

PANDUAN PRAKTIKUM

PENGINDERAAN JAUH DAN INTERPRETASI CITRA
TINGKAT DASAR

(Menggunakan Perangkat Lunak ENVI 5.x dan ArcGIS 9.x)



Disusun oleh:
Listumbinang Halengkara, S.Si., M.Sc.



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GEOGRAFI
JURUSAN PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2020

DAFTAR HADIR PRAKTIKUM

Nama Mahasiswa :

NPM :

No	Hari	Tanggal	Acara	Paraf Dosen	Nilai
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga Modul Praktikum Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra ini dapat terselesaikan dengan baik.

Modul Praktikum ini berisi panduan dan langkah kerja bagi mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra dalam melaksanakan kegiatan praktikum, baik secara manual maupun secara digital di Laboratorium Pembelajaran Geografi.

Tentunya modul praktikum yang telah disusun ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun selalu kami harapkan agar modul ini dapat diperbaiki dan lebih disempurnakan lagi. Kami berharap Modul Praktikum Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi para mahasiswa khususnya serta bagi semua orang yang membaca.

Bandar Lampung, 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

Daftar Hadir Praktikum	1
Kata Pengantar.....	2
Daftar Isi.....	3
Pendahuluan	4
Format Laporan Praktikum	8
Praktikum Acara 1 : Identifikasi Penutup Lahan Pada Citra Secara Visual	
Menggunakan Unsur-Unsur Interpretasi.....	9
Praktikum Acara 2 : Interpretasi Bentuklahan pada Citra Penginderaan Jauh	10
Praktikum Acara 3 : Interpretasi Kerapatan Vegetasi pada Citra	
Penginderaan Jauh.....	11
Praktikum Acara 4 : Interpretasi Penggunaan Lahan pada Citra	
Penginderaan Jauh.....	12
Praktikum Acara 5 : Pengantar Pemrosesan Citra Digital (PCD).....	14
Praktikum Acara 6 : Pra-Pemrosesan Citra (Koreksi Geometrik dan Koreksi Radiometrik)	
	18
Praktikum Acara 7 : Klasifikasi NDVI untuk Analisis Kerapatan Vegetasi	23
Praktikum Acara 8 : Klasifikasi Citra Digital untuk Identifikasi Penutup Lahan	
.....	27
Daftar Pustaka	

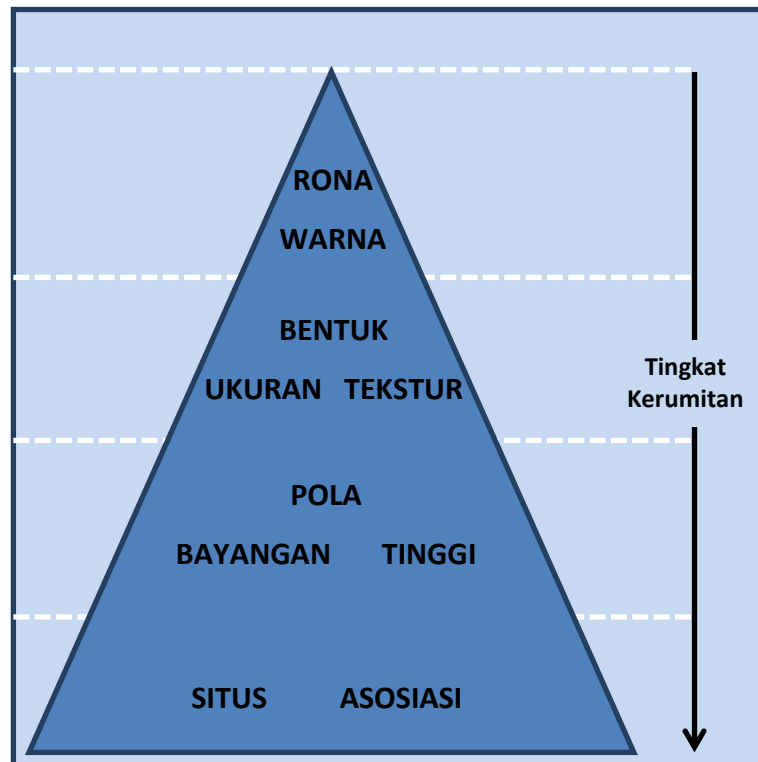
PENDAHULUAN

Penginderaan jauh adalah ilmu pengetahuan dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh menggunakan piranti/alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Lillesand, et al, 2007). Definisi lain mengatakan bahwa penginderaan jauh merupakan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni perolehan informasi obyek dari suatu jarak yang jauh (Aronoff, 2005). Dari dua definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa penginderaan jauh merupakan ilmu, seni, dan teknologi yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis obyek dan fenomena yang ada di muka bumi untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.

Kata kunci dari penginderaan jauh adalah tanpa kontak langsung atau dari jarak yang jauh untuk melihat suatu obyek atau fenomena. Dengan kata lain dalam penginderaan jauh dibutuhkan suatu alat yang dapat merekam obyek atau fenomena yang ada di muka bumi untuk kemudian digunakan oleh peneliti dalam mengamati obyek atau fenomena tersebut. Alat yang digunakan untuk merekam ini selanjutnya dikenal dengan istilah sensor, sedangkan hasil rekamannya disebut dengan istilah citra penginderaan jauh. Kegiatan dari seorang peneliti dalam mengkaji citra penginderaan jauh dengan maksud untuk mengidentifikasi obyek yang tergambar atau terekam pada citra, dan menilai arti pentingnya obyek tersebut dinamakan interpretasi atau penafsiran citra (Purwadhi, 2001).

Secara teknik interpretasi citra dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu interpretasi manual dan interpretasi digital. Penyebutan kata manual dan digital disini tidak dimaksudkan untuk membedakan antara digunakan atau tidaknya perangkat keras (komputer) dan perangkat lunak (program) dalam interpretasi namun lebih kepada perbedaan dalam proses pengenalan obyek yang tergambar pada citra penginderaan jauh. Menurut Purwadhi (2001) interpretasi citra secara manual merupakan proses interpretasi citra yang mendasarkan pada pengenalan ciri (karakteristik) obyek secara keruangan (spasial). Biasanya proses pengenalan ciri obyek yang tergambar pada citra dilakukan dengan bantuan unsur-unsur interpretasi berupa rona, warna, bentuk, ukuran, tekstur, pola, bayangan, tinggi, situs, dan asosiasi. Unsur-unsur interpretasi ini dikenal juga dengan istilah kunci interpretasi, dimana

dalam penggunaannya dapat disusun secara hirarki sesuai dengan tingkat kesulitan dalam pengenalan suatu obyek yang tergambarkan pada citra. Hirarki kunci interpretasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Susunan Hirarki Unsur/Kunci Interpretasi Citra

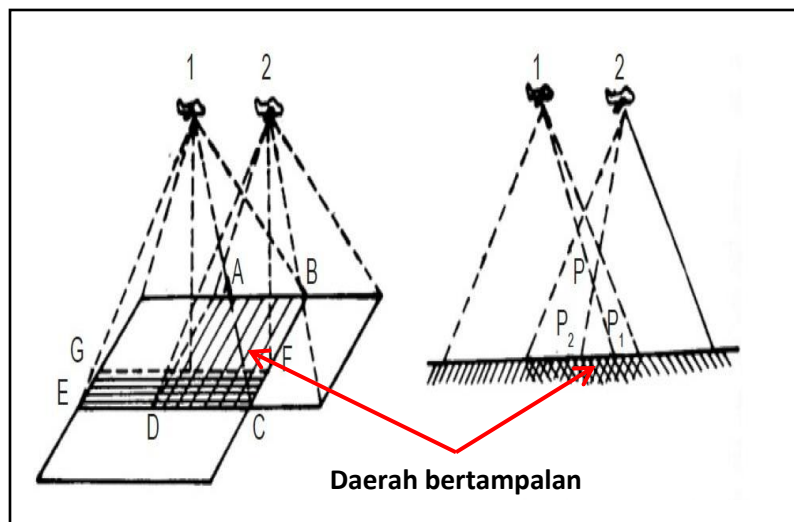
Interpretasi manual ini sering disebut juga dengan interpretasi visual karena mengacu pada proses pengenalan obyek berdasarkan pada visualisasi atau gambaran obyek di muka bumi yang terlihat oleh mata seorang interpreter. Interpretasi manual biasanya dilakukan terhadap citra foto (foto udara, foto satelit) atau citra non non-fotografi yang sudah dikonversi ke dalam bentuk foto (gambar/piktorial), baik foto cetak maupun foto digital berformat JPG.

Interpretasi manual dapat dilakukan secara langsung maupun dengan bantuan alat berupa stereoskop. Stereoskop (Gambar 2) merupakan sebuah alat yang dapat memunculkan gambar dalam bentuk tiga dimensi (3D) dari dua buah foto udara dua dimensi (2D) yang bertampalan. Yang dimaksud bertampalan adalah dua buah foto udara yang merekam daerah yang sama namun dari sudut perekaman yang berbeda. Secara lebih jelas, definisi dari daerah yang bertampalan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3. Selain

menggunakan stereoskop interpretasi manual juga dapat dilakukan dengan bantuan komputer dan perangkat lunak melalui proses digitasi layar.



Gambar 2. Stereoskop cermin untuk mengamati dua foto udara yang bertampalan



Gambar 3. Daerah yang bertampalan pada dua foto udara yang berurutan

Interpretasi citra secara digital adalah proses interpretasi yang dilakukan dengan bantuan komputer dan perangkat lunak dimana yang digunakan dalam pengenalan ciri atau karakteristik obyek yang terekam pada citra adalah informasi spektral obyek. Interpretasi secara digital ini hanya dapat dilakukan pada citra non-fotografi yang masih berbentuk digital asli atau belum dikonversi menjadi gambar/foto. Hal ini disebabkan karena dasar dari interpretasi citra secara digital ini adalah klasifikasi *pixel* berdasarkan nilai spektralnya dan

dapat dilakukan dengan cara statistik (Purwadhi, 2001). Setiap kelas kelompok *pixel* ini akan dicari kaitannya terhadap obyek atau gejala di muka bumi.

Modul Praktikum Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra ini terdiri dari delapan (8) acara praktikum mencakup kegiatan interpretasi citra secara manual hingga interpretasi citra secara digital. Interpretasi citra secara manual akan dilakukan dengan tanpa alat maupun dengan alat berupa stereoskop untuk mengidentifikasi obyek-obyek yang tampak pada citra foto dan citra satelit yang telah dikonversi dalam bentuk JPG. Sedangkan interpretasi citra secara digital akan dilakukan dengan bantuan komputer dan perangkat lunak (ENVI) untuk pemrosesan citra mulai dari bagaimana menampilkan citra, penajaman citra dengan penyusunan citra komposit, pengenalan obyek berbasis nilai *pixel*, koreksi geometrik dan radiometrik, hingga klasifikasi citra digital (*digital image classification*).

FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

Cover

Judul Acara Praktikum

- I. Tujuan
- II. Alat dan Bahan
- III. Tinjauan Pustaka
- IV. Langkah Kerja
- V. Hasil Praktikum
- VI. Pembahasan
- VII. Kesimpulan
- VIII. Daftar Pustaka

Keterangan:

Laporan praktikum dibuat untuk masing-masing acara dengan format lengkap sesuai dengan ketentuan. Laporan setiap acara dikumpulkan paling lambat satu minggu setelah praktikum acara tersebut dilaksanakan.

ACARA 1

Identifikasi Penutup Lahan pada Citra Secara Visual Menggunakan Unsur-Unsur Interpretasi

I. Waktu

120 menit (2 jam)

II. Tujuan

Melakukan identifikasi jenis tutupan lahan pada citra secara visual menggunakan unsur-unsur interpretasi

III. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi:

- Stereoskop
- Spidol OHP
- Kertas Transparan
- Penggaris
- Selotip

Bahan yang digunakan meliputi:

- Citra Satelit/Foto Udara

IV. Langkah Kerja

1. Siapkan citra satelit/foto udara yang akan diinterpretasi.
2. Letakkan citra satelit/foto udara tersebut di atas meja praktikum
3. Letakkan selembar kertas transparan di atas citra satelit/foto udara tersebut.
4. Lakukan identifikasi/interpretasi obyek penutup lahan yang tampak pada citra satelit/foto udara tersebut dengan menggunakan spidol OHP.
5. Gunakan unsur-unsur interpretasi dalam melakukan identifikasi setiap kenampakan penutup lahan.

Jika bahan yang digunakan adalah foto udara yang bertampalan, maka ikutilah langkah-langkah berikut:

1. Siapkan alat stereoskop di meja praktikum.
2. Letakkan dua buah foto udara bertampalan di bawah stereoskop.
3. Sesuaikan jarak antara kedua foto udara tersebut agar kenampakan tiga dimensi terlihat jelas melalui stereoskop. Gunakan selotip untuk menahan agar foto udara tidak bergerak pada saat akan digunakan.
4. Letakkan kertas transparan di atas foto udara sebelah kanan.
5. Lakukan identifikasi/interpretasi penutup lahan yang tampak pada foto tersebut menggunakan spidol OHP.

V. Hasil Praktikum

Peta Tutupan Lahan

ACARA 2

Interpretasi Bentuklahan pada Citra Penginderaan Jauh

I. Waktu

120 menit (2 jam)

II. Tujuan

Melakukan interpretasi bentuklahan pada citra secara visual.

III. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan meliputi:

- Stereoskop
- Spidol OHP
- Kertas Transparan
- Penggaris
- Citra Satelit/Foto Udara
- Selotip
- Perangkat Komputer
- Program ArcGIS

IV. Langkah Kerja

1. Siapkan citra satelit/foto udara yang akan diinterpretasi.
2. Letakkan citra satelit/foto udara tersebut di atas meja praktikum
3. Letakkan selembar kertas transparan di atas citra satelit/foto udara tersebut.
4. Lakukan identifikasi/interpretasi bentuklahan yang tampak pada citra satelit/foto udara tersebut dengan menggunakan spidol OHP.
5. Bedakan menjadi beberapa jenis bentuklahan sesuai dengan klasifikasi dari Verstappen (1983) sebagai berikut:

Kode	BentukLahan Asal Proses	Kode	BentukLahan Asal Proses
V	Vulkanik	E	Eolin
St	Struktural	M	Marin
F	Fluvial	G	Glasial
So	Solusional	O	Organik
D	Denudasional	A	Antropogenik

Jika interpretasi visual dilakukan melalui digitasi layar, maka ikuti langkah-langkah berikut:

1. Buka program ArcGIS.
2. Buka file citra yang akan diinterpretasi.
3. Buatlah file shapefile (.shp) baru dengan bentuk *polygon* dengan nama **Bentuklahan.shp**
4. Lakukan digitasi layar untuk membedakan masing-masing bentuklahan yang ada pada citra tersebut.
5. Isilah atribut untuk memberikan keterangan pada masing-masing polygon bentuklahan sesuai dengan tabel di atas.
6. Simpan hasil akhir dan buatlah layout peta bentuklahan yang diperoleh.

V. Hasil Praktikum

Peta Bentuklahan

ACARA 3

Interpretasi Kerapatan Vegetasi pada Citra Penginderaan Jauh

I. Waktu

120 menit (2 jam)

II. Tujuan

Melakukan interpretasi kerapatan vegetasi pada citra secara visual.

III. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan meliputi:

- Stereoskop
- Spidol OHP
- Kertas Transparan
- Penggaris
- Selotip
- Perangkat Komputer
- Program ArcGIS
- Citra Satelit/Foto Udara

IV. Langkah Kerja

1. Siapkan citra satelit/foto udara yang akan diinterpretasi.
2. Letakkan citra satelit/foto udara tersebut di atas meja praktikum
3. Letakkan selembar kertas transparan di atas citra satelit/foto udara tersebut.
4. Lakukan identifikasi/interpretasi kerapatan vegetasi yang tampak pada citra satelit/foto udara tersebut dengan menggunakan spidol OHP.
5. Bedakan menjadi lima (5) kelas kerapatan vegetasi sebagai berikut:

Kode	Keterangan Kelas Kerapatan Vegetasi
SR	Sangat Rapat
R	Rapat
S	Sedang
J	Jarang
SJ	Sangat Jarang/Tidak bervegetasi

Jika interpretasi visual dilakukan melalui digitasi layar, maka ikuti langkah-langkah berikut:

1. Buka program ArcGIS.
2. Buka file citra yang akan diinterpretasi.
3. Buatlah file shapefile (.shp) baru dengan bentuk *polygon* dengan nama **Kerapatan_Vegetasi.shp**
4. Lakukan digitasi layar untuk membedakan masing-masing kelas kerapatan vegetasi yang ada pada citra tersebut.
5. Isilah atribut untuk memberikan keterangan pada masing-masing polygon kerapatan vegetasi sesuai dengan tabel di atas.
6. Simpan hasil akhir dan buatlah layout peta kerapatan vegetasi yang diperoleh.

V. Hasil Praktikum

Peta Kerapatan Vegetasi.

ACARA 4

Interpretasi Penggunaan Lahan pada Citra Penginderaan Jauh

I. Waktu

240 menit (4 jam)

II. Tujuan

Melakukan interpretasi penggunaan lahan pada citra secara visual.

III. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan meliputi:

- Stereoskop
- Spidol OHP
- Kertas Transparan
- Penggaris
- Selotip
- Perangkat Komputer
- Program ArcGIS
- Citra Satelit/Foto Udara Resolusi Tinggi

IV. Langkah Kerja

1. Siapkan citra satelit/foto udara yang akan diinterpretasi.
2. Letakkan citra satelit/foto udara tersebut di atas meja praktikum
3. Letakkan selembar kertas transparan di atas citra satelit/foto udara tersebut.
4. Lakukan identifikasi/interpretasi penggunaan lahan yang tampak pada citra satelit/foto udara tersebut dengan menggunakan spidol OHP.
5. Bedakan penggunaan lahan yang ada pada citra sesuai dengan klasifikasi penggunaan lahan menurut Malingreau () jenjang tiga (III) seperti yang dapat dilihat pada Tabel berikut:

Jenjang I	Jenjang II	Jenjang III	Jenjang IV	Simbol
Daerah Bervegetasi	Daerah Pertanian	Sawah Irigasi		Si
		Sawah Tadah Hujan		St
		Sawah Lebak		Sl
		Sawah pasang surut		Sp
		Ladang/Tegal		L
		Perkebunan	Cengkeh	C
			Coklat	Co
			Karet	K
			Kelapa	Ke
			Kelapa Sawit	Ks
			Kopi	Ko
			Panili	P
			Tebu	T
			Teh	Te
			Tembakau	Tm
		Perkebunan Campuran		Kc
		Tanaman Campuran		Te
	Bukan Daerah Pertanian	Huatan lahan kering	Hutan bambu	Hb
			Hutan campuran	Hc
			Hutan jati	Hj
			Hutan pinus	Hp

			Hutan lainnya	HI
		Hutan lahan basah	Hutan bakau	Hm
			Hutan campuran	Hc
			Hutan nipah	Hn
			Hutan sagu	Hs
		Belukar		B
		Semak		S
		Padang Rumput		Pr
		Savana		Sa
		Padang alang-alang		Pa
		Rumput rawa		Rr
Daerah tak bervegetasi	Bukan daerah pertanian	Lahan terbuka		Lb
		Lahar dan Lava		LI
		Beting Pantai		Bp
		Gosong sungai		Gs
		Gumuk pasir		Gp
Permukiman dan lahan bukan pertanian	Daerah tanpa liputan vegetasi	Permukiman		Kp
		Industri		In
		Jaringan jalan		
		Jaringan jalan KA		
		Jaringan listrik tegangan tinggi		
		Pelabuhan udara		
		Pelabuhan laut		
Perairan	Tubuh perairan	Danau		D
		Waduk		W
		Tambak ikan		Ti
		Tambak garam		Tg
		Rawa		R
		Sungai		
		Anjir pelayaran		
		Saluran irigasi		
		Terumbu karang		
		Gosong pantai		

Sumber: Malingreau, J.P. Rosalia Christiani, 1981 dalam Suharyadi (2001)

Jika interpretasi visual dilakukan melalui digitasi layar, maka ikuti langkah-langkah berikut:

1. Buka program ArcGIS.
2. Buka file citra yang akan diinterpretasi.
3. Buatlah file shapefile (.shp) baru dengan bentuk *polygon* dengan nama **Penggunaan_Lahan.shp**
4. Lakukan digitasi layar untuk membedakan masing-masing penggunaan lahan yang ada pada citra tersebut.
5. Isilah atribut untuk memberikan keterangan pada masing-masing polygon penggunaan lahan sesuai dengan tabel di atas.
6. Simpan hasil akhir dan buatlah layout peta penggunaan lahan yang diperoleh.

V. Hasil Praktikum

Peta Penggunaan Lahan.

Acara 5

Pengantar Pemrosesan Citra Digital (PCD)

I. Waktu

240 menit (4 jam)

II. Tujuan

1. Mempraktekkan penggunaan perangkat lunak (*software*) PCD untuk membuka dan menampilkan citra satelit serta melakukan proses konversi citra.
2. Melakukan identifikasi obyek pada citra berdasarkan nilai/karakteristik spektralnya.
3. Melakukan penajaman citra dengan penyusunan citra komposit warna.

III. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi:

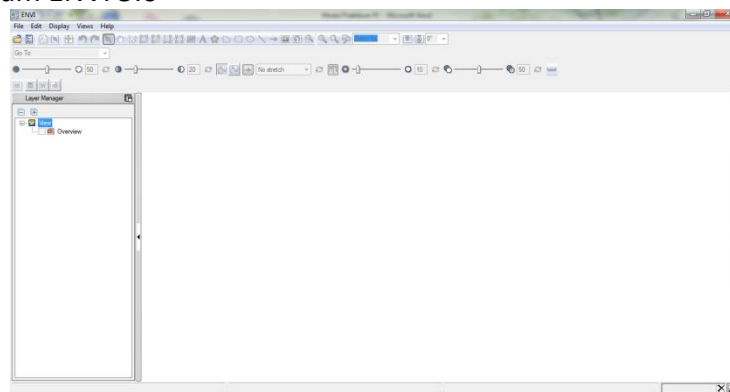
- Perangkat Komputer
- Program ENVI 5.0

Bahan yang digunakan meliputi:

- Citra Satelit Landsat 8

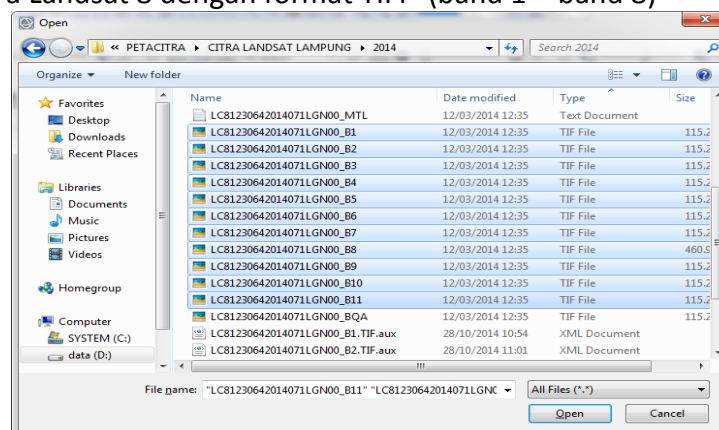
IV. Langkah Kerja

1. Buka program ENVI 5.0



2. Buka file citra Landsat 8 dengan cara **File → Open**

3. Pilih file citra Landsat 8 dengan format TIFF (band 1 – band 8)



4. Amati kenampakan pada masing-masing band dan catat perbedaannya.
5. Sesuaikan dengan karakteristik masing-masing band seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Band Spektral	Panjang Gelombang (μ)	Resolusi Spasial (meter)	Kegunaan dalam pemetaan
Band 1 – Coastal Aerosol	0,43 – 0,45	30	Penelitian Coastal dan Aerosol
Band 2 – Blue	0,45 – 0,51	30	Bathymetric mapping, distinguishing soil from vegetation and deciduous from coniferous vegetation
Band 3 – Green	0,53 – 0,59	30	Emphasizes peak vegetation, which is useful for assessing plant vigor
Band 4 – Red	0,64 – 0,67	30	Discriminates vegetation slopes
Band 5 – Near InfraRed	0,85 – 0,88	30	Emphasizes biomass content and shorelines
Band 6 – Short Wavelength InfraRed	1,57 – 1,65	30	Discriminates moisture content of soil and vegetation; penetrates thin clouds
Band 7 – Short Wavelength InfraRed	2,11 – 2,29	30	Improved moisture content of soil and vegetation and thin cloud penetration
Band 8 – Panchromatic	0,50 – 0,68	15	15 meter resolution, sharper image definition
Band 9 – Cirrus	1,36 – 1,38	30	Improved detection of cirrus cloud contamination
Band 10 – Long Wavelength InfraRed	10,60 – 11,19	100	100 meter resolution, thermal mapping and estimated soil moisture
Band 11 – Long Wavelength InfraRed	11,50 – 12,51	100	100 meter resolution, Improved thermal mapping and estimated soil moisture

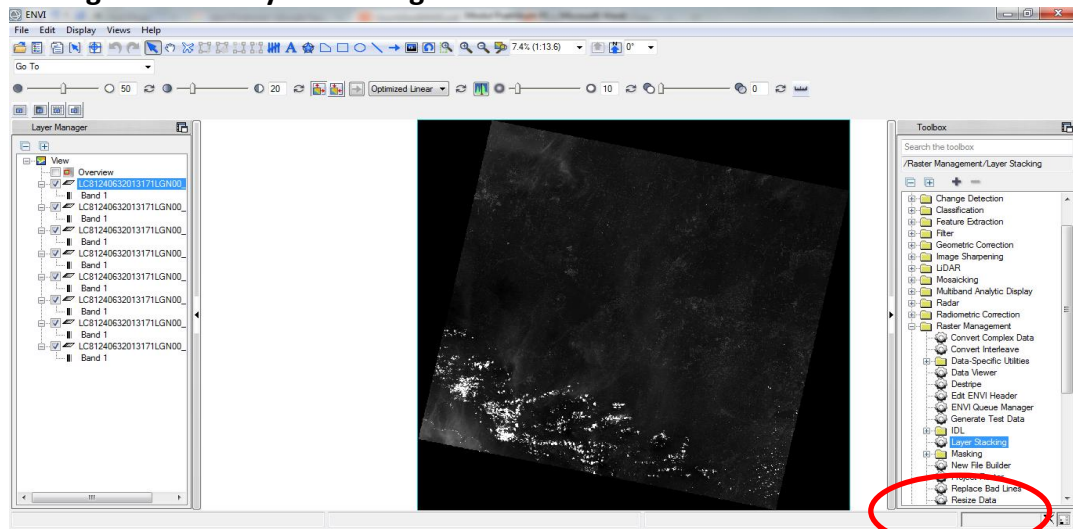
Sumber: http://landsat.usgs.gov/best_spectral_bands_to_use.php

ETM+ and OLI/TIRS Spectral Bands			
L7 ETM+ Bands	LDCM OLI/TIRS Band Requirements		
	30 m, Coastal/Aerosol, 0.433–0.453 μm (*A)	Band 1	*Explanation of Differences A. Coastal Band added at request of ocean color investigators requiring higher resolution of coastal waters relative to MODIS and SeaWiFS. B. Bandwidth refinements made to avoid atmospheric absorption features (enabled by the higher signal-to-noise ratio inherent in push-broom architecture). C. Cirrus Band added to detect cirrus contamination in other channels. D. TIRS will acquire the data for these two thermal bands.
Band 1 30 m, Blue, 0.450–0.515 μm	30 m, Blue, 0.450–0.515 μm	Band 2	
Band 2 30 m, Green, 0.525–0.605 μm	30 m, Green, 0.525–0.600 μm	Band 3	
Band 3 30 m, Red, 0.630–0.690 μm	30 m, Red, 0.630–0.680 μm (*B)	Band 4	
Band 4 30 m, Near-IR, 0.775–0.900 μm	30 m, Near-IR, 0.845–0.885 μm (*B)	Band 5	
Band 5 30 m, SWIR-1, 1.550–1.750 μm	30 m, SWIR-1, 1.560–1.660 μm (*B)	Band 6	
Band 7 30 m, SWIR-2, 2.090–2.350 μm	30 m, SWIR-2, 2.100–2.300 μm (*B)	Band 7	
Band 8 15 m, Pan, 0.520–0.900 μm	15 m, Pan 0.500–0.680 μm (*B)	Band 8	
	30 m, Cirrus, 1.360–1.390 μm (*C)	Band 9	
Band 6 60 m, LWIR, 10.00–12.50 μm	100 m, LWIR-1, 10.30–11.30 μm (*D)	Band 10	
	100 m, LWIR-2, 11.50–12.50 μm (*D)	Band 11	

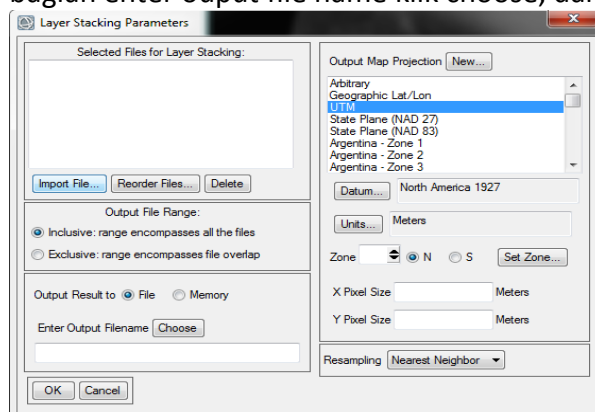
Perbandingan band landsat 7 dan 8

(Sumber: NASA. "Landsat Data Continuity Mission Brochure")

6. Lakukan penggabungan pada beberapa band agar kita dapat membuat citra komposit warna citra Landsat 8 tersebut. Gunakan **Toolbox** → **Layer Management** → **Layer Stacking**



7. Pilih import file dan masukkan band 1,2,3,4,5,6,7, dan 9.
8. Lakukan re-order files agar band urut mulai dari band 1 hingga band 9. Isikan informasi koordinat UTM, Datum WGS 1994, dan Zona 48 S. Kemudian pada bagian enter output file name klik choose, dan beri nama file output citra tersebut.

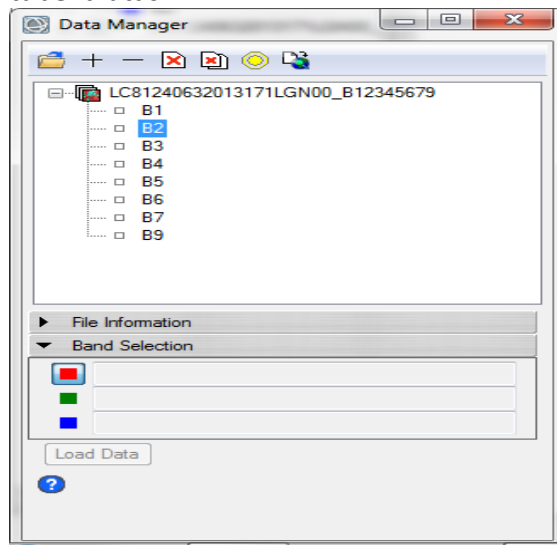


9. Buatlah beberapa citra komposit warna sesuai dengan tabel berikut ini.

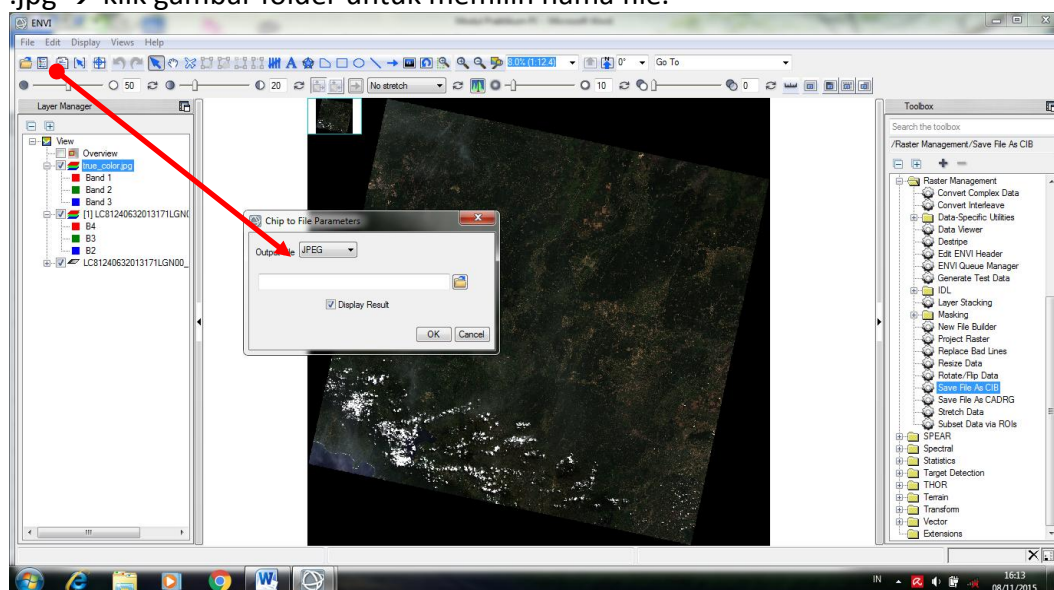
Aplikasi	Kombinasi Band
Natural Color	4 3 2
False Color (urban)	7 6 4
Color Infrared (vegetation)	5 4 3
Agriculture	6 5 2
Atmospheric Penetration	7 6 5
Healthy Vegetation	5 6 2
Land/Water	5 6 4
Natural With Atmospheric Removal	7 5 3
Shortwave Infrared	7 5 4
Vegetation Analysis	6 5 4

Sumber: <http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2013/07/24/band-combinations-for-landsat-8/>

10. Untuk membuat citra komposit warna gunakan fasilitas Data Manager. Klik **File** → **Data Manager** → **Band Selection** → Isikan RGB dengan band-band sesuai tabel diatas.



11. Tampilkan citra-citra komposit warna tersebut dengan klik tombol load band.
12. Simpan hasil masing-masing citra komposit dengan format .JPG
13. Untuk menyimpan citra gunakan fasilitas button **chip to file** → output file pilih .jpg → klik gambar folder untuk memilih nama file.



14. Lakukan hal yang sama pada citra-citra komposit yang lainnya

V. Hasil Praktikum

1. Citra satelit Landsat 8 Gabungan Band 1,2,3,4,5,6,7, dan 9 dengan format .BIL atau ENVI Standar
2. Tabel hasil pengamatan obyek dan nilai spektralnya masing-masing.
3. Berbagai jenis citra komposit warna dengan format .JPG

Acara 6 Koreksi Geometrik dan Koreksi Radiometrik

I. Waktu

240 menit (4 jam)

II. Tujuan

1. Melakukan koreksi geometrik pada citra Landsat 8
2. Melakukan koreksi radiometrik pada citra Landsat 8

III. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi:

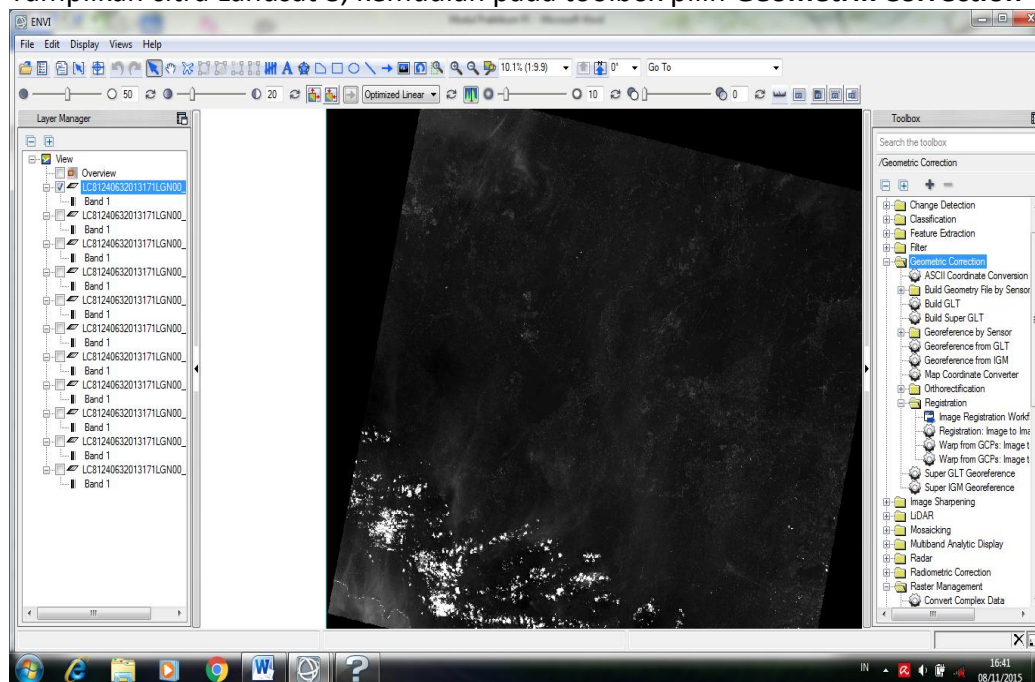
- Perangkat Komputer
- Program ENVI 5.0

Bahan yang digunakan meliputi:

- Citra Satelit Landsat 8

IV. Langkah Kerja

1. Buka program ENVI 5.0
2. Buka file citra Landsat 8 dengan cara **File → Open**
3. Pilih citra Landsat 8 hasil penggabungan (Band 1,2,3,4,5,6,7, dan 9)
4. Tampilkan citra Landsat 8, kemudian pada toolbox pilih **Geometrik Correction**



Koreksi geometrik merupakan suatu tahapan yang perlu dilakukan sebelum proses analisis citra satelit secara digital (*pre-processing*). Koreksi geometrik bertujuan untuk menyesuaikan koordinat pixel pada citra dengan koordinat bumi di bidang datar. Citra yang belum dikoreksi akan memiliki kesalahan geometris. Kesalahan geometri ini ada dua macam :

- **Kesalahan Sistematis** (*systematic geometric errors*), utamanya disebabkan oleh kesalahan pada sensor. Untuk memperbaikinya diperlukan informasi sensor dan data ephemeris saat pemotretan.
- **Kesalahan Acak** (*non-systematic geometric errors*), utamanya disebabkan oleh orbit dan perilaku satelit serta efek rotasi bumi. Untuk mengoreksinya diperlukan sebuah proses yang dikenal dengan istilah **image to map rectification**. Proses ini memerlukan Titik Kontrol Tanah (Ground Control Points, GCP) untuk menyesuaikan koordinat pixel pada citra dengan koordinat objek yang sama di bidang datar peta (bumi).

Kesalahan sistematis biasanya telah dikoreksi sebelum citra dilepas untuk umum. Produk dengan Level 1 G (L1G, Eurimage systematic corrected) telah bebas dari kesalahan sistematis ini. Sebenarnya data Citra Landsat 8 yang dilepas untuk publik telah melalui proses penyesuaian dengan menggunakan:

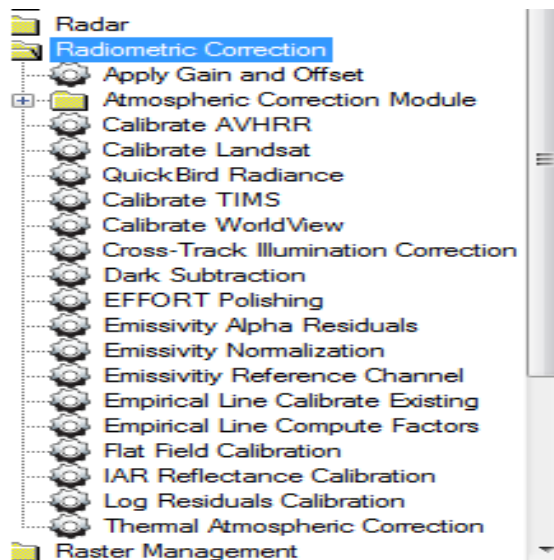
- Data sensor dan ephemeris (untuk mengoreksi kesalahan internalnya),
- Sekaligus menggunakan data Titik Kontrol Tanah (GCP) dan digital elevation models (DEM)

Dalam setiap produk Landsat 8 selalu dilengkapi dengan meta data. Di dalam file metadata ini, terdapat informasi seperti di bawah ini:

```
GROUND_CONTROL_POINTS_MODEL = 87  
GEOMETRIC_RMSE_MODEL = 8.927  
GEOMETRIC_RMSE_MODEL_Y = 6.537  
GEOMETRIC_RMSE_MODEL_X = 6.079
```

Dari data Landsat8, terdapat informasi seputar GCP yang digunakan untuk koreksi geometrik beserta *RMS Error*-nya. Sebagai contoh, GCP yang dipakai di sini adalah 87 titik, dengan *RMS Error*(RMSE) total adalah 8,9 m (bukan piksel), dan RMSE pada arah X dan Y masing masing 6,5 dan 6,1 m. Dengan kata lain sebenarnya Data Landsat8 yang dilepas ke publik berupa produk **L1 T** (*level-one terrain-corrected*) yang telah terbebas dari kesalahan akibat sensor, satelit dan bumi. **SEHINGGA LANDSAT8 TIDAK PERLU KOREKSI GEOMETRIK LAGI.**

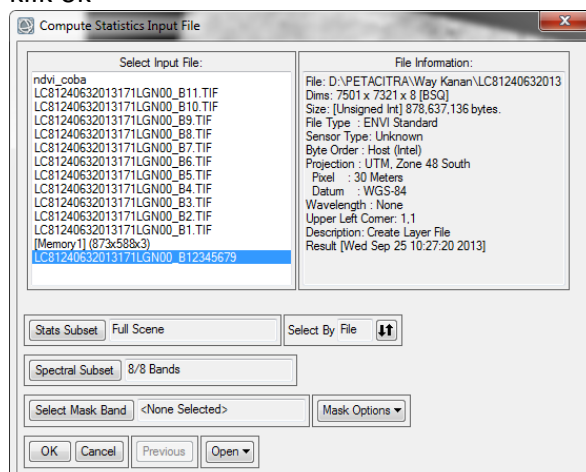
5. Bila tetap ingin mencoba melakukan koreksi geometrik, gunakan toolbox, pilih **Geometric Correction → Registration → pilih Registration Image to Image** (jika kita memiliki file citra lain yang telah terkoreksi geometris dengan wilayah (path/row) yang sama).
6. Jika proses koreksi geometrik dilakukan dengan berbasis peta dasar (RBI) maka gunakan fasilitas **warp from GCPs: Image to Map Registration**. Namun untuk dapat menggunakan fasilitas ini, kita perlu membuat terlebih dahulu beberapa titik kontrol (GCP) pada citra yang telah diketahui secara pasti koordinat lokasinya sesuai dengan peta RBI yang kita gunakan sebagai rujukan.
7. Untuk melakukan koreksi radiometrik, gunakan fasilitas **Radiometric Correction** yang ada pada Toolbox. Pada ENVI 5.0 fasilitas untuk melakukan koreksi radiometrik telah tersedia secara lengkap, baik itu kalibrasi radiometrik (*radiometric calibration*) maupun koreksi atmosferik (*atmospheric correction*).



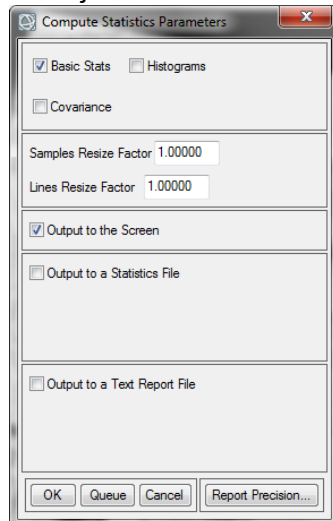
Kalibrasi Radiometrik merupakan langkah pertama yang harus dilakukan saat kita mengolah data citra satelit. Tujuan utama dari Kalibrasi radiometrik ini adalah untuk mengubah data pada citra yang (pada umumnya) disimpan dalam bentuk *Digital Number* (DN) menjadi *radiance* dan/atau *reflectance*, bisa juga ke *brightness temperature* (untuk kanal *Thermal Infra Red*)

Sebelum melakukan kalibrasi radiometrik, penting untuk mengetahui resolusi radiometrik dari citra yang kita gunakan. Misal untuk Landsat 7, resolusi radiometriknya adalah 8 bits atau setara dengan 2 pangkat 8, yaitu 256 *pixel value* atau *Digital Number*, atau *Digital Count* atau dikenal juga dengan istilah *grayscale*. Berarti data yang kita gunakan memiliki gradasi tingkat keabuan dari 0 sampai 255. Landsat 8 yang digunakan dalam praktikum ini memiliki 16 bits, artinya *digital number* (DN) terletak dalam rentang 0 sampai 2 pangkat 16 atau 65536.

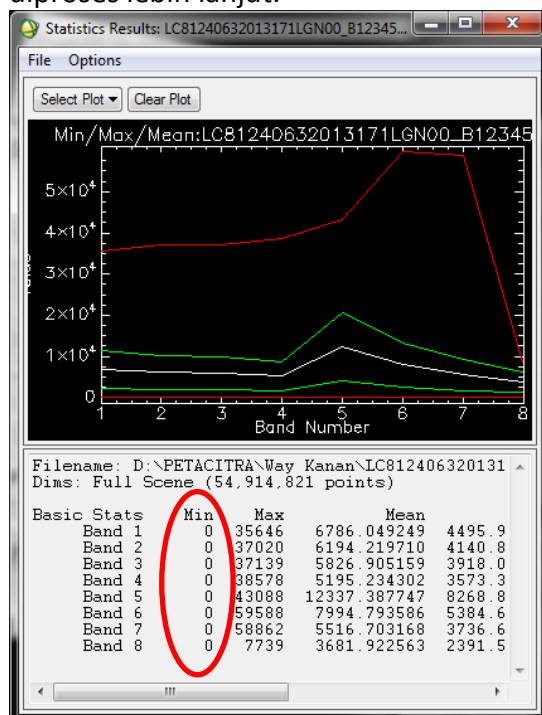
8. Cara sederhana untuk melakukan koreksi radiometrik adalah dengan melihat nilai spektral minimal dan maksimal pada tiap band citra yang akan dikoreksi. Untuk melihat *range* nilai ini gunakan fasilitas **Statistics → Compute Statistics** pada Toolbox.
9. Pilih file citra hasil penggabungan Landsat 8 band 1,2,3,4,5,6,7, dan 9. Kemudian klik ok



10. Pada jendela window *Compute Statistics Parameters* klik **OK**.



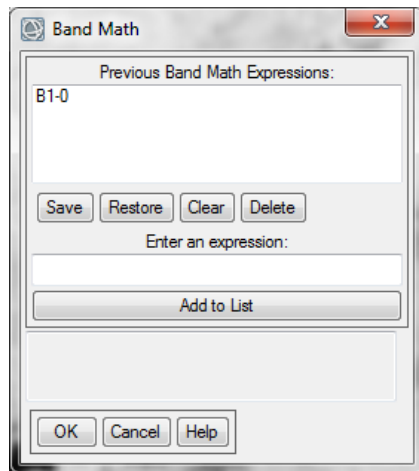
11. Jika hasil perhitungan statistik menunjukkan nilai minimal tiap band tidak nol (0), maka perlu dilakukan koreksi radiometrik. Namun jika nilai minimum tiap band sudah 0, maka koreksi radiometrik tidak perlu dilakukan dan citra siap untuk diproses lebih lanjut.



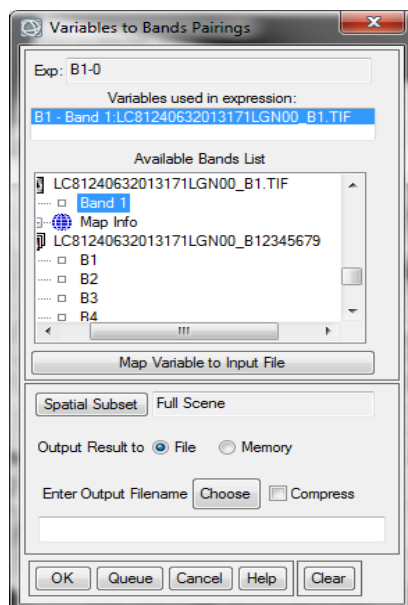
12. Jika nilai minimal belum 0, gunakan bandmath untuk melakukan koreksi. Pada toolbox klik **Band Ratio** → **Band Math**.
13. Setelah muncul jendela window *Band Math*, tulis ekspresi dengan rumus:

$BX - Y$

dengan X adalah urutan saluran (band), dan Y adalah nilai minimum band yang akan dikoreksi



14. Contoh, jika nilai minimum band 1 adalah 0 maka ekspresi yang harus dimasukkan adalah **B1-0**.
15. Kemudian klik **OK**, setelah muncul jendela window *Variables to Band Pairings*, pilih band 1 citra Landsat 8 sebagai band yang akan diproses.



16. Untuk menyimpan citra hasil koreksi radiometrik klik **Choose** pada bagian *Enter Output Filename* dan beri nama.

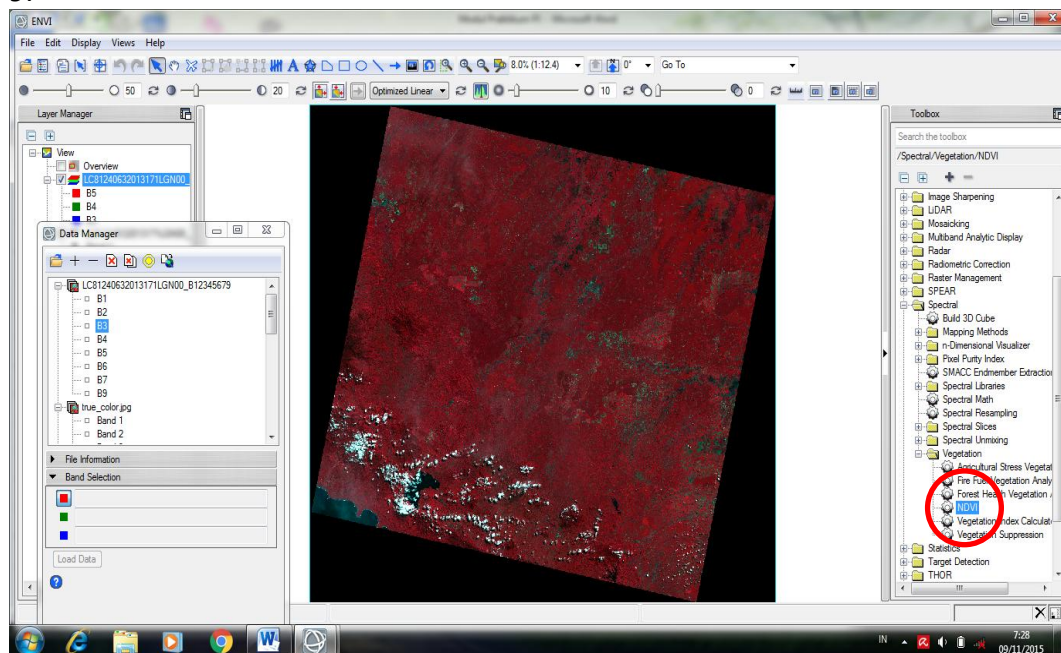
V. Hasil Praktikum

Hasil praktikum adalah Citra Landsat 8 yang telah terkoreksi geometrik dan radiometrik.

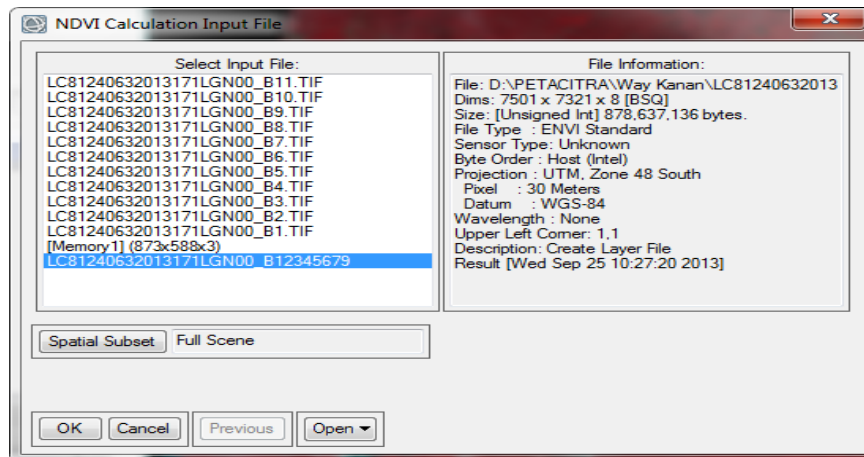
Acara 7

Klasifikasi NDVI untuk Analisis Kerapatan Vegetasi

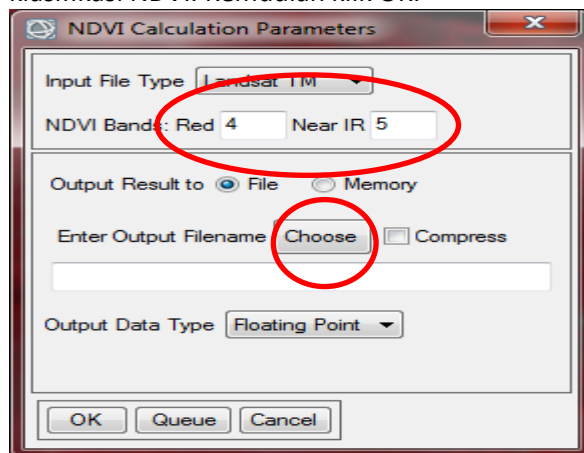
- I. **Waktu**
240 menit (4 jam)
- II. **Tujuan**
Melakukan analisis kerapatan vegetasi dengan klasifikasi Normal Difference Vegetation Index (NDVI) menggunakan Citra Landsat 8.
- III. **Alat dan Bahan**
Alat yang digunakan meliputi:
 - Perangkat Komputer
 - Program ENVI 5.0
Bahan yang digunakan meliputi:
 - Citra Satelit Landsat 8
- IV. **Langkah Kerja**
 1. Buka program ENVI 5.0
 2. Buka file citra Landsat 8 dengan cara **File → Open**
 3. File citra yang digunakan adalah file hasil penggabungan band 1,2,3,4,5,6,7,dan 9.



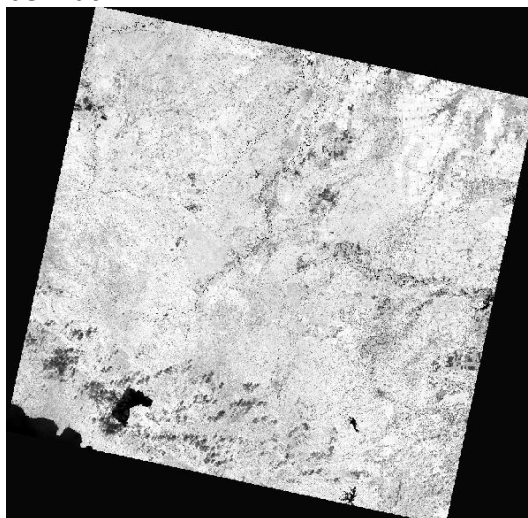
4. Untuk melakukan klasifikasi NDVI, gunakan toolbox, pilih **Spectral → Vegetation → NDVI**
5. Setelah muncul jendela window *NDVI Calculation Input File*, pilih file citra hasil penggabungan sebagai input, lalu klik OK



6. Pada window *NDVI Calculation Parameters*, gantilah **NDVI Bands red** menjadi **angka 4** dan **Near IR** menjadi **angka 5**.
7. Pada bagian *Enter Output Filename* pilih *Choose* dan isikan nama file citra hasil klasifikasi NDVI. Kemudian klik OK.

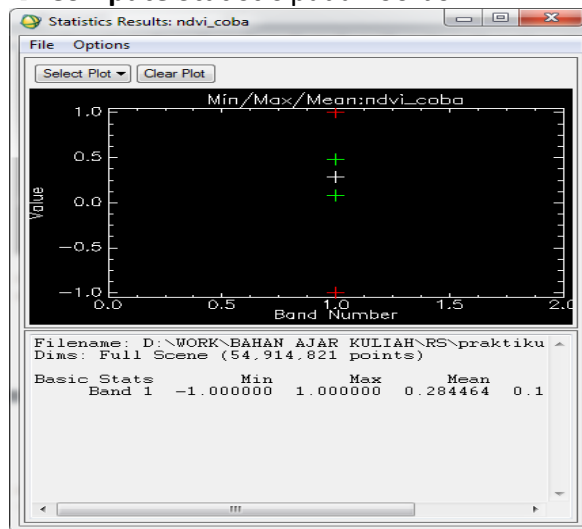


8. Akan diperoleh kenampakan citra baru hasil klasifikasi NDVI seperti pada gambar berikut:

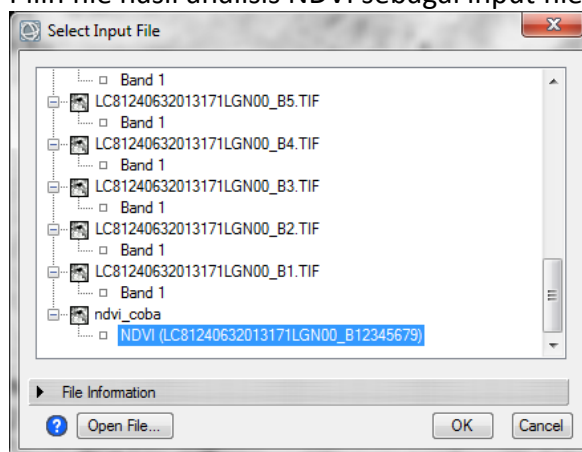


9. Citra hasil klasifikasi NDVI akan memiliki nilai spektral dengan range -1 sampai dengan 1., dimana semakin mendekati angka 1 berarti vegetasinya semakin

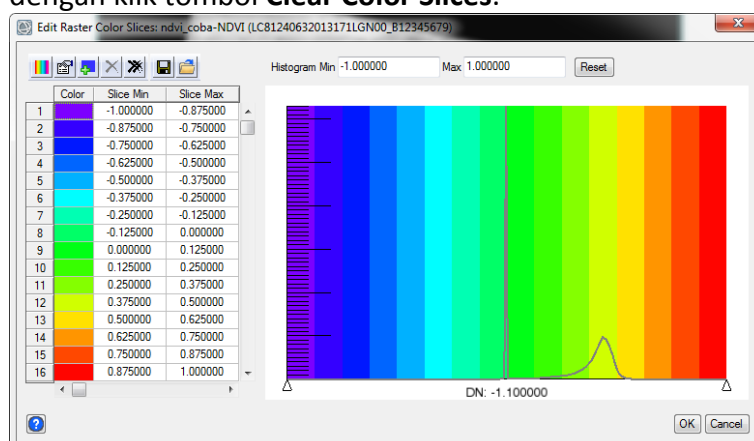
rapat. Untuk melihat range nilai spektral hasil klasifikasi NDVI gunakan **Statistic** → **Compute Statistic** pada Toolbox.



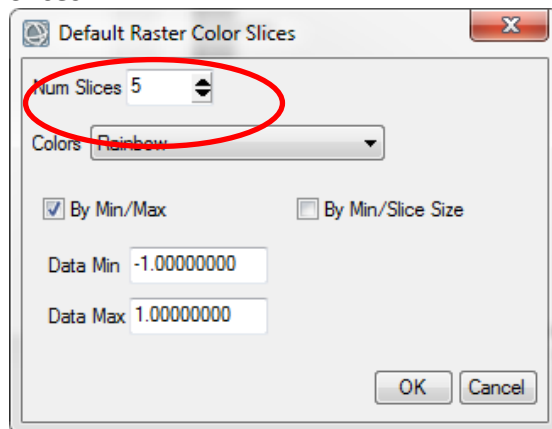
10. Lakukan re-klasifikasi atau pengkelasan ulang pada citra hasil menjadi 5 kelas kerapatan vegetasi. Gunakan fasilitas **Classification** → **Raster Color Slices** yang ada pada toolbox.
11. Pilih file hasil analisis NDVI sebagai input file



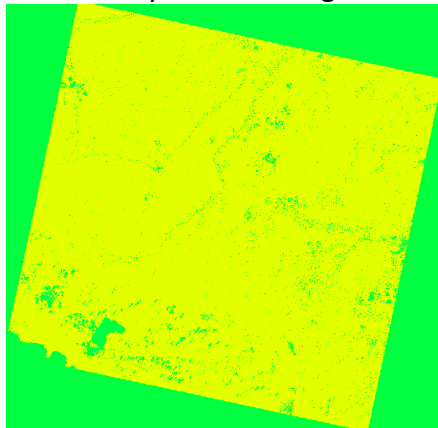
12. Setelah muncul jendela Raster Color Slices, hapus terlebih dahulu semua kelas dengan klik tombol **Clear Color Slices**.



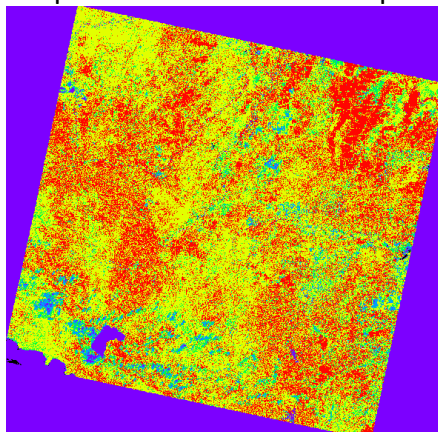
13. Kemudian buatlah 5 kelas kerapatan baru dengan klik tombol **New Default Color Slices**.



14. Ubahlah **Number Slices** menjadi **5**, kemudian Klik **OK**
15. Lihat hasil Density Slices. Jika hasilnya kurang baik atau kurang representatif, lakukan proses Color Slices ulang dengan mengubah nilai histogram minimal dan maksimalnya sesuai dengan sebaran nilai spektral hasil analisis NDVI.



16. Simpan hasil akhir kelas kerapatan vegetasi terbaik yang diperoleh.



V. Hasil Praktikum

Hasil praktikum berupa file citra hasil klasifikasi NDVI yang menunjukkan peta kelas kerapatan vegetasi (5 kelas kerapatan).

Acara 8

Klasifikasi Citra Digital untuk Identifikasi Penutup Lahan

I. Waktu

360 menit (6 jam)

II. Tujuan

Melakukan klasifikasi citra dengan metode terselia/terkontrol (*supervised classification*) dan metode tidak terselia/tidak terkontrol (*unsupervised classification*) menggunakan Citra Landsat 8

III. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi:

- Perangkat Komputer
- Program ENVI 5.0

Bahan yang digunakan meliputi:

- Citra Satelit Landsat 8

IV. Langkah Kerja

Klasifikasi citra secara digital bertujuan untuk melakukan katagorisasi secara otomatis dari semua pixel citra ke dalam kelas penutup lahan atau suatu tema tertentu (Purwadhi, 2001). Klasifikasi citra yang akan dilakukan dalam praktikum ini ada dua jenis, yaitu klasifikasi terselia atau terkontrol (*supervised classification*) dan klasifikasi tidak terselia atau tidak terkontrol (*unsupervised classification*).

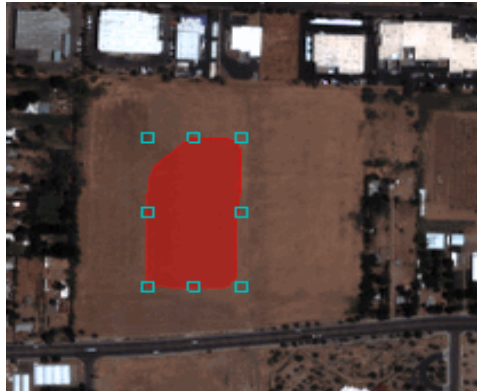
Unsupervised Classification

1. Buka program ENVI 5.0
2. Buka file citra resolusi tinggi yang akan diklasifikasi dengan cara **File → Open**
3. File citra yang digunakan adalah file hasil penggabungan band 1,2,3,4,5,6,7,dan 9.
4. Pada toolbox pilih **Classification > Classification Workflow**. Akan muncul *File Selection panel*.
5. Klik *Browse*. Akan muncul dialog *Select Input File*.
6. Klik *Open File*. Pilih file citra yang akan diklasifikasi (contoh: Phoenix_AZ.tif) klik *Open*. Citra yang digunakan sebagai contoh adalah Citra QuickBird *true-color*.
7. Klik *Next* sehingga muncul *Classification Type panel*.
8. Pilih *No Training Data*, yang akan mengarahkan kita pada klasifikasi dengan metode *unsupervised classification*.
9. Klik *Next*. Kemudian masukkan angka 7 sebagai angka untuk *Requested Number of Classes to define*. Klik *Next* tanpa mengubah parameter yang lainnya.
10. Setelah proses klasifikasi selesai, akan muncul view baru yang memperlihatkan citra hasil klasifikasi yang sudah dilakukan.



Supervised Classification

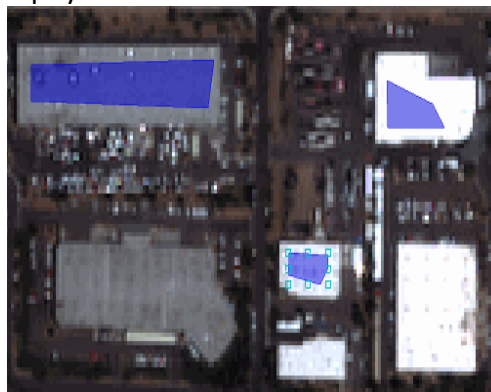
11. Pada *Data Manager*, klik *citraPhoenix_AZ.TIF* dan drag ke *toolbox* bagian *Classification* hingga muncul *File Selection panel*, dengan *Phoenix_AZ.TIF* sebagai input data raster yang akan digunakan.
12. Klik **Next** pada *File Selection panel* untuk memulai proses. Berikutnya akan muncul *Classification Type panel*.
13. Pilih **Use Training Data**, yang akan memandu kita menuju **supervised classification workflow steps**.
14. Klik **Next** sehingga muncul *Supervised Classification panel*.
15. Pada bagian tab **Algorithm**, pilih **Spectral Angle Mapper**.
16. Kita dapat menentukan *training data* dari file vektor (.shp) yang kita miliki, namun untuk praktikum kali ini, kita akan menggunakan *Polygon Annotation tool* milik ENVI untuk membuat *polygon training data* yang akan kita gunakan secara interaktif.
17. Ketika kita menggunakan *Training Data*, tombol *Polygon Annotation*  akan muncul dan layer baru yang bernama *Training Data* akan ditambahkan di *Layer Manager*. Kita akan membuat dua kelas dengan paling tidak satu area/region pada tiap kelas tersebut. Ini adalah jumlah kelas minimal yang dibutuhkan untuk memproses *supervised classification*.
18. Pada *Supervised Classification panel*, klik **Properties tab** dan ubah nama kelas dari *Class 1* menjadi *Lahan Kosong*. Biarkan warna kelas tersebut tetap merah.
19. Geser citra ke bagian penutup lahan berupa lahan kosong atau area yang tidak terbangun. Buatlah tiga buah *polygon* pada tiga area lahan kosong yang terdapat pada citra. Untuk membuat *polygon*, klik dan tahan mouse pada saat membuat *polygon*. Double-click mouse setelah kita mencapai titik awal untuk menutup *polygon*.
20. Anotasi *polygon* akan muncul di *Layer Manager* di bagian bawah *training data layer*.



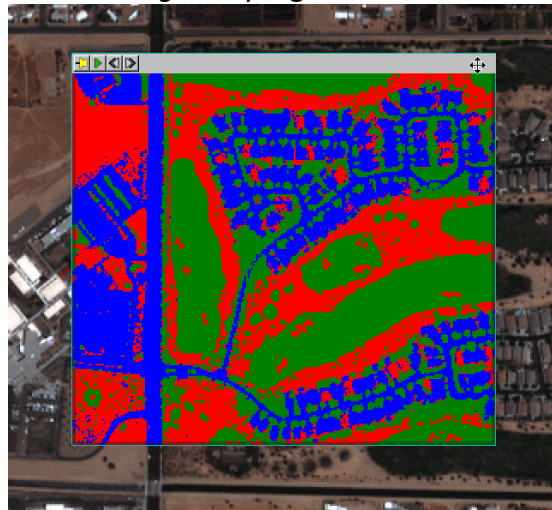
21. Klik tombol **Add Class**  untuk membuat kelas penutup lahan yang kedua.
22. Ganti nama kelas dari *Class 2* menjadi *Vegetasi*. Beri warna hijau pada kelas tersebut.
23. Carilah kenampakan tutupan vegetasi yang baik pada citra seperti lapangan golf, pepohonan yang rapat, dan lain sebagainya. Buatlah polygon pada tiga kenampakan tutupan vegetasi berbeda yang tampak pada citra.



24. Klik tombol **Add Class** untuk membuat kelas penutup lahan yang ketiga.
25. Ubah nama kelas dari *Class 3* menjadi *Bangunan*. Beri warna biru pada kelas tersebut.
26. Cari kenampakan bangunan-bangunan yang memiliki atap yang tampak pada citra. Buatlah polygon pada tiga bangunan berbeda yang terdapat pada citra. Usahakan untuk memilih tiga bangunan yang memiliki tingkat kecerahan berbeda-beda pada atapnya.



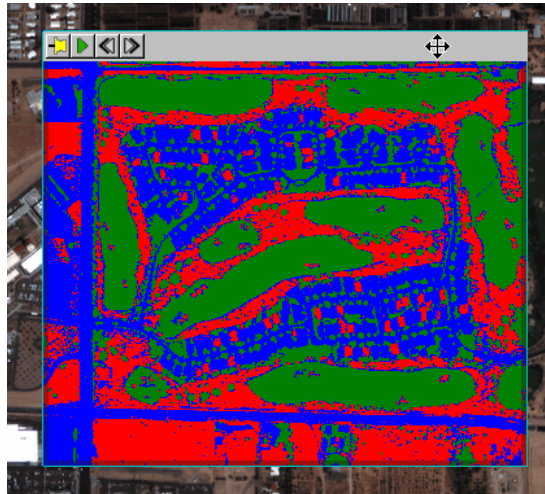
27. Berikutnya kita akan melihat hasil klasifikasi berdasarkan training data yang telah kita buat.
28. **Enable** *Preview option* untuk membuka portal *Preview* yang memperlihatkan hasil klasifikasi menggunakan *training data* yang telah kita buat.



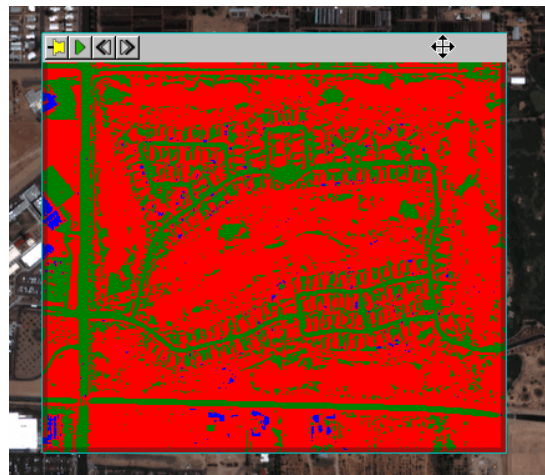
29. Preview Portal menunjukkan bahwa jalan masuk ke dalam kelas bangunan. Oleh karena itu kita perlu menambahkan kelas penutup lahan yang keempat berupa jalan.
30. **Disable** terlebih dahulu *Preview option*.
31. Klik tombol **Add Class**.
32. Ganti nama kelas dari *Class 4* menjadi *Jalan*. Beri warna kuning untuk jalan.
33. Buat tiga polygon dengan cara yang sama seperti sebelumnya pada tiga kenampakan jalan yang tampak pada citra. Usahakan memilih tiga jalan dengan tipe yang berbeda.
34. **Enable** kembali *Preview option*.
35. Sekarang hasil klasifikasi akan menunjukkan kelas penutup lahan berupa jalan. Akan tetapi hasil klasifikasi ini juga menyebabkan terjadinya pengkelasan kembali pada beberapa bangunan yang masuk ke kelas penutup lahan berupa jalan khususnya pada bangunan yang memiliki atap yang menyerupai kenampakan jalan.



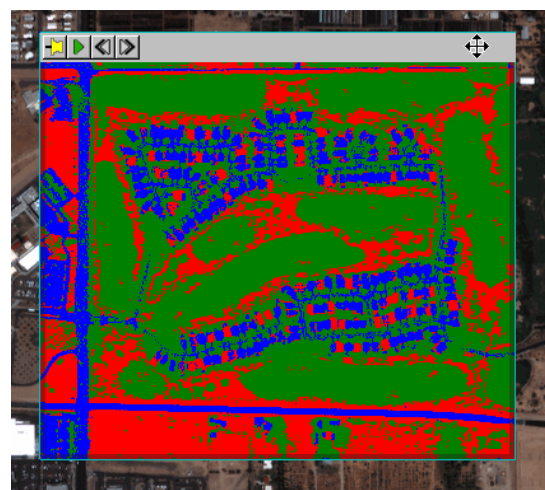
36. Dengan menggunakan fasilitas *Preview option*, cobalah beberapa metode klasifikasi yang berada di bagian tab **Algorithm**.



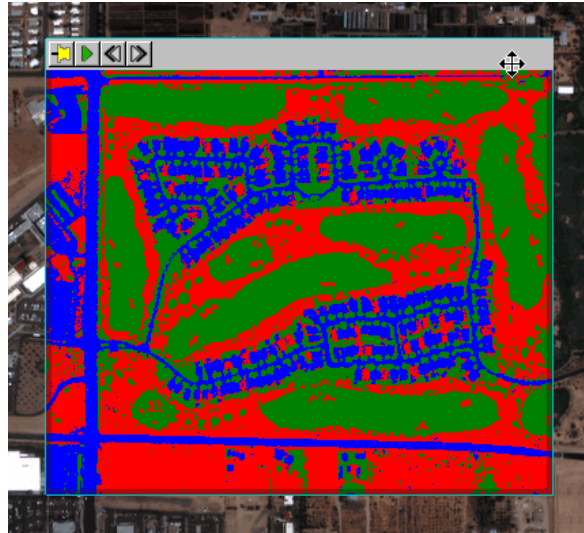
Maximum Likelihood



Minimum Distance



Mahalanobis



Spectral Angle Mapper (SAM)

37. Dari beberapa metode klasifikasi yang dicoba, terlihat bahwa metode Maximum Likelihood atau SAM merupakan metode yang memberikan hasil klasifikasi penutup lahan paling baik pada citra yang digunakan dalam praktikum ini. Oleh karena itu pilihlah algoritma SAM kemudian klik **Next**.
38. Ketika proses klasifikasi selesai, citra hasil klasifikasi akan ditampilkan pada *Image window*, dan akan muncul panel untuk *Cleanup*. *Cleanup* adalah tahapan lanjutan yang dapat dilakukan atau tidak (optional), tapi dalam praktikum ini perlu dilakukan agar kita dapat lebih memahami dan mengetahui perubahan yang terjadi bila proses *cleanup* diterapkan pada hasil klasifikasi yang telah kita lakukan. Proses *cleanup* ini bertujuan untuk menghaluskan, dan membuang polygon-polygon kecil agar kenampakan hasil klasifikasi menjadi lebih baik.
39. Pada panel *Cleanup*, ubah *enable* menjadi **disable** pada *Smoothing option*. Pilih dan jangan ubah **default setting** pada *Enable Aggregation*.
40. *Portal Preview* harus tetap terbuka agar kita bisa melihat perubahan yang terjadi pada hasil *cleanup* sesuai dengan parameter yang kita masukkan. **Klik** pada *Preview Portal*, dan drag pada sekeliling citra untuk melihat efek *cleanup* yang terjadi pada tiap bagian citra.
41. Klik **Next** jika proses klasifikasi telah selesai. Kemudian akan muncul *Export panel*.
42. Simpan hasil klasifikasi dalam bentuk citra digital (*ENVI Standard image file*), polygon penutup lahan menjadi vektor *shapefile (shp)*, dan data statistik dalam bentuk *text file*.

V. Hasil Praktikum

1. Citra hasil klasifikasi dengan metode ***unsupervised classification***
2. Citra hasil klasifikasi dengan metode ***supervised classification***

DAFTAR PUSTAKA

- Aronoff, S. 2005. *Remote Sensing for GIS Managers*. Redland : ESRI Press
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., and J.W. Chipmans. 2007. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- Purwadhi, F.S.H, 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta : PT. Grasindo
- Suharyadi.2001. *Penginderaan Jauh untuk Studi Kota*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada
- NASA. "Landsat Data Continuity Mission Brochure
<http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2013/07/24/band-combinations-for-landsat-8/>
http://landsat.usgs.gov/best_spectral_bands_to_use.php
<http://lmjaelani.com/2013/12/kalibrasi-radiometrik-mengubah-digital-number-dn-ke-radiance-dan-atau-reflectance/>
<http://lmjaelani.com/2014/02/koreksi-geometrik-landsat-8-tidak-perlu/>
http://earth.esa.int/pub/ESA_DOC/landsat_FAQ/#_Toc235345973
<https://lta.cr.usgs.gov/L8>
http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/data_prod/prog_sect11_3.html