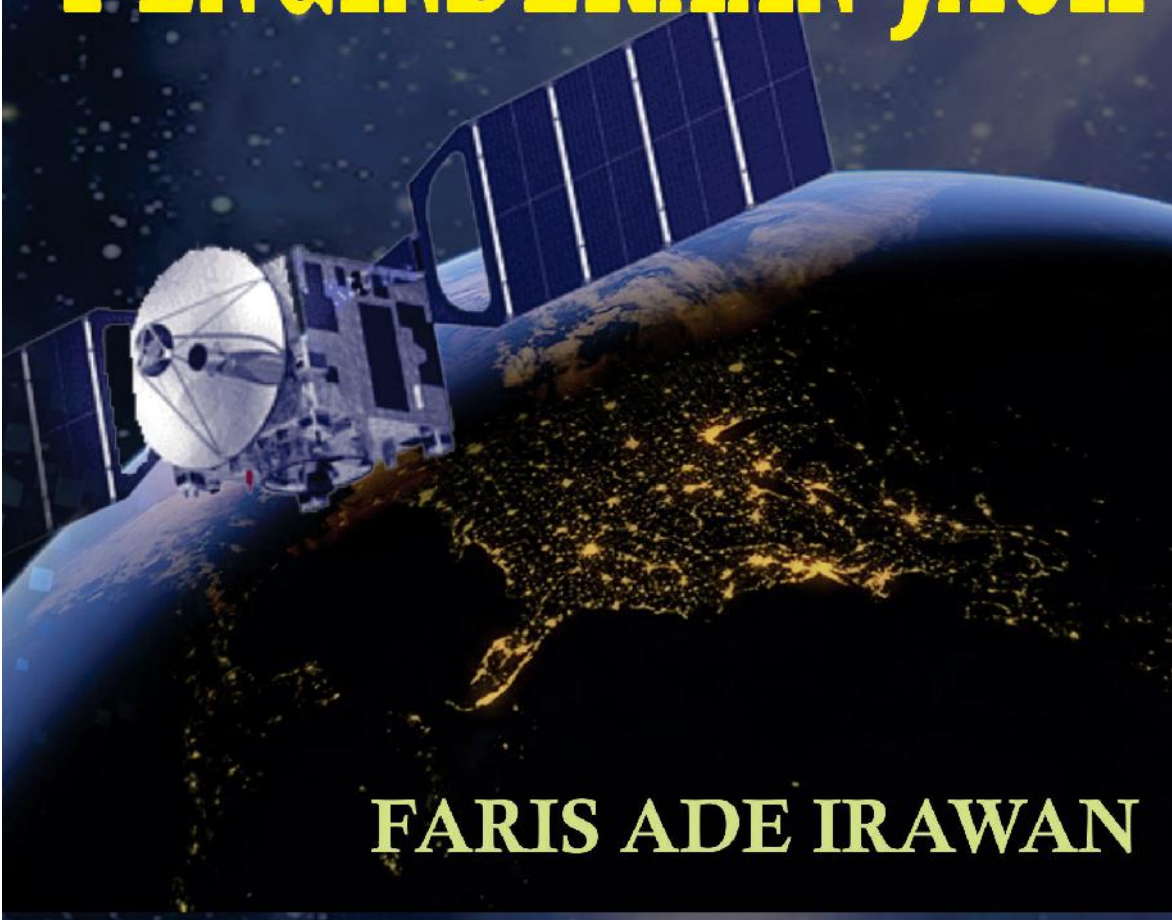




# PENGOLAHAN CITRA DIGITAL PENGINDERAAN JAUH



**FARIS ADE IRAWAN**

**PENGOLAHAH CITRA DIGITAL  
PENGINDERAAN JAUH**

## **Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

### **Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4**

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

### **Pembatasan Perlindungan Pasal 26**

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap :

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

# PENGOLAHAH CITRA DIGITAL PENGINDERAAN JAUH

Faris Ade Irawan



**Poliban Press**

# **PENGOLAHAH CITRA DIGITAL PENGINDERAAN JAUH**

**Penulis :**  
**Faris Ade Irawan**

**ISBN Elektronis :**  
**978-623-7694-30-4**

**Editor dan Penyunting :**  
**Adi Pratomo**

**Desain Sampul dan Tata letak :**  
**Rahma Indera; Eko Sabar Prihatin**

**Penerbit :**  
POLIBAN PRESS  
Anggota APPTI (Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia)  
no.004.098.1.06.2019  
Cetakan Pertama, 2020

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk  
dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

**Redaksi :**  
Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjen H. Hasan Basry,  
Pangeran, Komp. Kampus ULM, Banjarmasin Utara  
Telp : (0511)3305052  
Email : [press@poliban.ac.id](mailto:press@poliban.ac.id)

**Diterbitkan pertama kali oleh :**  
Poliban Press, Banjarmasin, Oktober 2020

# **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga buku Pengolahah Citra Digital Penginderaan Jauh tahun 2020 telah dapat diselesaikan. Buku ini merupakan pengantar bagi mahasiswa Diploma III Teknik Geodesi.

Terimakasih disampaikan kepada Joni Riadi S.ST., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Banjarmasin dan Nurmahaludin, S.T., M.T. selaku Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat beserta sekretaris dan staf. Terimakasih juga disampaikan kepada Faris Ade Irawan, Reza Fauzan, Eko Sabar Prihatin dan Rahma Indera yang telah berkontribusi dalam editing serta seluruh tim Poliban Press dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian buku ini.

Kami menyadari masih terdapat kekurangan dalam buku ini untuk itu kritik dan saran terhadap penyempurnaan buku ini sangat diharapkan. Semoga buku ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak.

Banjarmasin, September 2020

Poliban Press

# PRAKATA

Bersyukur kepada *ALLAH Subhanallahu wa Ta'ala* atas limpahan rahmat, nikmat dan karunianya serta bershalawat kepada Nabi *Muhammad Shallallahu 'alaihi wassalam*, sehingga Buku Ajar Pengolahan Citra Digital Penginderaan jauh ini dapat diselesaikan.

Buku Ajar ini merupakan panduan dalam melaksanakan perkuliahan yang berbasis praktik pada mata kuliah Pengolahan Citra Digital di Program Studi D III Teknik Geodesi Politeknik Negeri Banjarmasin. Buku Ajar ini sudah disesuaikan dengan Rencana perkuliahan Semester (RPS) Semester 5/V, Kode Mata Kuliah GI-5309 Jurusan Teknik Sipil, Program Sru di Teknik Geodesi.

Kami menyadari masih terdapat kekurangan dalam buku ajar ini untuk itu kritik dan saran terhadap penyempurnaan buku ini sangat diharapkan. Semoga buku ini dapat memberi manfaat bagi mahasiswa Geodesi dan Geomatika pada umumnya dan terkhusus D III Teknik Geodesi Politeknik Negeri Banjaramsin dan bagi semua pihak yang membutuhkan panduan dalam Pengolahan Citra Digital (PCD).

Banjarmasin, Mei 2020

Ttd.

Faris Ade Irawan, ST., M.Sc

# DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	v
Prakata .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Pengantar .....	xii
Bab 1. Akuisisi Data Citra Satelit Landsat 8 OLI/TIRS .....	1
Capaian Pembelajaran .....	1
1.1 Penyedia Peta dan Citra Satelit Gratis .....	1
1.2 Akuisisi Data Citra Satelit Landsat 8 OLI/TIRS .....	2
Tugas Mandiri .....	5
Bab 2. Membuat <i>Layer Stacking</i> .....	6
Capaian Pembelajaran .....	6
2.1 Penggabungan <i>Layer Multi Band</i> .....	7
Tugas Mandiri .....	10
Bab 3. Menampilkan Citra Komposit .....	11
Capaian Pembelajaran .....	11
3.1 Citra Satelit Landsat .....	11
3.2 Kombinasi Saluran Citra Satelit Landsat.....	13
Tugas Mandiri .....	15
Bab 4. <i>Cropping</i> Data Raster Citra Satelit.....	16
Capaian Pembelajaran .....	16
4.1 <i>Cropping</i> Citra Satelit Landsat.....	16
Tugas Mandiri .....	20
Bab 5. Koreksi Radiometrik .....	21
Capaian Pembelajaran .....	21
5.1 Koreksi Radiometrik .....	21
5.2 Proses Koreksi Radiometrik .....	25
Tugas Mandiri .....	27
Bab 6. Koreksi Geometrik .....	28
Capaian Pembelajaran .....	28
6.1 Koreksi Geometrik .....	28
6.2. Penentuan GCP ( <i>Ground Control Point</i> ).....	30
6.3. Rektifikasi.....	34
Tugas Mandiri .....	37
Bab 7. Klasifikasi Citra Digital.....	39
Capaian Pembelajaran .....	39
7.1 Klasifikasi <i>Supervised</i> (Terbimbing).....	39



7.1.1	Perbaikan Visual (Post Processing) Majority/Minority Analysis .....	43
7.2	Klasifikasi <i>Unsupervised</i> (Tidak Terbimbing) .....	44
	Tugas Mandiri .....	46
Bab 8.	Data <i>Vektor</i> .....	47
	Capaian Pembelajaran .....	47
8.1	Export Raster to Vector .....	47
	Tugas Mandiri .....	50
Bab 9.	<i>Lay Out</i> Peta .....	51
	Capaian Pembelajaran .....	51
9.1	Merancang <i>Lay Out</i> Peta .....	51
	Tugas Mandiri .....	56
Daftar	Pustaka .....	58

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Login</i> Akun USGS .....	2
Gambar 1.2 Posisi lokasi data yang diinginkan .....	3
Gambar 1.3 Proses Memilih Data Citra .....	3
Gambar 1.4 Proses <i>Download</i> Data Citra.....	4
Gambar 1.5 Hasil <i>Download</i> Data .....	4
Gambar 2.1 Spektrum elektromagnetik.....	6
Gambar 2.2 <i>Icon</i> ENVI 4.5 .....	7
Gambar 2.3 Menu Utama ENVI 4.5.....	7
Gambar 2.4 menentukan layer yang akan di <i>stacking</i> .....	7
Gambar 2.5 Proses pemanggilan file dan penentuan proyeksi .....	8
Gambar 2.6 Proses <i>Basic Import File</i> Pada <i>Selected Files for Layer Stacking</i> .....	8
Gambar 2.7 Proses Menyimpan File .....	9
Gambar 2.8 Proses pengecekan file <i>stacking</i> .....	9
Gambar 2.9 Proses Menampilkan Citra <i>Gray Scale</i> .....	10
Gambar 2.10 Proses Menampilkan Citra <i>RGB Color Composite</i> .....	10
Gambar 3.1 menampilkan citra, komposit saluran <i>RGB True color 432</i> .....	14
Gambar 3.2 menampilkan citra, link display komposit saluran <i>RGB True color 432 dan false color RGB 543</i> .....	14
Gambar 4.1 Citra yang Akan di <i>Cropping</i> .....	17
Gambar 4.2 Proses <i>Overlay</i> .....	17
Gambar 4.3 Proses <i>Import Vector Files Parameters</i> .....	18
Gambar 4.4 File [ <i>*.shp</i> ] pada Data Citra.....	18
Gambar 4.5 Proses <i>Export Active Layer to ROI's</i> .....	19
Gambar 4.6 Proses Input to Subset via ROI Data Citra .....	19
Gambar 4.7 Proses <i>Apply Mask</i> .....	20
Gambar 4.8 Hasil <i>Cropping</i> Data Citra.....	20
Gambar 5.1 proses menampilkan <i>computer statistics input files</i> .....	22
Gambar 5.2 Proses aktivasi <i>Statistics Parameter</i> .....	23
Gambar 5.3 <i>Statistik Results</i> .....	24
Gambar 5.4 Proses menyimpan gambar histogram .....	25
Gambar 5.5 <i>expression</i> yang kita perintahkan pada <i>band math</i> .....	26
Gambar 5.6 Perbandingan saluran sebelum dan sesudah di koreksi ..	26
Gambar 5.7 Tampilan citra yang sudah terkoreksi komposit saluran <i>RGB 321 true color</i> .....	27
Gambar 6.1 Proses resampling nilai piksel dari citra asli ( <i>X',Y'</i> ) ke citra terkoreksi ( <i>X,Y</i> ) .....	29

Gambar 6.2. [a] <i>GPS HandHeld</i> , [b] <i>GPS Geodetic</i> .....	30
Gambar 6.3, Aplikasi <i>Google Earth</i> pro .....	31
Gambar 6.4. Pemilihan jenis koreksi .....	33
Gambar 6.5. proses penentuan proyeksi dan <i>input</i> koordinat.....	34
Gambar 6.6. Proses <i>wrap file</i> dan direktori penyimpanan .....	35
Gambar 6.7. Pengecekan koordinat .....	35
Gambar 6.8. Rektifikasi saluran yang lainnya .....	36
Gambar 6.9 Proses menyimpan hasil RMS .....	36
Gambar 6.10 Proses menyimpan hasil RMS .....	37
Gambar 6.11 Tampilan Citra sebelum dan sesudah Geometrik .....	37
Gambar 7.1 Menampilkan Kotak Dialog <i>ROI Tool</i> .....	40
Gambar 7.2 Mengatur Proses Tampilan Klasifikasi Obyek .....	40
Gambar 7.3 RoI sampel Vegetasi .....	41
Gambar 7.4 Proses eksekusi klasifikasi dan menampilkan hasil Klasifikasi .....	42
Gambar 7.5 Proses perbaikan visual .....	43
Gambar 7.6 Perbedaan Sebelum dan Sesudah dirapikan .....	43
Gambar 7.7 menu klasifikasi <i>unsupervised</i> .....	44
Gambar 7.8 Proses mengatur ISODATA dan <i>Save File</i> .....	44
Gambar 7.9 Anotation <i>ISO Data</i> , <i>Prosesn Map Key Object</i> <i>Definition</i> .....	45
Gambar 7.10. [a] metode ISO Data dan [b] metode K – Means .....	46
Gambar 8.1 Proses <i>Raster to Vector</i> .....	48
Gambar 8.2 Kotak <i>Dialog Raster to Vector Input Band</i> .....	48
Gambar 8.3 Proses <i>Conversion Data</i> .....	49
Gambar 8.4 Proses <i>Export Layers to Shapefile</i> .....	49
Gambar 8.5 Hasil <i>Export Layers to Shapefile</i> .....	49
Gambar 9.1 Tampilan proses <i>Add Data</i> .....	51
Gambar 9.2 Tampilan data *.Shp .....	52
Gambar 9.3 Langkah mengatur simbologi/legenda.....	52
Gambar 9.4 <i>Layout View</i> .....	53
Gambar 9.5 Mengatur <i>Layout</i> .....	53
Gambar 9.6 Pembuatan Grid Peta .....	54
Gambar 9.7 Penambahan arah mata angin .....	55
Gambar 9.8 Pengaturan Legenda Peta .....	55
Gambar 9.9 <i>Kotak Dialog Legend Wizard Title dan Legend</i> <i>Frame</i> .....	55
Gambar 9.10 <i>Kotak Dialog Legend Wizard Items dan</i> <i>Spacing Between</i> .....	56
Gambar 9.11 Peta Tutupan Lahan ( <i>Land Cover</i> ) .....	57

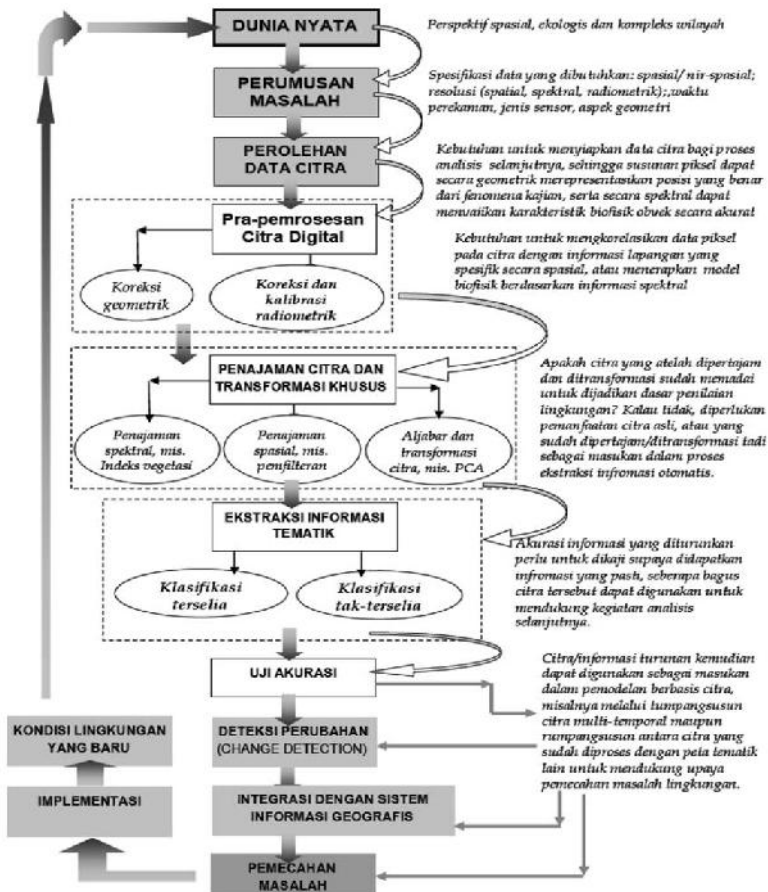
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Saluran/band citra satelit Landsat.....	12
Tabel 6.1 Pengambilan koordinat di citra <i>google earth</i> .....	32

# PENGANTAR

Penginderaan jauh adalah ilmu atau seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah atau gejala, dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat, tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau gejala yang akan dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1990).

Danoedoro, 2002., menjabarkan kerangka kerja penginderaan jauh digital meliputi *Preprocessing*, *Image Enhancement*, *Image Transformation*, serta *Image Classification and Analysis*. Rangkaian kegiatan dari Buku Ajar ini sudah meliputi tahapan-tahapan pekerjaan seperti yang dijelaskan pada diagram di bawah ini.



Sumber Gambar : Danoedoro, Projo. 2012. Pengantar Penginderaan Jauh Digital

<b>Bab</b>
<b>1</b>

## **Akuisisi Data Citra Satelit Landsat 8 OLI/TIRS**

---

### **Capaian Pembelajaran:**

1. Mampu memanfaatkan situs penyedia peta dan citra satelit secara gratis
2. Akuisisi data raster citra satelit landsat dari situs USGS (*United States Geological Survey*)

Data Raster (atau yang disebut juga data grid) merupakan data yang dihasilkan dari sistem penginderaan jauh. Foto digital seperti aerial fotografi atau satelit merupakan bagian dari data raster. Pada data raster obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan pixel (*picture element*). Pada data raster, resolusi (atau definisi visual) tergantung pada ukuran pixelnya. Dengan kata lain resolusi pixel menggambarkan ukuran sebenarnya permukaan bumi yang diwakili oleh setiap piksel pada citra. Resolusi tergantung pada ukuran pixel nya semakin kecil ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh sel semakin tinggi resolusinya (Awangga, 2019)

### **1.1 Penyedia Peta dan Citra Satelit Gratis**

Kita semua harus sadar bahwa pada saat ini sebagian besar data berupa peta dan citra satelit sudah tersedia secara gratis dalam pengertian sebagian dapat di *download* melalui jaringan internet. Situs swasta maupun pemerintah sebagian besar sudah membuka akses untuk berbagi data (*data sharing*) kepada pengguna ataupun masyarakat luas yang memerlukan peta dan citra secara gratis.

Adapun contoh beberapa pihak yang menyediakan atau hanya sebagai media penyimpanan file-file peta dan citra satelit yang dimaksud adalah :

1. USGS : <https://earthexplorer.usgs.gov/>
2. LAPAN : <https://inderaja-catalog.lapan.go.id/>
3. NASA : <https://neo.sci.gsfc.nasa.gov/>
4. ESA's Sentinel : <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>
5. NOAA : <https://www.avl.class.noaa.gov/saa/products/welcome>
6. EOli : <https://earth.esa.int/eogateway/search>
7. National Institute for Space Research (INPE) : <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>
8. JAXA's Global ALOS 3D World : <https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/>
9. Digital GlobE : <http://www.digitalglobe.com/>
10. NOAA Digital Coast : <https://coast.noaa.gov/digitalcoast/>
11. UNAVCO : <https://web-services.unavco.org/brokered/ssara/gui>

## **1.2 Akuisisi Data Citra Satelit Landsat 8 OLI/TIRS**

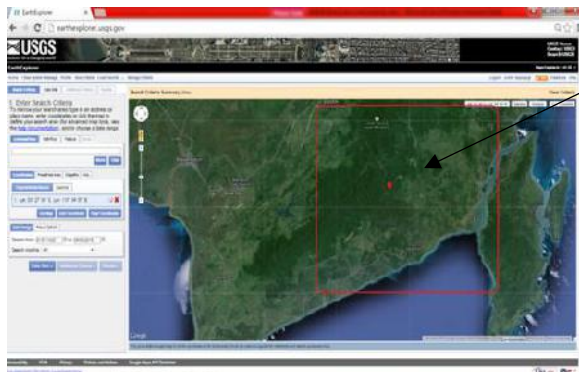
Data citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS merupakan data yang diperoleh secara gratis (*free*) melalui website resmi USGS (*United States Geological Survey*) dengan cara men-*download* data yang diinginkan. Adapun langkah-langkah yang diperlukan untuk mendapatkan data raster tersebut melalui *link* atau *website* "<https://earthexplorer.usgs.gov/>" adalah sebagai berikut :

1. Masuk *website* resmi USGS (*United States Geological Survey*) kemudian login dengan menggunakan akun yang telah dibuat sebelumnya. Masukkan *Username* dan *Password* yang sudah terdaftar.



Gambar 1.1 Login Akun USGS

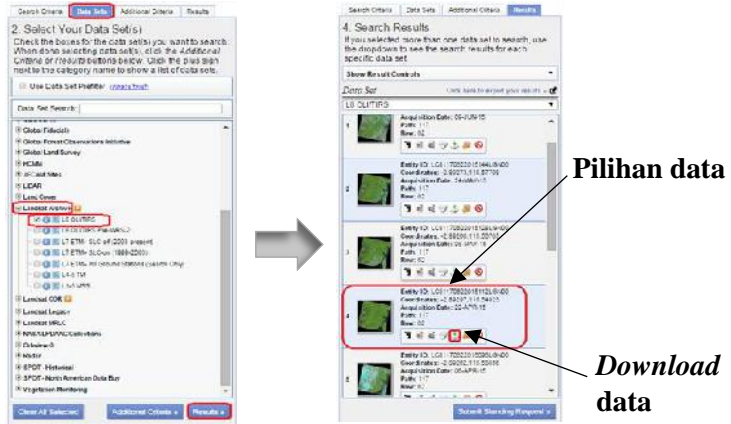
- Setelah masuk pada akun USGS kemudian masukkan nama daerah yang dicari data citranya dengan ketik nama daerah pada *Search Criteria* → *Address/Place* (masukkan nama daerah atau lokasi yang dicari dalam hal ini Kabupaten Tanah Bumbu) → *Show*, akan keluar lokasi yang dicari. Pilih pada data tersebut untuk mengetahui letak persis lokasi tersebut atau disebut *Area of Interest* (AoI)



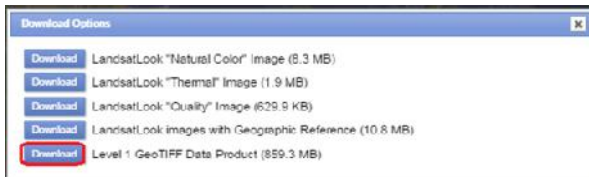
Gambar 1.2 Posisi lokasi data yang diinginkan

- Kemudian pilih *Data Sets* → *Landsat Archive* (L8 OLI/TIRS) → *Results* setelah itu akan muncul banayak pilihan data. Pilih data citra yang sesuai pilih *Aqisition Date* terbaru dan pilihlah citra tanpa ada halangan atau tertutup awan. Lanjutkan dengan pilih tanda *Download*.



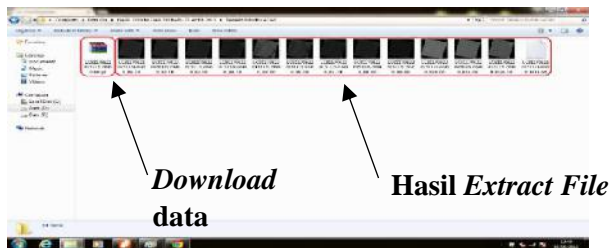


Gambar 1.3 Proses Memilih Data Citra



Gambar 1.4 Proses Download Data Citra

4. Hasil *download* data berupa file \*.rar untuk menampilkan semua data citra lakukan proses *Extract File*.



Gambar 1.5 Hasil Download Data

Data raster yang berhasil di download tersebut biasanya berupa layer-layer berformat \*.tiff (*Temporary Instruction File Format*). Tiff adalah cara yang sangat aman untuk men-*save* file imaji karena file imaji biasanya di-*save* dalam keadaan yang takkan-menyusut (artinya tidak ada konversi data yang disebabkan oleh kompresi file imaji).

(Laskevitch, 2013). Untuk dapat menampilkan data berupa raster citra satelit landsat tersebut, diperlukan suatu program atau aplikasi untuk dapat menampilkan baik satu per satu layer (*single*) atau pun menggunakan teknik penggabungan dari beberapa saluran/band citra satelit (*composite*). Salah satu program pengolahan citra digital penginderaan jauh yang bisa di gunakan adalah ENVI (*The Environment For Visualizing Images*) dibuat oleh Research System, Inc (RSI).

**Tugas Mandiri :**

*Download* data raster melalui *web* USGS. Buat akun dan tentukan lokasi/ AoI yang anda inginkan. Tampilkan data yang telah anda *download* tersebut menggunakan program ENVI.

# Bab 2

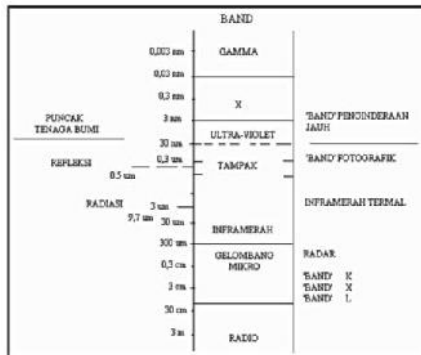
## Membuat *Layer Stacking*

### Capaian Pembelajaran:

1. Mampu secara baik dan benar menggabungkan layer-layer yang merupakan multi *band*/saluran dari data raster citra satelit.

Spektrum elektromagnetik adalah jumlah total seluruh spektrum yang merupakan tenaga elektromagnetik dari berkas atau spektrum yang sangat luas meliputi Spektra kosmik, Gamma, X, ultraviolet, tampak, inframerah, gelombang mikro (*microwave*) dan radio.

Saluran atau pita digunakan untuk bagian yang lebih kecil misalnya saluran biru, saluran hijau dan saluran merah pada spektrum tampak. Meskipun demikian istilah saluran kadang-kadang juga digunakan untuk lebih dari 1 spektrum guna menunjukkan karakteristik tertentu dalam sistem penginderaan jauh (Soetanto,1986). Gambar 2.1 menyanyikan spektrum elektromagnetik ini beserta nama bagian-bagiannya, panjang gelombang yang membatasinya, bagian-bagian yang digunakan dalam penginderaan jauh.



Gambar 2.1 Spektrum elektromagnetik (sabin Jr., 1978)

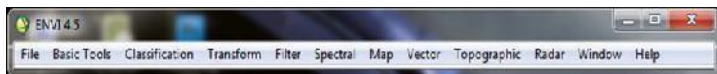
## 2.1 Penggabungan *Layer Multi Band*

*Layer Stacking* merupakan proses penggabungan multi-band pada suatu file citra dengan cara menggabungkan *image* dari saluran/*band* yang terpisah (band 1 – band 11) menjadi satu file. Proses ini sangat penting dilakukan untuk melakukan proses pengolahan citra lebih lanjut. Langkah-langkah penggabungan layer dari beberapa saluran menggunakan program ENVI sebagai berikut :

1. Buka program ENVI 4.5, Akan muncul menu – menu utama

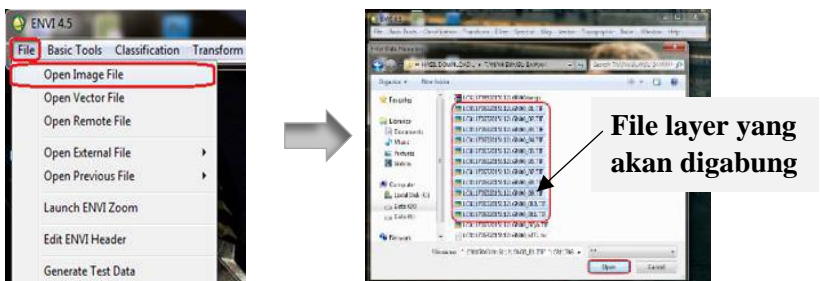


Gambar 2.2 Icon ENVI 4.5



Gambar 2.3 Menu Utama ENVI 4.5

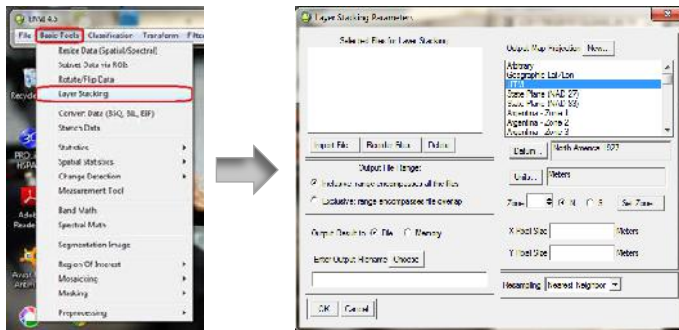
2. Kemudian pilih data citra satelit yang akan digabungkan dengan pilih File → *Open File Image*. Akan muncul kotak dialog *Enter Date File name* pilih data citra yang akan digabungkan dan *Open*.



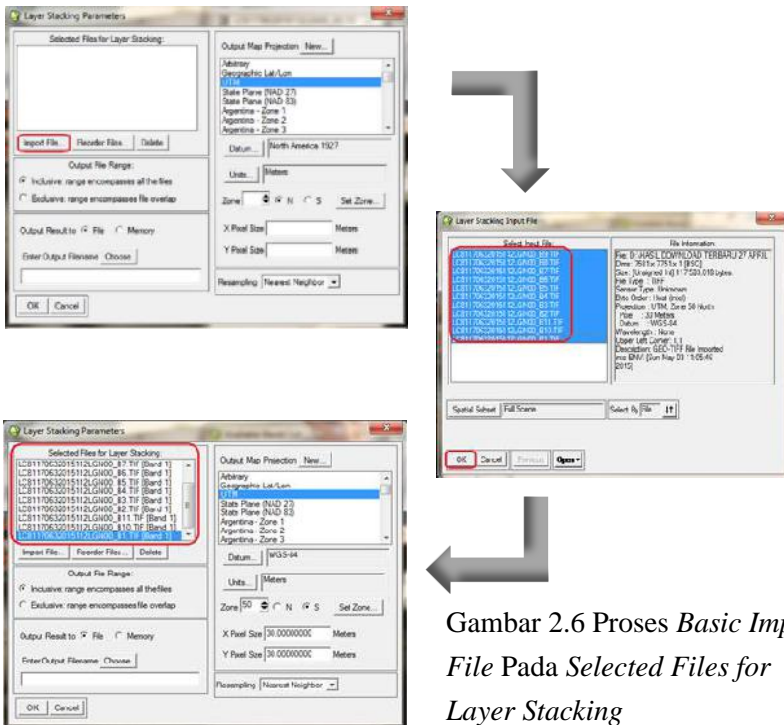
Gambar 2.4 menentukan layer yang akan di *stacking*

3. Seperti pada gambar 2.5, pada menu utama ENVI 4.5 pilih submenu *Basic Tools* → *Layer Stacking* akan muncul kotak dialog *Layer Stacking Parameter*.
4. Pada kotak dialog *Layer Stacking Parameter* pilih *Import File* akan muncul kotak dialog *Layer Stacking Input File* dan pilih file

yang akan digabungkan kemudian OK, maka akan muncul semua *band/saluran* pada *Selected Files for Layer Stacking*. Penjelasan langkah ini dapat dicermati pada gambar 2.6.



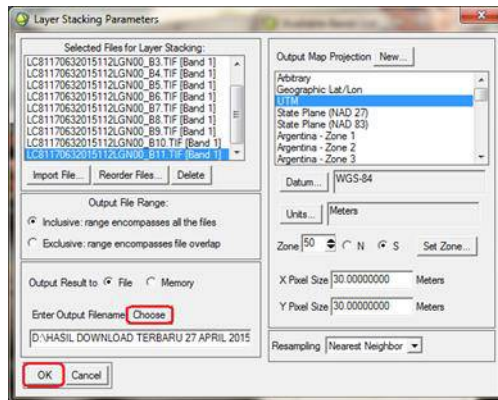
Gambar 2.5 Proses pemanggilan file dan penentuan proyeksi



Gambar 2.6 Proses *Basic Import File* Pada *Selected Files for Layer Stacking*

5. Untuk menyusun agar *band/saluran* berurutan sesuai dengan urutannya pilih *Reorder Files* akan muncul kotak dialog *Reorder Files* dan urutkan sesuai urutan *band/saluran* kemudian OK.

- Setelah semua proses sudah dilakukan simpan File dengan cara *Choose* kemudian pilih tempat dimana akan disimpan kemudian OK.



Gambar 2.7 Proses Menyimpan File

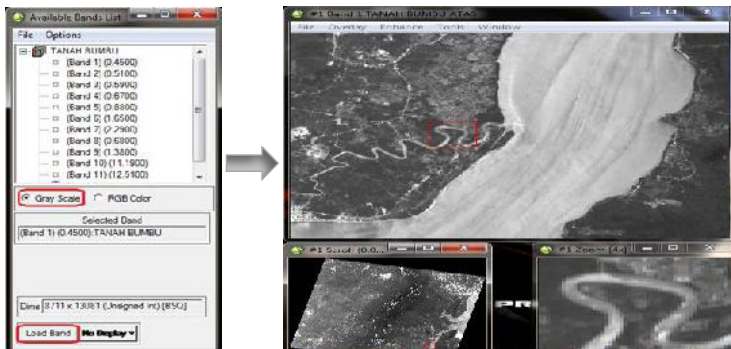
- Untuk menampilkan data citra yang sudah kita gabungkan sebelumnya, pilih pada menu utama ENVI pilih *File* → *Open Image File* kan muncul kotak dialog *Enter Data Filenames* pilih citra yang akan dibuka klik OK.



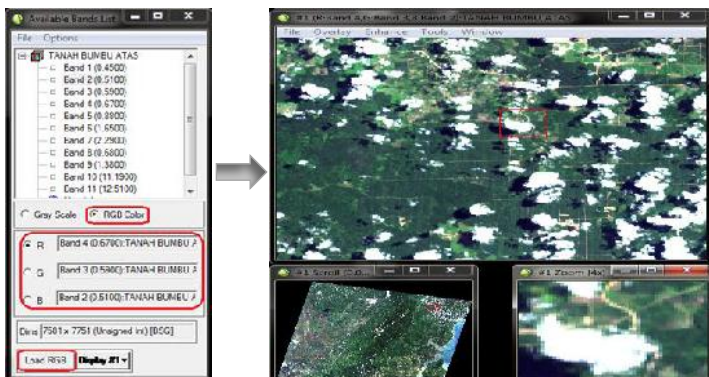
Gambar 2.8 Proses pengecekan file *stacking*

- Kemudian akan muncul kotak dialog *Available Bands List* seperti pada gambar 2.9, pada kotak dialog ini berisikan *band/saluran* pada data citra. Karena citra satelit yang digunakan adalah Landsat 8 maka terdapat 11 band pada *Available Bands List*.
- Selanjutnya adalah menampilkan data citra, dalam menampilkan data citra ada dua pilihan yaitu *Gray Scale* dan *RGB Color*. Untuk

membuka data citra dengan *Gray Scale* pilih pada *Gray Scale* kemudian *Load Band* cara sama untuk menampilkan data citra dengan *RGB Color* pilih *RGB Color* kemudian *Load Band* yang membedakan dengan *Gray Scale* adalah pada *RGB Color* harus memasukkan 3 band.



Gambar 2.9 Proses Menampilkan Citra *Gray Scale*



Gambar 2.10 Proses Menampilkan Citra *RGB Color Composite*

### Tugas Mandiri :

Cobalah membuat *layer stacking* menggunakan langkah-langkah di atas, tampilkan citra tersebut dengan komposit band/saluran *TRUE COLOR RGB* 321 menggunakan program ENVI.

# Bab

# 3

## Menampilkan Citra Komposit

---

### Capaian Pembelajaran:

1. Memahami karakteristik data raster citra satelit Landsat.
2. Mampu secara baik dan benar Menampilkan citra satelit dengan kombinasi band/saluran *true color composite* dan *false color composite* menggunakan program ENVI.

### 3.1 Citra Satelit Landsat

Satelit Landsat merupakan salah satu satelit sumber daya bumi yang dikembangkan oleh NASA dan Departemen Dalam Negeri Amerika Serikat. Satelit generasi kedua adalah satelit membawa dua jenis sensor yaitu sensor MSS dan sensor Thematic Mapper (TM). Kelebihan sensor TM adalah menggunakan tujuh saluran, enam saluran terutama dititikberatkan untuk studi vegetasi dan satu saluran untuk studi geologi tabel (3.1). Terakhir kalinya akhir era 2000-an NASA menambahkan penajaman sensor band pankromatik yang ditingkatkan resolusi spasialnya menjadi 15m x 15m sehingga dengan kombinasi didapatkan citra komposit dengan resolusi 15m x 15 m.

Seperti dipublikasikan oleh USGS, satelit landsat 8 terbang dengan ketinggian 705 km dari permukaan bumi dan memiliki area scan seluas 170 km x 183 km (mirip dengan landsat versi sebelumnya). NASA sendiri menargetkan satelit landsat versi terbarunya ini mengemban misi selama 5 tahun beroperasi (sensor OLI dirancang 5 tahun dan sensor TIRS 3 tahun). Tidak menutup kemungkinan umur produktif landsat 8 dapat lebih panjang dari umur yang dicanangkan sebagaimana terjadi pada landsat 5 (TM) yang awalnya ditargetkan hanya beroperasi



3 tahun namun ternyata sampai tahun 2012 masih bisa berfungsi (Purwanto, 2015).

Tabel 3.1 Saluran/band citra satelit Landsat (Irawan, 2007)

<i>Band</i>	<i>Band Width</i>	<i>Spatial Resolution</i>	Kegunaan Utama
Band 1	0.450 - 0.515 $\mu$ m (blue)	30m x 30m	Peningkatan penetrasi kedalaman tubuh air dan mendukung analisis sifat khas penggunaan lahan, tanah dan vegetasi
Band 2	0.525 - 0.605 $\mu$ m (green)	30m x 30m	Mengindera puncak vegetasi pada spektrum hijau
Band 3	0.630 - 0.6905 $\mu$ m (red)	30m x 30m	Penajaman kontras antara kelas vegetasi
Band 4	0.775 - 0.9005 $\mu$ m (near infrared)	30m x 30m	Dipilih agar tanggapan terhadap sejumlah vegetasi yang terdapat pada daerah kajian
Band 5	0.775 - 0.9005 $\mu$ m (center infrared)	30m x 30m	Kelembapan tumbuhan dan kelembapan tanah, membedakan salju dan awan
Band 6	0.775 - 0.9005 $\mu$ m (termal infrared)	60m x 60m	Menganalisa tegakan tumbuhan, pemisahan kelembapan tanah dan pemetaan panas
Band 7	0.775 - 0.9005 $\mu$ m (center infrared)	30m x 30m	Pengenalan mineral dan jenis batuan dan sensitif terhadap kelembapan tumbuhan
Band 8	1.550 – 1.750 $\mu$ m (pankromatik)	15m x 15m	Identifikasi budaya seperti bangunan, sungai, jalan, bendungan dll.

### 3.2 Kombinasi Saluran Citra Satelit Landsat

Untuk menampilkan citra berwarna atau citra komposit, maka dibutuhkan minimal 3 layer sekaligus yang digunakan untuk mengisi kanal *Red*, *Green*, dan *Blue* (Ardiansyah, 2015). Dalam menampilkan citra satelit didalam bidang Remote Sensing, terdapat 2 jenis komposit, yakni:

- a. *True Color Composite* (Warna sebenarnya).

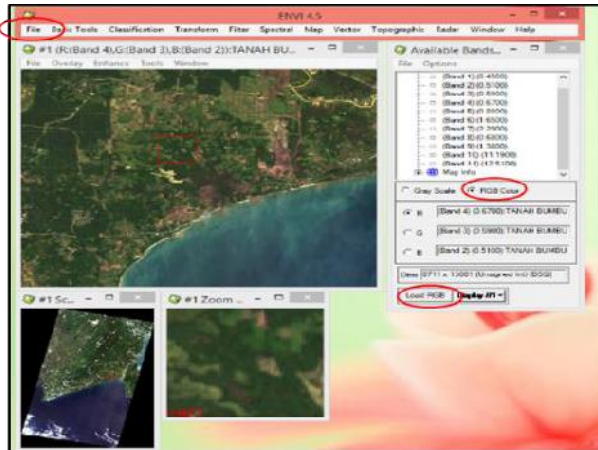
*True Color* ini menampilkan kenampakan citra satelit yang sesuai dengan warna sebenarnya. Dalam membuat komposit warna sebenarnya ini, kita harus memasukkan saluran - saluran sesuai dengan panjang gelombangnya, misalkan kita tempatkan *band* merah pada kanal *Red*, *band* hijau pada kanal *Green*, dan *band* biru pada kanal *Blue*.

- b. *False Color Composite* (Warna semu)

*False Color* merupakan kombinasi RGB yang memberikan kenampakan warna obyek yang bukan sebenarnya atau warna semu. Biasanya komposit ini digunakan untuk penajaman visual, dengan menggunakan komposit yang tepat, maka obyek dapat terlihat lebih jelas dan kontras.

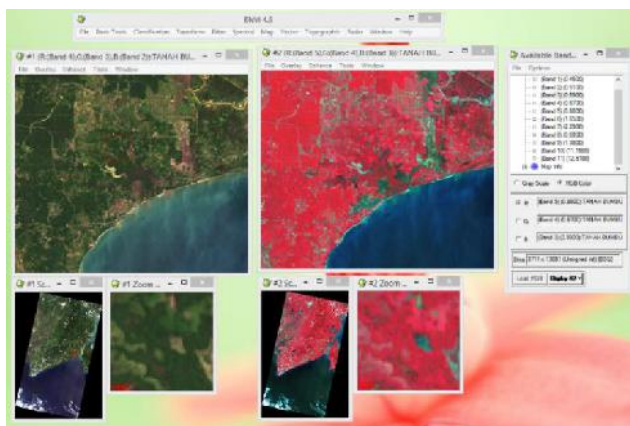
Adapun langkah-langkah menampilkan kombinasi saluran citra satelit Landsat baik kombinasi saluran warna asli dan warna semu menggunakan program ENVI adalah sebagai berikut :

1. Buka program ENVI 4.5.
2. Pada menu utama pilih file → *open image file*. Tentukan dan panggil citra yang sebelumnya sudah dilakukan *layer stacking*.
3. *Open image file* pada menu utama → pilih lokasi penyimpanan citra → *open*
4. Pada jendela *available band list*, pilih *RGB color* → tentukan saluran pada kolom RGB sesuai saluran tampak mata (*visible band*) dari citra yang anda miliki. Pada contoh ini, *visible band* ada pada saluran 4-3-2 → *load RGB*



Gambar 3.1 menampilkan citra, komposit saluran  
**RGB True color** 432

5. Jika ingin membuka 2 jendela atau lebih, tambahkan jendela baru  
 → Display #2 → tentukan komposit saluran, mungkin dengann  
 komposit false color, **RGB** 5-4-3.
6. Kedua jendela tampilan tersebut dapat dihubungkan (Link)  
 →Tools → Link → Link Display → OK



Gambar 3.2 menampilkan citra, link display komposit saluran  
**RGB True color** 432 dan **false color RGB** 543

**Tugas Mandiri :**

1. Seperti langkah di atas, tampilkan citra landsat yang anda miliki. Tampilkan citra *true color* dan *false color*. *Link display* tampilan tersebut.
2. Amati dan catat perbandingan warna obyek yang tampak pada citra *true color* dan *false color*. Obyek tersebut adalah :
  - a. Vegetasi rapat
  - b. Vegetasi jarang
  - c. Lahan terbuka
  - d. Tubuh air

# Bab

# 4

## *Cropping* Data Raster Citra Satelit

---

### Capaian Pembelajaran:

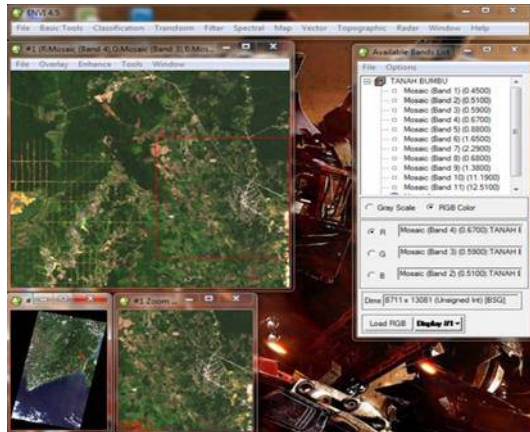
1. Dapat melakukan *cropping*/memotong data raster citra satelit menggunakan program ENVI sesuai dengan Area of Interest (AoI) dan batasan luasan maupun garis administrasi batas wilayah.

AOI (*Area of Interest*) adalah lingkup minat, yaitu area yang harus kita tentukan sesuai dengan kebutuhan luasan citra yang akan kita olah. (Ewangga, 2019). AOI ditentukan berdasarkan titik-titik koordinat yang membentuk suatu luasan tertentu atau polygon, mungkin juga berupa garis/vektor dalam bentuk format data *shape file* (\*.shp). AOI pada umumnya diperlukan jika kita akan memesan atau *order* citra satelit di suatu kawasan dan daerah tertentu.

### 4.1 *Cropping* Citra Satelit Landsat

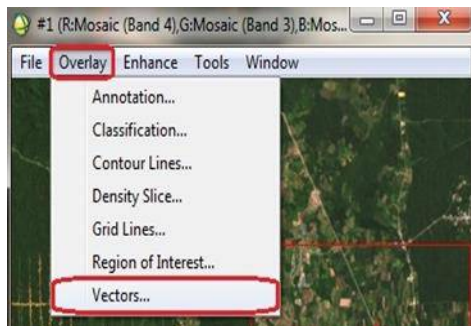
*Cropping* citra dilakukan untuk mendapatkan daerah penelitian dengan maksud agar pengolahan data lebih efektif, dan optimal. *Cropping*/pemotongan citra bertujuan untuk memperkecil daerah yang akan dikaji sesuai dengan *area of interest*. Pemotongan citra dapat dilakukan sesuai dengan bentuk polygon yang diinginkan seperti batas administrasi wilayah kabupaten, kecamatan atau desa. Langkah-langkah pemotongan citra satelit Landsat sesuai AoI tertentu adalah sebagai berikut :

1. Buka citra yang akan di *Cropping*, pada menu utama ENVI 4.5 pilih *File* → *Open File Image*. Akan muncul kotak dialog *Enter Date Filename* pilih data citra yang dimaksud kemudian *Open*.



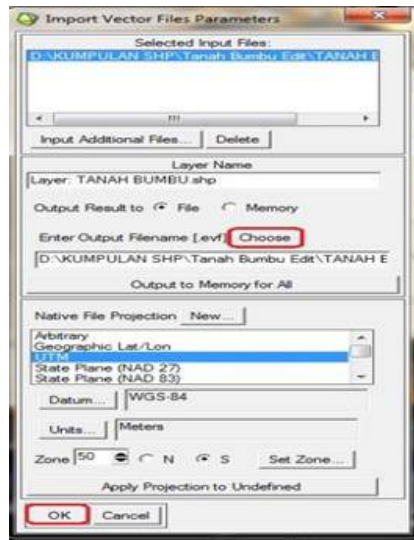
Gambar 4.1 Citra yang Akan di *Cropping*

2. Setelah itu pada kotak dialog Display#1 pilih menu *Overlay* → *Vectors*

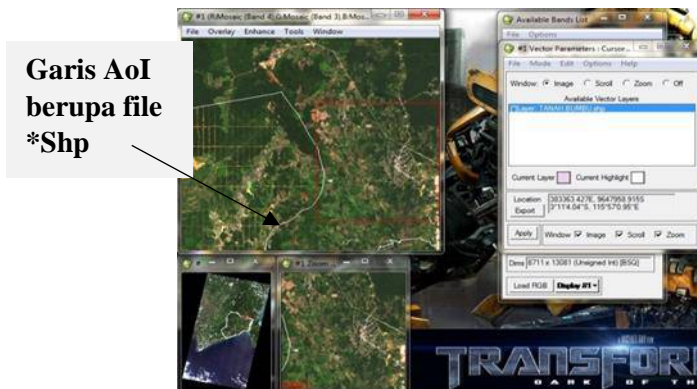


Gambar 4.2 Proses *Overlay*

3. Kemudian akan muncul kotak dialog *Vector Parameter* selanjutnya pilih menu *File* → *Open Vector File* maka akan muncul kotak dialog *Select Vector Filenames* pilih file dengan format *shapefile* [*\*.shp*].
4. Setelah itu akan muncul kotak dialog *Import Vector Files Parameters*, pilih *Choose* untuk memilih tempat menyimpan file. Seperti Gambar 4.3 di bawah ini.
5. Seperti pada gambar 4.4 akan muncul file [*\*.shp*] pada data citra.

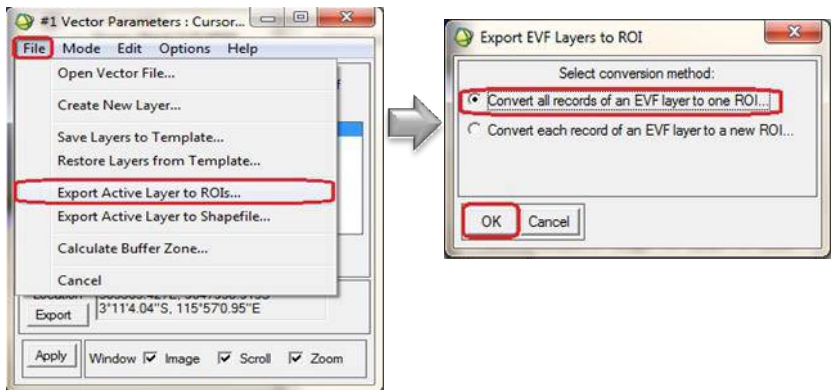


Gambar 4.3 Proses *Import Vector Files Parameters*

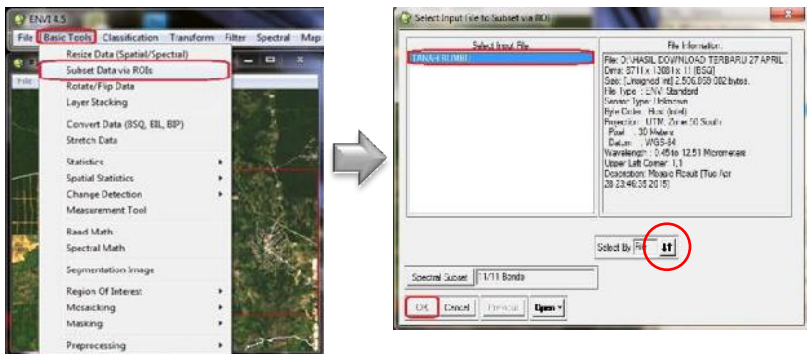


Gambar 4.4 File [\* .shp] pada Data Citra

6. Selanjutnya pada kotak dialog *Vector Parameter* pilih menu *File* → *Export Active Layer to ROI's* kemudian akan muncul kotak dialog *Export EVF Layer to ROI* pilih *Convert all records of an EVF layer to one ROI* kemudian OK. Seperti pada gambar 4.5 di bawah ini.
7. Pada menu utama ENVI 4.5 pilih *Basic Tools* → *Subset data via ROI* akan muncul kotak dialog *Select Input to Subset via ROI* pilih data citranya kemudian OK. Seperti pada gambar 4.6 di bawah ini.



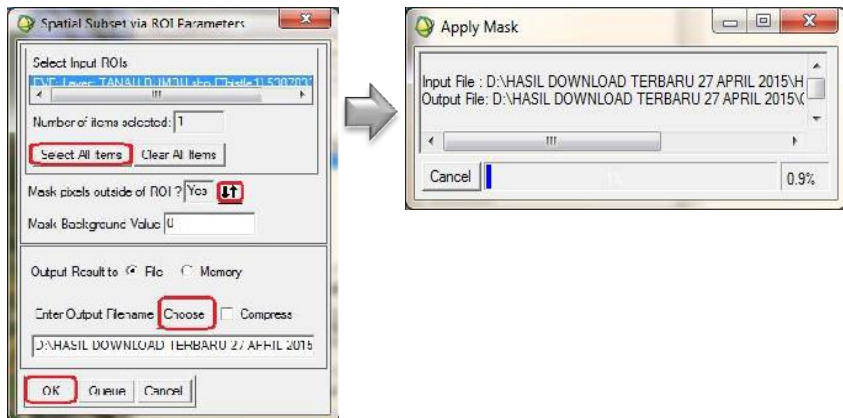
Gambar 4.5 Proses *Export Active Layer to ROI's*



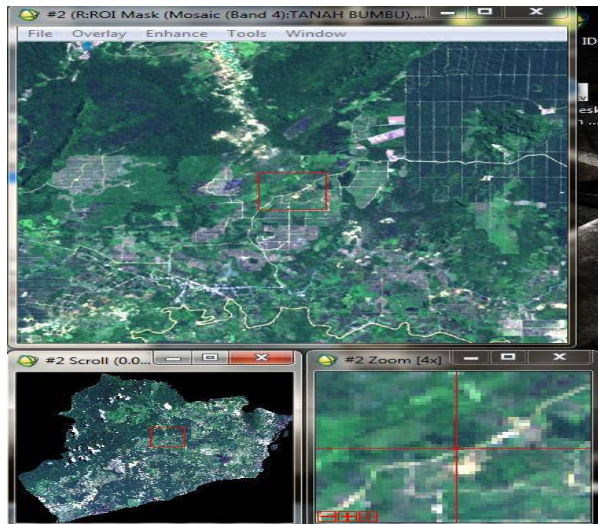
Gambar 4.6 Proses *Input to Subset via ROI Data Citra*

8. Akan muncul lagi kotak dialog *Spasial Subset via ROI* Parameter pilih *Select All Items* kemudian pada *Mask pixels outside of ROI* pilih tanda  agar menjadi Yes pilih *Choose* untuk menyimpan file sesuai yang diinginkan kemudian Ok. Seperti pada gambar 4.7 di bawah ini.
9. Gambar 4.8 adalah contoh citra satelit yang telah berhasil di potong/*cropping* sesuai AoI yaitu batas administrasi kabupaten menggunakan data vektor berformat *shapefile* (\*.shp)





Gambar 4.7 Proses *Apply Mask*



Gambar 4.8 Hasil *Cropping* Data Citra

**Tugas mandiri :**

Lakukan *cropping* citra yang anda miliki menggunakan batas berupa garis polygon persegi/*rectangle* atau menggunakan batas administrasi (jika tersedia di lokasi tersebut), sesuai koordinat lokasi dari data citra yang anda miliki. Tampilkan data tersebut menggunakan ENVI dengan kombinasi *band/salurat True Color Composite*

# Bab

# 5

## Koreksi Radiometrik

---

### Capaian Pembelajaran:

1. Dapat melakukan perbaikan tampilan (koreksi radiometrik) data raster citra satelit secara visual menggunakan program ENVI.

### 5.1 Koreksi Radiometrik

Nilai piksel merupakan hasil *bit-coding* informasi spektral dari obyek di permukaan bumi. Informasi spektral ini mencapai detektor pada sensor dalam bentuk radiansi spektral (*spectral radiance*) dengan satuan  $\text{miliWatt cm}^{-2} \text{ sr}^{-1} \mu\text{m}^{-1}$ .

Secara teoritik, pada suatu sistem penginderaan jauh ideal, nilai pantulan spektral obyek di permukaan bumi sama dengan nilai radiansi spektral yang terekam pada detektor. Namun pada spektrum tampak dan perluasnya (0,36 – sekitar 0,9  $\mu\text{m}$ ), informasi spektral obyek di permukaan bumi biasanya mengalami bias, karena ada hamburan dari obyek lain di atmosfer, khususnya partikel debu, uap air, dan gas triatomik lainnya.

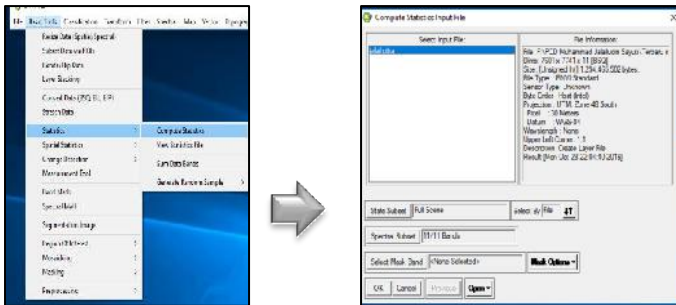
Pencarian nilai bias dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain; penyesuaian histogram (*histogram adjustment*), penyesuaian regresi, kalibrasi bayangan (*shadow calibration*), dan metode diagram pencar (metode Bronsveld) (Danoedoro, 1996).

Metode koreksi radiometrik yang digunakan dalam buku ajar ini adalah penyesuaian histogram. Metode ini dipilih karena relatif sederhana, waktu pemrosesan singkat, dan tidak melibatkan perhitungan matematis yang rumit. Metode ini dilandasi oleh asumsi bahwa dalam proses koding digital oleh sensor, obyek yang

memberikan respon spektral paling lemah – atau tidak memberikan respon sama sekali – seharusnya bernilai 0. Apabila nilai minimal  $> 0$ , maka nilai tersebut dihitung sebagai *offset*, dan koreksi dapat dilakukan dengan mengurangi keseluruhan nilai dengan *offset*. Namun demikian dalam kenyataan belum tentu nilai minimum piksel adalah 0 pada setiap saluran, sehingga penggunaan metode ini juga harus hati-hati. Untuk alasan praktis, metode ini digunakan, namun sekali lagi bukan satu-satunya metode koreksi radiometrik.

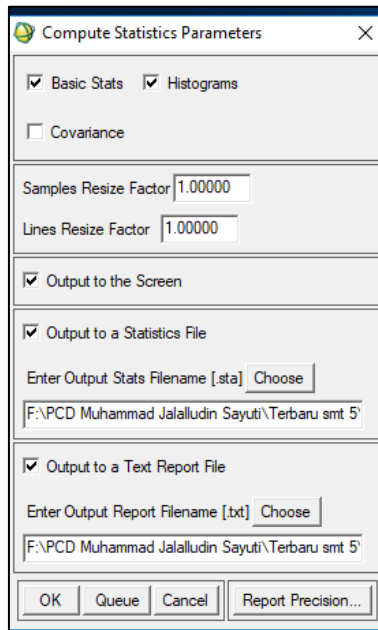
Pada tahap ini dilakukan 2 (dua) langkah pekerjaan yaitu pembacaan nilai minimum dan maksimum saluran kemudian dilanjutkan proses koreksi radiometrik menggunakan program ENVI (Kamal, 2006). Langkah-langkah Pembacaan Nilai Minimum Dan Maksimum Saluran citra satelit Landsat pada program ENVI adalah sebagai berikut :

1. Buka citra yang akan dikoreksi radiometrik-nya. Citra satelit yang kita pilih sebaiknya citra yang sudah kita potong/*cropping* sebelumnya.
2. Hitung statistic citra, pada bar menu klik *Basic Tools* → *Statistics* → *Compute Statistics*, muncul jendela *Calculate Statistics Input File*. Seperti pada gambar 5.1 di bawah ini.
3. Pilih file citra yang akan dihitung statistiknya, dengan kondisi sebagai berikut :
  - *Stats Subset : Full Scene*
  - *Spectral Subset : 6/6 Bands*

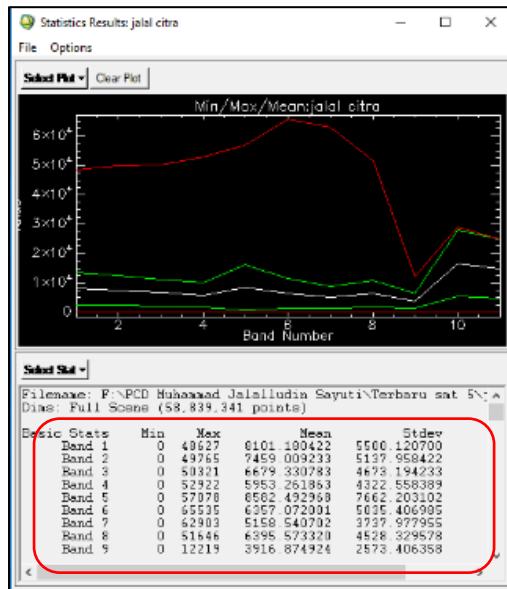


Gambar 5.1 proses menampilkan *computer statistics input files*

4. Klik OK, sehingga muncul jendela Calculate Statistics Parameters, pastikan tanda *ceklis* pada *Basic Stats* dan *Output to the screen*.
5. Aktifkan tanda *chek* *Text Report*, *Min/Max/Mean Plot*, *Calculate Histogram Statistic*, *Histogram Plots*, dan *Histogram plots per window = 1*. Seperti pada gambar 5.2 di bawah ini.
6. Masukkan nama dan direktori *file statistik output*. Tentukan pada folder Anda, beri nama **radiometrik.sta**.
7. Aktifkan juga Report untuk Screen dan File, tentukan direktori save-in dan beri nama sesuai lokasi data citra (**smg\_minmax.txt**).
8. Klik **OK**, muncul *text report* statistik citra, *histogram* citra per-saluran, dan grafik *min-max* nilai piksel. Seperti pada gambar 5.3 di bawah ini.

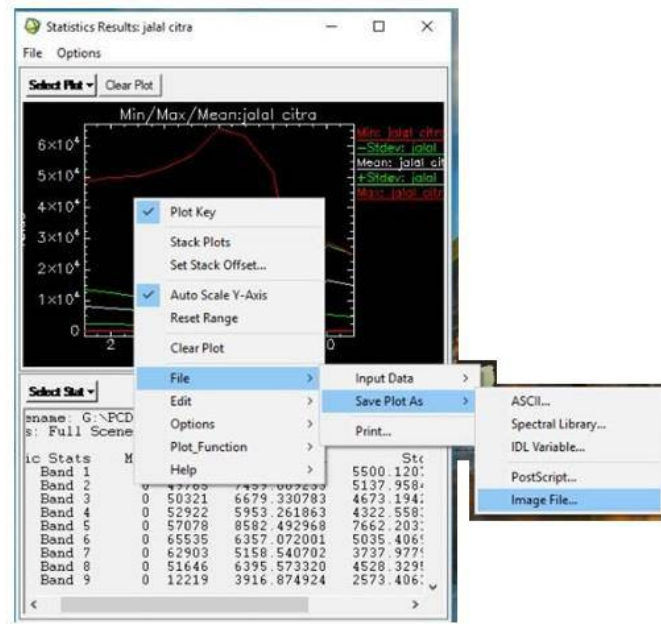


Gambar 5.2 Proses aktivasi *Statistics Parameter*



Gambar 5.3 Statistisk Results

9. Catat nilai minimum dan maksimum tiap saluran.
10. Tentukan saluran yang akan Anda koreksi, cari histogramnya. Untuk mengetahui saluran histogram klik kanan pada plot histogram → Plot Key.
11. Simpan gambar histogram saluran yang akan dikoreksi. Pada jendela histogram klik *File* → *Save Plot As* → *Image File*. *Output File Type: JPEG* dan tentukan nama serta direktori *save-in*, klik OK. Histogram ini digunakan untuk membandingkan histogram sebelum dan setelah koreksi.

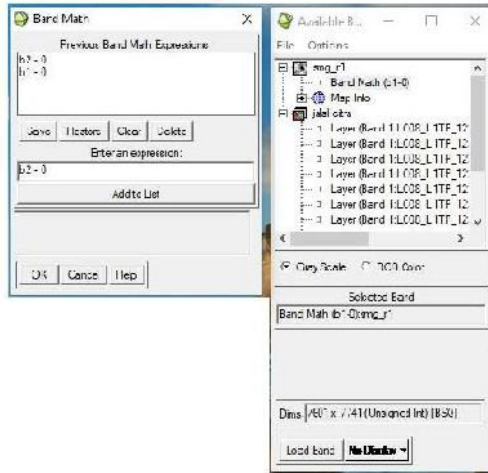


Gambar 5.4 Proses menyimpan gambar histogram

## 5.2 Proses Koreksi Radiometrik

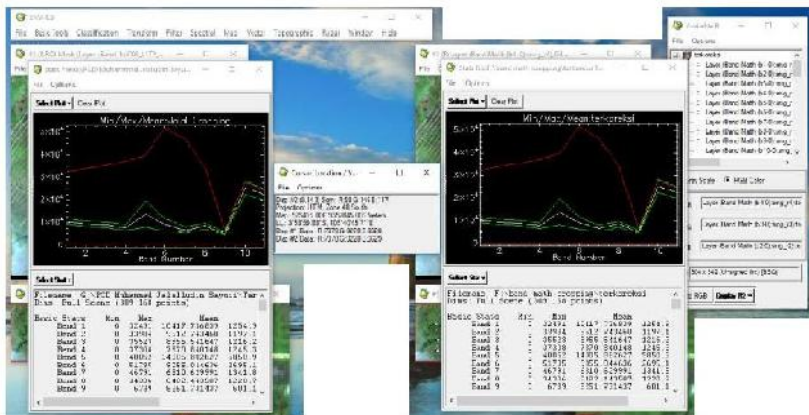
Adapun Proses untuk melakukan Koreksi Geometrik citra satelit Landsat menggunakan Program ENVI adalah sebagai berikut :

1. Pada bar menu klik *Basic Tools* → *Band Math*, sehingga muncul jendela *Band Math*.
2. Pada *text box Enter an expression* ketikkan  $bx - bias$  (misalnya  $b1 - 62$ , dimana  $b1$  adalah band input), kemudian klik *Add to List*, klik OK. Seperti gambar 5.5 di bawah ini.
3. Masukkan saluran yang dimaksud, *save output* sebagai file, tentukan direktori dan beri nama  $smg\_rx$  ( $r$  adalah radiometrik dan  $x$  adalah saluran).



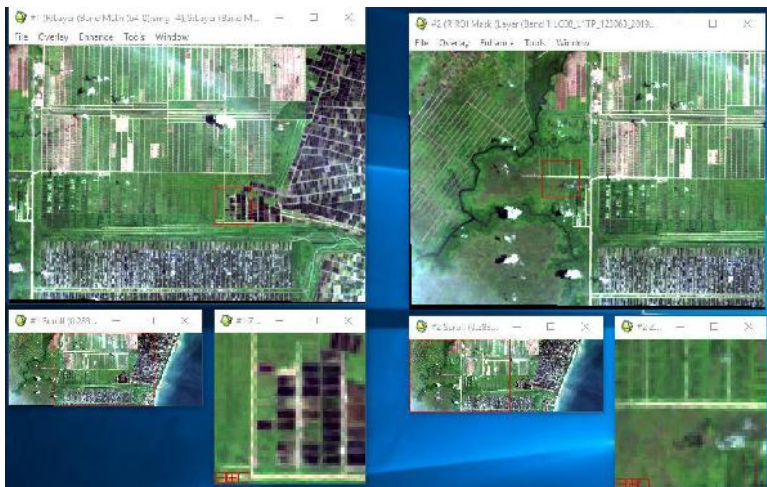
Gambar 5.5 *expression* yang kita perintahkan pada *band math*

4. Lakukan untuk saluran yang lain. Meskipun nilai minimum 0 lakukan juga *Band Math* dengan bias 0, sehingga akan terbentuk file saluran secara terpisah.
5. Tampilkan citra salah satu saluran sebelum dikoreksi dan tampilkan juga citra saluran tersebut setelah dikoreksi radiometrik-nya.



Gambar 5.6 Perbandingan saluran sebelum dan sesudah di koreksi

6. *Link*-kan keduanya, amati perbedaan kecerahan antara keduanya. Catat perubahannya.
7. Cek nilai pikselnya. Apakah nilai piksel citra terkoreksi sesuai dengan pengurangan bias?
8. Tampilkan statistik citra terkoreksi beserta histogramnya, catat perubahannya, simpan juga histogramnya. Perbandingkan dengan histogram sebelum koreksi, kemudian langkah terakhir adalah menampilkan citra satelit landsat yang telah terkoreksi radiometrik.



Gambar 5.7 Tampilan citra yang sudah terkoreksi komposit saluran RGB 321 *true color*

### **Tugas Mandiri :**

Seperti langkah di atas, lakukan Koreksi Radiometrik pada citra yang anda miliki. Tampilkan citra hasil koreksi tersebut menggunakan komposit band *true color*, bandingkan dengan citra sebelum dilakukan koreksi radiometrik, *link* jendela keduanya, posisikan di lokasi yang sama.



# Bab

# 6

## Koreksi Geometrik

---

### Capaian Pembelajaran:

1. Dapat melakukan rektifikasi geometri (koreksi geometrik) data raster citra satelit menggunakan program ENVI.

### 6.1 Koreksi Geometrik

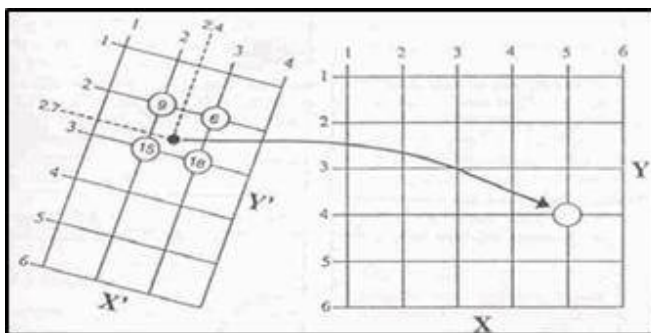
Koreksi geometrik (sering disebut rektifikasi) pada citra dimaksudkan untuk mengembalikan posisi piksel sedemikian rupa, sehingga sesuai dengan posisi sebenarnya di permukaan bumi. Menurut Jensen (1996), ada dua proses dasar dalam rektifikasi geometri, yaitu interpolasi spasial dan interpolasi intensitas. Interpolasi spasial adalah penentuan hubungan geometrik antara lokasi piksel pada citra masukan dan peta. Pada proses ini dibutuhkan beberapa titik kontrol medan (*Ground Control Point/GCP*) yang dapat diidentifikasi pada citra dan peta. Apabila persamaan transformasi koordinat diterapkan pada titik-titik kontrol maka diperoleh residual  $x$  dan residual  $y$ . Residual adalah penyimpangan posisi titik yang bersangkutan terhadap posisi yang diperoleh melalui transformasi koordinat yang kemudian dinyatakan sebagai nilai *Residual Means Square Error* atau *RMS(error)*.

Tingkat keberhasilan dalam tahap ini biasanya ditentukan dengan besarnya nilai ambang *RMS(error)* total, atau yang dikenal dengan istilah 'sigma'. Menurut ketelitian baku peta nasional Amerika Serikat (*US National Map Standard*), nilai sigma citra harus lebih kecil daripada setengah resolusi spasial citra yang bersangkutan (Eastman, 1997, dalam Like Indrawati, 2001), sehingga rata-rata pergeseran posisi yang dapat diterima dari hasil koreksi ini nantinya

adalah  $0,5 \times$  ukuran piksel.

Dalam melakukan transformasi koordinat, terdapat beberapa macam transformasi polinomial yang satu dengan yang lain memberikan ketelitian yang berbeda-beda (Jensen, 1996) yaitu :

- a) Transformasi *affine*, yaitu memerlukan minimal 4 titik kontrol untuk mengubah posisi geometrik citra sama dengan posisi geometrik referensi (peta). Transformasi ini lebih sesuai untuk daerah yang bertopografi relatif datar atau landai.
- b) Transformasi orde dua, yang dapat dijalankan minimal dengan 6 titik kontrol (atau 12 parameter), dengan ketelitian yang pada umumnya lebih akurat dibandingkan dengan *transformasi affine*.
- c) Transformasi orde tiga, yang dapat dijalankan minimal dengan 10 titik kontrol (20 parameter), dan lebih tepat untuk daerah dengan variasi topografi yang besar.



Gambar 6.1 Proses resampling nilai piksel dari citra asli ( $X', Y'$ ) ke citra terkoreksi ( $X, Y$ ) (Jensen, 1996).

Interpolasi intensitas dilakukan dengan proses resampling. Resampling merupakan proses penentuan kembali nilai piksel sehubungan dengan koordinat baru setelah interpolasi spasial (ilustrasi di atas). Secara umum terdapat tiga macam teknik untuk resampling, yaitu :

- a. Interpolasi *nearest neighbor*, dimana nilai baru untuk piksel dengan posisi baru diambil dari nilai piksel lama pada posisi

lama yang terdekat.

- b. Interpolasi *bilinear*, dimana nilai piksel baru pada posisi baru dihitung dengan mempertimbangkan 4 nilai piksel lama pada posisi lama yang terdekat.
- c. Interpolasi *cubic-convolution*, yang memperhitungkan 16 nilai piksel lama pada posisi lama terdekat.

## 6.2 Penentuan GCP (*Ground Control Point*)

Pada penjelasan sebelumnya, GCP merupakan titik kontrol medan diidentifikasi pada citra dan peta maupun pengambilan langsung di lapangan di lokasi atau daerah yang mudah dikenali dan nampak jelas pada citra satelit yang akan kita lakukan koreksi. Ketelitian dari suatu pekerjaan koreksi tergantung dari kualitas data yang dihasilkan dari koordinat GCP tersebut. Seperti contoh, data koordinat yang diperoleh menggunakan GPS (*Global Position System*) *handheld* atau GPS genggam akan berbeda akurasi dan ketepatannya jika dibandingkan dengan GPS *Geodetic*. Gambar 6.2 adalah contoh GPS *handheld* dan GPS *Geodetic*.



Gambar 6.2. [a] GPS *HandHeld*, [b] GPS *Geodetic*

Tiga macam cara rektifikasi yang biasanya digunakan untuk melakukan koreksi geometrik :

- a) *GCP to Image*.,

Diperlukan data koordinat dari hasil pengambilan langsung di lapangan (medan) menggunakan alat GPS baik *handheld* maupun *geodetic*.

b) *Map to Image*.,

Diperlukan peta dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) digital dan sudah terkoreksi (ber-*georefernce*). Peta tersebut dijadikan acuan dalam pengambilan koordinat-koordinat dan memasukkannya kembali pada lokasi yang mudah dikenali pada citra satelit.

c) *Image to Image*.

Diperlukan citra satelit di lokasi yang sama (*path* dan *row*) dan sudah terkoreksi sebelumnya kemudian kita jadikan acuan dalam mengkoreksi citra yang baru.

Pada langkah yang akan dijabarkan pada buku ajar ini adalah cara yang ke tiga (3) yaitu koreksi geometrik *image to image*. Citra (*image*) yang kita jadikan acuan adalah citra yang kita akses melalui *goole earth* pada lokasi yang sama dengan citra yang akan kita koreksi geometrik. Langkah ini adalah langkah yang populer dan cukup praktis dilaksanakan. Tahapannya adalah sebagai berikut :

1. Buka program *google earth*, kenali lokasi dan daerah yang sama dengan citra satelit yang kita miliki.


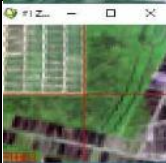





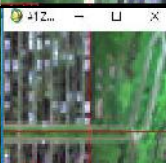

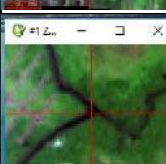




Gambar 6.3, Aplikasi *Google Earth* pro

2. Tentukan koordinat di lokasi-lokasi yang mudah dikenali di citra *goole earth* dan juga citra landsat yang kita miliki. Pengenal lapangan dapat berupa persimpangan jalan, ujung jalan besar,

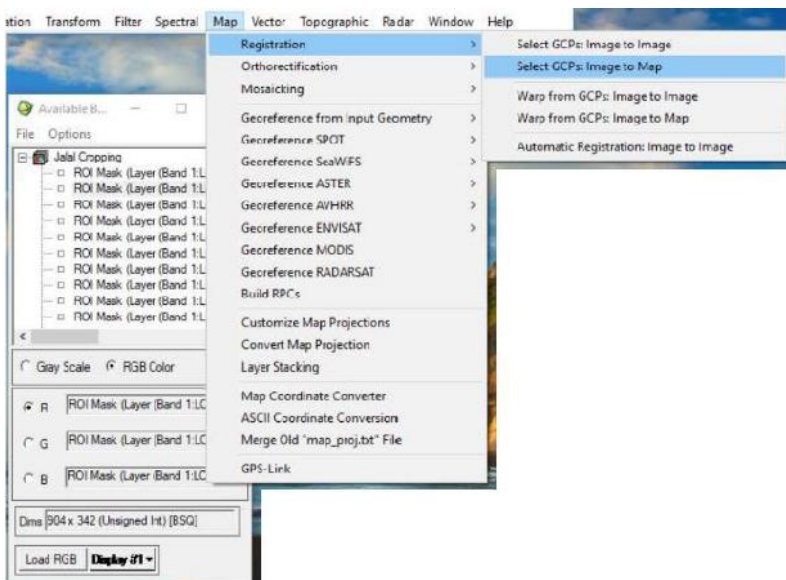
bangunan pemerintah (jika resolusi tinggi), sungai, dll. Pada tahap ini kita menggunakan transformasi koordinat orde 2 seperti penjelasan sebelumnya. Seperti pada tabel 6.1.

Tabel 6.1 Pengambilan koordinat di citra *google earth*

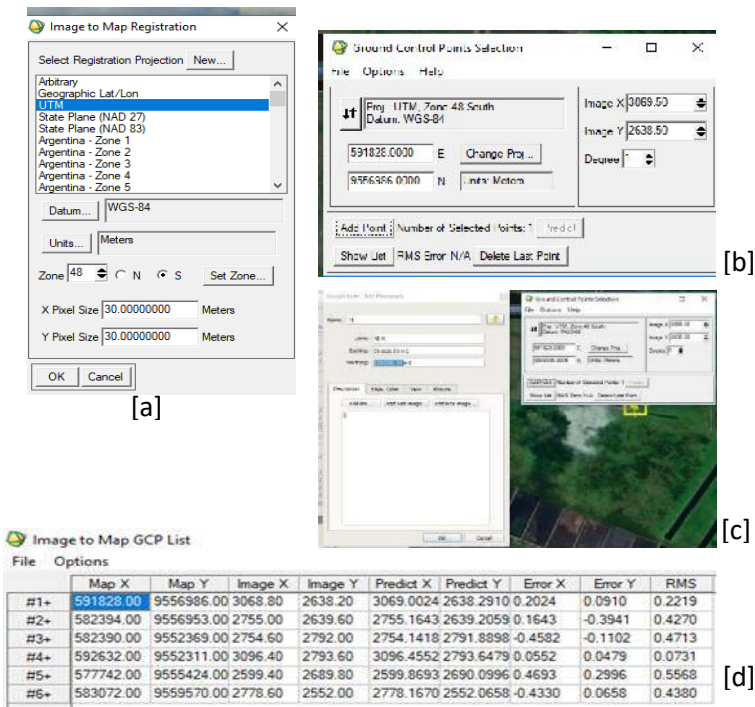
No	Koordinat X (UTM)	Koordinat Y(UTM)	Posisi di Google Earth	Posisi citra di ENVI	Keterangan
1	591828.00	9556986.00			Persimpangan Sungai
2	582394.00	9556953.00			Persimpangan Jalan
3	582390.00	9552369.00			Persimpangan Sungai
4	592632.00	9552311.00			Persimpangan Sungai
5	577742.00	9555424.00			Persimpangan Sungai
6	583072.00	9559570.00			Persimpangan Sungai

3. Buatlah list koordinat yang akan kita jadikan GCP.

4. Buka citra yang akan kita koreksi, tampilkan menggunakan kombinasi *band* RGB *True Color*.
5. Berikutnya pada jendela menu, klik ikon *Map* → *Registration* → *Select GCP : Image To Map*. Seperti pada gambar 6.4.
6. Selanjutnya, pada menu jendela *Image To Map Registration* pilih sistem koordinat UTM → datum WGS 84 → *Unit* meter dan zona 48 S.
7. Berikutnya adalah memasukkan nilai-nilai koordinat yang sudah kita identifikasi pada citra di *google earth* sebelumnya, perhatikan nilai *Root Mean Square* (RMS) yang dihasilkan dari memasukkan koordinat-koordinat tersebut. Seperti gambar 6.5 di bawah. Nilai RMS yang dihasilkan adalah 0.4380, dan merupakan nilai yang masuk kedalam batas toleransi (lihat Sub.Bab 6.1).



Gambar 6.4. Pemilihan jenis koreksi



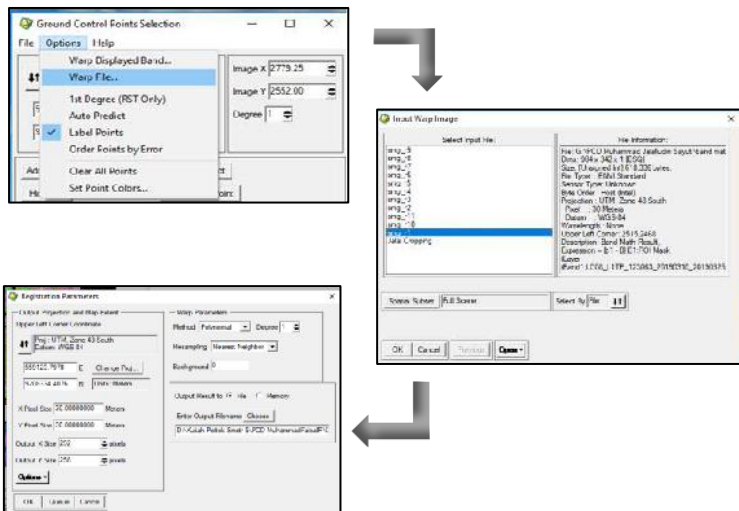
Gambar 6.5. proses penentuan proyeksi dan *input* koordinat

### 6.3. Rektifikasi

GCP (*Ground Control Point*) dibutuhkan untuk mentransformasikan sistem koordinat citra yang masih sembarang ke peta, kegiatan ini disebut rektifikasi. (Jensen, dalam Yuwono, et al, 2008). Langkah-langkah dalam melakukan rektifikasi pada program ENVI adalah sebagai berikut :

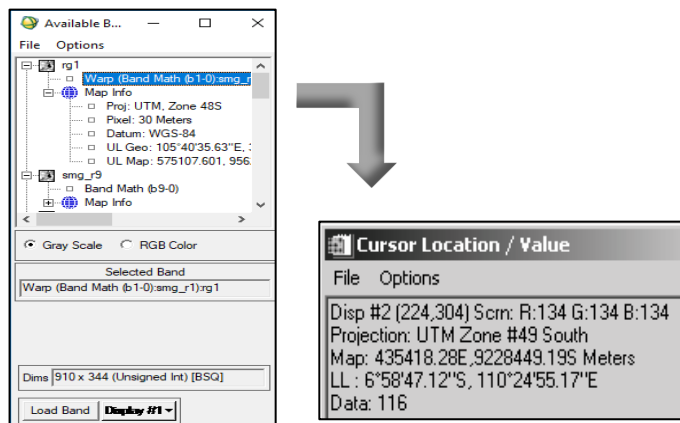
1. Pada menu *Ground Control Point Selection* pilih Option → *Warp File*
2. Selanjutnya pada jendela *Input warp image* pilih *smg\_r1* sampai seterusnya. Pada jendela *Registration Parameters*, tentukan parameter interpolasi spasial, interpolasi intensitas, background (0=hitam, 255=putih), dan file output. Tentukan direktori dan beri nama *smg\_rgx* (rg = radiometrik dan geometrik, x = saluran citra). **OK** untuk eksekusi..

3. Pada jendela *Registration Parameter* Pilih *Choose* dan pilih tempat penyimpanannya.



Gambar 6.6. Proses *wrap file* dan direktori penyimpanan

4. Pada jendela *Available Bands List* muncul *file* hasil rektifikasi dengan tambahan header citra berupa *Map Info* yang menyimpan informasi seputar sistem proyeksi dan koordinat citra.
5. Tampilkan citra hasil rektifikasi pada jendela image yang baru, amati perubahannya. Cek koordinatnya dengan *Cursor Location/Value*.



Gambar 6.7. Pengecekan koordinat





9. Tampilan jumlah titik GCP dan RMS setiap titik

Image to Map GCP List									
File Options									
	Map X	Map Y	Image X	Image Y	Predict X	Predict Y	Error X	Error Y	RMS
#1+	591828.00	9556986.00	3068.80	2638.20	3069.0024	2638.2910	0.2024	0.0910	0.2219
#2+	582394.00	9556953.00	2755.00	2639.60	2755.1643	2639.2059	0.1643	-0.3941	0.4270
#3+	582390.00	9552369.00	2754.60	2792.00	2754.1418	2791.8898	-0.4582	-0.1102	0.4713
#4+	592632.00	9552311.00	3096.40	2793.60	3096.4552	2793.6479	0.0552	0.0479	0.0731
#5+	577742.00	9555424.00	2599.40	2689.80	2599.8693	2690.0996	0.4693	0.2996	0.5568
#6+	583072.00	9559570.00	2778.60	2552.00	2778.1670	2552.0658	-0.4330	0.0658	0.4380

Gambar 6.10 Proses menyimpan hasil RMS

10. Hasil akhir Tampilan citra sebelum dan sesudah proses *Geometrik*



Gambar 6.11 Tampilan Citra sebelum dan sesudah Geometrik

**Tugas Mandiri :**

1. Lakukan koreksi geometrik pada citra yang anda miliki. Gunakan metode *image to image* dalam melakukan koreksi geometrik.
2. Asumsikan citra pada *google earth* adalah citra/image yang terkoreksi sempurna. Kenali posisi dan lokasi-lokasi tertentu pada citra dan cocokkan dengan citra yang ada pada *google earth* tersebut. Catat koordinat lokasi tersebut, jumlah titik koordinat

yang diambil pada citra *google earth* minimum 6 titik, transformasi orde 2.

3. 6 koordinat tersebut digunakan sebagai koordinat untuk proses rektifikasi citra satelit yang anda miliki. Lakukan proses koreksi hingga nilai RMS error-nya  $\leq 0$ . (atau sesuai ketentuan  $0.5 \times$  resolusi spasial citra yang digunakan)
4. Simpan citra hasil koreksi anda dengan nama baru, tampilkan dan sandingkan citra sebelum dan sesudah dilakukan koreksi geometrik. Lengkapi tampilan dengan informasi *cursor location/value*.

# Bab

# 7

## Klasifikasi Citra Digital

---

### Capaian Pembelajaran:

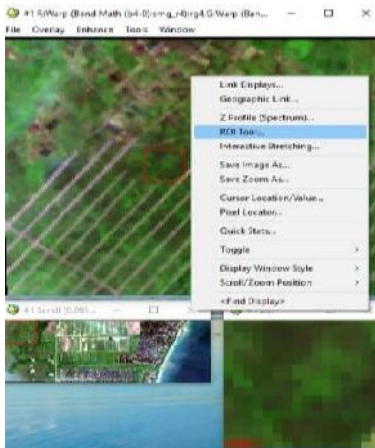
1. Dapat melakukan klasifikasi digital *supervised* (terbimbing) data raster citra satelit menggunakan program ENVI.
2. Dapat melakukan klasifikasi digital *supervised* (terbimbing) data raster citra satelit menggunakan program ENVI.

Klasifikasi citra digital merupakan proses pengelompokan piksel ke dalam kelas-kelas tertentu. Asumsi yang digunakan dalam klasifikasi multispektral ialah bahwa setiap obyek dapat dibedakan dari yang lainnya berdasarkan nilai spektralnya. Dari beberapa penelitian eksperimental diperoleh hasil bahwa tiap obyek cenderung memberikan pola respon spektral yang spesifik. Ada beberapa metode klasifikasi multi spektral, yaitu: *unsupervised classification*, *supervised classification*, dan *hybrid classification*.(Danoedoro, 1996).

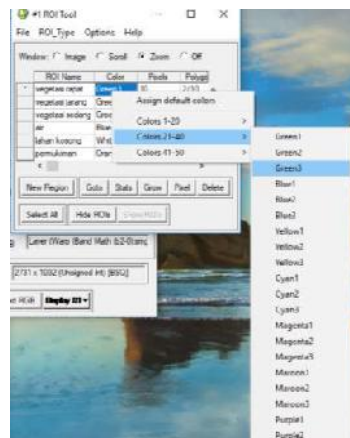
### 7.1 Klasifikasi *Supervised* (Terbimbing)

Klasifikasi Terbimbing merupakan proses pengambilan beberapa sampel piksel untuk masing – masing kelas atau obyek. Sampel tersebut digunakan untuk mendapatkan karakteristik nilai piksel pada masing – masing kelas atau obyek. Dengan menggunakan Parallelepiped Klasifikasi ini menggunakan aturan keputusan sederhana untuk mengklasifikasikan data multispektral. Batas-batas keputusan merupakan parallelepiped n-dimensi dalam ruang data gambar. Dimensi ini ditentukan berdasarkan batas deviasi standar dari rata-rata setiap kelas yang dipilih. Berikut proses pada Klasifikasi Terbimbing :

1. Klik kanan pada kotak dialog *Image* → *ROI Tool* akan keluar kotak dialog *ROI Tool*. Gambar 7.1 di bawah ini.
2. Kemudian akan muncul kotak dialog *ROI Tool* akan ada *window* dimana harus dipilih salah satu diantara (*Image*, *Scroll* dan *Zoom*) dalam hal ini pilih *Zoom* karena akan terlihat lebih jelas bentuk citra, pada *ROI Name* ganti sesuaikan apa yang akan diklasifikasi kemudian pilih warna yang dengan keinginan untuk mewakili obyek yang di klasifikasikan. Gambar 7.2 di bawah ini.



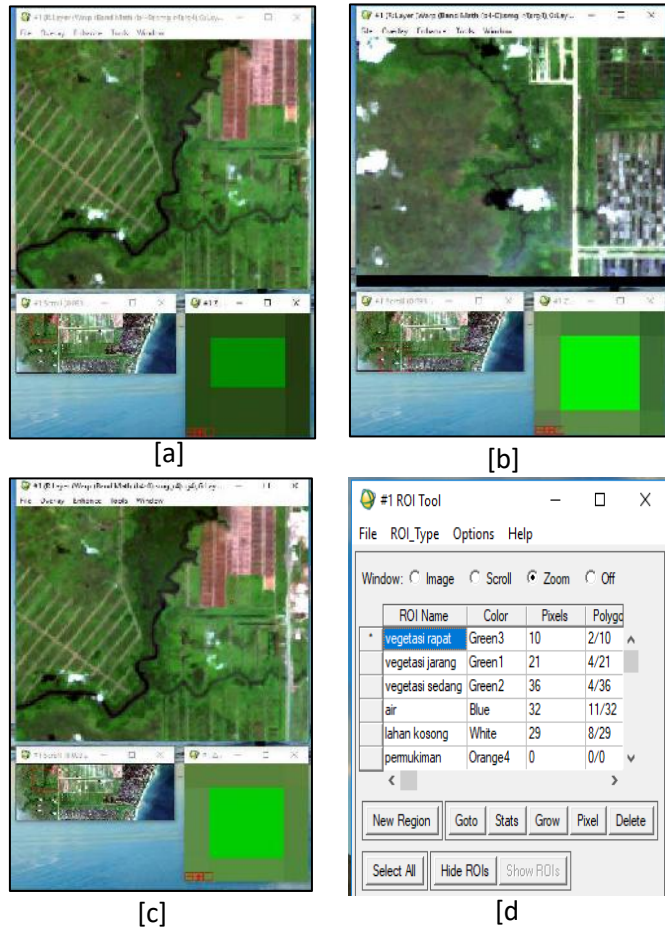
Gambar 7.1  
Menampilkan Kotak  
Dialog *ROI Tool*



Gambar 7.2  
Mengatur Proses Tampilan  
Klasifikasi Obyek

3. Untuk menambahkan kelas kelas obyek yang lain pilih *New Region*. Dalam pembuatan regio untuk suatu kelas, sebaiknya dilakukan setelah mendapatkan piksel atau satuan terkecil dari citra citra satelit tersebut. Seperti pada gambar 7.3 di bawah ini. Kelas sampel yang diambil *sampel*-nya adalah Vegetasi Jarang, Vegetasi Sedang dan Vegetasi rapat. Pada dasarnya, kemampuan interpretasi dari seorang operator, atau yang kita sebut interpreter sangat diperlukan. Sebaiknya gunakan kombinasi True Color Composite terlebih dahulu, jika mengalami kesulitan dalam penentuan suatu obyek, interpretasi dapat kita kerjakan dengan menggunakan beberapa kombinasi saluran dari *False Color Composite*. Seperti contoh, jika

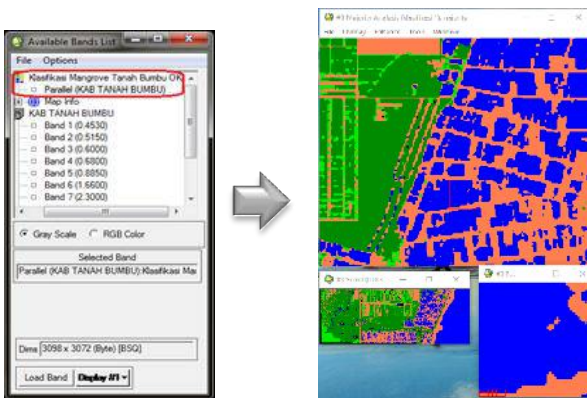
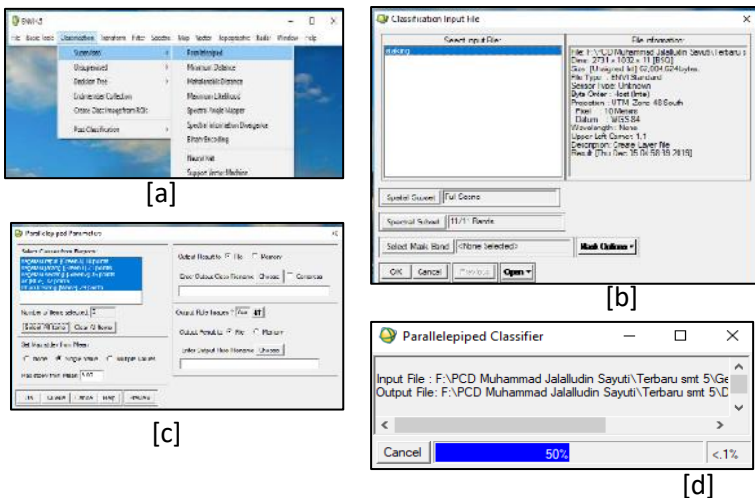
kita mengidentifikasi pemukiman pada cita satelit landsat (resolusi spasial 30m x 30m) kombinasi saluran/*band* RGB 432 False Color Composit mungkin akan sangat membantu, karena kemampuan saluran 4 *near infrared* (0.775 - 0.9005 $\mu$ m)



Gambar 7.3 RoI sampel Vegetasi : [a] sampel kelas vegetasi rapat, [b] sampel kelas vegetasi sedang, [c] sampel kelas vegetasi jarang, gunakan gradasi warna hijau untuk sampel vegetasi. [d] ROI/Region of Interest jenis-jenis kelas.

- Setelah semua kelas yang diinginkan sudah dipilih langkah selanjutnya pilih pada menu utama *Classifikation* → *Supervised*

→ *Parallelepiped*, akan muncul kotak dialog *Classifikasi Input File* pilih *File* yang akan di Klasifikasi kemudian pilih *OK*. Akan muncul kembali kotak dialog *Parallelepiped Parameters* pilih *Select All Items* kemudian pilih *Choose* untuk menyimpan *File* dan di akhiri dengan *OK*. Setelah itu akan muncul kotak dialog *Parallelepiped Classifier* tunggu sampai selesai maka akan muncul kotak dialog *Availabel Bands List*. Tampilkan hasil klasifikasi tersebut pada jendela (*window*) baru untuk memastikan kelas-kelas klasifikasi yang sudah kita tentukan.

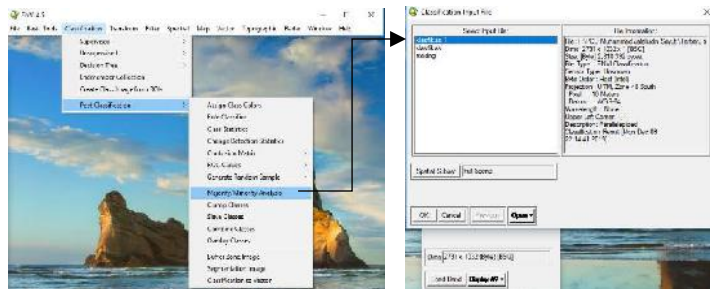


Gambar 7.4 Proses eksekusi klasifikasi dan menampilkan hasil klasifikasi

### 7.1.1 Perbaikan Visual (*Post Processing*) Majority/Minority Analysis

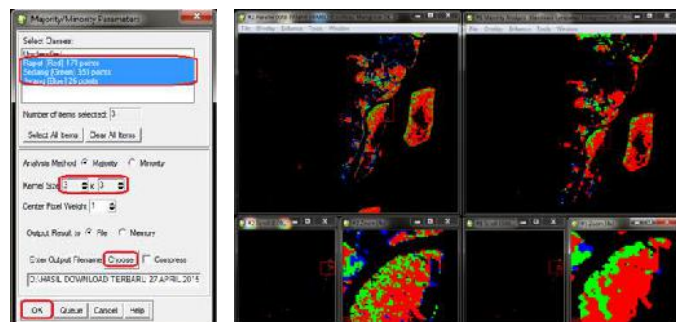
Proses ini adalah untuk memperbaiki visualisasi dari hasil klasifikasi. Hasil klasifikasi dibuat general atau di *smooth*-kan dengan cara piksel yang barupa kelas minoritas akan diminimalisir dan digabungkan kedalam kelas mayoritas. Berikut proses perbaikan visual (*Post Processing*) :

1. Untuk merapikan hasil yang lebih rapi lakukan proses perapian dengan cara pilih *Classification* → *Post Classification* → *Majority/Minority Analysis*.
2. Kemudian akan keluar kotak dialog *Classification Input File* dan pilih *File* yang akan di rapikan kemudian pilih *OK*.



Gambar 7.5 Proses perbaikan visual

3. Akan keluar kotak dialog *Majority/Minority Parameters*, pilih kelas yang akan di rapikan pada *Select Classes* kemudian pada *Kernel Size* pilih sesuai keinginan dan pilih *Choose* untuk menyimpan file akhiri proses dengan klik *OK*.



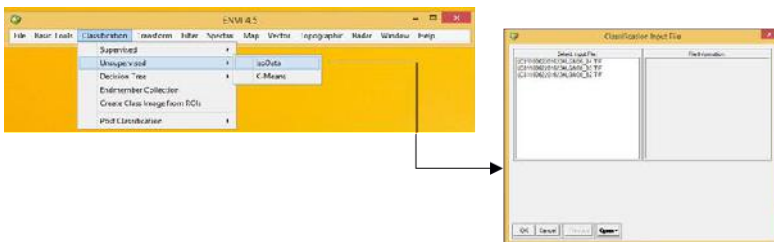
Gambar 7.6 Perbedaan Sebelum dan Sesudah dirapikan



## 7.2 Klasifikasi *Unsupervised* (Tidak Terbimbing)

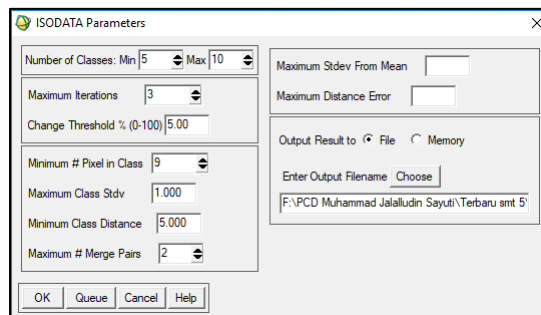
Pada metode ini, proses klasifikasi digunakan untuk mengelompokkan (meng-*cluster*-kan) piksel-piksel citra berdasarkan aspek statistik (matematis) semata, tanpa kelas yang didefinisikan sendiri oleh pengguna (*training sites/areas*). Walaupun tidak memerlukan masukan dari pengguna/operator dalam mengklasifikasikan citranya, hasil akhir metode ini (masih) cenderung memerlukan beberapa operasi tambahan agar lebih berarti (Prahasta, 2008). Adapun langkah-langkah klasifikasi ini menggunakan program ENVI adalah sebagai berikut :

1. Panggil citra yang sudah kita koreksi sebelumnya. Pada menu utama klik *Classification* → *Unsupervised* → *IsoData*, pilih citra multispektral, OK.



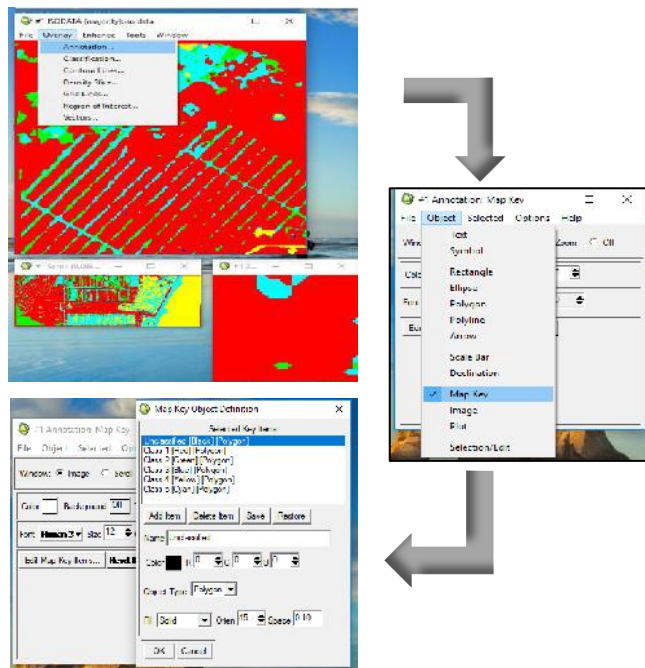
Gambar 7.7 menu klasifikasi *unsupervised*

2. Masukkan parameter yang dibutuhkan, masukkan Maximum Iteration = 3, Minimum # Pixel in Class = 9. Simpan citra sebagai file. Klik OK untuk eksekusi.



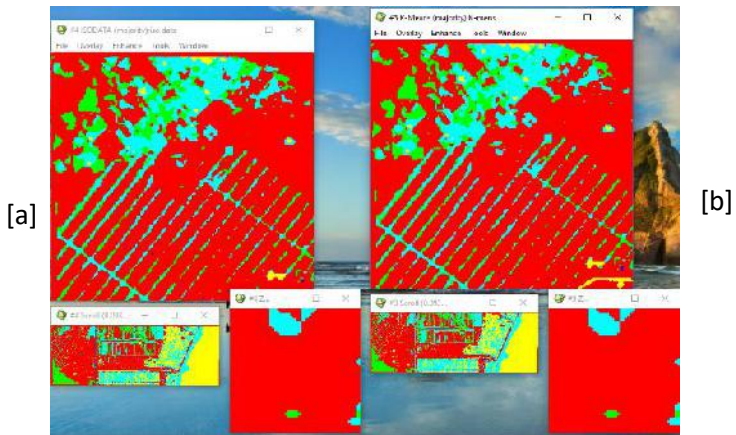
Gambar 7.8 Proses mengatur ISODATA dan *Save File*

3. Tampilkan citra, cek jumlah kelas yang terbentuk, pada *image display* klik *Overlay* → *Annotation*, pada jendela *Annotation* pilih *Object* → *Map Key*, klik *box Edit Map Key Items*, hitung berapa kelas yang ada. Seperti gambar 7.9 di bawah ini.
4. Tampilkan juga citra komposit, bandingkan kenampakan keduanya, gunakan *Link*. Analisis hasil klasifikasinya.



Gambar 7.9 Anotation ISO Data, Proesrn Map Key Object Definition

5. Coba juga untuk metode K-Means, klik *Classification* → *Unsupervised* → *K-Means*. Pilih citra dan masukkan parameter yang dibutuhkan, masukkan jumlah kelas sejumlah kelas Iso Data. Simpan sebagai file dan klik OK untuk eksekusi.
6. Bandingkan kenampakan kedua metode klasifikasi.



Gambar 7.10. [a] metode ISO Data dan [b] metode K – Means.

### Tugas Mandiri :

1. Lakukan proses klasifikasi terbimbing pada citra yang anda miliki. Sebelum proses tersebut, perkecil citra yang anda miliki dengan cara memotong (*cropping*) menggunakan garis persegi.
2. Buat minimum 4 kelas klasifikasi,
  - a. Tubuh air
  - b. Vegetasi
  - c. Tanah terbuka
  - d. Pemukiman
  - e. Lakukan perbaikan (*post Msjority*) klasifikasi hanya 1 kali

<b>Bab</b>
<b>8</b>

## *Data Vektor*

---

### **Capaian Pembelajaran:**

1. Menggunakan program ENVI merubah format file hasil klasifikasi pada Bab sebelumnya, sehingga dapat dibuka menggunakan program/perangkat lunak lainnya (ArcGis)

Data vektor adalah data yang direkam dalam bentuk koordinat titik yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik garis atau area (*polygon*) ada tiga tipe data vektor (garis, titik dan *polygon*) yang bisa digunakan untuk menampilkan informasi peta (Awangga, 2019).

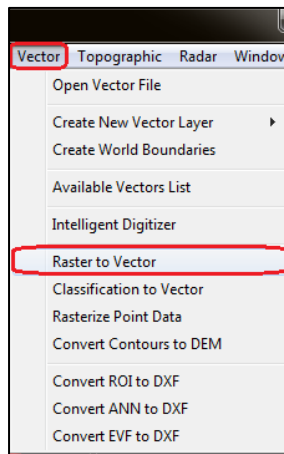
### **8.1 Export Raster to Vector**

Pada Bab sebelumnya sudah diterangkan bagaimana melakukan klasifikasi digital, data yang dihasilkan masih dalam bentuk/format raster. Diperlukan langkah konversi dari bentuk raster menjadi data vektor sehingga berdasarkan penjelasan teori di atas, hasil klasifikasi yang kita lakukan sebelumnya dapat kita hitung dan analisis karena sudah berbentuk luasan (*polygon*). Adapun langkah pekerjaannya adalah sebagai berikut :

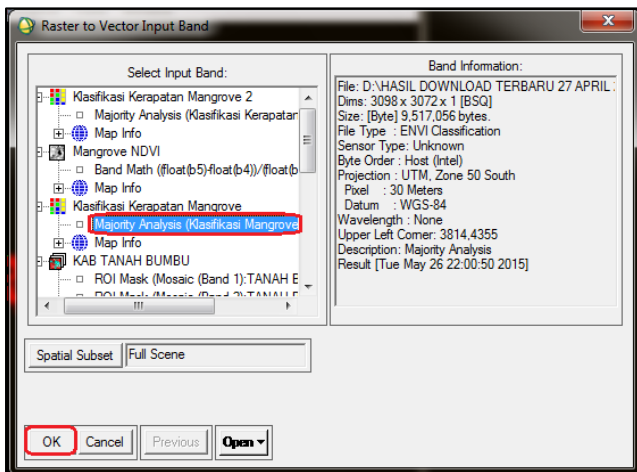
1. membuat data *Raster* menjadi *Vector* proses yang dilakukan dimulai dengan pilih *Vector* → *Raster to Vector*. Kemudian akan muncul kotak dialog *Raster to Vector Input Band* pilih *Band* yang akan di rubah menjadi data *Vector* kemudian pilih *OK*. Seperti gambar 8.1 di bawah ini.
2. Akan muncul kembali kotak dialog *Raster To Vector Conversion* tunggu proses ini sampai selesai. Kemudian akan

muncul kotak dialog *Available Vectors List* pilih data. Seperti gambar 8.2 di bawah ini.

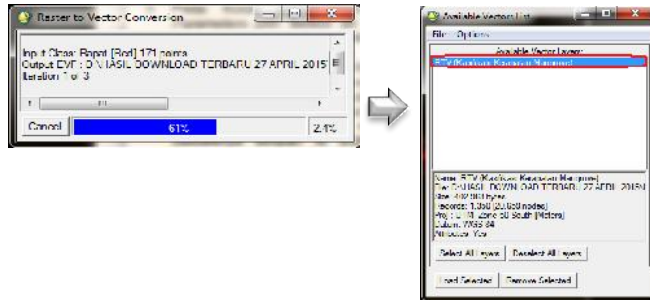
3. Masih pada kotak dialog *Available Vectors List* setelah memilih data kemudian pilih *File* → *Export Layers to Shapefile* dan akan muncul kotak dialog *Output EVF Layer to Shapefile* pilih *Choose* untuk menyimpan data *Shapefile*. Seperti gambar 8.3 di bawah ini.



Gambar 8.1 Proses *Raster to Vector*

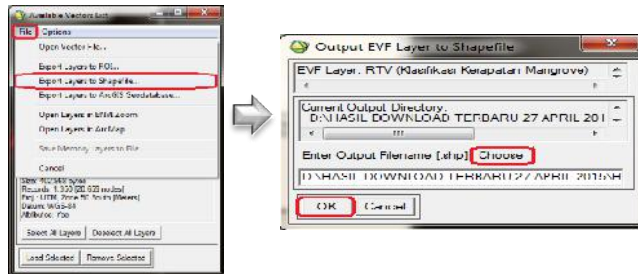


Gambar 8.2 Kotak Dialog *Raster to Vector Input Band*

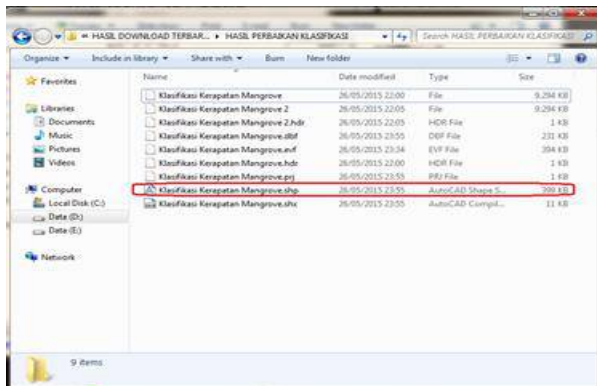


Gambar 8.3 Proses *Conversion Data*

- Masih pada kotak dialog *Available Vectors List* setelah memilih data kemudian pilih *File* → *Export Layers to Shapefile* dan akan muncul kotak dialog *Output EVF Layer to Shapefile* pilih *Choose* untuk menyimpan data *Shapefile*. Seperti gambar 8.4 dan 8.5 di bawah ini.



Gambar 8.4 Proses *Export Layers to Shapefile*



Gambar 8.5 Hasil *Export Layers to Shapefile*

**Tugas Mandiri :**

1. Lakukan *eksport* data seperti langkah di atas, simpan data tersebut dengan nama baru dan coba panggil dan tampilkan menggunakan Program ArcGis.
2. Cek koordinat data tersebut, apakah sudah ber-georeferensi sesuai datum dan zona dari lokasi data tersebut.

# Bab

# 9

## *Lay Out* Peta

---

### Capaian Pembelajaran:

1. Dapat menyajikan hasil pengolahan citra penginderaan jauh dalam bentuk peta sesuai kaidah kartografi menggunakan program ArcGIS

*Lay out* adalah sebuah proses menata dan merancang letak-letak properti peta sesuai judul peta, Legenda, orientasi, label dan lain-lain. peta yang di layout dimaksudkan untuk memperjelas dan memberikan keterangan yang benar kepada pengguna peta tersebut. Peta yang telah di layout dengan baik akan dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam suatu terapan tertentu. membantu pengguna peta memperoleh informasi yang akurat (Budyanto, 2002).

### 9.1 Merancang *Lay Out* Peta

Pada contoh pekerjaan di buku ajar ini, *lay out* menggunakan program ArcGis, karena merupakan program yang biasa digunakan dalam penyajian peta. Berikut langkah-langkah penyajiannya :

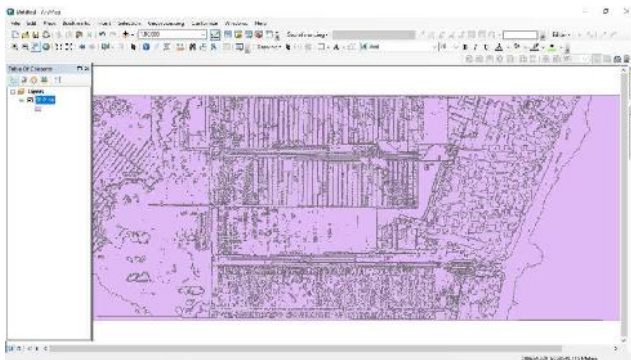
1. Buka program ArcGIS, Selanjutnya pilih Icon *Add Data*, pilih data yang sudah di konversi dari raster ke vektor pada bab sebelumnya (\*.shp) pilih *Add Data*.



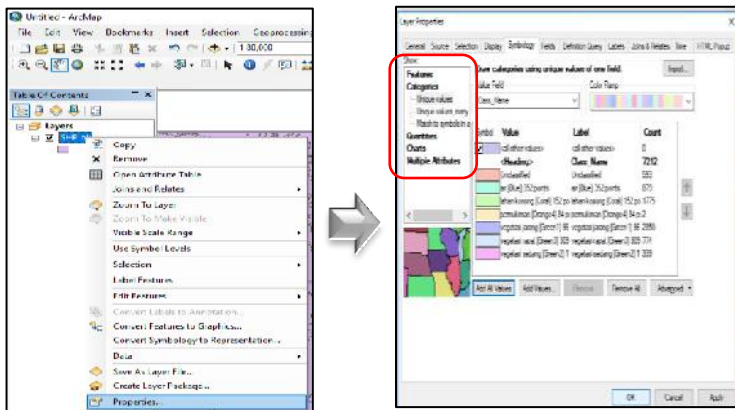
Gambar 9.1 Tampilan proses *Add Data*



2. Kemudian akan muncul data –data \*.shp di Layer pada program ArcGIS. Seperti pada gambar 9.2 di bawah ini.
3. Untuk menampilkan kategori \*.shp klik kanan pada data \*.shp kemudian Properties kemudian akan keluar kotak dialog Layer Properties pilih *Symbology – Categories* pilih *Value Field – Add All Value – Apply* akhiri dengan *OK*. Seperti pada gambar 9.3 di bawah ini.



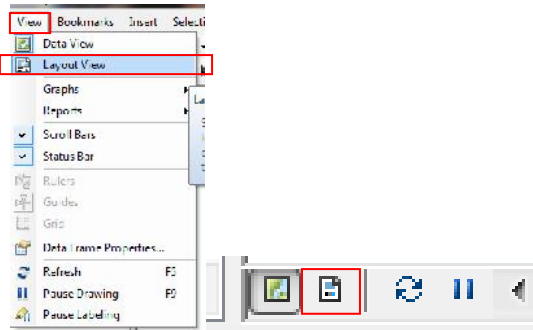
Gambar 9.2 Tampilan data \*.Shp



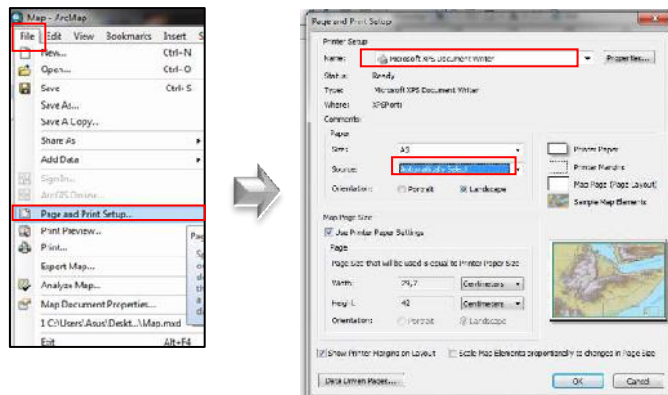
Gambar 9.3 Langkah mengatur simbologi/legenda

4. Untuk memulai mendesain tampilan peta, *Klik View* pada *menu bar* → *Layout View* atau *klik Icon* dibagian bawah halaman data. Maka akan masuk ke dalam halaman *Layout* pada program ArcGIS. Seperti gambar 9.4 di bawah ini.

- Pilih *File* → *Page and Print Setup* maka akan muncul kotak dialog *Page and Print Setup*. Pilih nama print yang akan digunakan untuk mencetak (*print*) peta kemudian atur *Size* (ukuran kertas) sesuai keinginan kita, kemudian OK. Seperti gambar 9.5 di bawah ini.

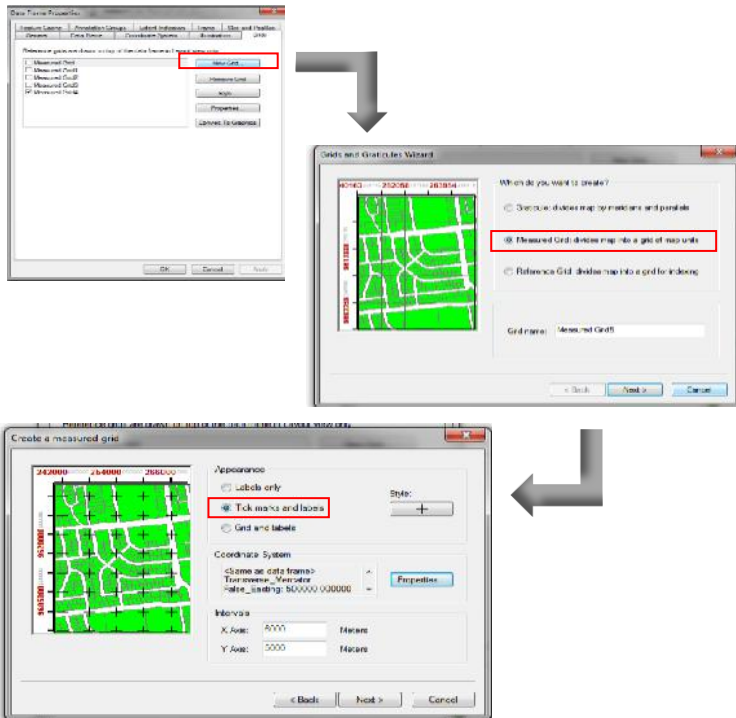


Gambar 9.4 *Layout View*



Gambar 9.5 *Mengatur Layout*

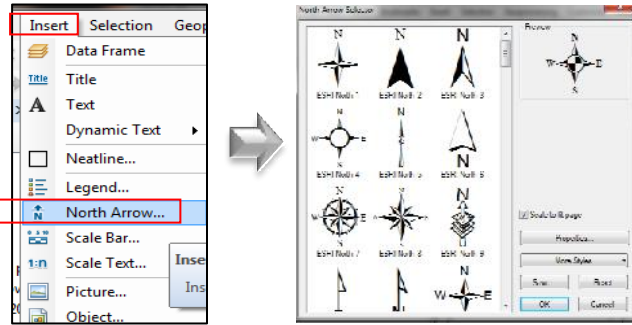
- Kemudian klik *View* → *Data Frame Properties*, akan muncul kotak dialog *Data Frame Properties* → *Grids* → *New Grids* akan muncul kotak dialog *Grid and Graticules Wizard* pilih *Measured Grid* : *divides map into a grid map units* kemudian *Next*. Kemudian akan muncul lagi kotak dialog *Create a measured grid* atur *interval grid*.



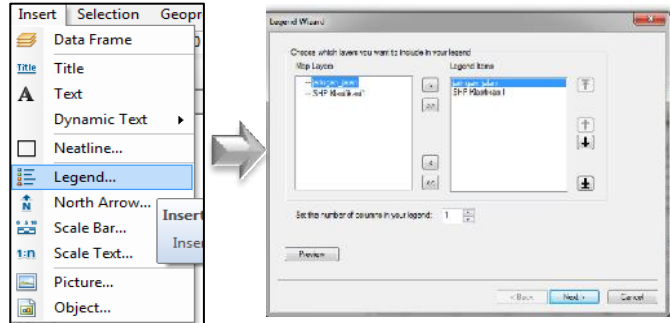
Gambar 9.6 Pembuatan Grid Peta

7. Menambahkan Skala batang, pada menu pilih *Insert* → *Skala Bar* → *Skala Text* untuk menambahkan skala.
8. Setelah tampil kotak dialog *Scale Bar*, Pilih bentuk skala yang diinginkan, klik OK. Kemudian Klik skala dan tarik ke halaman yang kosong pada halaman *Layout*
9. Menambahkan arah mata angin pada menu pilih *Insert* → *North Arrow*. Selanjutnya kotak dialog *North Arrow Selector* akan muncul. Pilih tipe arah mata angin sesuai keinginan. Seperti gambar 9.7 di bawah ini.
10. Menambahkan Judul Peta klik menu *Insert* → *Title*. Tulis judul yang mewakili peta pada kotak judul.
11. Menambahkan Legenda klik menu *Insert* → *Legend*. Kotak dialog *Legenda Wizard* akan muncul. Kotak ini akan membimbing dalam membuat legenda sesuai dengan yang diinginkan. Untuk memilih data-data yang ingin ditampilkan

pada kotak legenda. Pilih data yang diinginkan untuk di tampilkan di kotak legenda. Klik *Next*. Seperti gambar 9.8 di bawah ini.

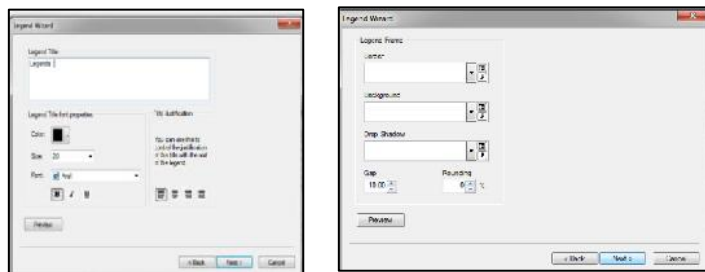


Gambar 9.7 Penambahan arah mata angin



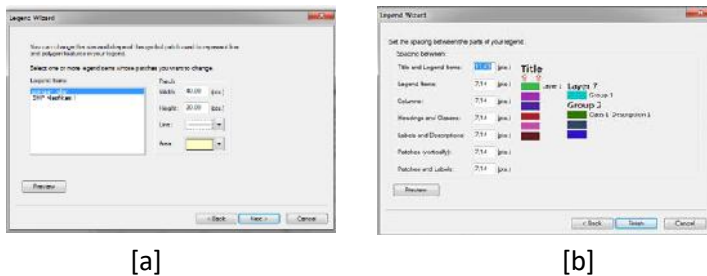
Gambar 9.8 Pengaturan Legenda Peta

12. Membuat kotak legenda sesuai yang diinginkan. Klik menu *border* untuk menambah bingkai kotak legenda. Klik menu *background* untuk memilih warna latar.



Gambar 9.9 Kotak Dialog Legend Wizard Title dan Legend Frame

13. Selanjutnya mengedit ukuran dan bentuk lambang yang memiliki setiap data sesuai yang diinginkan. Misalnya lambang untuk data persil dapat di ubah ukurannya dan bentuknya menjadi oval, lingkaran atau kotak. Seperti Gambar 9.10 di bawah ini.
14. Tahap kelima ini untuk menentukan jarak antara bagian-bagian yang disajikan pada legenda peta. Klik *Finish* setelah menyelesaikan *Legend Wizard*. Seperti Gambar 9.10 di bawah ini.

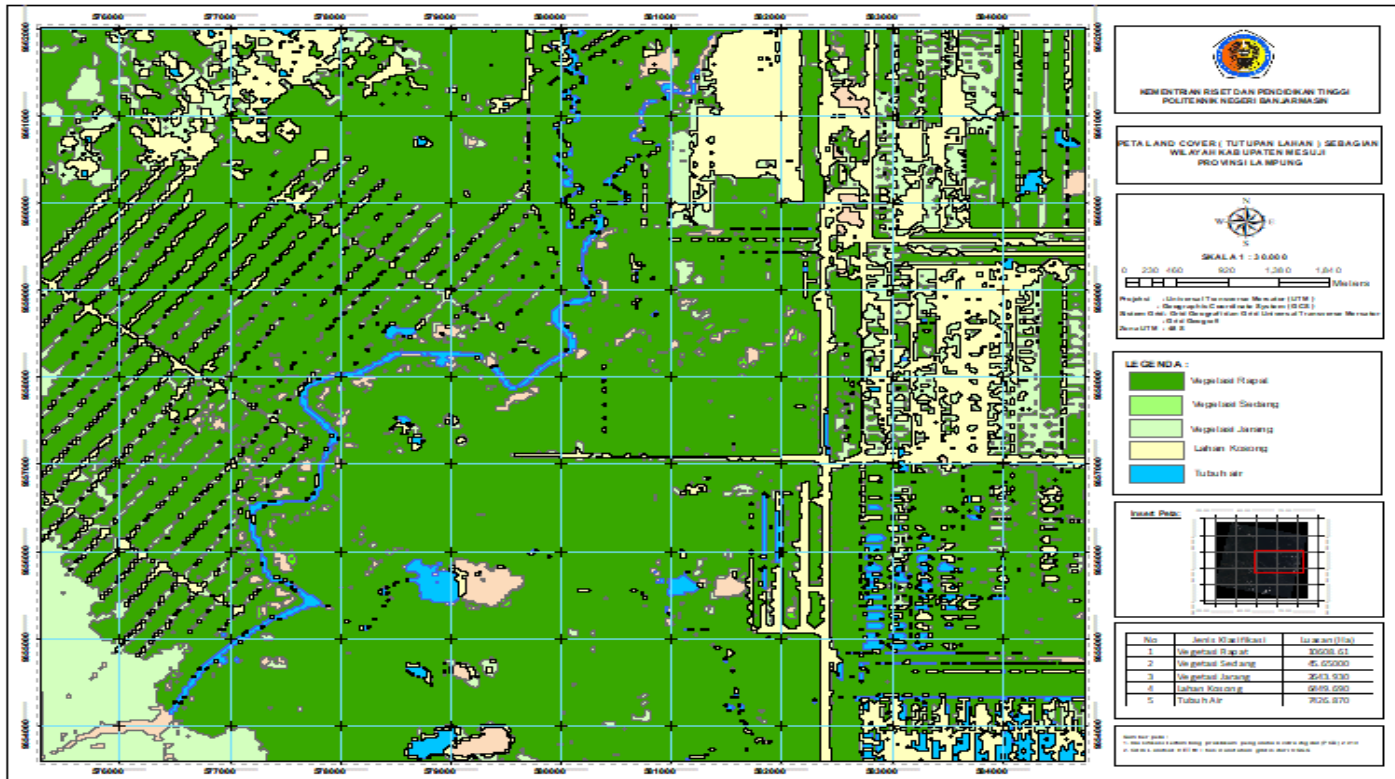


Gambar 9.10 Kotak *Dialog Legend Wizard Items dan Spacing Between*

15. Berikut adalah tampilan layout sesuai langkah-langkah di atas. Seperti gambar 9.11.

### **Tugas Mandiri :**

1. Lakukan penyajian peta menggunakan perangkat ArcGIS seperti langkah kerja di atas, format atau kaidah kartografi pada langkah di atas tidak baku dan mengikat, desain sesuai keinginan anda (selama unsur-unsur peta terpenuhi).
2. Cetak hasil peta tersebut. Setting kertas A3 dan orientasi kertas *landscape*.



Gambar 9.11 Peta Tutupan Lahan (*Land Cover*)

## DAFTAR PUSTAKA

---

- Ardiansyah, 2015. *Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan Envi dan Lidar. E-book*. PT. Labsig Inderaja Islim. Jakarta.
- Awangga, R., M. 2019. Pengantar sistem informasi geografis: Sejarah, Definisi Dan Konsep Dasar. Kreatif Industri Nusantara. Bandung.
- Budyanto, E. 2002. Sistem Informasi Geografis Menggunakan Arc View GIS. C.V ANDI. Yogyakarta.
- Danoedoro, Projo. 2012. Pengantar Penginderaan Jauh Digital. C.V ANDI. Yogyakarta.
- Indrawati, L. 2001. Skripsi :Karakteristik Pantulan Spektral Kandungan Kelembaban Tanah Permukaan Pada Data Digital Multispektral Landsat Thematic Mapper Di Sebagian Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Fakultas Geografi, UGM, Yogyakarta.
- Irawan, F.,A. 2007. Skripsi : Analisa Digital Data Penginderaan Jauh untuk Identifikasi Lokasi Tambang Batubara. ITN Malang.
- Jensen, J., R. 1996. *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*. London.
- Laskevitch, S. 2013. *Adobe Photoshop CS6 & Lightroom 4*. P.T Serambi Ilmu Semesta. Jakarta.
- Prahasta, E. 2008. *Remote Sensing : Praktis Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Dijital dengan Perangkat Lunak Er Mapper*. Informatika, bandung.
- Purwanto, A. 2015. Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Identifikasi *Normalized Difference Vegetation Index (Ndvi)* Di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu. Jurnal Edukasi. Vol. 13, No. 1, Program Sudi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Pendidikan dan Pengetahuan Sosial IKIP PGRI Pontianak.
- Kamal, Muhammad. 2006. Petunjuk Praktikum Pengolahan Citra Digital. Fakultas Geografi.UGM
- Lillesand, T.M. dan R.W Kiefer, 1988. Penginderaan jauh dan Interpretasi Citra, Gajah Mada University Press.

Sutanto. 1986. Penginderaan jauh. Gadjah mada University Press.

URL. <https://earthexplorer.usgs.gov/>

URL. <https://www.google.com/intl/id/earth/>

Wahana Komputer. 2017. Mengolah Data Citra Satelit Menggunakan ENVI. C.V ANDI. Yogyakarta.

Yuwono, R, Harintaka, Prihandito, A. 2008, Penyatuan BidangBidang Tanah Melayang Menggunakan Citra Quickbird Untuk Pembuatan Peta Pendaftaran Tanah, Media Teknik, Edisi November, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada



# Pengolahan Citra Digital Penginderaan Jauh

**FARIS ADE IRAWAN**

Penginderaan jauh adalah adalah ilmu atau seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah atau gejala, dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat, tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau gejala yang akan dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1990).

Danoedoro, 2002., menjabarkan kerangka kerja penginderaan jauh digital meliputi *Preprocessing, Image Enhancement, Image Transformation, serta Image Classification and Analysis*. Pada buku ini dijabarkan tahapan - tahapan dalam pengolahan digital citra penginderaan jauh seperti tahapan akuisisi data citra satelit dari penyedia data gratis, membuat *layer stacking*, menampilkan citra *true color* dan *false color* menggunakan Aplikasi ENVI, *cropping* citra satelit, Koreksi Citra Satelit, Klasifikasi Digital Citra Satelit dan *Lay Out* Peta hasil.



Penerbit Poliban Press

Redaksi :

Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjen H. Hasan Basry,  
Pangeran, Komp. Kampus ULM, Banjarmasin Utara

Telp : (0511)3305052

Email : [press@poliban.ac.id](mailto:press@poliban.ac.id)

ISBN 978-623-7694-30-4 (PDF)

