

**ANALISIS PERUBAHAN LUASAN TUTUPAN LAHAN  
WILAYAH PESISIR TIMUR BANYUASIN DENGAN METODE  
CHANGE VECTOR ANALYSIS**

**Tesis**  
**untuk memenuhi sebagian persyaratan**  
**mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi**  
**Magister Sistem Informasi**



**Leni Novianti**  
**J4F009026**

**PROGRAM PASCASARJANA**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEMARANG**

**2012**

# HALAMAN PENGESAHAN

## TESIS

### ANALISIS PERUBAHAN LUASAN TUTUPAN LAHAN WILAYAH PESISIR TIMUR BANYUASIN DENGAN METODE CHANGE VECTOR ANALYSIS

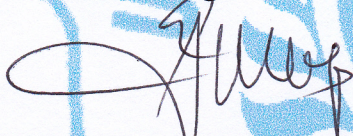
Oleh:  
**Leni Novianti**  
J4F009026

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 10 Agustus 2012 oleh tim penguji Program Pascasarjana Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro.

Semarang, 10 Agustus 2012

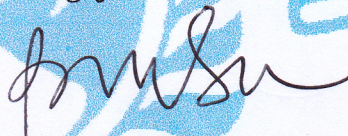
Mengetahui,

**Pembimbing I**




Prof. Dr. Eko Sedyono, M.Kom.  
NIDN. 0628096101

**Penguji I**



Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196311051988031001

**Pembimbing II**



Aris Sugiharto, S.Si, M.Kom.  
NIP. 1971108111997021004

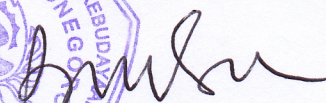
**Penguji II**



Dr. Suryono, S.Si, M.Si.  
NIP. 197306301998021001

Mengetahui :

**Ketua Program Studi**  
**Magister Sistem Informasi**



Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196311051988031001

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, Juli 2012

Leni Novianti

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur dan Alhamdulillah penulis panjatkan kepada ALLAH SWT yang senantiasa memberikan hikmat dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul **“ANALISIS PERUBAHAN LUASAN TUTUPAN LAHAN WILAYAH PESISIR TIMUR BANYUASIN DENGAN METODE CHANGE VECTOR ANALYSIS ”**.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tesis ini, namun demikian penulis berharap tesis ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tesis ini:

1. Drs. Bayu Surarso, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro.
2. Prof. Dr. Eko Sedyono, M.Kom selaku dosen pembimbing I dan Aris Sugiharto, S.Si, M.Kom, sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama penelitian.
3. Kepala Dinas Kehutanan Propinsi Sumatera Selatan atas bantuan data yang diperlukan untuk penelitian dalam tesis ini.
4. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tesis ini, namun demikian penulis berharap tesis ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, Juli 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>ABSTRAK</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Keaslian Penelitian .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Definisi Lahan .....	6
2.2.2 Definisi Penutup Lahan .....	6
2.2.3 Klasifikasi Penutup Lahan .....	6
2.2.4 Perubahan Penutup/Penggunaan Lahan .....	7
2.2.5 Remote Sensing .....	7
2.2.6 Citra Satelit Landsat .....	8
2.2.7 Change Vector Analysis .....	10

2.2.7.1 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) .....	12
2.2.7.2 Bare Index Soil (BI) .....	13
2.2.8 Klasifikasi Multispektral .....	13
2.2.8.1 Klasifikasi Tertimbang (terselia) .....	14
2.2.8.1.2 Algoritma Kemiripan Maksimum ( <i>maximum likelihood algoritm</i> ) ....	14
2.3 Hipotesis .....	14
2.3.1 Paired Sample T-Test (Uji T untuk dua sampel yang berpasangan) .....	14
2.3.2 Metode Analisa Uji - T .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Bahan Penelitian .....	16
3.1.1 Tempat Penelitian .....	16
3.1.2 Sumber Data .....	16
3.2 Alat Penelitian .....	17
3.3 Tahapan Penelitian .....	18
3.4 Tahapan Pengolahan Citra .....	20
3.4.1 Penentuan Perubahan Luasan (CVA) .....	21
3.5 Perancangan Antarmuka .....	23
3.5.1 Rancangan Antarmuka Halaman Utama .....	24
3.5.2 Rancangan Antarmuka Aplikasi .....	25
3.6 Pembuatan Peta Tentatif .....	27
3.7 Uji Validitas .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	30
4.1.1 Proses Pengolahan Data Citra .....	30
4.1.1.1 Pemotongan Data Citra ( <i>cropping</i> ) .....	30
4.1.2 Pengolahan Data Citra dengan CVA .....	31
4.1.2.1 Perhitungan Luasan .....	31
4.2 Hasil dan Pembahasan .....	32
4.2.1 Program Sistem Informasi Perubahan Luasan Tutupan Lahan CVA .....	32

4.2.1.1 Aplikasi Antarmuka <i>Layout</i> Halaman Utama .....	32
4.2.1.2 Antarmuka Aplikasi Program .....	33
4.2.2 Grafik Perubahan Luasan Tutupan Lahan CVA .....	34
4.2.3 Interpretasi Citra.....	36
4.2.3.1 Tutupan lahan Klasifikasi Multispektral.....	36
4.2.3.2 Uji Akurasi Interpretasi.....	39
4.2.4 Uji Akurasi Program CVA .....	42
4.2.4.1 Kenampakan Magnitude .....	42
4.2.4.2 Analisa Hasil Uji T.....	43
4.2.4.3 Tabel T Hitung Uji T pada nilai Magnitude.....	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran .....	48

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Informasi Tiap Band Citra Landsat .....	8
Tabel 2.2 Perubahan Nilai NDVI dan BI .....	12
Tabel 4.1 ROI citra tahun 2002.....	38
Tabel 4.2 Uji Ketelitian Interpretasi Tutupan Lahan Pada Citra .....	40
Tabel 4.3 T Hitung Hasil Uji Pada Nilai Magnitude yang Berbeda .....	46



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Kerja Remote Sensing .....	7
Gambar 2.2 Satelit Landsat TM-7 .....	9
Gambar 2.3 Garis Vegetasi dan Garis Tanah .....	13
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian .....	18
Gambar 3.2 Proses Pengolahan Pada Citra Landsat-7 TM .....	20
Gambar 3.3 Penentuan Perubahan Luasan .....	21
Gambar 3.4 Modul Home .....	23
Gambar 3.5 Modul Input .....	24
Gambar 3.6 Modul Tentang Pembuat Program .....	25
Gambar 3.7 Rancangan Output Perubahan Luasan .....	26
Gambar 3.8 Alur Kerja Perolehan Citra tutupan Lahan Tervalidasi .....	27
Gambar 3.9 Alur Kerja Uji Validitas CVA .....	28
Gambar 4.1 Kenampakan Citra Landsat FullScene .....	30
Gambar 4.2 Citra yang Telah di Cropping Sebagai Daerah Penelitian .....	31
Gambar 4.3 Hasil Citra Perubahan Luasan Pixel [10 x 10], (1979,472) .....	31
Gambar 4.4 Antar Muka Halaman Utama .....	32
Gambar 4.5 Input Data Citra Tahun 2002.....	33
Gambar 4.6 Input Data Citra Tahun 2006.....	33
Gambar 4.7 Input Nilai Magnitude .....	34
Gambar 4.8 Grafik Perubahan Luasan Tutupan Lahan CVA 2002/2006 .....	35
Gambar 4.9 Grafik Perubahan Luasan Tutupan Lahan CVA 2006/2009 .....	36
Gambar 4.10 Interpretasi Citra Tutupan Lahan 2002 .....	37
Gambar 4.11 Interpretasi Citra Tutupan Lahan 2006 .....	37
Gambar 4.12 Interpretasi Citra Tutupan Lahan 2009 .....	38
Gambar 4.13 Nilai ROI Separability Tahun 2002 .....	39
Gambar 4.14 Persebaran Sampel Untuk Melakukan Uji Ketelitian Interpretasi	41
Gambar 4.15 Peta Tutupan Lahan Tahun 2003(Bakosurtanal) .....	41

Gambar 4.16 Kenampakan Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2002/2006 .....	42
Gambar 4.17 Kenampakan Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2006/2009 .....	43
Gambar 4.18 Kurva Batas Daerah Penerimaan dan Penolakan .....	44
Gambar 4.19 Grafik t Perbandingan Akurasi nilai Magnitude .....	46

## ABSTRAK

Peningkatan populasi penduduk mengakibatkan berbagai permasalahan dalam pembangunan, misalnya: (i) meningkatnya kebutuhan hidup manusia, (ii) berkurangnya lahan budidaya, (iii) bertambahnya perumahan dan perindustrian dan (iv) berkurangnya luas lahan pertanian di wilayah pesisir. Pemantauan terhadap perubahan luas lahan pada wilayah pesisir dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Salah satu metode penginderaan jauh adalah Change Vector Analysis (CVA) yang berbasis NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) dan BI (Bare Soil Index). Dalam paper ini kami menganalisa perubahan area tutupan lahan pada wilayah pesisir dengan cara mengamati data citra yang diambil pada tahun 2002, 2006, dan 2009. Hasil uji coba pada data citra tahun 2002 dan 2006 menunjukkan hasil berikut: (i) pada dimensi I terjadi penurunan area daerah kering sebesar 577.800,00 m<sup>2</sup>, (ii) pada dimensi II terjadi peningkatan luas area sebesar 122.562.000,00 m<sup>2</sup>, (iii) pada dimensi III terjadi mengalami penurunan luas area wilayah air sebesar 37.445.400,00 m<sup>2</sup> dan (iv) pada dimensi IV terjadi peningkatan luas area vegetasi sebesar 22.712.400,00 m<sup>2</sup>. Sedangkan untuk perubahan area tutupan lahan untuk data citra tahun 2006/2009 menunjukkan hasil berikut: (i) pada dimensi I terjadi penurunan area wilayah kering sebesar 6.470.100,00 m<sup>2</sup>, (ii) pada dimensi II terjadi peningkatan area lahan kosong sebesar 167.911.200,00 m<sup>2</sup>, (iii) pada dimensi III terjadi penurunan luas wilayah air sebesar 911.700,00 m<sup>2</sup> dan (iv) pada dimensi IV terjadi peningkatan luas daerah hijau sebesar 15.435.450.000,00 m<sup>2</sup>.

Kata-kunci: perubahan luasan, tutupan lahan, CVA, penginderaan jauh

## ABSTRACT

An increase in population resulted in a wide range of problems in development, such as : (i) increasing human needs, (ii) decrease in cultivated land, (iii) increase in residential and industrial, and (iv) decrease in agricultural land in coastal area. Monitoring the changes in the land area in coastal areas can be done by using remote sensing rechnology. One method of remote sensing is the Change Vector Analysis (CVA) based NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) and BI (Bare Soil Index). In this paper we analyze the changes in land cover area in the coastal region by observing the image data taken in 2002, 2006, 2009. The trial results on image data in 2002 and 2006 showed the following results : (i) a decrease in dimensions I arid area of 577,800.00 m<sup>2</sup>, (ii) the second dimension of the area increased by 122,562,000.00 m<sup>2</sup>, (iii) in the third dimension occurs decreasing area of 37,445,400.00 m<sup>2</sup> of water area, and (iv) the fourth dimension increased vegetation area of 22,712,400.00 m<sup>2</sup>. As for the changes in land cover area for image data in 2006/2009 shoed the following results: (i) a decrease in the dimensions I arid area of 6,470,100.00 m<sup>2</sup>, (ii) in the second dimension of the vacant land area increased by 167,911,200.00 m<sup>2</sup>, (iii) a decline in the third dimension of the water area of 911,700.00 m<sup>2</sup> and (iv) an increase in the fourth dimension extensive green oreas of 15,435,450,000.00 m<sup>2</sup>.

Keyword: land cover change, CVA, remote sensing

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1. Pendahuluan**

#### **1.1 Latar Belakang**

Wilayah pesisir dan lautan Indonesia yang kaya dan beragam sumber daya alamnya telah dimanfaatkan oleh Bangsa Indonesia sebagai salah satu sumber bahan makanan utama, khususnya protein hewani, sejak berabad-abad lamanya. Selain menyediakan berbagai sumber daya tersebut, wilayah pesisir dan lautan Indonesia memiliki berbagai fungsi lain seperti transportasi dan pelabuhan, kawasan industri, agribisnis dan agroindustri, rekreasi dan pariwisata, serta kawasan pemukiman dan tempat pembuangan limbah.

Di balik peran strategis dan prospek yang cerah dari ekosistem pesisir dan lautan beserta sumber daya alam yang terdapat di dalamnya bagi pembangunan nasional, terdapat berbagai kendala dan kecenderungan yang mengancam kapasitas berkelanjutan (*sustainable capacity*) kedua ekosistem ini dalam menunjang kesinambungan pembangunan. Berbagai kasus; seperti pencemaran perairan Teluk Jakarta, Selat Malaka, Surabaya dan kota pantai lainnya; kondisi tangkap lebih (*overfishing*) yang menimpa beberapa stok ikan di pantai utara Jawa, Selat Bali, Selat Bangka, dan Sulawesi Selatan; degradasi fisik habitat pesisir utama (mangrove dan terumbu karang); dan pertumbuhan penduduk yang meningkat pesat memunculkan berbagai permasalahan dalam pembangunan, diantaranya adalah meningkatnya kebutuhan akan ruang untuk pemenuhan kebutuhan hidup lahan budidaya, perumahan, perindustrian dan kegiatan pertanian lainnya di wilayah pesisir pantai.

Perubahan lahan pada wilayah pesisir memiliki potensi menimbulkan dampak negatif yang besar terhadap kelangsungan sumber daya di wilayah pesisir tersebut. Untuk itu perlu adanya upaya pemantauan terhadap perubahan lahan agar dampak negatif akibat perubahan lahan dapat ditanggulangi dan diupayakan pengelolaan sumber daya di wilayah pesisir pantai tersebut ke depannya bisa direncanakan dengan lebih mengacu kepada optimalisasi manfaat sumber daya

secara lestari. Apabila perencanaan dan pelaksanaan pembangunan sumber daya pesisir dan lautan tidak dilakukan secara terpadu, maka dikhawatirkan sumber daya tersebut akan rusak dan punah, sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk menopang kesinambungan pembangunan nasional secara umum dan kesinambungan antar habitat di wilayah pesisir tersebut secara khusus.

Dalam mengantisipasi perubahan lahan khususnya tutupan lahan di wilayah pesisir timur banyuasin diperlukan informasi mengenai perubahan luasan tersebut. Pemantauan informasi mengenai perubahan luasan tutupan lahan dapat di tempuh dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh, dalam hal ini menggunakan data citra landsat TM (*Thematic Mapper*) dengan metode *Change Vector Analysis* (CVA). Penelitian yang dilakukan dalam tesis ini adalah Perubahan Luasan Tutupan Lahan Wilayah Pesisir Timur Banyuasin Propinsi Sumatera Selatan menggunakan metode *Change Vector Analysis* (CVA). *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Bare Soil index* (BI) digunakan pada metode *change Vector analysis* untuk menekankan kelas vegetasi yang merupakan kelas utama dari luas wilayah permukaan alami. Selain itu kelebihan metode ini adanya pemilihan *threshold* untuk menentukan area yang berubah. Dengan adanya *threshold*, suatu gambar dapat di deteksi lebih sempurna dibandingkan gambar yang tidak di deteksi dengan *threshold* (SON et al, 2009).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem informasi untuk mendeteksi perubahan luasan tutupan lahan wilayah pesisir timur Banyuasin Sumatera Selatan dengan *Change Vector Analysis* (CVA)?
2. Bagaimana grafik perubahan luasan tutupan lahan wilayah pesisir timur Banyuasin Sumatera Selatan dengan *Change Vector Analysis* (CVA)?
3. Bagaimana tingkat akurasi program *Change Vector Analysis* (CVA) yang dapat ditunjukkan dengan nilai magnitude?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini ada beberapa batasan masalah yang dilakukan yaitu :

1. Data Citra landsat berformat .TIFF
2. Citra yang digunakan memiliki ukuran citra maksimum 3146 x 1405.
3. Channel atau band yang digunakan adalah band 1 (*blue*), band 3 (*red*), band 4 (*NIR*) dan band 5 (*SWIR*) pada Landsat TM-7.
4. Citra yang di input dari 4 channel pada satelit Landsat TM-7 yaitu 2002, 2006, dan 2009.
5. Metode yang digunakan adalah metode *Change Vector Analysis* (CVA).
6. Luasan awal dan luasan akhir tidak dapat diketahui.
7. Studi kasus di wilayah pesisir timur Banyuasin propinsi Sumatera Selatan.

### 1.4 Keaslian Penelitian

Untuk mendeteksi intensitas perubahan dan dimensi perubahan dapat menggunakan metode CVA (SON et al, 2009). Citra Landsat TM-7 dan tahun 2000 serta 2002 digunakan untuk menghitung indeks kecerahan dan indeks vegetasi, yang akan digunakan sebagai komponen perubahan vektor. Besarnya vektor merupakan intensitas perubahan dan arah vektor merupakan dimensi perubahan. Perubahan karakteristik yang dihasilkan oleh metode ini memungkinkan kita untuk memiliki gambar tentang perubahan dinamika tutupan lahan pada periode 2000-2002 di Duy Tien.

*Change Vector Analysis* (CVA) digunakan untuk mengidentifikasi lokasi dimana lahan basah mungkin telah berubah antara 1988 dan 2001 (Baker et al , 2007). Wilayah perubahan merupakan 3,4% dari daerah penelitian. Keseluruhan akurasi deteksi perubahan 76%. Keseluruhan keakuratan peta klasifikasi lahan basah adalah 81% untuk tahun 1988 dan 86% untuk tahun 2001.

Penelitian yang dilakukan dalam tesis ini merancang sistem informasi perubahan luasan tutupan lahan menggunakan metode CVA dan informasi yang dihasilkan berupa informasi tutupan lahan.

## **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem informasi untuk mendeteksi perubahan luasan tutupan lahan wilayah pesisir Timur Banyuasin Sumatera Selatan dengan *Change Vector Analysis* (CVA).
2. Menunjukkan grafik perubahan luasan tutupan lahan wilayah pesisir Timur Banyuasin Sumatera Selatan dengan *Change Vector Analysis* (CVA) untuk mendeteksi perubahan luasan tutupan lahan pada masing-masing dimensi.
3. Menunjukkan tingkat akurasi program *Change Vector Analysis* (CVA) yang dapat ditunjukkan dengan nilai *magnitude*.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperoleh *Tools* yang dapat mempermudah dalam mengevaluasi pengelolaan wilayah pesisir Timur Banyuasin. Dengan *Tools* tersebut koordinasi dan pengendalian oleh instansi terkait dalam perencanaan tutupan lahan lebih dipermudah.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Wilayah pesisir merupakan daerah pertemuan antara darat dan laut; ke arah darat meliputi bagian darat, baik kering maupun terendam air, yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asin; sedangkan ke arah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Dahuri dkk, 1996).

Definisi wilayah pesisir seperti di atas memberikan suatu pengertian bahwa ekosistem pesisir merupakan ekosistem yang dinamis dan mempunyai kekayaan habitat yang beragam, di darat maupun di laut, serta saling berinteraksi antara habitat tersebut. Selain mempunyai potensi besar, wilayah pesisir juga merupakan ekosistem yang paling mudah terkena dampak kegiatan manusia. Umumnya kegiatan pembangunan, secara langsung maupun tidak langsung berdampak merugikan terhadap ekosistem pesisir.

(Istiono dan Hariyanto, 200) bahwa wilayah pesisir dikawasan pesisir Pasuruan, Probolinggo, dan Situbondo banyak dimanfaatkan untuk industri, pariwisata dan pembangunan yang dapat memicu perubahan garis pantai beserta tutupan lahan di wilayah tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan dengan menggunakan sistem penginderaan jarak jauh, yaitu dengan menggunakan citra satelit Landsat. Dengan menggunakan proses interpretasi dan klasifikasi maka dapat membuktikan terjadinya perubahan garis pantai dan perubahan penutupan lahan dikawasan tersebut.

Dengan studi kasus di Kotamadya Surabaya (Sebayang, 2002) bahwa Penginderaan Jauh merupakan pengukuran atau pemerolehan informasi dari

beberapa sifat obyek atau fenomena dengan menggunakan alat perekam yang secara fisik tidak terjadi kontak langsung dengan obyek. Penelitian ini mengklasifikasikan tutupan lahan dengan metode *maximum likelihood classifier*.

Penelitian tentang analisa perubahan penutup lahan dikawasan pesisir memberikan informasi adanya kenaikan dan penurunan luas penggunaan lahan berdasarkan hasil interpretasi dan klasifikasi data citra satelit landsat (Purwoko, 2006).

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Lahan**

Lahan dapat diartikan sebagai lingkungan fisik yang terdiri atas iklim, relief, tanah, air dan vegetasi serta benda yang ada diatasnya sepanjang ada pengaruhnya terhadap penggunaan lahan (Sitorus , 2007).

### **2.2.2 Penutup Lahan**

Tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati merupakan suatu hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada penutup lahan tersebut (Badan Standarisasi Nasional, 2010).

### **2.2.3 Klasifikasi Penutup Lahan**

Kelas penutup lahan dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu daerah vegetasi dan daerah tak bervegetasi. Semua kelas penutup lahan dalam kategori diturunkan dari pendekatan konseptual struktur fisiognomi yang konsisten dari bentuk tumbuhan, bentuk tutupan, tinggi tumbuhan. Sedangkan dalam kategori tak bervegetasi, pendetailan kelas mengacu pada aspek permukaan tutupan, distribusi atau kepadatan, dan ketinggian atau kedalaman obyek (Badan Standarisasi Nasional, 2010).

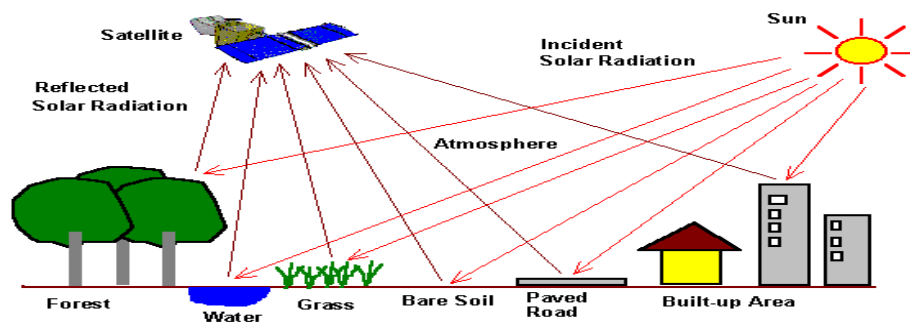
#### 2.2.4 Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan

Deteksi perubahan adalah sebuah proses mengidentifikasi perbedaan keberadaan suatu obyek atau fenomena yang diamati pada rentang waktu yang berbeda (Sitorus, 2007).

#### 2.2.5 *Remote Sensing* ( Penginderaan Jauh )

*Remote Sensing* (penginderaan jauh) adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang di kaji (Sutanto, 1990).

Salah satu implementasi pada penginderaan jauh adalah pemantauan cuaca bumi. Dalam hal ini, target permukaan bumi, yang melepaskan energi dalam bentuk radiasi infra merah atau energi panas. Energi merambat melalui atmosfer dan ruang angkasa untuk mencapai sensor, yang berada pada platform satelit. Beberapa level energi kemudian dicatat, dikirimkan ke stasiun penerima di bumi, dan di ubah menjadi citra (Arief dkk, 2010).



Gambar 2.1. Sistem kerja *remote sensing*

Sumber: CRISP, *Optical Remote Sensing*,

[http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/tutorial\\_optical.htm](http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/tutorial_optical.htm)

#### 2.2.6 Citra Satelit Landsat

Teknologi penginderaan jauh satelit dipelopori oleh NASA Amerika Serikat dengan diluncurkannya satelit sumber daya alam yang pertama, yang

disebut ERTS-1 ( *Earth Resource Techonology Satellite* ) pada tanggal 23 juli 1972, menyusul *ERTS-2* pada tahun 1975, satelit ini membawa sensor *RBV* ( *Restore Beam Vidcin* ) dan *MSS* ( *Multi Spectral Scanner* ) yang mempunyai resolusi spasial 80 x 80 m. Satelit ERTS-1, ERTS-2 yang kemudian setelah diluncurkan berganti nama Landsat 1, Landsat 2, diteruskan dengan seri-seri berikutnya, yaitu Landsat TM 3, 4, 5, 6 , dan terakhir adalah Landat TM-7 yang diorbitkan bulan maret 1998.

Satelit Landsat TM-7 diorbitkan bulan maret 1998, merupakan bentuk baru dari Landsat 6 yang gagal mengorbit. Pada april 1999 Landsat TM-7 diluncurkan dengan membawa ETM+ ( *Enhanced Thematic Mapper Plus* ).

Satelit Landsat TM-7 disajikan pada gambar 2.2.

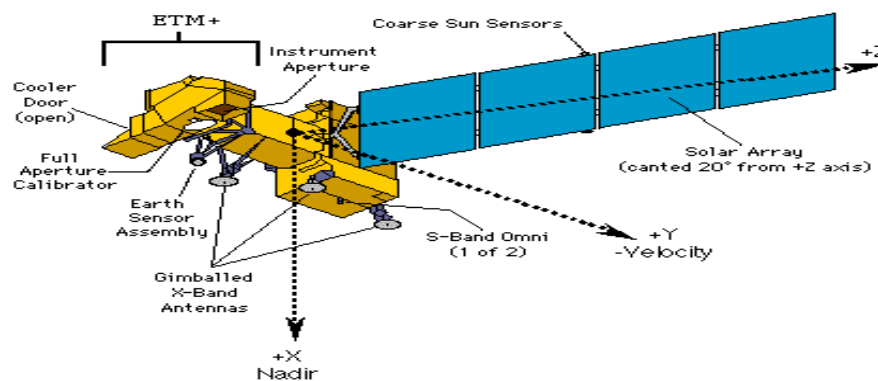
Tabel 2.1. Informasi tiap band dari citra satelit

Saluran (Band)	Panjang Gelombang		Aplikasi
	TM	ETM +	
1	0.45 – 0.52	0.45 – 0.52	Tanggap peningkatan ,penetrasi tubuh dan mendukung analis sifat khas pengguna lahan, tanah, serta vegetasi
2	0.52 – 0.60	0.53 – 0.61	Mengindra puncak pantulan vegetasi, perbedaan vegetasi, dan nilai kesuburan.
3	0.63 – 0.69	0.63 – 0.69	Memperkuat kontras kenampakan vegetasi dan non vegetasi
4	0.76 – 0.90	0.78 – 0.90	Tanggapan terhadap biomass vegetasi dan identifikasi tanaman. Memperkuat kontras tanaman, tanah dan air

Lanjutan tabel 2.1 Informasi tiap band dari citra satelit

Saluran Band	Panjang Gelombang		Aplikasi
	TM	ETM+	
5	1.55 – 1.75	1.55 – 1.75	Menentukan jenis tanaman dan kandungan air. Membantu menentukan kondisi kelembaban tanah.
6	10.40 – 12.50	10.4 – 12.5	Deteksi perubahan suhu obyek. Analisa Gangguan vegetasi
7	2.08 – 2.35	2.09 – 2.35	Formasi batuan dan analisis bentuk lahan
8	Tidak ada	0.52 – 0.90	Resolusi spasial yang relative lebih tinggi dan digunakan untuk aplikasi yang memerlukan akurasi tinggi

Sumber: Lillesand dan Kiefer, 1997



Gambar 2.2. Satelit *Landsat TM-7*

Sumber: *CRISP, Optical Remote Sensing*,

[http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/tutorial\\_optical.htm](http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/tutorial_optical.htm),

### 2.2.7 *Change Vector Analysis (CVA).*

*Change Vector Analysis (CVA)* adalah metode yang digunakan untuk menentukan perubahan suatu wilayah dengan menentukan intensitas dan dimensi dari perubahan tersebut. Metode CVA menggunakan dua citra multispektral yang datanya diambil pada interval waktu yang berbeda. Proses deteksi luas lahan dengan metode CVA menggunakan *Magnitude* (jarak perubahan vektor) dan *Direction* (arah perubahan vektor). Proses perubahan luasan lahan ini dilakukan dengan cara menghitung nilai NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan nilai BI (*Bare Soil Index*) pada dua image grayscale. Nilai NDVI adalah suatu nilai untuk mengetahui tingkat kehijauan pada daun dengan panjang gelombang inframerah yang sangat baik sebagai awal dari pembagian daerah vegetasi. Karena sifat optik klorofil sangat khas yaitu klorofil menyerap spectrum merah dan memantulkan dengan kuat spectrum infra merah. NDVI dapat menunjukkan parameter yang berhubungan dengan parameter vegetasi, antara lain, biomass dedaunan hijau, daerah dedaunan hijau yang merupakan nilai yang dapat diperkirakan untuk pembagian vegetasi.

Pada pendeteksian perubahan ini, NDVI menggunakan data pada band 3 (*red*) dan Band 4 (*NIR*). NDVI di dapat dengan cara pengurangan band 3 (*red*) dan band 4 (*NIR*) dibagi penambahan band 3 (*red*) dan band 4 (*NIR*). Nilai BI (*Bare Soil Index*) di hitung untuk membedakan tanah lahan pertanian dan non pertanian (Jamalabad, 2004). Konsep dari nilai BI adalah untuk menghitung akan lahan tanah non-pertanian dan lahan pertanian. Nilai BI menggunakan data band 1(*Blue*), band 3(*Red*), band 4 (*NIR*) dan band 5(*SWIR*). Hasil dari perhitungan nilai NDVI dan BI digunakan untuk menghitung nilai *Magnitude (S)* dan nilai *Direction (tg α)*.

$$NDVI = \frac{(\rho Nir - \rho Red)}{(\rho Nir + \rho Red)} \quad (1)$$

$$BI = \frac{(\rho_{Swir} + \rho_{Red}) - (\rho_{Nir} + \rho_{Blue})}{(\rho_{Swir} + \rho_{Red}) - (\rho_{Nir} + \rho_{Blue})} \quad (2)$$

$$S = \sqrt{(NDVI2 - NDVI1)^2 + (BI2 - BI1)^2} \quad (3)$$

$$tg\alpha = \frac{BI2 - BI1}{NDVI2 - NDVI1} \quad (4)$$

Keterangan :

- S : Nilai magnitude  
 Tg  $\alpha$  : Nilai direction  
 NDVI : Nilai index NDVI  
 BI : Nilai index BI  
 $\rho_{BLUE}$  : digital number pada kanal BLUE (band 1)  
 $\rho_{RED}$  : digital number pada kanal RED (band 3)  
 $\rho_{NIR}$  : digital number pada kanal NIR (band 4)  
 $\rho_{SWIR}$  : digital number pada kanal SWIR (band 5)  
 (Son et al, 2009)

Perubahan yang terjadi pada nilai *magnitude* kemudian dideskripsikan dalam bentuk tabel dengan batasan-batasan jika nilai BI dan NDVI negatif maka daerah tersebut adalah daerah air dengan tingkat kelembaban tinggi, nilai BI positif dan nilai NDVI negatif maka daerah tersebut adalah daerah dengan lahan kosong, nilai BI negatif dan nilai NDVI positif adalah daerah dengan tingkat kehijauan dan jika nilai BI dan NDVI positif adalah daerah kering atau daerah yang mengalami penurunan kelembaban. Jika nilai  $BI_1 > BI_2$  akan menghasilkan nilai BI yang negatif dan nilai BI yang positif terjadi jika  $BI_1 < BI_2$ . Begitu juga

dengan nilai NDVI yang negatif terjadi jika  $NDVI_1 > NDVI_2$  dan nilai NDVI positif akan terjadi jika  $NDVI_1 < NDVI_2$ .

Tabel 2.2. Tabel perubahan nilai NDVI dan *BI*

Perubahan Dimensi	Nilai BI	Nilai NDVI	Penjelasan
III	-	-	meliputi wilayah dengan air yang memiliki kelembaban tinggi
II	+	-	Peningkatan lahan/daerah kosong
IV	-	+	Peningkatan lahan/daerah hijau
I	+	+	Penurunan lahan/daerah kering

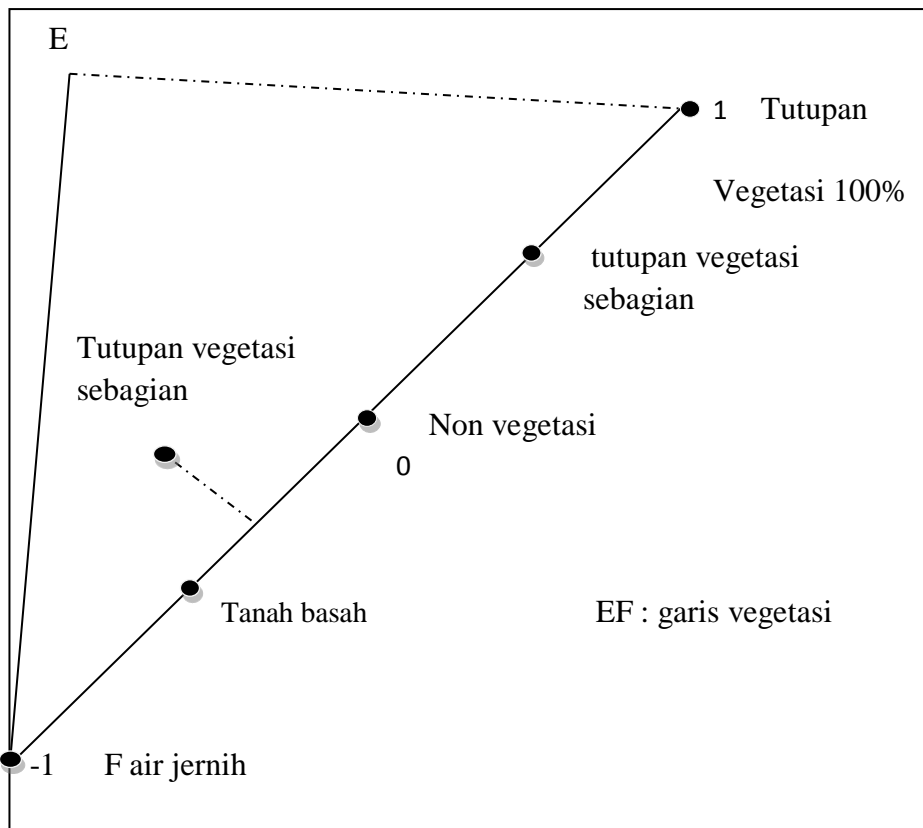
Sumber: SON Tong Si, LAN Pham Thi, and CU Pham Van, *Land Cover Change Analysis Using Change Vector Analysis Method in Duy Tien District, Ha Nam Province in Vietnam*,(2009)

### 2.2.7.1 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

NDVI merupakan kombinasi teknik penisbahan dengan teknik pengurangan citra. NDVI mampu menonjolkan aspek kerapatan vegetasi /penekanan kelas vegetasi dan nilainya berkisar antara -1 hingga +1.

$$NDVI = \frac{(\rho_{Nir} - \rho_{Red})}{(\rho_{Nir} + \rho_{Red})}$$





Gambar 2.3 Garis vegetasi dan garis tanah  
(Richardson dan Wiegand, 1997)

### 2.2.7.2 Bare Index Soil (BI)

*Bare Index Soil* adalah indeks normalisasi untuk menghitung 2 jenis vegetasi yang berbeda . Yaitu non pertanian dan pertanian. ( Jamalabad, 2004 )

$$BI = \frac{(\rho_{Swir} + \rho_{Red}) - (\rho_{Nir} + \rho_{Blue})}{(\rho_{Swir} + \rho_{Red}) - (\rho_{Nir} + \rho_{Blue})}$$

### 2.2.8. Klasifikasi Multispektral

Klasifikasi multispektral adalah salah satu bagian dari pengolahan citra yang paling sering dibahas, digunakan, dan dianggap cukup mapan. Pada

klasifikasi multispektral hanya ada satu kriterium yang digunakan, yaitu nilai spektral atau nilai kecerahan pada beberapa saluran sekaligus. Cara kerja algoritma klasifikasi multispectral pada prinsipnya menandai tiap jenis obyek sehingga terlihat berbeda satu dari yang lain, berdasarkan cirri-ciri nilai spektralnya sekaligus pada beberapa saluran.

### 2.2.8.1. Klasifikasi tak tertimbang ( Terselia)

Klasifikasi terselia meliputi sekumpulan algoritma yang didasari pemasukan contoh obyek (berupa nilai spektral) oleh operator. Contoh ini disebut sampel, dan lokasi geografis kelompok piksel sampel yang disebut sebagai daerah contoh.

#### 2.2.8.1.2. Algoritma Kemiripan Maksimum (*maximum Likelihood Algorithm*)

Pada algoritma ini, piksel diklaskan sebagai obyek tertentu tidak karena jarak melainkan oleh bentuk, ukuran dan orientasi sampel pada feature space. (Danoedoro,1996)

## 2.3 Hipotesis

### 2.3.1 Paired Sample T Test (Uji T untuk dua sampel yang berpasangan)

Pengujian dua sampel yang berpasangan diartikan sebagai sebuah sampel dengan subyek yang sama namun mengalami dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda ( Santoso, 2000 ).

Rumus Paired Sampel T-Test

$$t = \frac{\bar{D}}{\left[ \frac{SD}{\sqrt{N}} \right]} \quad (5)$$

Keterangan :

t : Nilai t hitung

$\bar{D}$  : Rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2

SD : Standar deviasi selisih pengukuran 1 dan 2

N : jumlah sampel

### 2.3.2. Metode Analisa Uji – t

Untuk menguji apakah perubahan luasan tutupan lahan tahun 2002/2006 dan 2006/2009 pada masing-masing magnitude dilakukan dengan analisa *paired sample T – tes* yang di proses melalui SPSS 16.0

Adapun variable yang diujikan adalah variable perubahan luasan dengan CVA dan Interpretasi citra.

Hipotesis untuk kasus ini :

$H_0$  : Hasil perubahan CVA dengan hasil perubahan Interpretasi citra adalah tidak sama atau berbeda secara nyata.

$H_1$  : Hasil perubahan CVA dengan hasil perubahan Interpretasi citra adalah sama atau tidak berbeda secara nyata.

Dasar pengambilan keputusan :

a. Berdasarkan perbandingan t hitung dengan t tabel.

Jika nilai t-hitung  $>$  nilai t tabel ( tabel t), maka  $H_1$  di tolak.

Jika nilai t-hitung  $<$  nilai t tabel ( tabel t), maka  $H_1$  di terima.

b. Berdasarkan nilai probabilitas

Jika probabilitas  $>$  0,1, maka  $H_1$  diterima

Jika probabilitas  $<$  0,1, maka  $H_1$  di tolak.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Bahan Penelitian**

##### **3.1.1. Tempat Penelitian**

Kabupaten Banyuasin terletak pada zona UTM (*Universal Transverse Mercator*) yaitu zona 48 *South* UTM sedangkan Letak Geografis Kabupaten Banyuasin terletak pada posisi antara 1,30° - 4,0° Lintang Selatan dan 104° 00' - 105° 35' Bujur Timur yang terbentang mulai dan bagian tengah Propinsi Sumatera Selatan sampai dengan bagian Timur dengan luas wilayah seluruhnya 11.832,99 Km<sup>2</sup> atau 1.183.299 Ha.

Secara geografis Kabupaten Banyuasin berbatasan dengan:

- Sebelah Utara : Propinsi Jambi, Kabupaten Musi Banyuasin, dan Selat Bangka
- Sebelah Selatan : Kabupaten Muara Enim, Kabupaten Ogan Komering Ilir, dan Kota Palembang
- Sebelah Barat : Kabupaten Musi Banyuasin
- Sebelah Timur : Selat Bangka dan Kabupaten Ogan Komering Ulu

##### **3.1.2 Sumber Data**

###### **1. Data Primer**

Data yang di olah pada penelitian ini adalah data citra Landsat TM 7 tahun 2002, 2006 dan 2009 yang terkoreksi secara geometrik dan radiometrik. Tahapan pertama pada persiapan data adalah perolehan citra Landsat dilakukan dengan mendownload melalui USGS (*United State Geological survey*) sesuai dengan daerah yang diinginkan. Liputan citra landsat terbagi di seluruh belahan bumi berdasarkan *path and row*, sehingga setelah dilakukan pengecekan pada daerah penelitian yaitu kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan termasuk ke dalam *path* 124 dan *row* 61. Selanjutnya memilih prosentase tutupan awan 0%

sehingga tertera beberapa waktu perekaman. Untuk mendapatkan perubahan luas maka di cari citra secara temporal dengan kurun waktu tertentu dengan tanggal perekaman yang sama atau mendekati. Hasil perolehan terbaik didapatkan citra Landsat tahun 2002 dengan *cover cloud* 0%, 2006 dengan *cover cloud* 4% dan 2009 dengan *cover cloud* 4% dimana ketiganya di rekam pada bulan Agustus. Adanya awan sebanyak 4% di tahun 2006 dan 2009 sebenarnya menjadi gangguan pada saat pengolahan, namun karena keterbatasan data dan penyediaan data yang sulit untuk mendapatkan awan 0% oleh karenanya angka 4% di anggap baik dengan asumsi pada tahapan pemotongan daerah penelitian di cari daerah yang bebas awan.

## 2. Data Sekunder

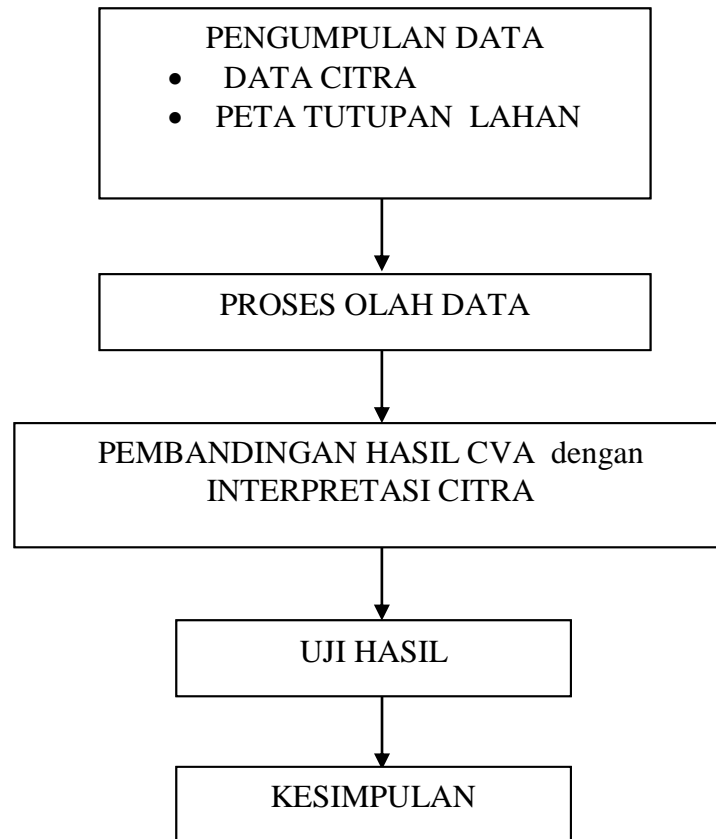
Data sekunder untuk peta tutupan lahan tahun 2003 di dapat dari Bakorsurtanal, sebagai pembanding perubahan luasan tutupan lahan CVA.

### 3.1 Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan dalam proses penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Perangkat keras berupa computer Intel Core™ 2 Duo prosessor T5450@ 1.66GHz,1,67 GHz, RAM 2 GB, VGA mobility Radeon HD4200, Harddisk 320 Gb dan Mouse
2. Perangkat lunak berupa Microsoft Window XP, Delphi XE, ENVI 4.2, Gimm2, matlab 2011 dan SPSS 16.0

### 3.3. Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan :

#### 1. Pengumpulan data

Pada tahapan ini data citra untuk tahun 2002, tahun 2006 dan tahun 2009 di diperoleh dengan mendownload melalui USGS sesuai dengan daerah yang diinginkan. Liputan citra landsat terbagi di seluruh belahan bumi berdasarkan *path and row*, sehingga setelah dilakukan pengecekan pada daerah penelitian yaitu kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan termasuk ke dalam *path* 124 dan *row* 61 sedangkan untuk data citra tutupan lahan tahun 2003 diperoleh dari Bakorsurtanal.

#### 2. Proses Olah Data

Proses olah data dilakukan dengan menggunakan CVA dan multispektral dengan Algoritma Kemiripan Maksimum (*maximum Likelihood Algorithm*).

3. Perbandingan Hasil CVA dengan Interpretasi Citra.

Hasil perubahan luasan tutupan lahan yang diproses dengan CVA dibandingkan dengan hasil perubahan luasan interpretasi Citra.

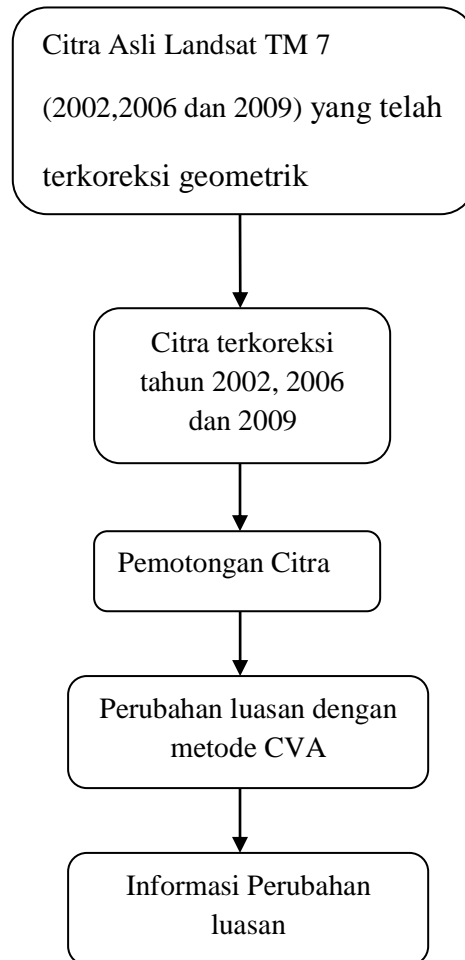
4. Uji hasil.

Pada tahapan uji hasil ini, dilakukan dengan analisa hasil uji - t, yaitu menguji perubahan luasan tutupan lahan dari nilai magnitude. Adapun variable yang diujikan adalah variable perubahan luasan dengan CVA dan Interpretasi citra. Jika variable CVA  $\neq$  Citra maka Hipotesa<sub>0</sub> ( H<sub>0</sub> ) di terima dan jika variable CVA = Citra maka hipotesa<sub>1</sub> (H<sub>1</sub>) di terima. Kriteria pengujiannya dilakukan jika Sig < 0,1 maka H<sub>1</sub> ditolak dan H<sub>0</sub> di terima artinya variable CVA  $\neq$  Interpretasi Citra. Jika Sig > 0,1 maka H<sub>1</sub> diterima dan H<sub>0</sub> di tolak artinya variable CVA = Interpretasi Citra.

5. Kesimpulan

Hasil dari analisa uji -t, maka didapatkan kesimpulan perubahan luasan CVA dengan perubahan Interpretasi Citra pada nilai *magnitude* yang terbaik.

### 3.4 Tahapan Pengolahan citra pada CVA



Gambar 3.2. Proses pengolahan pada citra Landsat TM-7

Tahapan Pengolahan pada citra :

#### 1. Pemotongan Citra (*Cropping*)

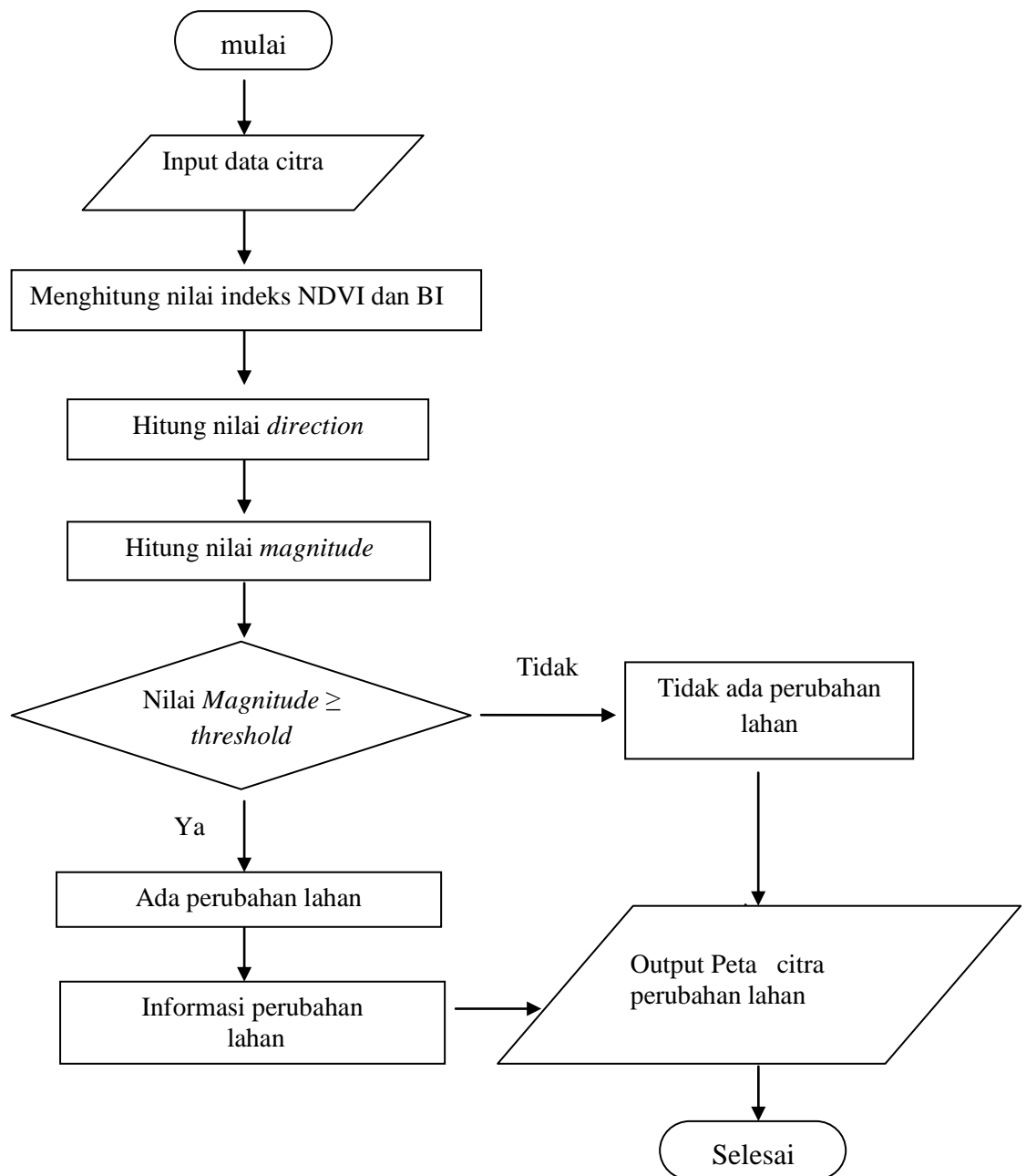
Pemotongan Citra atau *Cropping* adalah Proses yang digunakan untuk memudahkan pengkajian pada suatu daerah, pemotongan citra ini bertujuan untuk mendapatkan ruang lingkup yang lebih khusus, agar tidak mengaburkan daerah yang akan di kaji. Pada penelitian ini dilakukan di wilayah pesisir Timur kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan.



## 2. Perhitungan Luasan

Proses perhitungan atau perubahan luasan pada penelitian ini menggunakan metode CVA (*Change Vector Analysis*). Dengan cara menghitung nilai indeks NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan Nilai indeks BI (*Bare Soil Index*) pada dua *image grayscale*.

### 3.4.1. Penentuan Perubahan Luasan ( CVA )



Gambar 3.3. Penentuan Perubahan Luasan

Tahapan Penentuan Perubahan Luasan:

1. Data citra yang telah di olah melalui proses *SLC OFF*, Geometrik dan *Cropping*.
2. Menghitung nilai indeks NDVI dan BI pada 2 citra yang sama dengan tahun yang berbeda.

$$NDVI = \frac{(\rho Nir - \rho Red)}{(\rho Nir + \rho Red)}$$

Dimana,  $\rho Red$  : *Digital Number* pada kanal *Red* (band 3)

$\rho Nir$  : *Digital Number* pada kanal *Nir* (band 4)

$$BI = \frac{(\rho Swir + \rho Red) - (\rho Nir + \rho Blue)}{(\rho Swir + \rho Red) + (\rho Nir + \rho Blue)}$$

Dimana,  $\rho Blue$  : *Digital Number* pada kanal *Blue* (band 1)

$\rho Red$  : *Digital Number* pada kanal *Red* (band 3)

$\rho Nir$  : *Digital Number* pada kanal *Nir* (band 4)

$\rho Swir$  : *Digital Number* pada kanal *Swir* (band 5)

1. Hasil dari perhitungan nilai indeks NDVI dan BI digunakan untuk menghitung nilai *direction* dan *magnitude*.

Nilai *Direction*:

$$tg\alpha = \frac{BI2 - BI1}{NDVI2 - NDVI1}$$

Nilai *Magnitude* :

$$S = \sqrt{(NDVI2 - NDVI1)^2 + (BI2 - BI1)^2}$$

2. Setelah mendapatkan nilai *magnitude*, langkah selanjutnya bandingkan nilai *magnitude* dengan *threshold* untuk mengetahui apakah terjadi perubahan atau tidak . Daerah tersebut berubah jika nilai *magnitude* lebih besar dari *threshold*

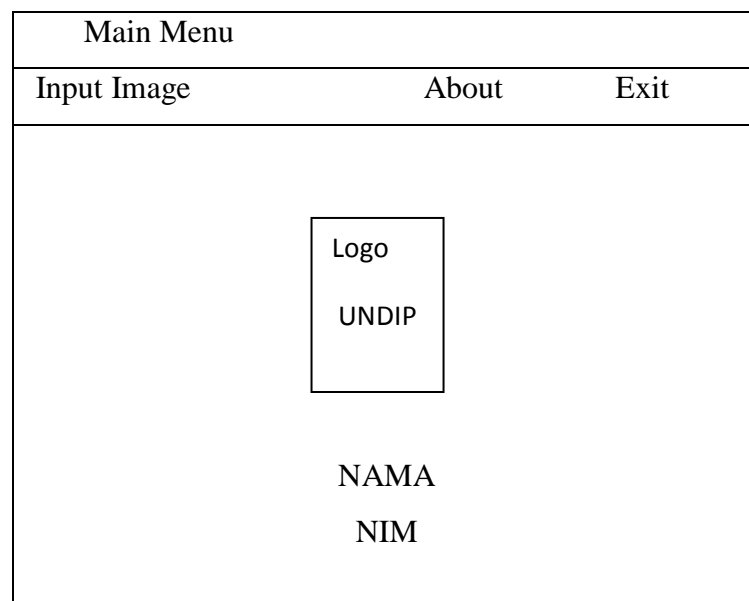
dan daerah tersebut tidak berubah jika nilai *magnitude* lebih kecil dari *threshold*.

### 3.5. Perancangan Antar Muka

Perancangan antar muka dilakukan dengan mempertimbangkan kemudahan penggunaan (*user friendly*). Rancangan antarmuka yang dibangun sebagai berikut:

#### 3.5.1 Rancangan Antar Muka Layout Tampilan Utama

Prototipe Modul Sistem Informasi Perubahan Luasan Tutupan Lahan Wilayah Pesisir Timur Banyuasin.



Gambar 3.4 Modul Home

Rancangan antarmuka tampilan utama terdiri dari 4 bagian, yaitu *Input Image*, *About* dan *Exit* disajikan pada gambar 3.4.

### 3.5.2 Rancangan Antarmuka Aplikasi Program

Input Hasil																	
<p>Grup tahun#1</p> <table><tr><td>Band1(Blue)</td><td>Load Band1</td></tr><tr><td>Band3(Red)</td><td>Load Band3</td></tr><tr><td>Band4(Nir)</td><td>Load Band4</td></tr><tr><td>Band5(Swir)</td><td>Load Band5</td></tr></table>	Band1(Blue)	Load Band1	Band3(Red)	Load Band3	Band4(Nir)	Load Band4	Band5(Swir)	Load Band5	<p>Grup tahun #2</p> <table><tr><td>Band1(Blue)</td><td>Load Band1</td></tr><tr><td>Band3(Red)</td><td>Load Band3</td></tr><tr><td>Band4(Nir)</td><td>Load Band4</td></tr><tr><td>Band5(Swir)</td><td>Load Band5</td></tr></table>	Band1(Blue)	Load Band1	Band3(Red)	Load Band3	Band4(Nir)	Load Band4	Band5(Swir)	Load Band5
Band1(Blue)	Load Band1																
Band3(Red)	Load Band3																
Band4(Nir)	Load Band4																
Band5(Swir)	Load Band5																
Band1(Blue)	Load Band1																
Band3(Red)	Load Band3																
Band4(Nir)	Load Band4																
Band5(Swir)	Load Band5																
Preview	<table><tr><td>Threshold</td></tr><tr><td>Magnitude</td></tr><tr><td>Detect</td></tr><tr><td>Hasil</td></tr></table>	Threshold	Magnitude	Detect	Hasil												
Threshold																	
Magnitude																	
Detect																	
Hasil																	

Gambar 3.5 Modul Input

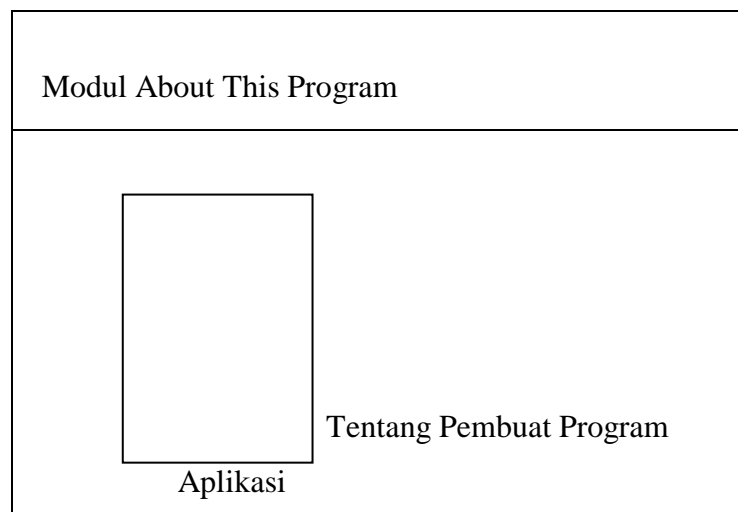
Keterangannya:

1. Tombol *Load* band 1, 2, 3 dan 4 berfungsi untuk menginput gambar pada kanal 1, 2, 3 dan 4.
2. Tombol *Clear* band 1, 2, 3 berfungsi untuk menghapus gambar pada kanal 1, 2, 3 dan 4 yang sudah di *load*.
3. Kotak *Year* berfungsi untuk memasukkan tahun pada data yang akan di deteksi.

4. Kotak *threshold* hanya berlaku pada perhitungan secara *magnitude*.
5. Tombol *Detect* berfungsi untuk melakukan proses deteksi perubahan. Ketika tombol proses dijalankan akan menampilkan *form result* sebagai hasil dari deteksi.
6. *Tools-tools* yang terdiri dari *tools zoom in*, *zoom out* dan ukuran yg sebenarnya.

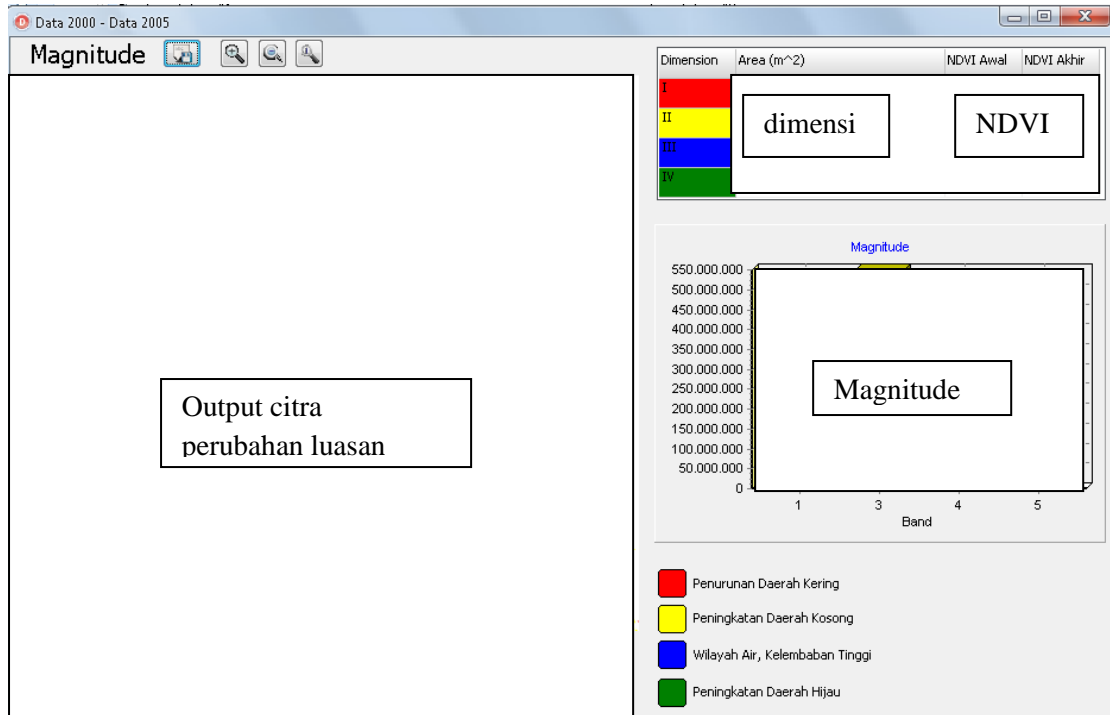
### 3.5.3 Rancangan Antarmuka Aplikasi

Prototipe modul tentang pembuat program disajikan pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Modul tentang pembuat program

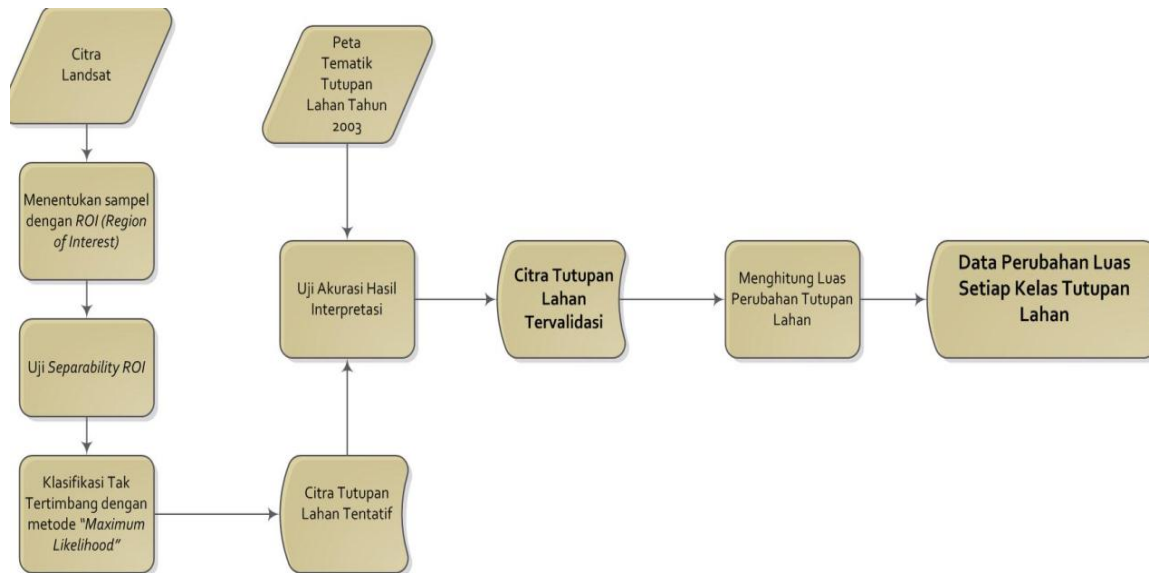
### 3.5.4 Rancangan Desain Output Perubahan Luasan



Gambar 3.7 Rancangan Output Perubahan Luasan

Rancangan output perubahan luasan disajikan pada gambar 3.7 terdiri dari *'Tools'* Simpan gambar magnitude ke berkas, *zoom in*, *zoom out*, dan *full extend*. "Output citra perubahan luasan" untuk menampilkan citra perubahan luasan lahan dengan metode CVA. "Dimensi" untuk menampilkan luasan masing-masing dimensi perubahan. "NDVI" untuk memunculkan nilai indeks NDVI awal dan akhir yang diambil dari pixel terakhir masing-masing dimensi untuk pembuktian dan analisa. "*Magnitude*" untuk menyajikan grafik perubahan luasan dari masing-masing dimensi.

### 3.6 Pembuatan Peta Tentatif



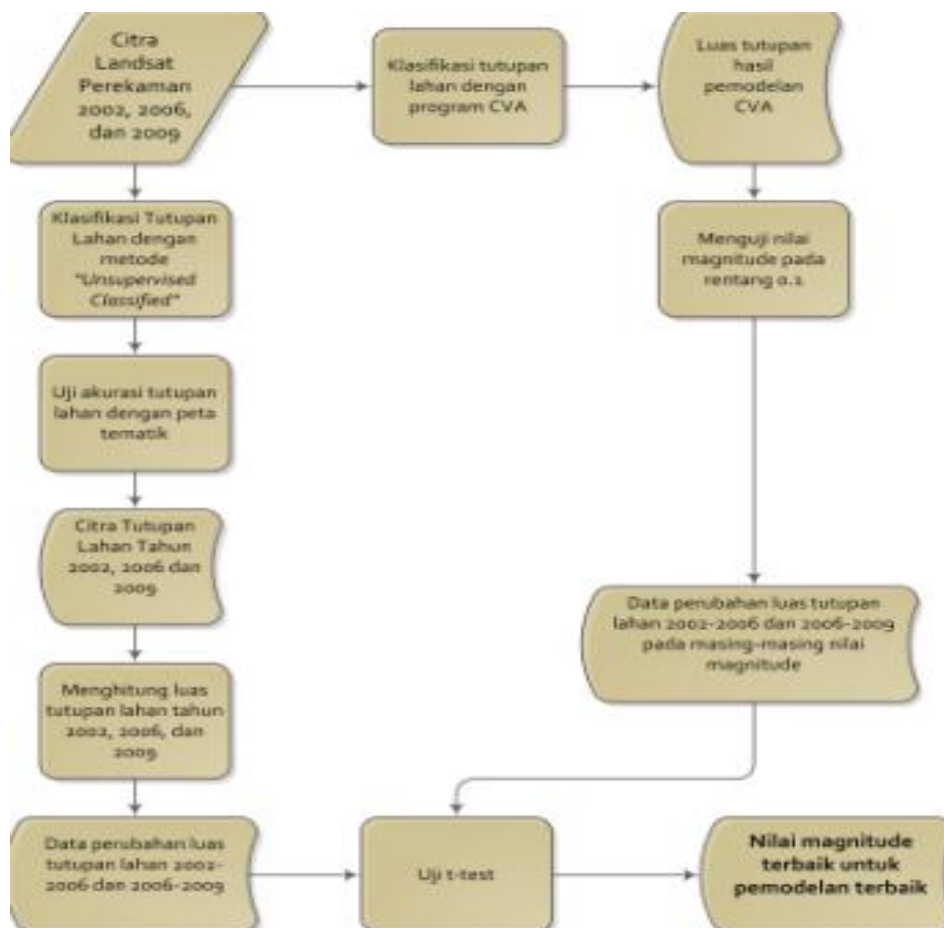
Gambar 3.8 Alur Kerja Perolehan Citra Tutupan Lahan Tervalidasi

Pengolahan citra dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu meliputi persiapan data dan proses pengolahan data. Pada persiapan data tahapan yang dilakukan adalah untuk mendapatkan citra Landsat tahun 2002, 2006 dan 2009 terkoreksi geometrik dengan kualitas citra yang baik. Sedangkan pada tahapan proses pengolahan data adalah proses untuk mendapatkan perubahan luasan tutupan lahan. Citra dapat di download secara *free* melalui [www.usgs.glovis.gov](http://www.usgs.glovis.gov) dengan memilih waktu perekaman yang diinginkan dan minimal prosentase *Cover Cloud* yang diinginkan.

Untuk mendapatkan perubahan tutupan lahan dilakukan dengan mengumpulkan jumlah piksel pada masing-masing kelas tutupan lahan, sehingga untuk mendapatkan luas setiap kelas dilakukan dengan cara mengkalikan jumlah piksel dengan luas setiap piksel.

### 3.7 Uji Validitas

Tahapan /alur kerja Uji Validitas antara magnitudo dan citra yang tervalidasi.



Gambar 3.9 Alur Kerja Uji Validitas CVA

Pada tahapan ini hasil perubahan luasutupan lahan Interpretasi Citra dibandingkan dengan hasil perubahan luasutupan lahan CVA. Pada pengolahan ini dilakukan dengan metode *Unsupervised Classified maximum likelihood* sehingga menghasilkan citrautupan lahan tentatif seperti terlihat pada gambar 4.10. Citrautupan lahan tentatif perlu di uji tingkat akurasi dengan menggunakan metode matrik uji ketelitian pada beberapa sampel. Untuk melakukan uji ketelitian minimal sampel yang dipakai adalah 30. Uji ketelitian dilakukan dengan menggunakan petautupan lahan hasil interpretasi citra dan



lapangan tahun 2003 dari Bakorsurtanal seperti yang disajikan pada gambar 4.15. Uji ketelitian sebaiknya dilakukan dengan menggunakan tahun yang sama atau mendekati, oleh karenanya hasil interpretasi tahun 2002 dibandingkan dengan peta tutupan lahan tahun 2003. Apabila tingkat ketelitian tinggi maka asumsi yang di bangun pada tahapan interpretasi citra dapat diterapkan untuk citra pada tahun berikutnya. Pemilihan sampel dilakukan secara *random stratifeid* artinya secara acak pada setiap kelas tutupan lahan dan didapatkan sebanyak 59 sampel, tersajikan pada gambar 4.14. Luas perubahan tutupan lahan digunakan untuk melakukan validasi antara pemodelan program CVA dengan kondisi sebenarnya. Resolusi spasial yang mewakili satu piksel pada citra landsat adalah 30 m, artinya memiliki luas per piksel sebesar  $30 \times 30 \text{ m}^2$ . Sehingga untuk menghitung luas tutupan lahan dilakukan dengan mengkalikan jumlah piksel pada masing-masing kelas dengan luas per piksel, terlampir pada lampiran 5. Hasil Perubahan Luas CVA didapatkan dengan menguji nilai *magnitude* pada rentang 0 sampai 1. Data perubahan luasan CVA dan Interpretasi Citra dibandingkan dengan Uji t- test. Uji t berpasangan (*paired t-test*) adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas atau berpasangan. Ciri-ciri yang paling sering ditemui pada kasus berpasangan adalah satu individu (objek penelitian) dikenai dua buah perlakuan yang berbeda. Walaupun menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh dua macam data sampel yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua. Pada kasus uji validitas program CVA, digunakan data pada perlakuan pertama yaitu luas perubahan tutupan lahan hasil pengolahan citra yang sudah tervalidasi dan luas perubahan hasil pengolahan CVA pada kurun waktu tertentu yaitu tahun 2002, 2006 dan 2009.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

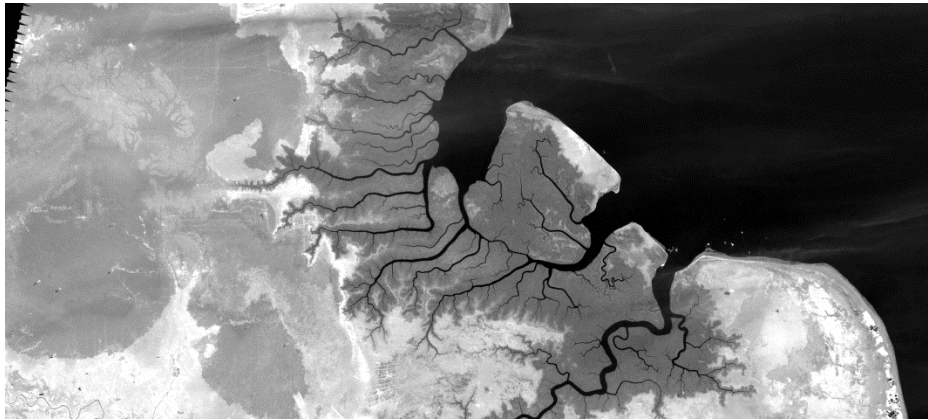
#### 4.1.1. Proses Pengolahan Data Citra

##### 4.1.1.1 Pemotongan Citra (*Crooping*)

Pemotongan Citra atau *Crooping* adalah Proses yang digunakan untuk memudahkan pengkajian pada suatu daerah, pemotongan citra ini bertujuan untuk mendapatkan ruang lingkup yang lebih khusus, agar tidak mengaburkan daerah yang akan dikaji. Pada penelitian ini dilakukan di wilayah pesisir timur kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Kenampakan citra landsat *full scene* disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Kenampakan Citra Landsat *Full Scene*

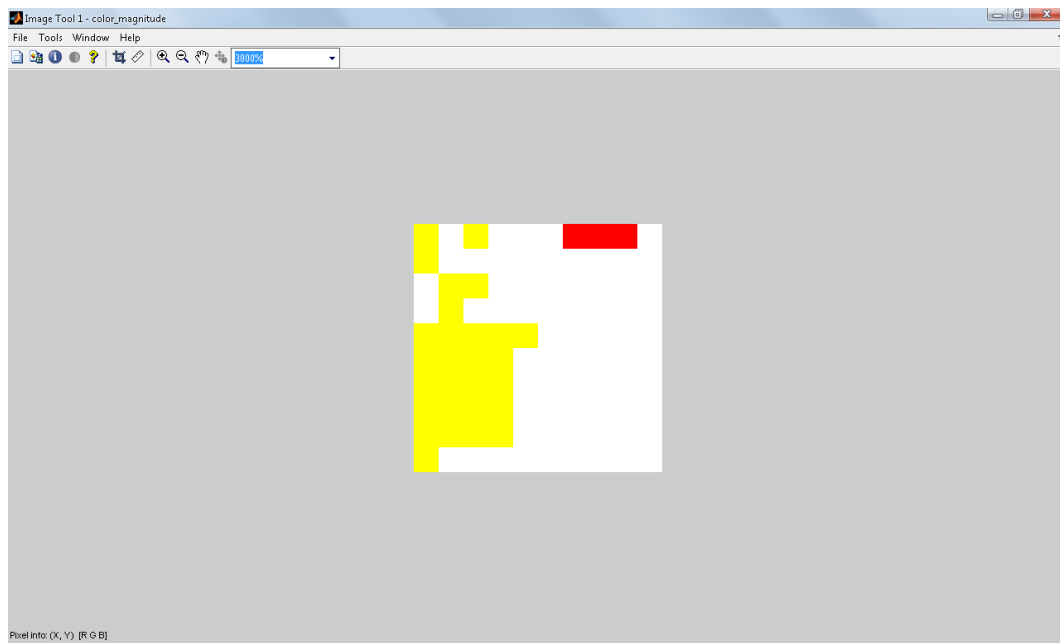


Gambar 4.2 Citra yang telah di *Cropping* sebagai Daerah Penelitian

#### 4.1.2 Pengolahan *Change Vector Analysis (CVA)*

##### 4.1.2.1 Perhitungan Luasan

Contoh Hasil Perhitungan pixel [10x10] (1796,472) pada citra grayscale tahun 2002 dan 2006 menggunakan software matlab 7.12, seperti yang disajikan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil Citra Perubahan Luasan Pixel [10x10] (1796,472)

Hasil Citra gambar 4.3 di peroleh dari nilai matrik *grayscale* band1, band3, band4 dan band5 data citra tahun 2002 dengan nilai matrik band1, band3, band4 dan band5 dengan data citra tahun 2006. Di mana nilai indeks *NDVI* dan *BI* dari masing citra di hitung untuk mendapatkan nilai *magnitude* dan *direction*, terlampir pada lampiran 3. Hasil dari *magnitude* dibandingkan dengan nilai *threshold* yaitu (0,5) maka didapatkan hasil perubahan untuk masing-masing dimensi.

## 4.2 Hasil dan Pembahasan

### 4.2.1 Program Sistem Informasi Perubahan Luasan Tutupan Lahan CVA

#### 4.2.1.1 Aplikasi Antar Muka Layout Halaman Utama

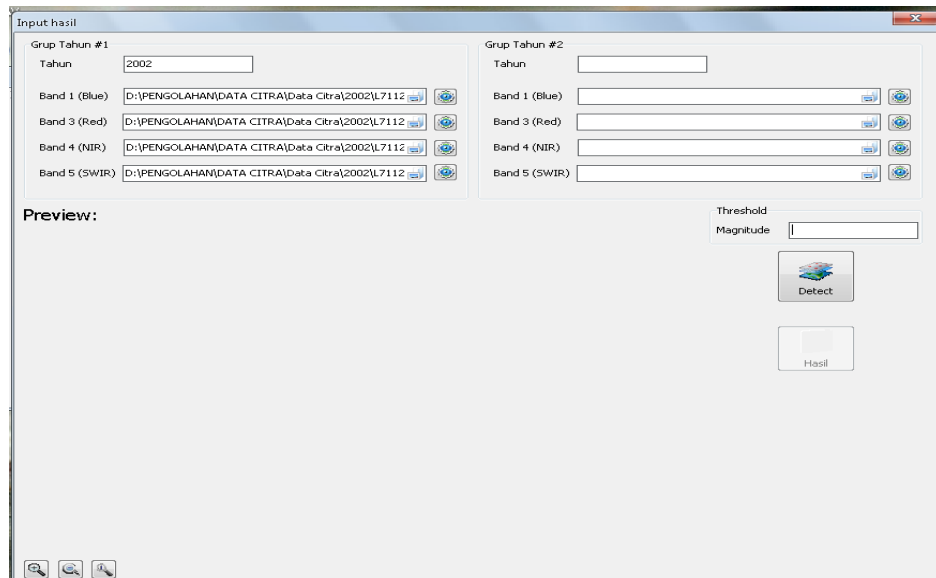
Aplikasi antarmuka layout halaman utama pada program sistem informasi perubahan luasan tutupan lahan dengan *CVA*, seperti yang disajikan pada gambar 4.4. Antarmuka tampilan utama terdiri dari 4 bagian, yaitu Input *Multispektral Image*, *Help*, *About* dan *Exit*.



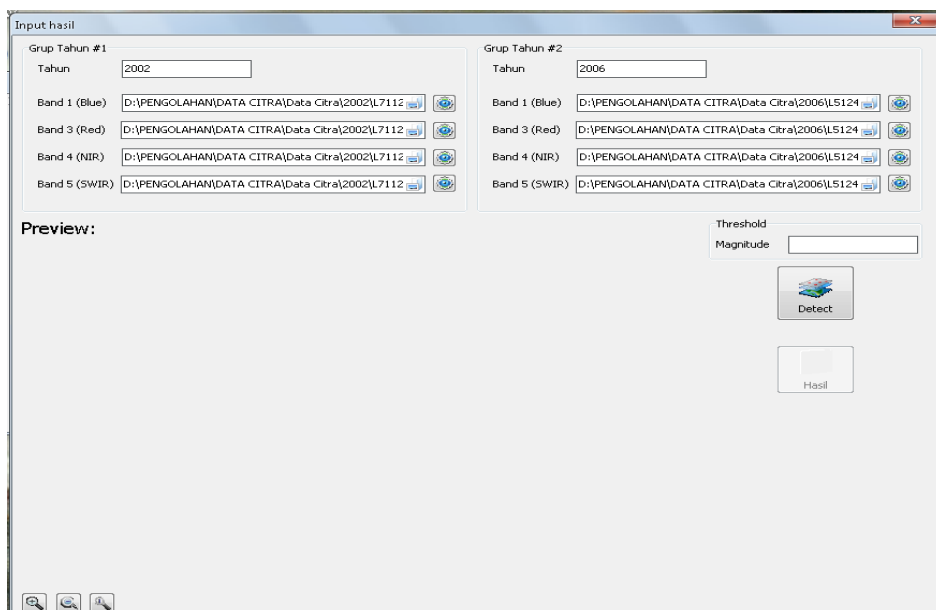
Gambar 4.4 Antar Muka Halaman utama

### 4.2.1.2 Antarmuka Aplikasi Program

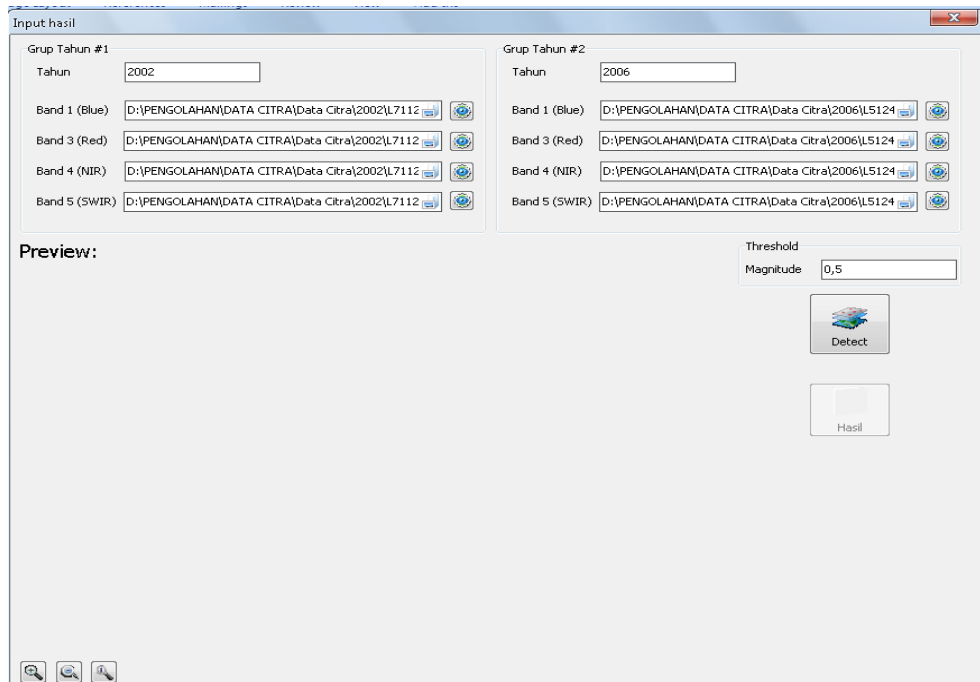
Antarmuka aplikasi program program sistem informasi perubahan luasan tutupan lahan CVA dengan input multispektral, seperti yang disajikan pada gambar 4.5, gambar 4.6 dan gambar 4.7.



Gambar 4.5 Input Data Citra Tahun 2002



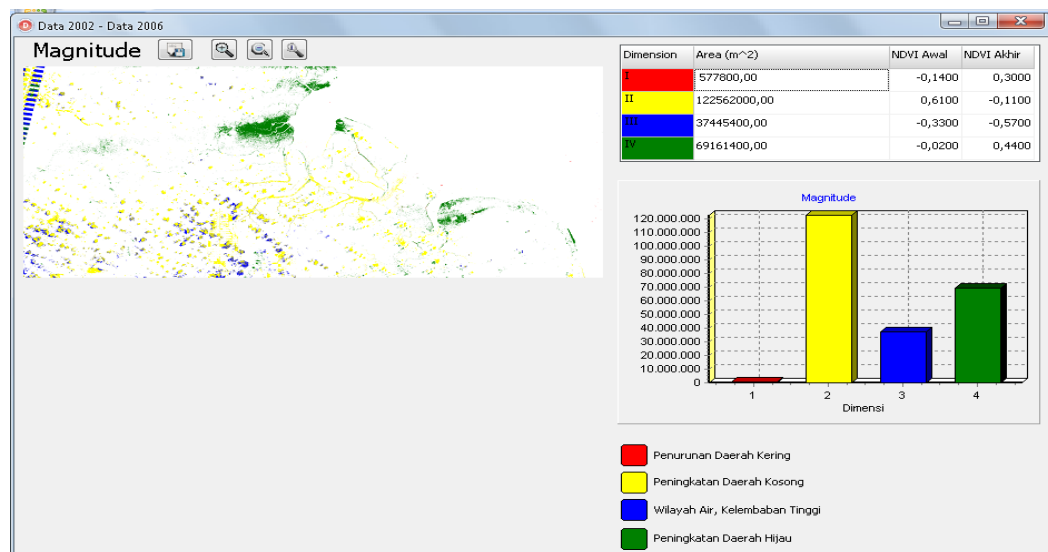
Gambar 4.6 Input Data Citra Tahun 2006



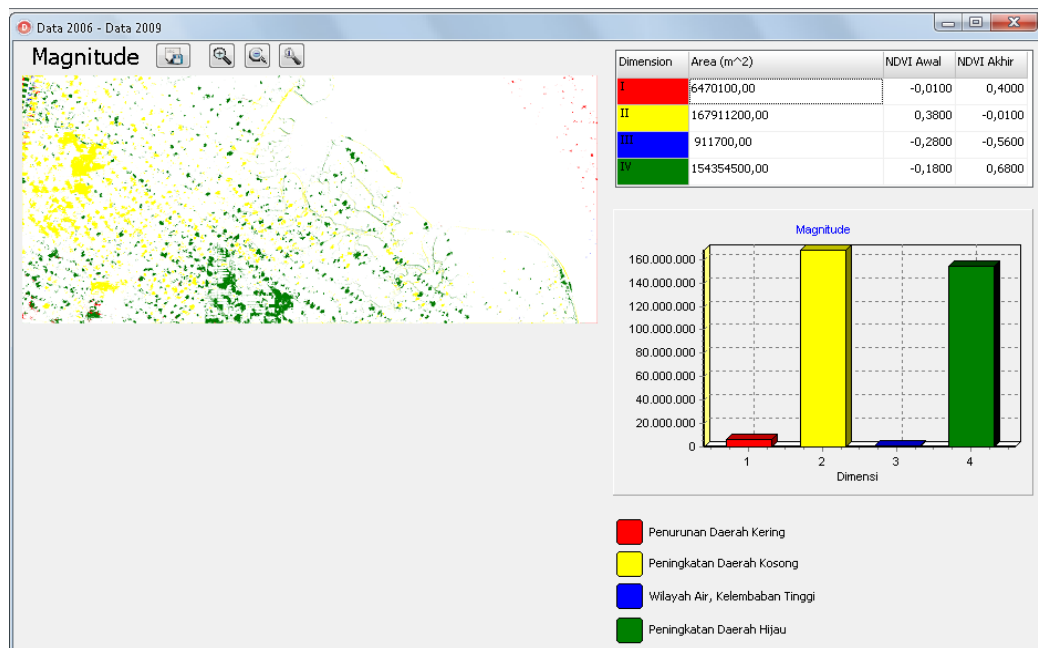
Gambar 4.7 Input Nilai *Magnitude*

#### 4.2.2 Grafik Perubahan Luasan Tutupan Lahan CVA

Grafik perubahan luasan tutupan lahan CVA dengan data citra tahun 2002/2006, disajikan pada gambar 4.8. Pada jendela ini ditunjukkan grafik perubahan luasan tutupan lahan CVA, hasil perubahan pada dimensi I yaitu penurunan daerah kering seluas 577800,00 m<sup>2</sup> dengan nilai indeks NDVI awal pada pixel terakhir -0,14 yang menunjukkan bahwa pada pixel tersebut pada awalnya merupakan daerah kering yang mengalami penurunan karena adanya semak belukar dan NDVI akhir bernilai 0,30. Hasil perubahan pada dimensi II yaitu terjadinya peningkatan daerah kosong seluas 122562000,00 m<sup>2</sup> dengan nilai indeks NDVI awal pada pixel terakhir 0,61 karena adanya gelombang pasang yang merusak hutan mangrove serta eksodus PT. Bratasena Lampung masuji pada tahun 1999 dengan pembukaan lahan 2000 ha untuk 1600 kk dan nilai akhir NDVI pada dimensi II bernilai -0,11. Pada dimensi III didapatkan perubahan luasan wilayah air, kelembaban tinggi seluas 37445400,00 m<sup>2</sup> dengan nilai indeks NDVI awal -0,33 dan akhir -0,57 merupakan daerah tubuh air. Dimensi IV yaitu peningkatan daerah hijau seluas 22712400,00 m<sup>2</sup> dengan nilai indeks NDVI awal pada pixel terakhir -0,02 dan nilai indeks NDVI akhir 0,44 dikarenakan hutan lahan basah skunder.



Gambar 4.8 Grafik Perubahan Luasan Tutupan Lahan CVA Data Citra Tahun 2002/2006



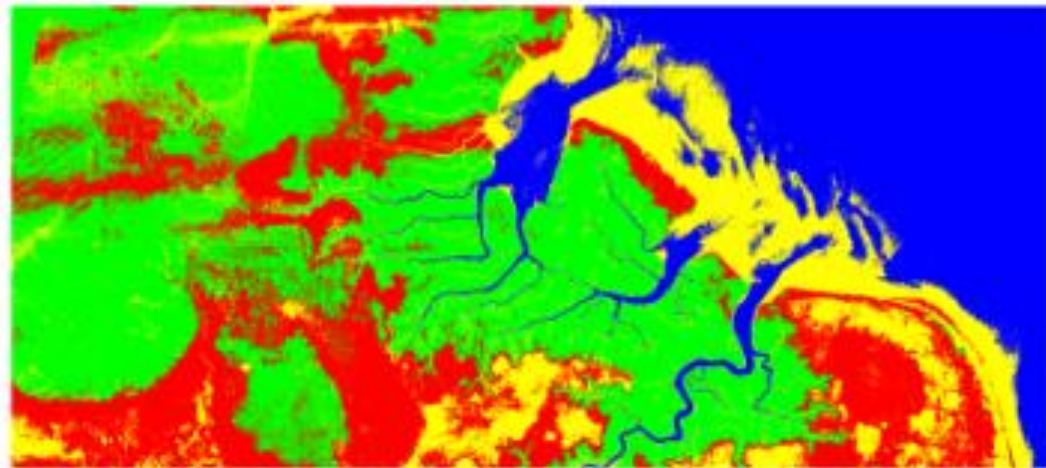
Gambar 4.9 Grafik Perubahan Luasan Tutupan Lahan CVA Data Citra Tahun 2006/2009

Untuk Grafik perubahan luasan tutupan lahan CVA wilayah pesisir timur Banyuasin dengan data citra 2006/2009 disajikan pada gambar 4.9. Dimensi I yaitu penurunan daerah kering mencapai  $6470100,00 \text{ m}^2$ , dengan nilai indeks NDVI awal  $-0,01$  dan NDVI akhir  $0,40$  dikarenakan adanya perkebunan campuran. Pada dimensi II menyatakan Peningkatan daerah kosong mengalami perubahan seluas  $167911200,00 \text{ m}^2$  terjadi diakibatkan adanya permukiman dan lahan bukan pertanian yang berkaitan. Untuk Dimensi III yaitu Wilayah air, kelembaban tinggi perubahan luasan daerahnya sebesar  $911700,00 \text{ m}^2$ , nilai indeks NDVI awal  $-0,28$  dan akhir  $-0,56$ . Dimensi IV menyatakan peningkatan daerah hijau karena adanya program konservasi dan reboisasi dari pemerintah untuk menjaga kelestarian wilayah pesisir, nilai indeks NDVI awal  $-0,18$  dan nilai indeks NDVI akhir  $0,68$ , untuk peningkatan daerah hijau mengalami perubahan sebesar  $15435450000,00 \text{ m}^2$ .

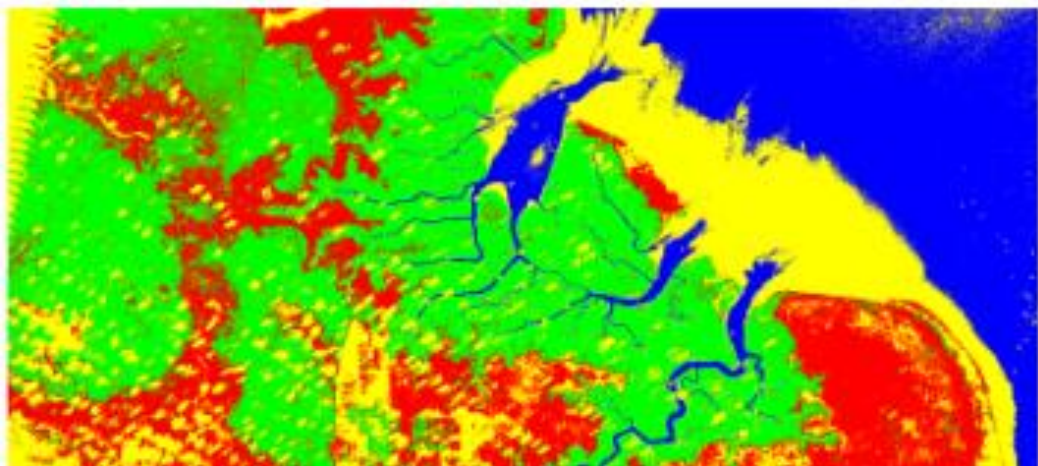


### 4.2.3 Interpretasi Citra

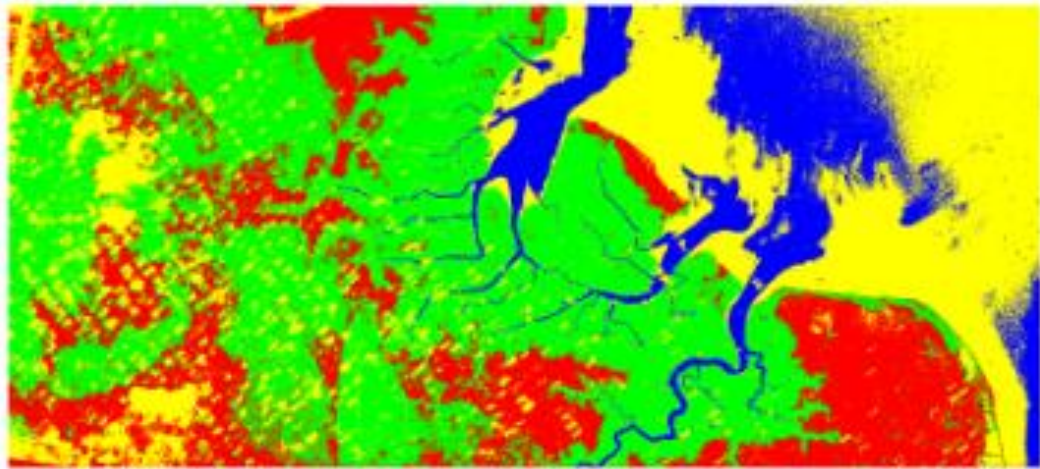
#### 4.2.3.1 Tutupan Lahan Dengan Klasifikasi Multispektral



Gambar 4.10 Interpretasi Citra Tutupan Lahan Tahun 2002



Gambar 4.11 Interpretasi Citra Tutupan Lahan 2006



Gambar 4.12 Interpretasi Citra Tutupan Lahan Tahun 2009

- Keterangan :
- Wilayah Air (Tubuh Air)
  - Vegetasi
  - Lahan Kering
  - Lahan Kosong

Interpretasi citra tutupan lahan tahun 2002, 2006 dan 2009, disajikan pada gambar 4.10, gambar 4.11 dan gambar 4.12 merupakan hasil dari uji akurasi tutupan lahan dengan peta tematik ( Peta Tutupan Lahan Bakorsurtanal tahun 2003). Karena data tematiknya adanya tahun 2003 (sebagai hasil ground cek), maka yang di uji kelas ROInya tahun 2002, karena yang paling mendekati. Tabel 4.1 ROI ( *Region of Interest* ) dari hasil pengambilan sampel pada citra tahun 2002.

Tabel 4.1 ROI citra tahun 2002

	ROI Name	Color	Pixels	Polygons	Polylines	Poin
*	Tubuh air	Blue	2,120	0/0	0/0	2,120
	Lahan Kosong	Yellow	2,108	0/0	0/0	2,108
	Vegetasi	Green	2,237	0/0	0/0	2,237
	Lahan Kering	Red	2,091	0/0	0/0	2,091

Sampel ROI ( *Region of Interest* ) tubuh air 2120 piksel, sampel lahan kosong 2108 piksel, sampel vegetasi 2237 piksel dan sampel lahan kering sebanyak 2091 piksel. Data Sampel tersebut di uji tingkat keakuratannya dari persebaran sampel disebut dengan istilah ROI *Separability*. Nilai ROI *Separability* mempunyai nilai rentang 1 sampai 2 di mana semakin mendekati angka 2 artinya semakin baik persebaran ROI yang kita ambil. ROI *Separability* tahun 2002 yang memiliki angka antara 1.9 sampai 2.

```

Input File: Landsat_2002_Resize
ROI Name: (Jeffries-Matusita, Transformed Divergence)

Tubuh air [Blue] 2120 points:
Lahan Kosong [Yellow] 2108 points: (1.99999824 2.00000000)
Vegetasi [Green] 2237 points: (2.00000000 2.00000000)
Lahan Kering [Red] 2091 points: (2.00000000 2.00000000)

Lahan Kosong [Yellow] 2108 points:
Tubuh air [Blue] 2120 points: (1.99999824 2.00000000)
Vegetasi [Green] 2237 points: (1.99363887 2.00000000)
Lahan Kering [Red] 2091 points: (1.96184085 1.99999989)

Vegetasi [Green] 2237 points:
Tubuh air [Blue] 2120 points: (2.00000000 2.00000000)
Lahan Kosong [Yellow] 2108 points: (1.99363887 2.00000000)
Lahan Kering [Red] 2091 points: (1.99431878 2.00000000)

Lahan Kering [Red] 2091 points:
Tubuh air [Blue] 2120 points: (2.00000000 2.00000000)
Lahan Kosong [Yellow] 2108 points: (1.96184085 1.99999989)
Vegetasi [Green] 2237 points: (1.99431878 2.00000000)

Pair Separation (least to most):

Lahan Kosong [Yellow] 2108 points and Lahan Kering [Red] 2091 points - 1.96184085
Lahan Kosong [Yellow] 2108 points and Vegetasi [Green] 2237 points - 1.99363887
Vegetasi [Green] 2237 points and Lahan Kering [Red] 2091 points - 1.99431878
Tubuh air [Blue] 2120 points and Lahan Kosong [Yellow] 2108 points - 1.99999824
Tubuh air [Blue] 2120 points and Vegetasi [Green] 2237 points - 2.00000000
Tubuh air [Blue] 2120 points and Lahan Kering [Red] 2091 points - 2.00000000

```

Gambar 4.13 Nilai ROI *Separability* tahun 2002

Hasil dari ROI digunakan untuk input klasifikasi Multispektral dengan metode *maximum likelihood*. ( Sitorus, 2005 ) klasifikasi multispektral salah satunya dapat dilakukan dengan logic *supervised* atau *unsupervised*. Pada pengolahan ini dipilih klasifikasi *supervised* merupakan pengelompokan piksel dalam data set menjadi kelas-kelas yang berkorespondensi dengan kelas *training* yang telah didefinisikan oleh pengguna. Kelas training merupakan grup-grup piksel (ROI = *Region of Interest*). Pemilihan kelas tersebut sebaiknya *homogeny* dan *representatif*. Kehomogenitasan dapat dilihat melalui ROI *Separability* yang

bernilai antara 1 sampai dengan 2, dimana semakin mendekati 2 maka semakin baik.

#### 4.2.3.2 Uji Akurasi Interpretasi

Citra tutupan lahan tentative perlu di uji tingkat akurasinya dengan menggunakan beberapa sampel. Untuk melakukan uji ketelitian minimal sampel yang dipakai adalah 30. Uji ketelitian dilakukan dengan menggunakan peta tutupan lahan hasil interpretasi citra dan lapangan tahun 2003 dari Bakosurtanal (Gambar 4.15). Apabila tingkat ketelitian tinggi maka asumsi yang dibangun pada tahapan interpretasi citra dapat diterapkan untuk citra pada tahun berikutnya. Pemilihan sampel dilakukan secara *random stratified* artinya secara acak pada setiap kelas tutupan lahan dan didapatkan sebanyak 59 sampel. Setiap titik sampel dilakukan pengecekan kenampakan tutupan lahan sehingga didapatkan jumlah tutupan lahan yang sesuai dan tutupan lahan yang tidak sesuai dari 59 sampel.

Setiap titik sampel dilakukan pengecekan kenampakan tutupan lahan sehingga didapatkan jumlah tutupan lahan yang sesuai dan tutupan lahan yang tidak sesuai dari 59 sampel (gambar 4.14).

Tabel 4.2 Uji Ketelitian Interpretasi Tutupan Lahan Pada Citra

		Citra				Total	Ketelitian Pemetaan
Lapangan		Tutupan Lahan Kering	Lahan Kosong	Vegetasi	Tubuh Air		
	Lahan Kering	20	1	0	0	21	$(20)/(20+1+3)=0.833$
	Lahan Kosong	1	7	0	0	8	$(7)/(7+1+2) =0.700$
	Vegetasi	1	0	20	1	22	$(20)/(20+2+0)=0.909$
	Tubuh Air	1	1	0	6	8	$(6)/(6+2+1) =0.667$
	<b>Total</b>	23	9	20	7	<b>59</b>	

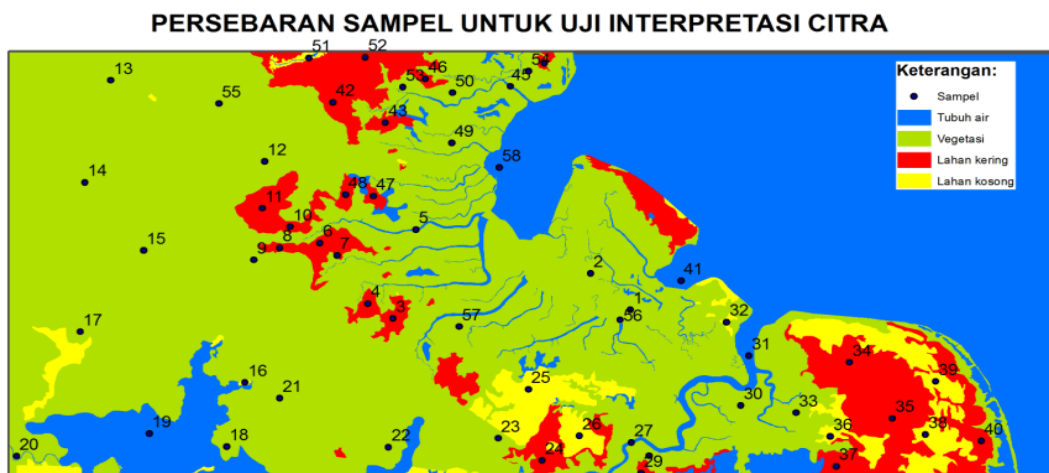
Sumber : Short, Nicholas M., 1982

Perhitungan uji ketelitian tutupan lahan hasil interpretasi citra (Purwanto dan Hadi, t.t)

Ketelitian pemetaan secara keseluruhan =  $(20+7+20+6)/(59)$

$$= (53)/(59) = 0.898$$

Tabel 4.2 mengindikasikan bahwa hasil interpretasi memiliki ketelitian pemetaan secara keseluruhan sebesar 0.898 yang berarti memiliki ketelitian yang tinggi atau hasil interpretasi citra mendekati keadaan sebenarnya dilapangan.



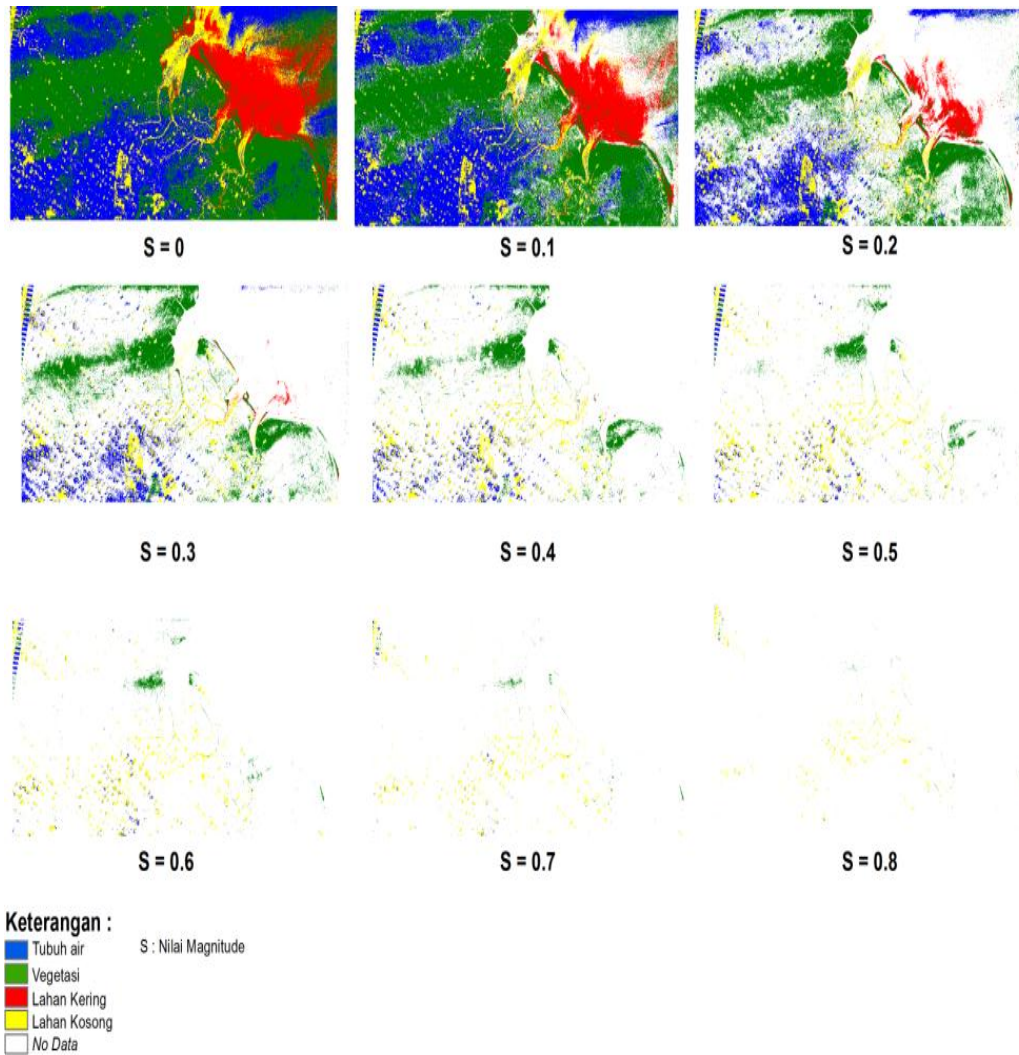
Gambar 4.14 Persebaran Sampel Uji Ketelitian Interpretasi



Gambar 4.15 Kenampakan Tutupan Lahan Tahun 2003, Sumber Bakosurtanal

## 4.2.4 Uji Akurasi Program CVA

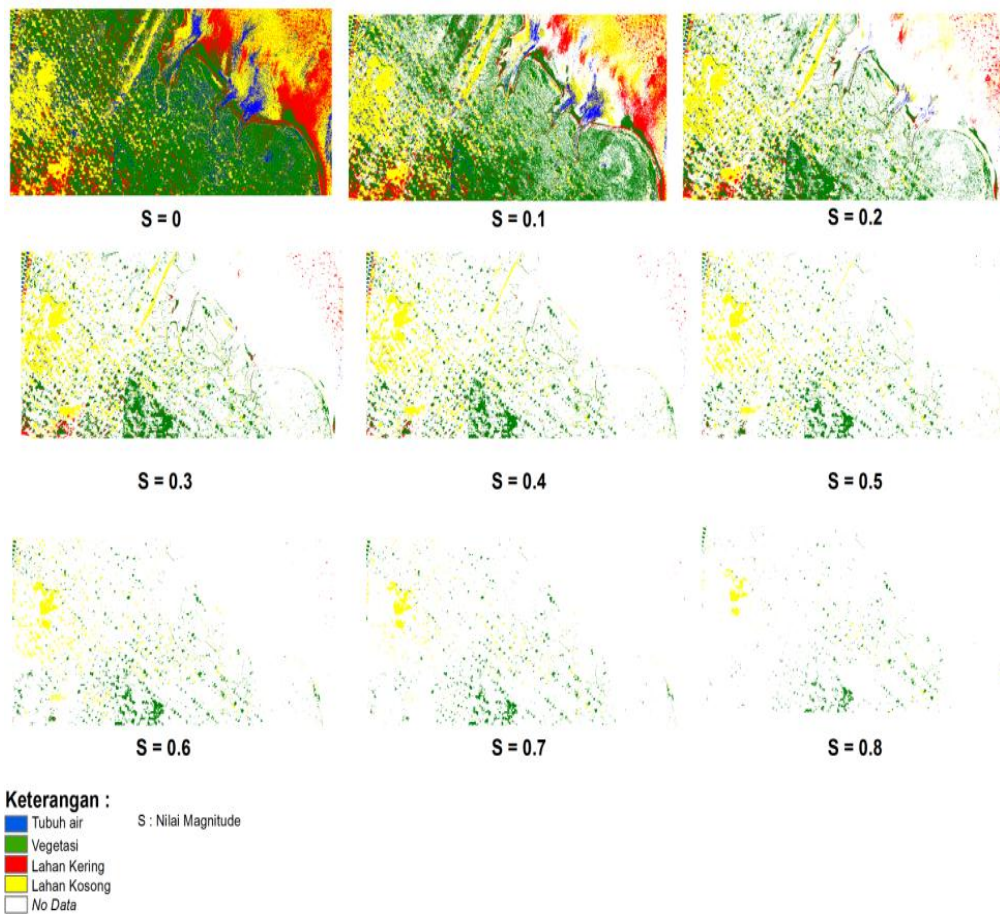
### 4.2.4.1 Kenampakan Magnitude



Gambar 4.16 Kenampakan Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2002/2006

Nilai *magnitude* kenampakan perubahan tutupan lahan pada citra tahun 2002/2006 memiliki rentang 0 sampai dengan 1 dan memiliki kenampakan yang berbeda. Gambar 4.16 merupakan kenampakan perubahan tutupan lahan pada citra tahun 2002/2006 dengan nilai rentang dari 0 sampai 1. Semakin tinggi nilai S, maka nilai piksel semakin sedikit. Oleh karenanya citra tutupan lahan akan tidak terlihat (semakin berwarna putih). Begitu juga dengan citra tutupan lahan

tahun 2006/2009, seperti yang disajikan pada gambar 4.17 merupakan penampakan perubahan tutupan lahan tahun 2006/2009. Pada nilai *magnitude* yang mendekati 1, akan semakin hilang nilai pikselnya sehingga kenampakannya menjadi putih dan pada nilai *magnitude* yang mendekati 0, nilai piksel semakin banyak. Sehingga banyak nilai piksel yang tidak merepresentasikan kondisi sebenarnya. Misalnya daratan teridentifikasi sebagai tubuh air.



Gambar 4.17 Kenampakan Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2006/2009

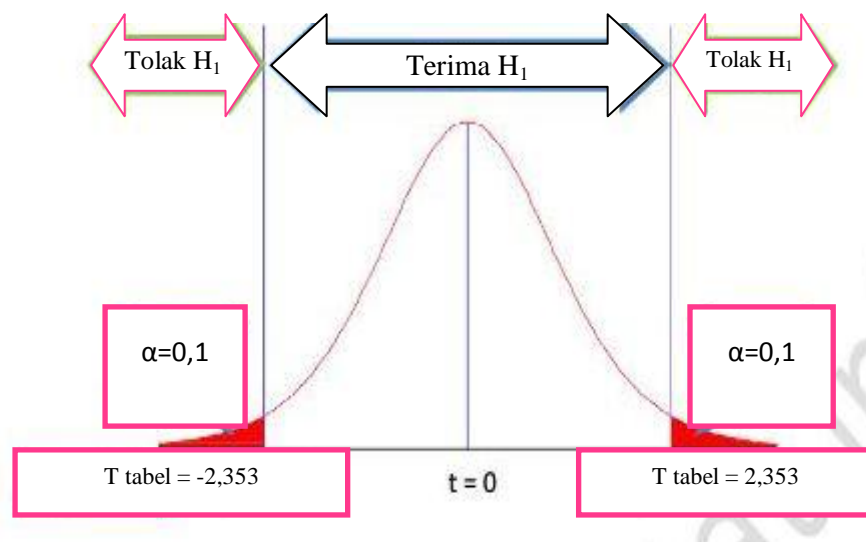
Oleh karenanya perlu dilakukan cek akurasi nilai magnitude dengan kondisi sebenarnya yaitu dengan uji t. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa nilai t terbaik yaitu pada magnitude 0,5, artinya pada daerah penelitian dengan analisis tutupan lahan citra Landsat menggunakan program CVA dapat dilakukan dengan memilih magnitude 0,5. Kondisi tersebut tidak dapat diterapkan untuk

daerah lain, karena tergantung pada kualitas citra yang digunakan dan data pembandingnya.

#### 4.2.4.3 Analisa Hasil Uji – t

Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan program SPSS. 16. Sebelum melakukan uji t, syarat yang harus dipenuhi yaitu data harus terdistribusi normal. Uji normalitas data dilakukan dengan melihat tabel “*test of normality*” . Apabila nilai signifikansi  $> 0.05$  artinya data tersebut terdistribusi normal dan apabila nilai signifikansi  $< 0.05$  maka data tersebut terdistribusi tidak normal. Hasil normalitas data menunjukkan semua data terdistribusi normal sehingga uji t dapat dilanjutkan dan hasil dari uji normalitas terlampir pada lampiran 7.

Uji t dilakukan dengan derajat kepercayaan 90% atau data tersebut memiliki tingkat kebenaran sebesar 90% antara masing-masing nilai magnitude dengan data citra. Pengambilan keputusan pada uji t yaitu apabila nilai t hitung  $> t$  tabel maka berbeda secara signifikan dan sebaliknya apabila t hitung  $< t$  tabel maka sama secara signifikan. T tabel dapat dilihat pada tabel t statistika dimana pada kolom derajat kepercayaan 90% dan nilai df 3 memiliki nilai 2,353.



Gambar 4.18 Kurva Batas Derah Penerimaan dan Penolakan

( Santoso, 2000 )



Dari hasil pengujian t-tes dengan menggunakan SPSS 16.0 dapat diketahui bahwa nilai signifikan terdapat pada nilai magnitude 0.5. Dari hasil output dapat dilihat nilai t-hitung (2002/2006) = 0.337 ( $< 2.3534$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat kesamaan perubahan luas antara variabel CVA dengan variabel interpretasi citra. Demikian juga nilai t-hitung (2006/2009) = -0.024 ( $< 2.3534$ ) yang berarti hasil perubahan interpretasi citra adalah sama atau tidak berbeda secara nyata (mendekati kebenaran). Hasil pengujian t-tes dengan menggunakan SPSS 16.0 terlampir pada lampiran 7.

Pengujian Validitas tersebut juga dapat dilihat dari nilai signifikan yang dihasilkan. Nilai Signifikan untuk tahun 2002/2006 adalah (0.758) ( $> 0.1$ ) yang berarti terdapat kesamaan antara kedua variabel yang diuji. Nilai signifikan 2006/2009 adalah (0.982) ( $> 0.1$ ) yang berarti terdapat kesamaan antara kedua variabel yang diuji. Di mana hasil akurasi nilai magnitude disajikan pada gambar 4.18 grafik t perbandingan akurasi nilai magnitude. Pada Grafik t perbandingan akurasi nilai Magnitude menjelaskan perbandingan antara nilai magnitude dengan nilai t-hitung. Nilai t hitung didapatkan dari hasil uji t antara perubahan luasan CVA dengan perubahan luasan Interpretasi Citra pada citra tahun 2002/2006 dan 2006/2009 terlampir pada lampiran 6. Hasil nilai t hitung dari hasil uji t antara CVA dengan Interpretasi Citra disajikan pada tabel 4.2.4.2 Tabel T hitung Hasil Uji T pada nilai Magnitude yang berbeda.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan:

1. Perubahan luasan tutupan lahan wilayah pesisir timur Banyuasin dengan metode CVA didapatkan perubahan luasan untuk data citra tahun 2002-2006 dimensi I yaitu penurunan daerah kering seluas 577800,00 m<sup>2</sup>. Hasil perubahan pada dimensi II yaitu terjadinya peningkatan daerah kosong seluas 122562000,00 m<sup>2</sup>. Pada dimensi III didapatkan perubahan luasan wilayah air, kelembaban tinggi seluas 37445400,00 m<sup>2</sup>. Dimensi IV yaitu peningkatan daerah hijau seluas 22712400,00 m<sup>2</sup>.
2. Untuk hasil perubahan luasan wilayah pesisir timur Banyuasin dengan data citra 2002/2009 dengan metode CVA dihasilkan bahwa dimensi I yaitu penurunan daerah kering mengalami perubahan seluas 6470100,00 m<sup>2</sup>. Pada dimensi II menyatakan Peningkatan daerah kosong mengalami perubahan seluas 167911200,00 m<sup>2</sup>. Dimensi III yaitu Wilayah air, kelembaban tinggi perubahan luasan daerahnya sebesar 911700,00 m<sup>2</sup>. Dimensi IV menyatakan peningkatan daerah hijau mengalami perubahan sebesar 154354500,00 m<sup>2</sup>.
3. Tingkat akurasi program *Change Vector Analysis* (CVA) yang dapat disimpulkan bahwa pada data tahun 2002-2006 memiliki nilai t yang mendekati kebenaran pada nilai magnitude 0.5 (t hitung = 0.337) dengan nilai signifikansi > 0.1(0.758) dan pada data tahun 2006-2009 berada di nilai magnitude 0.5 (t hitung = -0.024) dengan nilai signifikansi > 0.1 (0.982). Dengan uji t, maka nilai magnitude 0.5 dari kedua data adalah paling tepat untuk digunakan pada pengujian program CVA karena mendekati kebenaran.

## **5.2 Saran**

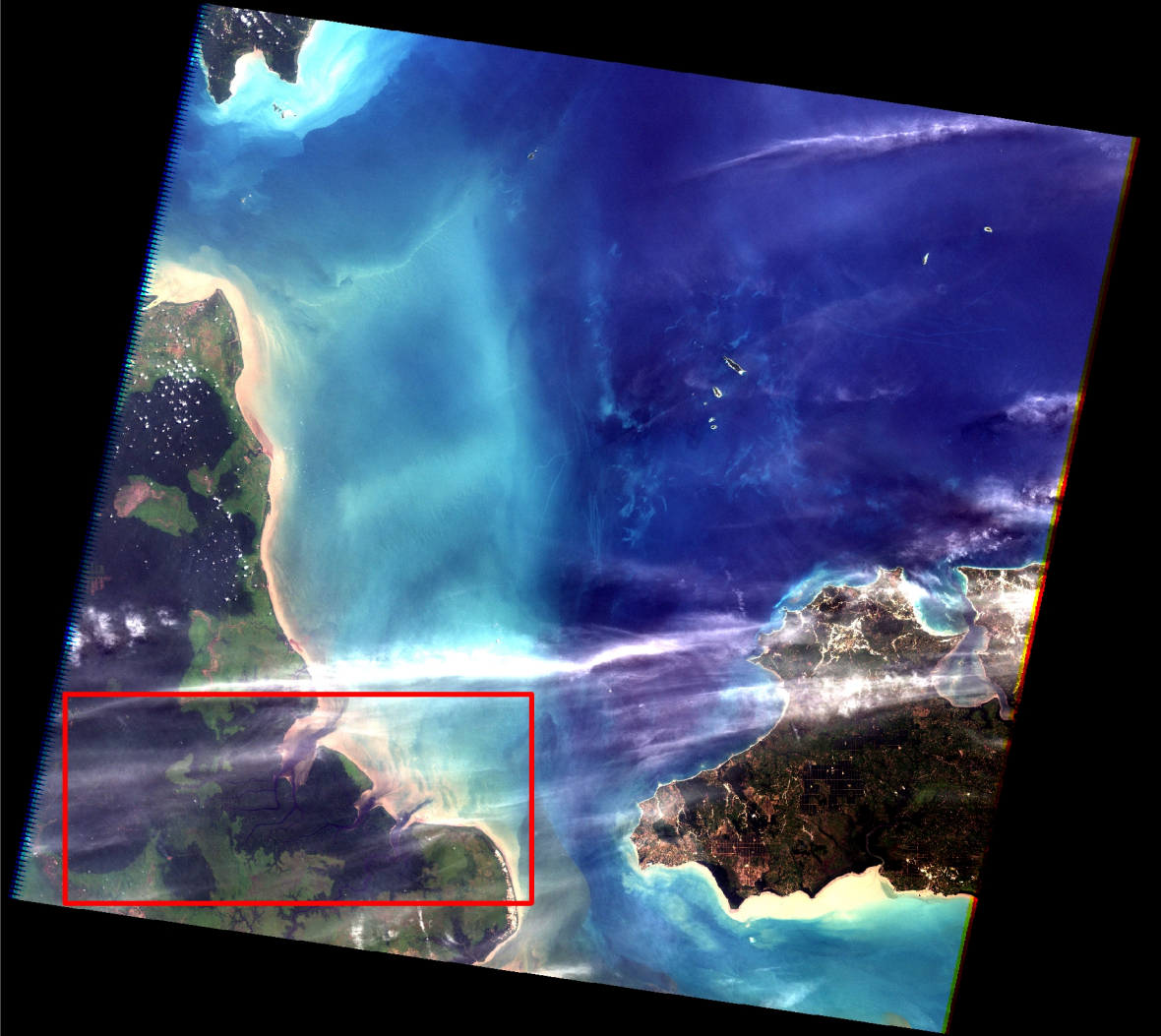
1. Diharapkan kepada Pemerintah Kabupaten Banyuasin dapat mengaplikasikan program CVA dalam menentukan dan mengevaluasi pengelolaan lahan khususnya tutupan lahan di wilayah pesisir Timur Banyuasin.
2. Hasil Informasi perubahan luasan tutupan lahan dengan metode *Change Vector Analysis* dapat dilanjutkan ke dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) supaya lebih informatif untuk mendukung pengambilan keputusan terkait dalam perencanaan penggunaan lahan di wilayah pesisir timur Banyuasin.

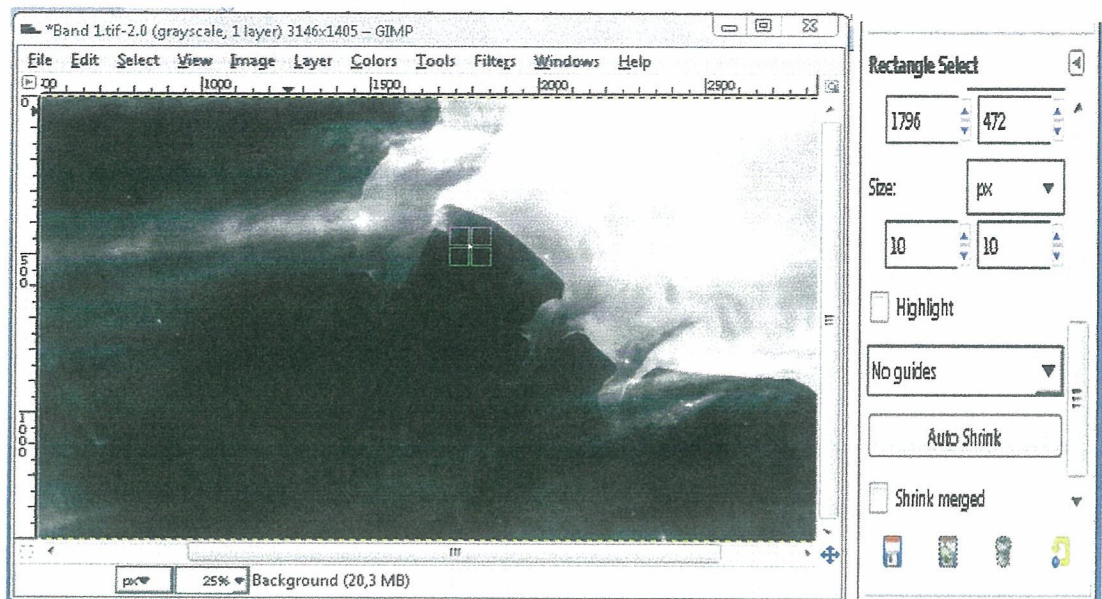
## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, R. H., Dadet, P., Nana, R., 2010. Klasifikasi Area Pada Citra Satelit Dan Penerapannya Pada Pedeteksian Banjir Di Situs Bengawan Solo; digilib.its.ac.id.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN).SNI 7645:2010
- Baker, C., Lawrence, R. L., Montague, C., Patter, D.,(2007) . Change Detection Of Wetland Ecosystem Using Landsat Imagery And Change Vector Analysis.
- CRISP.Optical Remote Sensing, 2011. Website:  
[http://www.crisp.nus.edu.sg/research/tutorial\\_optical.htm](http://www.crisp.nus.edu.sg/research/tutorial_optical.htm), diakses tanggal 15 Januari.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S. P., Sitepu, M. J., 1996. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir Dan Lautan Secara Terpadu. Jakarta: Pradnya paramita.
- Danoedoro Projo, 1996. Pengolahan Citra Digital. Teori Dan Aplikasinya Dalam Bidang Penginderaan Jauh. Jogja: Gadjah Mada University Press.
- Istiono, F., Hariyanto, T., 2009. Evaluasi Perubahan garis Pantai Dan Tutupan Lahan Kawasan Pesisir Dengan Data Penginderaan Jauh.
- Jamalabad, M. S., 2004. Forest Canopy Density Monitoring Using Satellite Images. XXth ISPRS Congress, Istanbul 12-23 July 2004. P.295-309
- Lillesand, T. M, Kiefer, R. W.,1997. Remote Sensing And Image Interpretation . NewYork;John Wiley & Sons Inc.

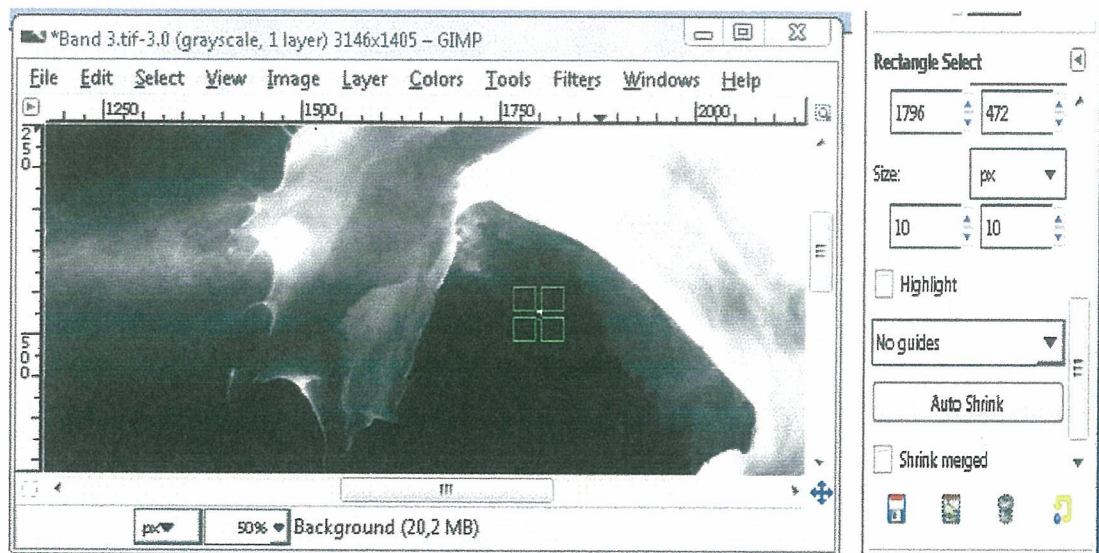
- Purwadhi, F. S. H., Sanjoto, T. B., 2001. Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh. Lembaga Penerbangan Dan Antariksa Nasional Dan Universitas Negeri Semarang.
- Purwoko, A., 2010. Analisis Perubahan Fungsi lahan di Kawasan Pesisir Dengan Menggunakan Citra Satelit Berbasis Sistem Informasi Geografis. Jurnal Ekosistem Laut. Respository.usu.ac.id
- Purwanto, S., Hadi, B.S.t.t. Studi Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Umbul Harjo Kota Yogyakarta tahun 1987-1996 Berdasarkan foto Udara (staf.UNY.ac.id)
- Richardson, A. J., Wiegand, C.L., 1997. Distungusling Vegetation From Soil BackGround Information. Photogrammetric Engineering And Remote Sensing. Val.43. No. 12 Desember 1997. Pp.1541-1522.
- Santoso, S., 2000. Statistical Product and Service Solutions (SPSS). Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Sebayang, M., 2002. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Data Citra Landsat Thematic Mapper. Jurnal Natur Indonesia 5(1): 41-49 (2002). ISSN 1410-9379.
- Sitorus, J., 2004. Analisis Pola Spasial Penggunaan Lahan Dan Suburbanisasi Di Kawasan Jabotabek Periode 1992-2000. Thesis.
- Son, T. S., Lan ,P.T., Cu, P .V., 2009. Land Cover Change Analysis Using Change Vector Analysis Method in Duy Tien District, Ha Nam Province in Vietnam.
- Sutanto. 1990. Penginderaan Jauh Dan Interpretasi Citra. Jogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Wijanto, F., 2010. Perubahan Tata Guna Lahan Pada Data Multispektral Dengan Menggunakan Metode Change Vector Analysis. Skripsi, Universitas Tarumanegara, Jakarta.



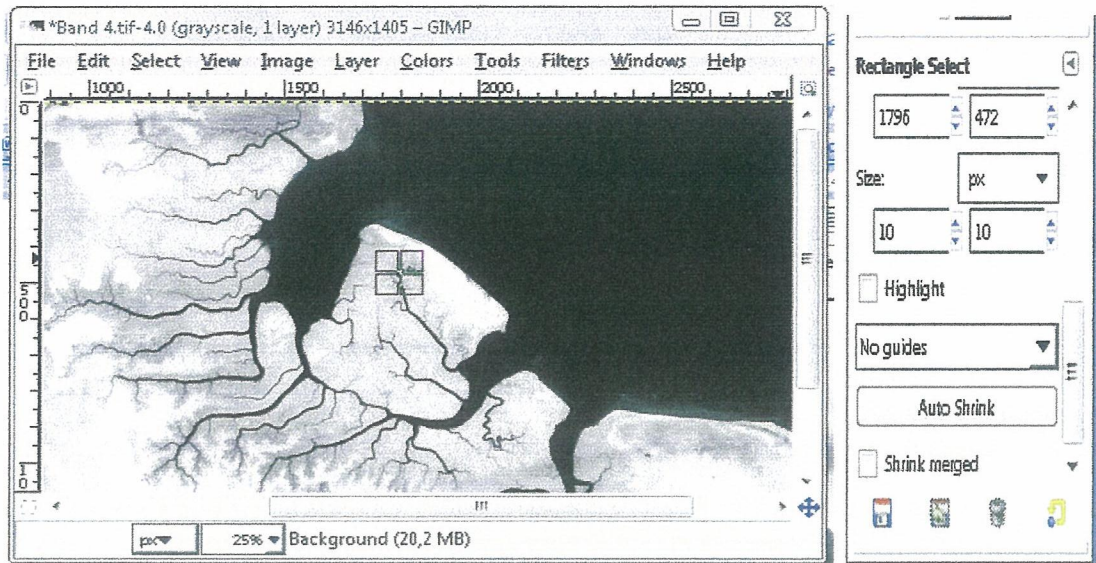


Gambar 4.3 Penentuan letak pixel pada band 1 tahun 2002 untuk perhitungan CVA manual

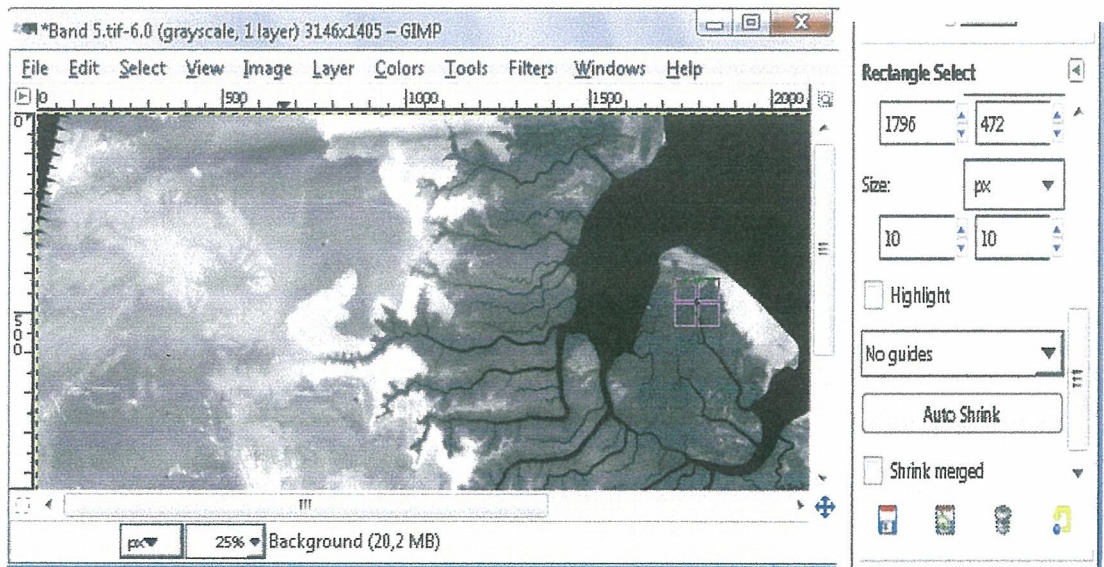


Gambar 4.4 Penentuan letak pixel pada band 3 tahun 2002 untuk perhitungan CVA manual

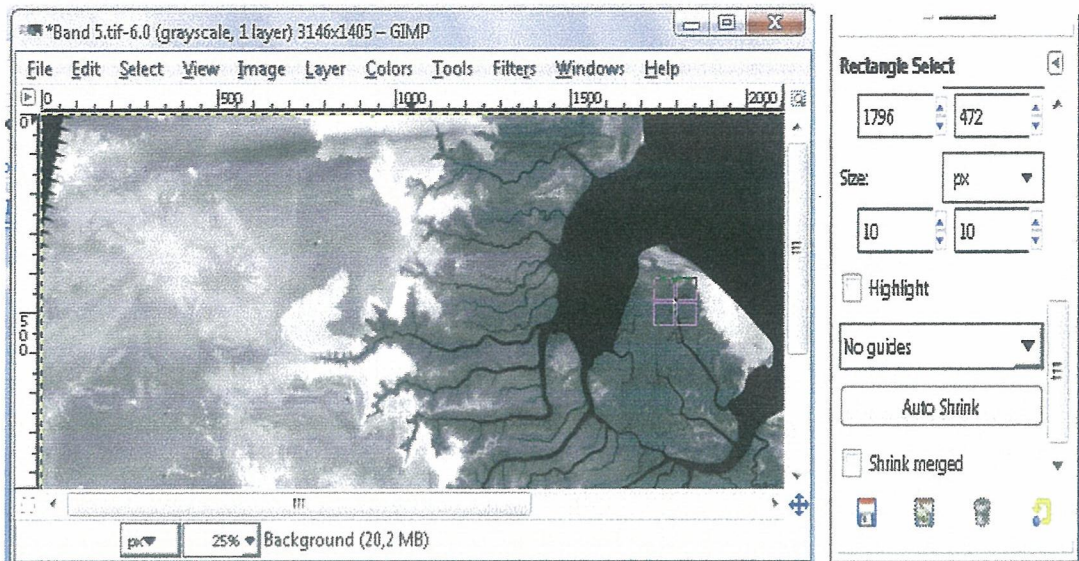




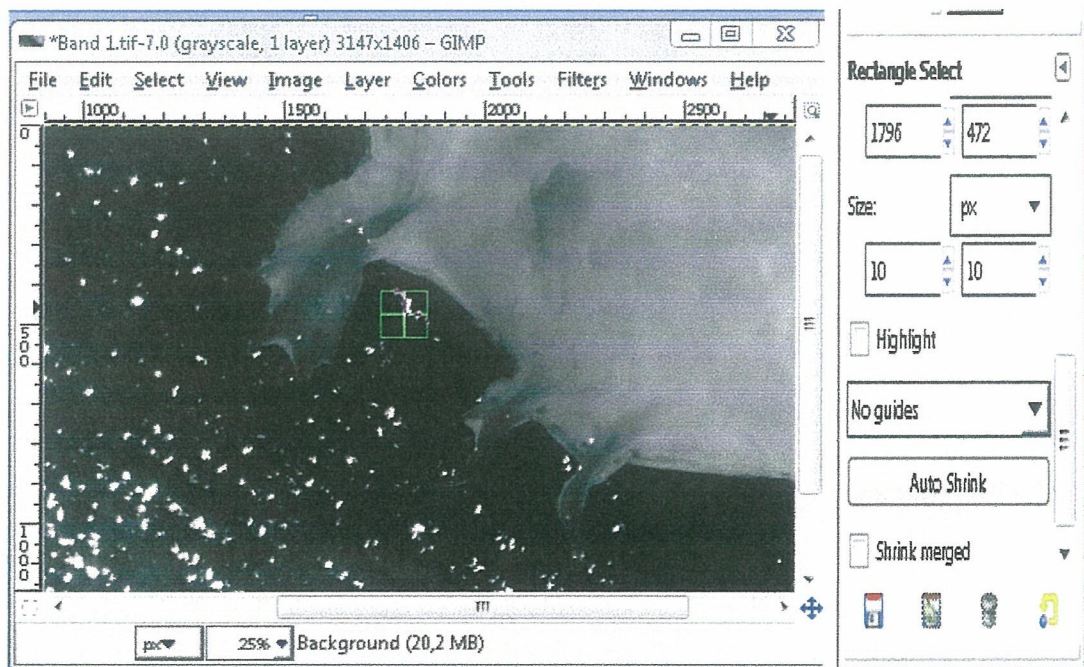
Gambar 4.5 Penentuan letak pixel pada band 4 tahun 2002 untuk perhitungan CVA manual



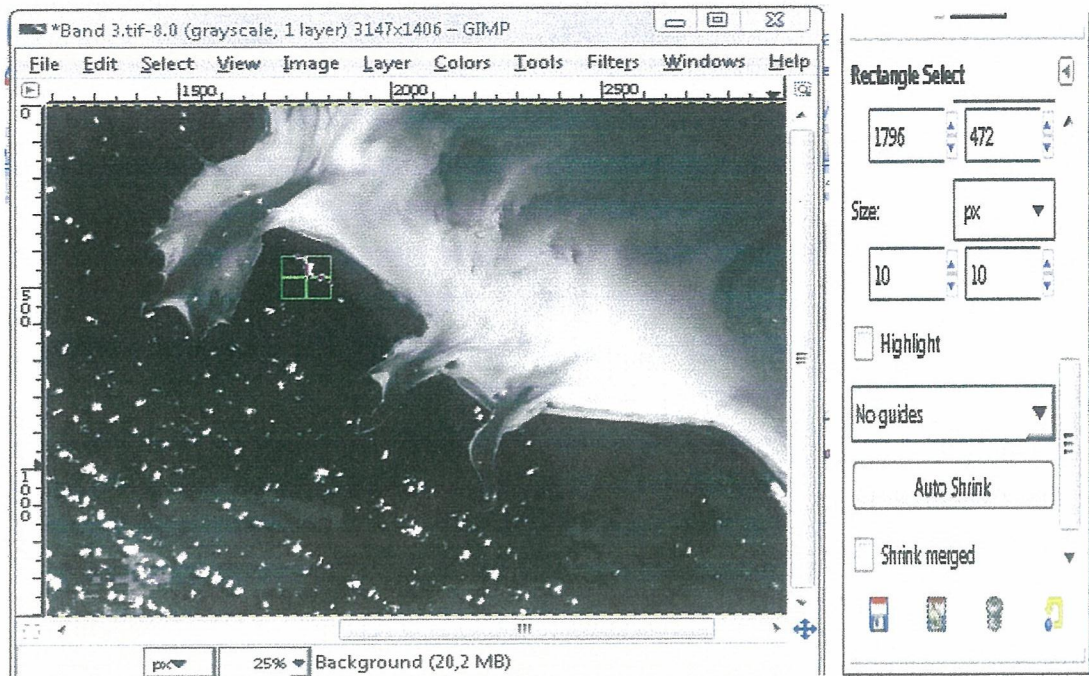
Gambar 4.6 Penentuan letak pixel pada band 4 tahun 2002 untuk perhitungan CVA manual



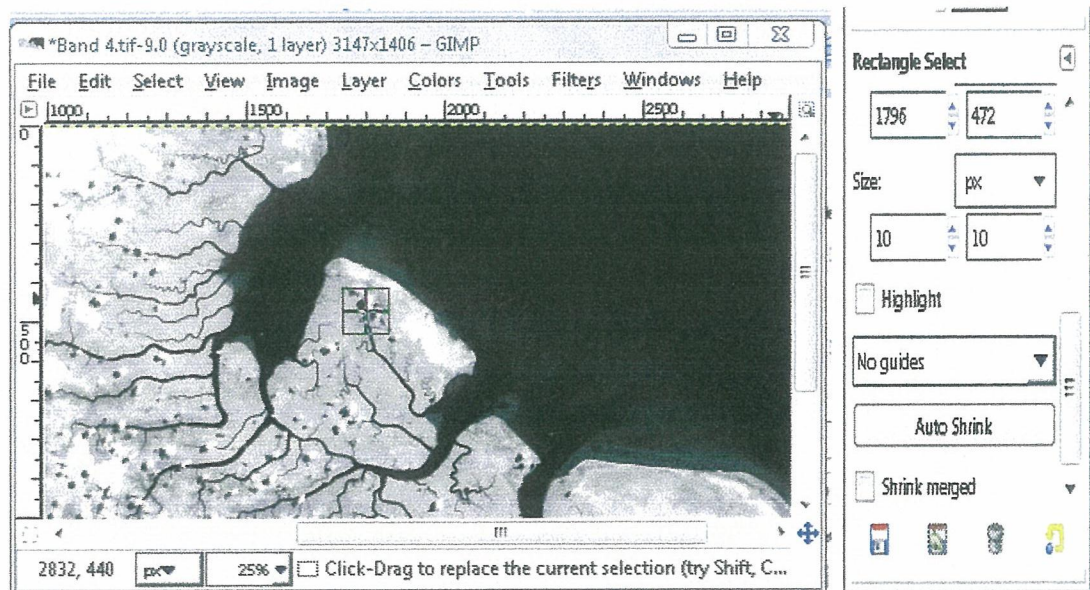
Gambar 4.7 Penentuan letak pixel pada band 5 tahun 2002 untuk perhitungan CVA manual



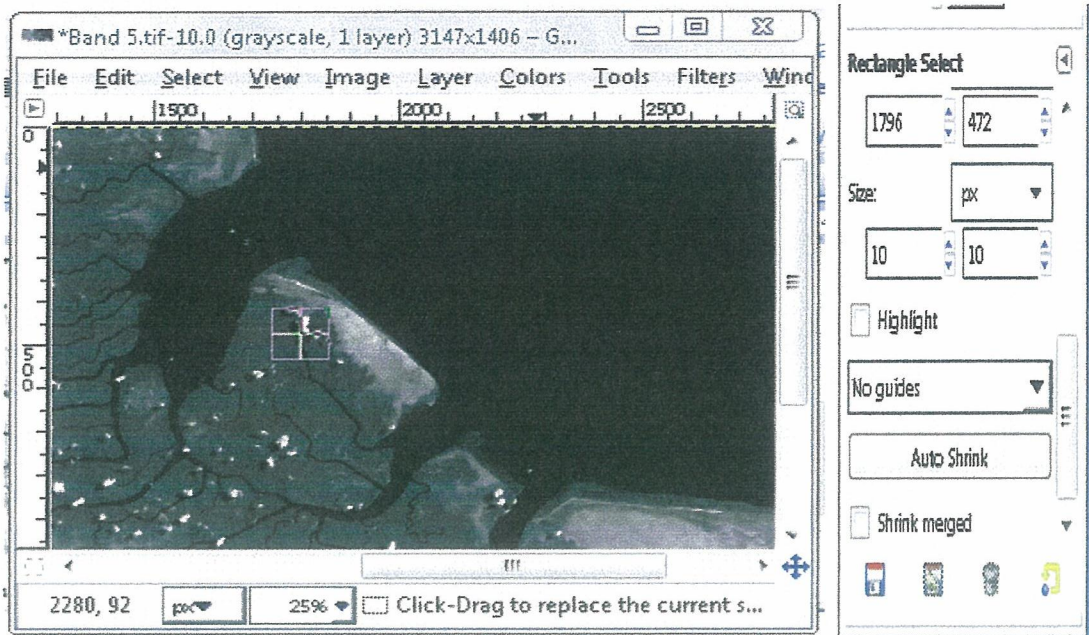
Gambar 4.8 Penentuan letak pixel pada band 1 tahun 2006 untuk perhitungan CVA manual



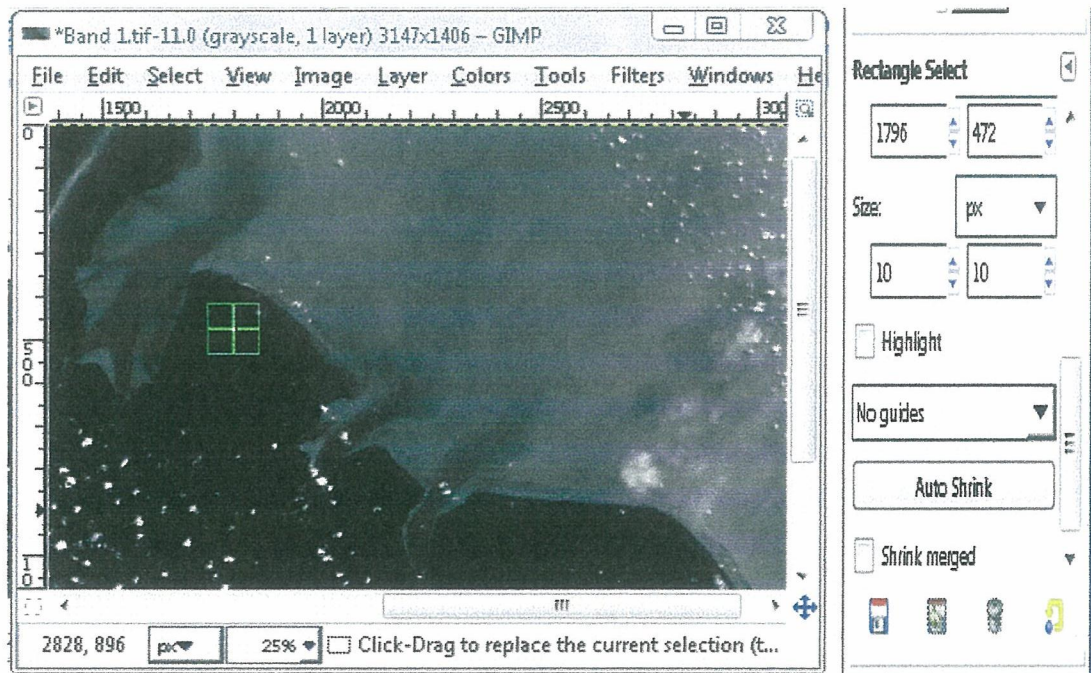
Gambar 4.9 Penentuan letak pixel pada band 3 tahun 2006 untuk perhitungan CVA manual



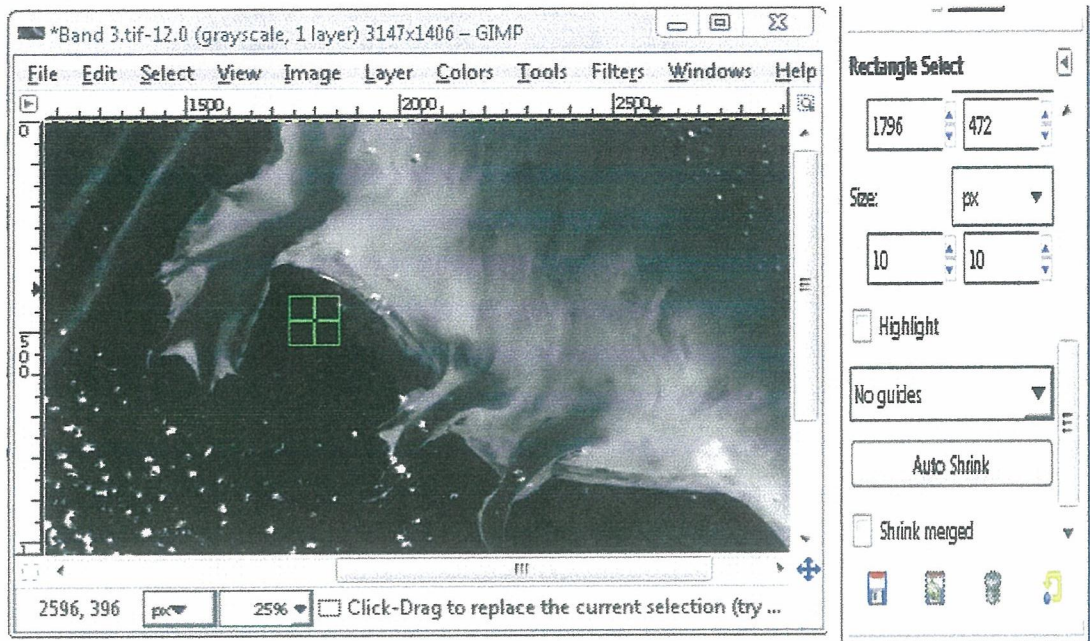
Gambar 4.10 Penentuan letak pixel pada band 4 tahun 2006 untuk perhitungan CVA manual



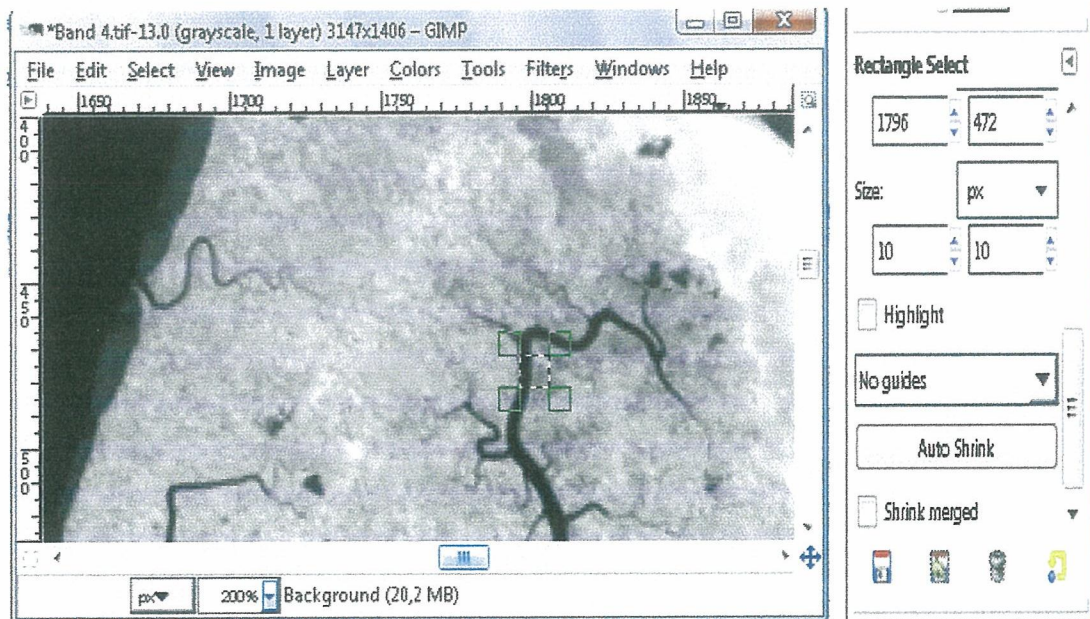
Gambar 4.11 Penentuan letak pixel pada band 5 tahun 2006 untuk perhitungan CVA manual



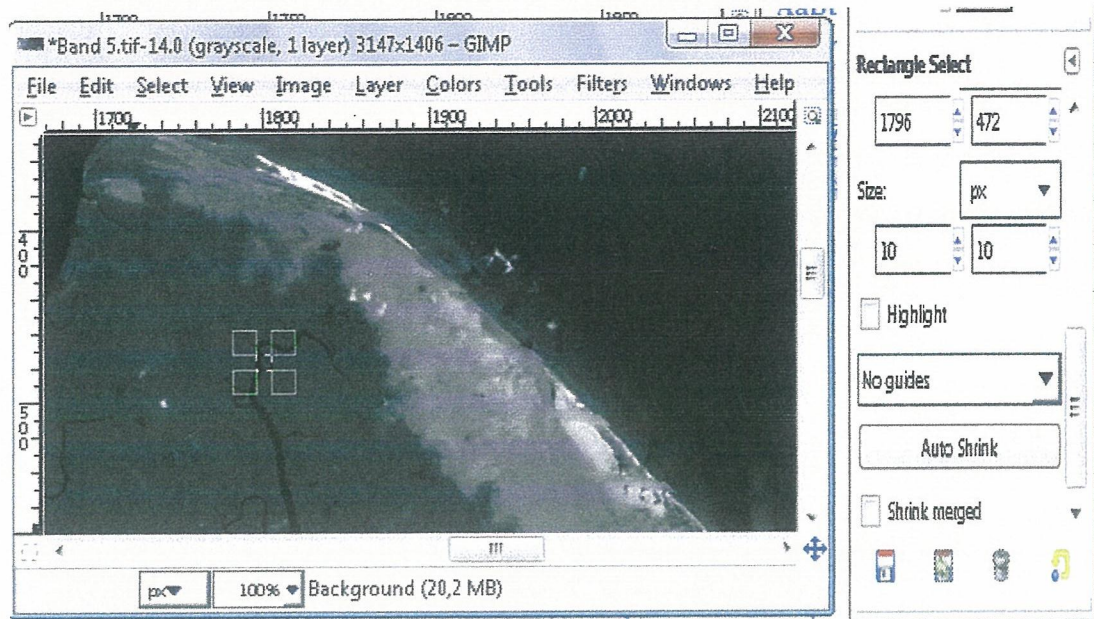
Gambar 4.11 Penentuan letak pixel pada band 1 tahun 2009 untuk perhitungan CVA manual



Gambar 4.12 Penentuan letak pixel pada band 3 tahun 2009 untuk perhitungan CVA manual

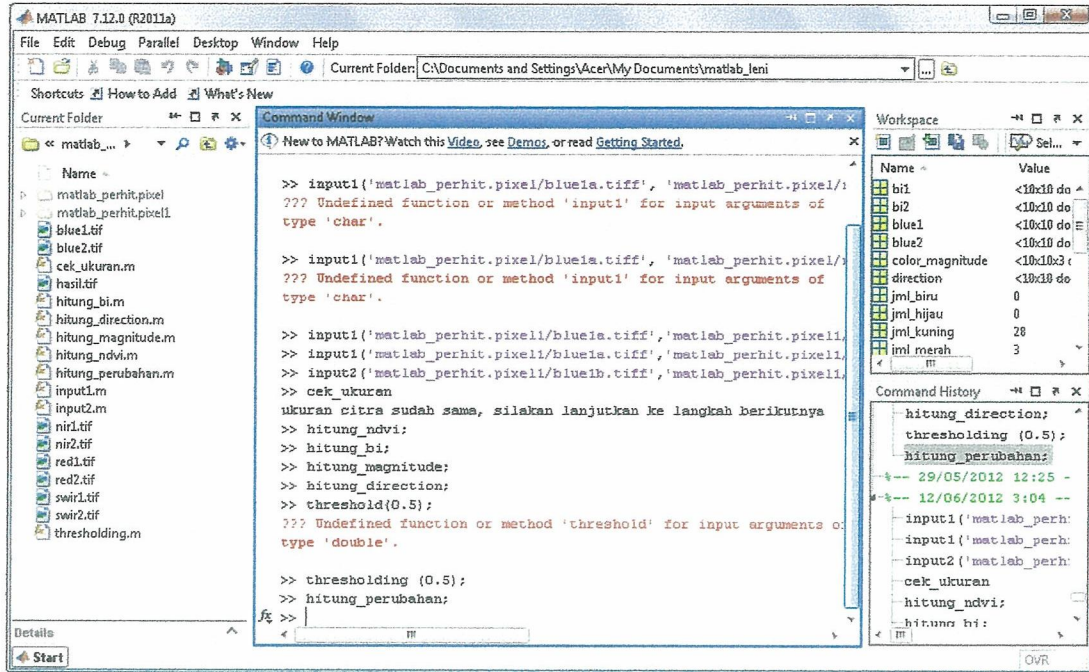


Gambar 4.13 Penentuan letak pixel pada band 4 tahun 2009 untuk perhitungan CVA manual

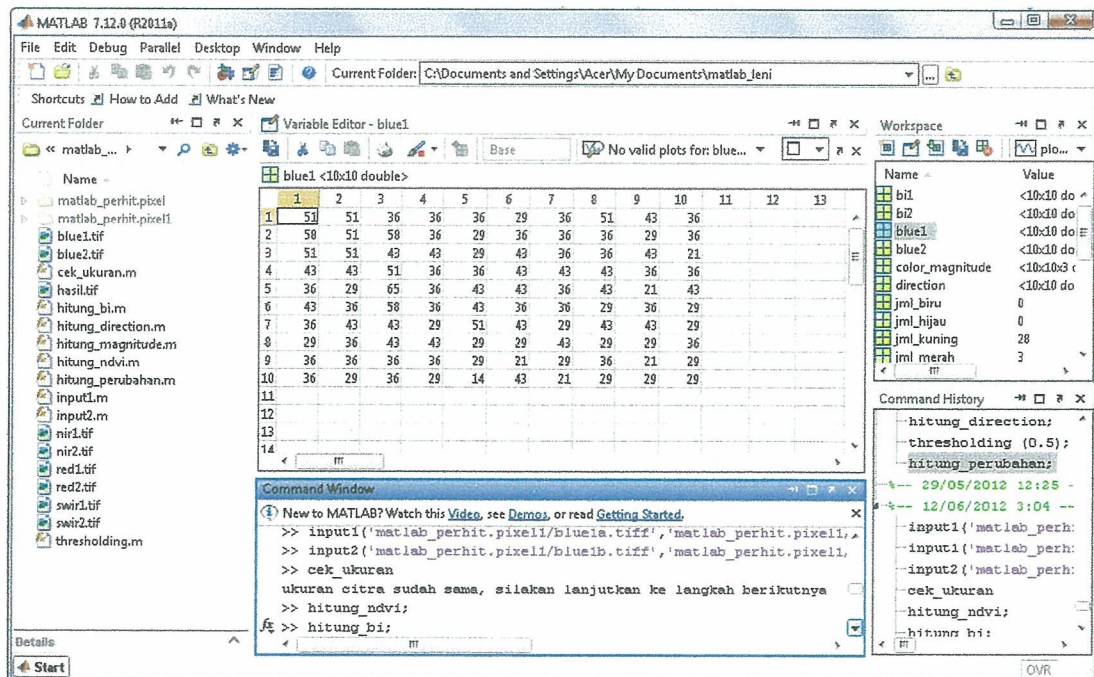


Gambar 4.14 Penentuan letak pixel pada band 5 tahun 2009 untuk perhitungan CVA manual

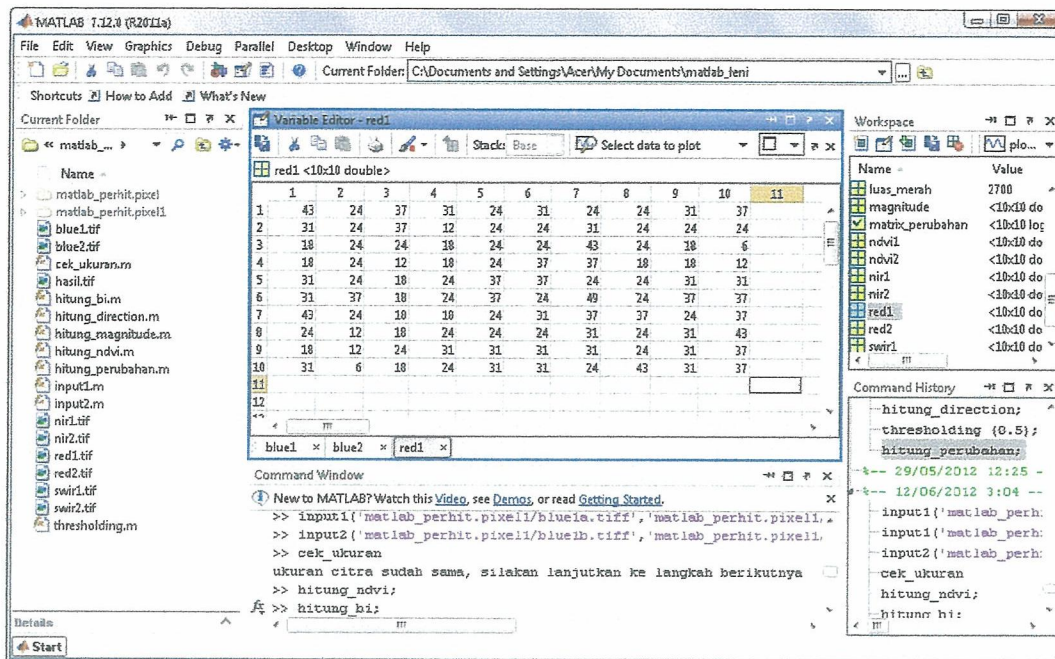
Perhitungan pixel [10 x 10], (1796,472)



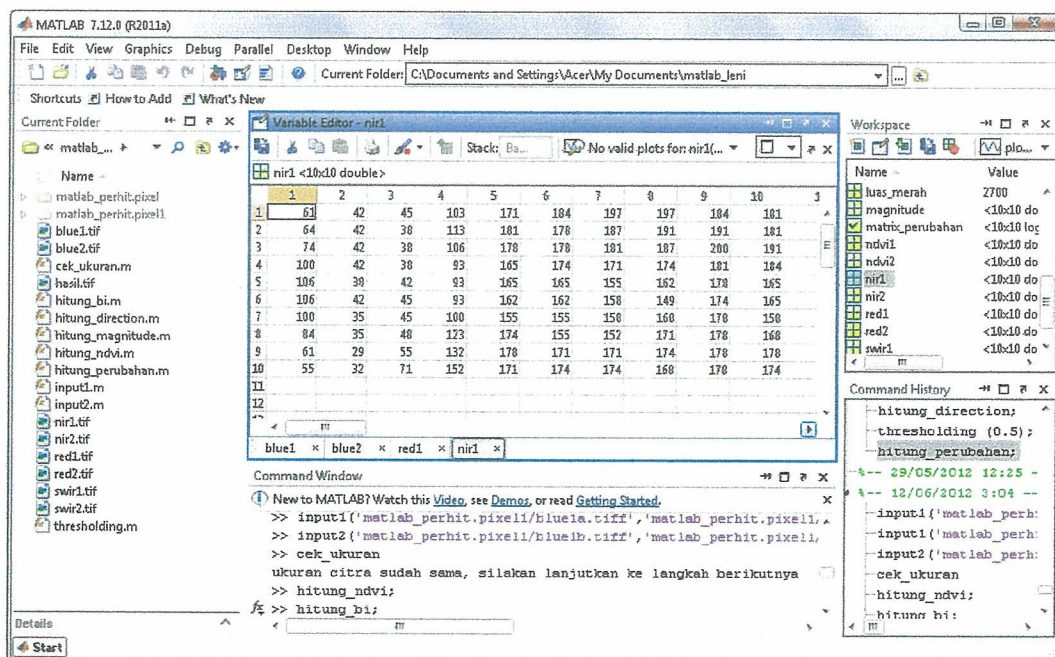
Gambar 4.15 Perhitungan Pixel [10x10], (1796,472)



Gambar 4.16 Matrik Grayscale band1 (blue1a) tahun 2002

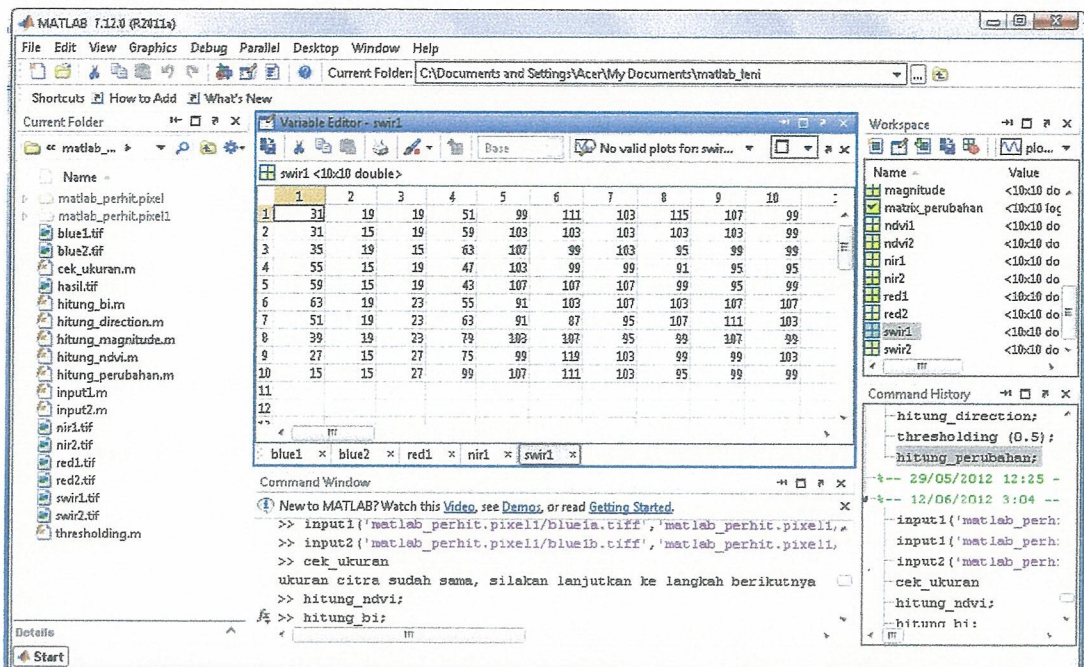


Gambar 4.17 Matrik Grayscale band3 (red1a) tahun 2002

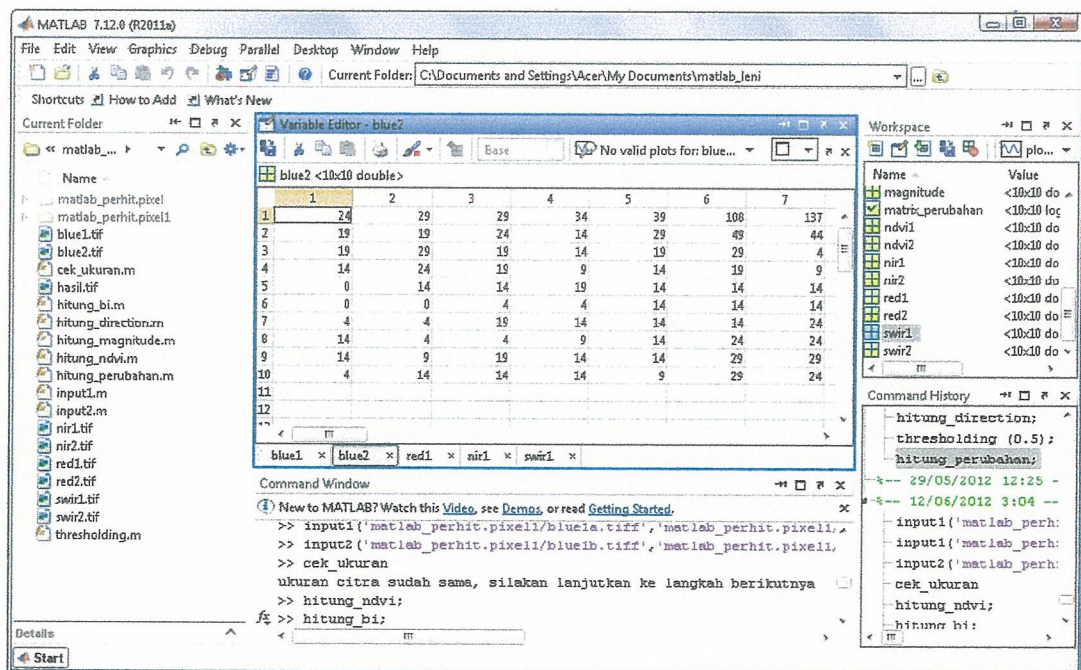


Gambar 4.18 Matrik Grayscale band4 (nir1a) tahun 2002

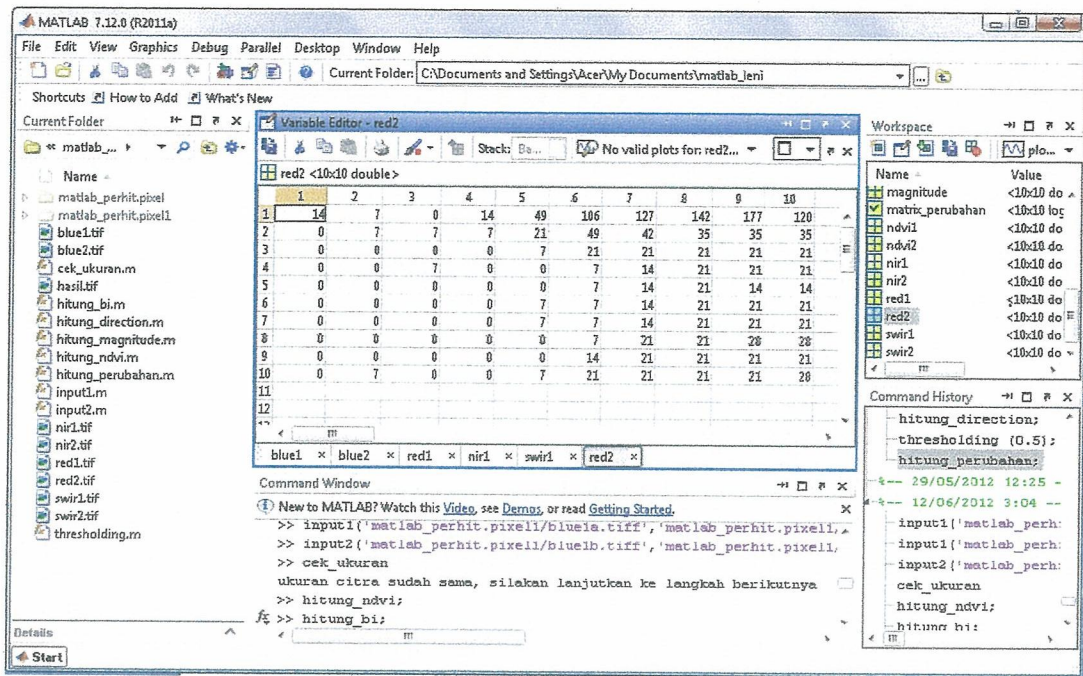




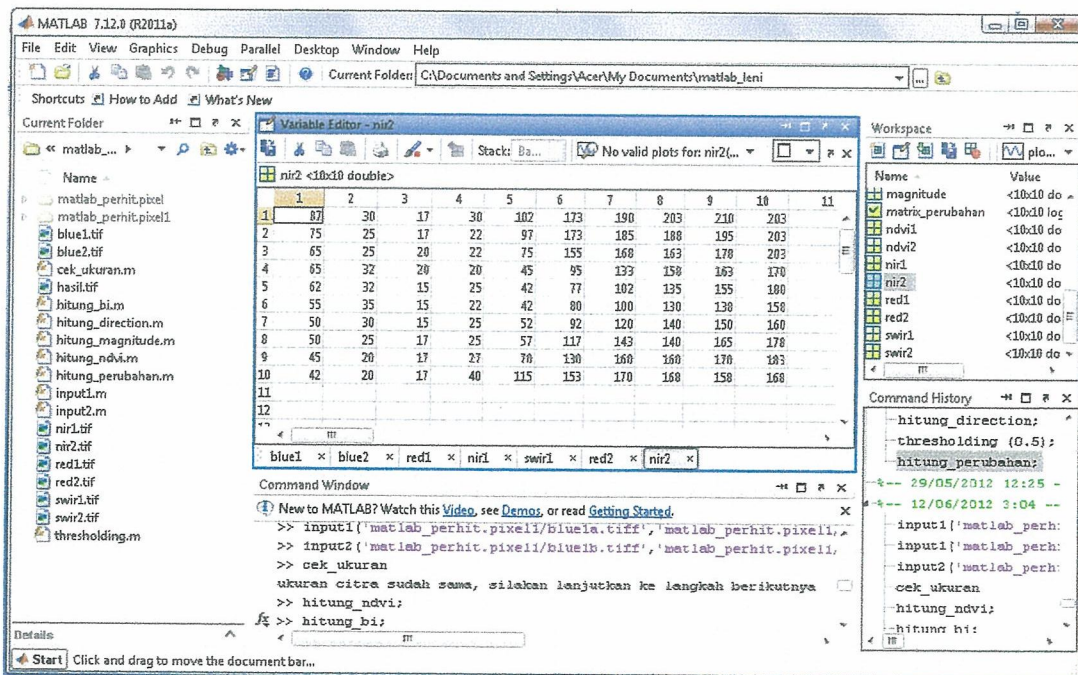
Gambar 4.19 Matrik Grayscale band5 (swir1a) tahun 2002



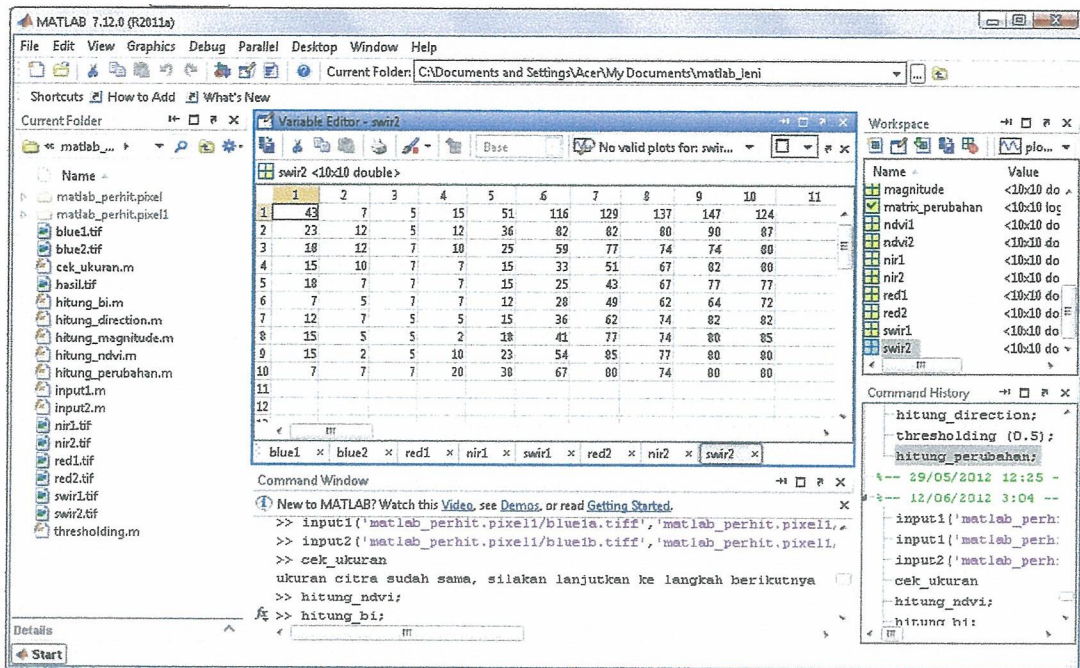
Gambar 4.20 Matrik Grayscale Band1 (blue1b) tahun 2006



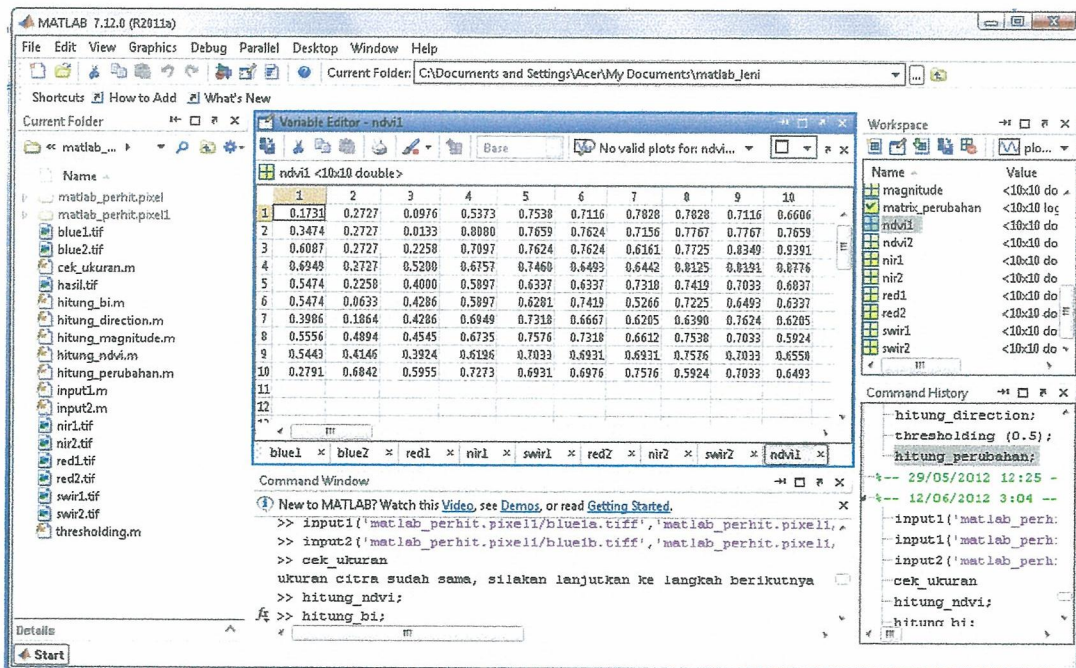
Gambar 4.21 Matrik Grayscale band3 (red1b) tahun 2006



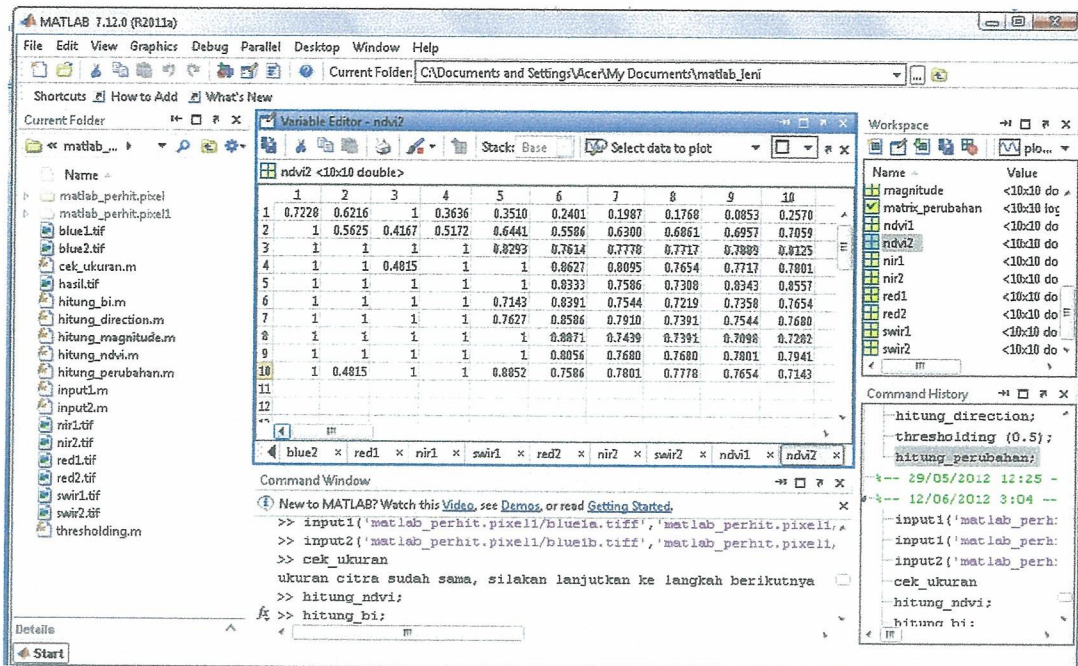
Gambar 4.21 Matrik Grayscale band4 (Nir1b) tahun 2006



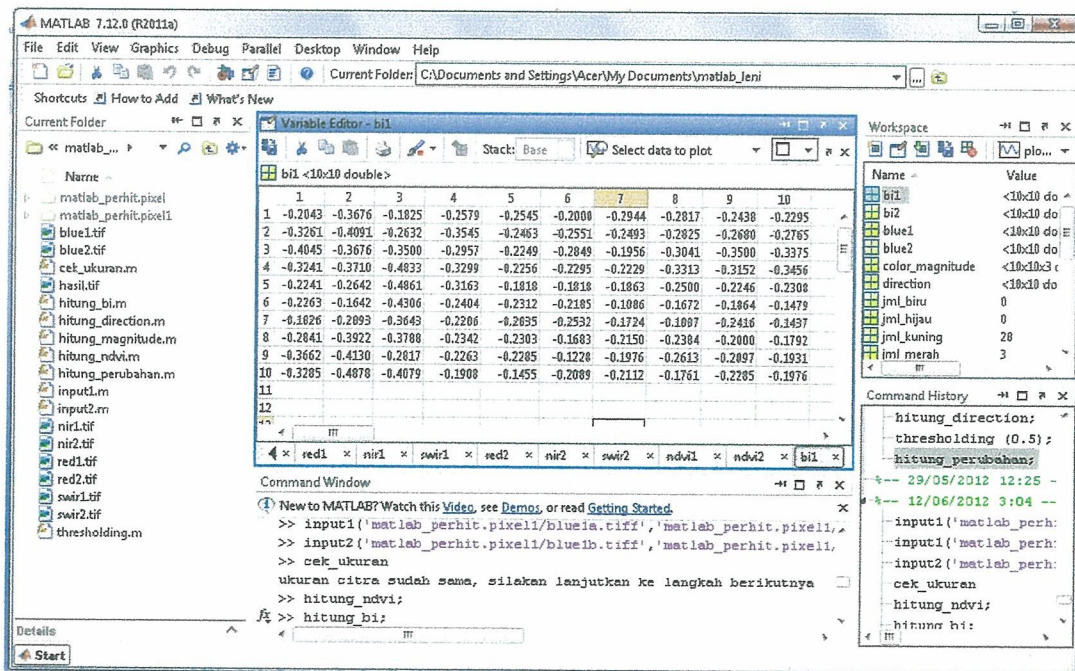
Gambar 4.22 Matrik Grayscale band5 (swir1b) tahun 2006



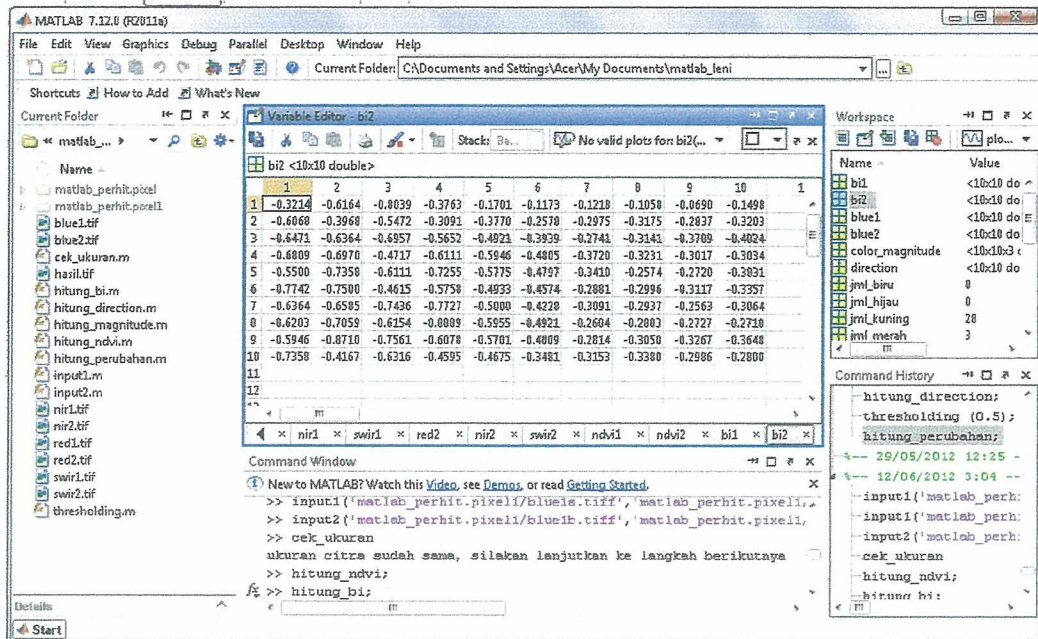
Gambar 4.23 Nilai NDVI tahun 2002



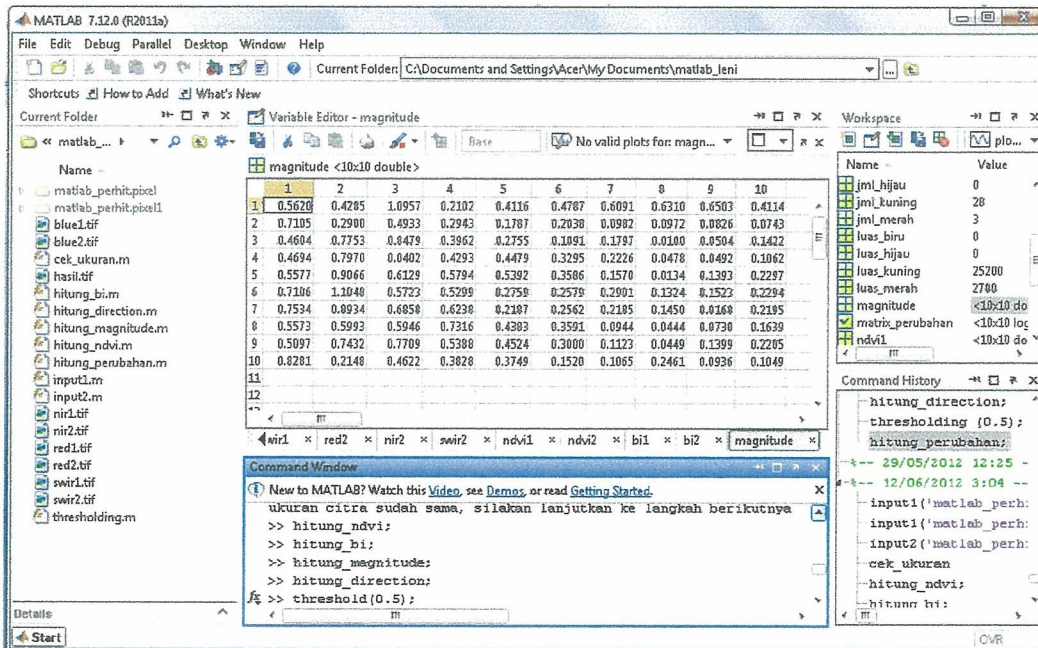
Gambar 4.24 Nilai NDVI tahun 2006



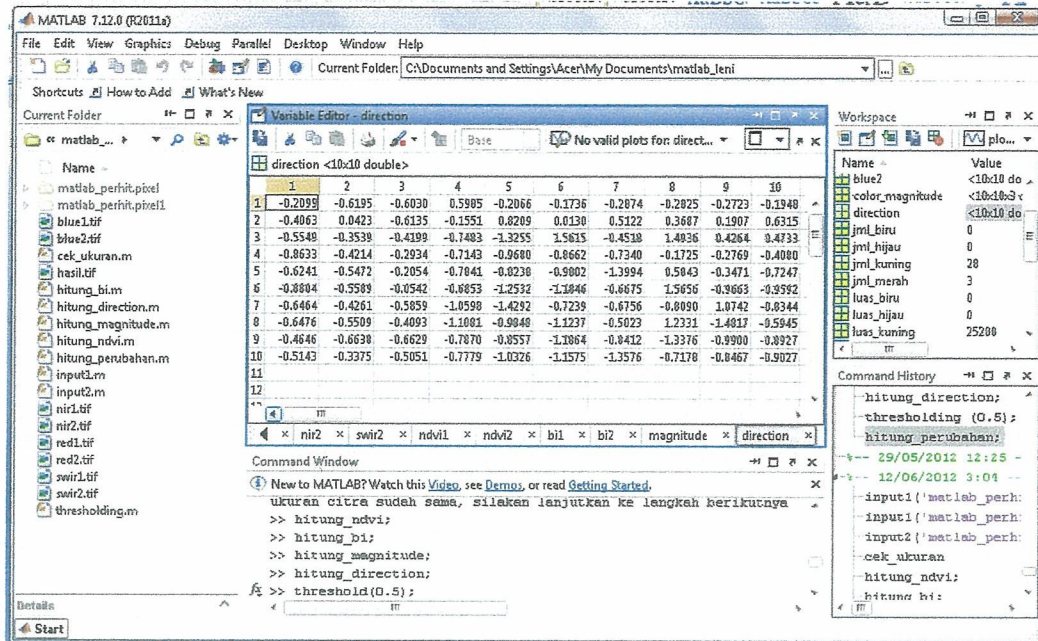
Gambar 4.25 Nilai BI tahun 2002



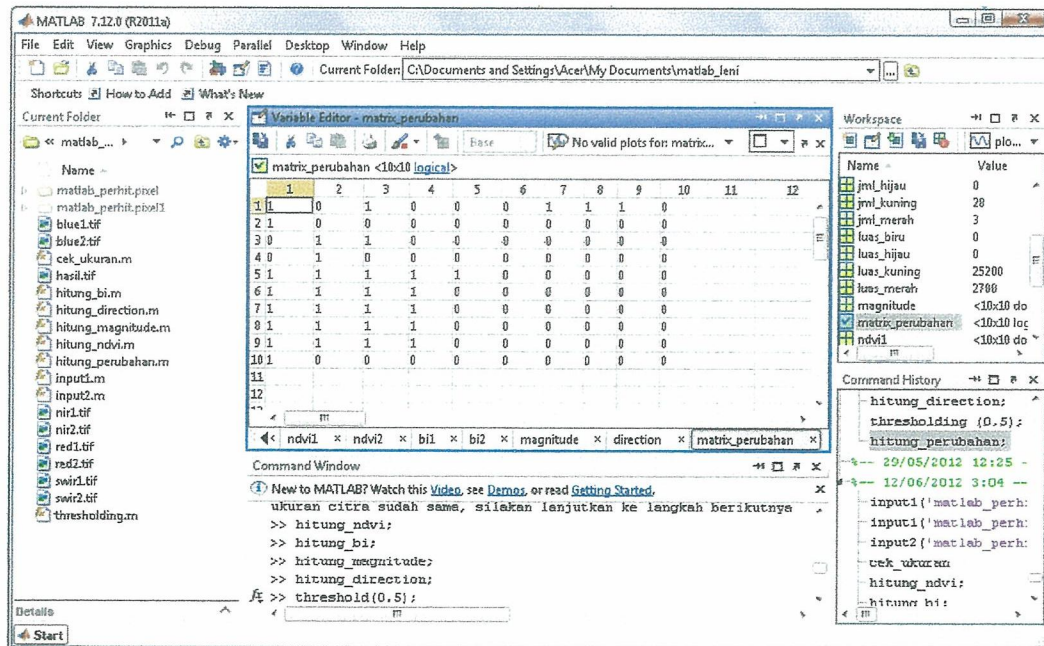
Gambar 4.26 Nilai BI tahun 2006



Gambar 4.27 Nilai Magnitude

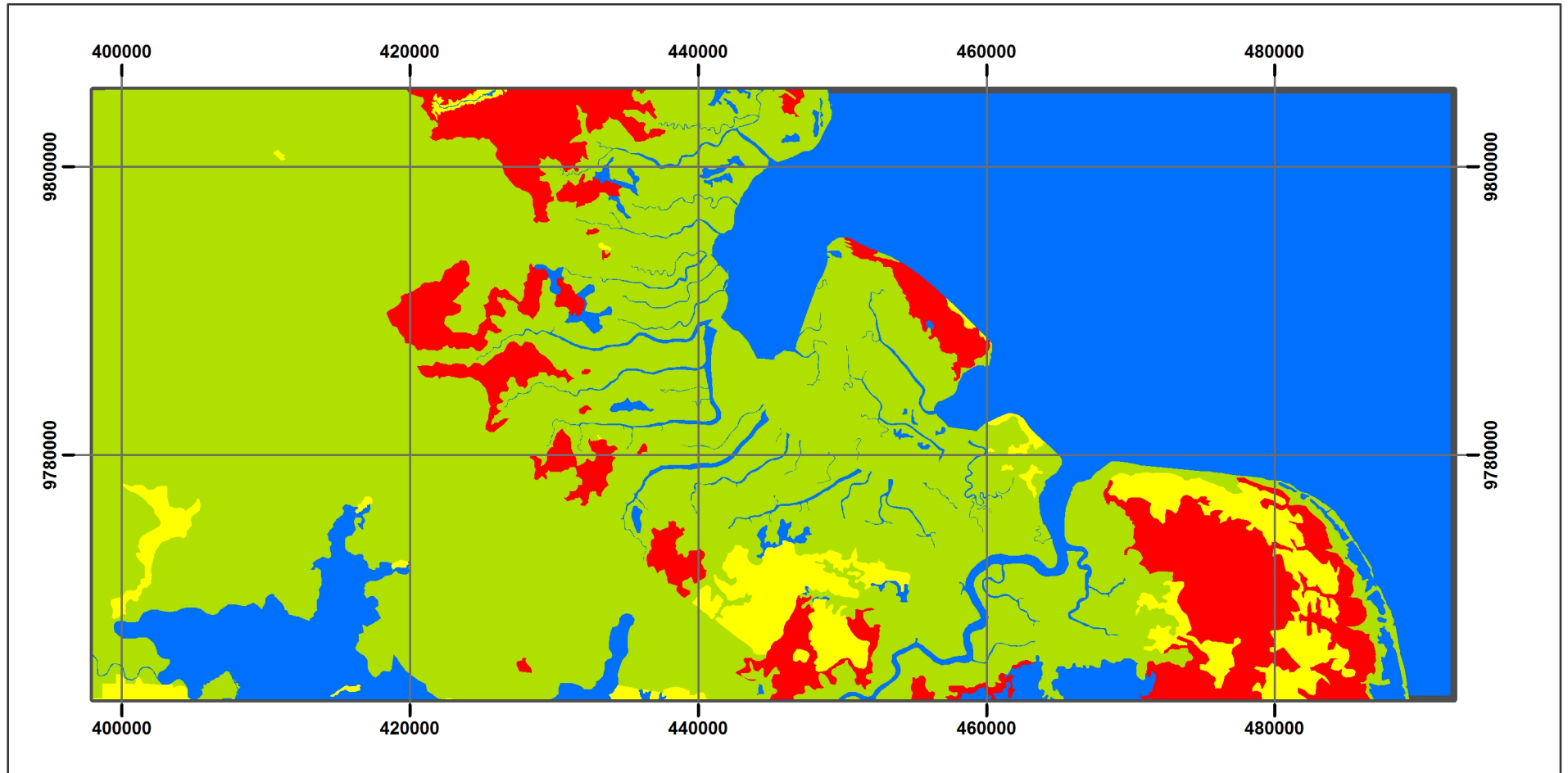


Gambar 4.28 Nilai Direction



Gambar 4.30 Hasil perbandingan Nilai Magnitude dengan Threshold

# PETA TUTUPAN LAHAN TAHUN 2003



Sistem Proyeksi : UTM  
WGS 1984 Zona 48S

0 2.5 5 10 15 20  
Km

## Legenda :

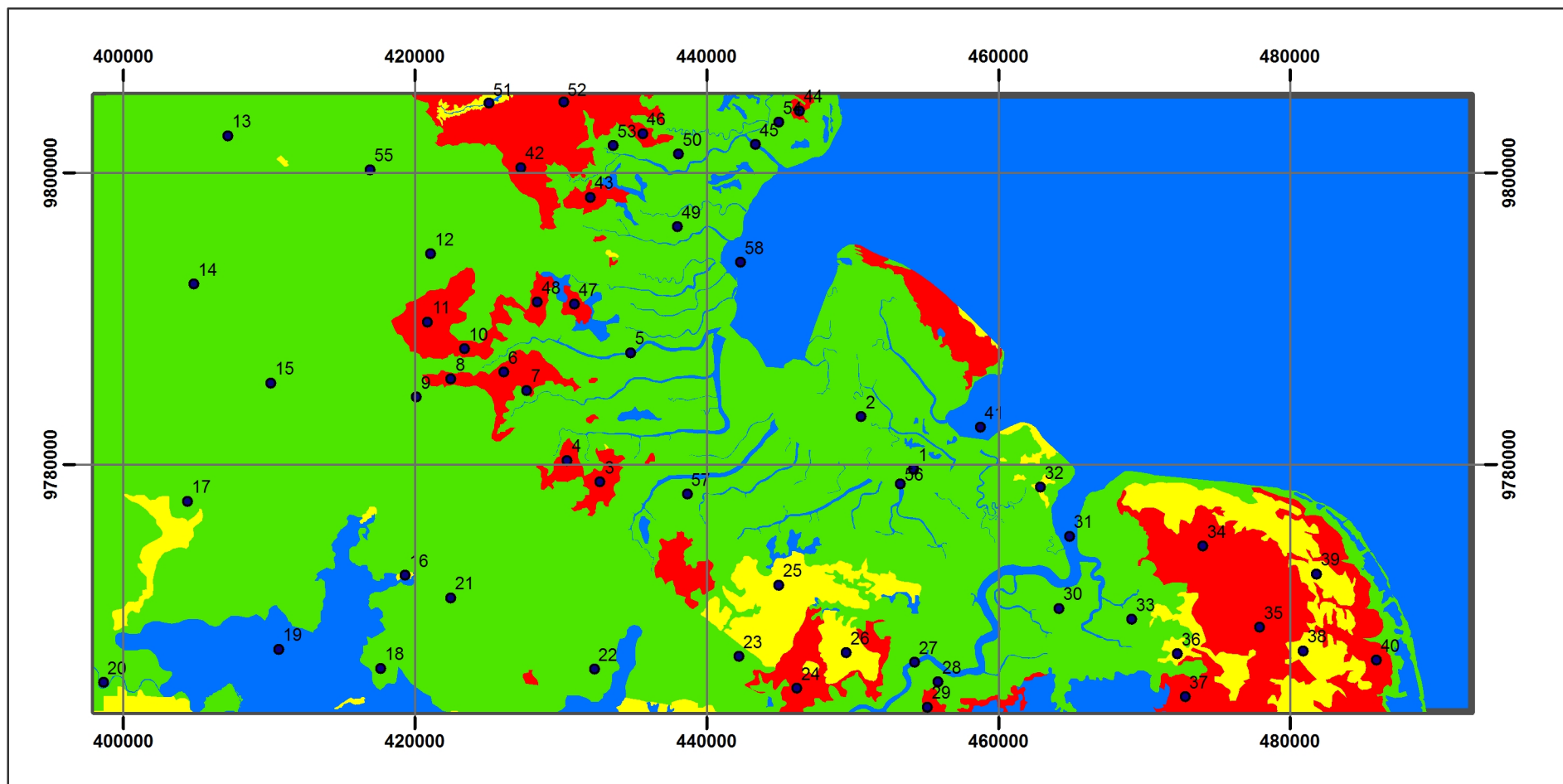
-  Tubuh air
-  Vegetasi
-  Lahan kering
-  Lahan kosong

Sumber :



Data Interpretasi Citra dan Lapangan  
Bakosurtanal, 2003

# PETA PERSEBARAN TITIK SAMPEL TUTUPAN LAHAN



Sistem Proyeksi : UTM  
WGS 1984 Zona 48S

0 2.5 5 10 15 20  
Km

## Legenda :

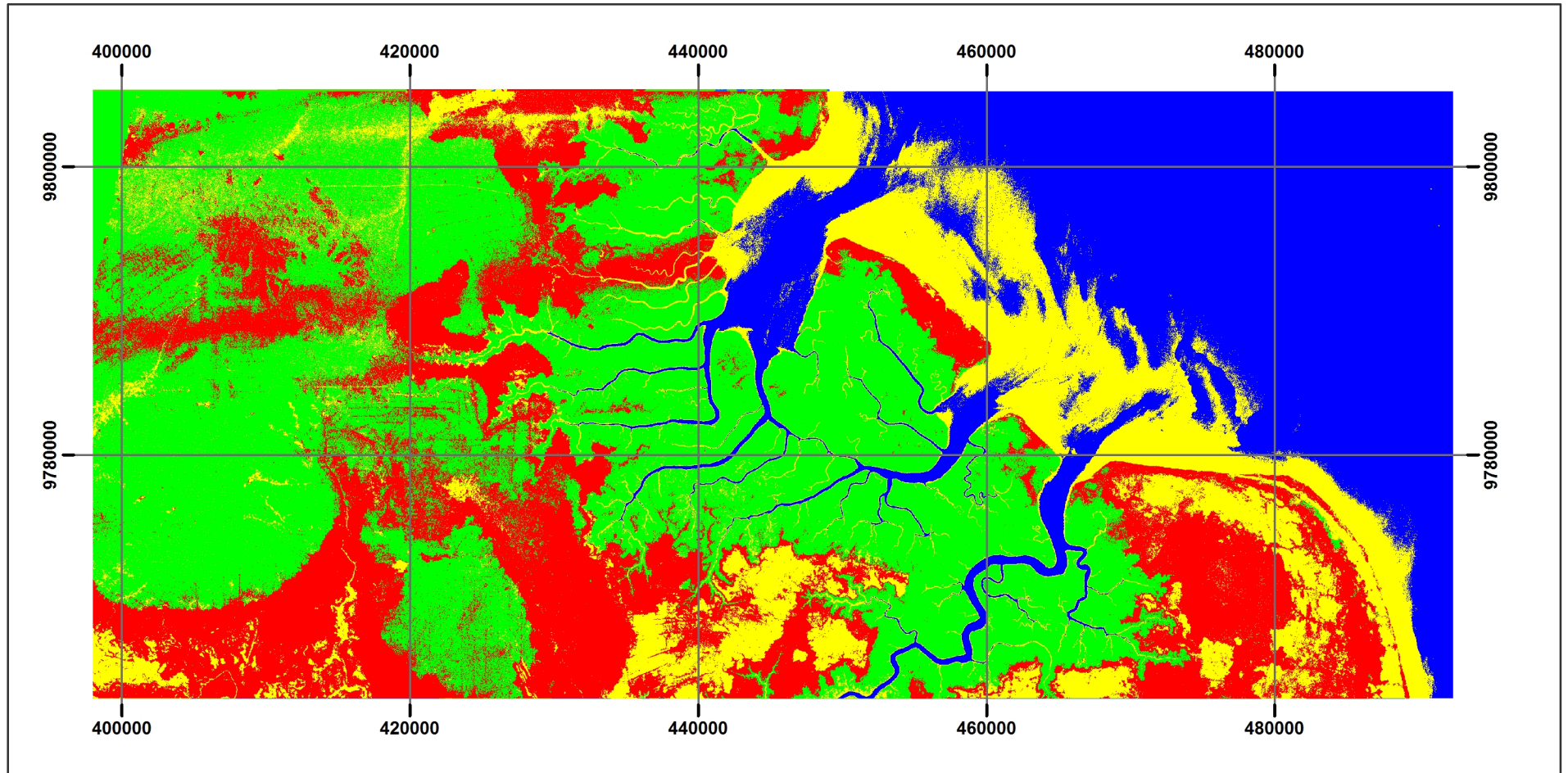
- Sampel
- Vegetasi
- Lahan kering
- Lahan kosong
- Tubuh air

Sumber :

Pengolahan, 2012



# PETA TUTUPAN LAHAN TAHUN 2002



Sistem Proyeksi : UTM  
WGS 1984 Zona 48S

0 2.5 5 10 15 20  
Km

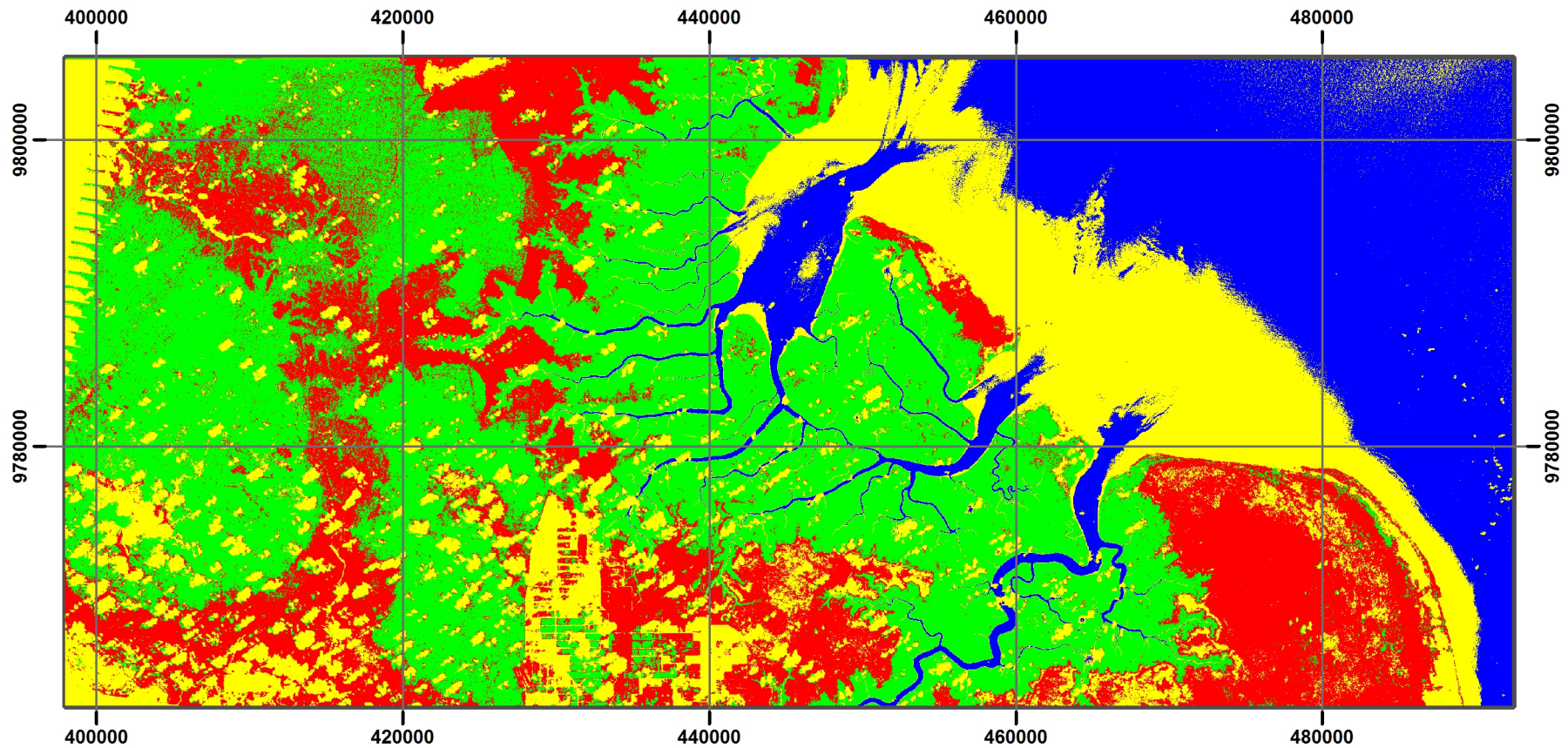
## Legenda :

-  Vegetasi
-  Lahan kering
-  Lahan kosong
-  Tubuh air

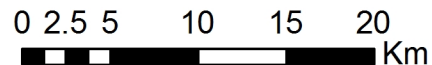
Sumber :

Interpretasi Citra Landsat Tahun 2002

# PETA TUTUPAN LAHAN TAHUN 2006



Sistem Proyeksi : UTM  
WGS 1984 Zona 48S



## Legenda :

- Vegetasi
- Lahan kering
- Lahan kosong
- Tubuh air

Sumber :

Interpretasi Citra Landsat  
Tahun 2006

PERUBAHAN LUASAN TUTUPAN LAHAN INTERPRETASI CITRA

Tutupan Lahan	Jumlah piksel			Luas (m <sup>2</sup> )			Perubahan Luas (m <sup>2</sup> )	
	2002	2006	2009	2002	2006	2009	2002-2006	2006-2009
Tubuh air	1013174	972526	974472	911856600	875273160	877024752	36583440	1751592
Vegetasi	3402526	3328089	3699897	3062273400	2995279976	3329906939	66993425	334626963
Lahan kering	4420130	4419190	4419192	3978117000	3977271008	3977272358	845992	1350
Lahan kosong	1773086	1635060	1635112	1595777400	1471553757	1471600926	124223643	47169

Sumber : Pengolahan, 2012

**UJI T-TEST ANTARA NILAI MAGNITUDE DAN HASIL PENGOLAHAN CITRA (2002-2006)**

Tutupan Lahan	Nilai Magnitude											Citra
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
Tubuh air	1211595300	1013498100	451759500	183870000	81827100	37445400	15392700	3492900	611100	133200	53100	36583440
Vegetasi	1780786800	1541967300	875043000	412834500	175504500	69161400	26660700	7665300	2566800	1404000	919800	66993425
Lahan kering	530504100	358956900	125726400	14125500	2199600	577800	162000	54000	21600	6300	4500	845992
Lahan kosong	455230800	336827700	236538000	190134000	156579300	122562000	87507900	52627500	26419500	12073500	5657400	124223643

**UJI T-TEST ANTARA NILAI MAGNITUDE DAN HASIL PENGOLAHAN CITRA (2006-2009)**

Tutupan Lahan	Nilai Magnitude											Citra
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
Tubuh air	3834990000	144022500	39861000	11722500	4287600	911700	146700	27900	8100	4500	1800	1751592
Vegetasi	1712746800	1225700100	574020900	309958200	210464100	154354500	112565600	76985100	45716400	23323500	10810800	334626963
Lahan kering	670275000	375003000	120217500	47298600	17951400	6470100	3009600	1859400	1379700	364500	117900	1350
Lahan kosong	1215693000	848602800	461705400	317212200	232744500	167911200	108130500	55871100	27675000	13111200	3257100	47169

NPART TESTS

/K-S(NORMAL)=m0 m0.1 m0.2 m0.3 m0.4 m0.5 m0.6 m0.7 m0.8 m0.9 m1 Citra  
 /MISSING ANALYSIS.

**NPar Tests**

[DataSet1] J:\Revisi 9 Juli 2012\Data Spss interpretasi citra\2002-2006.sav

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		m0	m0.1	m0.2	m0.3	m0.4	m0.5
N		4	4	4	4	4	4
Normal Parameters a	Mean	9.95E8	8.13E8	4.22E8	2.00E8	1.04E8	5.74E7
	Std. Deviation	6.249E8	5.786E8	3.308E8	1.635E8	7.902E7	5.168E7
Most Extreme Differences	Absolute	.271	.284	.214	.275	.247	.160
	Positive	.271	.284	.214	.275	.183	.160
	Negative	-.194	-.205	-.185	-.210	-.247	-.146
Kolmogorov-Smirnov Z		.542	.567	.429	.549	.494	.321
Asymp. Sig. (2-tailed)		.930	.905	.993	.924	.968	1.000

a. Test distribution is Normal.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		m0.6	m0.7	m0.8	m0.9	m1	Citra
N		4	4	4	4	4	4
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	3.24E7	1.60E7	7.40E6	3.40E6	1.66E6	5.72E7
	Std. Deviation	3.829E7	2.464E7	1.272E7	5.814E6	2.699E6	5.225E7
Most Extreme Differences	Absolute	.310	.382	.398	.385	.358	.175
	Positive	.310	.382	.398	.385	.358	.175
	Negative	-.200	-.259	-.281	-.279	-.270	-.150
Kolmogorov-Smirnov Z		.620	.764	.796	.769	.716	.351
Asymp. Sig. (2-tailed)		.837	.604	.550	.595	.685	1.000

a. Test distribution is Normal.

```

GET
FILE='J:\Revisi 9 Juli 2012\Data Spss interpretasi citra\2006-2009.sav'.
DATASET NAME DataSet0 WINDOW=FRONT.
NPAR TESTS
  /K-S(NORMAL)=m0 m0.1 m0.2 m0.3 m0.4 m0.5 m0.6 m0.7 m0.8 m0.9 m1 Citra
  /MISSING ANALYSIS.

```

## NPar Tests

[DataSet1] J:\Revisi 9 Juli 2012\Data Spss interpretasi citra\2006-2009.sav

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		m0	m0.1	m0.2	m0.3	m0.4	m0.5	m0.6	m0.7	m0.8
N		4	4	4	4	4	4	4	4	4
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	9.96E8	6.48E8	2.99E8	1.72E8	1.16E8	8.24E7	5.60E7	3.37E7	1.87E7
	Std. Deviation	5.897E8	4.839E8	2.590E8	1.647E8	1.220E8	9.110E7	6.284E7	3.878E7	2.206E7
Most Extreme Differences	Absolute	.209	.214	.255	.300	.290	.298	.300	.294	.284
	Positive	.209	.214	.255	.275	.290	.298	.300	.294	.284
	Negative	-.150	-.161	-.235	-.300	-.280	-.285	-.297	-.216	-.198
Kolmogorov-Smirnov Z		.419	.428	.510	.599	.580	.596	.601	.588	.568
Asymp. Sig. (2-tailed)		.995	.993	.957	.865	.889	.870	.863	.880	.904

a. Test distribution is Normal.



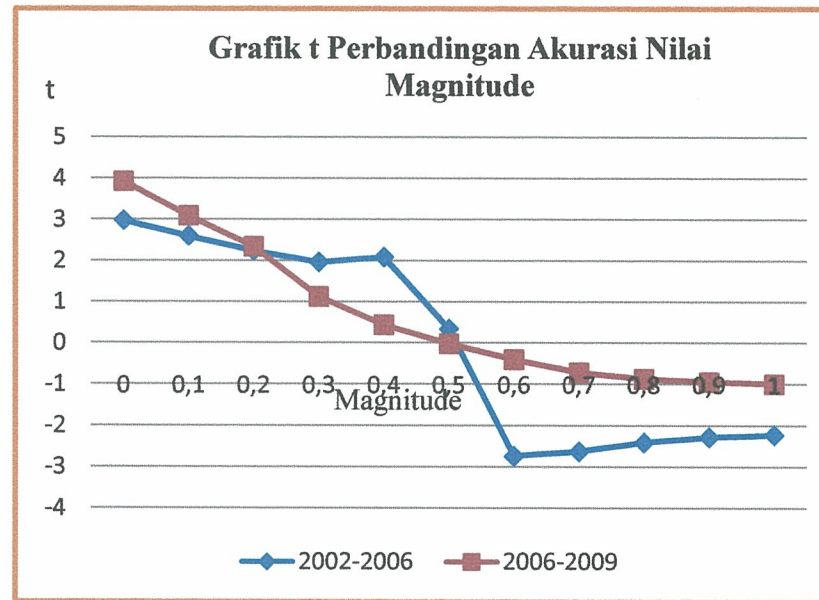
**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		m0.9	m1	Citra
N		4	4	4
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	9.20E6	3.55E6	8.41E7
	Std. Deviation	1.122E7	5.072E6	1.670E8
Most Extreme Differences	Absolute	.285	.273	.439
	Positive	.285	.273	.439
	Negative	-.206	-.242	-.307
Kolmogorov-Smirnov Z		.569	.546	.878
Asymp. Sig. (2-tailed)		.902	.927	.424

a. Test distribution is Normal.

4.2.4.2 TABEL T HITUNG HASIL UJI T PADA NILAI MAGNITUDE YANG BERBEDA

Tahun	Nilai t hitung untuk setiap nilai magnitude										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
2002-2006	2,973	2,593	2,235	1,960	2,081	0,337	-2,740	-2,627	-2,412	-2,284	-2,230
2006-2009	3,919	3,085	2,334	1,121	0,436	-0,024	-0,405	-0,717	-0,875	-0,95	-0,993



Gambar 4.18 Grafik t Perbandingan Akurasi Nilai Magnitude