ASTER maka secara spasial untuk aplikasi klasifikasi data ASTER akan lebih baik dibandingkan dengan data LANDSAT-TM, dan demikian juga untuk aplikasi perhitungan suhu permukaan, neraca energi dan aplikasi klimatologi data diperkirakan akan dapat lebih baik dibandingkan dengan data Landsat-TM, karena memiliki penjang gelombangnya dan jumlah kanal yang lebih banyak (ASTER Hand Book, 1999).

### 2.8.5. Komposisi Peta

Komposisi peta memungkinkan penggunaan untuk mempresensasikan citra-citra secara profesional dan penuh arti. Kualitas kartografik peta pada ER Mapper dapat membuat grid, legenda, dan skala. Untuk arah utara, logo perusahaan, legenda klasifikasi.

### 2.8.6. Pencetakan

Pengguna dapat menghasilkan keluaran suatu citra dengan menggunakan peralatan pencetakan atau printer yang meliputi printer *postscript*, *laser*, printer *dot-matrix* dan format grafik. Pilihan pencetakan membutuhkan suatu algoritma yang mendefinisikan semua data dan pengolahannya dengan citra hanya algoritma yang telah disimpan yang dapat dicetak. Pastikan kita telah menyimpan algoritma kita sebelum mencetaknya.

### 2.9. Citra Satelit Terra Aster

The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) adalah suatu sensor multispektral yang diluncurkan oleh NASA pada bulan Desember 1999. ASTER merupakan salah satu sensor dari satelit Terra. Aster memiliki 14 band yang terbagi dalam kanal *visible*, *infrared* dan kanal *thermal infrared* meter. Resolusi spasial kanal *visible* VNIR (*Visible and Near Infrared Radiometer*) adalah 15 m lebih baik dari data LANDSAT-TM yang resolusi spasialnya 30 m. Kanal *infrared* SWIR (*Short Wave Infrared Radiometer*) sama dengan LANDSAT-TM adalah 30 m dan kanal *infrarednya* TIR (*Thermal Infrared Radiometer*) memiliki resolusi 90 m.

Tabel-1 merupakan rincian spektral per kanal pada data ASTER. Melihat dari kondisi karakteristik data ASTER maka secara spasial untuk aplikasi klasifikasi data ASTER akan lebih baik dibandingkan dengan data LANDSAT-TM dan demikian juga untuk aplikasi perhitungan suhu permukaan, tenaga energi dan aplikasi klimatologi data diperkirakan akan lebih baik dibandingkan dengan data Landsat-TM, karena memiliki panjang gelombang yang dan jumlah kanal yang lebih banyak (ASTER Hand Book, 1999).

Dalam perkiraan ini pengaruh suhu udara dan kondisi iklim akan membawa terhadap kondisi tingkat kelembaban dan kandungan H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub> yang terjadi pada kondisi lingkungan, terutama adanya vegetasi yang tumbuh dan berkembang sehingga Band Aster terpilih terhadap vegetasi boleh dibilang pada Band 2, Band 4, Band 6 dan Band 7 adalah dalam membantu evaluasi kuantitas biomasa, juga mampu memisahkan tubuh air dan vegetasi, Baik untuk identifikasi tanaman, terutama untuk membedakan kekontrasan tanah/tanaman dan air.

Radiometer	Band	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Resolusi Spasial	Bilangan Kwantum
VNIR	1	0.52 – 0.60	15 m	8 bit
	2	0.63 – 0.69		
	3N	0.78 – 0.86		
	3B	0.78 – 0.86		
SWIR	4	1.600 – 1.700	30 m	8 bit
	5	2.145 – 2.185		
	6	2.185 – 2.225		
	7	2.235 – 2.285		
	8	2.295 – 2.365		
	9	2.360 – 2.430		
TIR	10	8.125 – 8.475	90 m	12 bit
	11	8.475 – 8.825		
	12	8.925 – 9.275		
	13	10.25 – 10.95		
	14	10.95 – 11.65		

VNIR memiliki performe yang tinggi, instrumen optik tinggi yang mampu mendeteksi pantulan dan permukaan tanah antara level visibel sampai infrared dekat mampu memproduksi citra multi spektrum.

Bands keempat memiliki sistem lensa optik belakang dengan sudut dari titik nadir sejauh 27,6° serta sebuah detektor yang mampu menghasilkan citra stereoskopik pada orbit single dengan mengkombinasikan panjang gelombang

Dalam perkiraan ini pengaruh suhu udara dan kondisi iklim akan membawa terhadap kondisi tingkat kelembaban dan kandungan H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub> yang terjadi pada kondisi lingkungan terutama adanya vegetasi yang tumbuh dan berkembang sehingga Band Aster terdistribusi terhadap vegetasi boloh dibidang pada Band 2, Band 4, Band 6 dan Band 7 adalah dalam membuat evaluasi kuantitas biomassa juga mampu menafsirkan tubuh air dan vegetasi. Baik untuk identifikasi tanaman terutama untuk membedakan kekonsentrasan tanah/tanaman dan air.

Radioneter	Band	Panjang Gelombang (nm)	Resolusi Spasial	Bilangan Kwantum			
VNIR	1	0.55 - 0.60	12 m	8 bit			
	2	0.63 - 0.69					
	3A	0.78 - 0.86					
	3B	0.78 - 0.86					
SWIR	4	1.600 - 1.700	30 m	8 bit			
	5	2.142 - 2.182					
	6	2.182 - 2.222					
	7	2.222 - 2.282					
	8	2.282 - 2.362					
	9	2.360 - 2.430					
	TIR	10			8.122 - 8.472	90 m	12 bit
		11			8.472 - 8.822		
		12			8.822 - 9.272		
13		10.22 - 10.92					
14		10.92 - 11.62					

VNIR memiliki performe yang tinggi, instrumen optik tinggi yang mampu mendeteksi pantulan dan permukaan tanah antara level visible sampai infrared dekat mampu memproduksi citra multi spektrum.

Bands kompad memiliki sistem lensa optik belokan dengan sudut dari titik nadir sejauh 27.6° serta sebuah detektor yang mampu menghasilkan citra stereoskopik pada orbit single dengan mengkompensasikan panjang gelombang

yang sama bands titik terendah. Radiometer ini terkoreksi dengan menggunakan lampu halogen berperforma radiometrik tinggi lampu ini juga memberdayakan sebuah titik fungsi vertikal  $24^\circ$  yang mampu melakukan observasi secara berulang di area yang sama setiap 5 hari.

SWIR merupakan instrumen resolusi optik tinggi yang mampu mendeteksi pantulan dari permukaan tanah dengan panjang gelombang pendek infrared antara  $1,60 - 2,43 \mu\text{m}$ . Radiometer ini memberdayakan sebuah titik fungsi vertikal di  $\pm 8,55^\circ$ . TIR : merupakan instrumen berkecepatan tinggi yang mampu melakukan observasi infrared thermal ( $8 - 12 \mu\text{m}$ ) dari permukaan tanah dalam 5 bands. Radiometer ini dirancang untuk mengidentifikasi sumberdaya mineral dan Radiometer ini memberdayakan sebuah titik fungsi vertical sampai dengan  $\pm 8,55^\circ$ .

Salah satu kelebihan dari citra TERRA/ASTER adalah resolusi yang lebih tinggi dibandingkan dengan citra satelit pendahulu dan sekelasnya (mis. JERS-1 dan Landsat). Sebagai contoh perbandingan tsb, silakan lihat Gambar 2.19 di bawah ini :

TERRA/ASTER



JERS-1 OPS



Landsat TM



**Gambar 2.19.** Perbandingan Resolusi Beberapa Citra

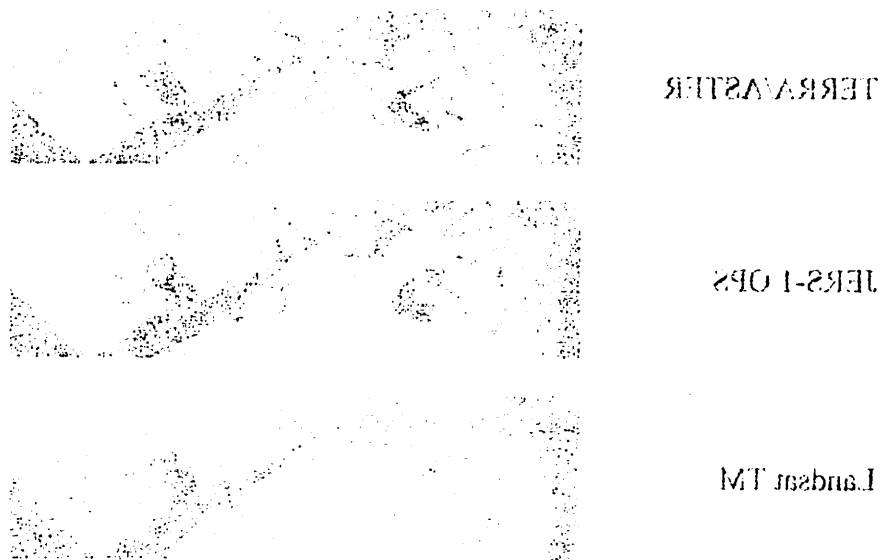
Perbandingan resolusi citra TERRA/ASTER dengan satelit pendahulunya Kelebihan ini dapat meningkatkan keakurasian hasil analisa dengan menggunakan citra ini.

yang sama bands titik terendah. Radiometer ini terkonksi dengan menggunakan lampu halogen berperforma radiometrik tinggi lampu ini juga memperdayakan sebuah titik fungsi vertikal 24" yang mampu melakukan observasi secara berulang di area yang setiap 2 hari.

SWIR merupakan instrumen resolusi optik tinggi yang mampu mendeteksi pantulan dari permukaan tanah dengan panjang gelombang pendek infrared antara 1.60 - 2.43  $\mu\text{m}$ . Radiometer ini memperdayakan sebuah titik fungsi vertikal di 4-8.22%. TIR : merupakan instrumen berkecepatan tinggi yang mampu melakukan observasi infrared thermal (8 - 12  $\mu\text{m}$ ) dari permukaan tanah dalam 2 bands.

Radiometer ini dirancang untuk mengidentifikasi sumberdaya mineral dan Radiometer ini memperdayakan sebuah titik fungsi vertical samapai dengan 4-8.22%.

Salah satu kelebihan dari citra TERRAVASTER adalah resolusi yang lebih tinggi dibandingkan dengan citra satelit perbatalu dan sekelanya (mis. JERS-1 dan Landsat). Sebagai contoh perbandingan tsb. silakan lihat Gambar 2.19 di bawah ini :



Gambar 2.19. Perbandingan Resolusi Beberapa Citra

Perbandingan resolusi citra TERRAVASTER dengan satelit perbatalunya. Kelebihan ini dapat meningkatkan keakuratan hasil analisa dengan menggunakan citra ini.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Persiapan Penelitian**

Persiapan penelitian ini meliputi pengumpulan data penelitian untuk daerah Kabupaten Malang yang meliputi data – data citra Terra Aster, peta penunjang, dan alat – alat yang digunakan.

##### **3.1.1 Data Yang Diperlukan Dalam Penelitian**

Adapun bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian :

1. Citra Terra Aster Perekaman Tahun 2005.
2. Peta Digital Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Malang Tahun 1992  
Skala. 1:25.000

##### **3.1.2. Alat – Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua macam yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

###### **3.1.2.1. Perangkat Keras**

1. PC Intel (R) Pentium (R) 4 CPU 3.06 GHZ +, Memory  
512.
2. Monitor GTC 15'
3. Keyboard
4. Mouse
5. Printer Canon Pixma ip 1200

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian ini meliputi pengumpulan data penelitian untuk daerah Kabupaten Malang yang meliputi data -- data citraTerra Aster, peta peninjauan, dan alat -- alat yang digunakan.

#### 3.1.1. Data Yang Diperlukan Dalam Penelitian

Adapun bahan -- bahan yang digunakan dalam penelitian :

1. Citra Terra Aster Persebaran Tahun 2002.
2. Peta Digital Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Malang Tahun 1992

Skala 1:25.000

#### 3.1.2. Alat -- Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua macam yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

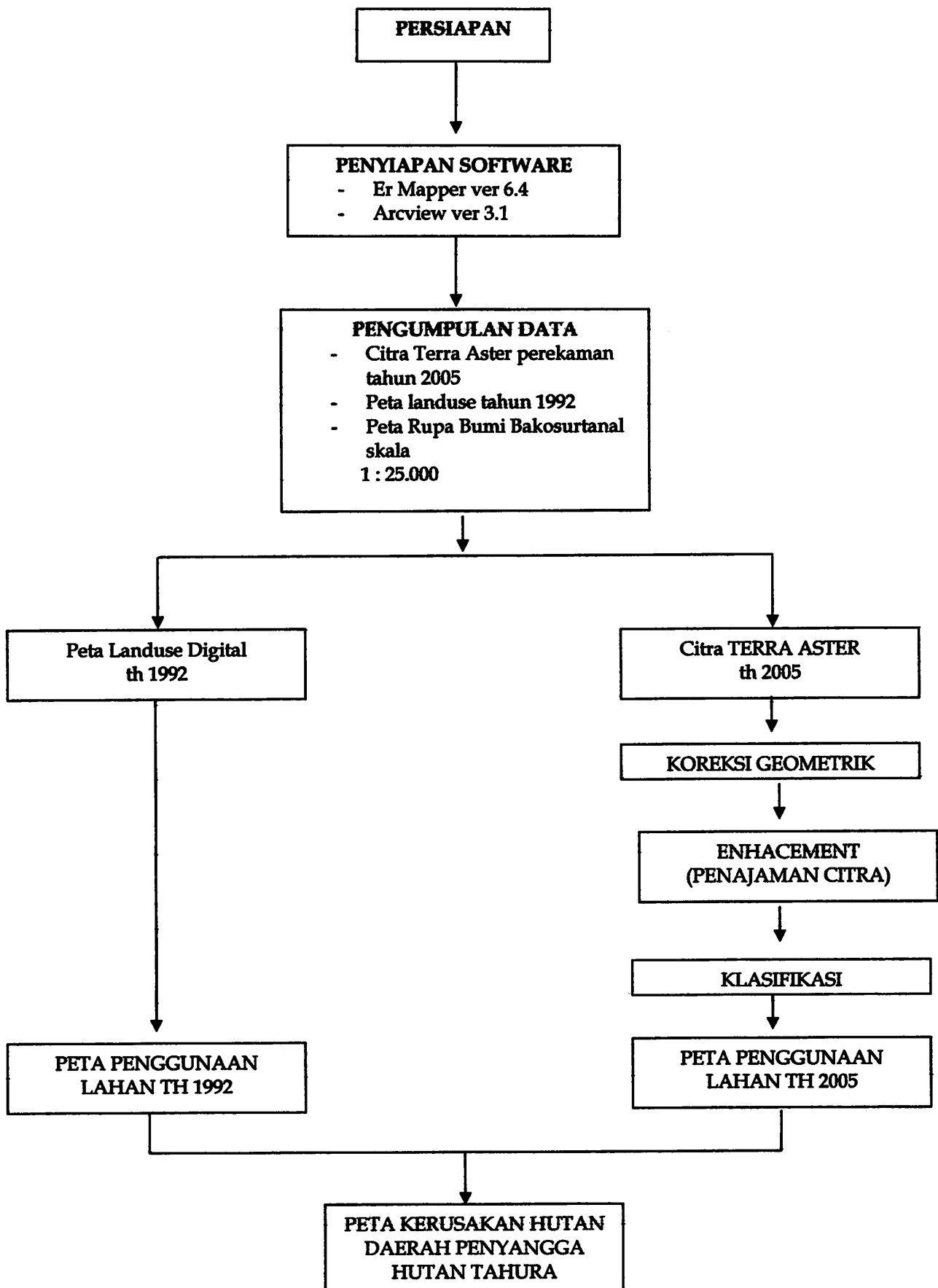
##### 3.1.2.1. Perangkat Keras

1. PC Intel (R) Pentium (R) 4 CPU 3.06 GHz + Memory 212.
2. Monitor 17"
3. Keyboard
4. Mouse
5. Printer Canon Pixma ip 1200

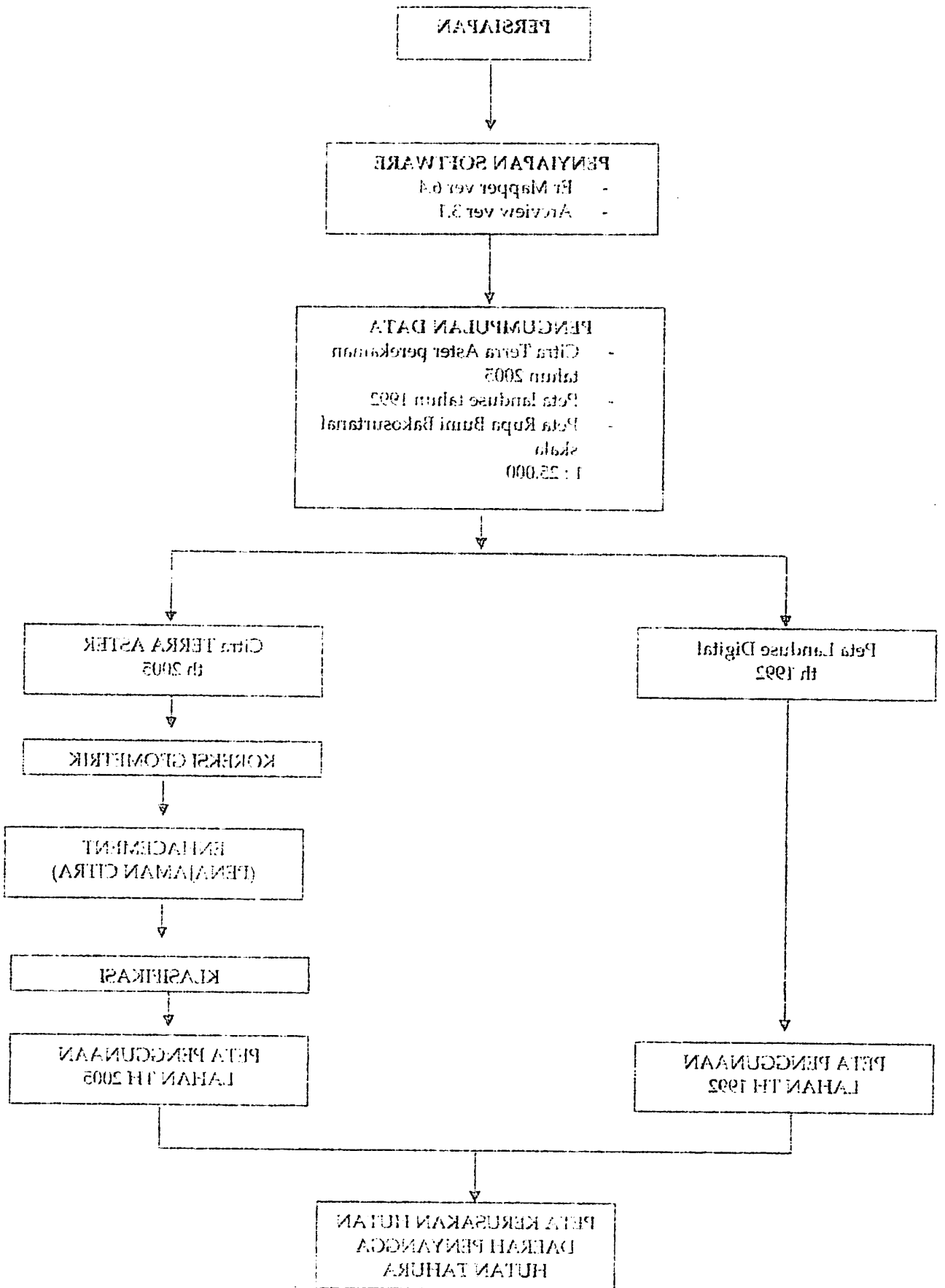
### **3.1.2.2. Perangkat Lunak**

1. Autodesk Land Desktop 2004
2. ER Mapper 6.4
3. Arcview 3.2
4. Microsoft Office

### 3.2. Diagram Alir Penelitian



3.2. Diagram Alir Penelitian



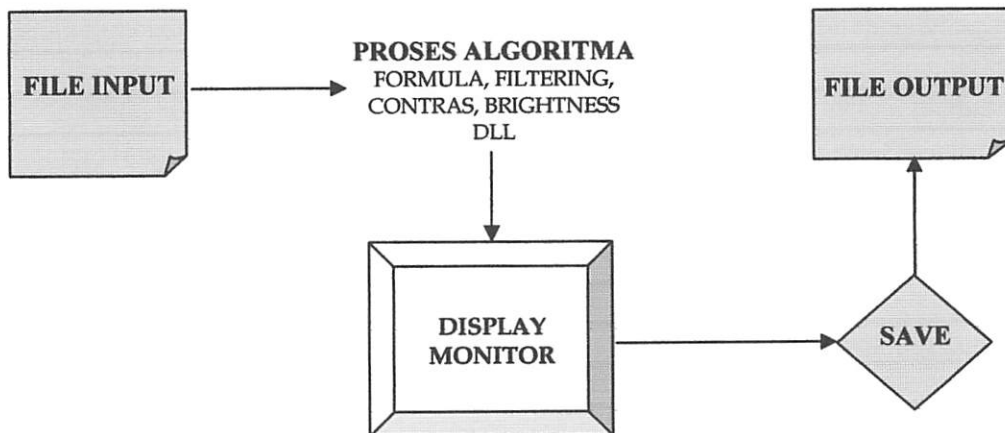
### 3.3. Pengenalan Perangkat Lunak ER Mapper

ER Mapper merupakan *software* (perangkat lunak) yang digunakan untuk pengolahan data citra satelit penginderaan jauh yang bereferensi Geografi. ER Mapper dapat dijalankan pada *workstation* dengan sistem UNIX dan komputer PC (*personal computer*) dengan sistem operasi windows 9x dan windows NT.

Dengan menggunakan ER Mapper kita dapat menampilkan dan menajamkan kenampakan data citra, menampilkan dan melakukan editing data vector, link (berhubungan) dengan data Sistem Informasi Geografi, serta Sistem Manajemen Database lain.

ER Mapper mempunyai konsep unik dalam melakukan pengolahan data citra yang dinamakan dengan Algorithms yang membagi antara data citra dengan langkah dalam mengolah data citra itu. Sehingga semua data hasil proses pengolahan data citra tersimpan dalam algorithms dan data asli tetap tidak berubah. Karena itu dapat pula dihemat tempat di hardisk karena semua file algorithms jumlahnya sangat kecil. (Gambar 3.1).

Selain itu ER Mapper mempunyai kelebihan yaitu pengguna dapat secara interaktif melihat semua proses pengolahan data citra pada layar monitor, setelah yakin hasilnya sesuai dengan yang dikehendaki baru disimpan.



**Gambar 3.1.** Pengolahan citra menggunakan ER Mapper

Pengolahan data citra penginderaan jauh dengan ER Mapper hampir sebagian besar menggunakan antarmuka GUI (*Graphical User Interface*) dalam pemberian perintahnya. Dengan GUI komunikasi antara komputer dengan

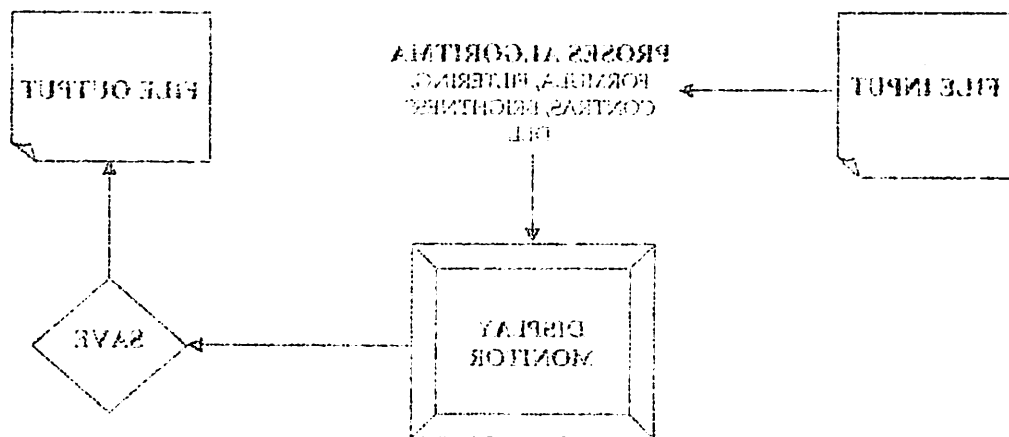
### 3.3. Perencanaan Perantaraan Antar ER Mapper

ER Mapper merupakan software (perangkat lunak) yang digunakan untuk pengolahan data citra seperti penginderaan jauh yang berorientasi Geografi. ER Mapper dapat dijalankan pada workstation dengan sistem UNIX dan komputer PC (personal computer) dengan sistem operasi windows 9x dan windows NT.

Dengan menggunakan ER Mapper kita dapat menampilkan dan menampilkan kembali data citra, menampilkan dan melakukan editing data vector link (perhubungan) dengan data Sistem Informasi Geografi, serta Sistem Manajemen Database lain.

ER Mapper mempunyai konsep unik dalam melakukan pengolahan data citra yang dinamakan dengan Algorithms yang terbagi antara data citra dengan langkah dalam mengolah data citra ini. Sehingga semua data hasil proses pengolahan data citra tersimpan dalam algoritmas dan data asli tetap tidak berubah. Karena itu dapat pula dilihat tempat di hardisk karena semua file algoritmas jumlahnya sangat kecil. (Gambar 3.1).

Selain itu ER Mapper mempunyai kelebihan yaitu pengguna dapat secara interaktif melihat semua proses pengolahan data citra pada layar monitor, setelah yakin hasilnya sesuai dengan yang dikehendaki baru disimpan.



Gambar 3.1. Perencanaan citra menggunakan ER Mapper

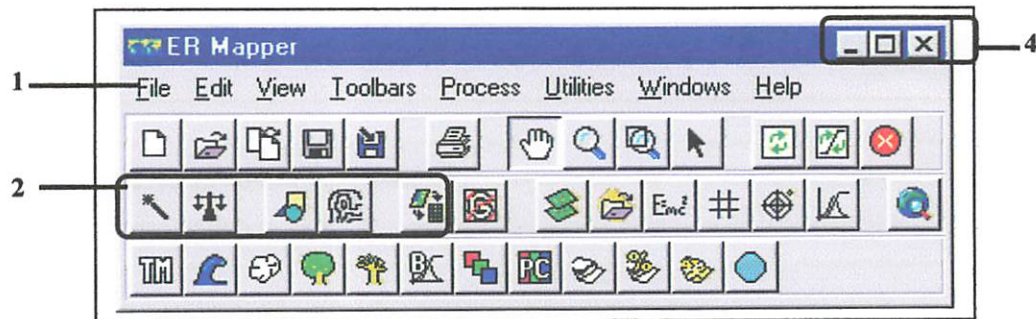
Pengolahan data citra penginderaan jauh dengan ER Mapper hampir sebagian besar menggunakan antarmuka GUI (Graphical User Interface) dalam pemberian perintahnya. Dengan GUI komunikasi antara komputer dengan



pemakai dilakukan lebih mudah melalui simbol-simbol piktorial atau gambar yang disebut *icon* tanpa menuliskan perintahnya.

### 3.3.1. Menu Utama ER Mapper

Menu utama di dalam software ER Mapper mempunyai 2 komponen utama yaitu *menu bar* (menu pilihan) dan *toolbar button* (tombol toolbar) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 berikut ini.



**Gambar 3.2.** Menu utama ER Mapper

*Keterangan :*

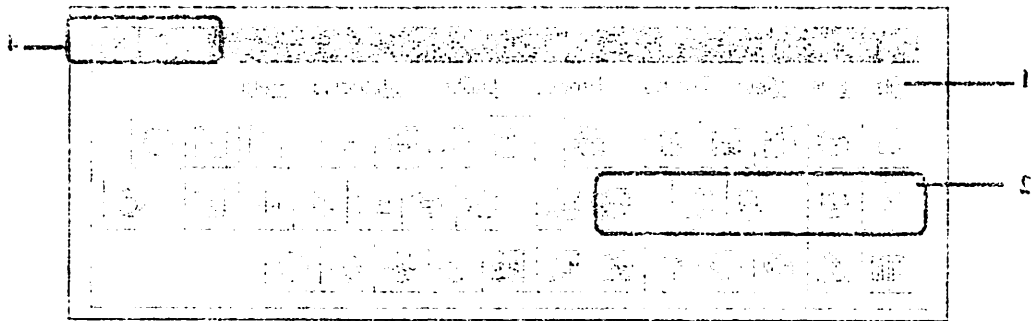
1. **Menu Bar** ialah tempat pilihan perintah yang akan digunakan pada pengeloaahan citra, untuk memilih perintah pada menu bar, klik nama pada menu bar kemudian pilih pada sub menu atau perintah yang akan dijalankan.
2. **Tombol Toolbar**, *icon* yang sekaligus berfungsi sebagai tombol untuk menjalankan satu perintah tertentu yang dapat diketahui dengan mengarahkan *pointer* ke tombol tersebut sehingga timbul **Tool Tips** yaitu keterangan tulisan mengenai perintah. Semua perintah yang terdapat pada Menu Bar digambarkan juga dalam Toolbar, sehingga memudahkan pengguna dalam menjalankan suatu perintah.
3. **Title Bar**, tombol-tombol yang berfungsi secara urut dari ujung kanan; menutup menu utama dan keluar; memperbesar tampilan menu utama; menyembunyikan menu utama namun tidak keluar/menutup menu utama tersebut.

Dalam perangkat lunak ER Mapper 6.4 terdapat 14 buah toolbar selain toolbar *standart* dan toolbar fungsi umum (*common function toolbar*).

perbaiki dilakukan lebih mudah melalui simbol-simbol piktorial atau gambar yang disebut icon tanpa menuliskan perintahnya.

### 3.3.1. Menu Utama ER Mapper

Menu utama di dalam software ER Mapper mempunyai 5 komponen utama yaitu menu bar (menu pilihan) dan toolbar (ikon) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2. Menu utama ER Mapper

Keterangan :

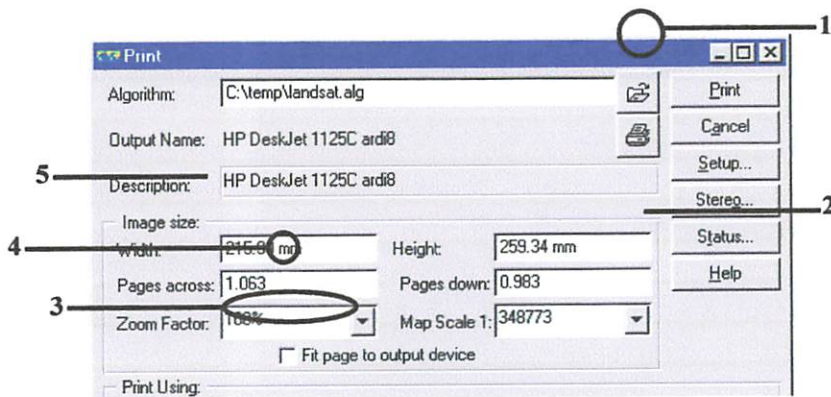
1. **Menu Bar** ialah tempat pilihan perintah yang akan digunakan pada pengelohan citra untuk memilih perintah pada menu bar. Klik nama pada menu bar kemudian pilih pada sub menu atau perintah yang akan dijalankan.
2. **Toolbar** icon yang sekaligus berfungsi sebagai tombol untuk menjalankan suatu perintah tertentu yang dapat dikontrol dengan mengklikkan pointer ke tombol tersebut sehingga timbul Tool Tip yaitu keterangan tulisan mengenai perintah. Sama halnya yang terdapat pada Menu Bar ditampilkan juga dalam Toolbar, sehingga memudahkan pengguna dalam menjalankan suatu perintah.
3. **Title Bar** tombol-tombol yang berfungsi secara umum dan juga kanan; menutup menu utama dan keluar memperbesar tampilan menu utama; mengizinkan menu utama namun tidak ketertutupan menu utama tersebut.

Dalam perangkat lunak ER Mapper 0.4 terdapat 14 buah toolbar selain toolbar standar dan toolbar fungsi umum (common function toolbar).

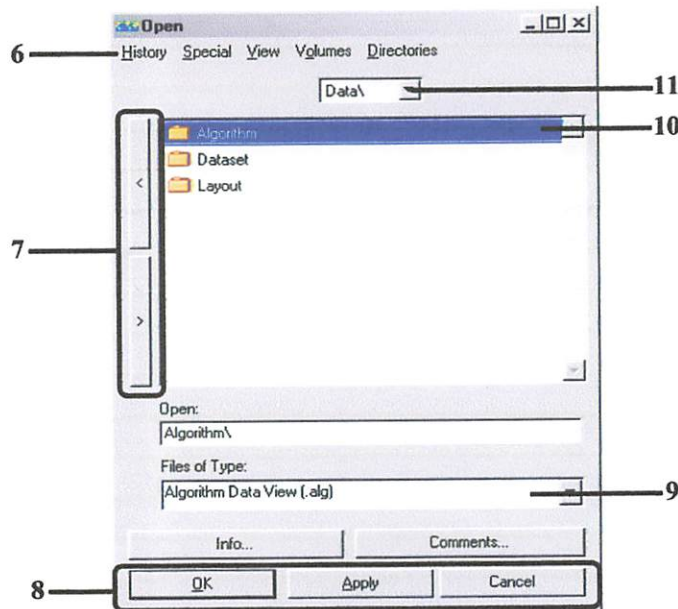
Semuanya dapat diaktifkan atau disembunyikan dengan meng-klik **Toolbar** pada menu bar dimana tanda ✓ menunjukkan toolbar yang sedang aktif.

### 3.3.2. Kotak Dialog ER Mapper

Macam kotak dialog yang ada dalam ER Mapper sangat banyak sesuai dengan perintah dan operasi yang akan dilakukan. Namun secara umum dapat di presentasikan oleh kotak dialog **Open** dan **Print** (Gambar 3.3 dan 3.4) dimana terdiri dari beberapa unsur yaitu :



**Gambar 3.3. Kotak Dialog Print ER Mapper**



**Gambar 3.4. Kotak dialog Open ER Mapper**

***Keterangan :***

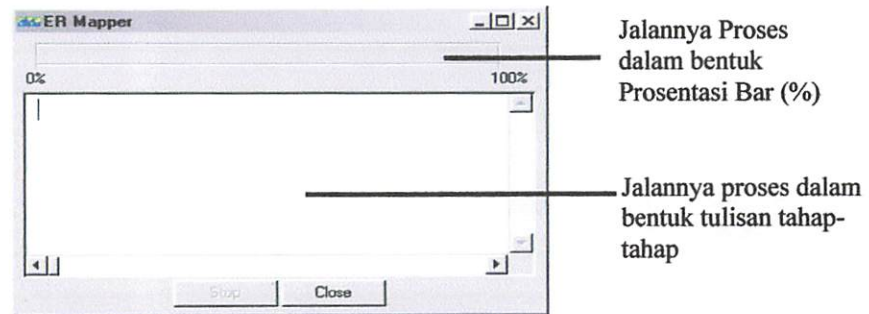
1. Tombol pemasukan file yang bisa diisi dengan menuliskan *path* dan direktori *file* atau bisa langsung memilih *file* dengan meng-klik posisi direktorinya.
2. Tombol untuk melihat daftar pilihan yang sudah disediakan oleh ER Mapper.
3. Tombol pilihan dengan memberikan tanda ● pada tempatnya sesuai keterangan yang tertulis disampingnya.
4. Tombol pilihan dengan memberikan tanda ✓ pada tempatnya sesuai keterangan yang tertulis disampingnya.
5. Tempat teks yang harus diisikan dengan menempatkan pointer pada baris teks yang akan diisi.
6. Menu bar yang disediakan pada kotak dialog Open File berfungsi untuk pengaturan dan penempatan *file*. Menu-menu tersebut adalah :
  - *History Menu*, berisi record daftar direktori yang telah dibuka berurutan dari yang baru dibuka paling atas dan yang lama berada dibawahnya.
  - *Special Menu*, merubah direktori awal (*home* direktori) atau untuk menandakan mana sebagai direktori awal serta mengembalikannya ke normal.
  - *View Menu*, mengurutkan isi direktori berdasarkan nama, tanggal pengeditan atau tanggal pembuatan.
  - *Volumes Menu*, memasuki direktori pada *disk-drive* tertentu.
  - *Directories Menu*, merubah direktori yang dibuat oleh sistem manajemen (basis data) komputer.
7. Memindahkan direktori yang aktif ke atas (direktori induk) atau ke bawah (sub direktori)
8. Tombol-tombol pengesahan proses yang akan dilakukan, yaitu *OK* untuk memulai pelaksanaan proses sekaligus menutup kotak, *APPLY* untuk memulai pelaksanaan proses tanpa harus menutup kotak dialog, dan *CANCEL* untuk membatalkan proses sekaligus menutup kotak dialog tersebut.

Keterangan :

1. Tombol berisikan file yang bisa dengan menuliskan view dan direktori file atau bisa langsung memilih file dengan meng-klik posisi direktornya.
2. Tombol untuk melihat daftar pilihan yang sudah disediakan oleh ER Mapper.
3. Tombol pilihan dengan memberikan tanda @ pada tempatnya sesuai keterangan yang tertulis disampingnya.
4. Tombol pilihan dengan memberikan tanda v pada tempatnya sesuai keterangan yang tertulis disampingnya.
5. Tombol teks yang harus diisikan dengan menempatkan pointer pada basis teks yang akan diisi.
6. Menu bar yang disediakan pada kotak dialog Open File berfungsi untuk pengaturan dan pencampatan file. Menu-menu tersebut adalah :
  - View: Menu berisi record daftar direktori yang telah dibuka berurutan dari yang baru dibuka paling atas dan yang lama berada dibawahnya.
  - Special View: merubah direktori awal (home direktori) atau untuk menandakan menu sebagai direktori awal serta mengembalikannya ke normal.
  - View View: menggunakan isi direktori berdasarkan nama tanggal pengeditan atau tanggal pembuatan.
  - Tables View: menampilkan direktori pada disk-drive tertentu.
  - Directories View: merubah direktori yang dibuat oleh sistem manajemen (basis data) komputer.
7. Memindahkan direktori yang aktif ke atas (direktori induk) atau ke bawah (sub direktori).
8. Tombol-tombol pengesahan proses yang akan dilakukan yaitu OK untuk memulai pelaksanaan proses sekaligus menutup kotak dialog, untuk memulai pelaksanaan proses tanpa menutup kotak dialog, dan CANCEL untuk meniadakan proses sekaligus menutup kotak dialog tersebut.

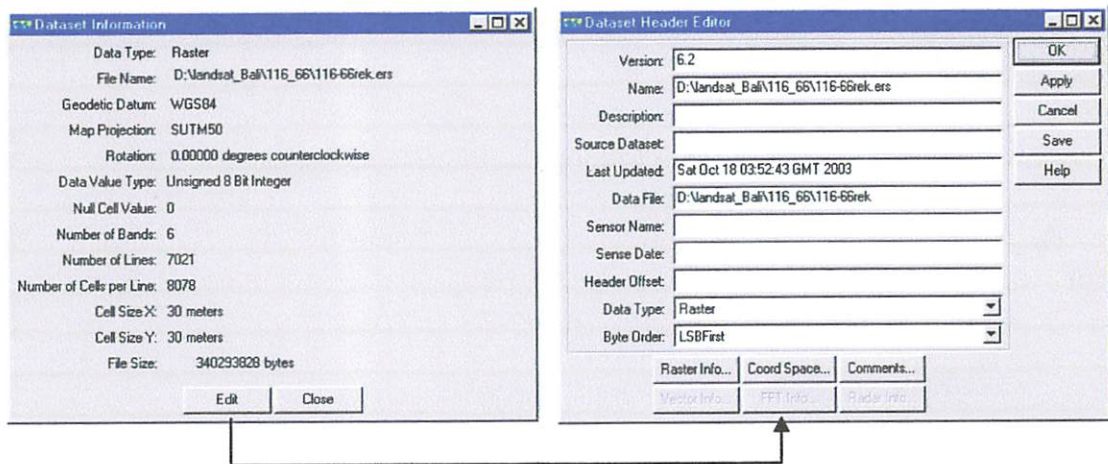


9. Tombol pilihan untuk memilih tipe *file* yang akan ditampilkan.
10. File yang sudah dipilih dan diberi tanda *highlight*.
11. Tulisan yang menunjukkan direktori aktif.



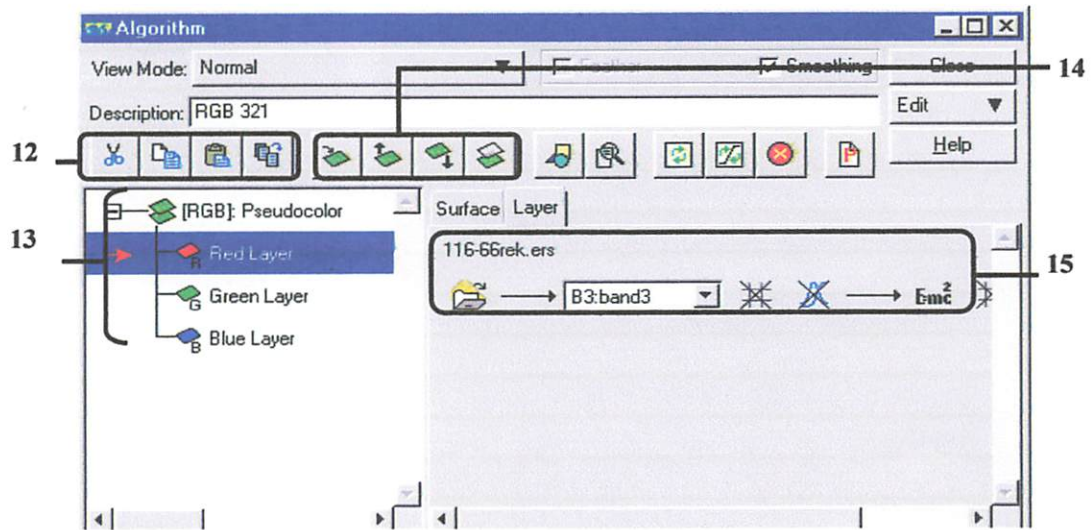
**Gambar 3.5.** Kotak Dialog Status Proses

Selain kedua kotak dialog diatas perlu pula dimengerti kotak dialog yang tidak menunjukkan suatu proses pengolahan dan hanya sebagai pemberi informasi atau suatu keterangan tertentu.



**Gambar 3.6.** Kotak Dialog Information

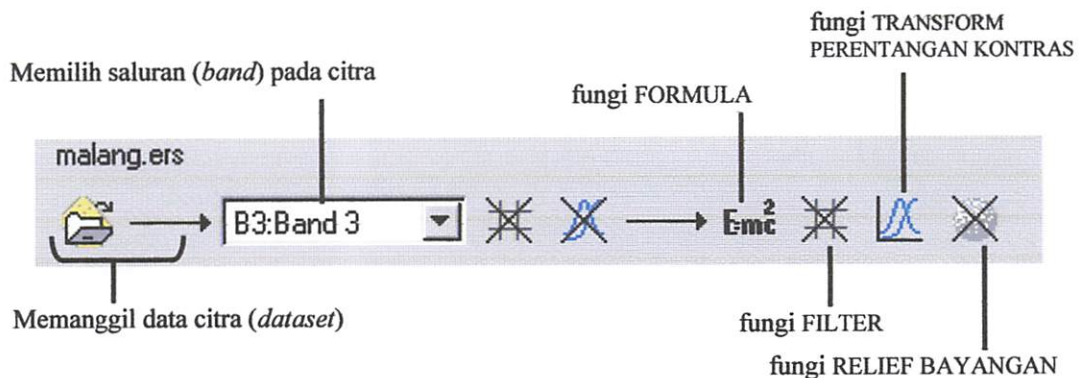
Selain menu utama dan kotak dialog diatas, perlu juga memahami kotak dialog *algorithm*, yaitu kotak dialog yang berfungsi sebagai pusat pengontrol dari semua proses yang akan dilakukan dalam pengolahan citra penginderaan jauh.



**Gambar 3.7.** Kotak Dialog Algorithm

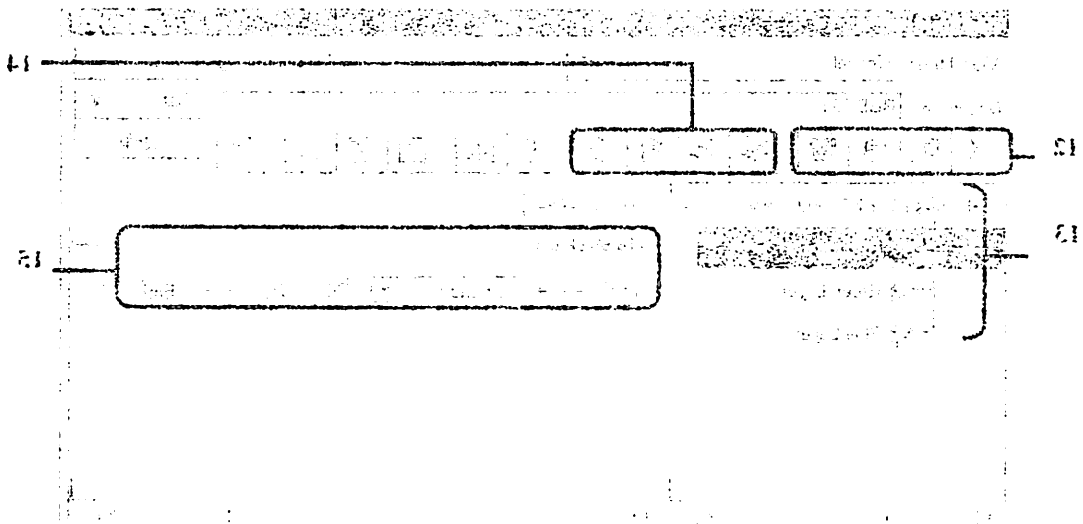
*Keterangan :*

12. Tombol editing (perbanyak, penghapusan *layer*).
13. *Layer* yang sedang aktif dan keterangan jenis layer yang sedang aktif.
14. Tombol yang berfungsi memindahkan *layer* ke atas dan ke bawah dalam proses *overlay*.
15. Tombol-tombol pemrosesan diagram nilai spektral citra penginderaan jauh yang dapat ditunjukkan pada Gambar 3.8, sebagai berikut :



**Gambar 3.8.** Tombol pemrosesan diagram apda kotak dialog algorithm

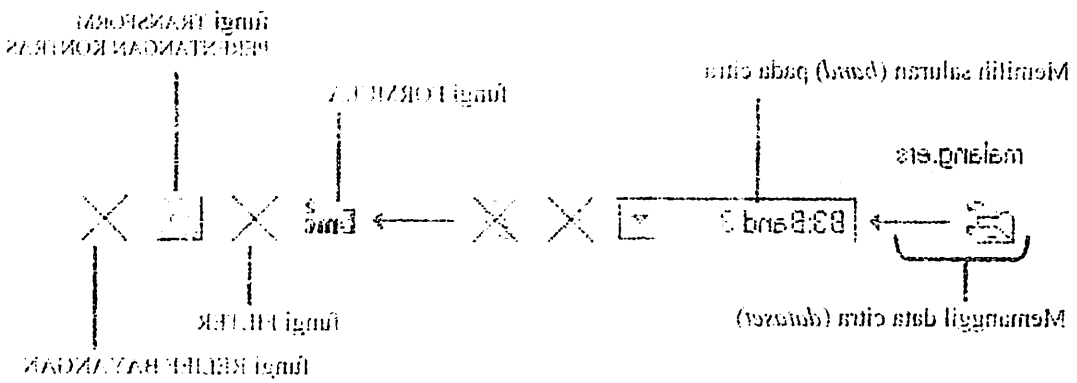




Gambar 3.7. Kotak Dialog Algorithm

Kawannya :

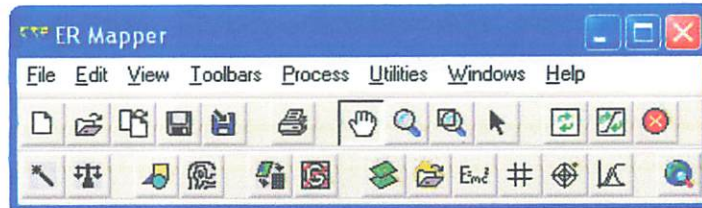
- 12. Tombol editing (perbaiki, pergunakan wavy).
- 13. Arah yang sedang aktif dan keterangan jenis (ar yang sedang aktif).
- 14. Tombol yang berfungsi memindahkan wavy ke atas dan ke bawah dalam proses editing.
- 15. Tombol-tombol pemrosesan diagram nilai spektral cara penginderaan jauh yang dapat ditunjukkan pada Gambar 3.8. sebagai berikut :



Gambar 3.8. Tombol pemrosesan diagram pada kotak dialog algoritma

### 3. 4. Pengolahan Data Citra Terra Aster

Dalam pengolahan ini menggunakan software Er Mapper 6.4 dengan tampilan menu sebagai berikut :



Gambar 3.9. Tampilan Menu Er Mapper

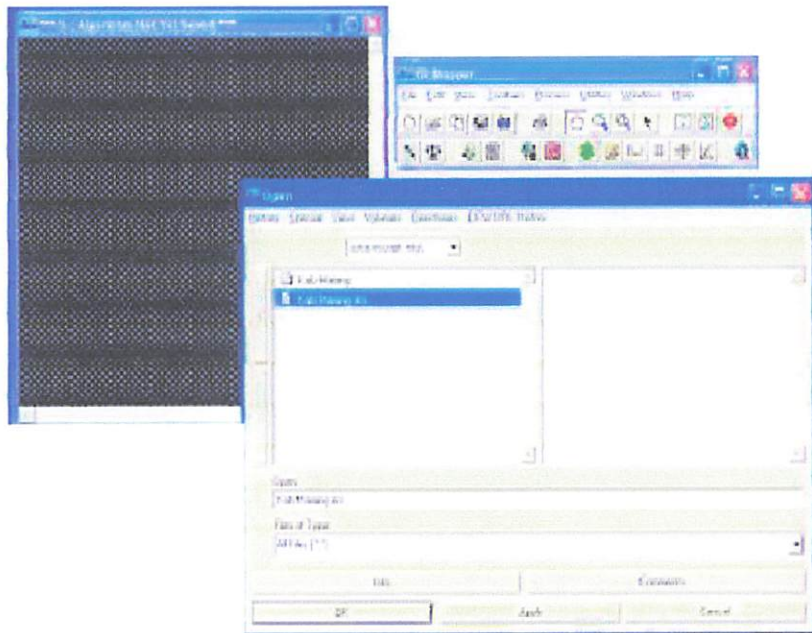
Tahap ini dimulai dari menampilkan data raster dan vektor, memperbaiki tampilan citra yang berupa kombinasi band yang ada pada citra, koreksi geometri dilakukan untuk menyamakan sistem proyeksi citra pada bidang datar dengan proyeksi peta dan dalam tahapan ini juga dilakukan interpretasi digital. Adapun tahapan pekerjaan pada pengolahan data citra Terra Aster pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 3.4.1. Menampilkan Citra

Menampilkan data Citra Terra Aster Kotatif Batu ke layar monitor dengan perangkat lunak Er Mapper 6.4

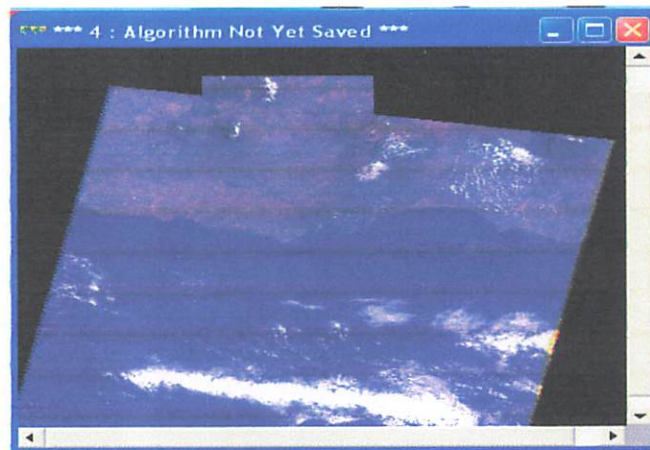
Adapun tahapan pekerjaannya adalah sebagai berikut :

1. Aktifkan program Er Mapper 6.4;
2. Dari Toolbar pilih *New*, kemudian pilih *open*, kemudian pilih data simpanan citra Kotatif Batu.



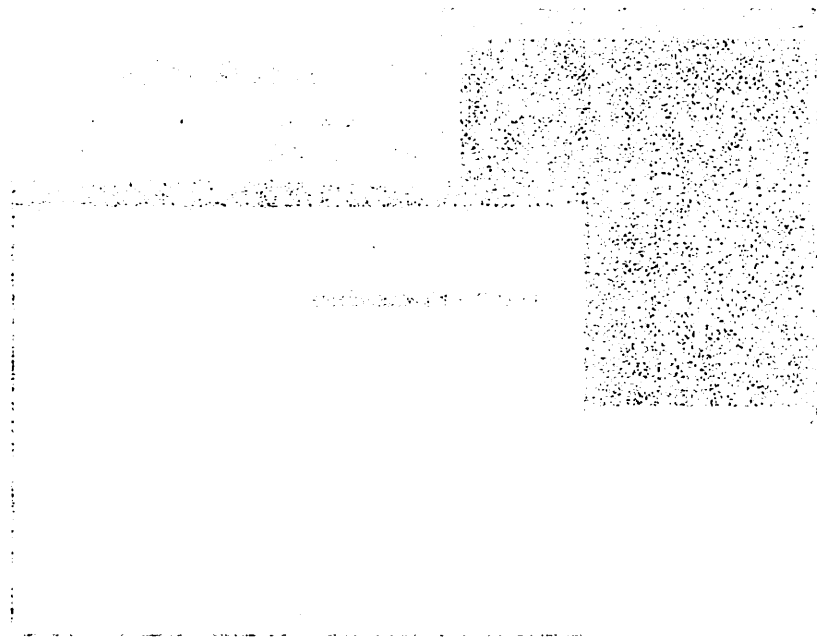
**Gambar 3.10.** Tampilan Untuk Membuka Data Citra

3. Pada layar monitor akan muncul kotak dialog *Algorithm* dan pilih *Load a dataset*;



**Gambar 3.11.** Tampilan Citra

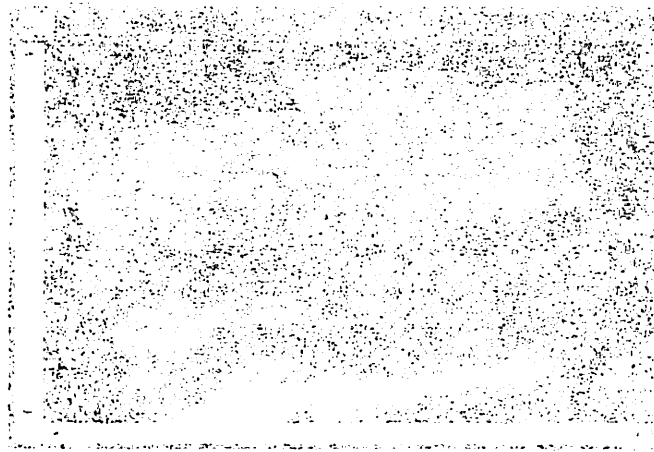
4. Pilih file *Citra.ers OK*. Pada toolbar di *Refresh* untuk menampilkan gambar citra dengan jelas pada layar monitor.



Gambar 3.10. Tampilan Untuk Membuka Data Citra

3. Pada layar monitor akan muncul kotak dialog. Algoritma dan pilih Load a

dataset:



Gambar 3.11. Tampilan Citra

4. Pilih file **Classifiers OK** pada toolbar di **Keypoint** untuk menampilkan gambar

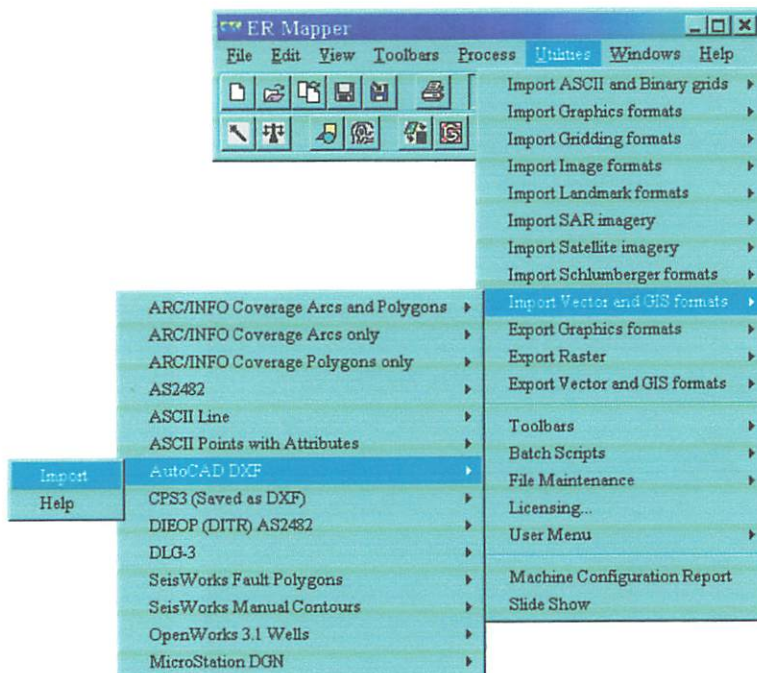
citra dengan jelas pada layar monitor.

### 3.4.2 Import Data Vektor

Data vektor yang diimport adalah data spasial *Sungai* dan *Jalan* dari Peta topografi digital daerah Kabupaten Malang yang digunakan untuk koreksi geometri.

Adapun langkah-langkah dalam import data vektor ialah :

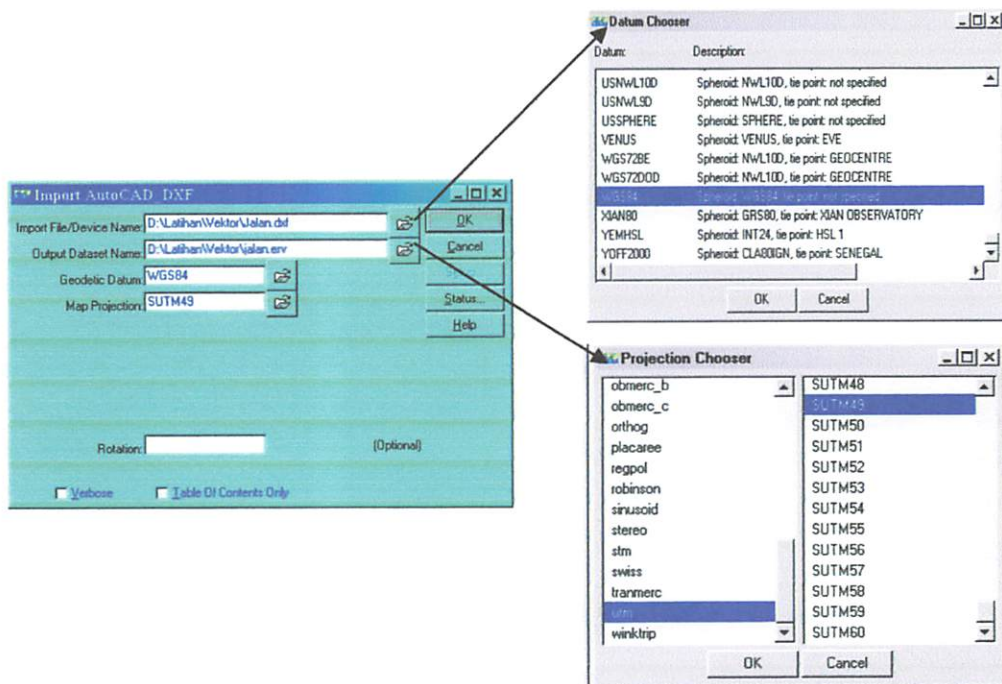
1. Pilih menu *Utilities*, pilih sub menu *Import Data Vektor and GIS Format*, pilih *AutoCad Dxf*, lalu pilih *Import*;



Gambar 3.12. Kotak Dialog Import Vector and Gis Format

2. Akan muncul kotak dialog *Import Autocad DXF*, isikan file *jalan.dxf* yang akan diimport pada kolom *Imprt File/Device Name*, dan isikan file hasil *jalan.erv* pada kolom *Output Dataset Name*, setelah itu pilih *Geodetic Datum* (menggunakan *WGS 84*) serta *Map Projection* (menggunakan *SUTM49*) sesuai dengan daerah studi. Langkah yang sama juga dilakukan untuk mengimport data spasial sungai:






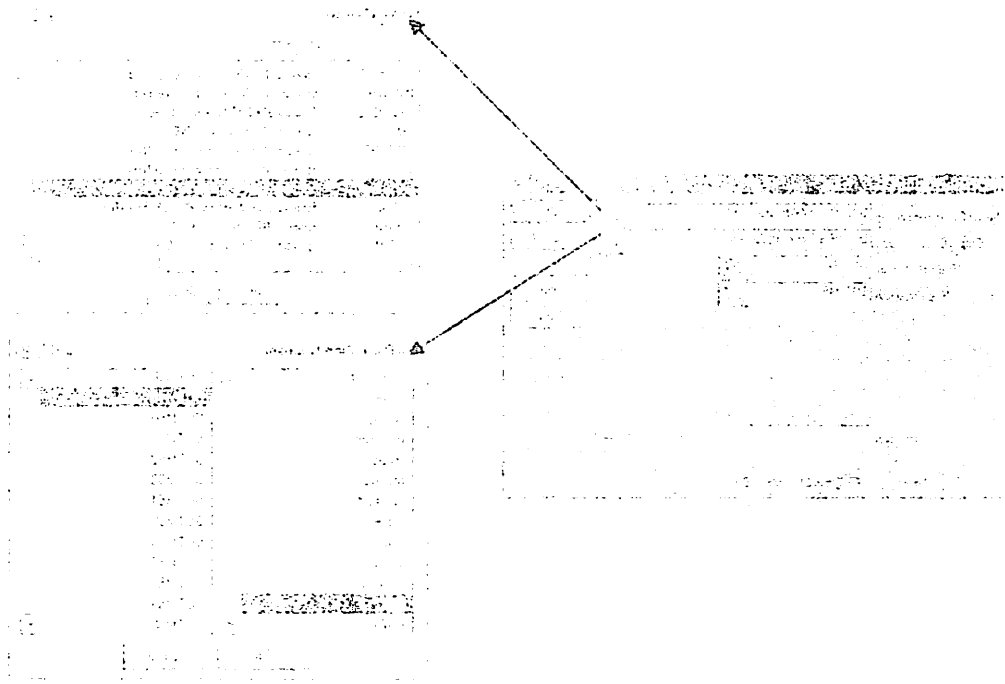
Gambar 3.13. Kotak Dialog Import AutoCad\_DXF

### 3.4.3 Menampilkan Data Vektor

Data vector dapat ditampilkan secara interaktif tanpa merubah format asli data atau data tersebut dirubah dulu menjadi format vector ER Mapper (\*.Erv)

Data yang dapat ditampilkan secara langsung disini dalam format Autocad (dxf) dan Arcinfo, dengan langkah sebagai berikut :

Pilih icon  setelah muncul kotak dialog Algorithm pilih buton *Edit - Add Vektor Layer - Autocad DXF*



Gambar 3.13. Kotak dialog Input AutoCAD DXF


### 3.4.3. Memanggilkan Data Vektor

Data vektor dapat ditampilkan secara interaktif tanpa mengubah format asli data atau data tersebut diubah dulu menjadi format vector ER

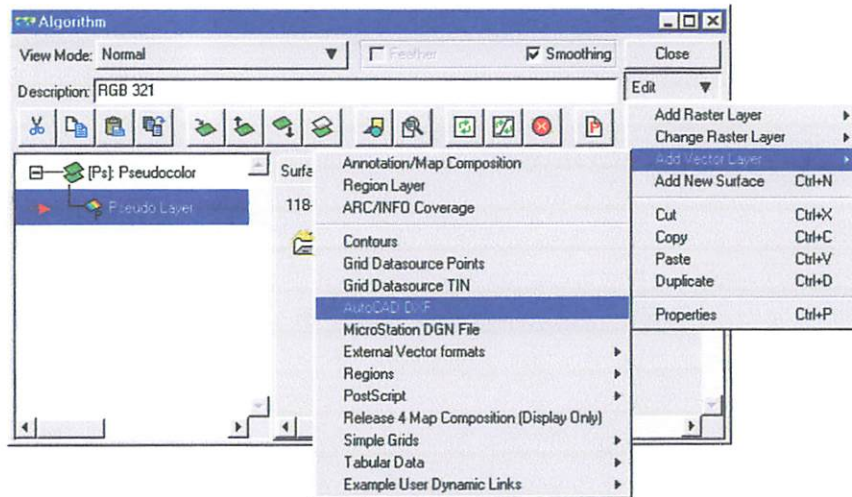
/label (\*.lrv)

Data yang dapat ditampilkan secara langsung disini dalam format


AutoCAD (dxf) dan AutoCAD dengan langkah sebagai berikut :




Pilih icon  setelah muncul kotak dialog Algorithm pilih

AutoCAD - Add Vector Layer - AutoCAD DXF



Gambar 3.14. Menampilkan Data Vektor

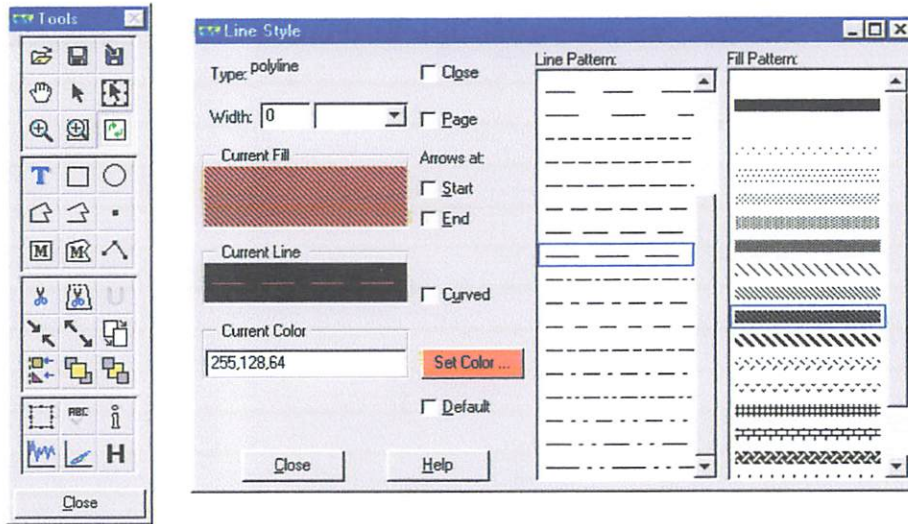
Akan muncul layer *DXF Link*, pilih file yang akan ditampilkan lewat icon  *Dynamic Link Chooser*. Untuk data dengan format vector ER Mapper (.Erv) dapat ditampilkan sebagai berikut :

1. Pilih icon  , setelah muncul kotak dialog *Open* maka pilih files of type menjadi *vector map (.Erv)* dan pilih nama file yang dikehendaki atau, menampilkan data vector dapat dilakukan dengan tahap
2. Pilih icon  setelah muncul kotak dialog *Algorithm* pilih tombol *Edit - Add Vector Layer - Annotation/Map Composition* Akan muncul layer *Annotation layer*, pilih file yang akan ditampilkan lewat icon  *Dynamic Link Chooser*


Data vector yang sudah dalam format ER Mapper (.Erv) dapat dilakukan editing seperti mengganti warna, pattern, type dan lainnya, Adapun tahapannya sebagai berikut :

Pilih icon  pada kotak algorithms, akan muncul box toolbar *Tools*







Gambar 3.15. Edit Data Vektor

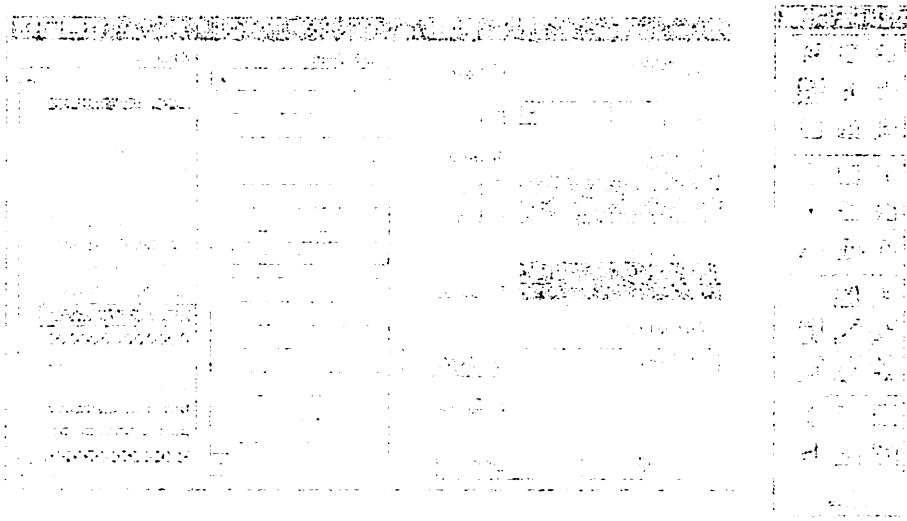
Dengan icon *Select/edit point mode*  pilih obyek yang akan diedit dengan mengklik 2 kali, akan muncul kotak Line Style disini akan dapat diganti pattern , fill pattern serta color.

### 3.4.4 Pembuatan Citra Komposit

Dalam tahap ini dibuat kombinasi dari band yang ada pada Citra untuk membantu mengidentifikasi dan interpretasi penampakan objek dipermukaan bumi.

Adapun langkah – langkahnya sebagai berikut :

1. Buka Citra Terra Aster dengan icon 
2. Akan muncul kotak dialog algorithm pada tampilan layer dan tampilan citra yang digunakan untuk penelitian.
3. Pilih icon  untuk membuat kombinasi warna, kita harus membuat kombinasi dalam layer Red, Layer Green dan Layer Blue.



Gambar 3.15. Lidi Data Vektor

Dengan icon *Select with point mode* pilih objek yang akan diedit dengan mengklik 2 kali akan muncul kotak *Fill Style* disini akan dapat diganti pattern, fill pattern serta color.

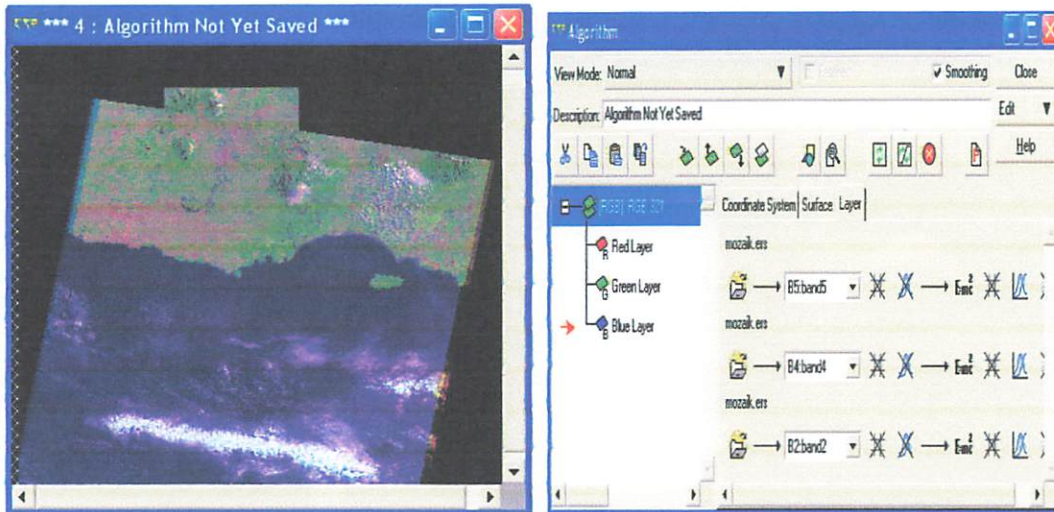
#### 3.4.4 Pembuatan Citra Komposisi

Dalam tahap ini dibuat kombinasi dari pada ada pada Citra untuk membantu mengidentifikasi dan interpretasi pembabakan objek dipermukaan bumi.

Adapun langkah – langkahnya sebagai berikut :

1. Buka Citra *True Aster* dengan icon
2. Akan muncul kotak dialog algoritma pada tampilan layer dan tampilan citra yang digunakan untuk peninjauan.
3. Pilih icon *+* untuk membuat kombinasi warna kita harus membuat kombinasi dalam layer *Red*, *Layer Green* dan *Layer Blue*.

4. Dalam kotak dialog algorithm terlihat jenis surfacena Red, Green dan Blue dengan setiap layer diisi band sesuai dengan kebutuhan interpretasinya dalam hal ini menggunakan kombinasi band 4.3.1.




Gambar 3.16. Citra Hasil Kombinasi

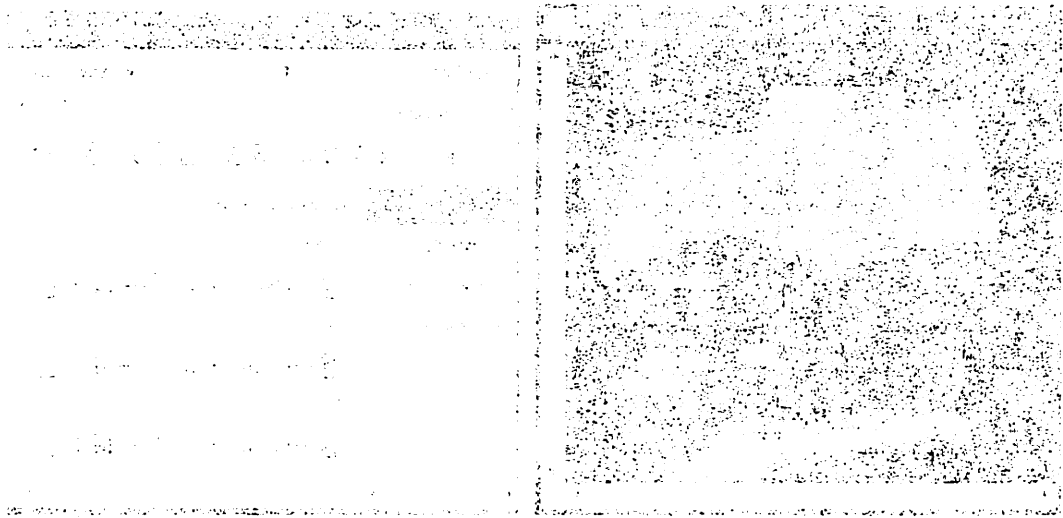
### 3.4.5 Koreksi Geometri

Koreksi Geometri adalah proses memberikan koordinat geo referensi pada setiap pixel yang ada pada citra. Tahapan proses koreksi adalah sebagai berikut :

Pilih icon *Ortho and Geocoding Wizards*  , dan akan muncul kotak dialog Geocoding Wizards. Pada kotak dialog Geocoding Wizards terdapat lima tahapan sebagai berikut

1. Tahap pertama pilih file yang akan dikoreksi geometri dari icon  serta tentukan Geocoding Type nya adalah Polynomial
2. Tentukan type *Polynomial Order* adalah *Linier*
3. Tentukan GCP Picking Method dengan memilih Geocoded image, vector or algorithm dan kita menentukan nama file acuan, pada Output Coordinate Space akan nampak datum dan system proyeksi dari hasil citra akhir.

4. Dalam kotak dialog algoritma terlihat jenis sumbernya Red, Green dan Blue dengan setiap layer bisa sesuai dengan kebutuhan interpretasinya dalam hal ini menggunakan kombinasi band 4.3.1.




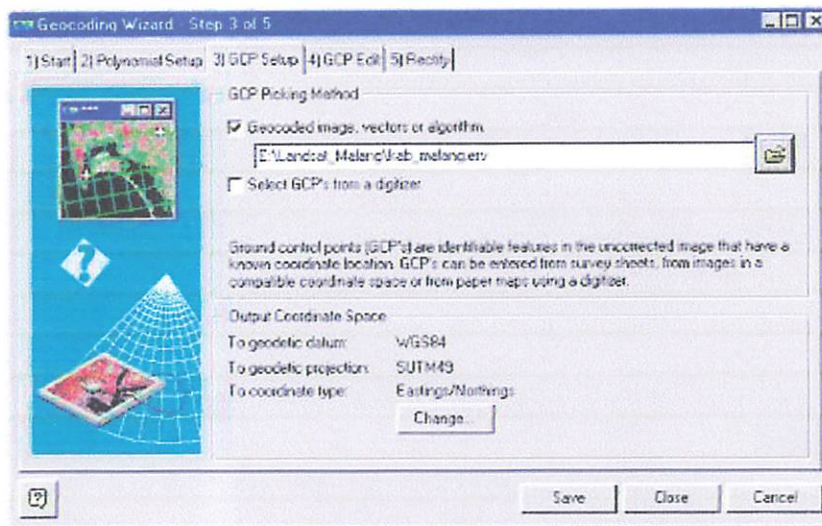
Gambar 3.16. Citra Hasil Kombinasi

### 3.4.2. Koreksi Geometri

Koreksi Geometri adalah proses memberikan koordinat geo referensi pada setiap piksel yang ada pada citra. Tahapan proses koreksi adalah sebagai berikut :




Pilih icon *Ortho and Geocoding Wizard* dan akan muncul kotak dialog *Geocoding Wizard*. Pada kotak dialog *Geocoding Wizard* terdapat lima tahapan sebagai berikut

1. Tahap pertama pilih file yang akan dikoreksi geometri dari icon  serta tentukan *Geocoding Type* nya adalah *Polynomial*
2. Tentukan *Type Polynomial Order* adalah *Linear*
3. Tentukan *GCP Picking Method* dengan memilih *Geocoded Image* vector or algoritma dan kita menentukan nama file acuan pada Output *Coordinate Space* akan nampak dalam dan system proyeksi dari hasil citra akhir.

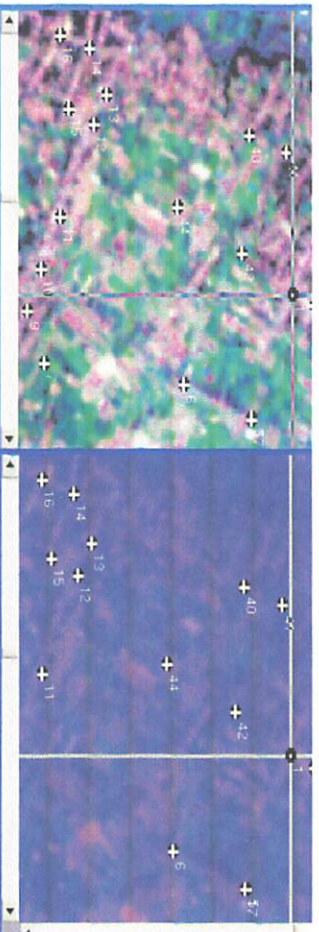
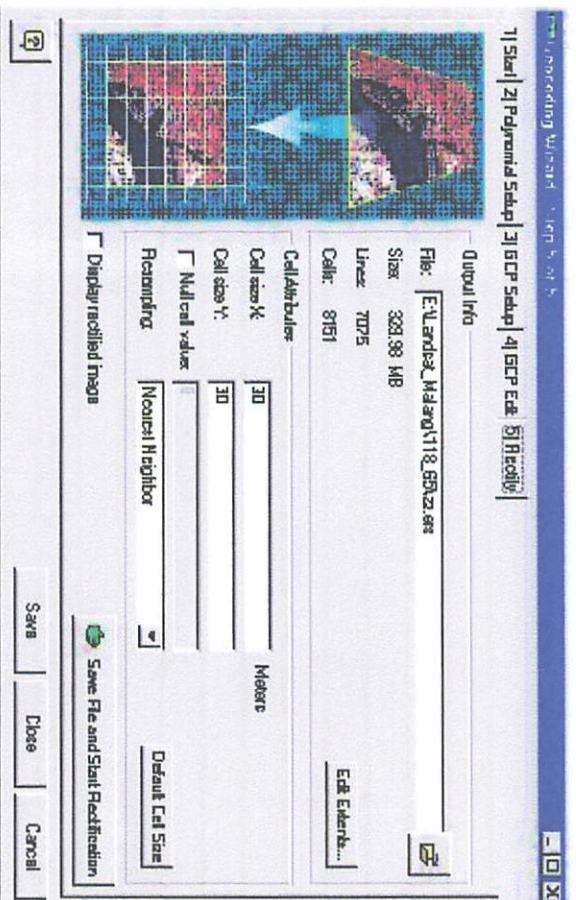


**Gambar 3.17. GCP Setup**

4. Menentukan titik kontrol yang merupakan titik sekutu yang sama pada citra dengan acuan vector misalnya belokan sungai, titik perempatan jalan, perpotongan antara jalan dan sungai, dll

Gunakan icon  untuk membuat atau menambah titik kontrol baru, kemudian dengan menggunakan icon  tentukan titik kontrol pada windows citra dan selanjutnya ke windows acuan vector. Untuk menghapus titik kontrol yang salah pilih icon . Demikian seterusnya sampai diperoleh penyebaran titik kontrol yang banyak dan merata.





Geocoding Wizard Step 4 of 5

1) Slatr | 2) Polynomial Setup | 3) GCP Setup | 4) GCP Edit | 5) Rectify |

Name	On	Edt	Undo	Cell X	Cell Y	Easting	Northing	Height	RMS	Display
1	On	Edt		1561.62	1344.95	660091.3.51E	9106765.63N	0.00	0.10	<input type="checkbox"/> Grid
2	On	Edt		1562.68	1381.20	6680945.31E	9106678.26N	0.00	0.07	<input type="checkbox"/> Error
3	On	Edt		1553.89	1399.17	6680672.73E	9105130.14N	0.00	0.05	<input checked="" type="checkbox"/> x 10
4	On	Edt		1414.67	1284.17	6766905.08E	9108289.11N	0.00	0.05	<input type="checkbox"/> Auto zoom
5	On	Edt		1420.69	1296.16	6766995.64E	9108229.53N	0.00	0.05	<input type="checkbox"/> RMS order
6	On	Edt		1430.05	1297.36	6766986.99E	9108193.83N	0.00	0.06	
7	On	Edt		1416.76	1323.97	6766967.71E	9107394.93N	0.00	0.04	
8	On	Edt		1477.78	1360.36	6766980.29E	9108311.74N	0.00	0.33	
9	On	Edt		1456.80	1356.80	6766976.71E	9108390.58N	0.00	0.17	
10	On	Edt		1412.47	1384.00	6764467.71E	9108598.38N	0.00	0.27	
11	On	Edt		1488.26	1303.75	678712.72E	9108902.11N	0.00	0.07	
12	On	Edt		1786.78	1751.69	667663.22E	9094538.41N	0.00	0.52	
13	On	Edt		1875.25	1762.85	680306.78E	9094214.88N	0.00	0.62	
14	On	Edt		1861.93	1754.24	6899320.09E	9094483.18N	0.00	0.07	
15	On	Edt		1874.71	1731.85	6802380.97E	9095161.82N	0.00	0.51	
16	On	Edt		1901.44	1745.49	6911111.66E	9094751.48N	0.00	0.17	
17	On	Edt		1878.34	1779.79	690416.61E	9093710.29N	0.00	0.27	

Buttons: Save, Close, Cancel

Gambar 3.18. Proses Koreksi Geometrik

- merupakan tahap rektifikasi, isikan file keluaran pada kolom file, isi juga cell size x dan y dengan nilai 30 meter, kemudian pilih button Save File and Start Rectification.

### 3.4.6 Pemotongan Citra / Cropping Citra


Pemotongan citra dilakukan untuk menghemat media penyimpanan; membatasi cakupan citra dalam suatu luasan yang sesuai dengan wilayah pengamatan.


Adapun beberapa metode pemotongan citra adalah sebagai berikut :

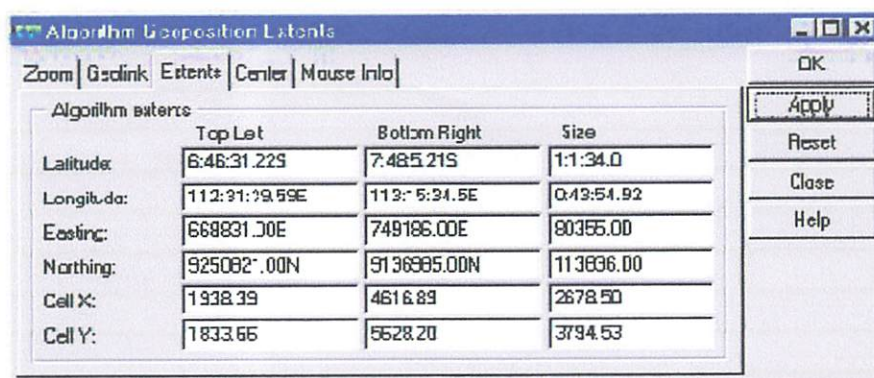
1. Dengan cara memasukkan Koordinat Tepi.
2. Dengan melakukan pembesaran (*Zoom*).
3. Dengan menggunakan Garis Batas.

Ketiga metode yang dipakai dalam pemotongan citra tersebut akan dijelaskan dalam beberapa urutan langkah yang terpisah, sebagai berikut :

#### 3.4.6.1. Dengan Cara Memasukkan Koordinat Tepi

Bila kita mempunyai koordinat batas area studi yang berbentuk persegi panjang, maka pemotongan citra dapat menggunakan fasilitas *Geoposition* di dalam *menu bar View – Geoposition* atau dengan cara menekan tombol icon  (*Geoposition Window*) pada kotak dialog *Algorithm*. Adapun urutan langkah-langkah untuk melakukan pemotongan citra dengan fasilitas *Geoposition* adalah sebagai berikut :

1. Buka Citra Terra Aster dengan icon  . Pada kotak dialog *Algorithm*, pilih tombol icon *Geoposition Window* sehingga akan tampil kotak dialog *Algorithm Geoposition Extents*. Isikan koordinat batas Kiri Atas dan Kanan Bawah pada kolom yang telah disediakan , dan tekan buton *Apply*, maka secara otomatis tampilan citra akan menyesuaikan dengan batas yang di inputkan.



Gambar 3.19. Geoposition Extends

### 3.4.6 Pemotongan Citra \ Cropping Citra


Pemotongan citra dilakukan untuk membuat media penyempitan; membarasi cakupan citra dalam suatu luasan yang sesuai dengan wilayah pernamastan.


Adapun beberapa metode pemotongan citra adalah sebagai berikut :

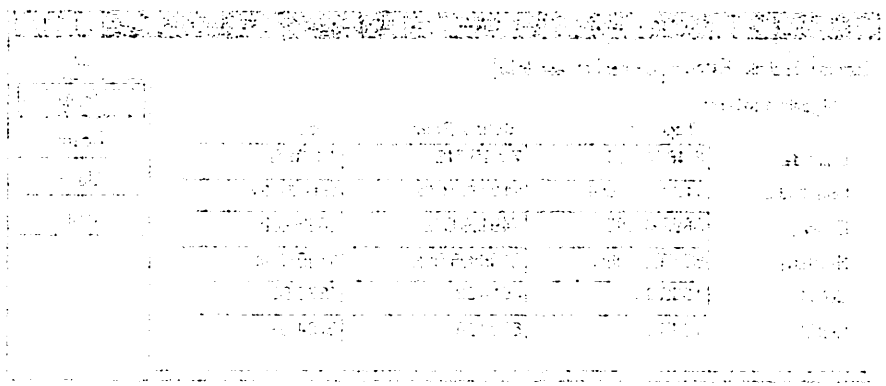
1. Dengan cara menasukkan Koordinat Tepi
2. Dengan melakukan pembesaran (Zoom)
3. Dengan menggunakan Garis Batas

Ketiga metode yang dipakai dalam pemotongan citra tersebut akan dijelaskan dalam beberapa urutan langkah yang terpisah, sebagai berikut :

#### 3.4.6.1. Dengan Cara Menasukkan Koordinat Tepi

Bila kita mempunyai koordinat batas area studi yang berbentuk persegi panjang, maka pemotongan citra dapat menggunakan fasilitas Geoposition di dalam menu bar View - Geoposition atau dengan cara menekan tombol  (Geoposition Window) pada kotak dialog Algorithms. Adapun urutan langkah-langkah untuk melakukan pemotongan citra dengan fasilitas Geoposition adalah sebagai berikut :




1. Buka Citra Terra Aster dengan icon  . Pada kotak dialog Algorithms pilih tombol icon Geoposition Window sehingga akan tampil kotak dialog Algorithms Geoposition Algorithms isikan koordinat batas Kiri Atas dan Kanan Bawah pada kolom yang telah disediakan . dan tekan button Apply, maka secara otomatis tampilan citra akan menyesuaikan dengan batas yang di inputkan.



Gambar 3.10. Geoposition Friends





2. Selanjutnya tampilan citra tersebut dapat disimpan dengan ;




Pilih icon  setelah muncul kotak dialog Algorithms, arahkan kursor ke layer pseudocolor , kemudian duplikat layer tersebut sebanyak enam layer menggunakan icon  Ganti nama tiap layer pseudocolor menjadi Band1,Band2, .... dan seterusnya, isikan pula tiap layer Band tersebut sesuai dengan Band yang ada. Pilih icon *Save As*  , pilih file of type Er Mapper Dataset (.Ers) serta tentukan nama serta letak file akan disimpan.

### 3.4.6.2. Dengan melakukan pembesaran (*Zoom*).

Cara ini dilakukan dengan secara interaktif melakukan zooming pada daerah pengamatan yang ada pada citra. Adapun tahapan perintahnya adalah sebagai berikut :

1. Buka Citra Terra Aster dengan icon  .Lakukan zooming menggunakan icon  (*zoom box tool*), pada daerah yang dikehendaki.

Selanjutnya tampilan citra tersebut dapat disimpan dengan ;

Pilih icon  setelah muncul kotak dialog Algorithms, arahkan kursor ke layer pseudocolor , kemudian duplikat layer tersebut sebanyak enam layer menggunakan icon  Ganti nama tiap layer pseudocolor menjadi Band1,Band2, .... dan seterusnya, isikan pula tiap layer Band tersebut sesuai dengan Band yang ada. Pilih *Save As*  , pilih file of type Er Mapper Dataset (.Ers) serta tentukan nama serta letak file akan disimpan.

### 3.4.6.3. Dengan Menggunakan Garis Batas




Garis Batas dalam ER Mapper diistilahkan sebagai *Region*. Disini dapat dilakukan pemotongan menggunakan Region yang beraaturan atau tak beraturan sekalipun.

Adapun urutan langkah-langkah yang dilakukan dalam proses ini adalah sebagai berikut :

nama serta letak file akan disimpan.



1. Pilih file of type ER Mapper Dataset (.Ers) serta tentukan nama serta letak file akan disimpan.

2. Solusinya tampilan citra tersebut dapat disimpan dengan :





Pilih icon  setelah muncul kotak dialog Algorithm, arahkan kursor ke layer pseudocolor, kemudian duplikat layer tersebut sebanyak enam layer menggunakan icon . Ganti nama tiap layer pseudocolor menjadi Band1, Band2, ... dan seterusnya. Isikan pula tiap layer Band tersebut sesuai dengan Band yang ada. Pilih icon  serta tentukan nama serta letak file akan disimpan.

**3.4.6.2. Dengan melakukan pembesaran (Zoom).**

Cara ini dilakukan dengan secara interaktif melakukan zooming pada daerah pengamatan yang ada pada citra. Adapun tahapan peringatannya adalah sebagai berikut :

1. Buka Citra Terra Aster dengan icon . Lakukan zooming menggunakan icon  (zoom box tool). pada daerah yang diperbesar.

Selanjutnya tampilan citra tersebut dapat disimpan dengan :

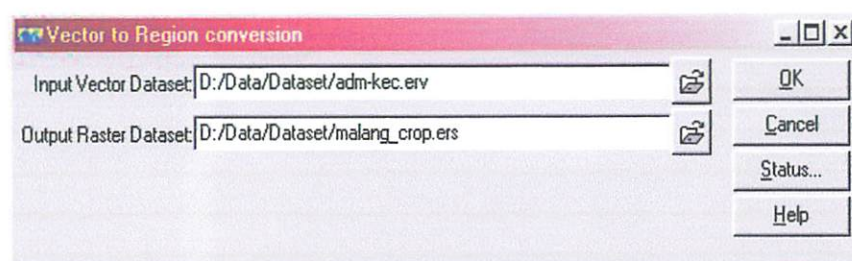
Pilih icon  setelah muncul kotak dialog Algorithm, arahkan kursor ke layer pseudocolor, kemudian duplikat layer tersebut sebanyak enam layer menggunakan icon . Ganti nama tiap layer pseudocolor menjadi Band1, Band2, ... dan seterusnya. Isikan pula tiap layer Band tersebut sesuai dengan Band yang ada. Pilih  yang ada. Pilih  serta tentukan nama serta letak file akan disimpan.

**3.4.6.3. Dengan Menggunakan Garis Batas**

Garis Batas dalam ER Mapper diistilahkan sebagai Region. Disini dapat dilakukan pemotongan menggunakan Region yang beraturan atau tak beraturan sekali pun.


Adapun urutan langkah-langkah yang dilakukan dalam proses ini adalah sebagai berikut :



Vektor awal harus berformat ER Mapper (.Erv), kalau masih berformat lain harus dilakukan import seperti pada sub bab *Import Data Vektor*. Kemudian pilih Menu *Process – Polygon↔Region Conversion – Vector dataset polygons to Region*. Kemudian akan tampil kotak dialog *Vector to Region Conversion*, lalu isikan *Input Vector Dataset*, serta *Output Region dataset* : ..... Tekan tombol **OK**




**Gambar 3.20.** Kotak dialog Vektor to Region Conversion

Setelah data vektor telah masuk didalam dataset dalam bentuk *Region*, maka langkah selanjutnya adalah :

1. Buka Citra Terra Aster dengan icon 

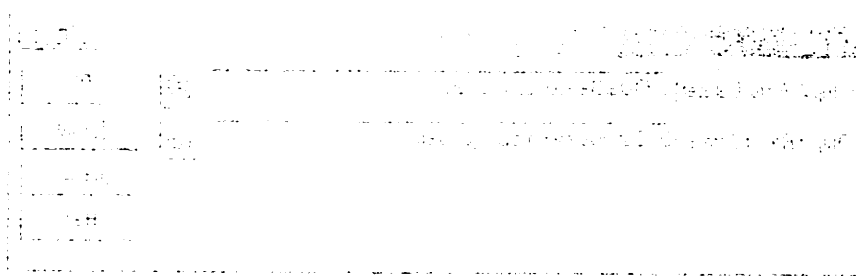
Pilih icon  setelah muncul kotak dilog Algorithms, arahkan kursor ke layer pseudocolor , kemudian duplikat layer tersebut sebanyak enam layer menggunakan icon 

Ganti nama tiap layer pseudocolor menjadi Band1,Band2, .... dan seterusnya, isikan pula tiap layer Band tersebut sesuai dengan Band yang ada

Setelah itu pada *layer Pseudo* pertama (*Band 1*), tekan tombol *Edit Formula* atau dengan menekan tombol Icon , kemudian akan tampil kotak dialog *Edit Formula* seperti tampak pada Gambar berikut








dataset : ..... Tekan tombol **OK**

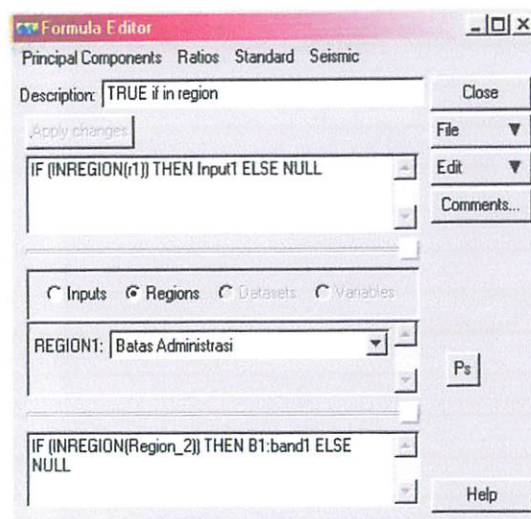
Region Conversion\_Java isikan Input Vector Dataset , serta Output Region  
 dataset polygon to Region. Kemudian akan tampil kotak dialog Vector  
 kemudian pilih Menu **Process - Polygon to Region Conversion - Vector**  
 lain harus dilakukan import seperti pada sub bab Input Data Vector.  
 Vektor awal harus berformat ER Mapper (.Prj), kalau masih berformat



Gambar 3.20. Kotak dialog Vektor to Region Conversion

Setelah data vektor telah masuk didalam dataset dalam bentuk Region,  
 maka langkah selanjutnya adalah :

1. Buka Citra Terra Aster dengan icon  dan dengan icon  .
- Pilih icon  setelah muncul kotak dialog Algorithms, arahkan kursor ke layer pseudocolor , kemudian duplikat layer tersebut sebanyak enam layer menggunakan icon  .
- Ganti nama tiap layer pseudocolor menjadi Band1.Band2, .... dan seterusnya. isikan pada tiap layer Band tersebut sesuai dengan Band yang ada
- Setelah itu pada layer Pseudo pertama (Band 1) . tekan tombol  .
- Awalnya akan dengan menekan tombol  , kemudian akan tampil kotak dialog  . Awalnya seperti tampak pada Gambar berikut



Gambar 3.21. Kotak dialog *Edit Formula – Inside Region Polygon Test*

### 3.5. Proses Klasifikasi Citra

Klasifikasi disini bertujuan membuat kelas-kelas pada citra satelit berdasarkan nilai spektral tiap pixel yang ada. Dibedakan menjadi Klasifikasi Multispektral tak Terbimbing dimana komputer akan secara otomatis mengelompokkan nilai spektral citra dengan batasan jumlah kelas, dan Klasifikasi Multispektral Terbimbing yaitu pengelompokan nilai spektral citra berdasar contoh area yang mempunyai tutupan lahan yang sudah diyakini kebenarannya (sample training area).

#### 3.5.1. Klasifikasi Multispektral Terbimbing

Seperti halnya klasifikasi tidak terbimbing (*Unsupervised*) maka klasifikasi terbimbing (*Supervised*) dilakukan dengan beberapa urutan langkah. Adapun urutan langkah-langkahnya hampir sama dengan proses klasifikasi *Unsupervised* namun terdapat perbedaan, yaitu :

##### 3.5.1.1. Menentukan Area Sample

Adapun pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan pada proses menentukan area sampel ini antara lain :

Tampilkan data citra Terra Aster dengan komposisi warna (RGB) 431.

1. Pada *menu bar* pilih **Edit – Edit/Create Region**, kemudian akan tampil kotak dialog *New Map Compoition* seperti pada Gambar 3.26 berikut ini.



Gambar 3.21. Kotak dialog Edit Formula - Inside Region Polygon Tool

### 3.2. Proses Klasifikasi Citra

Klasifikasi disini bertujuan membuat kelas-kelas pada citra setelah berdasarkan nilai spektral tiap piksel yang ada. Dibedakan menjadi Klasifikasi Multispektral tak Terbinding dimana komputer akan secara otomatis mengklasikan nilai spektral citra dengan batasan jumlah kelas dan Klasifikasi Multispektral Terbinding yaitu pengelompokan nilai spektral citra berdasarkan contoh area yang mempunyai tujuan lahan yang sudah diwakili oleh kelas-kelasnya (sample training area).

#### 3.2.1. Klasifikasi Multispektral Terbinding

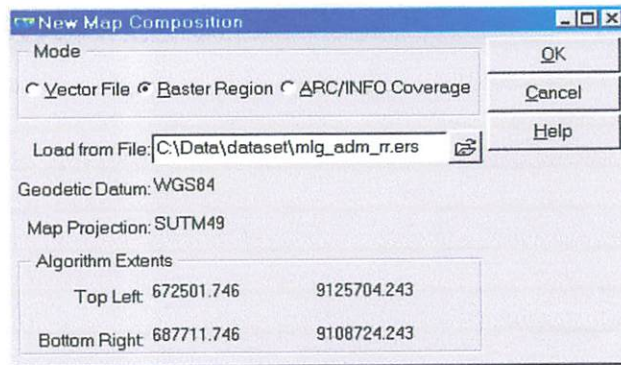
Sebagai halnya klasifikasi tidak terbinding (Unsupervised) maka klasifikasi terbinding (Supervised) dilakukan dengan beberapa urutan langkah. Adapun urutan langkah-langkahnya hampir sama dengan proses klasifikasi Unsupervised namun terdapat perbedaan yaitu :

##### 3.2.1.1. Menentukan Area Sampel




Adapun pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan pada proses menentukan area sampel ini antara lain :

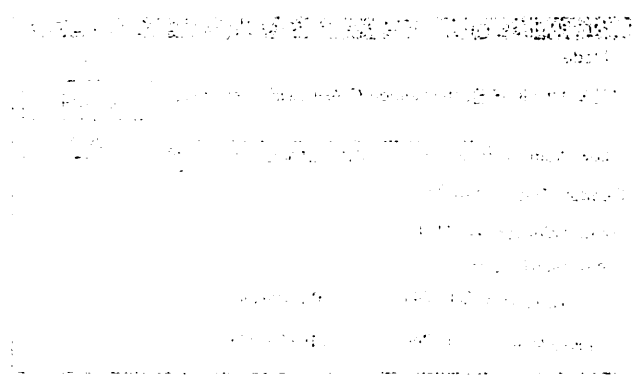
1. Pada menu bar pilih Edit - Edit Inside Region, kemudian akan tampil kotak dialog Area Poly Composition seperti pada Gambar 3.20 berikut ini.





**Gambar 3.22.** Kotak dialog New Map Compoition

2. Isikan *file dataset* dengan nama *file* yang akan dilakukan pemasukan area sampel untuk proses klasifikasi *supervised*. Isikan pula tanda  pada teks *Raster Region*. Tekan *OK* untuk memulai pemasukan area sampel.
3. Akan tampil kotak dialog *Edit Tools*, kemudian pilih tombol icon  lalu buatlah poligon untuk area sampel dari masing-masing kelas yang akan dibuat pada proses klasifikasi *Unsupervised*.
4. Berikan nama pada masing kelas yang telah dibuat dengan menekan tombol icon .
5. Setelah semua poligon selesai dibuat maka simpan *Raster Region* tersebut dengan menekan tombol *save* pada kotak dialog *Edit Tool*. Tekan *Close*.
6. Untuk *editing* nama dan warna kelas lebih lanjut pilih *Menu Bar Edit – Edit Class/Region Color and Name*. Agar penampilan hasil klasifikasi lebih baik maka aturlah pewarnaan yang baik dengan mengatur warna dari masing-masing kelas seperti langkah 16.9 - 16.11.
7. Sebagai langkah terakhir dalam tahap ini, lakukan perhitungan statistik dengan menekan *menu bar Process – Calculate Statistic*.



Gambar 3.22. Kotak dialog New Map Composition



2. Isikan file dataset dengan nama file yang akan dilakukan pemrosesan area sampel untuk proses klasifikasi spasial. Isikan pula tanda & pada teks Layer Region. Tekan OK untuk memulai pemrosesan area sampel.
3. Akan tampil kotak dialog KW Tools, kemudian pilih tombol New lalu buatlah polygon untuk area sampel dari masing-masing kelas yang akan dibuat pada proses klasifikasi spasial.
4. Berikan nama pada masing kelas yang telah dibuat dengan menekan tombol New ...
5. Setelah semua polygon selesai dibuat maka simpan Layer Region tersebut dengan menekan tombol save pada kotak dialog Edit Tool. Tekan Close.
6. Untuk mengisi nama dan warna kelas lebih lanjut klik New File -> Edit Class/Region Color and Name. Agar penamplilan hasil klasifikasi lebih baik maka sudah penerapan yang baik dengan mengatur warna dari masing-masing kelas seperti langkah 10.9 - 10.11.
7. Sebagai langkah terakhir dalam tahap ini, lakukan perhitungan statistik dengan menekan menu bar Process -> Calculate Statistics.



### 3.5.1.2. Proses Pemberian Label dan Warna Kelas

Adapun pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan pada proses pemberian label dan warna kelas ini antara lain :

Buka CitraTerra Aster, kemudian buat citra komposit warna kombinasi band 431.



1. Tampilkan data citra lewat kotak dialog Algorithms, yaitu pilih icon , setelah muncul kotak dialog Algorithms ganti layer *pseudocolor* dengan layer *class display*, pilih icon  Load Dataset untuk memilih nama file hasil klasifikasi.
2. Kemudian mengatur kedua *window* agar antara keduanya saling berhubungan dengan cara klik kanan pada salah satu *window* lalu pilih **Quick zoom – Set Geolink to window**, lakukan pula langkah ini untuk *window* yang lain.
3. Lakukan proses *editing* tampilan kelas dengan memilih *menu bar Edit – Edit Class/Region Color and Name*, sehingga akan tampil kotak dialog *Edit Class/Region Detail* (Gambar 3.23).
4. Pada kotak dialog *Edit Class/Region Detail* pilih *file dataset* hasil klasifikasi, lalu akan tampil barisan nama dan warna dari kelas-kelas yang sudah dibuat yang harus diedit ulang.
5. Lakukan interpretasi nilai digital citra pada masing-masing kelas dengan melakukan *zooming*/perbesaran pada posisi kelas.
6. Kemudian rubah/isikan nama dari kelas berdasarkan interpretasi yang sudah dilakukan, dengan memilih baris *Name* tiap kelasnya sehingga *pointer* berubah menjadi *pointer* untuk pengisian teks.

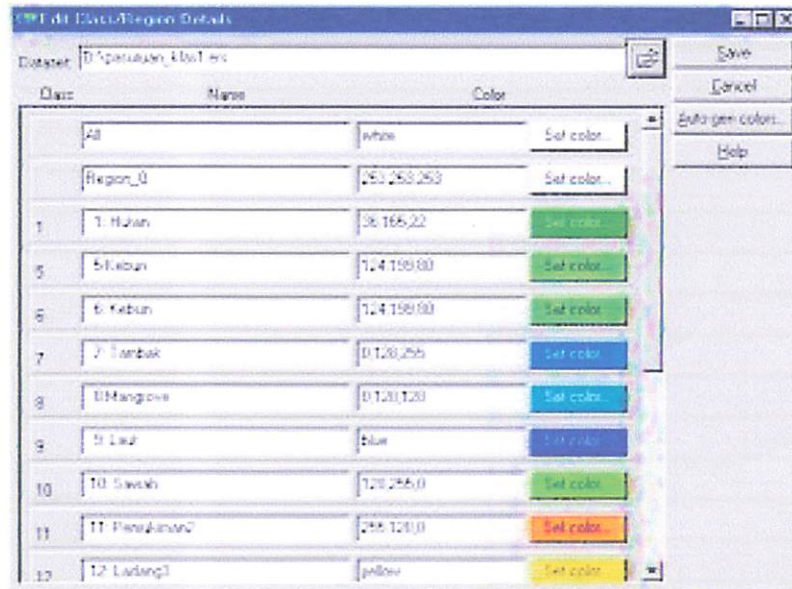
Agar kenampakan warna pada masing-masing kelas terlihat perbedaan maka aturlah pewarnaannya dengan memilih tombol **Set Color...** lalu pilih warna yang sesuai. Setelah semua kelas sudah diberi nama, lakukan penyimpanan dengan menekan tombol **Save**.

### 3.2.1.2. Proses Pemberian Label dan Warna Kelas

Adapun pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan pada proses pemberian label dan warna kelas ini antara lain :

Buka CitraTera Aster, kemudian buat citra komposit warna komposisi band-431.

1. Tampilkan data citra lewat kotak dialog Algorithms, yaitu pilih icon  setelah muncul kotak dialog Algorithms ganti layer *psw431color* dengan layer *class* *display* pilih icon  untuk memilih nama file hasil klasifikasi.
  2. Kemudian lakukan *zoom in* agar antara keduanya saling berhubungan dengan cara klik kanan pada salah satu *view* lalu pilih **Quick zoom - Set Geolink to window**. lakukan pula langkah ini untuk *view* yang lain.
  3. Lakukan proses *edit* tampilan kelas dengan memilih *www* dan *Edi* - **Edi ClassRegion Color and Name**, sehingga akan tampil kotak dialog *Edi ClassRegion Detail* (Gambar 3.23).
  4. Pada kotak dialog *Edi ClassRegion Detail* pilih file kelas hasil klasifikasi, lalu akan tampil bagian nama dan warna dari kelas-kelas yang sudah dibuat yang harus diedit ulang.
  5. Lakukan interpretasi nilai digital citra pada masing-masing kelas dengan melakukan *zoom in* pada posisi kelas.
  6. Kemudian rubahlah nama dari kelas berdasarkan interpretasi yang sudah dilakukan, dengan memilih *www* dan *Edi* kelasnya sehingga *www* berubah menjadi *www* untuk pengisian kelas.
- Agar menampilkan warna pada masing-masing kelas terlihat perbedaan maka sudah sebelumnya dengan memilih tombol **Set Color...** lalu pilih warna yang sesuai. Setelah semua kelas sudah diedit nama, lakukan penyimpanan dengan menekan tombol **Save**.





Gambar 3.23. Kotak Dialog Class/Region

### 3.5.1.3. Proses Editing Poligon Kelas

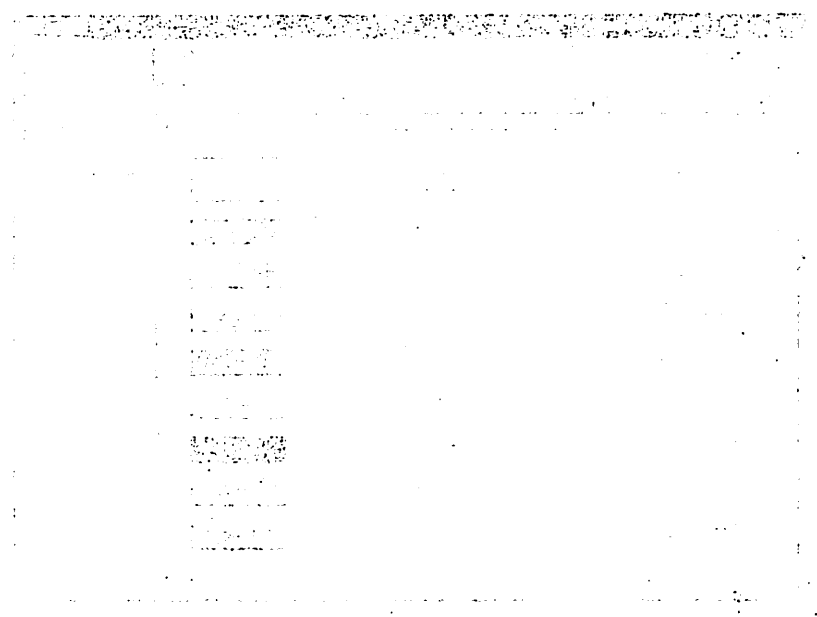
Citra hasil klasifikasi yang diperoleh kadang-kadang tidak sesuai dengan keinginan pemakainya, misalnya poligon kelas yang dihasilkan terlalu kecil dan sangat banyak sehingga perlu dilakukan generalisasi.

Untuk itu metode yang dilakukan adalah dengan melakukan *Filtering* dan *editing* menggunakan *Formula* dari poligon baru yang dibuat dengan cara melakukan digitasi *on screen*.

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses ini adalah sebagai berikut :

Tampilkan data citra lewat kotak dilog Algorithms, yaitu pilih icon , setelah muncul kotak dilog Algorithms ganti layer *pseudocolor* dengan layer *class display*, pilih icon  Load Dataset untuk memilih nama file hasil klasifikasiLakukan proses *filtering* dengan menekan tombol icon **Edit Filter** pada kotak dialog Algoritma  sehingga akan tampil kotak dialog *Filter*.

Pada kotak dialog tersebut isikan *Filter Filename* dengan jenis *filter* yang dipakai dalam proses *filtering* ini. Dalam hal ini *filter* yang digunakan adalah *filter Majority* (Gambar 3.24).



Gambar 3.23. Kotak Dialog ClassRegion

### 3.21.3. Proses Editing Polygon Kelas

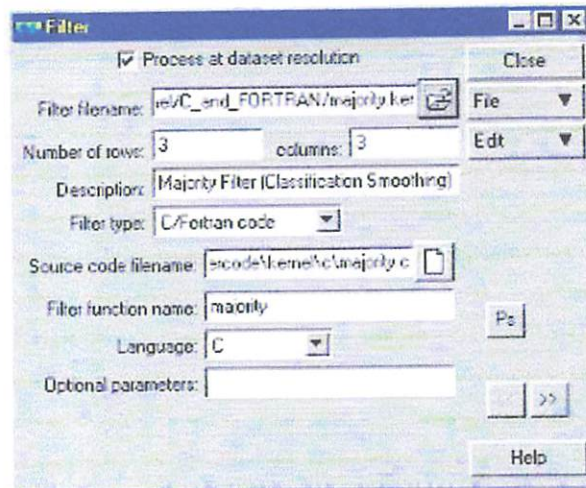
Cara hasil klasifikasi yang diperoleh kadang-kadang tidak sesuai dengan keinginan pemakainya, misalnya polygon kelas yang dihasilkan terlalu kecil dan sangat banyak sehingga perlu dilakukan generalisasi.

Untuk itu metode yang dilakukan adalah dengan melakukan *filter* dan editing menggunakan *Kowwala* dari polygon baru yang dibuat dengan cara melakukan digitalisasi *on screen*.

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses ini adalah sebagai berikut :

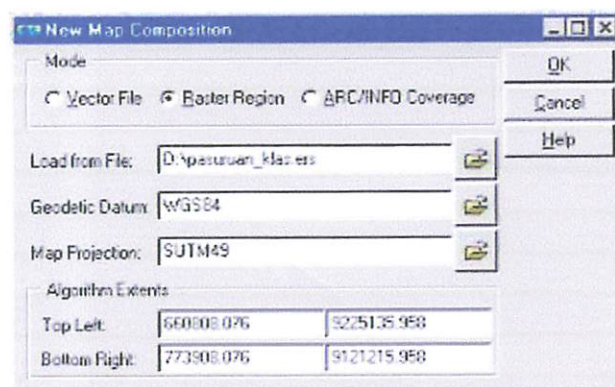
Tampilkan data citra lewat kotak dialog *Algorithm*, yaitu pilih icon , setelah muncul kotak dialog *Algorithm* ganti layer *psawokolor* dengan *layer class display*, pilih icon *Load Dataset* untuk memilih nama file hasil klasifikasi. Lakukan proses *filter* dengan menekan tombol icon *Edit Filter* pada kotak dialog *Algorithm* sehingga akan tampil kotak dialog *Filter*.

Pada kotak dialog tersebut isikan *Filter* *Minimum* dengan jenis *filter* yang dipakai dalam proses *filter* ini. Dalam hal ini *filter* yang digunakan adalah *Filter Majority* (Gambar 3.24).





Gambar 3.24. Kotak dialog Filter dengan metode Majority

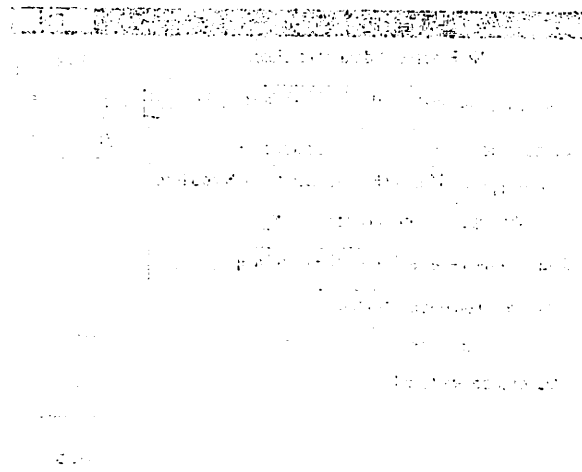
1. Pada menu Edit - Edit/Create Regions kemudian muncul kotak dialog *New map Composition*, iskan dataset hasil klasifikasi pada kolom *Load from file*



Gambar 3.25. Kotak Dialog New Map Composition

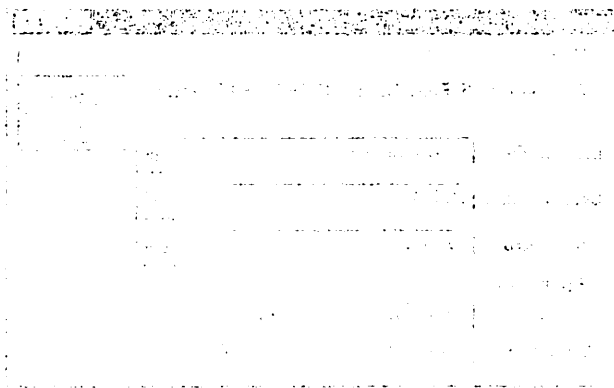
2. Kemudian tampil kotak dialog *Editing Tools* berisi fasilitas untuk penggambaran dan *editing* gambar. Pembuatan poligon tersebut dilakukan dengan menekan tombol *Icon*  *Poligon* pada kotak dialog *Editing Tool* sedang untuk menghapus tekan tombol *Icon*  .
3. Lakukan penyimpanan *file vector dataset* dengan menekan tombol *Save*. Kemudian tutup kotak dialog *Editing Tools*.
4. Lalu lakukan modifikasi rumus **Inside region polygon test** yang disesuaikan dengan banyaknya *region* dari poligon masing-masing





Gambar 3.24. Kotak dialog Filter dengan metode Majority

1. Pada menu Edit - Edit>test Region&skembungan muncul kotak dialog New map Composition. Isikan dataset hasil klasifikasi pada kolom **from file**



Gambar 3.25. Kotak Dialog New Map Composition

2. Kemudian tampil kotak dialog Editing Tools berisi fasilitas untuk penggambaran dan editing gambar. Pembuatan polygon tersebut dilakukan dengan menekan tombol **New Polygon** pada kotak dialog Editing Tool sedang untuk menghapus tekan tombol **Remove**.
3. Lakukan penyimpanan file tersebut dengan menekan tombol **Save**. Kemudian tetap kotak dialog Editing Tools.
4. Lalu lakukan modifikasi rumus **Inside region polygon test** yang disesuaikan dengan banyaknya region dari polygon masing-masing


kelas. Secara garis besar modifikasi dilakukan terhadap data masukan, yang ditunjukkan pada rumus berikut :

**Rumus Inside region polygon test :**

IF [INREGION(r1)] THEN Input1 ELSE NULL

**Rumus Modifikasi**

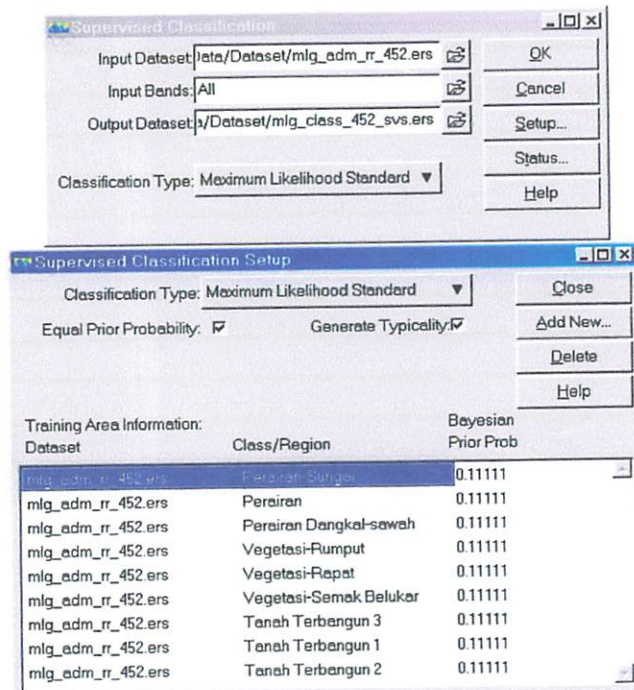
IF [INREGION(r1) OR INREGION(r2) OR INREGION(r3)] THEN Input1 ELSE  
IF [INREGION(r4) AND INREGION(r5)] THEN Input2 ELSE NULL

Setelah penambahan rumus selesai tekan tombol **Apply Change** lalu masukkan *region input* sesuai dengan kelasnya masing-masing. Tekan tombol *Run Algorithm GO* (tombol *Icon* , ) perhatikan perubahan apa yang terjadi citra pada *window*. Apabila sudah selesai maka tutup semua kotak dialog yang aktif kemudian lakukan penyimpanan *File* Algoritma dengan menekan tombol *icon* *Save*.

**3.5.1.4. Proses Klasifikasi Supervised**

Adapun pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan pada proses klasifikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Pilih *menu bar* **Process – Classification – Supervised Classification ...**, sehingga tampil kotak dialog *Supervised Classification* seperti yang digambarkan pada Gambar 3.27. berikut ini.



**Gambar 3.26.** Kotak dialog *Supervised Classification* dan *Supervised Classification Setup*

kelas. Secara garis besar modifikasi dilakukan terhadap data masukan yang ditunjukkan pada rumus berikut :

Rumus Inside region polygon test :

IF (INREGION(1)) THEN Input ELSE NULL

Rumus Modifikasi

IF (INREGION(1) OR INREGION(2) OR INREGION(3)) THEN Input ELSE

IF (INREGION(4) AND INREGION(5)) THEN Input ELSE NULL

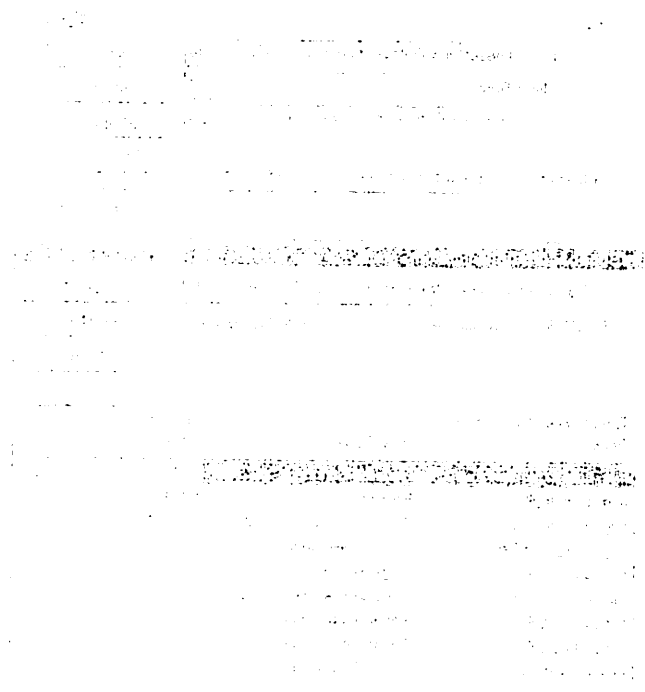
Selain perubahan rumus diatas tekan tombol **Apply Change** lalu masukkan region yang sesuai dengan kelasnya masing-masing. Tekan tombol Run algorithm (GO) tombol **Close** ( ) perbaiki perubahan apa yang terjadi cara berikut. Apabila sudah selesai maka tutup semua kotak dialog yang aktif kemudian lakukan penyimpanan file algoritma dengan menekan tombol **File save**.

### 3.2.1.4. Proses Klasifikasi Supervised

Adapun pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan pada proses klasifikasi



ini adalah sebagai berikut :

1. Pilih menu **File - Process - Classification - Supervised Classification ...** sehingga tampil kotak dialog **Supervised Classification** seperti yang digambarkan pada Gambar 3.27. berikut ini.



Gambar 3.26. Kotak dialog supervised Classification dan supervised Classification Setup




2. Pada kotak dialog *Supervised Classification*, isikan *Input Band* : .... dan Nama *file dataset* yang akan dihasilkan dari proses klasifikasi tersebut. Masih pada kotak dialog *Supervised Classification*, masukkan parameter-parameter yang dipakai dalam klasifikasi *Supervised* seperti metode klasifikasi dan area sampel yang dipakai (Gambar 3.27). Lalu tekan *OK* untuk memulai proses klasifikasi *Supervised* tersebut. Tampilkan data citra lewat kotak dialog *Algorithms*, yaitu pilih icon , setelah muncul kotak dialog *Algorithms* ganti layer *pseudocolor* dengan layer *class display*, pilih icon  *Load Dataset* untuk memilih nama file hasil klasifikasi.


### 3.6. Membangun Topologi

*Topologi* adalah konsep atau metode matematis yang digunakan didalam mendefinisikan hubungan spasial diantara unsur-unsurnya. Hubungan topologi merupakan *properties inherent* yang dimiliki setiap obyek atau entity geometri atau spasial. Tanpa topologi, kita dapat mencari garis atau arcs yang bermuara pada suatu titik bersama ( *common point* ) dengan cara memeriksa semua garis atau arcs yang terdapat didalam data spasianya. Walaupun demikian, metode pemeriksaan terhadap semua unsure yang belum tentu terkait ini tidak dapat diterima didalam lingkungan yang interaktif dimana diperlukan respons atau tanggapan yang cepat terhadap query yang dikirimkan oleh pengguna system. Metode yang lebih cepat dan efisien adalah dengan cara melakukan analisis dan hitungan pendahuluan ( *pre-compute* ) terhadap hubungan – hubungan topologi ini, dan menyimpannya secara eksplisit didalam struktur datanya sehingga dapat mereduksi waktu respon terhadap queries pengguna yang memerlukan aspek - aspek hubungan topologi.

Konstruksi topologi yang melibatkan bentuk-bentuk poligon yang rumit (sebagai contoh adalah polygon yang memiliki polygon kecil didalamnya seperti contoh kasus pulau kecil yang terdapat dalam danau atau danau kecil yang terdapat didalam area batas administrasi) memerlukan beberapa langkah pembangunan topologi.

2. Pada kotak dialog Supervised Classification, akan tampak layar seperti berikut. Masalah pada kotak dialog Supervised Classification, masalah parameter-parameter yang dipakai dalam klasifikasi Supervised seperti metode klasifikasi dan area sampel yang dipakai (Gambar 3.27). Lalu tekan OK untuk memulai proses klasifikasi Supervised tersebut.

Tampilkan data data titik lewat kotak dialog Algorithms yang pilih icon  sebagai muncul kotak dialog Algorithms yang layar seperti berikut.

depan layar class yang pilih icon  Load Dataset untuk memilih nama file hasil klasifikasi.

### 3.6. Membangun Topologi

Topologi adalah konsep atau metode matematis yang digunakan dalam mendefinisikan hubungan spasial dimana unsur-unsurnya. Hubungan topologi merupakan properties objek yang dimiliki setiap objek atau entity geometri atau spasial. Tanpa topologi kita dapat mencari garis atau arcs yang beraturan pada suatu titik bersama (common point) dengan cara memeriksa semua garis atau arcs yang terdapat didalam data spasialnya. Walaupun demikian, metode pemeriksaan terhadap semua unsur yang belum tentu terkait ini tidak dapat diterima didalam lingkungan yang interaktif dimana diperlukan respons atau tanggapan yang cepat terhadap query yang dikemukakan oleh pengguna system. Metode yang lebih cepat dan efisien adalah dengan cara melakukan analisis dan hitungan berdasarkan (pre-compile) terhadap hubungan - hubungan topologi ini dan menyimpannya secara eksplisit didalam struktur datanya sehingga dapat mendukung waktu respon terhadap queries pengguna yang memerlukan aspek - aspek hubungan topologi.

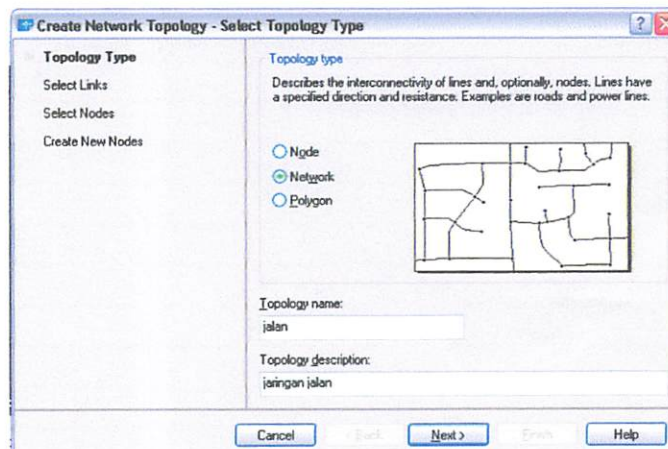
Kontraksi topologi yang memperibadikan bentuk-bentuk polygon yang rumit (seperti contoh adalah polygon yang memiliki polygon kecil didalamnya seperti contoh kasus pulau kecil yang terdapat dalam area pulau kecil yang terdapat didalam area batas administrasi) memerlukan beberapa langkah pembangunan topologi.

Langkah-langkah kerja membuat Topologi bentuk network ;

1. Pada toolbar Autocad map klik, *map*, klik *topologi* kemudian pilih *Create*. Kotak dialog *Create topologi* akan tampil. Pada kotak dialog ini terdapat 3 menu, yaitu ;

Define topology :

- a. Terdiri dari nama file topology (name), deskripsi file topology (desription) dan jenis topology (type)
  - b. Topology Object, menunjukkan jenis topologi dari jenis obyek-obyek di peta. Terdapat tiga jenis, yaitu node (point), link object dan centroid objects.
  - c. Poliygon options yaitu opsi-opsi untuk poligon.
2. Pada kotak dialog **Create Topology**, di bawah menu **Define Topology**, pada **File Name** ketik nama file topologi, misalnya **Jalan**. Ketik **Description** dengan gambaran file topologi, misalnya **Jaringan jalan..**. Setelah itu pilih jenis (Type) topologi yaitu **Network**.



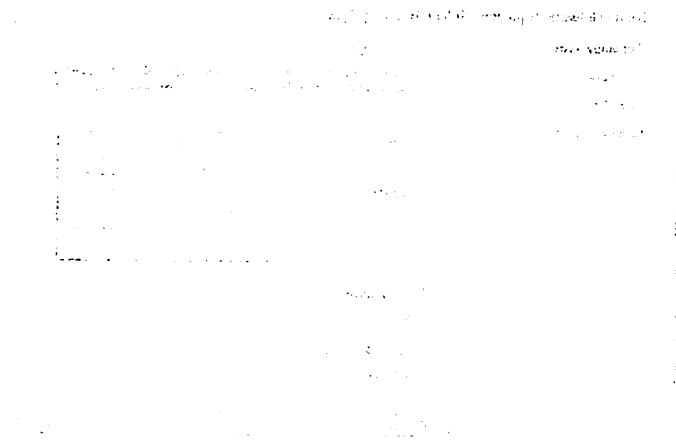
Gambar 3.27. Create network topologi

Untuk menggunakan topologi *poligon*, langkah yang harus dilakukan adalah membuat file topologi. Ketik menu *Create Topologi* seperti pada penggunaan topologi bentuk jaringan.

Dari menu **Map**, pilih **Topology**, dan kemudian **Create**. Akan tampil kotak dialog *Create Topology*.

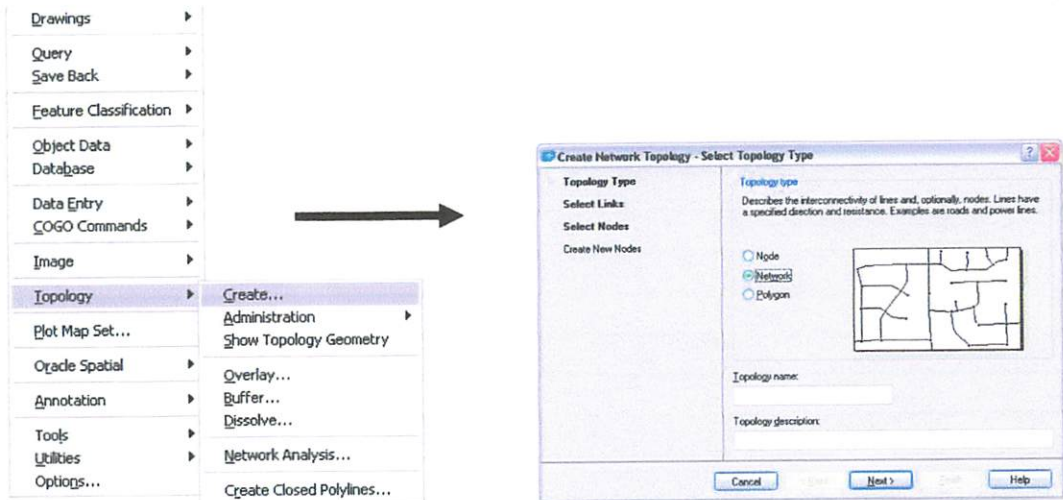
langkah-langkah kerja membuat Topologi bentuk network :

1. Pada toolbar AutoCAD map klik menu klik topology kemudian pilih Create. Kotak dialog Create topology akan tampil. Pada kotak dialog ini terdapat 3 menu yaitu :  
Define topology :  
a. Terdiri dari nama file topology (name), deskripsi file topology (description) dan jenis topology (type)  
b. Topology Object menunjukkan jenis topology dari jenis object-object di peta. Terdapat tiga jenis yaitu node (point), link object dan centroid objects.  
c. Polygon options yaitu opsi-opsi untuk polygon.
2. Pada kotak dialog Create Topology, di bawah menu Define Topology, pada File Name klik nama file topology, misalnya Jalan. Klik Description dengan gambarnya file topology, misalnya Jaringan jalan. Setelah itu pilih jenis (Type) topology yaitu Network.




Gambar 2.27 Create network topology

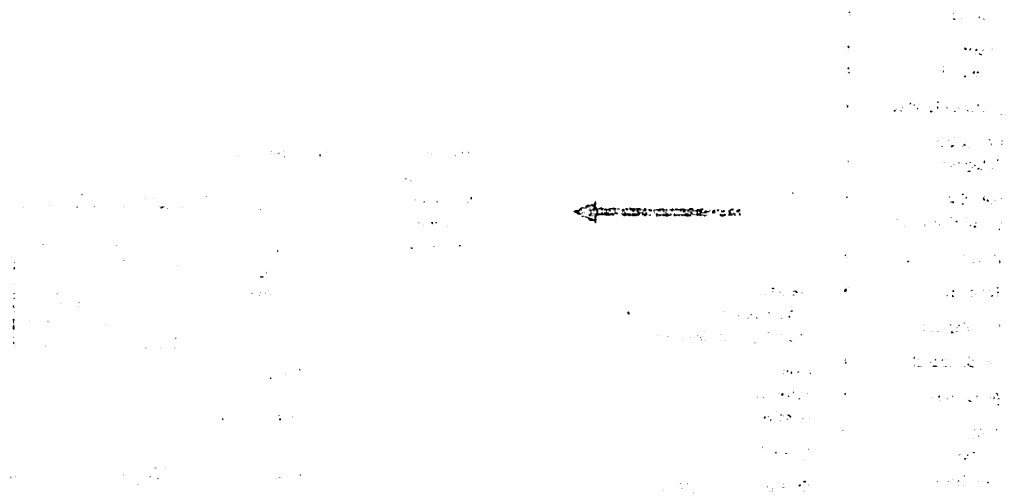
Untuk menggunakan topology dengan langkah yang harus dilakukan adalah membuat file topology. Klik menu Create Topology seperti pada penggunaan topology bentuk jaringan. Dari menu Map, pilih Topology, dan kemudian Create. Akan tampil kotak dialog Create Topology.



**Gambar 3.28.** Creat Topologi

### Create Topology → Create polygon topologi

1. Ketik nama file anda pada kotak **File Name**, misalnya ; **Parcels\_Polygon**.
2. Pilih jenis topologi. **Type** yang anda gunakan, yaitu **Polygon**.
3. Ketik deskripsi file yang anda gunakan pada **Description**.
4. Di bawah menu Topology Objects, klik **Select Link**.
5. Akan tampil kotak dialog **Select Link**. Kemudian pilih *select all* jika layer hanya terdapat satu layer pada gambar, atau pilih *select manually* jika gambar anda terdiri dari beberapa layer.
6. Kemudian pilih layer yang akan diproses topologi atau pilih  untuk memilih satu dari semua layer yang ada.
7. Klik **Finish** untuk menutup kotak dialog Link Objects.
8. Kemudian untuk memperoleh file ekstension shp, klik **Map – Tool** dan pilih **Export**. Kemudian akan tampil kotak dialog export location, pada File name ketik inputkan sesuai dengan nama dari file yang ditopologi. File dengan shp adalah file yang digunakan untuk proses selanjutnya menggunakan perangkat lunak ArcView 3.1

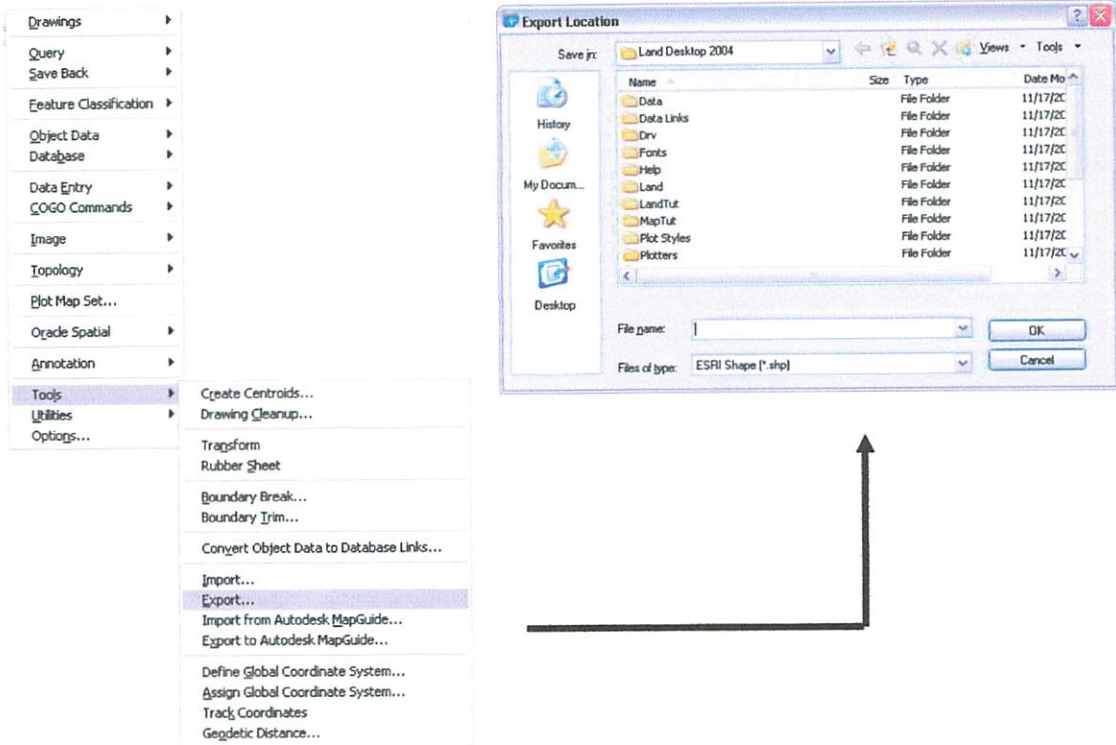


Gambar 3.28. Create Topology

Create Topology → Create polygon topology

1. Klik nama file anda pada kotak File Name misalnya : **Parcels\_Polygon**.
2. Pilih jenis topology. Type yang anda gunakan, yaitu **Polygon**.
3. Klik deskriptor file yang anda gunakan pada **Description**.
4. Di bawah menu Topology Objects, klik **Select Link**.
5. Akan tampil kotak dialog **Select Link**. Kemudian pilih select all jika layer hanya terdapat satu layer pada gambar atau pilih select manually jika gambar anda terdiri dari beberapa layer.
6. Kemudian pilih layer yang akan diproses topology atau pilih **all** untuk memilih satu dari semua layer yang ada.
7. Klik **Finish** untuk menutup kotak dialog Link Objects.
8. Kemudian untuk mengelola file extension shp, klik **Map - Tool** dan pilih **Export**. Kemudian akan tampil kotak dialog export location, pada File name ketik inputkan sesuai dengan nama dari file yang ditopologi. File dengan shp adalah file yang digunakan untuk proses selanjutnya menggunakan petanngkat lunak ArcView 3.1





Gambar 3.29. Export Shp

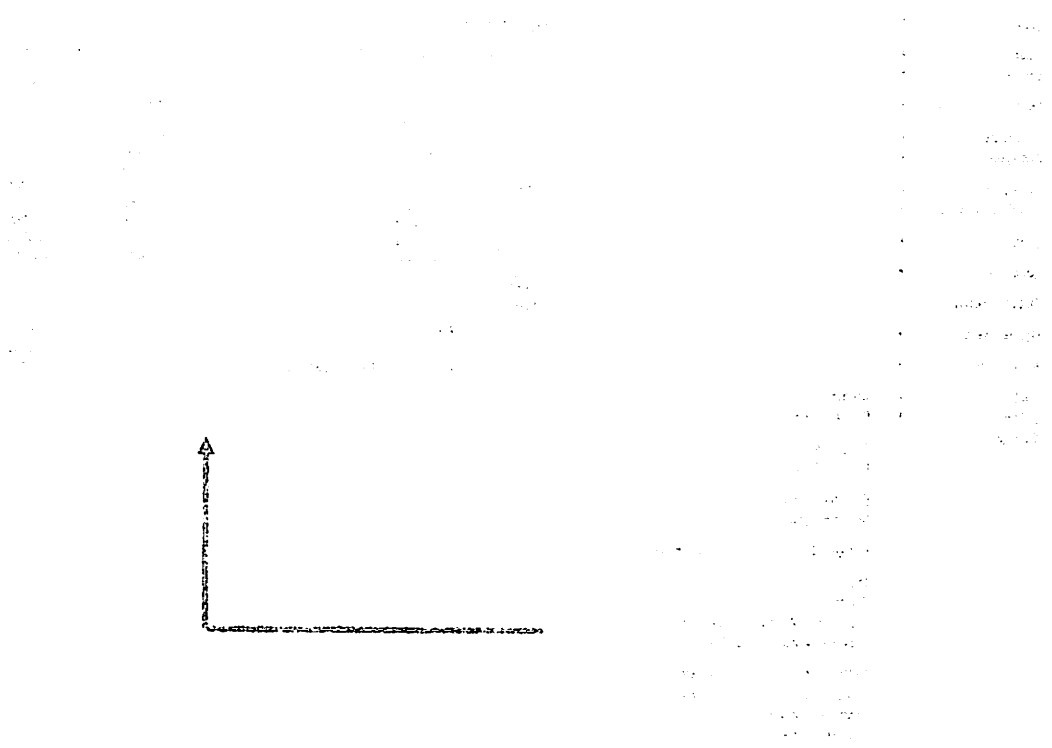
### 3.6.1. Pemilihan Dan Pengelompokan Data Atribut

Setiap entity pasti memiliki atribut-atribut yang akan mendeskripsikan karakteristik-karakteristik ( properties ) dari entity yang bersangkutan. Penentuan atau pemilihan atribut-atribut yang relevan bagi suatu entity merupakan hal penting di dalam pembentukan model data. Penentuan atribut-atribut bagi suatu entity pada umumnya didasarkan pada fakta-fakta yang ada.

Relasi menunjukkan adanya hubungan atau keterkaitan antara suatu entity dengan entity lain yang berbeda misalnya, pada tabel objek batas wilayah ( area ) kecamatan dimasukkan atribut kode kabupatennya, atau pada tabel objek persil tanah-milik dapat dimasukkan atribut-atribut kode pos, desa, kecamatan, dan nomor sertifikatnya.

Untuk mempermudah dan membantu didalam penginformasian data atribut ( input data table ) yang sifatnya praktis akan digunakan perangkat lunak *MS Excel*.





Gambar 3.29. Laporan Snp

### 3.6.1. Pemilihan Dan Pengelompokan Data Atribut

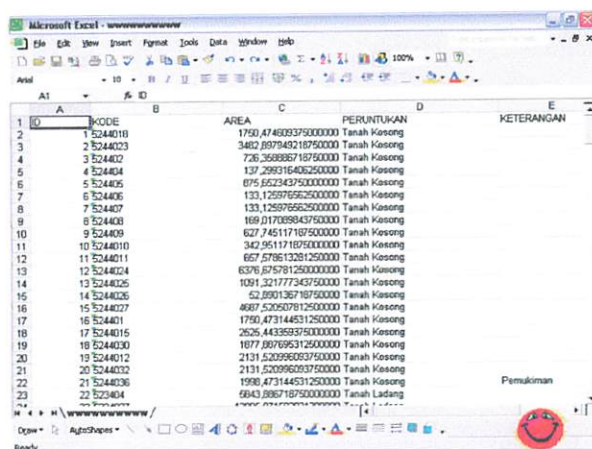
Setiap entity pasti memiliki atribut-atribut yang akan mendeskripsikan karakteristik-karakteristik ( properties ) dari entity yang bersangkutan. Pemilihan atau pemilihan atribut-atribut yang relevan bagi suatu entity merupakan hal penting di dalam pembentukan model data. Pemilihan atribut-atribut bagi suatu entity pada umumnya didasarkan pada fakta-fakta yang ada.

Relasi menunjukkan adanya hubungan atau keterkaitan antara suatu entity dengan entity lain yang berbeda misalnya pada tabel objek wilayah ( area ) kecamatan dimasukkan atribut kode kabupaten, atau pada tabel objek persegi panjang dimasukkan atribut atribut kode pos, desa, kecamatan dan nomor sertifikatnya.

Untuk mempermudah dan membantu didalam pengintimasian data atribut ( input data table ) yang silangnya praktis akan digunakan program

MS Excel.

Yang perlu diperhatikan adalah nama field pada data spasial dan non spasial harus sama, hal ini akan berguna untuk tahap yang selanjutnya, yaitu pada tahapan join item. Misalnya pada data spasial terdapat field **fasos\_Id**, maka pada data non spasialnya juga harus ada field **fasos\_Id**.



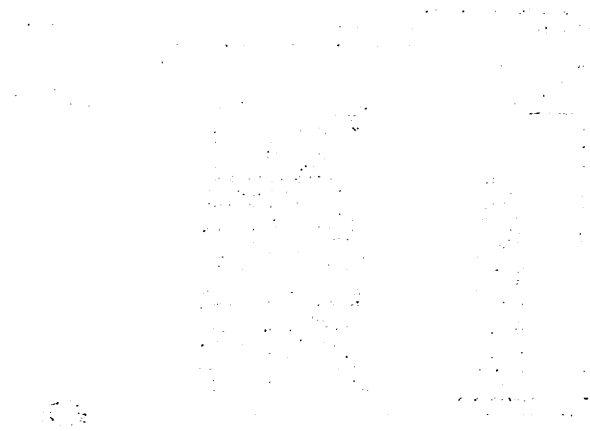
Gambar 3.30. Input data non spasial dengan Ms Excel

Pada tahap ini dilakukan pemilihan dan pengelompokkan data berdasarkan kriteria yang dikehendaki dengan melakukan *pengkodean* untuk masing-masing kriteria, dalam penyusunan *database*. Setelah penyusunan *database* selesai dan agar bisa terbaca oleh perangkat lunak SIG maka perlu di konversikan terlebih dahulu ke extension *DBF*.

Untuk menyimpan dalam format **.DBF**

- a. Pilih menu **File..**
- b. Klik **Save As..**
- c. Klik **DBF 4 (Dbase iv) (\*.dbf)**.
- d. Klik **Save**

yang perlu diperhatikan adalah nama field pada data spasial dan non spasial harus sama, hal ini akan berguna untuk tahap yang selanjutnya, yaitu pada tahapan join item. Misalnya pada data spasial terdapat field `fasos_id`, maka pada data non spasialnya juga harus ada field `fasos_id`.

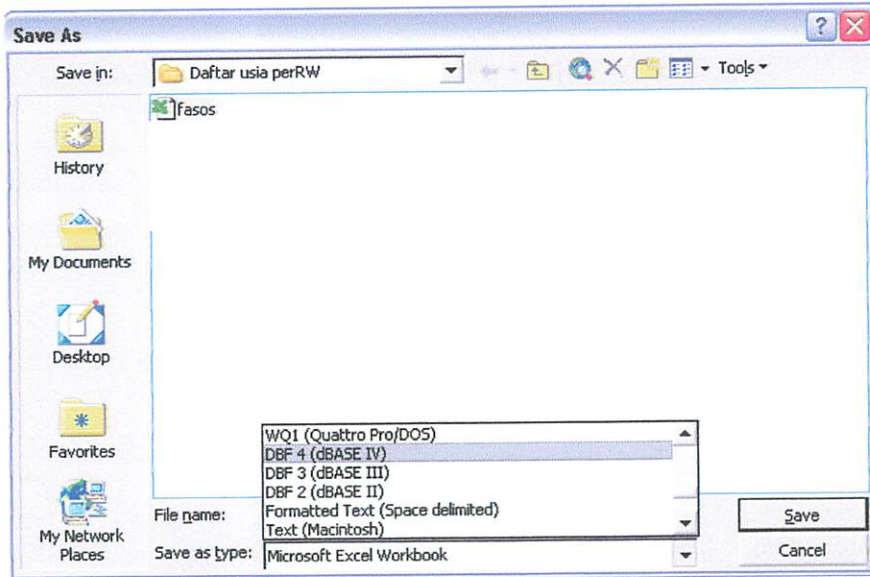


Gambar 3.38. Input data non spasial dengan Ms Excel

Pada tahap ini dilakukan pemilihan dan pengelompokan data berdasarkan kriteria yang dibutuhkan dengan melakukan penyederhanaan untuk masing-masing kriteria dalam penyusunan database. Setelah penyusunan database selesai dan agar bisa terpasang oleh perangkat lunak SIG maka perlu di konversikan terlebih dahulu ke extension DBF.

Untuk menyimpan dalam format DBF

- Pilih menu File...
- Klik `Save As...`
- Klik DBF 4 (Dbase iv) (\*.dbf).
- Klik `Save`



Gambar 3.31. Menyimpan file Excel dalam format DBF

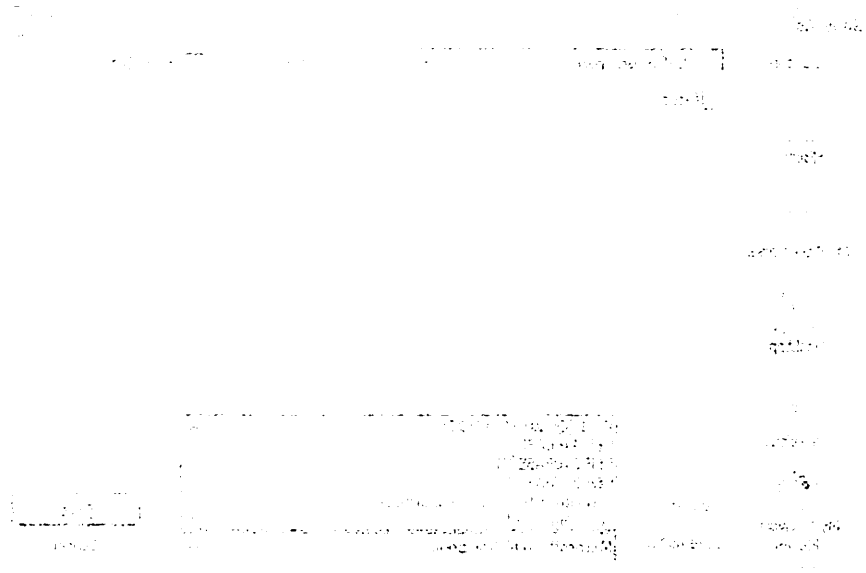
### 3.6.1.1. Penggabungan Data Spasial dan Data Atribut

Data spasial yang ditampilkan pada ArcView informasinya masih standart, sehingga untuk analisa perlu digabungkan dengan data non-spasial sebagai informasi tambahan.

1. Pada menu ArcView pilih **Theme**, kemudian **Table**. Sehingga akan tampil sebagai berikut:

Shape	Id	Kode	Nama
Polygon	158	140511	Penarukan
Polygon	159	14050101	Riyadhul Jannah
Polygon	160	14050102	Darul Ulum
Polygon	161	14050103	Samsudin
Polygon	162	14050104	Darul Huda
Polygon	163	14050105	Langgar Wakaf
Polygon	164	14050106	Darussalam
Polygon	165	14050107	Al-Maunah
Polygon	166	14050108	Ar-Rahim
Polygon	167	14050109	No Name
Polygon	168	14050110	Ar-Rahman

Gambar 3.32. Attributes of fasos



Gambar 3.31. Menampilkan file Excel dalam format DBF

### 3.6.1.1. Penggabungan Data Spasial dan Data Atribut

Data spasial yang ditampilkan pada ArcView informasiya masih standar sehingga untuk analisa perlu digabungkan dengan data non-spasial sebagai informasi tambahan.

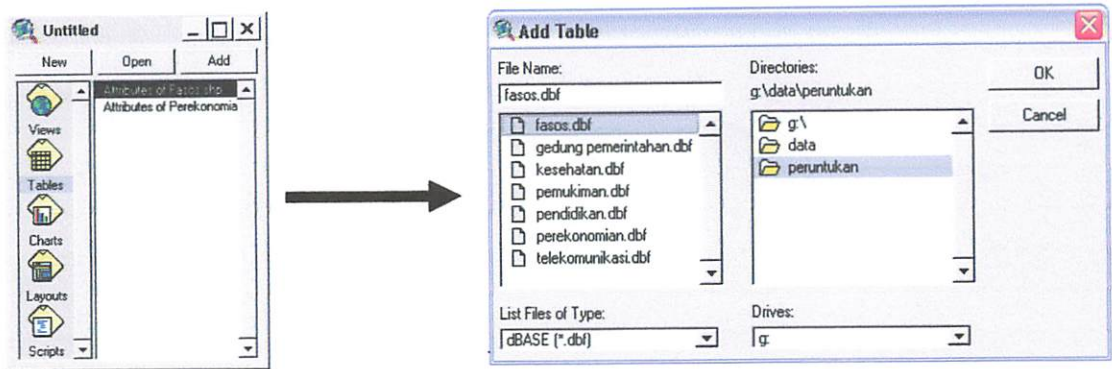
1. Pada menu ArcView pilih Theme kemudian Table. Sehingga akan tampil sebagai berikut:

Attribute Name	Attribute Type	Attribute Value
OBJECTID	Integer	1
SHAPE	Geometry	POINT
NAME	Text	Budi
ADDRESS	Text	Jl. Merdeka No. 10
PHONE	Text	021-1234567
EMAIL	Text	budi@domain.com
...	...	...

Gambar 3.32. Attributes of layer

2. Untuk membuka tabel yang sudah dibuat dengan Ms Excel dalam format

DBF pilih  kemudian klik Add



Gambar 3.33. Pemasukkan Tabel


3. Kemudian pada directories pilih letak file **fasos.dbf** pada **g:\data\peruntukan**. Klik **OK**. Sehingga akan tampil data atribut fasos (fasilitas sosial).

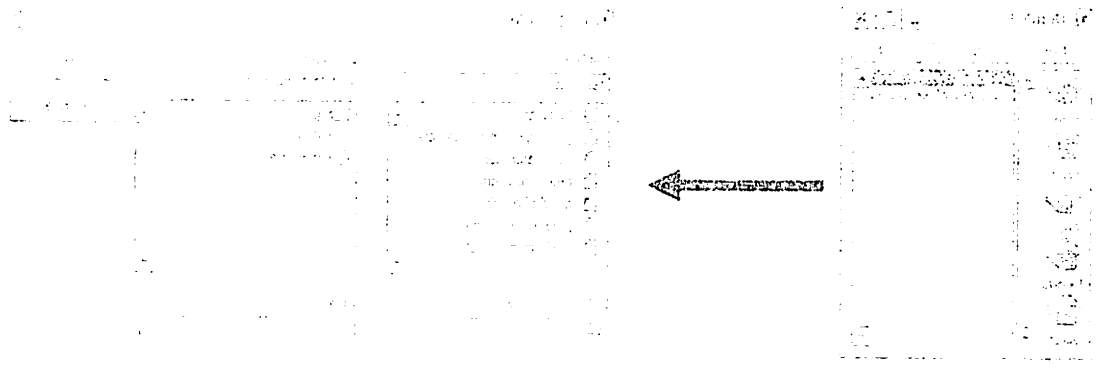
Id	Acade	Nama	Jenis_peng	Alamat	Foto
158	140511	Penarukan	Lapangan	Jl Diponegoro RW 2	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
159	14050101	Riyadhul Jannah	Langgar	Jl Sultan Hasanudin	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
160	14050102	Danu Ulum	Langgar	Jl Sunan RW 2 RT 2	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
161	14050103	Samsudin	Langgar	Jl Diponegoro RW 2 RT 3	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
162	14050104	Danu Huda	Langgar	Jl Probolinggo RW 2 RT 4	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
163	14050105	Langgar Wakaf	Langgar	Jl Subar	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
164	14050106	Darusalam	Langgar	Jl Katanen Timur	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
165	14050107	Al-Masrah	Langgar	Jl Teusan Sultan Hasanudin	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
166	14050108	Ar-Rahim	Langgar	Jl Katanen	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
167	14050109	No Name	Langgar	Jl Sultan Hasanudin RW 3	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
168	14050110	Ar-Rahman	Langgar	Jl ABS Prawea Drejo	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
169	14050111	Al-Khlas	Langgar	Jl Hasanudin Riw 3	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
170	14050112	Mitakhul Jannah	Langgar	Jl ABS Prawea Drejo	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
171	14050113	Nurul Islam	Langgar	Jl Pasuruan RW 1	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
172	14050114	Mahfauul Muttaqi	Langgar	Jl Penarukan	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
173	14050115	Al-Huda	Langgar	Jl Malang	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
174	14050116	Al-Khlas	Langgar	Jl hayem Asyhat	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
175	14050117	Muhammad	Langgar	Jl Penarukan RW 1 RT 1	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
176	140506	Makam Muslim	Makam	Jl Luhu RW 5	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
177	14050118	Bakussalam	Masjid Jama	Jl Hasanudin 54 Penarukan	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
178	14050119	Gp Anzor	Majelis Ta'lim	Jl Penarukan No. 79	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
179	14050120	Awal Muslim	Majelis Ta'lim	Jl Probolinggo RW 2	J:\Keparlem\Penarukan\Foto
180	14050121	KH. Asad Malik 5	Majelis Ta'lim	Jl Sultan Hasanudin	J:\Keparlem\Penarukan\Foto

Gambar 3.34. Tabel fasos

4. Untuk menggabungkan data atribut dengan data spasial harus ada item yang sama, klik sekali pada **Id** pada **fasos.dbf**, kemudian klik sekali **Id** pada **attributes of fasos**.

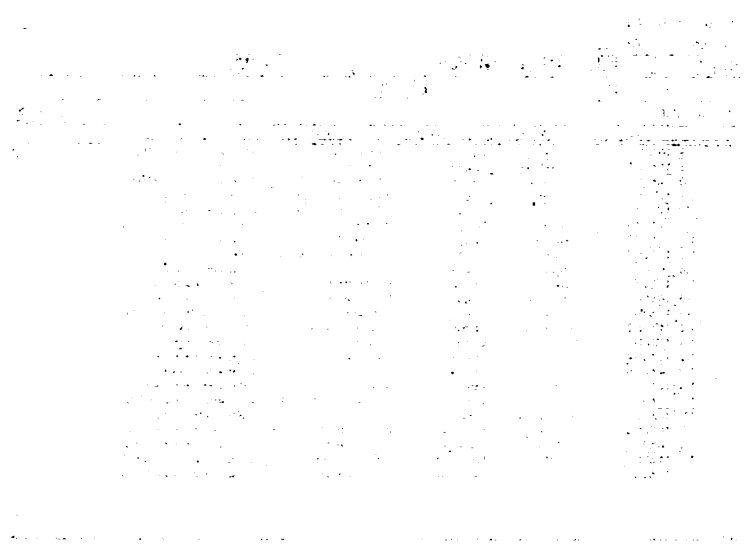
2. Untuk membuka tabel yang sudah dibuat dengan Ms Excel dalam format

DBF pilih  kemudian klik **4db**



Gambar 3.33. Pemasukkan Tabel

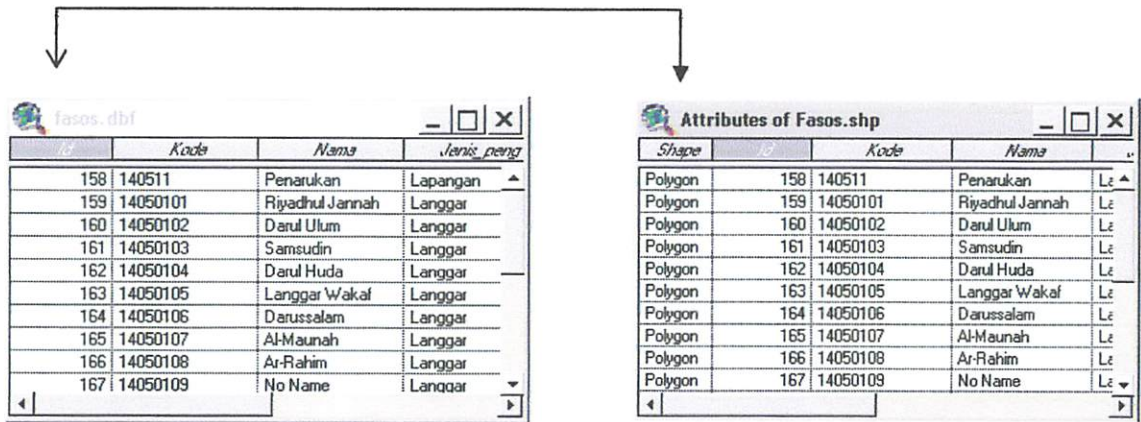
3. Kemudian pada direktoris pilih file **fasos.dbf** pada g:  
**data/pernyataan**. Klik **OK**. Sehingga akan tampil data atribut fasos  
 (fasilitas sosial).



Gambar 3.34. Label fasos

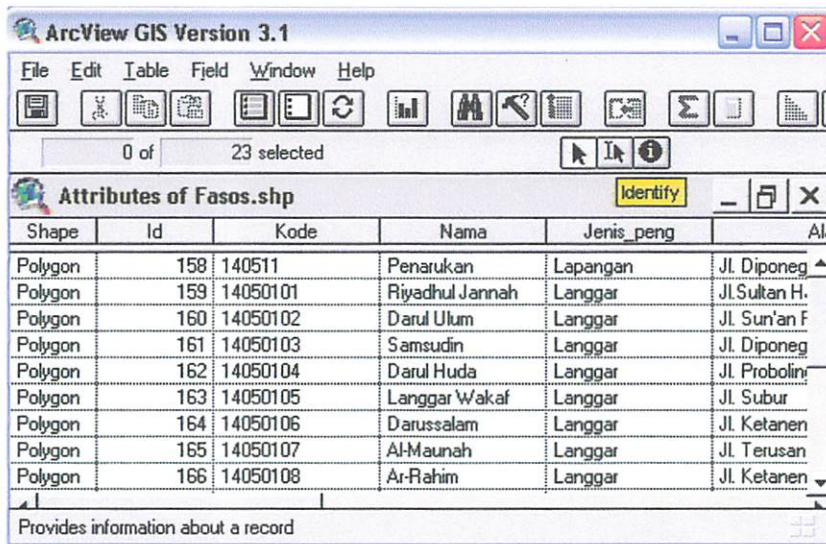
4. Untuk menggunakan data atribut dengan data spasial harus ada item  
 yang sama. klik sekali pada **id** pada **fasos.dbf**. kemudian klik sekali **id**  
 pada **attributes of fasos**.





Gambar 3.35. Join Item

5. Kemudian pada menu Table, pilih Join. Sehingga akan ditampilkan tabel gabungan hasil join.

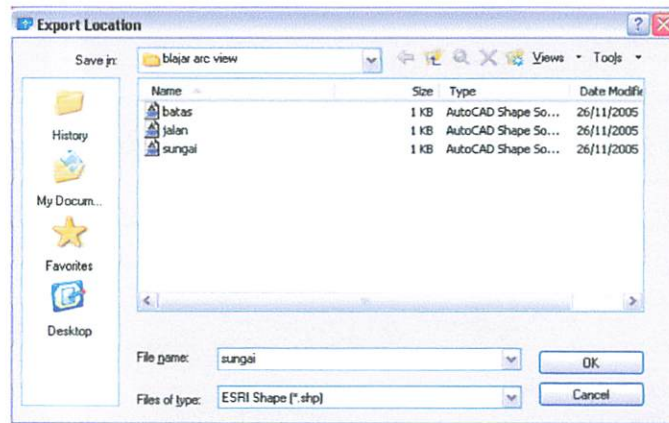


Gambar 3.36. Hasil join item

### 3.6.1.2. Export Data ke Arcview

Setelah selesai dilakukan editing data spasial di ekspor ke Arc View, dengan langkah-langkah :

1. Pada software Autocad Map klik “Map” lalu “Tools”, dilanjutkan “Export” file disimpan dengan extension “shp”.



Gambar 3.37. Export Data

2. Untuk memanggil file ber extension “shp” pada software ArcView yang telah di export dari software AutoCad Map, dilakukan dengan cara :
3. Buka menu **View**, pilih **Add Theme**
4. Dari kotak jenis sumber data ( Data Source Type), pilih sumber data feature (Feature Data Source).
5. Tentukan direktorinya
6. Arahkan pada direktori berisi coverage Arc/info atau shapefile ArcView yang akan ditampilkan. Klik salah satu nama direktori untuk melihat isinya. Dalam hal ini adalah **L\_Use.Shp**. Kemudian klik **OK**.

### 3.6.2. Membuat Tabel Atribut dengan ArcView

Jika tabel data atribut yang diperlukan belum diimplementasikan sama sekali maka pembuatan tabel terpisah tersebut dengan menggunakan ArcView adalah cara terbaik yang paling efektif dan efisien. Dengan tabel-tabel baru yang terpisah yang digunakan untuk menampung data-data atribut, fleksibel akses terhadap basis data akan lebih optimal dari pada memaksakan penambahan beberapa atribut ini secara langsung kedalam tabel atribut theme yang sudah ada. Akhirnya jika pembuatan tabel atribut terpisah nantinya dapat digabungkan (join) dengan tabel utama sesuai dengan prinsip-prinsip perencanaan basis data.

Berikut adalah langkah-langkah yang dapat ditempuh dengan membuat sebuah tabel yang terpisah (dengan format \*.dbf) dengan menggunakan ArcView.

sebuah tabel yang terpisahkan (dengan format \*.dft) dengan menggunakan ArcView. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat ditempuh dengan membuat dengan tabel utama sesuai dengan prinsip-prinsip perencanaan basis data.

Akhirnya jika pembuatan tabel atribut terpisahkan nantinya dapat digabungkan (join) beberapa atribut ini secara langsung kedalam tabel atribut theme yang sudah ada. terhadap basis data akan lebih optimal dari pada memaksakan pembuatan terpisahkan yang digunakan untuk menampung data-data atribut. fleksibel akses adalah cara terbaik yang paling efektif dan efisien. Dengan tabel-tabel baru yang sekali maka pembuatan tabel terpisahkan tersebut dengan menggunakan ArcView jika tabel data atribut yang diperlukan belum diimplementasikan sama

### 3.6.2. Membuat Tabel Atribut dengan ArcView

isinya. Dalam hal ini adalah `A_Las25wp`. Kemudian klik OK.

yang akan ditampilkan. Klik salah satu nama direktori untuk melihat 6. Arahkan pada direktori berisi coverage ArcInfo atau shapefile ArcView 5. Tentukan direktorinya

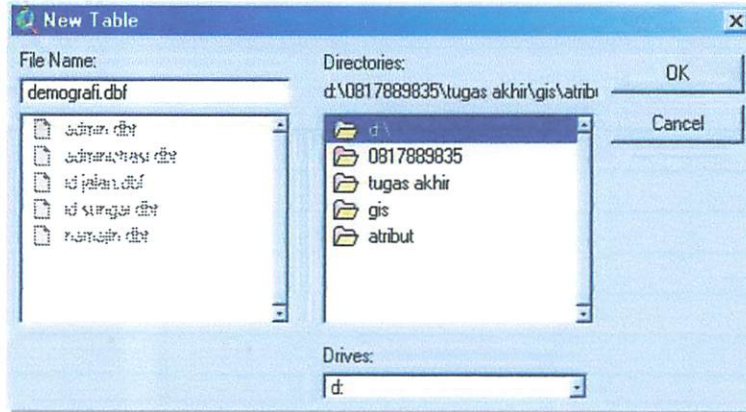
feature (Feature Data Source).

4. Dari kotak jenis sumber data (Data Source Type), pilih sumber data 3. Buka menu **View**, pilih **Add Theme**

telah di export dari software ArcView yang dilakukan dengan cara : 2. Untuk mengganti file per extension ".shp" pada software ArcView yang

Gambar 3.7. Export Data

1. Aktifkan project window (dengan nama meng-klik project-nya).
2. Aktifkan atau klik icon Table, kemudian tekan button New hingga kotak dialog New Table-nya muncul, seperti gambar 3.39.
3. Setelah kotak dialog New Table muncul, tentukan drives dan direktori dimana file akan diletakkan, dan nama file tabel atribut yang akan dibuat.



**Gambar 3.38.** Tampilan kotak dialog New Table untuk membuat Tabel Baru

4. Tekan button Ok untuk keluar kotak dialog dan menghasilkan sebuah tabel kosong. (gambar 3.40)

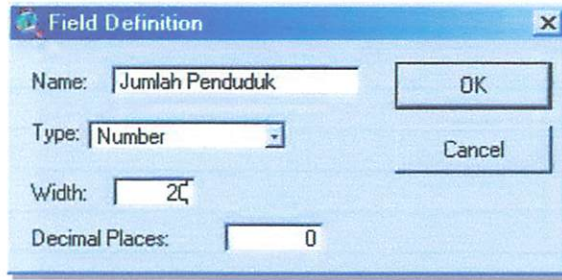


**Gambar 3.39.** Tampilan tabel yang masih kosong

Kemudian gunakan menu pulldown Edit pilih Add Field untuk menambahkan field baru hingga kotak dialognya nampak seperti gambar 3.41 berikut.







**Gambar 3.40.** Tampilan kotak dialog Field Definition pada saat Penambahan Field “Jumlah Penduduk”

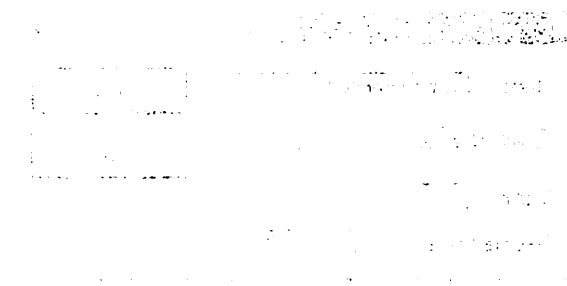
5. Dengan cara yang sama pada menu pulldown Edit pilih Add Record untuk menambahkan record-record data yang akan diisi

### 3.6.3. Desain Data Non-Spasial

Perangkat lunak ArcView tidak lepas dari tabel-tabel atribut yang dimilikinya (basis data relasional) – shapefile yang utuh terdiri dari data spasial dan atribut (berikut indeksnya) yang tidak terpisahkan.

Banyak jenis-jenis tabel basis data yang dapat didukung dan kemudian digunakan oleh perangkat lunak ArcView.

1. Tabel atribut theme yang sudah terintegrasi dengan shapefile-nya sendiri. Tabel ini (\*.dbf) tidak perlu dibuat secara khusus dan terpisah oleh pengguna, karena tabel ini secara otomatis hadir bersama dengan data spasialnya. Yang perlu dilakukan dalam tabel-tabel seperti ini adalah penambahan sejumlah fields yang diperlukan sesuai rancangan basisdata, dan pengisian field baik melalui proses data entry maupun dengan cara manipulasian fields yang sudah ada.
2. Tabel baru yang dibuat menggunakan perangkat lunak ArcView sendiri. Tabel baru ini memiliki format yang persis sama dengan format tabel (\*.dbf) atribut theme ArcView. Walaupun demikian tabel ini masih kosong dan tidak memiliki kaitan apapun terhadap tabel-tabel yang sudah ada. Tabel ini harus mengalami beberapa perlakuan khusus seperti penambahan sejumlah fields yang diperlukan sesuai dengan rancangannya dan kemudian pelaksanaan koneksi (join) terhadap tabel-tabel yang sudah ada.



Gambar 3-40. Tampilan kotak dialog Field Definition pada saat menambahkan field jumlah Pembelian.

2. Dengan cara yang sama pada menu pull-down Edit pilih Add Record untuk menambahkan record-record data yang akan diisi.

### 3.6.3. Desain Data Non-Spesial

Perangkat lunak ArcView tidak lepas dari tabel-tabel sumber yang dimilikinya (basis data relational) -- shapfile yang unik terdiri dari data spasial dan atribut (berikut indeksnya) yang tidak terpisahkan.

Banyak jenis-jenis tabel basis data yang dapat digunakan dan kemudian digunakan oleh perangkat lunak ArcView.

1. Label atribut theme yang sudah terintegrasi dengan shapfile-nya sendiri. Tabel ini (\*.dbf) tidak perlu dibuat secara khusus dan terpisah oleh pengguna karena tabel ini secara otomatis hadir bersama dengan data spasialnya. Yang perlu dilakukan dalam tabel-tabel seperti ini adalah penambahan sejumlah fields yang diperlukan sesuai rancangan basisdata dan pengisian field baik melalui proses data entry manual dengan cara penempatan fields yang sudah ada.

2. Tabel baru yang dibuat menggunakan perangkat lunak ArcView sendiri. Tabel baru ini memiliki format yang basis sama dengan format tabel (\*.dbf) atribut theme ArcView. Walaupun demikian tabel ini masih kosong dan tidak memiliki kaitan apapun terhadap tabel-tabel yang sudah ada. Tabel ini harus mengalami beberapa perubahan khusus seperti penambahan sejumlah fields yang diperlukan sesuai dengan rancangan basisdata dan kemudian pelaksanaan koneksi (join) terhadap tabel-tabel yang sudah ada.



3. Jenis tabel terakhir ini adalah tabel-tabel eksternal (*existing*). Tabel-tabel ini pada umumnya telah hadir (*dipersiapkan*) sebelumnya dan diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak *server* basisdata (DBMS) seperti Oracle, Sybase, MS Excel, MS Access dan sebagainya. Yang perlu dilakukan adalah pengkoneksianya dengan ArcView menggunakan fasilitas SQL Connect. Setelah terkoneksi tabel-tabel basisdata eksternal ini dapat di-join dengan tabel-tabel atribut theme yang bersesuaian.

Jenis tabel-tabel yang kedua dan ketiga sangat diperlukan didalam pengelolaan basisdata spasial. Pembuatan atau implementasi tabel-tabel jenis ini adalah cara yang terbaik. Dengan tabel-tabel jenis ini, data-data atribut milik setiap entity dapat diakses lebih efektif, efisien, dan fleksibel.

#### **3.6.4. Menampilkan View dan Theme**

Cara yang paling mudah untuk memasukkan data ke dalam perangkat lunak ArcView, adalah dengan cara mengetikkan kedalam tabel atribut milik theme yang bersangkutan. Ketika pengguna memberikan kepingan data baru mengenai gambaran banyaknya penduduk di setiap kecamatan di kota Malang (misalnya), dan penambahan data-data tersebut kedalam peta digital sedemikian rupa sehingga dapat melihat kecamatan-kecamatan tersebut ditampilkan dengan menggunakan warna-warna yang berbeda sesuai dengan populasi penduduknya. Cara menampilkan Theme yaitu :

1. Klik icon Views, untuk menampilkan theme yang akan dimunculkan.
2. Klik New Views maka akan muncul "Map Units set to Meters and Distance Units set to Meters", klik Ok.

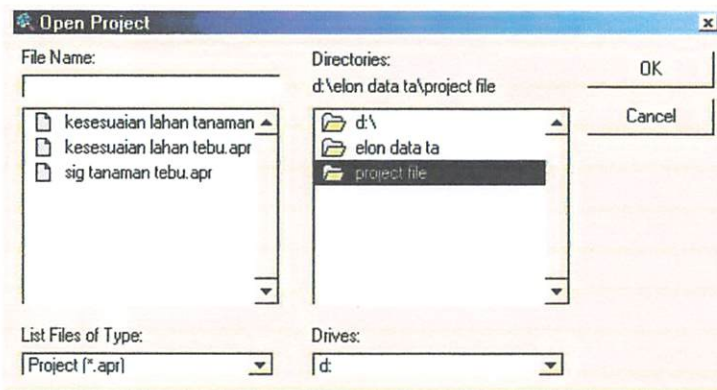
2. Jenis tabel terkhin ini adalah tabel-tabel eksternal (external). Tabel-tabel ini pada umumnya telah hadir (dipersiapkan) sebelumnya dan diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak server basisdata (DBMS) seperti Oracle, Sybase, MS Excel, MS Access dan sebagainya. Yang perlu dilakukan adalah pengkoneksian dengan ArcView menggunakan fasilitas SQL Connect. Setelah terkoneksi tabel-tabel basisdata eksternal ini dapat di-join dengan tabel-tabel atribut theme yang bersangkutan.

Jenis tabel-tabel yang kedua dan ketiga sangat diperlukan didalam pengelolaan basisdata spasial. Pembuatan atau implementasi tabel-tabel jenis ini adalah cara yang terbaik. Dengan tabel-tabel jenis ini data-data atribut milik setiap entity dapat diakses lebih efektif, efisien, dan fleksibel.

### 3.6.4. Menampilkan View dan Theme

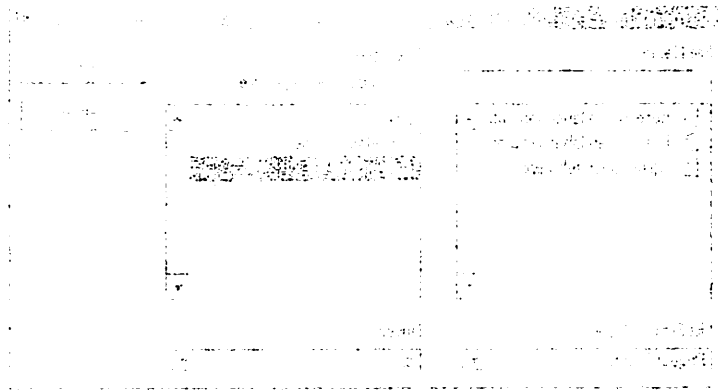
Cara yang paling mudah untuk memasukkan data ke dalam peta yang lunak ArcView adalah dengan cara mengotakkan kedalam tabel atribut milik theme yang bersangkutan. Ketika pengguna memberikan keyboard data baru mengenai gambaran banyaknya penduduk di setiap kecamatan di kota Malang (misalnya), dan penambahan data-data tersebut kedalam peta digital sedemikian rupa sehingga dapat melihat kecamatan-kecamatan tersebut ditampilkan dengan menggunakan warna-warna yang berbeda sesuai dengan populasi penduduknya. Cara menampilkan Theme yaitu :

1. Klik icon *View*, untuk menampilkan theme akan ditampilkan.
2. Klik *New Views* maka akan muncul "Map Units set to Meters and Distance Units set to Meters". klik OK.



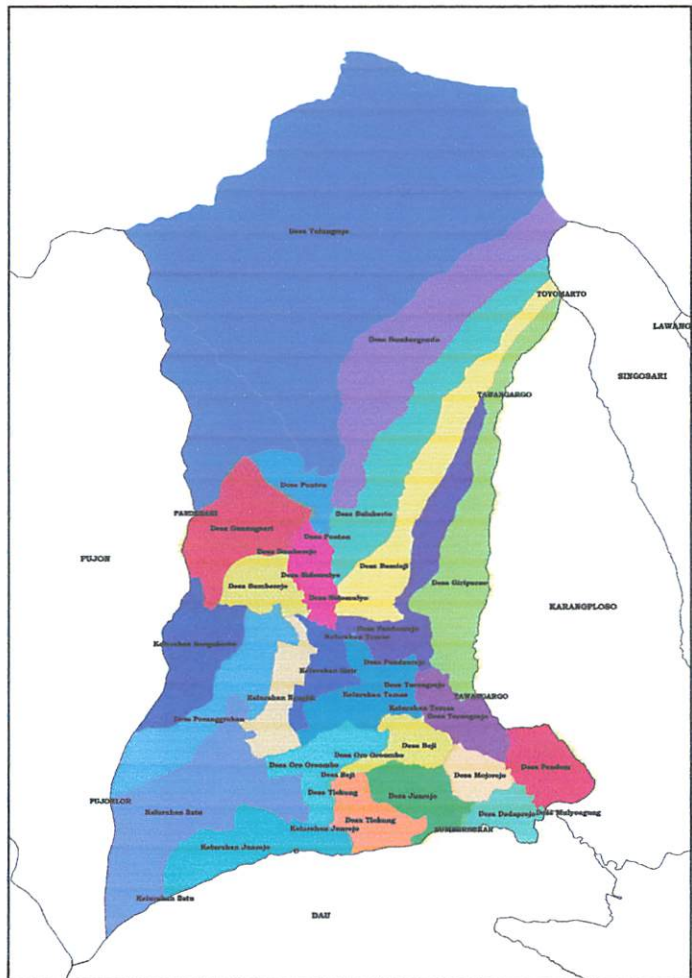
**Gambar 3.41.** Contoh tampilan kotak dialog Add Theme

3. Pada menu pulldown Edit pilih Add Theme atau dengan shortcuts “Ctrl + T”, maka akan keluar menu dialog Add Theme (gambar 3.42).
4. Tentukan dimana lokasi shapefile pada drives dan direktori yang sudah ditentukan lokasinya.
5. Klik Ok, maka akan muncul shapefile yang dipanggil tadi. Centang pada pickbox di views agar dapat ditampilkan gambarnya. (gambar 3.43)



Gambar 3.41. Contoh tampilan kotak dialog Add Theme

3. Pada menu pull-down pilih Add Theme atau dengan shortcut "Ctrl + T", maka akan keluar menu dialog Add Theme (gambar 3.42).
4. Tentukan dimana lokasi spreadsheet pada drives dan direktori yang sudah ditentukan lokasinya.
5. Klik OK maka akan muncul spreadsheet yang dipanggil tadi. Contoh pada pickbox di views agar dapat ditampilkan gambarnya. (gambar 3.43)



Gambar 3.42. Tampilan View yang memuat batas administrasi kota batu

### 3.7. Menampilkan dan Mengisi Data pada Tabel Atribut Theme

Jika view yang memuat batas-batas kecamatan di Kota Batu telah ditampilkan (gambar 3.43), berikut adalah langkah-langkah yang ditempuh untuk menambah field baru ke dalam tabel atribut theme (admin.shp) :

1. Munculkan atau aktifkan tabel atribut theme "Kota Batu". Gunakan menu pulldown Theme pilih Table atau langsung meng-klik icon Open Theme Table-nya.
2. Seketika itu juga akan muncul tabel atribut (gambar 3.44) yang mengandung beberapa record data. Setiap record ini berisi data yang mempresentasikan sebuah unsur spasial yang terdapat didalam theme aktif.



Gambar 3.42. Tampilan View yang memuat data administrasi kota baru

### 3.7. Menampilkan dan Mengisi Data pada Tabel Akibat Theme

luka view yang memuat data-data kecamatan di Kota Baru telah ditunjukkan (gambar 3.42). berikut adalah langkah-langkah yang ditempuh untuk menambah field baru ke dalam tabel akibat theme (admin.php) :

1. Munculkan atau aktifkan tabel akibat theme "Kota Baru". Gunakan menu *pull-down* theme pilih Table atau langsung meng-klik icon Open Theme Table-nya.

2. Setelah itu juga akan muncul tabel akibat theme (gambar 3.44) yang mengandung beberapa record data. Setiap record ini berisi data yang mempresentasikan sebuah unsur spasial yang terdapat didalam theme

akut.

Attributes of Administrasi.shp			
Shape	Area	Perimeter	Admin
Polygon	123703304.500	53386.643746	2
Polygon	79627784.5625	53723.347067	3
Polygon	131171909.250	57720.031094	4
Polygon	123355689.406	70644.698096	5
Polygon	71903096.8125	42671.172334	6
Polygon	87269596.0312	46582.103182	7
Polygon	143473196.656	58879.464427	8
Polygon	43913178.5000	33460.399148	9

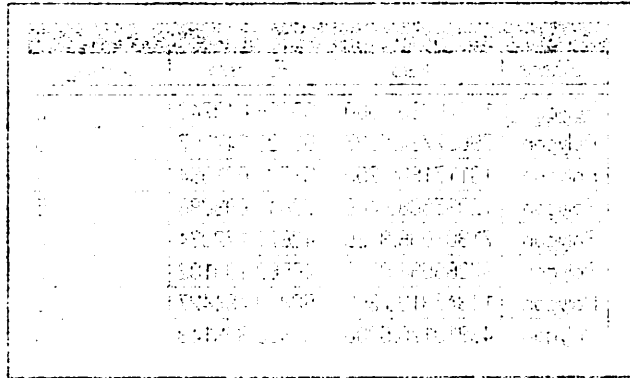
Gambar 3.43. Tampilan tabel atribut theme Kecamatan Malang

- Gunakan menu pulldown Table dan pilih Start Editing, untuk mengaktifkan mode editing terhadap table atribut theme yang sedang aktif, dan kemudian gunakan juga menu pulldown Edit pilih Add Field untuk menambahkan field baru hingga kotak dialognya seperti gambar 3.43.

Gambar 3.44. Tampilan kotak dialog Field Definition pada saat penambahan Field Jumlah Penduduk

- Hasil dari pendefinisian field adalah numerik yang masih kosong. Karena itu klik-lah icon Edit tool untuk mengaktifkan mode editing terhadap isi data atribut (cell values) tabel yang aktif. Klik-lah cell (atribut pada suatu record) kosong yang akan diisi data atributnya, dan ketikkan bilangan numerik yang mempresentasikan nilai Jumlah Penduduk yang dipentingkan.
- Jika pengisian data atribut telah selesai semua, tabel atribut yang di edit tadi dapat disimpan dengan menggunakan menu pulldown Table dan pilih Stop Editing. Ketika ditanyakan apakah pengguna akan





Gambar 3.43. Tampilan tabel atribut theme Keamanan Malang

3. Gunakan menu pull-down Table dan pilih Stop Editing untuk mengaktifkan mode editing terhadap table atribut theme yang sedang aktif dan kemudian gunakan juga menu pull-down Edit Field untuk menambahkan field baru hingga kotak dialognya seperti gambar

3.43.



Gambar 3.44. Tampilan kotak dialog Field Definition pada saat penambahan Field lamah Bendak

4. Hasil dari pendefinisian field adalah numerik yang masih kosong. Karena ini klik-lah icon Edit tool untuk mengaktifkan mode editing terhadap isi data atribut (cell values) tabel yang aktif. Klik-lah cell (atribut pada suatu record) kosong yang akan diisi data atributnya dan ketikkan bilangan numerik yang merepresentasikan nilai jumlah Bendak yang dipentungkan.

5. Jika pengisian data atribut telah selesai semua tabel atribut yang di edit tadi dapat disimpan dengan menggunakan menu pull-down Table dan pilih Stop Editing. Ketika dianyakan apakah berguna akan

menyimpan semua hasil editing-nya, tekan Yes. Maka hasil dari pengisian tabel seperti gambar 3.46

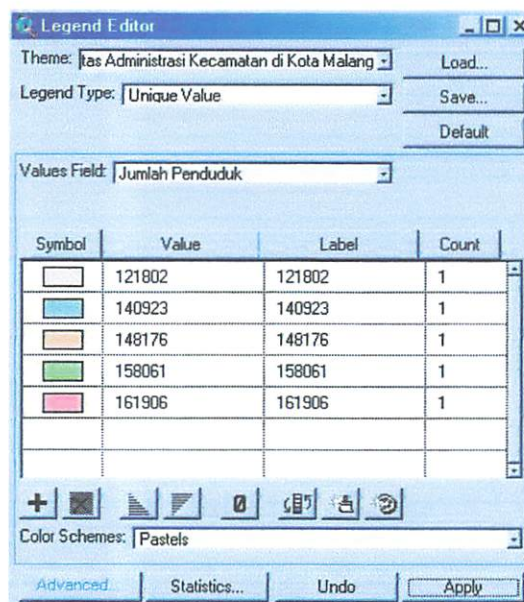
Shape	Area	Perimeter	Admin	Admin_id	Nama_kec
Polygon	123703304.500	53386.643746	2	1001	Bumiaji
Polygon	79627784.5625	53723.347067	3	1002	Kasembon
Polygon	131171909.250	57720.031094	4	1003	Pujon
Polygon	123355689.406	70644.698096	5	1004	Singosari
Polygon	71903096.8125	42671.172334	6	1005	Karang Ploso
Polygon	87269596.0312	46582.103182	7	1006	Lawang
Polygon	143473196.656	58879.464427	8	1007	Ngantang
Polygon	43913178.5000	33460.399148	9	1008	Batu
Polygon	149794395.156	67832.448196	10	1009	Jabung
Polygon	29632355.5000	33153.021901	11	1010	Junrejo
Polygon	76076593.3437	46037.002902	12	1011	Dau

Gambar 3.45. Tampilan tabel atribut theme Kota Batu, setelah ditambah atribut Jumlah Penduduk

### 3.8. Menampilkan Peta Tematik

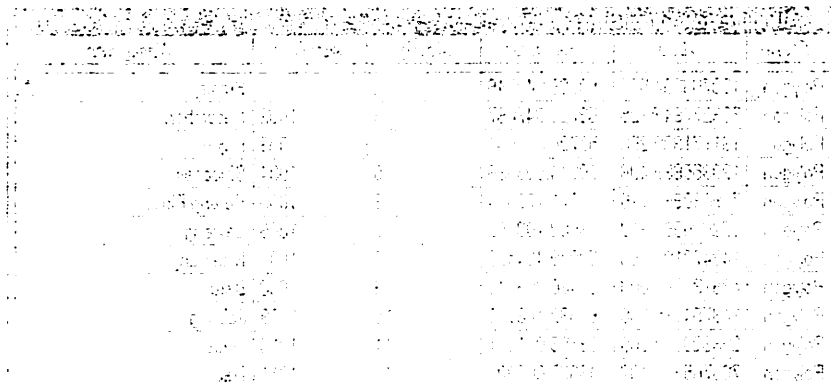
Setelah menambahkan data ke dalam tabel atribut, selanjutnya untuk membuat menjadi sebuah peta tematik Kepadatan Penduduk Tiap Kecamatan di Kota Batu dengan memberikan simbol kepada unsur-unsur yang terdapat di dalam theme yang aktif berdasarkan nilai-nilai yang baru saja dimasukkan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah :

1. Klik view-nya hingga aktif kembali.
2. Double klik- theme-nya (pada daftar theme (legenda) di dalam view yang bersangkutan atau list/layer theme) untuk menampilkan kotak dialog Legend Editor (gambar 3.47)



Gambar 3.46. Tampilan kotak dialog Legend Editor pada saat Pengklasifikasian Unsur-unsur yang Terdapat di dalam Theme berdasarkan filed baru (Jumlah Penduduk)

menyimpan semua hasil editing-nya tekan Yes. Maka hasil dari pengisian tabel seperti gambar 3.46

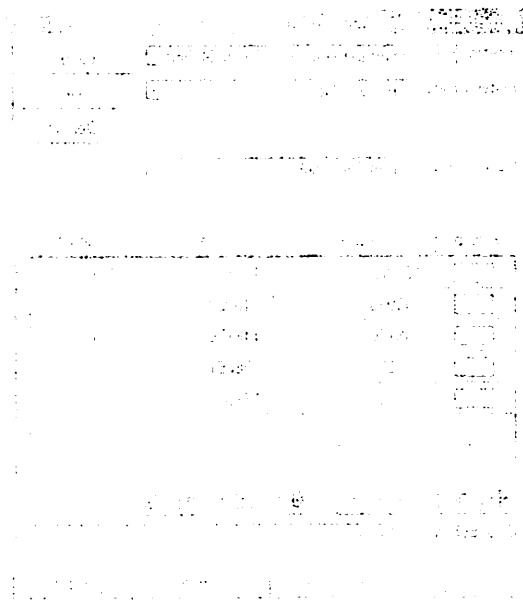


Gambar 3.45. Tampilan tabel atribut theme Kota Batu setelah diinput atribut (umalah Perbuduk)

### 3.8. Menampilkan Peta Tematik

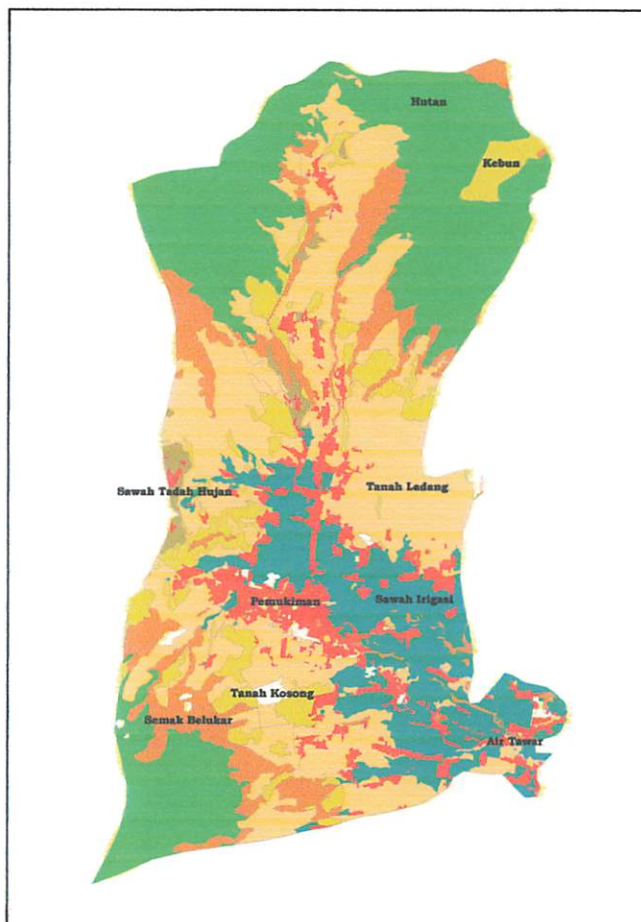
Setelah menambahkan data ke dalam tabel atribut, selanjutnya untuk membuat menjadi sebuah peta tematik Kabupaten Perbuduk di dalam Kota Batu dengan memberikan simbol kepada unsur-unsur yang terdapat di dalam theme yang aktif berdasarkan nilai-nilai yang baru saja dimasukkan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah :

1. Klik view-nya hingga aktif kembali.
2. Double klik- theme-nya (pada daftar theme (legend) di dalam view yang bersangkutan atau listlayer theme) untuk menampilkan kotak dialog Legend Editor (gambar 3.47)



Gambar 3.46. Tampilan kotak dialog Legend Editor pada saat Pengklasifikasian Unsur-unsur yang Terdapat di dalam Theme berdasarkan field baru (umalah Perbuduk)

3. Pada kotak dialog Legend Editor, memberikan kesempatan kepada pengguna untuk menentukan bagaimana theme yang bersangkutan akan ditampilkan di dalam view-nya.
4. Pada list Legend Type, pilih Unique Value. Pada list Value Field, pilih Jumlah Penduduk. Pada Color Schemes, pilih Pastels.
5. Tekan button Apply untuk keluar kotak dialog tersebut. Setelah itu, perangkat lunak ArcView akan mengklasifikasikan setiap unsur yang terdapat di dalam theme tersebut sesuai dengan nilai-nilai yang terdapat didalam field terpilih.



Gambar 3.47. Tampilan peta Penggunaan lahan Eksisting Kota Batu

### 3.9. Menghubungkan Tabel-tabel Dengan Join

Setelah data-data tabularnya (terutama yang berasal dari basisdata eksternal yang mandiri) ter-load kedalam tabel-tabel basisdata ArcView, maka selanjutnya dapat menambahkan atau menuangkan data-data ini ke dalam peta

3. Pada kotak dialog Legend Editor, memberikan kesempatan kepada pengguna untuk menentukan bagaimana theme yang bersangkutan akan ditampilkan di dalam view-nya.
4. Pada list Legend Type, pilih Unique Value. Pada list Value Field, pilih jumlah Pembuluh. Pada Color Schemes, pilih Pastels.
5. Tekan button Apply untuk keluar kotak dialog tersebut. Setelah itu, perangkat lunak ArcView akan mengklasifikasikan setiap unsur yang terdapat di dalam theme tersebut sesuai dengan nilai-nilai yang terdapat di dalam field terpilih.



Gambar 3.47. Tampilan peta penggunaan lahan Ekisting Kota Batu

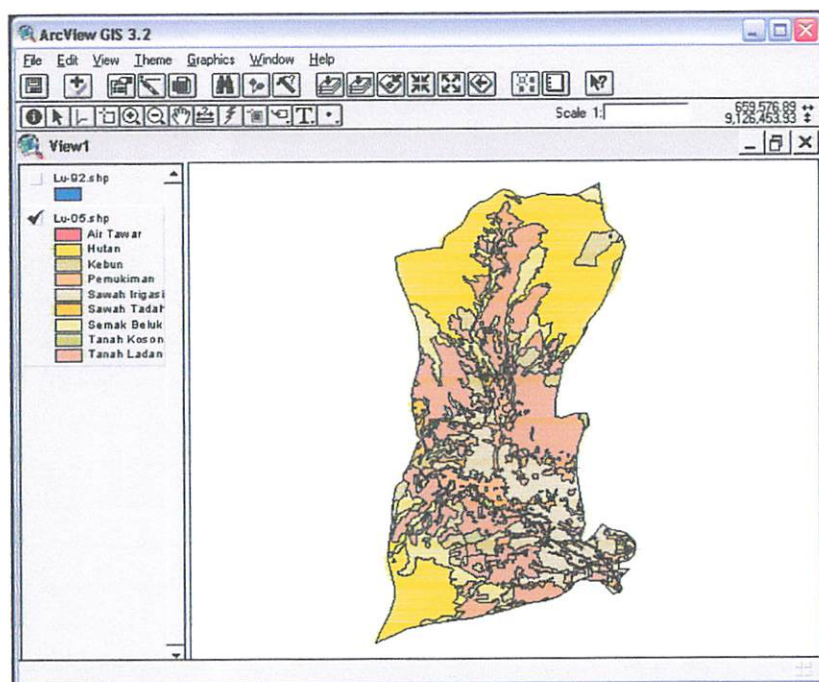
### 3.9. Menghubungkan Tabel-tabel Dengan Join

Setelah data-data tabulanya (terutama yang berasal dari basis data eksternal yang mandiri) ter-load kedalam tabel-tabel basis data ArcView, maka selanjutnya dapat menambahkan data-data ini ke dalam peta



dijital SIG (theme) dengan cara menggabungkannya (joining) ke dalam tabel atribut theme (existing) yang bersesuaian. Ketika menggabungkan sebuah tabel ke dalam tabel atribut theme, semua field yang terdapat di dalam tabel tersebut akan ditambahkan ke dalam tabel atribut.

Sebagai pelaksanaan ArcView dapat melakukan joining terhadap beberapa tabel berdasarkan common field (key). Data nama kecamatan (fields) yang dijadikan dasar pembuatan peta tematik ini telah diimplementasikan dalam bentuk file tabel basisdata dengan format Dbase (nama admin.dbf). Sementara peta dijitalnya (CovAdm) telah diimplementasikan dalam bentuk tabel atribut theme (shapefiles).



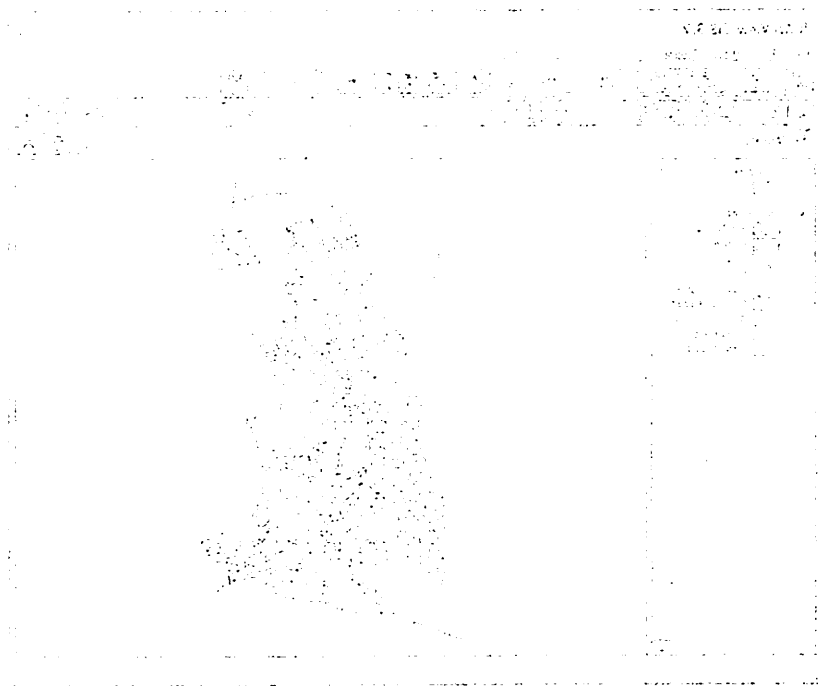
Gambar 3.48. Tampilan theme pada peta Proses joint item

### 3.10. Analisa Sistem Informasi Geografis

Proses analisa data dilakukan pada perangkat lunak ArcView Versi 3.1. Analisa dilakukan dengan menggunakan operasi-operasi proximity dan overlay serta beberapa operasi lainnya untuk manipulasi feature spasial. Perintah-perintah untuk melaksanakan operasi-operasi tersebut antara lain : Overly, Buffer dan Query. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

dijital 2D (them) dengan cara menggabungkannya (Joining) ke dalam tabel atribut theme (existing) yang disesuaikan. Ketika menggabungkan sebuah tabel ke dalam tabel atribut theme, semua field yang terdapat di dalam tabel tersebut akan ditambahkan ke dalam tabel atribut.

Sebagai belasan ArcView dapat melakukan joining terhadap beberapa tabel berdasarkan common field (key). Data nama kecamatan (fields) yang dijadikan dasar pembuatan peta tematik ini telah diimplementasikan dalam bentuk file tabel berbasis dengan format Base (nama admin.dbf). Sementara peta dijitalnya (CovData) telah diimplementasikan dalam bentuk tabel atribut theme (shapfiles).



Gambar 3.48. Tampilan theme pada peta proses join item

### 3.10. Analisa Sistem Informasi Geografis

Proses analisa data dilakukan pada perangkat lunak ArcView Versi 3.1. Analisa dilakukan dengan menggunakan operasi-operasi proximity dan overlay serta beberapa operasi lainnya untuk manipulasi feature spasial. Perintah-perintah untuk melaksanakan operasi-operasi tersebut antara lain : Overlay, Buffer dan Query. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :



### **3.10.1. Analisa Overlay**

Metode ini dilakukan dengan cara penumpukan beberapa data terutama data grafis berupa peta tematik atau coverage berikut feature atributnya, sehingga nantinya diperoleh suatu bentuk data visual (peta) baru sebagai hasil analisisnya.

Union, Overlay poligon dimana pada saat dilakukan overlay semua area dan feature/informasi yang ada pada kedua peta/coverage tersebut akan tetap diperoleh dan kedua-duanya akan tetap ditampilkan.

Analisa data menggunakan perintah Overlay union dilakukan pada perangkat lunak ArcView Versi 3.1 dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Klik menu pulldown File, dan pilih Extensions. Maka akan keluar kotak dialog yang berisi ekstension-ekstension berisi fitur sesuai dengan fungsi masing-masing ekstension.
2. Pilih centang ekstension Geoprocessing pada pickbox-nya, dan klik Ok. Sehingga menu Geoprocessing muncul pada menu pulldown View pada Geoprocessing Wizard...
3. Untuk menjalankan analisa overly, maka klik menu pulldown pada View dan pilih Geoprocessing Wizard..
4. Pada analisa overly ini dimana menggabungkan dua view yaitu Peta Sistim Utama Jaringan Transportasi yang akan digabungkan dengan view Wilayah Administrasi. Maka pilihan overly adalah dengan mengklik Intersection two themes.
5. Klik Next, maka akan terlihat themes yang akan digabungkan pada menu kotak dialog Geoprocessing seperti pada gambar 3.49.

### 3.10.1. Analisis Overlay

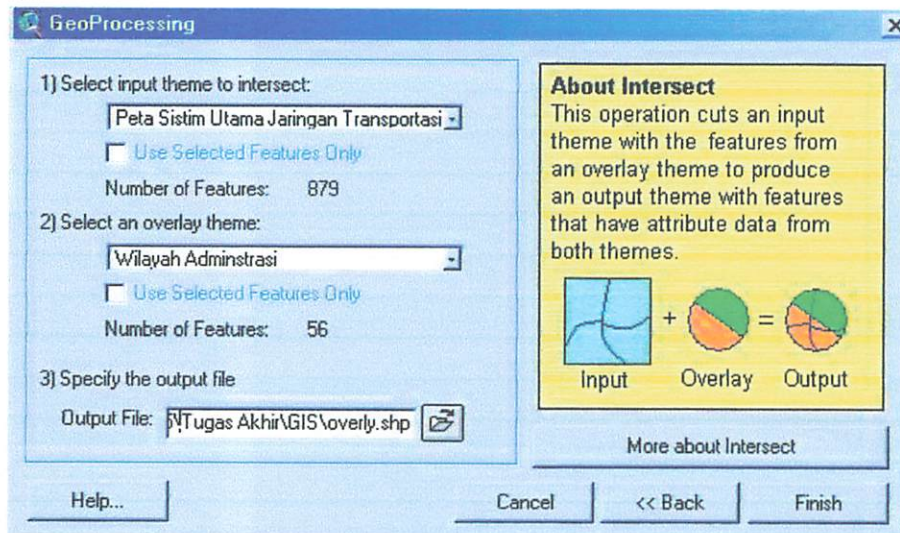
Metode ini dilakukan dengan cara penampakan beberapa data tematik dan data garis berupa peta tematik dan overlay berikhtan formatnya sehingga nantinya diperoleh suatu bentuk data visual (peta) baru sebagai hasil analisisnya.

Union Overlay polygon dimana pada saat dilakukan overlay semua area dan karakteristik yang ada pada kedua peta overlay tersebut akan tetap diperoleh dan kedua-duanya akan tetap ditampilkan.

Analisa data menggunakan perintah Overlay union dilakukan pada

perangkat lunak ArcView Versi 3.1 dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Klik menu *pull-down file* dan pilih *extension*. Maka akan keluar kotak dialog yang berisi *extension-extension* berisi *file* sesuai dengan fungsi masing-masing *extension*.
2. Pilih centang *extension* (*geoprocessing*) pada *pickbox*-nya dan klik OK. Sehingga menu *Geoprocessing* muncul pada menu *pull-down View* pada *Geoprocessing Wizard*...
3. Untuk menjalankan analisis *overlay*, maka klik menu *pull-down* pada *View* dan pilih *Geoprocessing Wizard*...
4. Pada analisis *overlay* ini dimana menggunakan dua *view* yaitu *Peta Sistem Utama* dan *Transporasi* yang akan digabungkan dengan *view Wilayah Administrasi*. Maka pilihan *overlay* adalah dengan mengklik *intersection two themes*.
5. Klik *Next*, maka akan terlihat *themes* yang akan digabungkan pada menu kotak dialog *Geoprocessing* seperti pada gambar 3.49.



**Gambar 3.49.** Menu kotak dialog Geoprocessing, dengan menentukan shapefile yang akan di Overlay

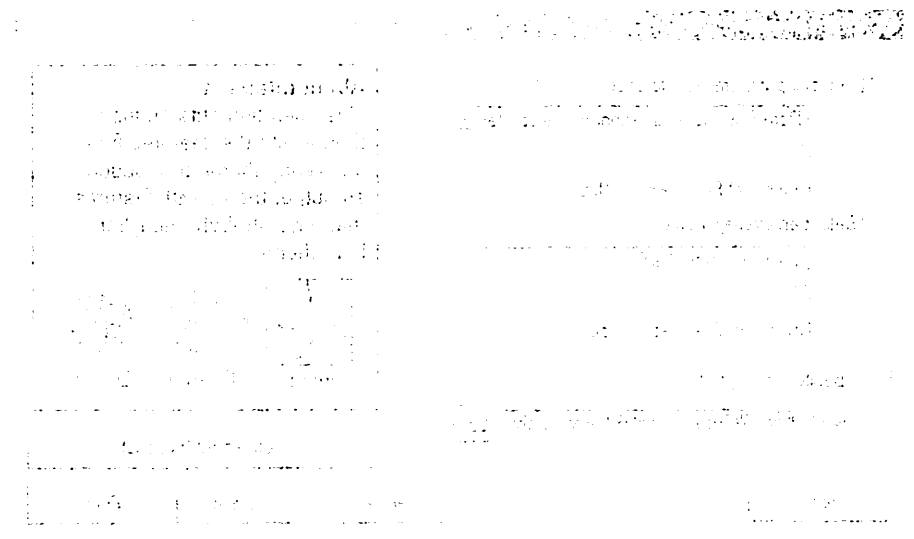
6. Pada Select input theme to intersect, pilih shepefile Peta yang diinginkan. Sedangkan pada Select an Overlay Theme, pilih shapefile Wilayah Aministrasi.
7. Selanjutnya pada Specify the output file, tentukan lokasi penyimpanan file hasil overlay pada drives dan direktori yang telah ditentukan.
8. Klik Finish, maka akan terlihat proses yang dilakukan oleh perangkat lunak ArcView dalam mengolah data-data shapefile menjadi sebuah analisa overly.

### 3.10.2. Analisa Query

Analisa Query merupakan sebuah kegiatan analisa pelacakan/pencarian data atau feature berdasarkan suatu kriteria yang diinginkan oleh pengguna/user. Dengan memanfaatkan fungsi ini kita dapat lebih mudah untuk melakukan pencarian feature-feature yang terdapat pada theme yang ditampilkan.

Pada sub bab ini kita akan mengambil contoh untuk melakukan analisa query pada coverage klas kesesuaian, dengan pertanyaan kecamatan manakah yang memiliki tingkat klas sangat sesuai.

Secara teknis langkah-langkah untuk melakukan analisa query akan dijelaskan seperti dibawah ini :



Gambar 3.49. Menu kotak dialog Geoprocessing dengan menentukan shapefile yang akan di Overlay


6. Pada Select input theme to intersect pilih shapefile Peta yang diinginkan. Sedangkan pada Select an Overlay Theme pilih shapefile Wilayah Administrasi.
7. Selanjutnya pada Specify the output file tentukan lokasi penyimpanan file hasil overlay pada drives dan direktori yang telah ditentukan.
8. Klik Finish maka akan terlihat proses yang dilakukan oleh perangkat lunak ArcView dalam mengolah data-data shapefile menjadi sebuah analisa overlay.

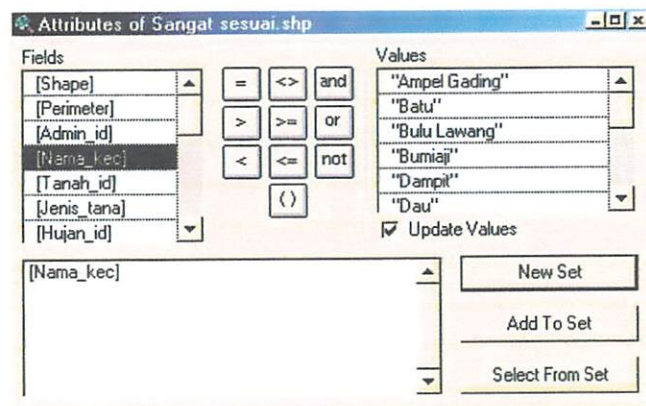
### 3.10.2. Analisa Query

Analisa Query merupakan sebuah kegiatan analisa berdasarkan pencarian data atau fitur berdasarkan suatu kriteria yang diinginkan oleh pengguna. Dengan memanfaatkan fungsi ini kita dapat lebih mudah untuk melakukan pencarian feature-feature yang terdapat pada theme yang ditampilkan.

Pada sub bab ini kita akan mengambil contoh untuk melakukan analisa query pada coverage klas kesesuaian dengan pertanyaan kecamatan mana yang memiliki tingkat klas sangat sesuai.

Secara teknis langkah-langkah untuk melakukan analisa query akan dijelaskan seperti dibawah ini :

1. Klik icon Query Builder pada toolbar yang diwakili dengan icon 
2. Maka akan muncul tampilan menu Query Builder seperti pada gambar 3.51 dibawah ini.




**Gambar 3.50.** kotak dialog pada query tentang klas per kecamatan

3. Setelah muncul kotak dialog Query untuk klas kesesuaian per kecamatan.shp, selanjutnya kita pilih fields (nama kecamatan), maka pada kolom values akan keluar klas kesesuaian, selanjutnya menekan tombol (=) dan dilanjutkan dengan memilih bobot akhir nilai kelas contohnya sangat sesuai.
4. Sanjutnya menekan tombol new set.
5. Setelah menekan tombol new set, maka kotak dialog query akan tertutup dan pada coverage sangat sesuai.

### 3.11. Penyajian Hasil

Tahap ini merupakan proses akhir dari rangkaian kegiatan penelitian secara keseluruhan. Penyajian hasil penelitian ini berupa pengeplotan peta-peta hasil, tabel-tabel atribut peta, dan buku laporan hasil penelitian (*hardcopy*). Penyajian dalam bentuk *softcopy* menggunakan disket, CD, *harddisk*.

Untuk pengembangan analisis selanjutnya peta dapat diinterpretasi langsung oleh pengguna, menggunakan program *ArcView*. Penyajian peta hasil, dan tabel-tabel hasil dapat dilihat pada Bab IV.

1. Klik icon Query Builder pada toolbar yang diwakili dengan icon 
2. Maka akan muncul tampilan menu Query Builder seperti pada gambar 2.21 dibawah ini.



Gambar 2.20. Kotak dialog pada query tentang kelas per kecamatan

3. Setelah muncul kotak dialog Query untuk kelas kecamatan per kecamatan, selanjutnya kita pilih fields (nama kecamatan) maka pada kolom values akan keluar kelas kecamatan selanjutnya menekan tombol (=) dan dilanjutkan dengan memilih bobot akhir nilai kelas contohnya sangat sesuai.
4. Selanjutnya menekan tombol new set.
5. Setelah menekan tombol new set, maka kotak dialog query akan tertutup dan pada coverage sangat sesuai.

### 3.11. Penyajian Hasil

Tahap ini merupakan proses akhir dari rangkaian kegiatan penelitian secara keseluruhan. Penyajian hasil penelitian ini berupa pengumpulan peta-peta hasil tabel-tabel arsip peta dan buku laporan hasil penelitian (wordcopy). Penyajian dalam bentuk wordcopy menggunakan disket, CD, worddisk.

Untuk pengembangan analisis selanjutnya peta dapat diinterpretasi langsung oleh pengguna menggunakan program ArcView. Penyajian peta hasil dan tabel-tabel hasil dapat dilihat pada Bab IV.

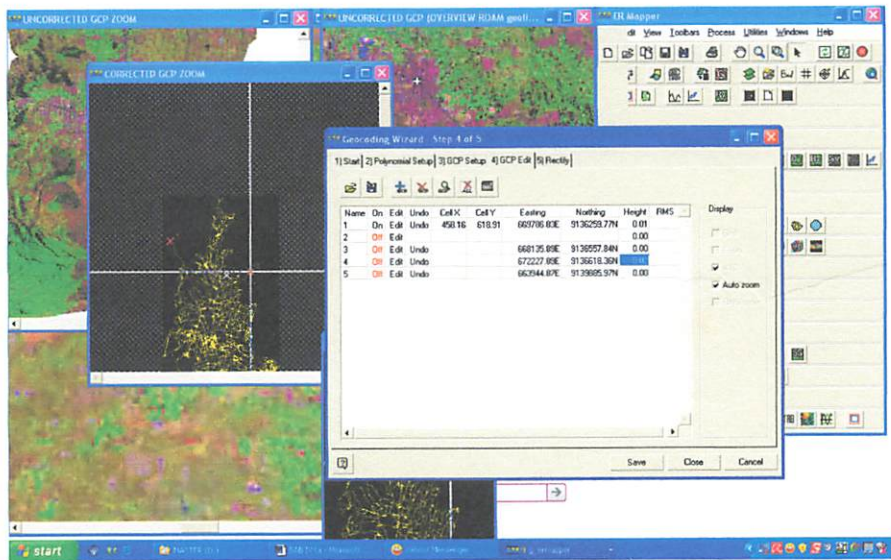


## BAB IV

### PEMBAHASAN DAN ANALISA HASIL

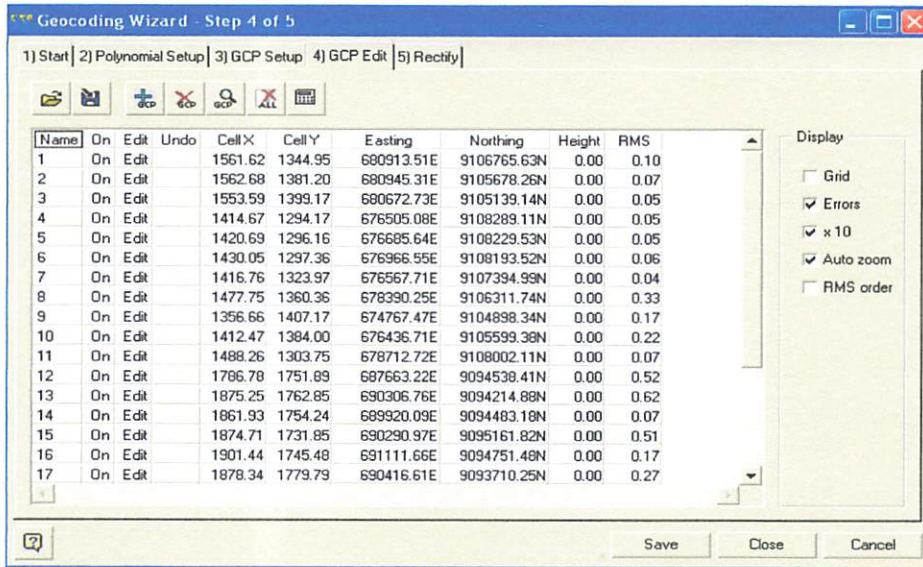
#### 4.1. Koreksi geometri Citra Terra Aster Kota Batu

Pada penelitian ini digunakan 20 titik kontrol lapangan (Ground Control Points / GCPs) dengan memanfaatkan kenampakan-kenampakan yang sama pada citra maupun pada data vektor. Karena citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Terra Aster yang memiliki resolusi spasial 30 meter, maka ketelitian GCPs yang diharapkan sesuai dengan resolusi citra tersebut yaitu 30 meter.

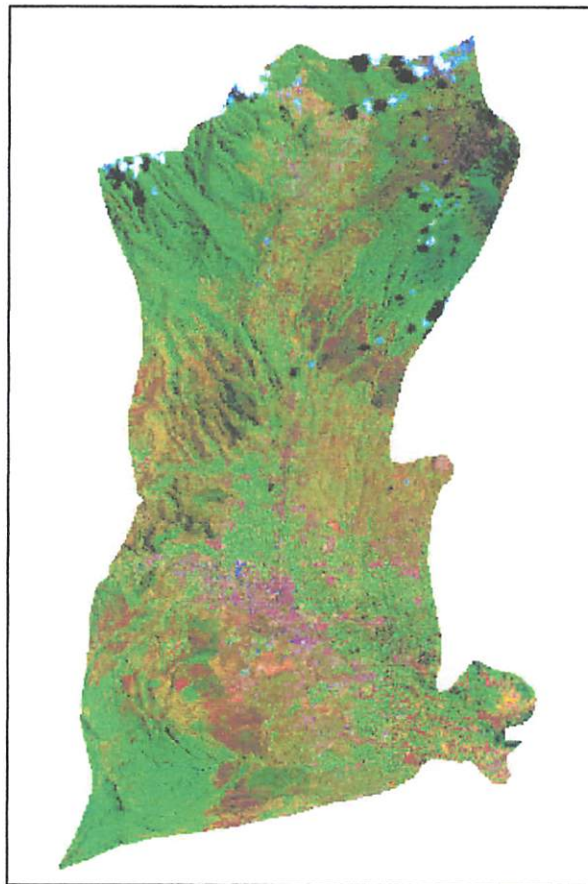


Gambar 4.1. Proses Koreksi Geometrik





Gambar 4.2. Kotak Dialog Geocoding Wizard



Gambar 4.3. Citra Aster Kota Batu Terkoreksi Tahun 2005

Map Projection : SUTM49  
 Datum : WGS84

Point	Cell-X	Cell-Y	Easting	Northing	Rms
"1"	1561.617	1344.954	680913.5	9106766	0.10
"2"	1562.677	1381.199	680945.3	9105678	0.07
"3"	1553.591	1399.17	680672.7	9105139	0.05
"4"	1414.669	1294.171	676505.1	9108289	0.05
"5"	1420.688	1296.157	676685.6	9108230	0.05
"6"	1430.052	1297.358	676966.5	9108194	0.06
"7"	1416.757	1323.975	676567.7	9107395	0.04
"8"	1477.75	1360.359	678390.3	9106312	0.33
"9"	1356.663	1407.168	674767.5	9104898	0.17
"10"	1412.473	1383.996	676436.7	9105599	0.22
"11"	1488.264	1303.746	678712.7	9108002	0.07
"12"	1786.782	1751.894	687663.2	9094538	0.52
"13"	1875.248	1762.851	690306.8	9094215	0.62
"14"	1861.926	1754.244	689920.1	9094483	0.07
"15"	1874.713	1731.848	690291	9095162	0.51
"16"	1901.44	1745.479	691111.7	9094751	0.17
"17"	1878.336	1779.789	690416.6	9093710	0.27
"18"	1964.406	1838.857	693014.5	9091945	0.61
"19"	1968.98	1849.148	693139.9	9091646	0.36
"20"	1958.851	1847.515	692836	9091685	0.22

Tabel 4.1. Data Hasil Koreksi Geometrik

Jumlah titik sekutu adalah 20, dengan toleransi < 2 piksel, maka dari data koreksi geometrik tersebut dapat dihitung besarnya kesalahan untuk koreksi geometrik sebagai berikut :

- Jumlah nilai RMS error : 4.560
- Jumlah titik sekutu : 20
- Rata-rata :

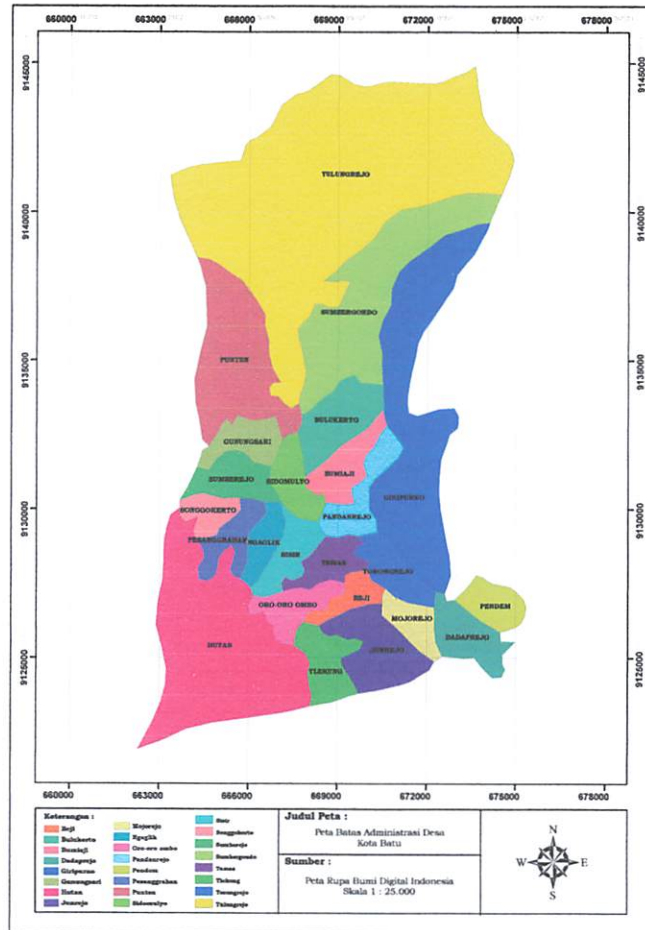
$$X_{rata - rata} = \frac{\sum RMS \ error}{Jumlah \ data}$$

$$X_{rata - rata} = \frac{4.560}{20} = 0.222$$

Jadi besarnya nilai kesalahan (RMS Error) untuk koreksi geometrik adalah  
 0.222 X 30 = 6.66 meter.

## 4.2. Analisa Kerusakan Hutan

Pada gambar 4.4, merupakan lokasi penelitian yang didalamnya mencakupi wilayah penyangga Taman Hutan Rakyat (TAHURA) R. Soerjo



Gambar 4.4. Peta Batas Administrasi Kota Batu

Selanjutnya dilakukan analisa perubahan penggunaan lahan yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana terjadinya perubahan penggunaan lahan khususnya kerusakan yang terjadi pada penyangga hutan TAHURA R. Soerjo. Dalam analisa ini digunakan metode *overlay intersection* untuk memperoleh keutuhan informasi dan data pada atribut peta penggunaan lahan

ID_KLASIFIKASI	KETERANGAN
100	Air Tawar
200	Hutan
300	Kebun
400	Pemukiman
500	Sawah Irigasi
600	Sawah Tadah Hujan
700	Semak Belukar
800	Tanah Kosong
900	Tanah Ladang

Sumber: Hasil Analisa

Tabel 4.2. Id\_Klasifikasi Data Penggunaan Lahan

Dimana untuk *skoring id* digunakan rumus:

$$Id S = Id\ xxxx - Id\ yyyy$$

Keterangan :

*Id S* : *Id Skoring*

*Id xxxx* : *Id* klasifikasi penggunaan lahan *eksisting* yang dibandingkan

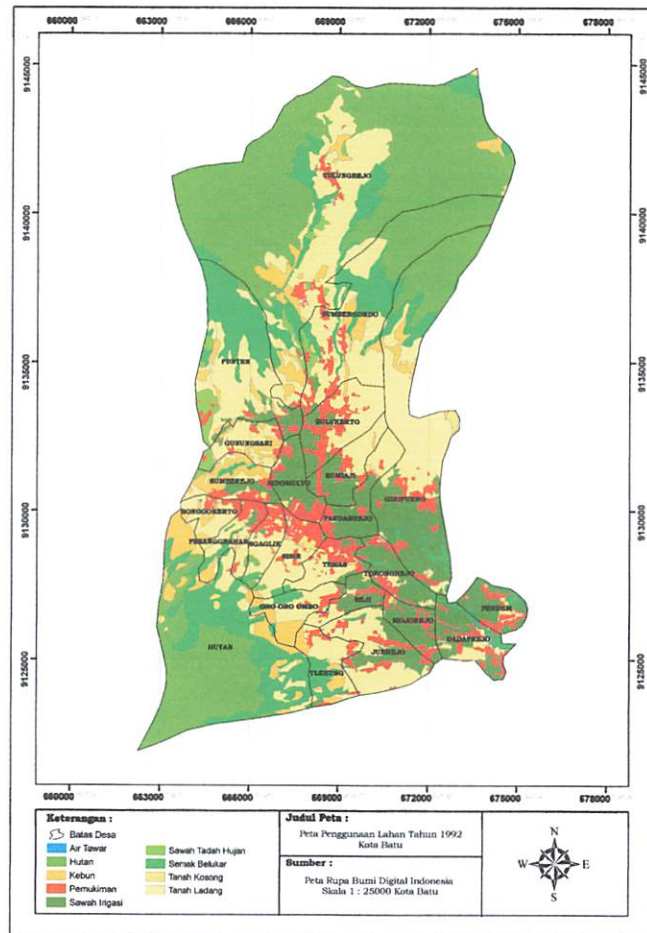
*Id yyyy* : *Id* klasifikasi penggunaan lahan *eksisting* pembanding

Keterangan :

No.	Id Klasifikasi	Keterangan
1	Nilai Positif (+) dan nilai Negatif (-)	Perubahan penggunaan lahan
2	Nilai nol (0)	Tidak Mengalami Perubahan Penggunaan Lahan

Sumber : Hasil Analisa

Selanjutnya akan ditampilkan peta penutup lahan bersumber dari Peta Rupa Bumi Indonesia tahun 1992 , sebelum dilakukan proses intersect.

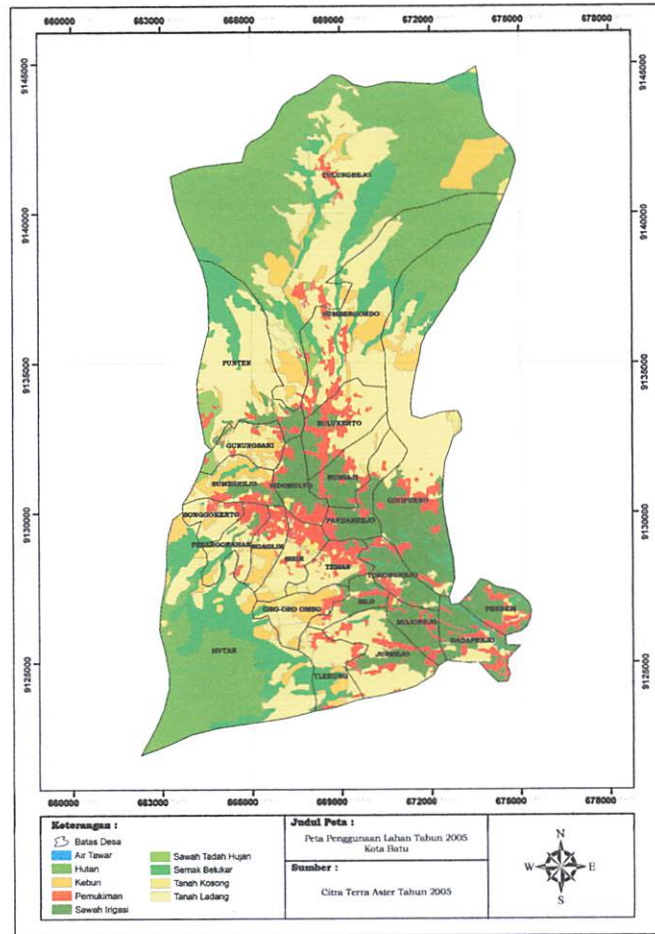


Sumber : Hasil Penelitian

**Gambar 4.5.** Penggunaan lahan Rupa Bumi Indonesia Kota Batu Tahun 1992 Sebelum Dilakukanya Proses Intersect

Dari hasil proses klasifikasi yang dilakukan menggunakan Citra Terra Aster Tahun 2005 maka tampak pada gambar berikut ini peta peutup lahan Kota Batu tahun 2005 sebelum dilakukan proses Intersect. Untuk menampilkan penyimpangan penggunaan lahan khususnya yang terjadi pada penyangga hutan TAHURA R.Soerjo.



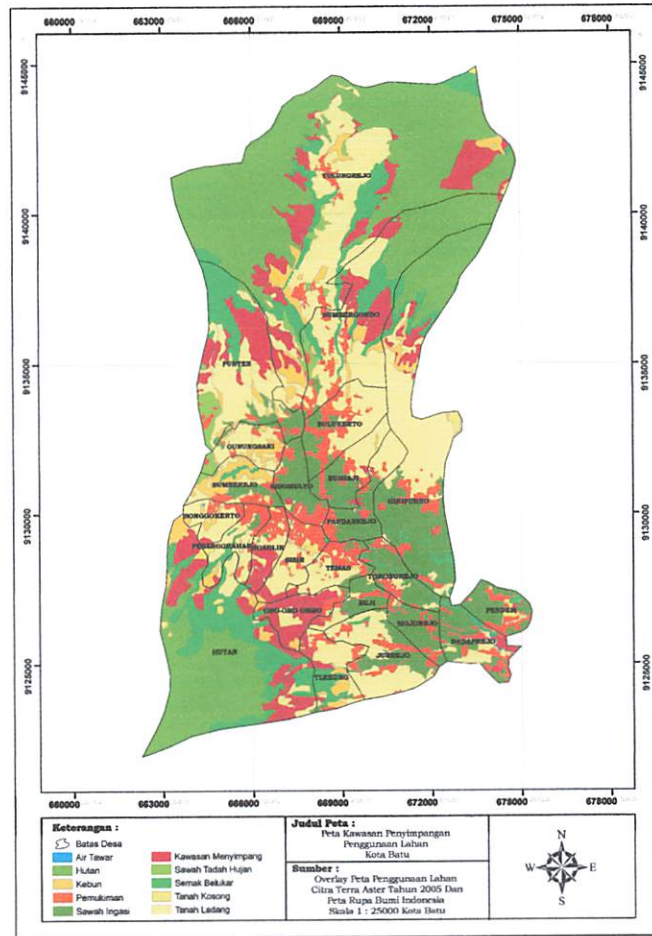


Sumber : hasil penelitian

**Gambar 4.6.** Penggunaan lahan Hasil Dari Citra Terra Aster Kota Batu Tahun 2005 Sebelum Dilakukanya Proses Intersect

Kemudian tampilan berikut adalah hasil dari proses Intersect dari kedua peta tersebut diatas, sebelum dilakukan proses perhitungan besarnya luas daerah yang mengalami penyimpangan penggunaan lahan khususnya yang terjadi pada penyangga hutan TAHURA R.Soerjo.

Untuk menampilkan penyimpangan penggunaan lahan pada wilayah perencanaan ini antara peta penggunaan lahan tahun 1992 dengan peta penutup lahan tahun 2005 adalah sebagai berikut:



Sumber : Hasil Penelitian

**Gambar 4.7.** Peta tampilan perubahan penggunaan lahan di wilayah Kota Batu, antara Peta Penggunaan Lahan Tahun 1992 dengan Peta Penggunaan Lahan Tahun 2005.

Pada gambar tersebut diatas, nampak daerah yang mengalami penyimpangan penggunaan lahan dari penggunaan lahan 1992 dibandingkan dengan penggunaan lahan tahun 2005.

 : Daerah yang mengalami penyimpangan penggunaan lahan.



TABEL PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN									
ID	FUNGSI	PENGGUNAAN LAHAN 1992			PENGGUNAAN LAHAN 2005			Perubahan Lahan	
		m2	Ha	%	m2	Ha	%	Ha	Presentase (%)
100	Air Tawar	65658	6.57	0.03	65658	6.57	0.03	0	0.00
<b>200</b>	<b>Hutan</b>	<b>57682488</b>	<b>5768.25</b>	<b>30.23</b>	<b>52274769</b>	<b>5227.48</b>	<b>27.38</b>	<b>-5407719</b>	<b>9.37</b>
300	Kebun	11831855	1183.19	6.20	14004756	1400.48	7.34	2172901	18.36
400	Pemukiman	16285564	1628.56	8.53	16549955	1655.00	8.67	264391	1.62
500	Sawah Irigasi	23968789	2396.88	12.56	23895404	2389.54	12.52	-73385	0.31
600	Sawah Tadah Hujan	2162492	216.25	1.13	2028205	202.82	1.06	-134287	6.21
700	Semak Belukar	25823511	2582.35	13.53	20320226	2032.02	10.64	-5503285	21.31
800	Tanah Kosong	1684276	168.43	0.88	2382476	238.25	1.25	698200	41.45
900	Tanah Ladang	51326488	5132.65	26.90	59387752	5938.78	31.11	8061264	15.71
<b>Total</b>		<b>190831121</b>		<b>100.00</b>	<b>190909201</b>		<b>100.00</b>		

Nilai (+) pada perubahan tanah diartikan sebagai terjadinya penambahan jumlah fungsi lahan

Nilai (-) pada perubahan tanah diartikan sebagai terjadinya pengurangan jumlah fungsi lahan

Tabel 4.2. Tabel Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan Penggunaan Fungsi Kawasan Hutan														
Tutupan Lahan Tahun 1992				Tutupan Lahan Tahun 2005				Batas Administrasi					Scor Id	Klasifikasi
Id	Fungsi	Luas (m2)	Luas (Ha)	Id	Fungsi	Luas (m2)	Luas (ha)	Desa	Kecamatan	Kota	Provinsi			
200	Hutan	231587088	23158.71	900	Tanah Ladang	650095	65.01	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	900	Tanah Ladang	764645	76.46	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	900	Tanah Ladang	233371	23.34	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	900	Tanah Ladang	60972	6.10	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	900	Tanah Ladang	1984137	198.41	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	900	Tanah Ladang	8355715	835.57	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	900	Tanah Ladang	2226837	222.68	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	900	Tanah Ladang	2226837	222.68	Sumbergondo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	184174	18.42	900	Tanah Ladang	359547	35.95	Ngaglik	Batu	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	184174	18.42	900	Tanah Ladang	359547	35.95	Sisir	Batu	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	137257	13.73	900	Tanah Ladang	12099740	1209.97	Pesanggrahan	Batu	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	137257	13.73	900	Tanah Ladang	12099740	1209.97	Ngaglik	Batu	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	115574022	11557.40	900	Tanah Ladang	12099740	1209.97	Pesanggrahan	Batu	Batu	Jawa Timur	-700	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	300	Kebun	1066660	106.67	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-100	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	300	Kebun	1066660	106.67	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-100	Menyimpang	
200	Hutan	137257	13.73	300	Kebun	803140	80.31	Ngaglik	Batu	Batu	Jawa Timur	-100	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	300	Kebun	2237403	223.74	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-100	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	800	Tanah Kosong	609367	60.94	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-600	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	800	Tanah Kosong	609367	60.94	Sumbergondo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-600	Menyimpang	
200	Hutan	231587088	23158.71	700	Semak Belukar	4036710	403.67	Tulungrejo	Bumiaji	Batu	Jawa Timur	-500	Menyimpang	

Tabel 4.3. Tabel Perubahan Fungsi Hutan / Kerusakan Hutan

Pada table 4.2 dapat diketahui besarnya kerusakan hutan yang terjadi di wilayah Penyangga Taman Hutan Rakyat (TAHURA) R. Soerjo Batu, Cara penilaian dalam evaluasi kerusakan hutan dinilai berdasarkan luasan penyimpangan penambahan atau pengurangan pemanfaatan ruang dibanding pemanfaatan ruang yang direncanakan pada kawasan yang dinilai kemudian dikalikan dengan seratus persen:

$$\text{RUMUS} \quad : \quad P = \frac{\text{Pemanfaatan Yang Bergeser}}{\text{Pemanfaatan Ruang Rencana}} \times 100 \%$$

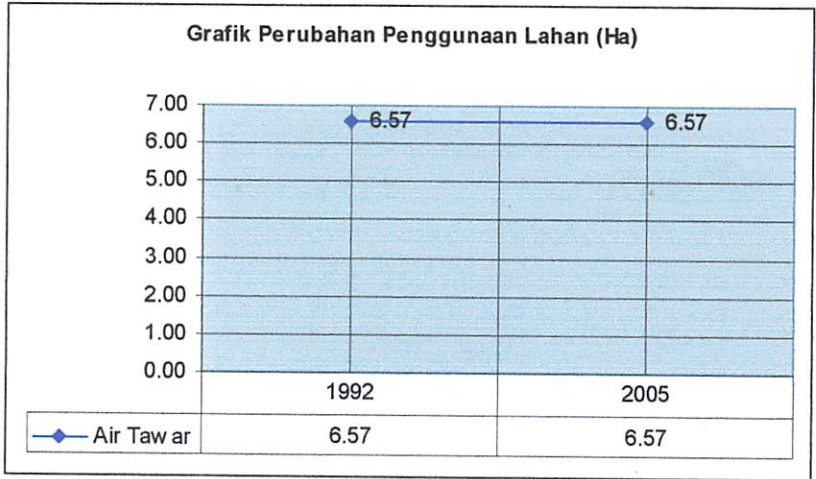
Keterangan : P = Penyimpangan atau pergeseran

- Prosentase nilai pergeseran struktur pemanfaatan ruang berdasarkan peta tutupan lahan tahun 2005 adalah:

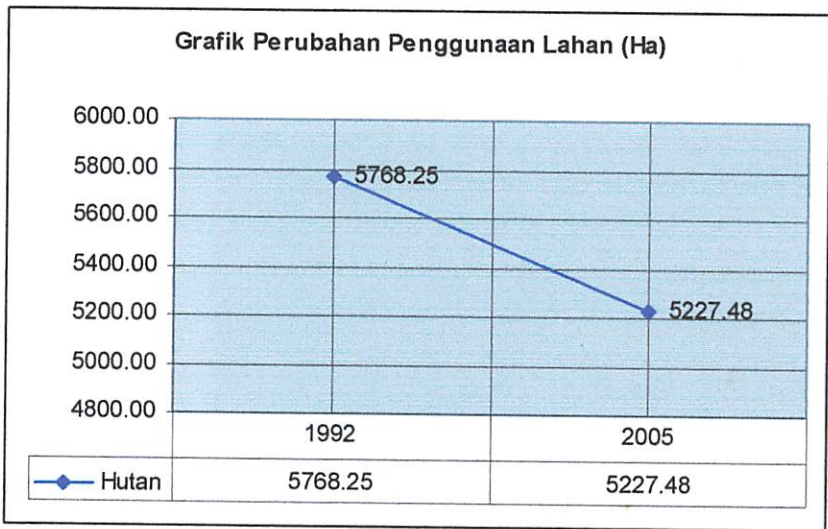
$$\text{RUMUS} : \quad P = \frac{\text{Pemanfaatan Yang Bergeser}}{\text{Pemanfaatan Ruang Rencana}} \times 100 \%$$

$$P = \frac{5407719}{190831121} \times 100\% \\ = 9.37 \%$$

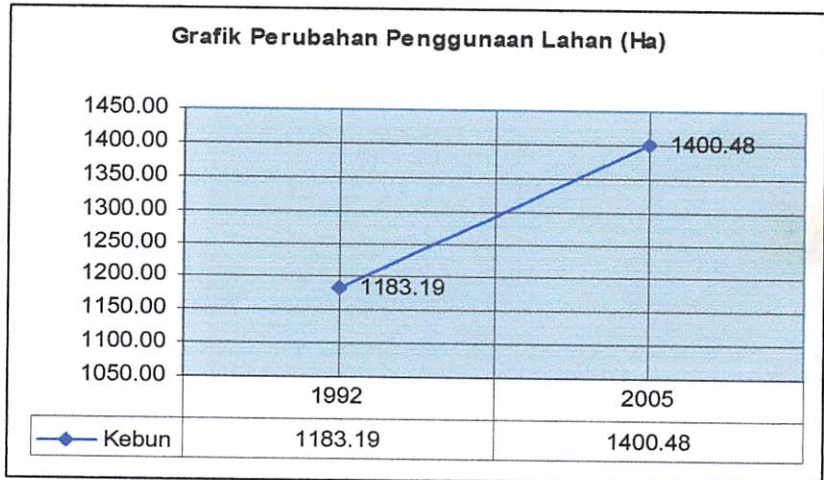
Dari hasil evaluasi penggunaan lahan menggunakan peta tutupan lahan tahun 1992 dan peta penutup lahan tahun 2005 diketahui luas luas kerusakan hutan di wilayah Penyangga Taman Hutan Rakyat (TAHURA) R. Soerjo Batu adalah sebesar 9.37 %.



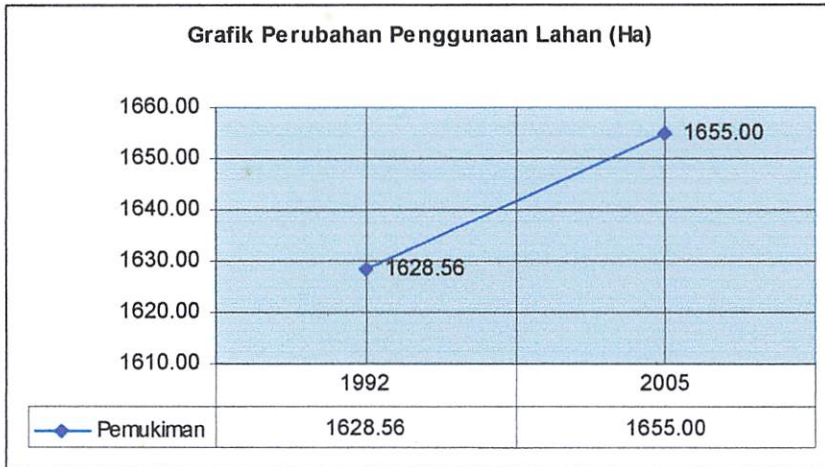
**Grafik 4.1.** Grafik Air Tawar



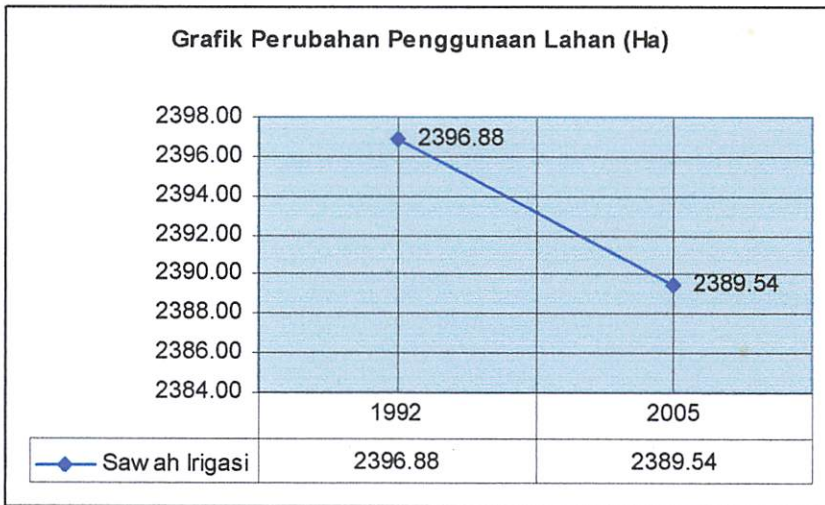
**Grafik 4.2.** Grafik Air Hutan



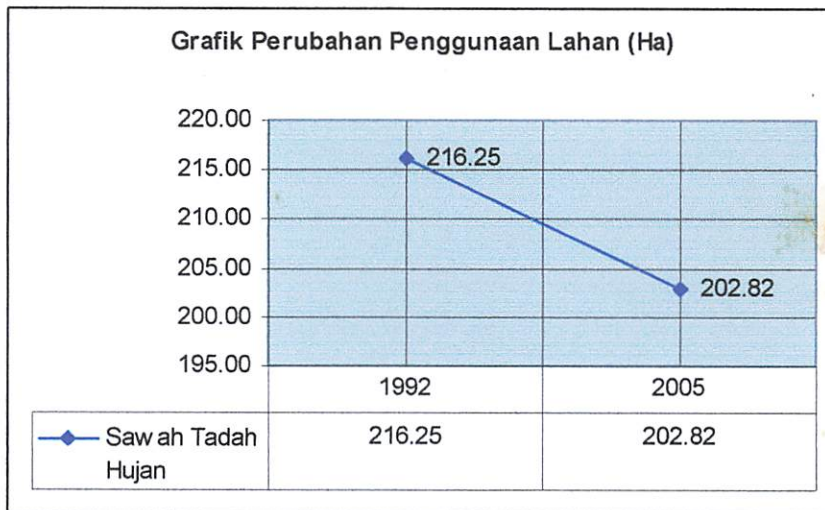
**Grafik 4.3.** Grafik Kebun



**Grafik 4.4.** Grafik Pemukiman

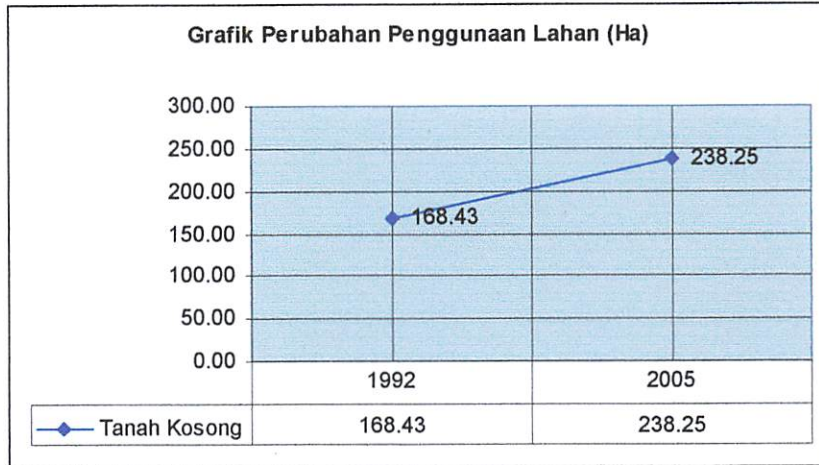


**Grafik 4.5.** Grafik Sawah Irigasi

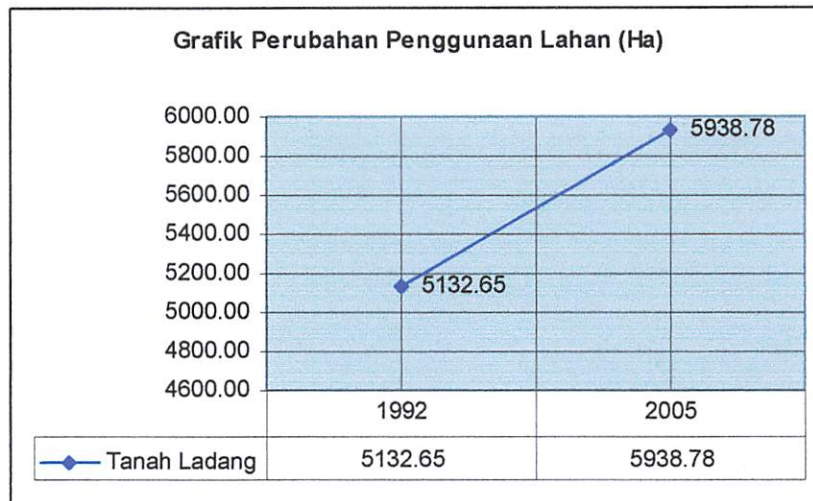


**Grafik 4.6.** Grafik Sawah Tadah Hujan

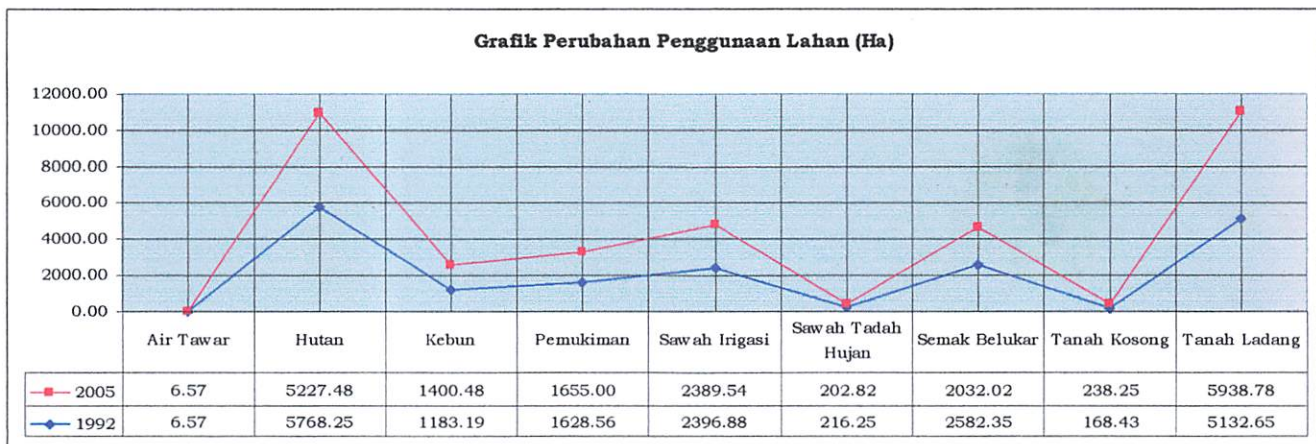




**Grafik 4.7.** Grafik Tanah Kosong



**Grafik 4.8.** Grafik Tanah Ladang



**Grafik 4.9.** Grafik Perubahan Penggunaan Lahan

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat dikemukakan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa yang diperoleh maka luasan diketahui luas kerusakan hutan di wilayah Penyangga Taman Hutan Rakyat ( TAHURA ) R. Soerjo Batu adalah seluas 5407719 m<sup>2</sup> atau 540.77239 Ha, dalam presentase 9.37 %.
2. Untuk mengetahui penyimpangan penggunaan lahan yang terjadi digunakan rumus scoring id seperti yang telah dijelaskan pada bab IV.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat disajikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan hasil yang akurat sebaiknya, data berupa peta Tutupan Lahan terdiri dari beberapa seri tahun.
2. Sebaiknya pada waktu yang akan datang diadakan penelitian tentang perbandingan peta penutup lahan yng dihasilkan dari berbagai jenis citra sehingga dapat diketahui tingkat ketelitian peta penutup lahan dari masing-masing citra yang diperbandingkan.
3. Diharapkan pada penelitian yang akan datang untuk menggunakan perangkat lunak pengolah citra selain ER MAPPER, seperti contoh ENVI atau perangkat lunak sejenisnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007, Study Upaya Pemulihan Kerusakan Lingkungan di Wilayah Penyangga Taman Hutan Rakyat ( TAHURA ) R Soerjo Batu, BAPEDALDA JATIM
- Anonim, 2003, Sistem Informasi Tata Ruang Kabupaten Pasuruan, BAPPEDA PASURUAN
- Indromoyo, S. 1994, Teknologi Pendinderaan Jauh di Indonesia. Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Prahasta, E 2001, *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Penerbit Informatika, Bandung.
- Anonim, 2008, *Teori Dasar Penginderaan Jauh*, Masyarakat Penginderaan Jauh Indonesia.
- CP.LO, 1996, *Penginderaan Jauh Terapan*, Universitas Indonesia.
- Thomas M Lillesand-Ralph W Kiefer, 1997, *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*, Gadjah Mada University Press.