

# SKRIPSI

**PEMANFAATAN CITRA ALOS AVNIR-2  
UNTUK PEMETAAN TUTUPAN LAHAN DENGAN INDEKS VEGETASI  
(Studi Kasus : Kabupaten Bondowoso)**



Di susun oleh:  
**URIP SUMOHARJO**  
0825004

**JURUSAN TEKNIK GEODESI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2013**

# OPTIMAL

REKONSTRUKSI DAN PERAWATAN  
SISTEM PERENCANAAN MANAJEMEN PROYEK  
(Studi Kasus: PT. ABC)

Disusun oleh:  
NAMA: NAMA NAMA  
NIM: NIM NIM

KELOMPOK: KELOMPOK NAMA NAMA  
MATERI: MATEMATIKA DAN LOGIKA  
MATERI: MATEMATIKA DAN LOGIKA  
MATERI: MATEMATIKA DAN LOGIKA  
MATERI: MATEMATIKA DAN LOGIKA  
MATERI: MATEMATIKA DAN LOGIKA

# LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN CITRA ALOS AVNIR-2  
UNTUK PEMETAAN TUTUPAN LAHAN DENGAN INDEKS VEGETASI**  
*(Studi Kasus : Kabupaten Bondowoso)*

## SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai  
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh :

**URIP SUMOHARJO**

**08.25.004**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I**



**(Ir. H. M. Nurhadi, MT)**

**Dosen Pembimbing II**



**(Ir. Agus Darpono, MT)**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1**







PERKUMPULAN PENGELOLAAN PENDIDIKAN UMUM DAN  
TEKNOLOGI NASIONAL

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM SARJANA TEKNIK

PT BNI (PERSERO) MALANG    Kampus I : Jl. Bend. Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
BANK NIAGA MALANG        Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

PEMANFAATAN CITRA ALOS AVNIR-2 UNTUK PEMETAAN TUTUPAN  
LAHAN DENGAN INDEKS VEGETASI

*(Studi Kasus : Kabupaten Bondowoso)*

Telah Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Skripsi Jenjang Strata-1 ( S-1 )

Pada Hari        : Sabtu

Tanggal         : 3 Agustus 2013

Dan diterima untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik ( ST )

Oleh:

**URIP SUMOHARJO**

**08.25.004**

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

(Ir. Agus Darpeno, MT)

Sekretaris

(Silvester Sari Sai, ST., MT)

Anggota Penguji

Penguji I

(Silvester Sari Sai, ST., MT)

Penguji II

(D. K. Sunaryo, ST., MT)

Penguji III

(Hery Purwanto, ST., MSc)

**PEMANFAATAN CITRA ALOS AVNIR-2  
UNTUK PEMETAAN TUTUPAN LAHAN DENGAN INDEKS VEGETASI  
(STUDI KASUS : KABUPATEN BONDOWOSO)**

Urip Sumoharjo  
08.25.004

Dosen Pembimbing I : Ir. H. M. Nurhadi, MT  
Dosen Pembimbing II : Ir. Agus Darpono, MT

**Abstraksi**

*Vegetasi merupakan keseluruhan tumbuhan dari suatu kawasan dalam kaitan dengan lingkungan serta menurut urutan derajat dalam ruang yang telah diambil sebagai tempat kehidupan tumbuhan itu. Salah satu aplikasi menggunakan teknologi penginderaan jauh yaitu menganalisa dan mengidentifikasi kerapatan vegetasi, dimana dari citra satelit yang ada dapat dilihat secara cepat dan tepat keadaan kerapatan vegetasi. Untuk mengetahui kerapatan vegetasi adalah dengan menggunakan citra ALOS AVNIR-2. Analisa menggunakan beberapa metode indeks vegetasi yaitu NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), TNDVI (Transformed Normalized Difference Vegetation Index), dan DVI (Difference Vegetation Index).*

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerapatan vegetasi dengan indeks vegetasi yaitu NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), TNDVI (Transformed Normalized Difference Vegetation Index), dan DVI (Difference Vegetation Index) pada citra ALOS AVNIR-2 di Kabupaten Bondowoso. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan pengumpulan data raster (ALOS AVNIR-2) dan pengumpulan data vector berupa peta rupa bumi Kabupaten Bondowoso dengan skala 1:25.000. Data-data tersebut kemudian diolah dan dianalisis menggunakan software ER Mapper 7.1*

*Analisis pengukuran tingkat vegetasi dengan indeks vegetasi NDVI, TNDVI, dan DVI menunjukkan rata-rata luasan tiap kelas adalah 23.273 % untuk non vegetasi, 5.461 % untuk kerapatan rendah, 7.019 % untuk kerapatan sedang, dan 64.246 % untuk kerapatan tinggi.*

*Keakuratan hasil klasifikasi yaitu pada klasifikasi NDVI diperoleh hasil keakuratan sebesar 80.00 %, TNDVI 72.500 %, dan DVI 42.500 %. Jadi untuk perbandingan keakuratan uji ketelitian tiga metode yaitu NDVI, TNDVI, DVI adalah NDVI dengan ketelitian 80 %.*

**Kata kunci :** *Vegetasi, citra ALOS AVNIR-2, indeks vegetasi*

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

**Nama** : URIP SUMOHARJO

**NIM** : 08.25.004

**Program Studi** : Teknik Geodesi S-1

**Fakultas** : Teknik Sipil Dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang saya yang berjudul

***“PEMANFAATAN CITRA ALOS AVNIR-2 UNTUK PEMETAAN TUTUPAN  
LAHAN DENGAN INDEKS VEGETASI”***

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 29 September 2013

Yang membuat pernyataan



URIP SUMOHARJO

NIM : 08.25.004

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada ALLAH SWT, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PEMANFAATAN CITRA ALOS AVNIR-2 UNTUK PEMETAAN TUTUPAN LAHAN DENGAN INDEKS VEGETASI (Studi Kasus Kabupaten Bondowoso)”** yang mana penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulisan skripsi ini, tidak akan dapat terselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Agus Darpono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. H. M. Nurhadi, MT. selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Ir. Agus Darpono, MT selaku Dosen Pembimbing II.
6. Segenap dosen, staf pengajar dan *recording* Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.



7. Bapak, Ibu, Kakak, dan Adik yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa.
8. Seluruh teman-teman geodesi angkatan 2008 yang selalu memberikan kerja sama dan dukungannya.
9. Serta semua pihak yang telah membantu dalam peneliti yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini belum sempurna, baik dari segi materi, susunan pembahasan, maupun susunan bahasa. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Hasil penelitian ini semoga bermanfaat didunia pendidikan untuk peningkatan mutu sumberdaya manusia di negara tercinta.

Malang, 17 Juni 2013

Penulis

## **DAFTAR ISI**

Lembar Persetujuan .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Abstraksi .....	iv
Surat Pernyataan Keaslian Skripsi .....	v
Lembar Persembahan .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Tabel .....	xv
Daftar Gambar .....	xvi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Tinjauan Pustaka .....	3

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1. Sistem Penginderaan Jauh .....	5
2.1.1. Sumber Tenaga .....	5
2.1.2. Atmosfer .....	6

2.1.3. Interaksi antara Tenaga dan Obyek .....	6
2.1.4. Sensor .....	6
2.1.5. Sistem Perolehan Data .....	8
2.1.6. Sistem Pengguna Data .....	8
2.2. Pengertian Multi Resolusi .....	8
2.3. Sistem Pengolahan dan Analisa Digital Data .....	10
2.3.1. Pra Pengolahan Citra ( <i>Image Pre-Processing</i> ) .....	10
2.3.2. Koreksi Geometrik .....	11
2.3.3. Teknik Interpretasi Visual .....	12
2.4. Karakteristik Satelit Landsat .....	12
2.5. Estimasi Tingkat Kerapatan Vegetasi .....	15
2.5.1. Klasifikasi Kerapatan Vegetasi .....	16
2.5.1.1. Klasifikasi Vegetasi berdasarkan NDVI ( <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> ) .....	16
2.5.1.2. Klasifikasi Vegetasi berdasarkan DVI ( <i>Difference Vegetation Index</i> ) .....	17
2.5.1.3. Klasifikasi Vegetasi berdasarkan TNDVI ( <i>Transformed Normalized Difference Vegetation Index</i> ) .....	17
2.5.1.4. Klasifikasi Tak-tersedia .....	18
2.5.1.5. Kelas Spektral ke Kelas Informasial .....	19

2.6. Karakteristik Satelit ALOS .....	21
2.6.1. <i>Advanced Visible and Near-Infrared Radiometer type-2 (AVNIR-2)</i> ..	22
2.7. Perbandingan Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ ) Citra Alos Landsat dan Citra ALOS AVNIR-2 .....	24
<b>BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	25
3.2. Persiapan Penelitian .....	26
3.2.1. Alat Penelitian .....	26
3.2.2. Diagram Alir Penelitian .....	27
3.3. Tahapan Pelaksanaan Penelitian .....	30
3.3.1. Menampilkan Data Raster (Citra) .....	30
3.3.2. Citra Komposit .....	32
3.3.3. <i>Import Dari Shp ke erv</i> .....	33
3.3.4. Menampilkan Data Vektor .....	34
3.3.5. Koreksi Geometrik .....	35
3.3.6. Mosaik Citra .....	38
3.3.7. <i>Cropping Citra</i> .....	39
3.4. Proses Klasifikasi Citra .....	42
3.4.1. Klasifikasi Citra Penelitian .....	42
3.4.1.1. Proses Klasifikasi Tak Terbimbing.....	43
3.4.1.1.1.1. Klasifikasi NDVI ( <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> ) .....	43
3.4.1.1.1.1.1. <i>Class Merging</i> .....	46
3.4.1.1.1.2. Klasifikasi TNDVI ( <i>Transformed Normalized Difference Vegetation Index</i> ) .....	49

3.4.1.1.1.2.1. <i>Class Merging</i> .....	53
3.4.1.1.1.3. <i>Klasifikasi DVI (Difference Vegetation Index)</i> .....	55
3.4.1.1.1.3.1. <i>Class Merging</i> .....	59
3.5. <i>Pembuatan Lay Out di Arc Gis 9.3</i> .....	61
3.5.1. <i>Menampilkan atau Mengatur Peta</i> .....	61
3.5.2. <i>Mengatur Proyeksi</i> .....	63
3.5.3. <i>Mengatur Halaman Layout</i> .....	64
3.5.4. <i>Langkah-langkah untuk Menambahkan Koordinat Peta</i> .....	65
3.5.5. <i>Langkah-langkah untuk Menambahkan Skala</i> .....	68
3.5.6. <i>Langkah-langkah untuk Menambahkan Panah Penunjuk Arah</i> .....	70
3.5.7. <i>Langkah-langkah untuk Menambahkan Judul Peta</i> .....	71
3.5.8. <i>Langkah-langkah untuk Menambahkan Legenda</i> .....	72

#### BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

4.1. <i>Analisa Pengelolaan Citra Komposit</i> .....	76
4.2. <i>Analisa Koreksi Geometrik</i> .....	77
4.3. <i>Mosaik Citra</i> .....	82
4.4. <i>Overlay Citra dengan Peta</i> .....	83
4.4. <i>Analisa Cropping ALOS AVNIR-2</i> .....	83
4.5. <i>Analisa tiga Metode Algoritma</i> .....	84
4.5.1. <i>Analisa Kerapatan Vegetasi Menggunakan NDVI</i> .....	84
4.5.2. <i>Analisa Kerapatan Vegetasi menggunakan TNDVI</i> .....	88
4.5.3. <i>Analisa Kerapatan Vegetasi menggunakan DVI</i> .....	91
4.5.4. <i>Analisa Perbandingan Luasan Setiap Kelas dari Tiga Metode Klasifikasi</i> .....	95

4.6. Uji Ketelitian Hasil Tiga Metode Klasifikasi .....	96
4.7. Verifikasi Lapangan (Cek Lapangan) .....	101
<b>BAB V KESIMPULAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	106
5.2. Saran.....	108
Daftar Pustaka .....	109

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik ETM+ Landsat .....	14
Tabel 2.2. Karakteristik Citra ALOS AVNIR-2 .....	23
Tabel 2.2. Perbandingan Panjang Gelombang Antara Citra Landsat dan Citra ALOS AVNIR-2 .....	24
Tabel 4.1. Data Nilai Luasan Algorithma NDVI Tiap Kelas .....	87
Tabel 4.2. Data Nilai Luasan Algorithma TNDVI Tiap Kelas .....	90
Tabel 4.3. Data Nilai Luasan Algorithma DVI Tiap Kelas .....	93
Tabel 4.4. Tingkat Kerapatan Vegetasi .....	95
Tabel 4.5. Matrik Konfusi .....	97
Tabel 4.6. Matrik Konfusi .....	99
Tabel 4.7. Matrik Konfusi .....	100

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Penginderaan Jauh .....	5
Gambar 2.2 Satelit Landsat .....	13
Gambar 2.3 Satelit ALOS .....	22
Gambar 2.4 Pencitraan dan satelit sensor AVNIR .....	23
Gambar 3.1. Tampilan Menu <i>ER Mapper 7.1</i> .....	31
Gambar 3.2. Tampilan Citra Kabupaten Bondowoso .....	31
Gambar 3.3. Tampilan Citra Komposit Band 432 .....	32
Gambar 3.4. Tampilan Menu <i>ER Mapper</i> .....	33
Gambar 3.5. Tampilan Menu <i>Utilities</i> untuk proses <i>Import</i> dari <i>file shp</i> . Ke <i>file erv</i> .	33
Gambar 3.6. <i>Import Shape File</i> untuk langkah kerja <i>import</i> data ke <i>ER Mapper</i> ....	34
Gambar 3.7. Tampilan Menu <i>Add Vektor Layer</i> .....	35
Gambar 3.8. Tampilan vektor jalan, sungai, dan batas admin Kab. Bondowoso .....	35
Gambar 3.9. Tampilan vektor jalan, sungai, dan batas admin Kab. Bondowoso .....	36
Gambar 3.10. Tampilan <i>Polynomial Setup</i> .....	37
Gambar 3.11. Proses Koreksi Geometrik .....	37
Gambar 3.12. Tampilan <i>Algorithm</i> .....	38
Gambar 3.13. Tampilan <i>Algorithm</i> dua citra .....	39
Gambar 3.14. Menu <i>Proces Polygon (Region Conversion)</i> .....	40
Gambar 3.15. Tampilan Menu <i>Vector to Region conversion</i> .....	40
Gambar 3.16. <i>Formula Editor</i> .....	41
Gambar 3.17. Citra <i>Cropping</i> .....	41
Gambar 3.18. Kotak Dialog <i>Algorithm</i> .....	42



Gambar 3.19. Kotak Dialog <i>Formula Editor</i> .....	43
Gambar 3.20. Tampilan Kotak dialog Proses Klasifikasi Tak Terbimbing .....	44
Gambar 3.21. Kotak Dialog <i>Unsupervised Classification</i> .....	44
Gambar 3.22. <i>Class Display Layer</i> pada kotak <i>Algorithm</i> .....	45
Gambar 3.23. Tampilan kotak dialog <i>Edit Class/Region Detail</i> .....	46
Gambar 3.24. Citra hasil Klasifikasi Tak Terbimbing dengan rumus NDVI .....	46
Gambar 3.25. Kotak Dialog <i>Formula Editor</i> .....	47
Gambar 3.26. Tampilan kotak dialog <i>Edit Class/Region Detail</i> .....	48
Gambar 3.27. <i>WordPad</i> .....	49
Gambar 3.28. Kotak Dialog <i>Formula Editor</i> .....	50
Gambar 3.29. Tampilan Kotak dialog Proses Klasifikasi Tak Terbimbing .....	50
Gambar 3.30. Kotak Dialog <i>Unsupervised Classification</i> .....	51
Gambar 3.31. <i>Class Display Layer</i> pada kotak <i>Algorithm</i> .....	52
Gambar 3.32. Tampilan kotak dialog <i>Edit Class/Region Detail</i> .....	52
Gambar 3.33. Citra hasil Klasifikasi Tak Terbimbing dengan rumus TNDVI .....	53
Gambar 3.34. Kotak Dialog <i>Formula Editor</i> .....	54
Gambar 3.35. Tampilan kotak dialog <i>Edit Class/Region Detail</i> .....	54
Gambar 3.36. <i>WordPad</i> .....	55
Gambar 3.37. Kotak Dialog <i>Formula Editor</i> .....	56
Gambar 3.38. Tampilan Kotak dialog Proses Klasifikasi Tak Terbimbing .....	56
Gambar 3.39. Kotak Dialog <i>Unsupervised Classification</i> .....	57
Gambar 3.40. <i>Class Display Layer</i> pada kotak <i>Algorithm</i> .....	58
Gambar 3.41. Tampilan kotak dialog <i>Edit Class/Region Detail</i> .....	58
Gambar 3.42. Citra hasil Klasifikasi Tak Terbimbing dengan rumus DVI .....	59

Gambar 3.43. Kotak Dialog <i>Formula Editor</i> .....	60
Gambar 3.44. Tampilan kotak dialog <i>Edit Class/Region Detail</i> .....	60
Gambar 3.45. WordPad .....	61
Gambar 3.45. Tampilan <i>Arc Gis 9.3</i> .....	62
Gambar 3.47. Tampilan Kotak dialog <i>Layout View</i> .....	62
Gambar 3.48. Tampilan Halaman <i>layout</i> .....	63
Gambar 3.49. <i>Coordinate System</i> pada <i>Data Frame Properties</i> .....	64
Gambar 3.50. Tampilan kotak dialog <i>Page and Print Setup</i> .....	64
Gambar 3.51. <i>Page and Print Setup</i> .....	65
Gambar 3.52. Tampilan kotak dialog <i>Data Frame Properties</i> .....	65
Gambar 3.53. <i>Data Frame Properties</i> .....	66
Gambar 3.54. <i>Grid and Graticules Wizard</i> .....	66
Gambar 3.55. <i>Create a graticule</i> .....	67
Gambar 3.56. <i>Create a graticule</i> .....	67
Gambar 3.57. <i>Create a graticule</i> .....	68
Gambar 3.58. Tampilan kotak dialog <i>Scale Bar</i> .....	68
Gambar 3.59. <i>Scale Bar Selector</i> .....	69
Gambar 3.60. <i>Scale Text Selector</i> .....	69
Gambar 3.61. Tampilan kotak dialog <i>North Arrow</i> .....	70
Gambar 3.62. <i>North Arrow Selector</i> .....	70
Gambar 3.63. Tampilan kotak dialog <i>Title</i> .....	71

Gambar 3.64. kotak <i>Properties Title</i> .....	71
Gambar 3.65. Tampilan kotak dialog <i>Legend</i> .....	72
Gambar 3.66. <i>Legend Wizard</i> .....	72
Gambar 3.67. <i>Legend Wizard</i> .....	73
Gambar 3.68. <i>Legend Wizard</i> .....	73
Gambar 3.69. <i>Legend Wizard</i> .....	74
Gambar 3.70. <i>Legend Wizard</i> .....	74
Gambar 3.62. Peta Kerapatan Vegetasi .....	75
Gambar 4.1. ALOS AVNIR-2 Perekaman 8 April 2009 dan 26 Juli 2009 Dengan Kombinasi 321 .....	77
Gambar 4.2. Tampilan Koreksi Geometrik .....	78
Gambar 4.3. Tampilan hasil Mosaik .....	82
Gambar 4.4. Tampilan Hasil <i>Overlay</i> .....	83
Gambar 4.5. Tampilan Hasil <i>Cropping</i> .....	84
Gambar 4.6. Tampilan Citra Hasil Transformasi NDVI .....	85
Gambar 4.7. Tampilan Citra Hasil Editing Klas .....	86
Gambar 4.8. Tampilan Citra Hasil Transformasi TNDVI .....	89
Gambar 4.9. Tampilan Citra Hasil Editing Klas .....	89
Gambar 4.10. Tampilan Citra Hasil Transformasi DVI .....	92
Gambar 4.11. Tampilan Citra Hasil Editing Klas .....	93
Gambar 4.12. Tampilan Hasil Matrik Konfusi .....	97
Gambar 4.13. Tampilan Hasil Matrik Konfusi .....	98
Gambar 4.13. Tampilan Hasil Matrik Konfusi .....	99

<b>Gambar 4.14. Non Vegetasi .....</b>	<b>101</b>
<b>Gambar 4.15. Vegetasi Rendah .....</b>	<b>102</b>
<b>Gambar 4.16. Vegetasi Sedang .....</b>	<b>102</b>
<b>Gambar 4.17. Vegetasi Tinggi .....</b>	<b>103</b>
<b>Gambar 4.18. Non Vegetasi .....</b>	<b>103</b>
<b>Gambar 4.19. Vegetasi Rendah .....</b>	<b>104</b>
<b>Gambar 4.20. Vegetasi Sedang .....</b>	<b>104</b>
<b>Gambar 4.21. Vegetasi Tinggi .....</b>	<b>105</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Vegetasi merupakan keseluruhan tumbuhan dari suatu kawasan dalam kaitan dengan lingkungan serta menurut urutan derajat dalam ruang yang telah diambil sebagai tempat kehidupan tumbuhan itu. Vegetasi merupakan sistem yang dinamik, menunjukkan pergantian yang kompleks kemudian nampak tenang, dan bila dilihat hubungan dengan habitatnya, akan nampak jelas pergantiannya setelah mencapai keseimbangan (Braun L.E, 1956).

Identifikasi obyek dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh dilaksanakan dengan beberapa pendekatan antara lain; karakteristik spektral citra, visualisasi, floristik, geografi dan phsygonomik (Hartono, 1998). Khususnya pada sistem satelit (citra satelit) lebih banyak didasarkan atas karakteristik spektral. Obyek yang berbeda akan memberikan pantulan spektral yang berbeda pula, bahkan obyek yang sama dengan kondisi dan kerapatan yang berbeda akan memberikan nilai spektral yang berbeda. (swain, 1978).

Salah satu aplikasi menggunakan teknologi penginderaan jauh yaitu menganalisa dan mengidentifikasi kerapatan vegetasi, dimana dari citra satelit yang ada dapat dilihat secara cepat dan tepat keadaan kerapatan vegetasi. Untuk mengetahui kerapatan vegetasi adalah dengan menggunakan citra ALOS AVNIR-2. Analisa menggunakan beberapa metode indeks vegetasi yaitu NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), TNDVI (*Transformed Normalized Difference Vegetation Index*), dan DVI (*Difference Vegetation Index*).

## **1.2. Perumusan Masalah**

Apakah rumus indeks vegetasi yaitu NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), TNDVI (*Transformed Normalized Difference Vegetation Index*), dan DVI (*Difference Vegetation Index*) bisa di terapkan di citra ALOS AVNIR-2.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui kerapatan vegetasi dengan indeks vegetasi yaitu NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), TNDVI (*Transformed Normalized Difference Vegetation Index*), dan DVI (*Difference Vegetation Index*) pada citra ALOS AVNIR-2 di Kabupaten Bondowoso.

## **1.4. Batasan Masalah**

- Dalam penelitian ini menggunakan indeks vegetasi dengan 3 metode yaitu NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), TNDVI (*Transformed Normalized Difference Vegetation Index*), dan DVI (*Difference Vegetation Index*).
- Luasan daerah yang dianalisa sebatas wilayah kabupaten Bondowoso.
- Citra yang digunakan berasal dari citra satelit penginderaan jauh ALOS AVNIR-2 tahun 2009 yang diproses menggunakan perangkat lunak *ER-Mapper versi 7.1*

## **1.5. Tinjauan Pustaka**

Beberapa tinjauan pustaka telah dilakukan dalam menyusun penelitian, guna memetakan lahan kritis dengan penginderaan jauh :

Eris Riswanto (2009) mengevaluasi kemampuan citra ALOS PALSAR resolusi rendah dalam klasifikasi penutupan lahan skala regional di Pulau Kalimantan. Data yang digunakan adalah Citra ALOS PALSAR resolusi 200x200 m tahun 2007 dan data spasial digital berupa Peta Penutupan Lahan Pulau Kalimantan Tahun 2003, Peta Wilayah Administrasi Pemerintahan, Peta Kawasan Hutan, dan Peta dasar Tematik Kehutanan. Penelitian ini menunjukkan bahwa citra ALOS PALSAR resolusi rendah mampu membedakan objek secara visual ke dalam 6 kelas penutupan lahan. Keenam kelas penutupan lahan tersebut adalah badan air, lahan terbuka, sawah, semak, perkebunan, dan hutan. Analisis separabilitas keenam kelas penutupan lahan tersebut masih menunjukkan adanya dua pasangan kelas-kelas yang tidak terpisahkan. Oleh karena itu, kemudian dilakukan klasifikasi ulang kedalam empat kelas penutupan saja. Keempat kelas penutupan tersebut adalah badan air, vegetasi jarang, vegetasi sedang, dan vegetasi rapat.

Berdasarkan penelitian Annisa Pambudhi (2010) tentang “ESTIMASI STOK KARBON HUTAN DENGAN MENGGUNAKAN CITRA ALOS AVNIR-2 DI SEBAGIAN KECAMATAN LONG PAHANGAI, KABUPATEN KUTAI BARAT”, Diketahui bahwa Citra ALOS AVNIR-2 dapat digunakan untuk mengestimasi stok karbon yang terdapat pada hutan dengan menggunakan pendekatan indeks vegetasi dengan hasil yang baik. Hasil analisis korelasi

menunjukkan bahwa variable indeks vegetasi yang memiliki korelasi tinggi dengan biomassa, sementara variable band tunggal memiliki korelasi rendah.

Venus (2008) mengklasifikasikan penutupan lahan diKecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, dengan menggunakan citra Quickbird. Kecamatan Rumpin memiliki 19 kelas tipe penutupan lahan yang dapat diidentifikasi berdasarkan klasifikasi secara kualitatif (interpretasi visual) yaitu awan, bayangan awan, daun/empang, kebun campuran, perkebunan kelapa, padang rumput, pemukiman, industri/kantor/sekolah, rawa, sawah, semak belukar, sungai, tanah kosong, tegakan akasia, perkebunan karet, tegakan pulai, hutan, jalan, dan tanah rusak. Tetapi berdasarkan analisa secara kuantitatif (digital), Kecamatan Rumpin memiliki 10 tipe kelas penutupan lahan yaitu badan air, sawah, pemukiman, Vegetasi lebat, kebun campuran, perkebunan, lahan terbuka, padang rumput, awan, dan bayangan awan.

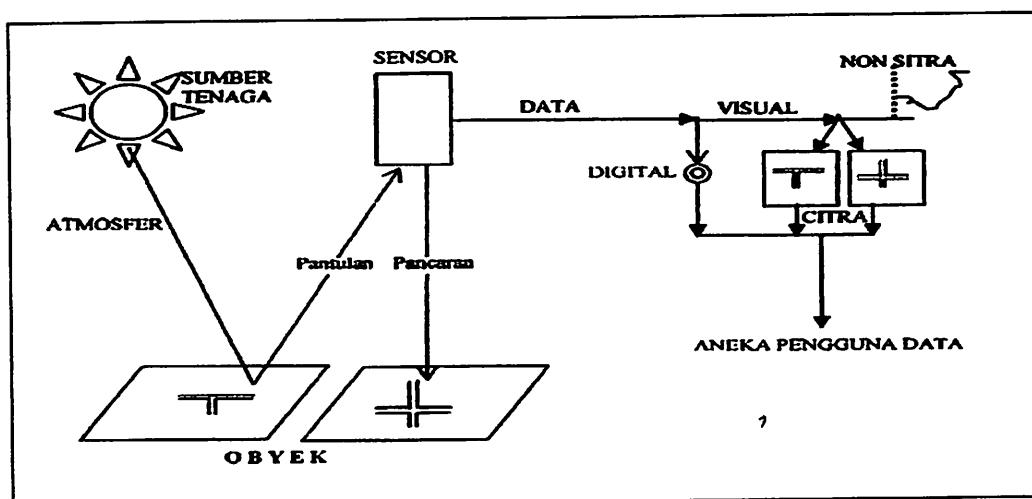


## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1. Sistem Penginderaan Jauh

Konsep dasar penginderaan jauh terdiri atas beberapa elemen atau komponen yang meliputi sumber tenaga, atmosfer, interaksi tenaga dengan obyek dipermukaan bumi, sensor, sistem pengolahan data, dan berbagai penggunaan data.



Gambar 2.1. Komponen Penginderaan Jauh

##### 2.1.1. Sumber Tenaga

Spektrum elektromagnetik merupakan berkas dari tenaga elektromagnetik, yang meliputi spektra kosmis, Gamma, X, Ultraviolet, tampak, inframerah, gelombang mikro, dan gelombang radio. Jumlah total seluruh spektrum disebut spectrum elektromagnetik. Pembagian spektrum telah berkembang dari berbagai metode penginderaan atas setiap jenis radiasi dan perbedaan berdasarkan sifat tenaga pada berbagai panjang gelombang.

### **2.1.2. Atmosfer**

Semua sistem penginderaan jauh tentu melalui atmosfer dengan jarak atau panjang jalur tertentu. Pengaruh total atmosfer berbeda-beda sesuai dengan jarak yang dilalui, besarnya sinyal tenaga yang diindera, kondisi atmosfer, dan panjang gelombang yang digunakan. Oleh karena itu pengaruh atmosfer sangat bervariasi menurut panjang gelombang, waktu dan tempat. Atmosfer biasanya merumitkan masalah yang ditimbulkan oleh variasi sumber tenaga, dan atmosfer juga membatasi bagian spektrum elektromagnetik yang dapat digunakan dalam penginderaan jauh.

### **2.1.3. Interaksi antara Tenaga dan Obyek**

Tiap obyek mempunyai karakteristik tertentu dalam memantulkan atau memancarkan tenaga ke sensor. Pengenalan obyek pada dasarnya dilakukan dengan menyidik (*tracing*) karakteristik spektral obyek yang tergambar pada citra. Obyek yang banyak memantulkan atau memancarkan tenaga akan tampak cerah pada citra, sedang obyek yang pantulannya atau pancarannya sedikit tampak gelap. Meskipun demikian, pada kenyataannya tidak sesederhana ini, ada obyek yang berlainan tetapi mempunyai karakteristik spektral sama atau serupa sehingga menyulitkan untuk menarik kesimpulan.

### **2.1.4. Sensor**

Tenaga yang datang dari obyek dipermukaan bumi diterima dan direkam oleh sensor. Tiap sensor mempunyai kepekaan tersendiri terhadap bagian spectrum elektromagnetik. Disamping itu juga kepekaannya berbeda dalam merekam obyek terkecil yang masih dapat dikenali dan dibedakan terhadap obyek lain atau terhadap lingkungan sekitarnya. Kemampuan sensor untuk menyajikan

gambaran obyek terkecil ini disebut resolusi spasial. Resolusi spasial ini merupakan petunjuk bagi kualitas sensor. Semakin kecil obyek yang dapat direkam olehnya, semakin baik kualitas sensornya.

Berdasarkan atas proses perekamannya, sensor dibedakan atas sensor fotografik dan sensor elektronik. Pada sensor fotografik, proses perekamannya berlangsung dengan cara kimiawi. Tenaga elektromagnetik diterima dan direkam pada lapisan emulsi film yang bila diproses akan menghasilkan foto. Kalau pemotretannya dilakukan dari pesawat udara atau wahana lainnya, fotonya disebut foto udara. Bila pemotretannya dilakukan dari antariksa, fotonya disebut foto satelit atau foto orbital. Jadi, dalam proses ini film berfungsi sebagai penerima tenaga dan sekaligus sebagai alat perekamannya.

Berbeda dengan sensor fotografik, sensor elektronik menggunakan tenaga elektrik dalam bentuk sinyal elektrik. Alat penerima dan perekamnya berupa pita magnetik atau detektor lainnya, bukan film. Sinyal elektrik yang direkam pada pita magnetik ini kemudian dapat diproses menjadi data visual maupun menjadi data digital yang siap dikomputerkan. Pemrosesannya menjadi citra dapat direkam oleh pita magnetik yang telah diwujudkan secara visual pada sejenis layar televisi, atau dengan menggunakan film perekam khusus. Hasil akhirnya memang berupa foto dengan film sebagai alat perekam. Oleh karena itu hasil akhirnya tidak disebut foto udara, melainkan disebut citra penginderaan jauh yang untuk mudahnya disingkat dengan citra. Citra meliputi semua gambaran visual planimetrik yang diperoleh dengan jalan penginderaan jauh. Jadi foto udara, termasuk citra, akan tetapi tidak semua citra berupa foto udara.

Kepekaan sensor tidak sama. Sensor fotografik hanya peka terhadap spektrum tampak ( $0,4\mu\text{m} - 0,7\mu\text{m}$ ) dan perluasannya, yaitu spektrum ultraviolet dekat ( $0,7\mu\text{m} - 0,9\mu\text{m}$ ). Sensor elektronik lebih besar kepekaannya, yakni meliputi spektrum tampak dan perluasannya, spektrum inframerah termal, dan hanya spektrum gelombang mikro.

#### **2.1.5. Sistem Perolehan Data**

Sejumlah data yang di dapat dari rekaman sensor pada umumnya masih berupa data mentah, dimana untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas data tersebut dapat dilalui dengan proses koreksi radiometrik, koreksi geometrik, ataupun enhancement.

Untuk perolehan data dapat dilakukan dengan manual, yaitu dengan interpretasi secara visual, ataupun dilakukan secara numerik ataupun digital dengan bantuan komputer.

#### **2.1.6. Sistem Pengguna Data**

Kunci dari keberhasilan dari aplikasi penginderaan jauh terletak pada pengguna data dalam hal ini adalah manusia. Data tersebut akan menjadi suatu informasi yang berguna bila pengguna dapat memahami asal-usulnya, cara bagaimana menginterpretasikannya, dan cara menggunakannya yang paling tepat. Pemahaman menyeluruh terhadap masalah yang dihadapi penting sekali untuk terapan penginderaan jauh.

### **2.2. Pengertian Multi Resolusi**

Di dalam penginderaan jauh ada 4 istilah resolusi yakni :

## 1) Resolusi Spasial

Resolusi spasial adalah ukuran terkecil obyek yang dapat direkam oleh suatu system sensor. Dengan kata lain maka resolusi spasial mencerminkan kerincian informasi yang dapat disajikan oleh suatu system sensor. Ada dua cara menyatakan resolusi spasial, yaitu :

### a) Resolusi Citra

Resolusi Citra (*image resolution*) dapat diartikan sebagai kualitas lensa yang dinyatakan dengan jumlah maksimum garis pada tiap millimeter yang masih dapat dipisahkan pada citra.

### b) Resolusi Medan

Resolusi medan (*ground resolution*) ialah ukuran terkecil obyek di medan yang dapat direkam pada data digital maupun pada citra.

Resolusi Spasial dipengaruhi :

- a) Skala : semakin besar skala semakin baik resolusinya.
- b) Panjang gelombang tenaga elektromagnetik yang digunakan

## 2) Resolusi Spektral

Resolusi spektral menunjukkan kerincian  $\lambda$  yang digunakan dalam perekaman obyek. Keunggulan citra multi spektral ialah meningkatkan kemampuan mengenali obyek karena perbedaan nilai spektralnya sering lebih mudah dilakukan pada saluran sempit. Tiga data multi spektral hitam putih dapat

dihasilkan citra berwarna. Apabila data multispektral itu tersedia dalam digital akan dapat diolah dengan bantuan computer. Kelemahannya ialah bahwa resolusi spasialnya menjadi rendah. Artinya antara resolusi spasial dan resolusi spektral terjadi hubungan berkebalikan.

### 3) Resolusi Temporal

Resolusi temporal adalah frekuensi perekaman ulang atas daerah yang sama.

### 4) Resolusi Radiometrik

Resolusi Radiometrik memiliki arti sebagai kepekaan sensor terhadap perbedaan terkecil kekuatan sinyal.

## 2.3. Sistem Pengolahan dan Analisa Digital Data

Analisa data pada citra, pada dasarnya dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu analisis secara *visual* dan *digital*. Pada analisa secara visual, kemampuannya lebih besar dalam mengenali pola spectral obyek dan hasilnya lebih memungkinkan bersifat subyektif. Analisa digital kemampuannya lebih besar dalam membedakan karakteristik spectral obyek, prosesnya lebih cepat dan lebih obyektif, karena dengan bantuan komputer. Hanya saja, pada analisa digital memiliki keterbatasan dalam mengevaluasi pola spasial obyek. Pada percobaan ini, digunakan analisa secara digital, dimana memiliki beberapa tahap pemrosesan seperti pada bahasan berikut.

### 2.3.1. Pra Pengolahan Citra ( *Image Pre-Processing* )

Pra pengolahan citra, merupakan suatu tahap untuk memperbaiki data citra yang telah mengalami distorsi ke arah gambaran yang lebih sesuai

dengan aslinya. Untuk memperbaiki hal tersebut, diperlukan beberapa koreksi yang berguna memperkecil kesalahan-kesalahan yang ada pada citra, sehingga benar-benar dapat memberikan informasi yang akurat baik secara geometrik maupun radiometrik. Pada pengolahan citra tersebut meliputi beberapa tahap, yaitu :

### **2.3.2. Koreksi Geometrik**

Rektifikasi adalah teknik koreksi geometris untuk memproyeksikan data pada suatu bidang sehingga mempunyai proyeksi yang sama dengan peta. Koreksi ini dilakukan untuk memudahkan pengecekan obyek citra di lapangan, memudahkan penggabungan citra dengan sumber data lain agar tidak mengalami distorsi luas sehingga memungkinkan dilakukan perbandingan piksel demi piksel (Jaya, 2002).

Atas dasar acuan yang digunakan, rektifikasi dapat dibedakan atas :

1. rektifikasi citra ke citra (*image to image rectification*)
2. rektifikasi citra ke peta (*image to map rectification*)

Koreksi geometrik dimulai dengan memilih sejumlah titik-titik kontrol lapangan (*ground control point*, GCP). GCP adalah suatu titik pada permukaan bumi yang diketahui koordinatnya baik pada citra (kolom/piksel dan baris) maupun pada peta (yang diukur dalam lintang bujur feet atau meter). Syarat pemilihan GCP adalah tersebar merata di seluruh citra dan relatif permanen atau tidak berubah dalam kurun waktu yang pendek (seperti jalan, jembatan, sudut bangunan dan sebagainya) (Jaya, 2002).

### **2.3.3. Teknik Interpretasi Visual**

Penafsiran citra visual dapat didefinisikan sebagai aktivitas visual untuk mengkaji citrayang menunjukkan gambaran muka bumi yang tergambar di dalam citra tersebut untuk tujuanidentifikasi obyek dan menilai maknanya (howard, 1991). Penafsiran citra merupakan kegiatanyang didasarkan pada deteksi dan identifikasi obyek dipermukaan bumi pada citra satelit ALOS AVNIR-2 Dengan mengenali obyek-obyek tersebut melalui unsure-unsur utama spectraldan spasial serta kondisi temporalnya.

Teknik penafsiran citra penginderaan jauh diciptakan agar penafsir dapat melakukanpekerjaan penafsiran citra secara mudah dengan mendapatkan hasil penafsiran pada tingkatkeakuratan dan kelengkapan yang baik.

### **2.4. Karakteristik Satelit Landsat**

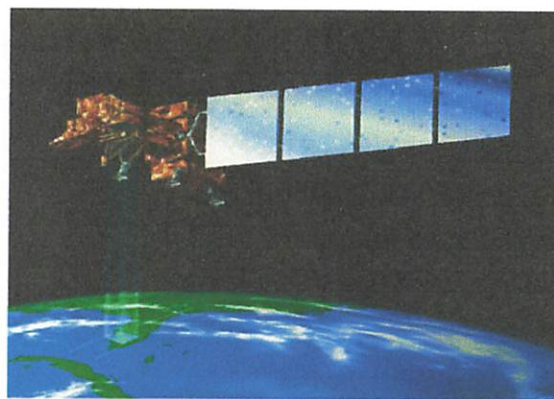
Teknologi penginderaan jauh satelit dipelopori oleh NASA Amerika Serikat dengan diluncurkannya satelit sumberdaya alam yang pertama, yang disebut ERTS-1 (*Earth Resources Technology Satellite*) pada tanggal 23 Juli 1972, menyusul ERTS-2 pada tahun 1975, satelit ini membawa sensor RBV (*Retore Beam Vidcin*) dan MSS (*Multi Spectral Scanner*) yang mempunyai resolusi spasial 80 x 80 m. Satelit ERTS-1, ERTS-2 yang kemudian setelah diluncurkan berganti nama menjadi Landsat 1, Landsat 2, diteruskan dengan seri berikutnya, yaitu Landsat 3, 4, 5, 6 dan terakhir adalah Landsat 7 yang diorbitkan bulan Maret 1998, merupakan bentuk baru dari Landsat 6 yang gagal mengorbit.

Landsat 5, diluncurkan pada 1 Maret 1984, sekarang ini masih beroperasi



pada orbit polar, membawa sensor TM (*Thematic Mapper*), yang mempunyai resolusi spasial 30 x 30 m pada band 1, 2, 3, 4, 5 dan 7. Sensor Thematic Mapper mengamati obyek-obyek di permukaan bumi dalam 7 band spektral, yaitu band 1, 2 dan 3 adalah sinar tampak (*visible*), band 4, 5 dan 7 adalah infra merah dekat, infra merah menengah, dan band 6 adalah infra merah termal yang mempunyai resolusi spasial 120 x 120 m. Luas liputan satuan citra adalah 175 x 185 km pada permukaan bumi. Landsat 5 mempunyai kemampuan untuk meliput daerah yang sama pada permukaan bumi pada setiap 16 hari, pada ketinggian orbit 705 km (Sitanggang, 1999 dalam Ratnasari, 2000).

Program Landsat merupakan tertua dalam program observasi bumi. Landsat dimulai tahun 1972 dengan satelit Landsat-1 yang membawa sensor MSS multispektral. Setelah tahun 1982, Thematic Mapper TM ditempatkan pada sensor MSS. MSS dan TM merupakan whiskbroom scanners. Pada April 1999 Landsat-7 diluncurkan dengan membawa ETM+scanner. Saat ini, hanya Landsat-5 dan 7 sedang beroperasi.



**Gambar 2.2.** Satelit Landsat

(Sumber : <http://petatematikindo.wordpress.com/2013/01/06/>)

Sistem	Landsat-7
Orbit	705 km, 98.2o, sun-synchronous, 10:00 AM crossing, rotasi 16 hari (repeat cycle)
Sensor	ETM+ (Enhanced Thematic Mapper)
Swath Width	185 km (FOV=15o)
Off-track viewing	Tidak tersedia
Revisit Time	16 hari
Band-band Spektral ( $\mu\text{m}$ )	0.45 -0.52 (1), 0.52-0.60 (2), 0.63-0.69 (3), 0.76-0.90 (4), 1.55-1.75 (5), 10.4-12.50 (6), 2.08-2.34 (7), 0.50-0.90 (PAN)
Ukuran Piksel Lapangan (Resolusi spasial)	15 m (PAN), 30 m (band 1-5, 7), 60 m band 6
Arsip data	earthexplorer.usgv.gov

**Tabel 2.1.** Karakteristik ETM+ Landsat

Sistem Landsat merupakan milik Amerika Serikat yang mempunyai tiga instrument pencitraan, yaitu RBV (*Return Beam Vidicon*), MSS (*multispectral Scanner*) dan TM (*Thematic Mapper*). (Jaya, 2002)

- RBV

Merupakan instrumen semacam televisi yang mengambil citra “snapshot” dari permukaan bumi sepanjang track lapangan satelit pada setiap selang waktu tertentu.

- MSS

Merupakan suatu alat scanning mekanik yang merekam data dengan cara men-scanning permukaan bumi dalam jalur atau baris tertentu.

- TM

Juga merupakan alat scanning mekanis yang mempunyai resolusi spectral, spatial dan radiometric.

## **2.5. Estimasi Tingkat Kerapatan Vegetasi**

Estimasi Tingkat Kerapatan Vegetasi adalah perkiraan atau penilaian tingkat keraapatan vegetasi berdasarkan hasil transformasi rumus NDVI, DVI, TNDVI berupa indeks vegetasi. Pada hakekatnya NDVI, DVI, TNDVI didasarkan pada prinsip pemantulan oleh daun atau efek pigmentasi dan kandungan air (moisture) pada permukaan daun serta efek kandungan air tanah.

Energi radiasi surya yang mengenai permukaan daun tanaman, sebagian diserap, sebagian dipantulkan dan sebagian diteruskan lagi menembus bagian jaringan tanaman. Proses penyerapan energi radiasi surya oleh daun tanaman terjadi karena adanya beberapa jenis pigmen antarlain klorofil berwarna hijau muda yang aktif menyerap spektrum cahaya merah ( $0,6 \mu\text{m}$  s/d  $0,7 \mu\text{m}$ ). Sedangkan klorofil berwarna hijau muda aktif menyerap spektrum cahaya biru ( $0,4 \mu\text{m}$  s/d  $0,5 \mu\text{m}$ ). Pada mulanya, indeks vegetasi dikembangkan terutama berdasarkan pada feature space tiga saluran: hijau, merah, dan infra merah dekat. Ketiga saluran ini cukup representative dalam menyajikan fenomena vegetasi, sebelum saluran infra merah tengah digunakan secara luas. Feature space yang dibentuk oleh saluran infra merah dengan saluran merah menghasilkan sebaran yang lebih lebar.

Vegetasi sangat rapat dengan struktur daun atau percabangan yang berbeda, bila diplot ternyata menempati garis imajiner antara tanah gelap –

vegetasi, garis inilah yang disebut dengan garis vegetasi. Disisi lain, garis imajiner antara tanah gelap - tanah cerah ternyata ditempati oleh piksel – piksel tanah dengan rona dan kelembapan yang berbeda, garis inilah yang disebut dengan garis tanah. Vegetasi dengan kerapatan bervariasi ternyata terletak diantara kedua garis ini. Piksel – piksel air jernih dan dangkal terletak disebelah kanan garis tanah.

## 2.5.1. Klasifikasi Kerapatan Vegetasi

### 2.5.1.1. Klasifikasi Vegetasi berdasarkan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)

Pemantauan tingkat kualitas kehijauan vegetasi dapat diperoleh berdasarkan koreksi data NDVI yang informasinya dapat diekstraksi dari data remote sensing.

Adapun klasifikasi vegetasi tingkat kehijauan berdasarkan NDVI, adalah

(Sumber : *Beny Prayitno, 2001*) :

1. Kelas vegetasi tingkat kehijauan tinggi ( $NDVI > 0.2$ ).
2. Kelas vegetasi tingkat kehijauan sedang ( $0.15 < NDVI \leq 0.2$ ).
3. Kelas vegetasi tingkat kehijauan rendah ( $0.1 < NDVI \leq 0.15$ ).
4. Kelas vegetasi kering / berat ( $NDVI \leq 0.1$ ).

Berikut ini adalah rumus dasar NDVI :

$$NDVI = \frac{\text{Inframerah Dekat} - \text{Merah}}{\text{Inframerah Dekat} + \text{Merah}}$$

(Rouse, 1974)

### 2.5.1.2. Klasifikasi Vegetasi berdasarkan DVI (*Difference Vegetation Index*)

*Richardson and Wiegand (1977)* mengusulkan sebuah transformasi indeks vegetasi, *Difference Vegetation Index* (DVI) yang dikembangkan dari Landsat TM di beberapa daerah di Amerika Serikat, DVI diformulasikan sebagai berikut :

$$DVI = 2.4 \times (INFRAMERAHDEKAT - MERAH)$$

*(Richardson and Wiegand, Tuucker 1977)*

Pada saluran ini adalah saluran inframerah dekat yang beroperasi pada panjang gelombang 0.8 – 1.1  $\mu\text{m}$ . Saluran merah yang beroperasi pada panjang gelombang 0.5 – 0.7  $\mu\text{m}$ .

### 2.5.1.3. Klasifikasi Vegetasi berdasarkan TNDVI (*Transformed Normalized Difference Vegetation Index*)

Terdapat berbagai macam algoritma yang digunakan untuk meneliti vegetasi. Dan kebanyakan yang digunakan adalah *high near-infrared* (NIR) dalam pemantulan hijau vegetasi (Band 4 : 0.83  $\mu\text{m}$ ) yang kemudian dibandingkan dengan penyerapan warna merah klorofil yang tinggi (Band 3 : 0.66  $\mu\text{m}$ ). Formula ini dapat menginformasikan selain vegetasi, misalkan terdapat suatu material selain vegetasi yang memiliki respons spektral yang tinggi didalam NIR dan memiliki respon spectral yang rendah pada warna merah.

Beberapa kombinasi matematika dari sebuah inframerah dekat (near infrared) dan band yang tampak yang biasanya disebut Indeks Vegetasi (VI), yang merupakan suatu indikator tumbuhan. TNDVI (*Transformed Normalized*

*Difference Vegetation Index*) diperoleh dari image Landsat MSS yang digunakan untuk menghitung LAI (*Leaf Area Index*). TNDVI didasarkan pada NDVI, yang mana perbedaan dari Near Infrared (NIR) dan warna merah yang tampak adalah nilai-nilai factor refleksi dibagi oleh total factor fleksinya (*Leo et al., 2000*). Nilai cakupan TNDVI adalah antara 0.0 dan 1.0 nilai 1.0 adalah menunjukkan kerapatan vegetasi sedangkan nilai 0.0 menunjukkan rendahnya kerapatan vegetasi. (Robert and Dunno.,2001).

Suatu vegetasi yang kering memiliki respon spektral yang berbeda dari vegetasi hijau, dan algoritma ini tidak cocok untuk meneliti rumput yang kering, rasio band 5 lebih besar dari band 7 (contoh 1.65  $\mu\text{m}$  / 2.215  $\mu\text{m}$ ) lebih bagus untuk vegetasi kering. Sayangnya rasio 5/7 juga akan menampakkan Hydroxida.

Berikut ini adalah formulasi *TNDVI* :

$$TNDVI = \sqrt{\frac{\text{Inframerah Dekat} - \text{Merah}}{\text{Inframerah Dekat} + \text{Merah}}} + 0.5$$

(Deering, 1975)

#### 2.5.1.4. Klasifikasi Tak-tersedia

Klasifikasi Tak-tersedia/*Unsupervised* adalah salah satu metode untuk interpretasi citra. Pada klasifikasi ini kita membentuk suatu *Cluster/natural grouping*. *Cluster* mengklasifikasikan *pixel* berdasarkan jarak spektral antar *pixel*. Apabila jarak tersebut kurang dari suatu konstanta yang diberikan, maka *pixel* tersebut digabungkan menjadi suatu *cluster*, tetapi sebaliknya apabila jarak spektral tersebut lebih besar maka *pixel* yang pertama akan menjadi acuan untuk mengukur jarak spektral terhadap *pixel* berikutnya.

Setelah klasifikasi selesai, selanjutnya membentuk *Class spectral* untuk informasi tematik atau *class feature* (seperti : Air, Perkampungan, Lapangan, dan lain-lain). ERMapper menggunakan *ISOCLASS* algorithm untuk membentuk *cluster/grouping* data citra selama klasifikasi *unsupervised*. Dapat juga dikatakan proses ini merupakan proses otomatisasi dari klasifikasi yang dapat digunakan pula untuk membantu observasi lapangan untuk proses klasifikasi terbimbing.

Klasifikasi tak tersedia secara otomatis diputuskan oleh komputer, tanpa campur tangan operator (kalaupun ada, proses interaksi ini sangat terbatas). Proses ini sendiri adalah suatu proses iterasi, sampai menghasilkan pengelompokan akhir gugus-gugus spektral. Campur tangan operator terutama setelah gugus-gugus spektral terbentuk, yaitu dengan menandai tiap gugus sebagai objek tertentu. Oleh karena itu, teknik klasifikasi semacam ini disebut klasifikasi a-posteriori (setelah fakta), sebagai lawan dari klasifikasi a-priori (mendahului fakta) (Robinove, 1981, dalam Jensen, 2005).

#### **2.5.1.5. Kelas Spektral ke Kelas Informasional**

Perlu pula diperhatikan bahwa hasil langsung klasifikasi multispektral ialah kelas-kelas spektral yang berhubungan dengan penutup lahan. Jumlah kelas ini biasanya cukup banyak (sering kali mencapai 30 kelas atau lebih), sesuai dengan variabilitas di daerah penelitian, dan kurang operasional untuk disajikan sebagai peta penutup lahan. Untuk menyederhanakannya, diperlukan operasi pengelompokkan kembali kelas-kelas tersebut menjadi kelas generik dengan nilai piksel yang baru.

Strategi yang sangat direkomendasikan dalam pengambilan sampel atau spectral training area adalah memilih kelompok piksel yang berbeda secara

spektal. Hal ini bisa diindikasikan oleh bentuk klaster atau gugusnya dalam feature space yang mengelompok padat, nilai simpangan baku yang relatif kecil, warna yang homogen dalam tampilan citra komposit, serta nilai keterpisahan (separability index) dengan sampel lain yang juga besar apabila perangkat lunak yang digunakan mempunyai fasilitas untuk melakukan komputasi parameter ini. Dengan demikian, hasil eksekusi klasifikasi multispektral bisa merupakan peta kelas-kelas spektral yang labelnya kadang-kadang kurang bermakna secara praktis, misalnya "air\_1", "air\_2", "tanah\_lembab\_1", "tanah\_lembab\_2", dan seterusnya. Nama-nama ini diberikan sesuai dengan banyaknya variasi spektral kenampakan objek pada citra, meskipun secara umum analisis masih mengelompokkannya kedalam kategori umum yang sama.

Hasil klasifikasi secara langsung ini kemudian masih diproses lebih lanjut melalui penggabungan kelas (*class merging* atau *class regrouping*). Proses penggabungan ini tidak bisa dilakukan pada saat pengambilan sampel karena akan mengakibatkan perubahan signifikan terhadap parameter statistik citra. Misalnya, piksel-piksel yang mewakili vegetasi kerapatan rendah perlu disampel dan dikelaskan menjadi tiga kelompok, yaitu "veg\_jarang1", "veg\_jarang2", dan "veg\_jarang\_3" karena ketiganya tumbuh pada latar belakang tanah yang berbeda misalnya berturut-turut tanah lembab berwarna merah coklat, tanah kering berwarna hitam, dan tanah kering berwarna kelabu cerah. Ketiga sampel ini bisa mempunyai nilai rerata dan simpangan baku yang jauh berbeda pada beberapa saluran sehingga penggabungan sampel menjadi satu nama baru "vegetasi\_jarang" akan berakibat pada perubahan nilai rerata dan simpangan baku secara signifikan,



dan bisa mengakibatkan kemunculan parameter statistik baru yang tidak mewakili ketiga sampel asli.

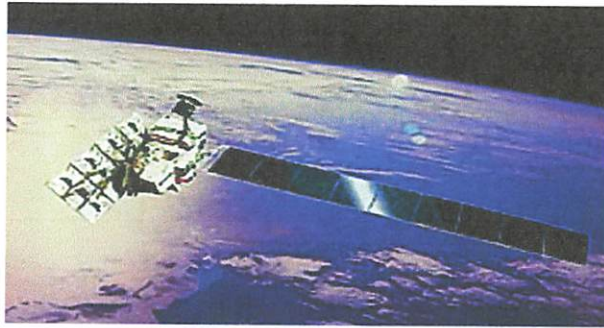
Pada kebanyakan perangkat lunak, proses penggabungan kelas ini biasanya dimasukkan ke dalam modul pascaklasifikasi (*post-classification*) dan dioperasikan melalui pengondisian logis. Melalui cara ini maka citra terklasifikasi baru dihasilkan, atau tepatnya peta penutup lahan, dengan jumlah kelas yang lebih sedikit namun lebih informatif dalam menggambarkan variasi penutup lahan di daerah penelitian. Proses ini juga pada dasarnya mengubah 'kelas spektral' menjadi 'kelas informasional'.

## **2.6. Karakteristik Satelit ALOS**

Alos singkatan dari *Advanced Land Observing Satellite* adalah satelit milik Jepang yang merupakan satelit generasi lanjutan dari JERS-1 dan ADEOS yang dilengkapi dengan teknologi yang lebih maju. ALOS yang diluncurkan pada tahun 2006 adalah satelit pemantau lingkungan yang biasa dimanfaatkan untuk kepentingan kartografi, observasi wilayah, pemantauan bencana alam dan survey sumber daya alam. Selain Indonesia, Jepang juga mengajak Thailand sebagai mitra proyek ALOS di Asia.

Satelit ALOS ini membawa 3 jenis sensor yaitu PALSAR, PRISM, dan AVNIR-2. Khususnya sensor *Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar* (PALSAR) mempunyai keistimewaan dapat menembus awan, sehingga informasi permukaan bumi dapat diperoleh setiap detik, baik malam maupun siang hari (Gambar 3). Resolusi untuk *high resolution mode* dan *ScanSAR* masing-masing 10 meter dan 100 meter. Data PALSAR ini dapat digunakan untuk pembuatan DEM (*Digital Elevation Model*), Interferometry untuk mendapatkan informasi

pergeseran tanah, kandungan biomass, monitoring kehutanan, pertanian, tumpahan minyak (*oil spill*), *soil moisture*, mineral, pencarian pesawat dan kapal hilang, untuk dapat bekerja dengan instrument diatas ALOS dilengkapi dengan dua teknologi yang lebih maju : pertama teknologi yang mampu mengerjakan data dalam kapasitas yang sangat besar dengan kecepatan tinggi, dan selanjutnya kapasitas untuk menentukan posisi satelit dan ketinggian yang lebih tepat. ALOS diluncurkan dari Pusat Ruang Angkasa Tanagashima Jepang pada tahun 2006.

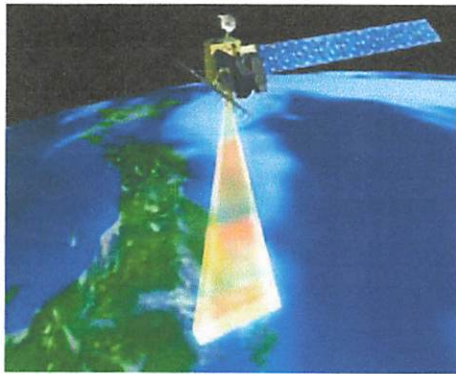


**Gambar 2.3.** Satelit ALOS

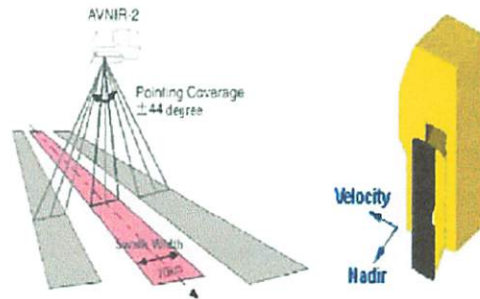
(sumber: JAXA. 2009)

#### **2.6.1. *Advanced Visible and Near-Infrared Radiometer type-2 (AVNIR-2)***

*Advanced Visible and Near-Infrared Radiometer type-2 (AVNIR-2)* merupakan instrument pada satelit ALOS yang dilengkapi kanal multispektral untuk pengamatan permukaan daratan dan wilayah pesisir dengan resolusi spasial lebih baik dari AVNIR-ADEOS. Sensor ini digunakan untuk tujuan pemetaan dan klasifikasi penutup / pengguna lahan skala regional dengan memiliki kemampuan “*cross track pointing*” untuk pemantauan bencana alam yang gambarnya dapat dilihat pada gambar 2.4.



Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2



**Gambar 2.4** Pencitraan dan satelit sensor AVNIR

(Sumber: JAXA. 2009)

No	Karakteristik	Keterangan
1	Jumlah Band	4
2	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Band 1 : 0,42 - 0,50 $\mu\text{m}$ biru
		Band 2 : 0,52 - 0,60 $\mu\text{m}$ hijau
		Band 3 : 0,61 - 0,69 $\mu\text{m}$ merah
		Band 4 : 0,75 - 0,89 $\mu\text{m}$ inframerah dekat
3	Resolusi Spasial (m)	10
4	Resolusi Radiometrik (bit)	8
5	Resolusi temporal (revisit, hari)	46
6	Waktu peluncuran	2006

**Tabel 2.2.** Karakteristik Citra ALOS AVNIR-2

(Sumber: JAXA. 2009)

## 2.7. Perbandingan Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ ) Citra Alos Landsat dan Citra ALOS AVNIR-2

Untuk mengetahui perbandingan panjang gelombang antara citra Landsat dan Citra ALOS AVNIR-2 dapat dilihat pada table berikut:

Band	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	
	Landsat-7	ALOS AVNIR-2
1	0.45 - 0.52	0,42 - 0,50
2	0.52 - 0.60	0,52 - 0,60
3	0.63 - 0.69	0,61 - 0,69
4	0.76 - 0.90	0,75 - 0,89
5	1.55 - 1.75	-
6	10.4 - 12.5	-
7	2.08 - 2.35	-

**Tabel 2.2.** Perbandingan Panjang Gelombang Antara Citra Landsat dan Citra ALOS AVNIR-2

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa panjang gelombang pada Citra Landsat dengan Citra Alos AVNIR-2 pada Band 1-4 memiliki nilai yang mirip / perbedaannya tidak terlalu besar.

Jadi dapat disimpulkan bahwa formula yang digunakan untuk Landsat (NDVI, DVI, TNDVI) dapat digunakan pada Citra ALOS AVNIR-2.

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

#### **3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

Kabupaten Bondowoso adalah salah satu kabupaten dalam Propinsi Jawa Timur yang terletak di sebelah timur Pulau Jawa. Kabupaten Bondowoso memiliki luas wilayah 1.560,10 km<sup>2</sup> yang secara geografis berada pada koordinat antara 113°48'10" - 113°48'26" BT dan 7°50'10" - 7°56'41" LS.

Secara geografis, Kabupaten Bondowoso mempunyai batas-batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah utara : Kabupaten Situbondo,
- Sebelah timur : Kabupaten Situbondo dan Banyuwangi,
- Sebelah selatan : Kabupaten Jember,
- Sebelah barat : Kabupaten Situbondo dan Kabupaten Probolinggo.

Kabupaten Bondowoso berada di antara pegunungan Kendeng Utara dengan puncaknya Gunung Raung, Gunung Ijen dan sebagainya di sebelah timur serta kaki pegunungan Hyang dengan puncak Gunung Argopuro, Gunung Krincing dan Gunung Kilap di sebelah barat. Sedangkan di sebelah utara terdapat Gunung Alas Sereh, Gunung Biser dan Gunung Bendusa. Kondisi dataran di Kabupaten Bondowoso terdiri atas pegunungan dan perbukitan seluas 44,4 %, 24,9 % berupa

dataran tinggi dan dataran rendah 30,7 % dari luas wilayah keseluruhan. Kabupaten Bondowoso berada pada ketinggian antara 78-2.300 meter dpl, dengan rincian 3,27% berada pada ketinggian di bawah 100 m dpl, 49,11% berada pada ketinggian antara 100 – 500 m dpl, 19,75% pada ketinggian antara 500 – 1.000 m dpl dan 27,87% berada pada ketinggian di atas 1.000 m dpl.

### **3.2. Persiapan Penelitian**

#### **3.2.1. Alat Penelitian**

Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini baik itu perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*hardware*) antara lain :

##### **1. Perangkat Lunak**

- Sistem operasi komputer *Windows 7*
- *ER Mapper 7.1*
- *ArcGis 9.3*
- *Microsoft Office 2007*, untuk pembuatan laporan.

##### **2. Perangkat Keras**

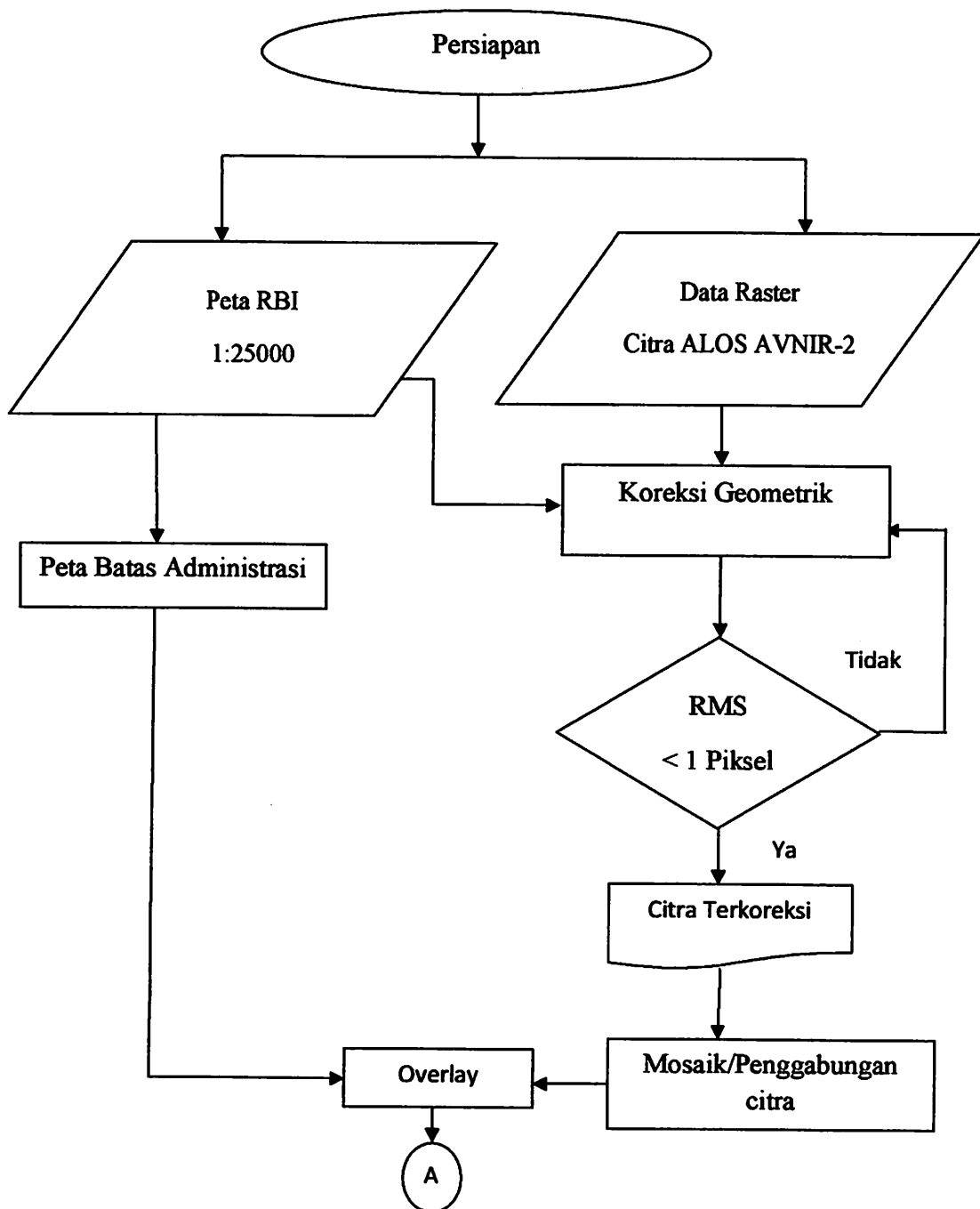
- Perangkat komputer Intel Core i3

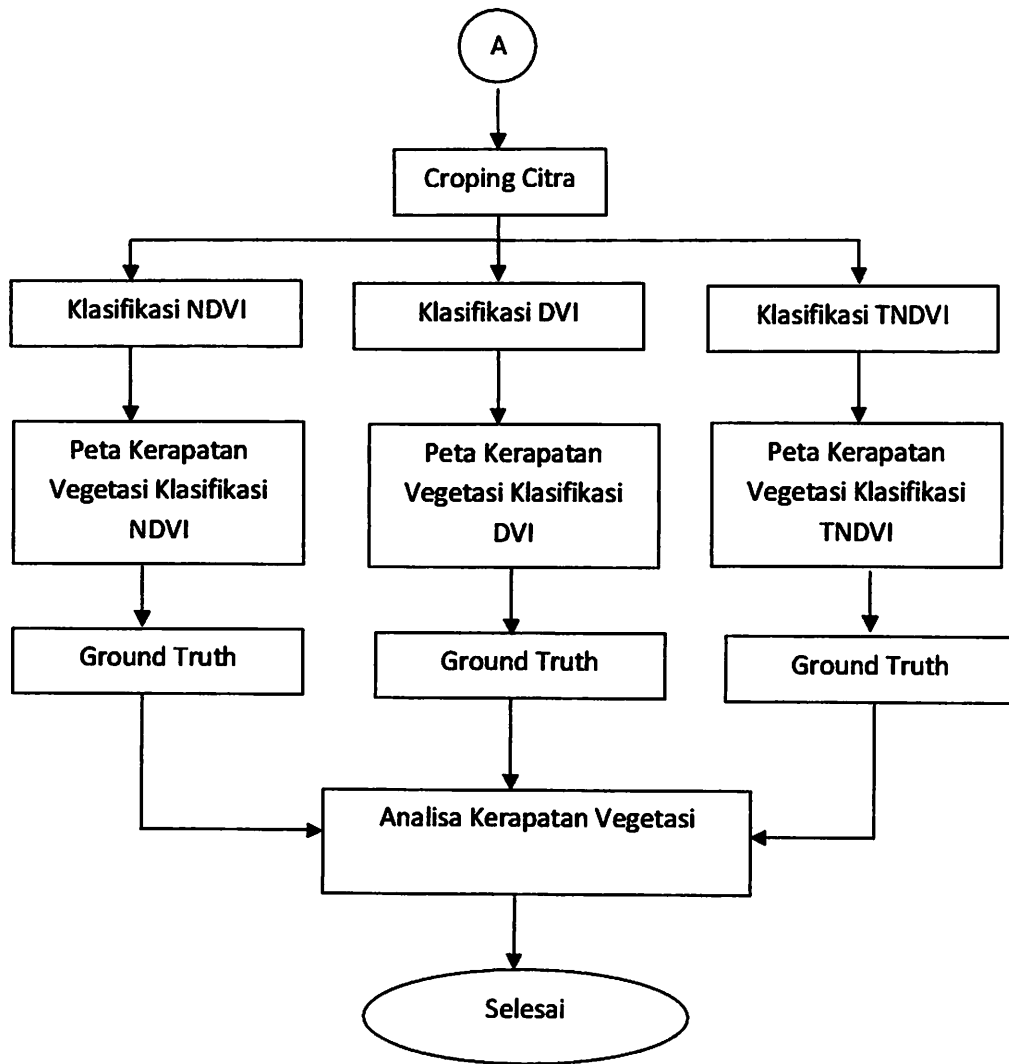
##### **3. Bahan yang digunakan adalah :**

- Citra ALOS AVNIR-2 tahun 2009
- Peta RBI Kabupaten Bondowoso skala 1:25000

### 3.2.2. Diagram Alir Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini :







Adapun keterangan dari diagram alir tersebut adalah sebagai berikut :

1. **Persiapan**

Persiapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data raster (ALOS AVNIR-2) dan data vector berupa peta rupa bumi Kabupaten Bondowoso dengan skala 1:25.000, serta *Software* dan *Hardware* yang dibutuhkan.

2. **Mosaik**

Penggabungan data citra yang melibatkan dua citra atau lebih dengan konfigurasi band yang sama.

3. **Koreksi Geometrik**

Kesalahan geometrik biasanya disebabkan, karena pergeseran posisi satelit terhadap sistem koordinat referensi atau peta. Koreksi geometrik ini dilakukan dengan tujuan untuk menyamakan posisi geometris citra dengan geometris peta, dimana peta yang digunakan sebagai acuannya. Pada peta ditentukan suatu acuan-acuan yang tetap dan mudah diamati untuk dijadikan pedoman, misalnya persimpangan jalan, waduk, jembatan atau obyek lainnya yang bersesuaian dengan citra.

4. ***Cropping* Citra**

Proses *cropping* atau pemotongan citra dilakukan sesuai dengan batas wilayah administrasi daerah penelitian, yaitu Kabupaten Bondowoso yang dapat mempermudah dalam proses interpretasi.

## 5. *Ground Truth*

Tahap ini merupakan tahapan untuk melakukan deliniasi obyek di lapangan berdasarkan training sample yang disesuaikan dengan citra serta dengan bantuan peta yang representatif.

## 6. Analisa

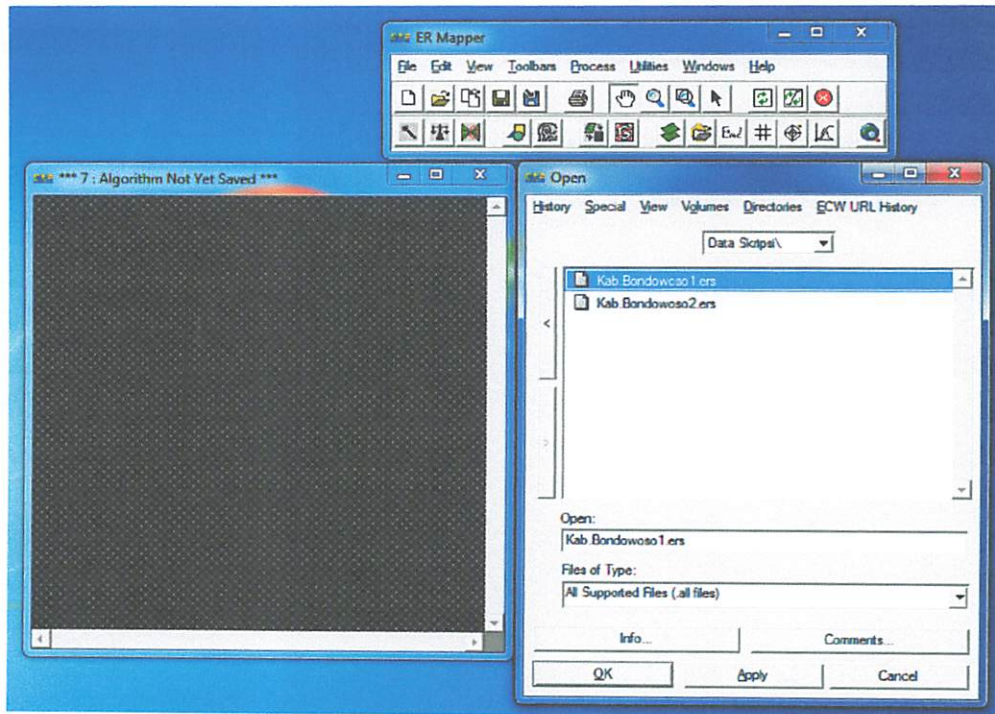
Melakukan analisa dari hasil komparisasi algoritma yang sesuai untuk identifikasi kerapatan vegetasi.

### 3.3. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

#### 3.3.1. Menampilkan Data Raster (Citra)

Sebelum melakukan pengolahan data, maka pasti akan di tampilkan data-data yang akan digunakan baik data raster maupun vector dengan menggunakan perangkat lunak *ER Mapper 7.1*, adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Aktifkan program *ER Mapper 7.1*.
2. Dari Toobar pilih *New*, kemudian pilih *Open*, kemudian pilih data simpanan citra Kabupaten Bondowoso.



**Gambar 3.1.** Tampilan Menu *ER Mapper 7.1*

3. Pilih *file* Kab.Bondowoso1.ers, pilih *OK* pada toolbar.





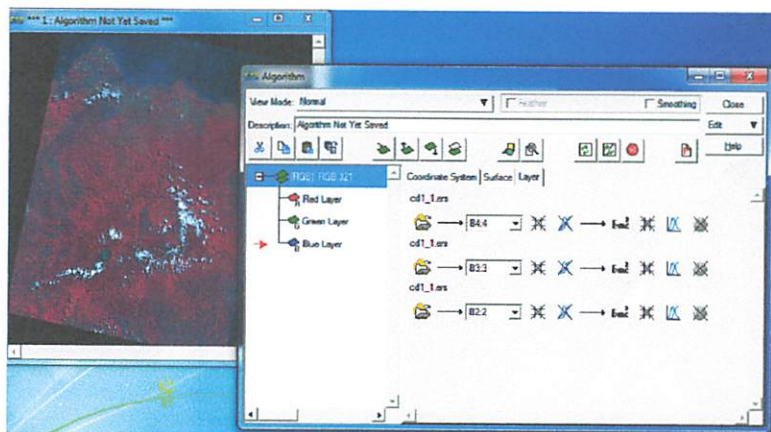
**Gambar 3.2.** Tampilan Citra Kabupaten Bondowoso

### 3.3.2. Citra Komposit

Dalam tahap ini dibuat kombinasi dari band yang ada pada citra untuk membantu mengidentifikasi dan interpretasi penampakan obyek dipermukaan bumi khususnya vegetasi.

Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Buka Citra ALOS AVNIR-2 dengan icon 
2. Akan muncul kotak dialog algorithm pada tampilan layer dan tampilan citra yang digunakan untuk penelitian.
3. Pilih icon  untuk membuat kombinasi warna, kita harus membuat kombinasi dalam layer *Red*, layer *Green*, dan layer *Blue*.
4. Dalam kotak dialog algorithm terlihat jelas surface *Red*, *Green*, dan *Blue* dengan setiap layer diisi band sesuai dengan kebutuhan interpretasinya dalam hal ini menggunakan kombinasi band 432.

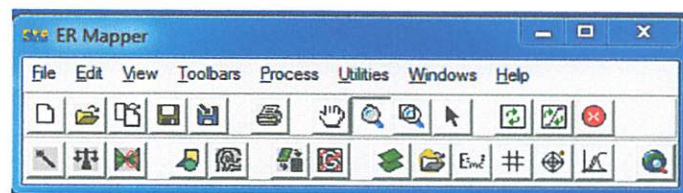


Gambar 3.3. Tampilan Citra Komposit Band 432

### 3.3.3. Import Dari Shp ke erv

Proses import ini dilakukan karena data shp tidak terbaca langsung oleh software *ER Mapper* sehingga harus diubah file extentionnya terlebih dahulu kedalam bentuk *erv*. Adapun prosesnya sebagai berikut :

1. Buka software *ER Mapper*.



Gambar 3.4. Tampilan Menu *ER Mapper*

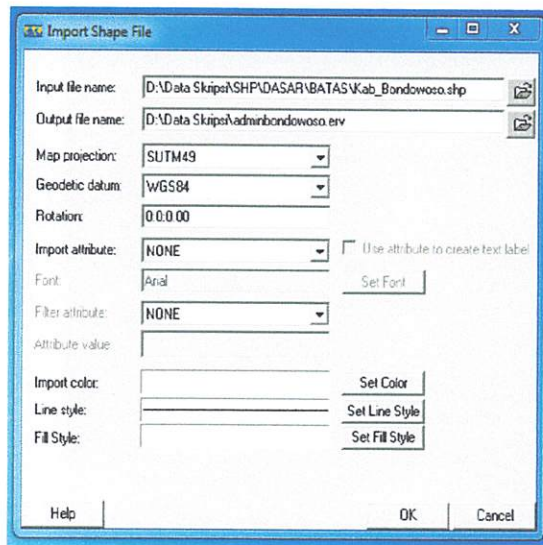
2. Kemudian buka *Utilities*, *Import Vector* and *GIS* formats kemudian klik *ESRI Shape File* kemudian pilih *Import*.



Gambar 3.5. Tampilan Menu *Utilities* untuk proses *Import* dari file *shp*. Ke file *erv*.

3. Setelah melakukan proses import maka akan tertera tampilan sebagai berikut :


- *Input file name* : memasukkan data yang akan diproses (dalam bentuk shp.).
- *Output file name* : nama file hasil proses data (dalam bentuk erv.).
- *Map Projection* : system proyeksi yang digunakan.
- *Geodetic Datum* : Geodetik datum yang dipergunakan.

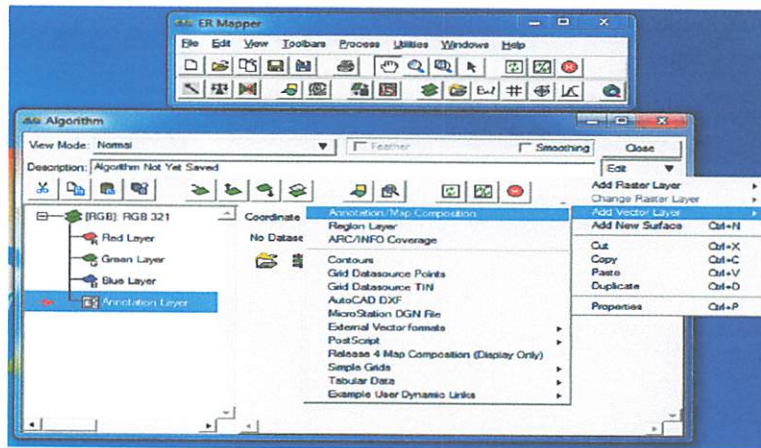


**Gambar 3.6.** *Import Shape File* untuk langkah kerja *import* data ke *ER Mapper*


### 3.3.4. Menampilkan Data Vektor

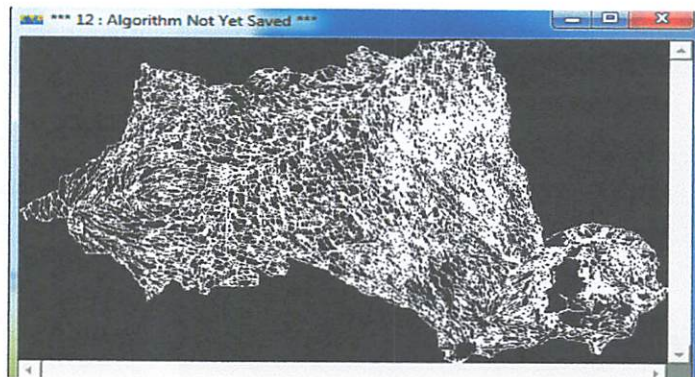
Data spasial berupa sungai, jalan dan batas administrasi Kabupaten Bondowoso yang berupa *vector* dapat ditampilkan dengan cara sebagai berikut :

1. Buka *ER Mapper* kemudian pilih icon  kemudian setelah muncul kotak Edit *Algorithm* pilih edit *add vector layer Annotation/Map Composite*.



**Gambar 3.7.** Tampilan Menu *Add Vektor Layer*

2. Setelah muncul layer *Annotation Layer*, pilih *file* sungai dan jalan yang akan ditampilkan lewat icon  *Dynamic Link Chooser*
3. Kemudian buka file tersebut yang disimpan dalam *file erv*.

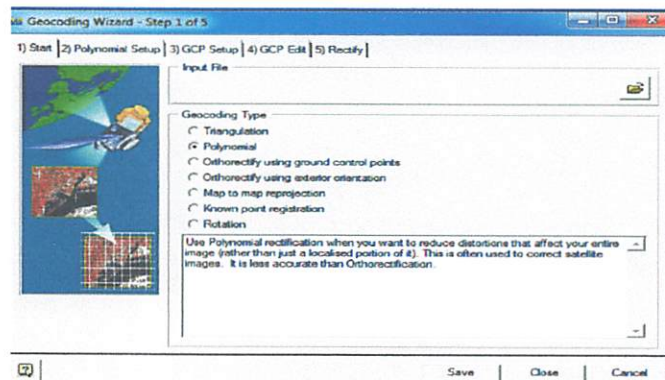


**Gambar 3.8.** Tampilan vektor jalan, sungai, dan batas admin Kab. Bondowoso


### 3.3.5. Koreksi Geometrik

Koreksi Geometrik adalah proses memberikan koordinat geo referensi pada setiap yang ada pada citra. Koreksi ini dilakukan dengan data spasial sungai dan jalan dari peta topografi digital. Tahapan proses koreksi adalah sebagai berikut :

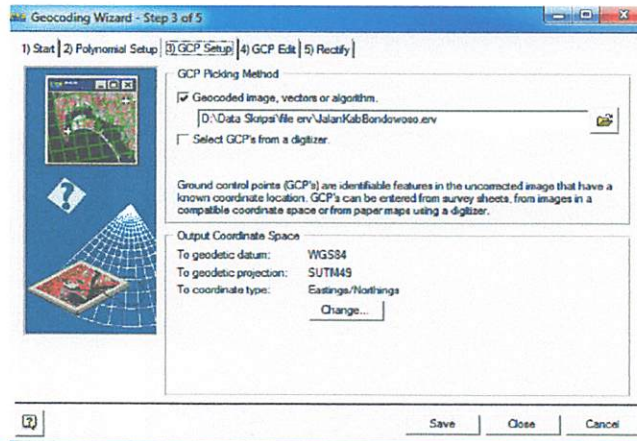
1. Pada menu utama pilih menu bar *Proses Geocoding Wizards*, dan muncul kotak dialog *Geocoding Wizard*.





**Gambar 3.9.** Tampilan vektor jalan, sungai, dan batas admin Kab. Bondowoso

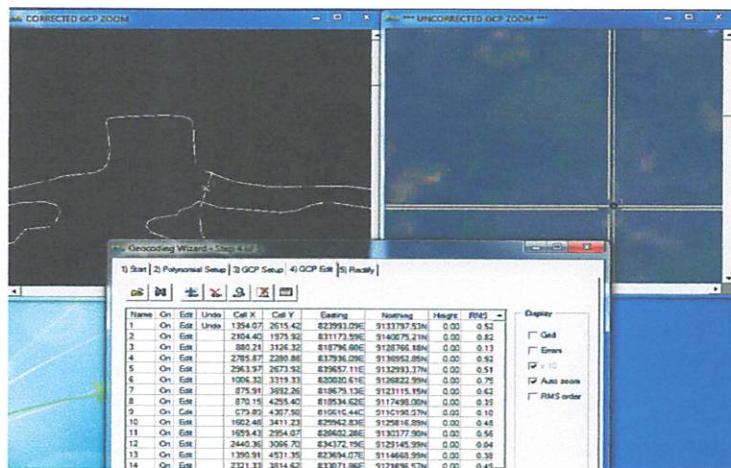
2. Pilih file yang akan dikoreksi geometri dari *icon*  serta tentukan *Geocoding Typenya* adalah Polynimial.
3. Setelah itu pilih *Polynomial Setup*, pada *Polynomial Order* pilih *Linier*.
4. Setelah itu pilih *GCP Setup*, tentukan *GCP Picking Method* dengan memilih *Geocoded image, vector or algorithm* dan menentukan nama *file* acuan, pada *out put coordinate space* akan nampak datum dan system proyeksi dari hasil citra akhir.





Gambar 3.10. Tampilan *Polynomial Setup*

5. Menentukan titik control yang merupakan titik sekutu yang sama pada citra dengan acuan *vector* misalnya belokan sungai, titik perempatan jalan, perpotongan antara jalan dan sungai.
6. Gunakan *icon*  untuk membuat atau menambah titik control baru, dan untuk menghapus titik control yang salah pilih *icon* , demikian seterusnya sampai diperoleh penyebaran titik control yang banyak dan merata.







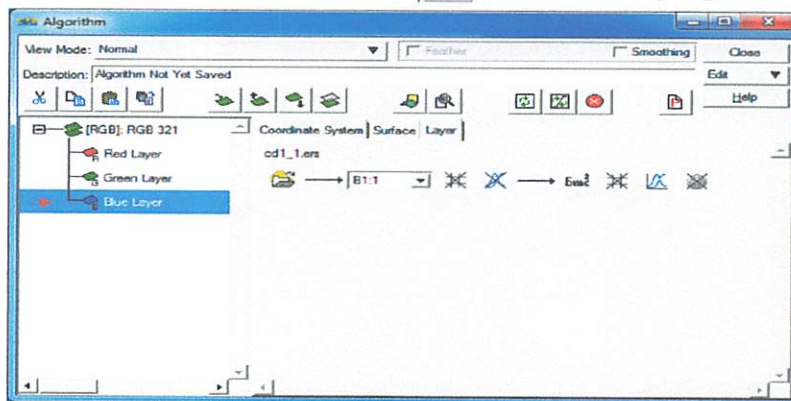
Gambar 3.11. Proses Koreksi Geometrik

7. Proses retifikasi dilakukan pada saat pelaksanaan koreksi geometrik dengan menampilkan titik-titik kontrol yang banyak dan merata pada obyek dipermukaan bumi.


### 3.3.6. Mosaik Citra

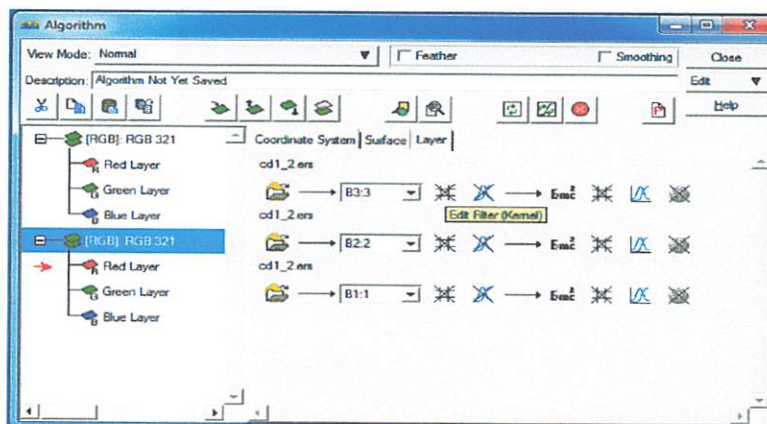
Penggabungan data citra dalam bentuk *greyscale*, *Red Green Blue* maupun semua band dapat dilakukan secara manual menggunakan algoritma. Berikut ini langkah-langkah mosaik dalam bentuk *Red Green Blue*.

1. Pada menu utama, klik tombol *Open* 
2. Buka data yang akan di mosaik
3. Kemudian pilih *Edit Algorithm* 
4. Klik *surface (RGB) : 321* untuk mengaktifkan citra
5. Pilih Kombinasi band pada menu *PopUp*
6. Klik tombol *New Surface*  pada *algorithm* untuk menambahkan citra baru, kemudian klik tombol *Load Dataset*  pilih data yang digunakan.



Gambar 3.12. Tampilan *Algorithm*

7. Citra yang ditambahkan menggunakan *New Surface* biasanya otomatis tampil sebagai *Pseudocolor*, untuk merubah menjadi *RGB*, klik kanan pada *surface* (*PS*): *Default Surface* pilih *Red Green Blue* sehingga menjadi (*RGB*):  *Default Surface*. Aktifkan *Pseudo Layer* kemudian klik tombol *Duplicate* sebanyak jumlah layer yang diinginkan untuk mengkopi, kemudian klik kanan pilih *Red* pada *layer* pertama, *Green* pada layer ke dua dan *Blue* pada layer ke tiga. Dan ganti kombinasi band pada menu *PopUp* sesuaikan dengan kombinasi band citra atasnya. Sehingga tampil dua citra pada *algorithm* dengan kombinasi band yang sama.

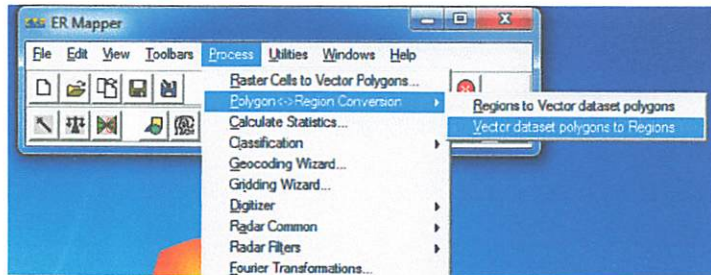


**Gambar 3.13.** Tampilan *Algorithm* dua citra

### 3.3.7. Cropping Citra

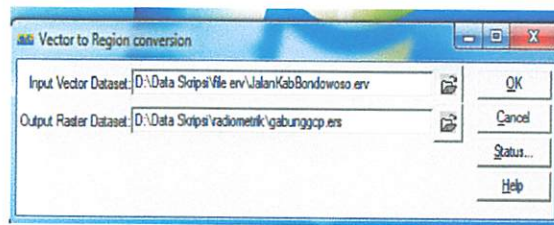
Untuk dapat melakukan pekerjaan cropping Citra ALOS AVNIR-2 sesuai dengan daerah penelitian, maka terlebih dahulu antara Citra ALOS AVNIR-2 yang terkoreksi dengan peta digital harus dioverlaykan. Adapun langkah-langkah untuk memotong citra tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pilih Menu Proses  $\longrightarrow$  Polygon  $\longrightarrow$  Region Conversion  $\longrightarrow$  Vector dataset Region to Polygon.






Gambar 3.14. Menu Proses Polygon (Region Conversion)

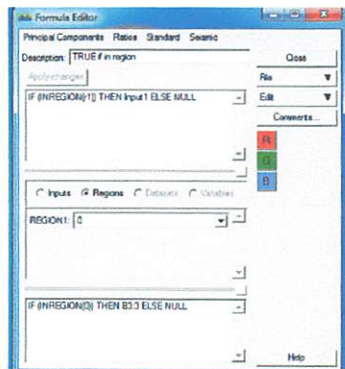
2. Kemudian akan tampil kotak dialog *Vector to Region conversation*, lalu isikan input vector data set “Bondowoso.erv” serta *Output Raster Dataset* “Crop\_bws”.





Gambar 3.15. Tampilan Menu *Vector to Region conversion*

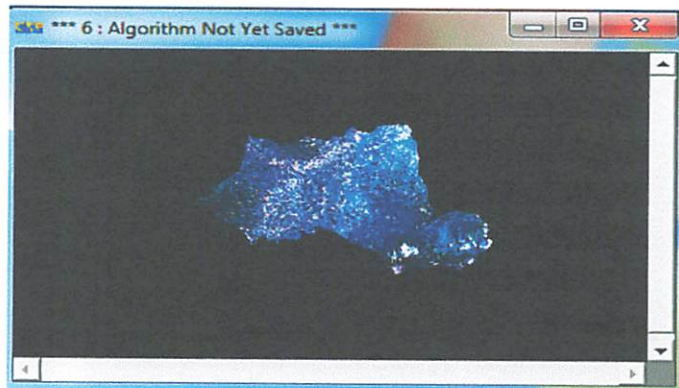
3. Buka citra Alos AVNIR-2 dengan icon  untuk “Kabupaten Bondowoso”.
4. Pilih icon  (*Formula Editor*)  $\longrightarrow$  Standart  $\longrightarrow$  Inside Regio  
*Polygon Test*  $\longrightarrow$  Region  $\longrightarrow$  Batas\_Prop  $\longrightarrow$  Gambar Red 






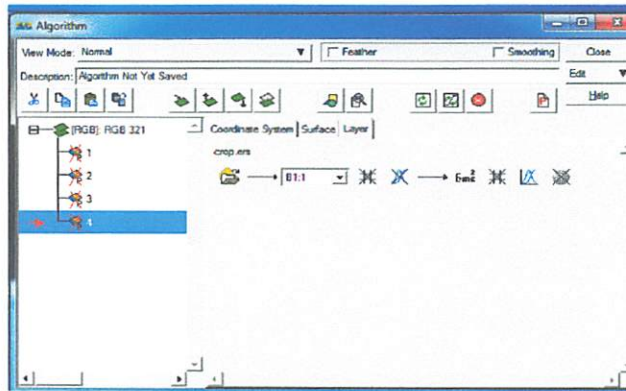
**Gambar 3.16.** *Formula Editor*

5. Setelah proses tersebut kemudian klik untuk warna *Green* (hijau)  dan *Blue* (biru)  .
6. Setelah proses tersebut maka akan terbentuk hasil *cropping* citra.





**Gambar 3.17.** *Citra Cropping*

7. Setelah muncul kotak dialog *algorithm*, arahkan kursor ke layer *pseudocolor*, kemudian pilih  (*duplicate layer*) tersebut sebanyak empat layer.
8. Ganti tiap nama layer *pseudocolor* menjadi Band 1, Band 2, Band 3, dan Band 4.



**Gambar 3.18.** Kotak Dialog *Algorithm*

9. Setelah itu klik *save*  kemudian beri nama “crop\_bws” dengan *files of type* (.ers), lalu klik *Ok*.
  
10. Buka Citra ALOS AVNIR-2 hasil *cropping* yang sudah jadi dengan *icon* 

### 3.4. Proses Klasifikasi Citra

#### 3.4.1. Klasifikasi Citra Penelitian

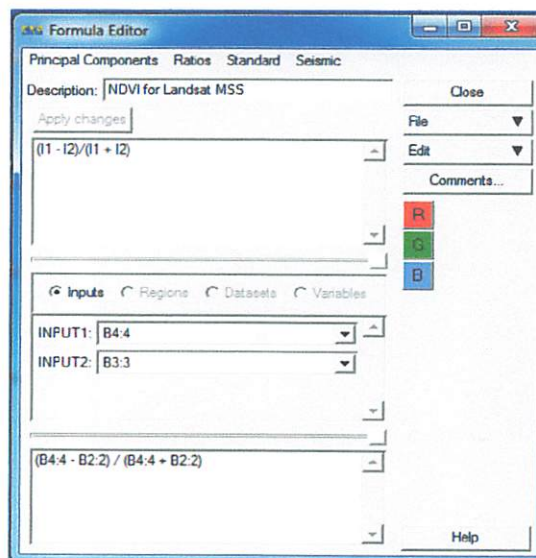
Pada pekerjaan proses klasifikasi dalam penelitian ini digunakan metode klasifikasi tak terbimbing (*Unsupervised*). Klasifikasi *unsupervised* secara mandiri akan mengkatagorikan semua piksel menjadi kelas-kelas dengan menampakkan spektral atau karakteristik spektral yang sama. Hasil klasifikasi dipengaruhi oleh parameter-parameter yang ditentukan dalam kotak dialog klasifikasi *unsupervised*. Klasifikasi *unsupervised* akan menghitung secara statistik untuk membagi dataset menjadi kelas-kelas sesuai dengan jumlah kelas yang kita inginkan. Perlu juga untuk memberikan warna dan nama untuk masing-masing kelas. Pada penelitian ini

klasifikasi berdasarkan rumus NDVI, TNDVI, DVI yang ditransformasikan pada citra Alos AVNIR-2 melalui menu persamaan formula pada software ER Mapper.

### 3.4.1.1. Proses Klasifikasi Tak Terbimbing

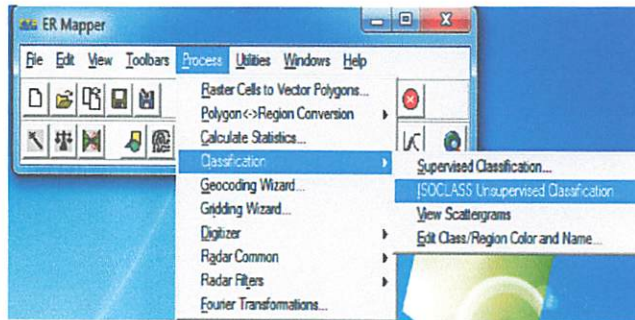
#### 3.4.1.1.1. Klasifikasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)

1. Pilih menu bar *Edit Algorithm*  *Edit Formula* pada menu bar Edit *Algorithm*, kemudian tuliskan *formula* sesuai dengan rumus klasifikasi NDVI.



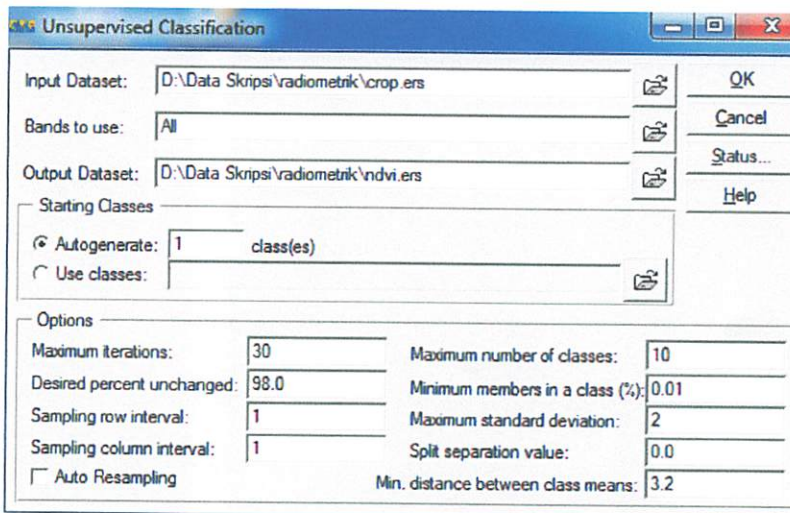
Gambar 3.19. Kotak Dialog *Formula Editor*

2. Pilih menu bar Proses  $\longrightarrow$  *Classification*  $\longrightarrow$  *ISOO Unsupervised Classification* sehingga tampil kotak dialog *Unsupervised Classification*.



**Gambar 3.20.** Tampilan Kotak dialog Proses Klasifikasi Tak Terbimbing



3. Pada kotak dialog *Unsupervised Classification*, isikan *input* band dan nama file dataset yang akan dihasilkan dari proses klasifikasi tersebut.
4. Masih pada kotak dialog *Unsupervised Classification*, masukkan parameter-parameter yang dipakai dalam klasifikasi *unsupervised* seperti dalam metode klasifikasi dan area sampel yang dipakai. Lalu tekan *Ok* untuk memulai proses klasifikasi *unsupervised* tersebut.

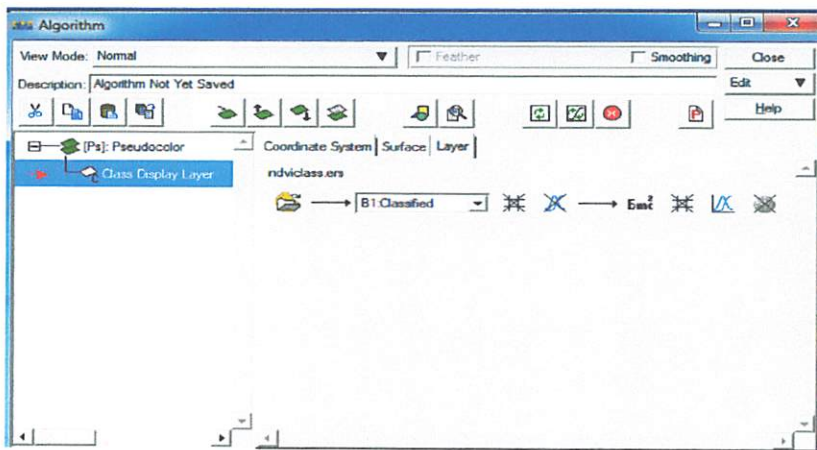


**Gambar 3.21.** Kotak Dialog *Unsupervised Classification*

5. “*Input band*” pilih “*All*” karena hanya terdapat satu band saja (*Pseudo Layer*).



6. “*Output Dataset*” Hasil data citra yang telah diklasifikasi (dalam format *ers*).
7. Tampilkan data citra lewat kotak dialog *algorithm*, pilih icon , setelah muncul kotak dialog *algorithm* ganti layer *pseudocolor* dengan layer *display*, pilih icon  load data set untuk memilih nama *file* hasil klasifikasi.
8. Kemudian ubah “*Pseudo Layer*” dengan mengklik kanan menjadi “*Class Display Layer*”.



**Gambar 3.22.** *Class Display Layer* pada kotak *Algorithm*

9. Akan muncul kotak image berwarna putih, karena kelas-kelas tersebut belum diberi warna.
10. Untuk memberi warna, pada menu bar pilih “*Edit*” → “*Edit Class/Region Color and Name...*”



**Gambar 3.23.** Tampilan kotak dialog *Edit Class/Region Detail*

11. Ganti warna dengan mengklik “Set Color” sesuai dengan warna yang diinginkan. Kemudian “Save” lalu “Cancel” untuk menutup kotak.
12. Klik “Load Dataset” kembali pada file yang sama pada kotak “Algorithm”.



**Gambar 3.24.** Citra hasil Klasifikasi Tak Terbimbing dengan rumus NDVI

#### 3.4.1.1.1. *Class Merging*

*Class merging* atau *class regrouping* adalah menggabungkan kelas yang sama menjadi satu kelas, adapun caranya sebagai berikut :

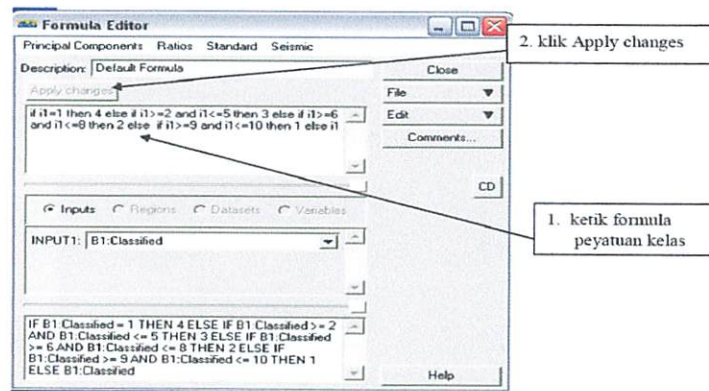
- a. Kelas non vegetasi diwakili oleh kelas *Unlabelled* 1-4

b. Kelas vegetasi Rendah diwakili oleh kelas *Unlabelled* 5-6

c. Kelas vegetasi sedang diwakili oleh kelas *Unlabelled* 7-8

d. Kelas vegetasi tinggi diwakili oleh kelas *Unlabelles* 9-10

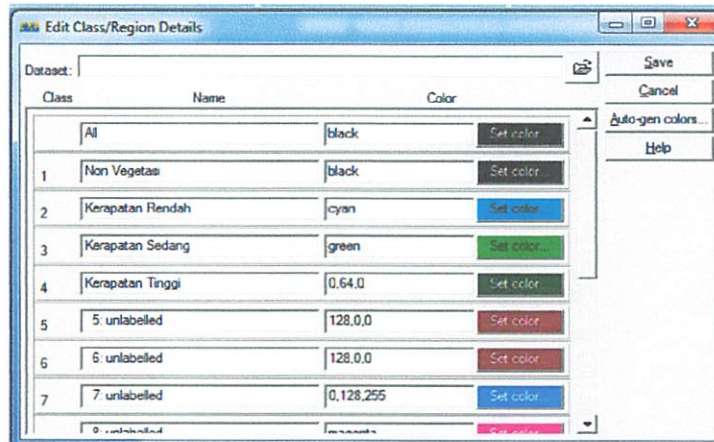
1. Klik **Emc<sup>2</sup>** akan muncul kotak *Formula Editor* dibawah *Applychanges* ketik seperti :



**Gambar 3.25.** Kotak Dialog *Formula Editor*

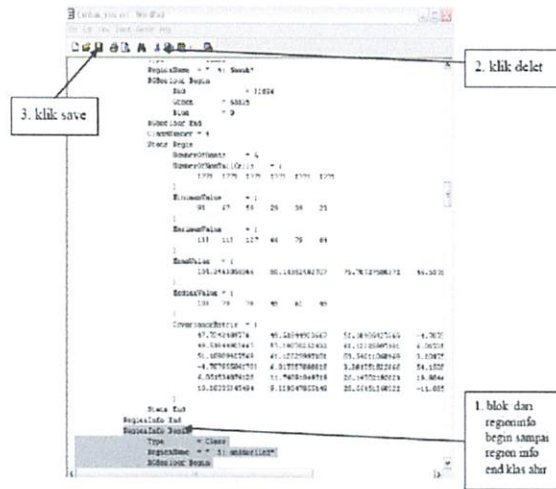
Maka citra akan berwarna biru

2. Pada menu bar pilih Edit Class/Region Color and Name...ubah nama kelas dan warnanya contoh 1. *Unlabelled* delet ganti menjadi Non Vegetasi dan menjadi hitam, dan seterusnya, dan setelah itu di *save*.



**Gambar 3.26.** Tampilan kotak dialog *Edit Class/Region Detail*


3. File pilih save as bikin file baru contoh latihan\_klas\_1.ers dalam tipe file .ers (jangan ditutup layer semuanya untukantisipasi kerusakan data).
4. *start-----program* pilih *acesories* klik *wordpad* akan muncul kotak *open set file of type* dalam *all Documents* pilih file latihan\_kelas.ers, klik *open*, kemudian sorot *Region Info* begin dari *region name = 4 : vegetasi tinggi* (*region info* begin yang berada diatas *region name = 5 : unlabelled*) sampai dengan *Region Info End* dari *region name = 10* (*region name* akhir) lalu *delete*, kemudian klik *save* yang ada pada kotak dialog *wordpad*.

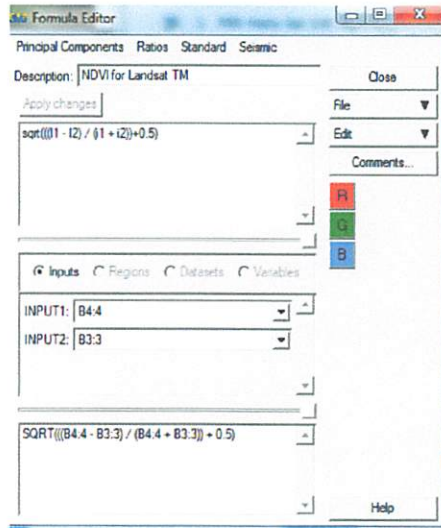


Gambar 3.27. WordPad

5. File pilih save as bikin file baru contoh latihan\_klas\_akhir.ers dalam tipe file .ers.
6. Untuk menampilkan ulangi dari kotak dialog Algorithm klik ikon open yang berada dibawah kata *No Dataset* akan tampil kotak *Raster Dataset*, pilih file yang akan dibuka contoh file latihan\_klasifikasi rubah *Pseudo Layer* menjadi *Cass Display* setelah dipilih klik *OK*.

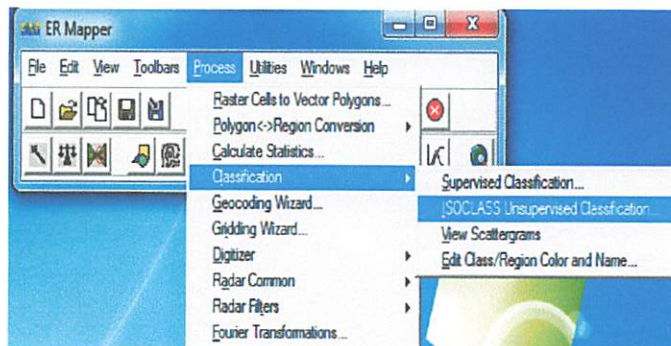
#### 3.4.1.1.2. Klasifikasi TNDVI (*Transformed Normalized Difference Vegetation Index*)

1. Pilih menu bar *Edit Algorithm*  *Edit Formula* pada menu bar *Edit Algorithm*, kemudian tuliskan formula sesuai dengan rumus klasifikasi TNDVI.



**Gambar 3.28.** Kotak Dialog *Formula Editor*

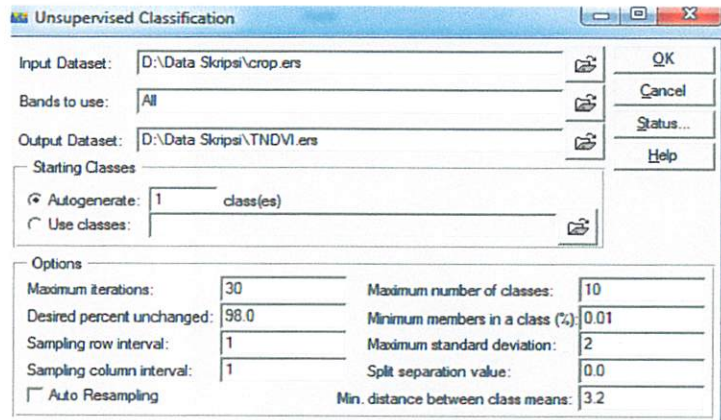
2. Pilih menu bar Proses  $\longrightarrow$  *Classification*  $\longrightarrow$  *ISOO Unsupervised Classification* sehingga tampil kotak dialog *Unsupervised Classification*.





**Gambar 3.29.** Tampilan Kotak dialog Proses Klasifikasi Tak Terbimbing

3. Pada kotak dialog *Unsupervised Classification*, isikan *input* band dan nama *file dataset* yang akan dihasilkan dari proses klasifikasi tersebut.
4. Masih pada kotak dialog *Unsupervised Classification*, masukkan parameter-parameter yang dipakai dalam klasifikasi *unsupervised* seperti dalam metode

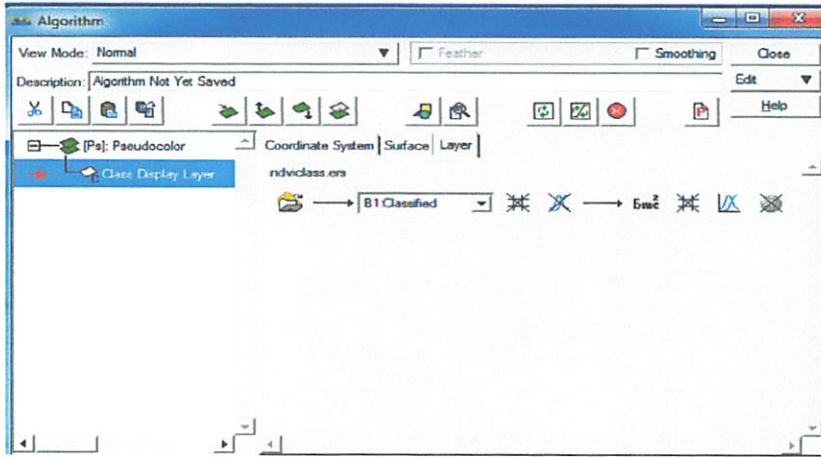
klasifikasi dan area sampel yang dipakai. Lalu tekan Ok untuk memulai proses klasifikasi *unsupervised* tersebut.



**Gambar 3.30.** Kotak Dialog *Unsupervised Classification*

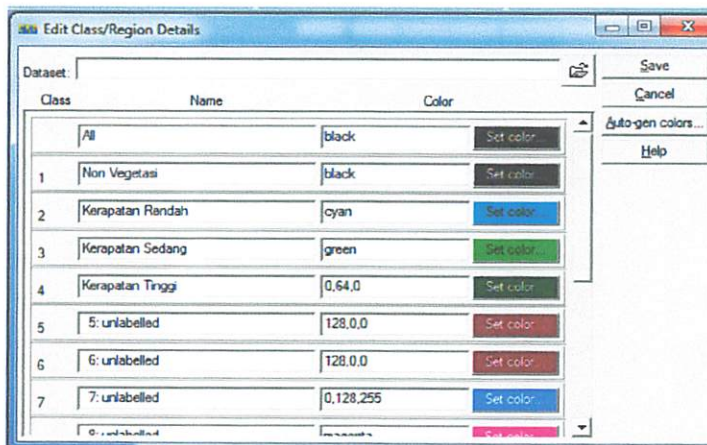
5. “*Input band*” pilih “*All*” karena hanya terdapat satu band saja (*Pseudo Layer*).
6. “*Output Dataset*” Hasil data citra yang telah diklasifikasi (dalam format *ers*).
7. Tampilkan data citra lewat kotak dialog algorithm, pilih icon , setelah muncul kotak dialog *algorithm* ganti layer *pseudocolor* dengan *layer display*, pilih icon  *load data set* untuk memilih nama *file* hasil klasifikasi.
8. Kemudian ubah “*Pseudo Layer*” dengan mengklik kanan menjadi “*Class Display Layer*”.





**Gambar 3.31.** *Class Display Layer* pada kotak *Algorithm*

9. Akan muncul kotak *image* berwarna putih, karena kelas-kelas tersebut belum diberi warna.
10. Untuk memberi warna, pada menu bar pilih “*Edit*” → “*Edit Class/Region Color and Name...*”



**Gambar 3.32.** Tampilan kotak dialog *Edit Class/Region Detail*

11. Ganti warna dengan mengklik “*Set Color*” sesuai dengan warna yang diinginkan. Kemudian “*Save*” lalu “*Cancel*” untuk menutup kotak.



12. Klik “*Load Dataset*” kembali pada *file* yang sama pada kotak “*Algorithm*”.




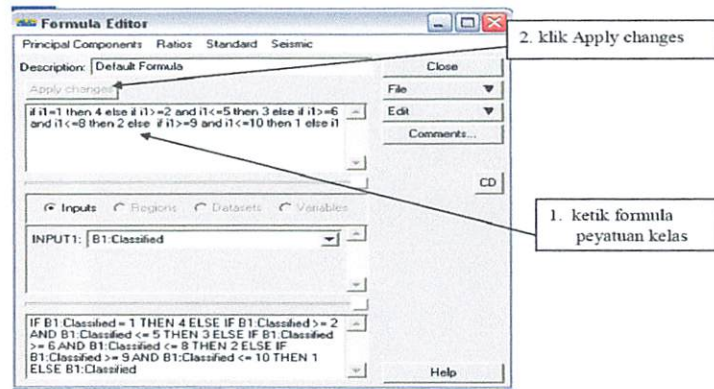
**Gambar 3.33.** Citra hasil Klasifikasi Tak Terbimbing dengan rumus TNDVI

#### 3.4.1.1.2.1. *Class Merging*

*Class merging* atau *class regrouping* adalah menggabungkan kelas yang sama menjadi satu kelas, adapun caranya sebagai berikut :

- a. Kelas non vegetasi diwakili oleh kelas *Unlabelled* 1-4
- b. Kelas vegetasi Rendah diwakili oleh kelas *Unlabelled* 5-6
- c. Kelas vegetasi sedang diwakili oleh kelas *Unlabelled* 7-8
- d. Kelas vegetasi tinggi diwakili oleh kelas *Unlabelles* 9-10

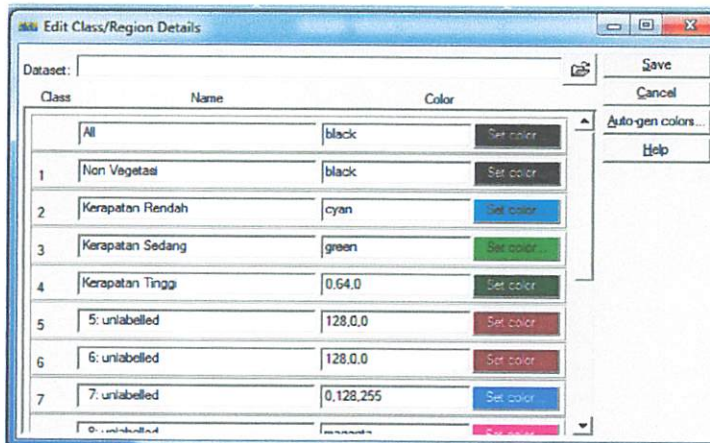
1. Klik  akan muncul kotak *Formula Editor* dibawah *Applychanges* ketik seperti :



**Gambar 3.34.** Kotak Dialog *Formula Editor*

Maka citra akan berwarna biru

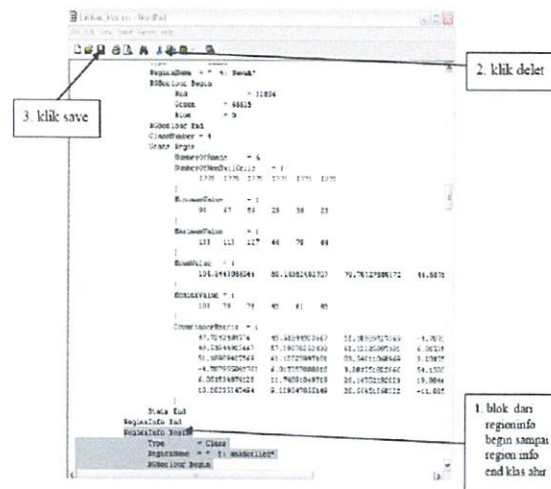
2. Pada menu bar pilih *Edit Class/Region Color and Name...* ubah nama kelas dan warnanya contoh 1. *Unlabelled* delet ganti menjadi Non Vegetasi dan menjadi hitam, dan seterusnya, dan setelah itu di save.



**Gambar 3.35.** Tampilan kotak dialog *Edit Class/Region Detail*

4. *File* pilih *save as* bikin file baru contoh latihan\_klas\_1.ers dalam tipe file .ers(jangan ditutup layer semuanya untukantisipasi kerusakan data).
5. *start-----program* pilih *acesories* klik *wordpad* akan muncul kotak *open set file of type* dalam *all Documents* pilih file latihan\_kelas.ers, klik *open*,

kemudian sorot *Region Info begin* dari *region name = 4* : vegetasi tinggi (region info begin yang berada diatas region name = 5 : unlabelled) sampai dengan *Region Info End* dari *region name = 10* (region name akhir) lalu delete, kemudian klik *save* yang ada pada kotak dialog *wordpad*.

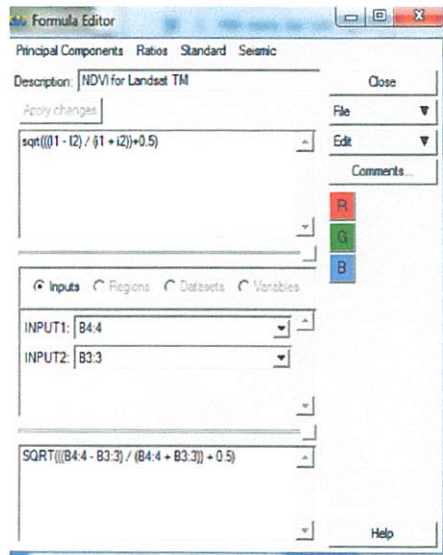


Gambar 3.36. WordPad

6. File pilih *save as* bikin file baru contoh latihan\_klas\_akhir.ers dalam tipe file .ers.
7. Untuk menampilkan ulang dari kkotak dialog Algorithm klik ikon open yang berada dibawah kata No Dataset akan tampil kotak Raster Dataset, pilih file yang akan dibuka contoh file latihan\_klasifikasi rubah *Pseudo Layer* menjadi *Class Display* setelah dipilih klik OK.

### 3.4.1.1.3. Klasifikasi DVI (*Difference Vegetation Index*)

1. Pilih menu bar *Edit Algorithm*  *Edit Formula* pada menu bar *Edit Algorithm*, kemudian tuliskan formula sesuai dengan rumus klasifikasi DVI.



**Gambar 3.37.** Kotak Dialog *Formula Editor*

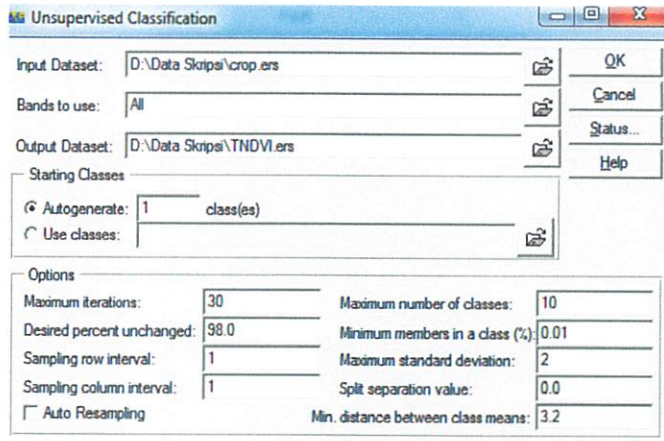
2. Pilih menu bar Proses  $\longrightarrow$  *Classification*  $\longrightarrow$  *ISOO Unsupervised Classification* sehingga tampil kotak dialog *Unsupervised Classification*.





**Gambar 3.38.** Tampilan Kotak dialog Proses Klasifikasi Tak Terbimbing

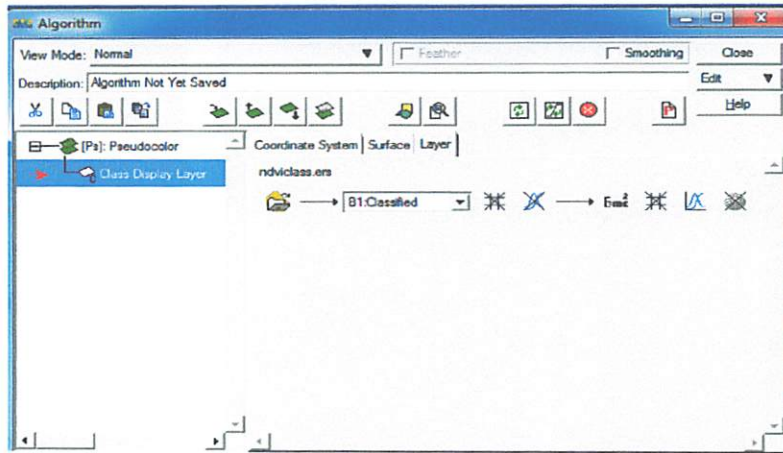
3. Pada kotak dialog *Unsupervised Classification*, isikan *input* band dan nama *file dataset* yang akan dihasilkan dari proses klasifikasi tersebut.
4. Masih pada kotak dialog *Unsupervised Classification*, masukkan parameter-parameter yang dipakai dalam klasifikasi *unsupervised* seperti dalam metode

klasifikasi dan area sampel yang dipakai. Lalu tekan *Ok* untuk memulai proses klasifikasi *unsupervised* tersebut.



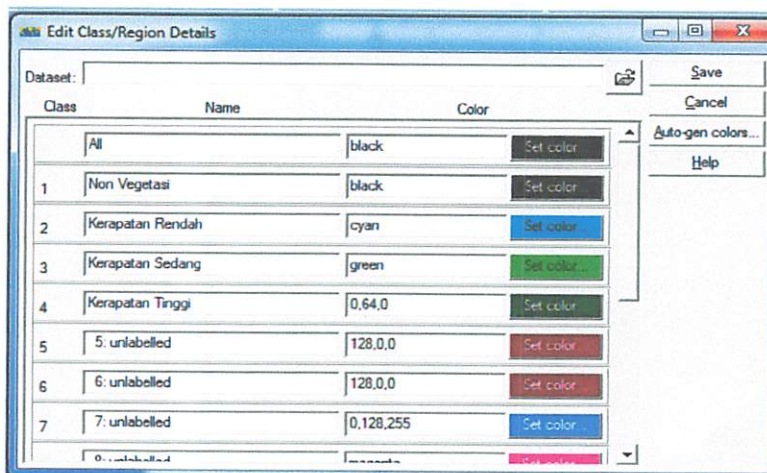
**Gambar 3.39.** Kotak Dialog *Unsupervised Classification*

5. “*Input band*” pilih “*All*” karena hanya terdapat satu band saja (*Pseudo Layer*).
6. “*Output Dataset*” Hasil data citra yang telah diklasifikasi (dalam format *ers*).
7. Tampilkan data citra lewat kotak dialog *algorithm*, pilih icon , setelah muncul kotak dialog *algorithm* ganti layer *pseudocolor* dengan *layer display*, pilih icon  *load data set* untuk memilih nama *file* hasil klasifikasi.
8. Kemudian ubah “*Pseudo Layer*” dengan mengklik kanan menjadi “*Class Display Layer*”.



**Gambar 3.40.** *Class Display Layer* pada kotak *Algorithm*

9. Akan muncul kotak image berwarna putih, karena kelas-kelas tersebut belum diberi warna.
10. Untuk memberi warna, pada menu bar pilih “*Edit*” → “*Edit Class/Region Color and Name...*”



**Gambar 3.41.** Tampilan kotak dialog *Edit Class/Region Detail*

11. Ganti warna dengan mengklik “*Set Color*” sesuai dengan warna yang diinginkan. Kemudian “*Save*” lalu “*Cancel*” untuk menutup kotak.

12. Klik “Load Dataset” kembali pada file yang sama pada kotak “Algorithm”.



**Gambar 3.42.** Citra hasil Klasifikasi Tak Terbimbing dengan rumus DVI

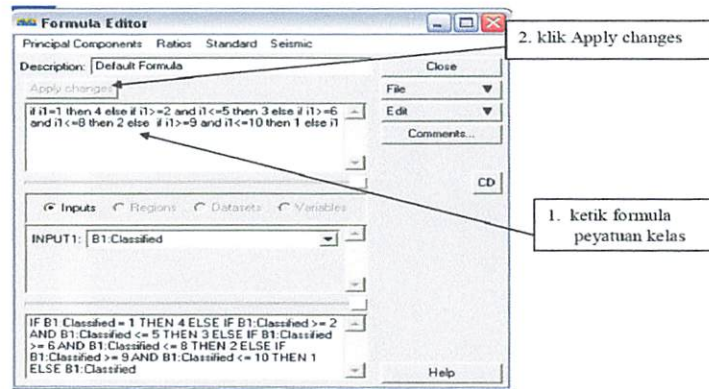
#### 3.4.1.1.3.1. *Class Merging*

*Class merging* atau *class regrouping* adalah menggabungkan kelas yang sama menjadi satu kelas, adapun caranya sebagai berikut :

- a. Kelas non vegetasi diwakili oleh kelas *Unlabelled* 1-4
- b. Kelas vegetasi Rendah diwakili oleh kelas *Unlabelled* 5-6
- c. Kelas vegetasi sedang diwakili oleh kelas *Unlabelled* 7-8
- d. Kelas vegetasi tinggi diwakili oleh kelas *Unlabelles* 9-10

1. Klik  $E_{mc}^2$  akan muncul kotak *Formula Editor* dibawah *Applychanges* ketik seperti :

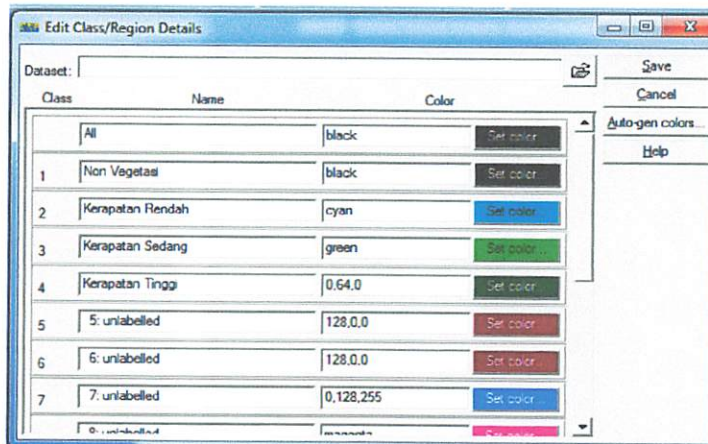




**Gambar 3.43.** Kotak Dialog *Formula Editor*

Maka citra akan berwarna biru

2. Pada menu bar pilih *Edit Class/Region Color and Name...* ubah nama kelas dan warnanya contoh 1. *Unlabelled* delet ganti menjadi Non Vegetasi dan menjadi hitam, dan seterusnya, dan setelah itu di *save*.

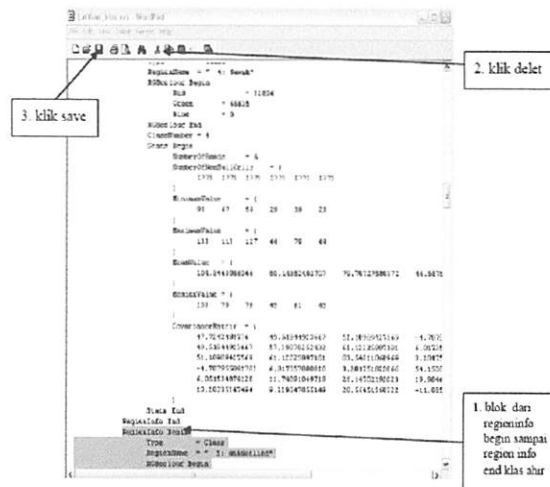


**Gambar 3.44.** Tampilan kotak dialog *Edit Class/Region Detail*

3. *File* pilih *save as* bikin *file* baru contoh *latihan\_klas\_1.ers* dalam tipe *file .ers* (jangan ditutup layer semuanya untuk antisipasi kerusakan data).
4. *start-----program* pilih *accessories* klik *wordpad* akan muncul kotak *open set file of type* dalam *all Documents* pilih *file latihan\_kelas.ers*, klik *open*,



kemudian sorot *Region Info* begin dari *region name* = 4 : vegetasi tinggi (region info begin yang berada diatas *region name* = 5 : *Unlabelled*) sampai dengan *Region Info End* dari *region name* = 10 (region name akhir) lalu *delete*, kemudian klik *save* yang ada pada kotak dialog *wordpad*.




Gambar 3.45. WordPad

5. *File* pilih *save as* bikin file baru contoh latihan\_klas\_akhir.ers dalam tipe *file .ers*.
6. Untuk menampilkan ulangi dari kotak dialog *Algorithm* klik ikon *open* yang berada dibawah kata *No Dataset* akan tampil kotak *Raster Dataset*, pilih *file* yang akan dibuka contoh *file* latihan\_klasifikasi rubah *Pseudo Layer* menjadi *Class Display* setelah dipilih klik *OK*.

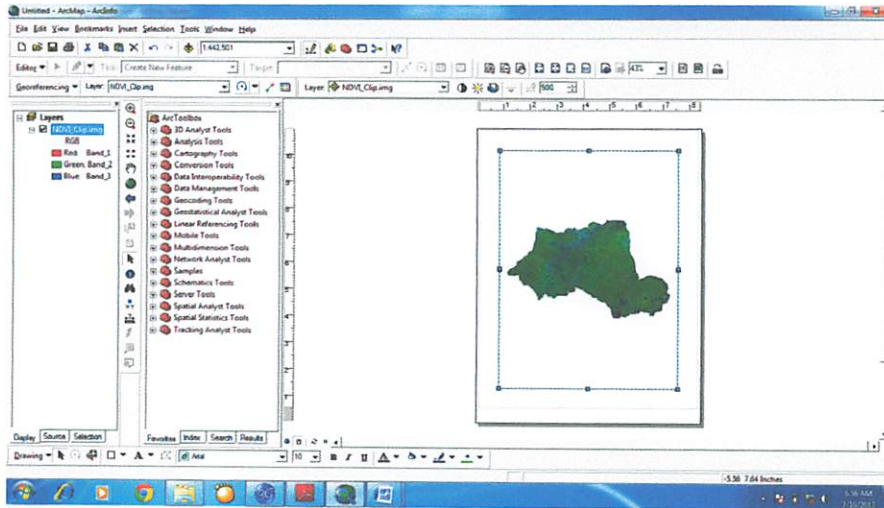
### 3.5. Pembuatan Lay Out di Arc Gis 9.3

#### 3.5.1. Menampilkan atau Mengatur Peta

1. Aktifkan program *Arc Gis 9.3*
2. Klik *Add* , kemudian klik data simpanan citra Kabupaten Bondowoso.



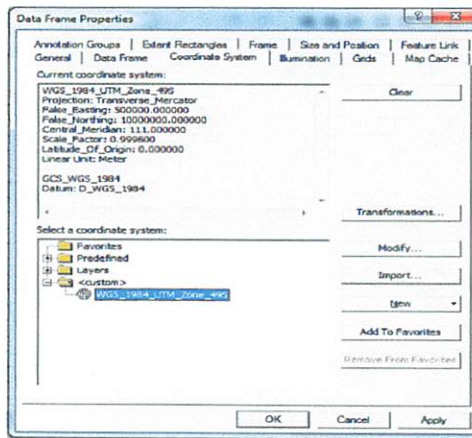
5. Setelah mengganti ke *Layout View*, maka peta akan disajikan pada halaman *layout*. Halaman *layout* ini menyajikan satu atau lebih data *frame*.



Gambar 3.48. Tampilan Halaman *layout*

### 3.5.2. Mengatur Proyeksi

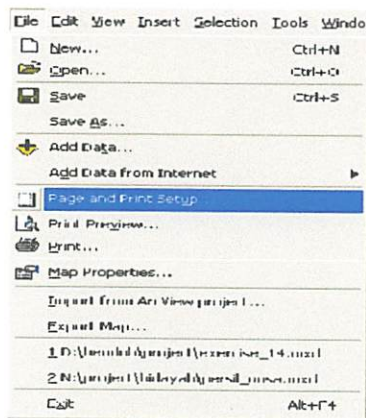
1. Klik kanan pada *layer* yang aktif, lalu klik *Properties* → *Data Frame Properties* → *Coordinate System*.
2. Akan muncul kotak *Data Frame Properties* → *Coordinate System*.
3. Pada Kotak *Select a coordinate system*, pilih *Predefined* → *Projected* → *Coordinate System UTM* → *WGS1984 UTM Zone 49 S*



Gambar 3.49. Coordinate System pada Data Frame Properties

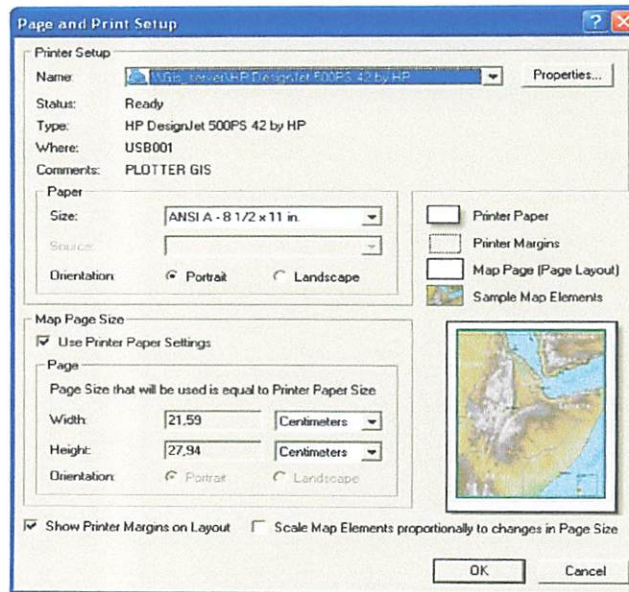
### 3.5.3. Mengatur Halaman Layout

1. Pilih menu *view* → *Page and Print Setup*. Kemudian akan muncul kotak dialog *Page and Print Setup*.



Gambar 3.50. Tampilan kotak dialog *Page and Print Setup*

2. Kotak dialog *Page and Print Setup* digunakan untuk mengubah orientasi portrait menjadi landscape atau sebaliknya. Ukuran halaman dapat diubah dengan mengeditnya di kotak properties.



Gambar 3.51. *Page and Print Setup*

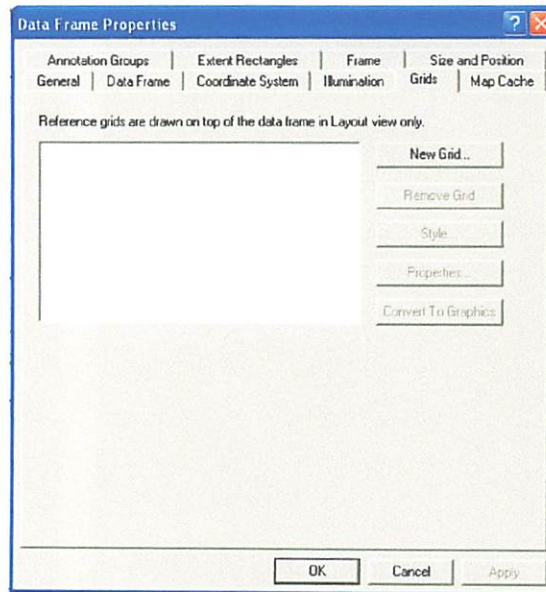
### 3.5.4. Langkah-langkah untuk Menambahkan Koordinat Peta

1. Di menu pilih *View* → *Data Frame Properties*.



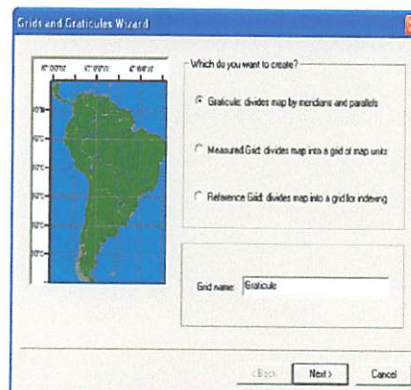
Gambar 3.52. Tampilan kotak dialog *Data Frame Properties*

2. Kotak dialog *Data Frame Properties* → *Grids* → *New Grid*.



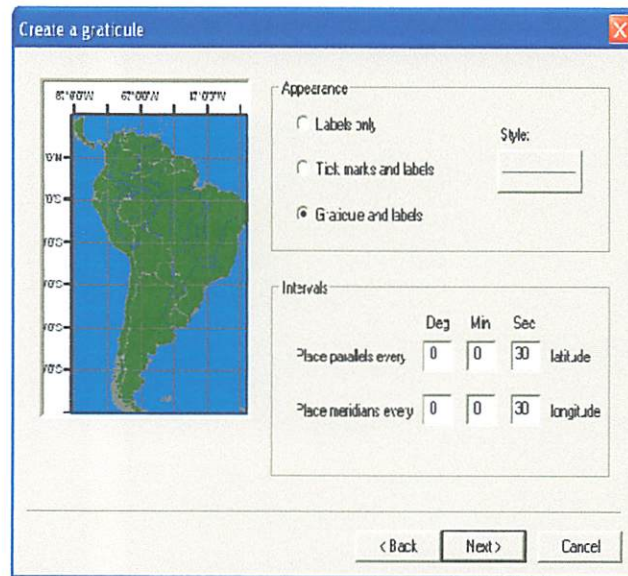
**Gambar 3.53.** *Data Frame Properties*

3. Selanjutnya akan muncul kotak dialog *Grids and Graticules Wizard*. Kotak dialog *Grid and Graticules Wizard* akan membimbing pengguna melewati 4 tahap untuk melengkapi peta dengan garis koordinat dan koordinatnya. Pada tahap pertama pengguna akan memilih jenis koordinat dan garis koordinat yang diinginkan. Pilih *Next*.



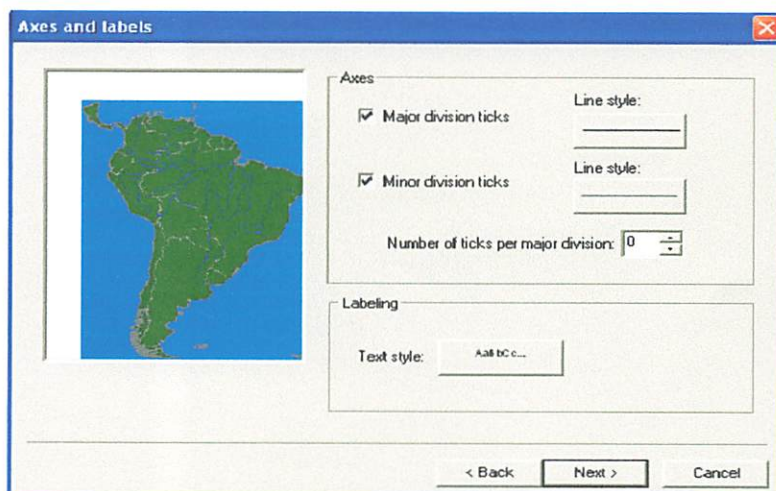
**Gambar 3.54.** *Grid and Graticules Wizard*

4. Tahap kedua membuat garis koordinat dan menentukan interval garis koordinat pada peta. Atur interval koordinat , pilih *Next*.



**Gambar 3.55.** *Create a graticule*

5. Tahap ketiga adalah untuk mengedit label koordinat dan garis koordinat. Atur ukuran huruf dengan mengubah di kotak text style. Pilih *Next*.



**Gambar 3.56.** *Create a graticule*

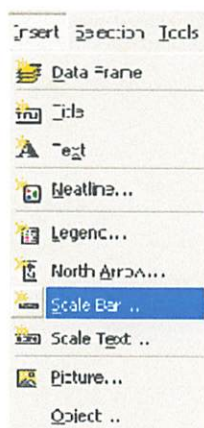
6. Tahap keempat untuk membuat batas kotak koordinat pada peta. Setelah selesai, pilih *Finish*.



Gambar 3.57. *Create a graticule*

### 3.5.5. Langkah-langkah untuk Menambahkan Skala

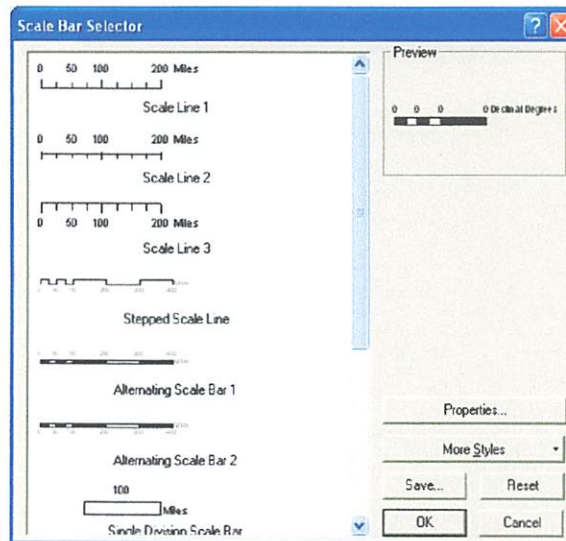
1. Pilih *Insert* setelah itu pilih *Scale Bar* untuk menambahkan skala.



Gambar 3.58. Tampilan kotak dialog *Scale Bar*

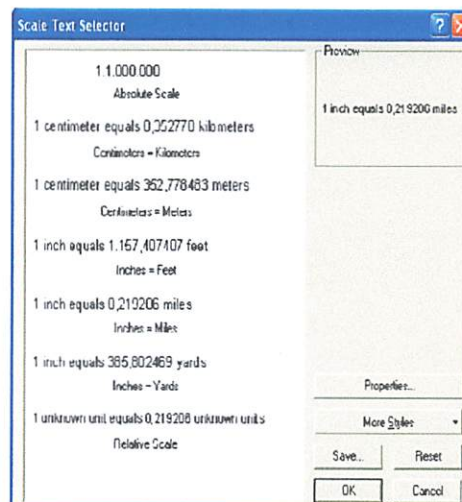


2. Kotak dialog *Scale Bar Selector* akan muncul. Skala dapat diedit dengan mengklik **Properties**.



**Gambar 3.59.** *Scale Bar Selector*

3. Pilih bentuk skala yang diinginkan, dan klik **OK**.
4. Klik skala dan tarik ke halaman yang kosong pada halaman layout.
5. Lalu akan muncul kotak *Scale Text Selector*.



**Gambar 3.60.** *Scale Text Selector*

6. Teks skala dapat diubah dengan memilih *Properties*. Setelah pengguna memilih jenis skala yang diinginkan, klik *Ok*.

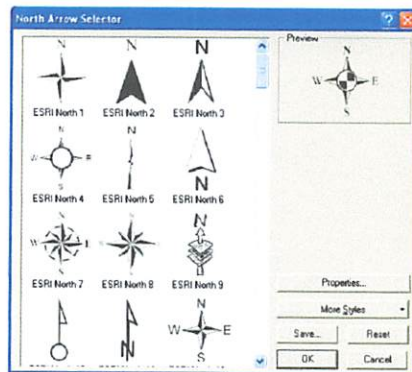
### 3.5.6. Langkah-langkah untuk Menambahkan Panah Penunjuk Arah

1. Pilih *Insert* setelah itu *North Arrow*.



**Gambar 3.61.** Tampilan kotak dialog *North Arrow*

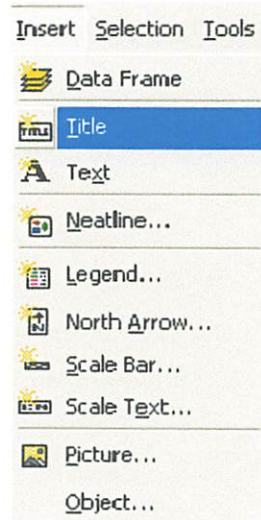
2. Selanjutnya kotak dialog *North Arrow Selector* akan muncul. Panah penunjuk arah dapat diedit dengan mengklik tombol *Properties*.
3. Pilih Panah penunjuk arah yang diinginkan, lalu pilih *Ok*.
4. Klik panah penunjuk arah, tarik ke halaman kosong di halaman layout.



**Gambar 3.62.** *North Arrow Selector*

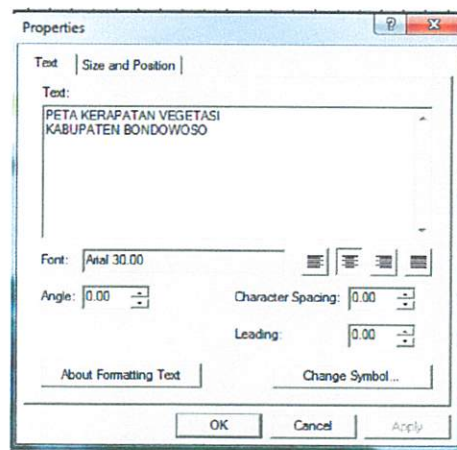
### 3.5.7. Langkah-langkah untuk Menambahkan Judul Peta

1. Pilih menu *Insert* setelah itu *Title*.



Gambar 3.63. Tampilan kotak dialog *Title*

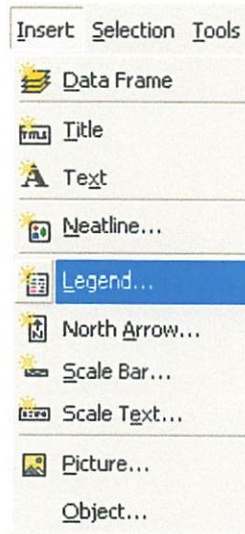
2. Tulis judul yang mewakili peta pada kotak judul. Untuk mengubah bentuk dan ukuran judul sesuai kebutuhan, klik kanan pada kotak judul dan pilih *Properties*. Setelah itu akan muncul kotak *Properties*. Ketiklah judul pada kolom text yang telah disediakan.



Gambar 3.64. kotak *Properties Title*

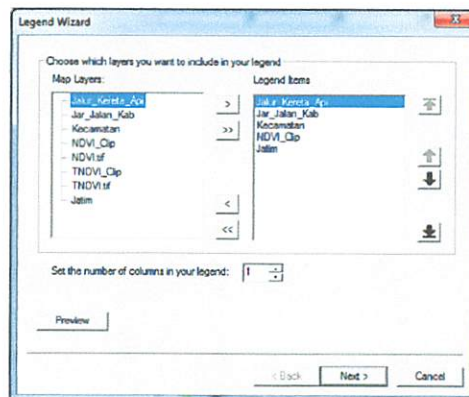
### 3.5.8. Langkah-langkah untuk Menambahkan Legenda

1. Pilih menu *Insert* setelah itu *Legend*



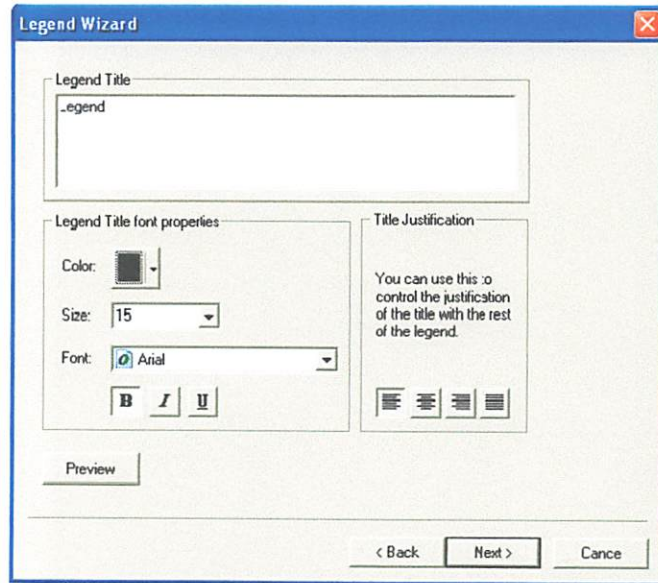
Gambar 3.65. Tampilan kotak dialog *Legend*

2. Tahap pertama memilih data-data yang ingin ditampilkan pada kotak legenda. Pilih data yang diinginkan untuk ditampilkan di kotak legenda. Pilih *Next*.



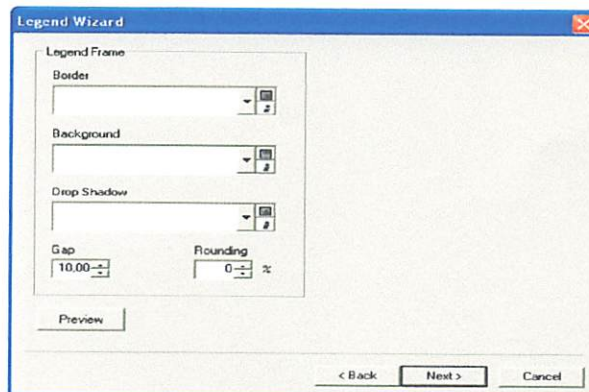
Gambar 3.66. *Legend Wizard*

3. Tahap kedua membimbing pengguna untuk membuat judul legenda sesuai dengan yang diinginkan.



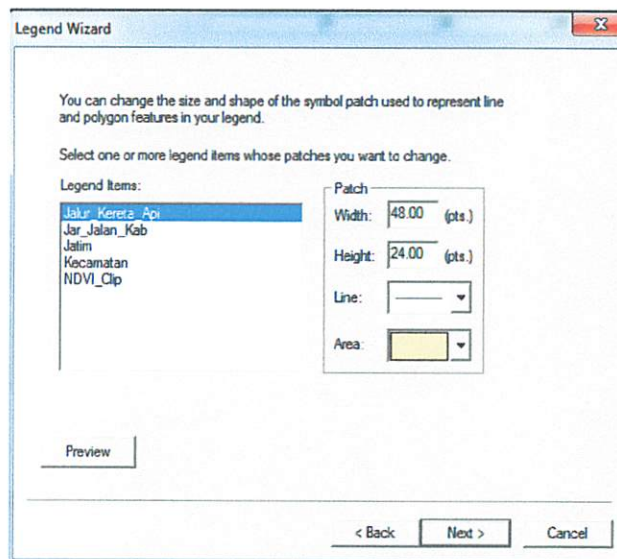
Gambar 3.67. Legend Wizard

4. Tahap ketiga adalah untuk membuat kotak legenda sesuai yang diinginkan pengguna. Klik untuk menu *drop down border* menambah bingkai kotak legenda. Pilih *border* garis hitam dengan ketebalan 3.
5. Pilih menu *drop down background* untuk memiliki warna latar. Pilih warna latar *olive*.



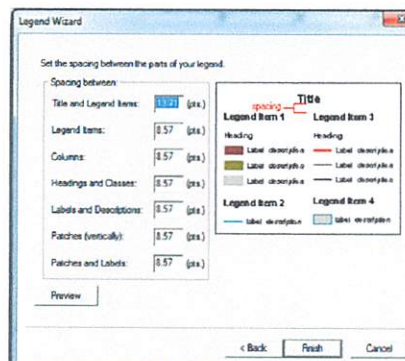
Gambar 3.68. Legend Wizard

- Tahap keempat untuk mengedit ukuran dan bentuk lambang yang mewakili setiap data sesuai yang diinginkan pengguna. Misalnya, lambang untuk data persil dapat diubah ukurannya dan bentuknya menjadi oval, lingkaran atau kotak.



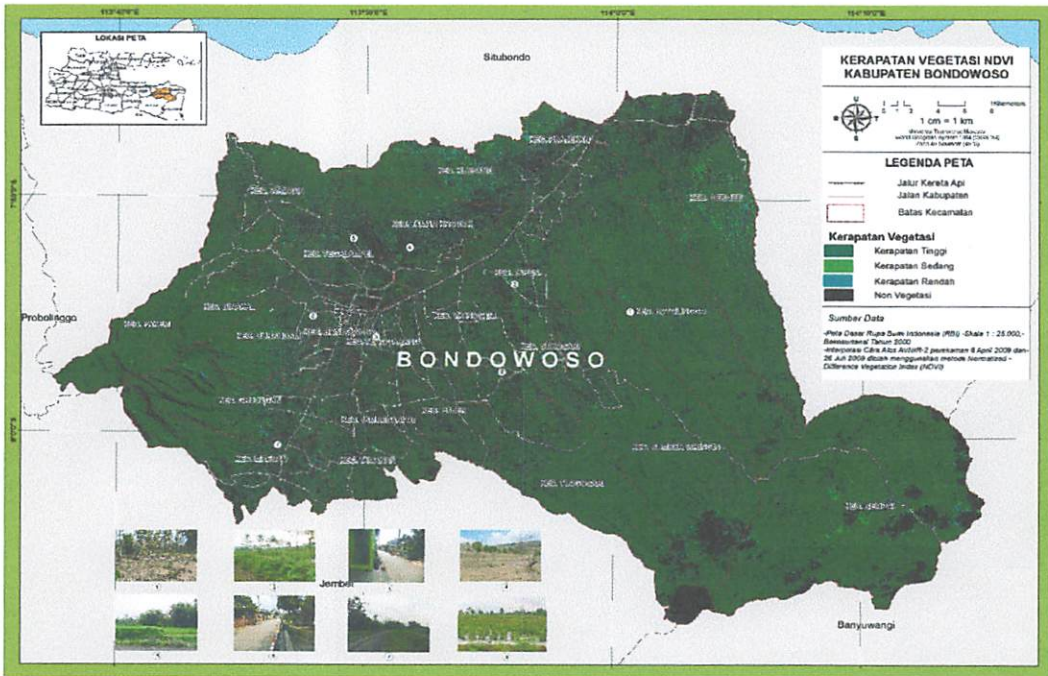
**Gambar 3.69.** *Legend Wizard*

- Tahap terakhir membimbing pengguna untuk menentukan jarak antara bagian-bagian yang disajikan pada legenda peta. Pilih *Finish* setelah menyelesaikan *Legend Wizard*.



**Gambar 3.70.** *Legend Wizard*

Berikut contoh tampilan layout yang telah selesai.



Gambar 3.71. Peta Kerapatan Vegetasi



## **BAB IV**

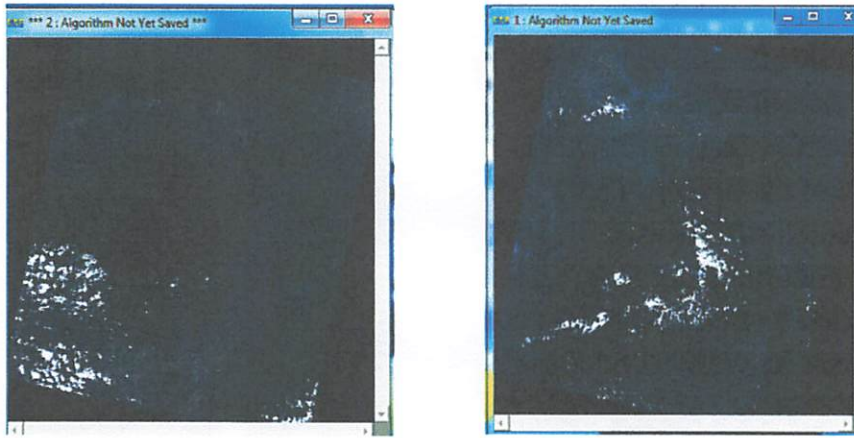
### **PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN**

Dari hasil analisa visual dari data citra Landsat ALOS AVNIR - 2 dan data spasial yang berupa Peta Topografi, Peta Administrasi diolah dengan menggunakan Software Mapper versi 7.1

#### **4.1. Analisa Pengelolahan Citra Komposit**

Dalam penginderaan jauh dikenal citra komposit yang merupakan perpaduan dari beberapa saluran atau band yang ada pada citra. Penyusunan citra komposit dimaksudkan untuk untuk memperoleh gambar visual yang baik seperti halnya foto udara inframerah berwarna, sehingga pengamatan objek. Pemilihan sampel dan aspek estetika citra dapat diperbaiki. Dalam teori warna ada tiga warna dasar, yaitu : merah, hijau, biru. Berikut ini tampilan citra ALOS AVNIR-2 perekaman 8 April 2009 dan 26 Juli 2009 yang telah dilakukan proses FCC (*False Color Composit*) dengan kombinasi band 3, band 2, band 1. Band – band tersebut merupakan kombinasi yang terbaik untuk tujuan mendeteksi vegetasi.



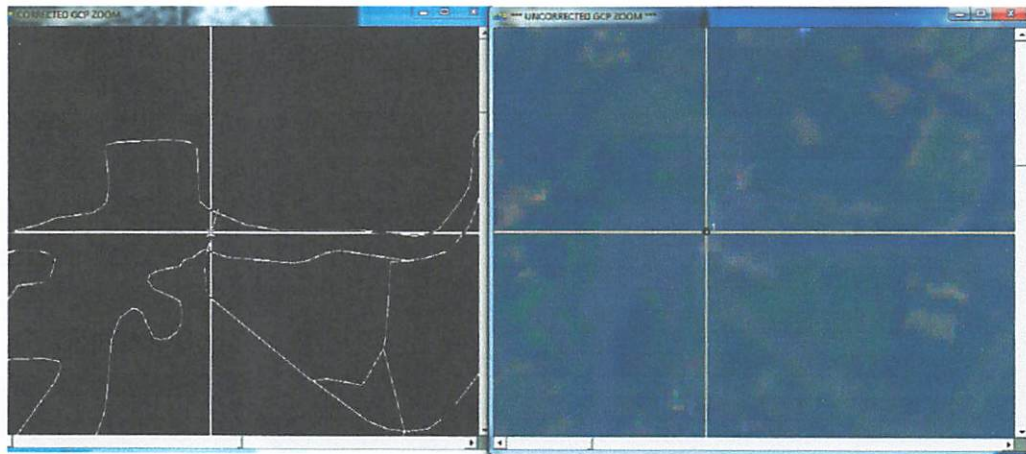


**Gambar 4.1.** ALOS AVNIR-2 Perekaman 8 April 2009 dan 26 Juli 2009 Dengan Kombinasi 321

#### **4.2. Analisa Koreksi Geometrik**

untuk menghilangkan adanya kesalahan yang disebabkan oleh sensor, wahana dan objek yang direkam, maka citra perlu untuk dilakukan koreksi geometri. Data citra ALOS AVNIR-2 harus dikoreksi geometrik terhadap sistem koordinat bumi, agar semua informasi data citra telah sesuai keberadaannya di bumi. Dalam hal ini menentukan objek pada sistem koordinat bumi pada Peta Rupa Bumi Indonesia tahun penerbitan 2000 skala 1 : 25.000 yang posisinya sama dengan objek pada citra. Hal ini disebut dengan “Rektifikasi” yaitu proses koreksi geometrik antara citra belum terkoreksi dengan peta (*Image to Map*).





**Gambar 4.2.** Tampilan Koreksi Geometrik

Tabel 4.2. Data hasil Kerekasi Geometrik Citra ALOS AVNIR-2  
Perekaman 8 April 2009 dan 26 Juli 2009 dalam koordinat proyeksi UTM,  
Zone 49 :

Name	On	Edit	Undo	Cell X	Cell Y	Easting	Northing	Height	RMS
1	On	Edit		1393.22	2616.26	823993.09E	9133797.53N	0.00	0.98
2	On	Edit		2104.40	1975.92	831173.59E	9140075.21N	0.00	0.99
3	On	Edit		880.21	3126.32	818796.60E	9128766.18N	0.00	0.17
4	On	Edit		2785.87	2280.88	837936.09E	9136952.85N	0.00	0.79
5	On	Edit		2963.97	2673.92	839657.11E	9132993.37N	0.00	0.49
6	On	Edit		1006.32	3319.33	820020.61E	9126822.99N	0.00	0.82
7	On	Edit		875.91	3692.26	818679.13E	9123115.15N	0.00	0.56
8	On	Edit		870.15	4255.40	818534.62E	9117498.00N	0.00	0.36
9	On	Edit		679.89	4387.58	816616.44E	9116198.97N	0.00	0.22
10	On	Edit		1602.48	3411.23	825962.83E	9125816.89N	0.00	0.55
11	On	Edit		1659.43	2954.07	826602.28E	9130377.90N	0.00	0.48
12	On	Edit		2440.36	3066.70	834372.19E	9129145.99N	0.00	0.12
13	On	Edit		1390.91	4531.35	823694.07E	9114668.99N	0.00	0.36
14	On	Edit		2321.33	3814.62	833071.86E	9121696.57N	0.00	0.53
15	On	Edit		2210.80	4560.45	831864.18E	9114265.59N	0.00	0.25
16	On	Edit		3787.65	4489.33	847611.53E	9114753.88N	0.00	0.51
17	On	Edit		4239.69	4560.58	852106.79E	9113989.23N	0.00	0.49
18	On	Edit		4073.96	5392.05	850333.61E	9105707.50N	0.00	0.23
19	On	Edit		2381.67	5131.94	833491.46E	9108531.55N	0.00	0.48
20	On	Edit		3235.96	4542.71	842098.53E	9114302.34N	0.00	0.17

Perekaman 8 April 2009

Jumlah titik sekutu adalah 20, dengan toleransi < 1 piksel, maka dari data koreksi geometrik tersebut dapat dihitung besarnya kesalahan untuk koreksi geometrik sebagai berikut :

- Jumlah RMS error : 9.55
- Jumlah titik sekutu : 20
- Rata – rata

$$X \text{ rata-rata} = \frac{\epsilon \text{ RMS Error}}{\text{Jumlah Data}}$$

$$X \text{ rata-rata} = \frac{9.55}{20} = 0.477$$

Jadi besarnya nilai kesalahan untuk koreksi geometrik adalah 0.477

Name	On	Edit	Undo	Cell X	Cell Y	Easting	Northing	Height	RMS
1	On	Edit		7410.42	2649.01	823994.52E	9133797.45N	0.00	0.41
2	On	Edit		6606.35	3442.92	815951.23E	9125871.59N	0.00	0.97
3	On	Edit		7418.52	3694.56	824059.30E	9123351.28N	0.00	0.18
4	On	Edit		8010.96	2615.88	830003.22E	9134121.96N	0.00	0.42
5	On	Edit		5950.81	4472.60	809378.76E	9115604.84N	0.00	0.20
6	On	Edit		5151.59	4410.23	801384.43E	9116247.00N	0.00	0.92
7	On	Edit		5068.34	4021.96	800576.28E	9120122.69N	0.00	0.94
8	On	Edit		4862.79	3723.99	798514.65E	9123096.82N	0.00	0.96
9	On	Edit		5074.95	3389.22	800645.49E	9126451.34N	0.00	0.41
10	On	Edit		5437.10	2859.62	804275.31E	9131731.85N	0.00	0.27
11	On	Edit		5873.40	3427.66	808620.07E	9126050.96N	0.00	0.46
12	On	Edit		6151.33	3811.92	811391.16E	9122202.31N	0.00	0.30
13	On	Edit		6721.44	4063.51	817091.70E	9119678.98N	0.00	0.52
14	On	Edit		7383.56	4563.22	823694.03E	9114669.00N	0.00	0.17
15	On	Edit		7403.84	4041.46	823910.13E	9119880.85N	0.00	0.35
16	On	Edit		7134.62	2443.65	821246.47E	9135856.00N	0.00	0.16
17	On	Edit		7010.53	2719.10	819996.86E	9133109.89N	0.00	0.47
18	On	Edit		6406.97	3090.70	813961.78E	9129395.99N	0.00	0.88
19	On	Edit		6368.99	2680.97	813585.39E	9133503.01N	0.00	0.48
20	On	Edit		5840.57	2909.72	808308.23E	9131232.00N	0.00	0.83

Perekaman 26 Juli 2009

Jumlah titik sekutu adalah 20, dengan toleransi < 1 piksel, maka dari data koreksi geometrik tersebut dapat dihitung besarnya kesalahan untuk koreksi geomrtrik sebagai berikut :

- Jumlah *RMS error* : 10.3
- Jumlah titik sekutu : 20
- Rata – rata

$$X \text{ rata-rata} = \frac{\epsilon \text{ RMS Error}}{\text{Jumlah Data}}$$

$$X \text{ rata-rata} = \frac{10.3}{20} = 0.515$$

Jadi besarnya nilai kesalahan untuk koreksi geometrik adalah 0.515

Kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam koreksi geometrik pada diakibatkan oleh beberapa hal :

#### 1. Faktor Manusia

Kesalahan yang ditimbulkan oleh manusia dalam melaksanakan koreksi geometrik dapat berupa kesalahan dalam pengidentifikasian obyek yang dijadikan sebagai patokan dalam pembuatan Titik Sekutu, selain itu juga pada saat penentuan titik sekutu yang kurang tepat sehingga akan menghasilkan nilai *RMS (Root Mean Square)* yang besar. Dalam hal ini pekerjaan interpretasi peta dan citra betul–betul harus diperhatikan. Karena sangat berhubungan dalam pentuan titik sekutu.

#### 2. Metode yang Digunakan

Nilai kesalahan (*RMS Error*) juga akan semakin besar jika dalam pelaksanaan koreksi geometrik metode yang digunakan titik sesuai dengan bentuk kesalahan geometrik yang ada pada citra ALOS AVNIR-2. Dimana jika dilakukan penggunaan metode yang tepat akan menghasilkan nilai RMS yang kecil dan hasil koreksi yang teliti. Didalam penentuan metode ini terbagi menjadi 3 yaitu : a) Metode Koreksi *Polynomial Orde Linear*, b) Metode Koreksi *Polynomial Orde Quadratic*, dan c) Metode Koreksi *Polynomial Orde Cubic*.

Pada penilaian ini digunakan Metode Koreksi *Polynomial Orde Linear*. Karena Koreksi Geometri Polinomial Linier merupakan polinomial tingkat pertama (orde 1) yang melalui suatu garis lurus pada setiap dua titik masukan yang berurutan. Pada jenis metode koreksi Geometri Polinomial Linier ini harus memiliki 3 titik kontrol (*ground control point*) yaitu titik di permukaan bumi yang memiliki referensi 2 koordinat citra dan koordinat tanah.

Polinomial Linier adalah jenis koreksi geometri yang sangat sederhana namun memiliki tingkat ketelitian yang baik, sebab pada Polinomial Linier ini nilai kesalahan pergeseran (*RMS Error*) citra ke citra (*image to image*) atau citra ke peta (*image to map*) memiliki nilai kesalahan yang merata, sehingga hasil koreksi memiliki tingkat kesalahan minimal.

### 3. Distribusi Titik Sekutu yang Kurang Baik

Penentuan titik sekutu di usahakan merata pada seluruh daerah citra ALOS AVNIR-2, sehingga kesalahan geometrik dapat terkoreksi keseluruhan serta seimbang.

### 4.3. Mosaik Citra

Mosaik citra merupakan penggabungan dua citra atau lebih pada daerah yang bertampalan atau overlap untuk memperoleh area yang lebih luas. Kegiatan mosaik ini sangat diperlukan apabila akan menganalisa suatu area yang terletak pada scene yang berbeda, namun syaratnya scene-scene yang digabung memiliki area yang sama.

Proses pembuatan mosaik menggunakan *ER Mapper* agar masing-masing citra dapat dimosaik adapun syaratnya adalah harus memiliki kesamaan datum (*geographic datum*) dan proyeksi peta (*map projection*).



**Gambar 4.3.** Tampilan hasil Mosaik

Dalam mosaik ini citra sin pertama mempunyai nilai kesalahan untuk koreksi geometrik adalah 0.477 piksel atau 4.77 meter dan citra sin kedua mempunyai nilai kesalahan untuk koreksi geometrik adalah 0.515 atau 5.51 meter, dan sesuai Gao (2009) menjelaskan secara sederhana sebagai berikut. Pada setiap pasangan antara

titik koordinat referensi dengan titik koordinat hasil estimasi diperoleh selisih yang disebut dengan *rectification residual*, yang jarang sekali bernilai nol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk mosaik dengan kesalahan dibawah 1 piksel bisa dilakukan mosaik.

#### 4.4. *Overlay Citra dengan Peta*

Setelah penyampaian system koordinat pada citra dan peta, maka dengan menggunakan langkah – langkah *overlay* secara otomatis peta akan *overlay* pada citra sesuai posisi koordinat pada citra dan peta. Hasil *overlay* dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4.4.** Tampilan Hasil *Overlay*

#### 4.4. *Analisa Cropping ALOS AVNIR-2*

Data hasil scene umumnya mencakup wilayah yang cukup luas, kadang – kadang tidak semua data yang tercakup dalam scene tersebut dibutuhkan. Seperti data yang mencakup Jawa Timur, dimana hanya dibutuhkan informasi tingkat

kerapatan vegetasi wilayah Kabupaten Bondowoso saja, maka sebaiknya dilakukan pemotongan scene tersebut sesuai dengan daerah penelitian. Hal ini untuk memperkecil besar file yang digunakan serta mempercepat proses – proses dalam *ER Mapper* bila dibandingkan dengan data satu scene penuh. Pengcroppingan *image* dilakukan setelah koreksi geometrik, seperti tampak pada gambar berikut :



Gambar 4.5. Tampilan Hasil *Cropping*

#### 4.5. Analisa tiga Metode Algorithma

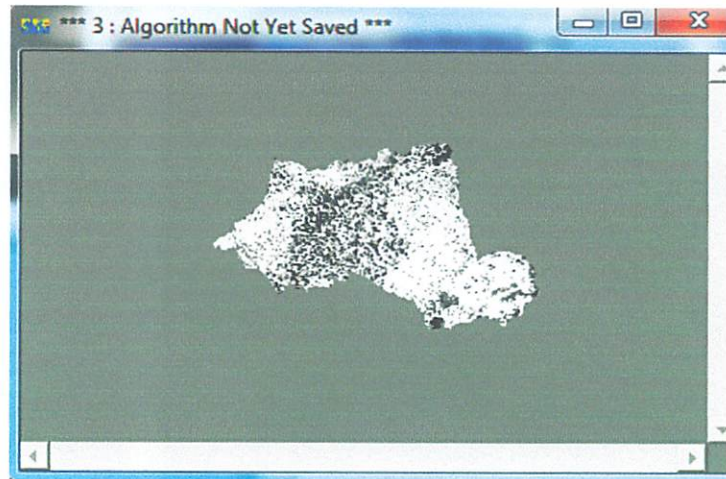
##### 4.5.1. Analisa Kerapatan Vegetasi Menggunakan NDVI

Setelah didapat data citra *cropping* wilayah penelitian ‘maka data citra tersebut ditransformasi dengan menggunakan rumus nilai digital :

$$ND = \frac{Band\ 4 - Band\ 3}{Band\ 4 + Band\ 3}$$



Pada “ *Formula Edit* “ maka dengan sendirinya warna pada citra tersebut akan berubah menjadi *grayscale* dengan tampilan *pseudo layer* . seperti tampak pada gambar berikut :



**Gambar 4.6.** Tampilan Citra Hasil Transformasi NDVI

NDVI digunakan sebagai formula untuk menentukan tingkat kerapatan vegetasi karena dapat menghitung rasio pembagian nilai pantulan antara band merah dengan band inframerah dekat dari spectrum elektromagnetik. Dua band spektral ini dipilih karena paling mempengaruhi dalam penentuan penyerapan klorofil pada daun dan kerapatan vegetasi hijau.

Dari hasil transformasi NDVI diperoleh citra NDVI dengan tampilan pseudo layer berwarna grayscale, maka pada “*Edit Transformasi Limit*” diketahui nilai indeks vegetasi. Dalam hal ini klasifikasi didasarkan pada nilai index tersebut, kemudian melakukan editing klas dan warna pada “*Edit Class*

*Rigion/Warna*” sesuai dengan nama klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi dan diberi warna dengan yang diinginkan.



**Gambar 4.7.** Tampilan Citra Hasil Editing Klas

Untuk memperoleh luasan dari setiap kelas, maka file yang berisikan kelas – kelas dilakukan “*View*” → “*Statistic*” → “*Area Summary Report*” maka secara otomatis diperoleh luasan tiap kelas, dimana terdiri dari kelas vegetasi rendah, kelas vetasi sedang, kelas vegetasi tinggi dan kelas non vegetasi. Hasil luasan tiap kelas.

Sehingga dapat dihitung porsentase tingkat kerapatan masing – masing kelas dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Xn = \left( \frac{Li}{N} \times 100\% \right)$$

Keterangan :

N : Luasnya keseluruhan kelas

Li : Luas pada kelas i

<b>Class/Region</b>	<b>NDVI (Sq.Km)</b>
Kerapatan Tinggi	608.706
Kerapatan Sedang	438.278
Kerapatan Rendah	302.111
Non Vegetasi	211.005
Total	1560.10

**Tabel 4.1. Data Nilai Luasan Algorithma NDVI Tiap Kelas**

Dari data tabel di atas nilai kerapatan pada tiap kelas sebagai berikut :

Kelas Non Vegetasi diperoleh 211.005 Km<sup>2</sup>, jadi tingkat kerapatannya adalah :

$$X_n = (211.005/1560.10)*100$$

$$X_n = 13.525 \%$$

Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan non vegetasi adalah 13.525 %

Kelas Vegetasi Rendah diperoleh luasan 302.111 km<sup>2</sup>, maka prosentase tingkat

kerapatan ( $X_r$ ) adalah :

$$X_n = (302.111/1560.10)*100$$

$$X_n = 19.365 \%$$

Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan vegetasi rendah adalah 19.365 %

Kelas Vegetasi Sedang diperoleh luasan 438.278 km<sup>2</sup>, maka prosentase tingkat kerapatan ( $X_r$ ) adalah :

$$X_n = (438.278/1560.10)*100$$

$$X_n = 28.093 \%$$

Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan vegetasi rendah adalah 28.093 %

Kelas Vegetasi Tinggi diperoleh luasan 608.706km<sup>2</sup>, maka prosentase tingkat kerapatan ( $X_r$ ) adalah :

$$X_n = (608.706/1560.10)*100$$

$$X_n = 39.017 \%$$

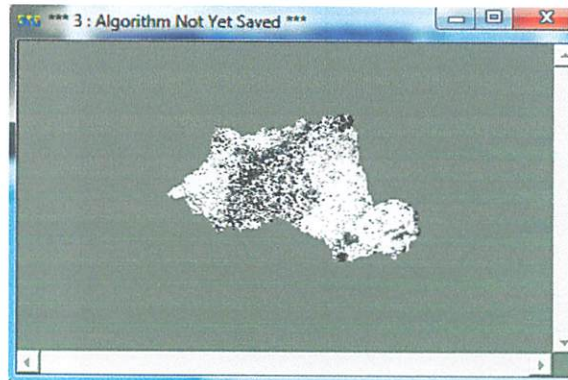
Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan vegetasi rendah adalah 39.017 %

#### **4.5.2. Analisa Kerapatan Vegetasi menggunakan TNDVI**

Setelah didapat data citra *cropping* wilayah penelitian, maka data citra tersebut ditransformasikan dengan menggunakan rumus Nilai Digital :

$$ND = \sqrt{\left(\frac{\text{InframerahDekat} - \text{Merah}}{\text{InframerahDekat} + \text{Merah}}\right) + 0.5}$$

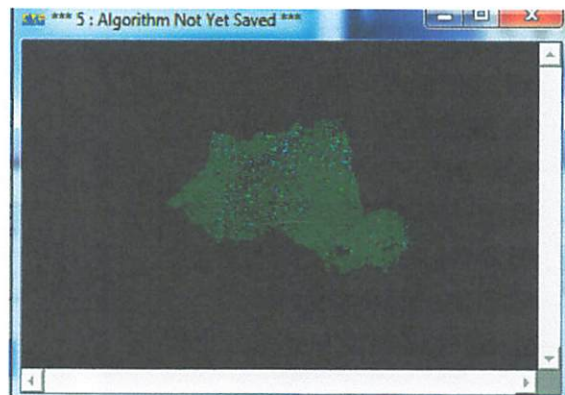
Pada "*Formula Edit*", maka dengan sendirinya warna dengan citra tersebut akan berubah menjadi *grayscale* dengan tampilan *pseudo layer* seperti tampak pada gambar berikut :



**Gambar 4.8.** Tampilan Citra Hasil Transformasi TNDVI

Pada Algoritma TNDVI perbedaan jumlah refleksi pada infra merah dekat dengan warna yang tampak dibagi oleh total jumlah faktor refleksi.

Dari hasil transformasi TNDVI diperoleh citra TNDVI dengan tampilan *pseudo layer* berwarna *grayscale*, maka pada “*Edit Transformasi Limit*” diketahui nilai indeks vegetasi. Dalam hal ini klasifikasi didasarkan pada nilai indeks tersebut, kemudian melakukan editing klas dan warna pada “*Edit Class Rigion/Warna*” sesuai dengan nama klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi dan diberi warna dengan yang diinginkan.



**Gambar 4.9.** Tampilan Citra Hasil Editing Klas

Untuk memperoleh luasan dari setiap kelas, maka file yang berisikan kelas – kelas dilakukan “View” → “Statistic” → “Area Summary Report” maka secara otomatis diperoleh luasan tiap kelas, dimana terdiri dari kelas vegetasi rendah, kelas vegetasi sedang, kelas vegetasi tinggi dan kelas non vegetasi. Hasil luasan tiap kelas. Berikut ini tabel luasan tiap-tiap kelas menggunakan metode TNDVI.

<b>Class/Region</b>	<b>NDVI (Sq.Km)</b>
Kerapatan Tinggi	1004.977
Kerapatan Sedang	110.922
Kerapatan Rendah	82.324
Non Vegetasi	361.877
<b>Total</b>	<b>1560.10</b>

**Tabel 4.2. Data Nilai Luasan Algorithma TNDVI Tiap Kelas**

Dari data tabel di atas nilai kerapatan pada tiap kelas sebagai berikut :

Kelas Non Vegetasi diperoleh 361.877 Km<sup>2</sup>, jadi tingkat kerapatannya adalah :

$$X_n = (361.877/1560.10)*100$$

$$X_n = 23.196 \%$$

Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan non vegetasi adalah 23.196 %

Kelas Vegetasi Rendah diperoleh luasan 82.324 Km<sup>2</sup>, maka prosentase tingkat kerapatan ( $X_r$ ) adalah :

$$X_n = (82.324/1560.10) \cdot 100$$

$$X_n = 5.277 \%$$

Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan vegetasi rendah adalah 5.277 %

Kelas Vegetasi Sedang diperoleh luasan 110.922 Km<sup>2</sup>, maka prosentase tingkat kerapatan ( $X_r$ ) adalah :

$$X_n = (110.922/1560.10) \cdot 100$$

$$X_n = 7.110 \%$$

Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan vegetasi rendah adalah 7.110 %

Kelas Vegetasi Tinggi diperoleh luasan 1004.977 Km<sup>2</sup>, maka prosentase tingkat kerapatan ( $X_r$ ) adalah :

$$X_n = (1004.977/1560.10) \cdot 100$$

$$X_n = 64.417 \%$$

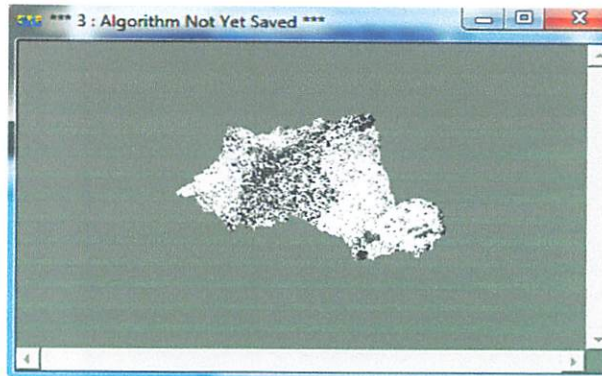
Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan vegetasi rendah adalah 64.417 %.

#### **4.5.3. Analisa Kerapatan Vegetasi menggunakan DVI**

Setelah didapat data citra *cropping* wilayah penelitian, maka data citra tersebut ditransformasikan dengan menggunakan rumus Nilai Digital :

$$DN = 2.4 \times (\text{INFRAMERAHDEKAT-MERAH})$$

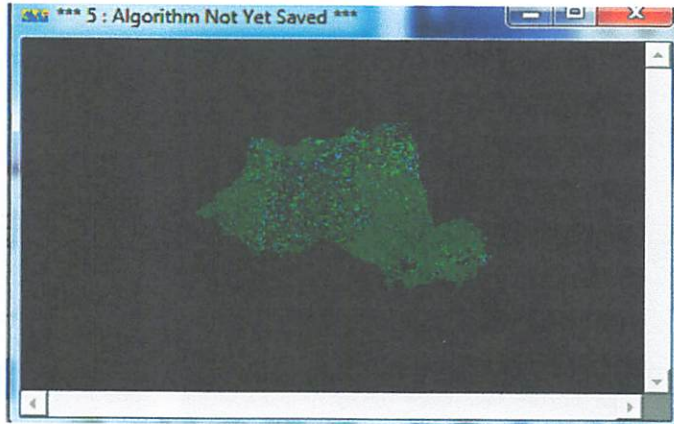
Pada “*Formula Edit*”, maka dengan sendirinya warna dengan citra tersebut akan berubah menjadi *grayscale* dengan tampilan *pseudo layer* seperti tampak pada gambar berikut :



**Gambar 4.10.** Tampilan Citra Hasil Transformasi DVI

Dari hasil transformasi DVI diperoleh citra DVI dengan tampilan *pseudo layer* berwarna *grayscale*, maka pada “*Edit Transformasi Limit*” diketahui nilai indeks vegetasi. Dalam hal ini klasifikasi didasarkan pada nilai indeks tersebut, kemudian melakukan editing klas dan warna pada “*Edit Class Rigion/Warna*” sesuai dengan nama klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi dan diberi warna dengan yang diinginkan.





**Gambar 4.11.** Tampilan Citra Hasil Editing Klas

Untuk memperoleh luasan dari setiap kelas, maka file yang berisikan kelas – kelas dilakukan “View” → “Statistic” → “Area Summary Report” maka secara otomatis diperoleh luasan tiap kelas, dimana terdiri dari kelas vegetasi rendah, kelas vegetasi sedang, kelas vegetasi tinggi dan kelas non vegetasi. Hasil luasan tiap kelas. Berikut ini tabel luasan tiap-tiap kelas menggunakan metode DVI.

Class/Region	NDVI (Sq.Km)
Kerapatan Tinggi	1000.559
Kerapatan Sedang	109.295
Kerapatan Rendah	87.514
Non Vegetasi	362.729
Total	1560.10

**Tabel 4.3.** Data Nilai Luasan Algorithma DVI Tiap Kelas

Dari data tabel di atas nilai kerapatan pada tiap kelas sebagai berikut :

Kelas Non Vegetasi diperoleh 362.729 Km<sup>2</sup>, jadi tingkat kerapatannya adalah :

$$X_n = (362.729/1560.10) * 100$$

$$X_n = 23.250 \%$$

Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan non vegetasi adalah 23.250 %

Kelas Vegetasi Rendah diperoleh luasan 87.514 Km<sup>2</sup>, maka prosentase tingkat kerapatan ( $X_r$ ) adalah :

$$X_n = (87.514/1560.10) * 100$$

$$X_n = 5.609 \%$$

Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan vegetasi rendah adalah 5.609 %

Kelas Vegetasi Sedang diperoleh luasan 109.295 Km<sup>2</sup>, maka prosentase tingkat kerapatan ( $X_r$ ) adalah :

$$X_n = (109.295/1560.10) * 100$$

$$X_n = 7.006 \%$$

Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan vegetasi rendah adalah 7.006 %

Kelas Vegetasi Tinggi diperoleh luasan 1000.559 Km<sup>2</sup>, maka prosentase tingkat kerapatan ( $X_r$ ) adalah :

$$X_n = (1000.559/1560.10) * 100$$

$$X_n = 64.134 \%$$

Jadi estimasi prosentase tingkat kerapatan vegetasi rendah adalah 64.134 %.

#### 4.5.4. Analisa Perbandingan Luasan Setiap Kelas dari Tiga Metode Klasifikasi

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui tingkat perbedaan kerapatan vegetasi berdasarkan tiga metode algoritma yang berbeda.

Kelas	Indeks Vegetasi			Rata-Rata
	NDVI (Sq. Km)	TNDVI (Sq. Km)	DVI (Sq. Km)	
Non Vegetasi	364.663	361.877	362.729	363.08967
Kerapatan Rendah	85.757	82.324	87.514	85.198333
Kerapatan Sedang	108.286	110.922	109.295	109.501
Kerapatan Tinggi	1001.393	1004.977	1000.559	1002.3097
Jumlah	1560.10	1560.10	1560.10	1560.10

Kelas	Algorithm			Rata-Rata
	NDVI	TNDVI	DVI	
Non Vegetasi	23.374 %	23.196 %	23.250 %	23.273 %
Kerapatan Rendah	5.497 %	5.277 %	5.609 %	5.461 %
Kerapatan Sedang	6.941 %	7.110 %	7.006 %	7.019 %
Kerapatan Tinggi	64.188 %	64.417 %	64.134 %	64.246 %
Jumlah	100 %	100 %	100 %	100 %

**Tabel 4.4. Tingkat Kerapatan Vegetasi**

#### 4.6. Uji Ketelitian Hasil Tiga Metode Klasifikasi

Seperti halnya dengan beberapa analisa spasial lainnya, sebelum hasil klasifikasi dapat benar-benar digunakan perhitungan tingkat akurasi merupakan prasyarat mutlak yang harus dilakukan setelah kegiatan klasifikasi.

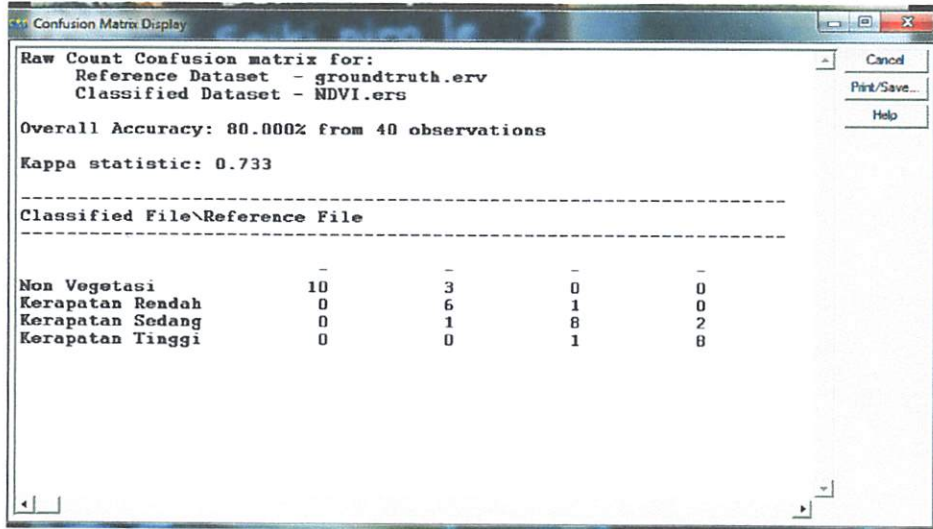
Akurasi merupakan perbandingan antara data hasil klasifikasi dengan kondisi lapangan. Dengan kata lain, dalam prosesnya, pengguna harus melakukan pengecekan dan pengambilan beberapa sampel dilapangan sebagai pembanding.

Perhitungan akurasi dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satu metodenya adalah *confusion matrix*. Pada prinsipnya, *confusion matrix* menyusun data hasil klasifikasi dan hasil pengamatan di lapangan dalam sebuah tabel perbandingan persentase.

Berikut telah diambil 40 titik sampel di lapangan yang kemudian akan dicocokkan dengan data hasil klasifikasi pada titik/posisi yang sama.



## NDVI



**Gambar 4.12.** Tampilan Hasil Matrik Konfusi

	Non Vegetasi	Kerapatan Rendah	Kerapatan Sedang	Kerapatan Tinggi
Non Vegetasi	10	3	0	0
Kerapatan Rendah	0	6	1	0
Kerapatan Sedang	0	1	8	2
Kerapatan Tinggi	0	0	1	8

**Tabel 4.5.** Matrik Konfusi

Maka perhitungan akurasi adalah sebagai berikut

Akurasi keseluruhan (Overall Accuracy):

= jumlah diagonal utama (warna kuning)/jumlah titik

= 32/40

= 80.00 %

Jadi dari 40 titik observasi dihasilkan akurasi rata-rata keseluruhan / overall accuracy sebesar 80,000 %.

### TNDVI

	-	-	-	-
Non Vegetasi	10	3	0	0
Kerapatan Rendah	0	3	1	1
Kerapatan Sedang	0	4	8	1
Kerapatan Tinggi	0	0	1	8

Gambar 4.13. Tampilan Hasil Matrik Konfusi

	Non Vegetasi	Kerapatan Rendah	Kerapatan Sedang	Kerapatan Tinggi
Non Vegetasi	10	3	0	0
Kerapatan Rendah	0	3	1	1

Kerapatan Sedang	0	4	8	1
Kerapatan Tinggi	0	0	1	8

**Tabel 4.6.** Matrik Konfusi

Maka perhitungan akurasi adalah sebagai berikut

Akurasi keseluruhan (Overall Accuracy):

= jumlah diagonal utama (warna kuning)/jumlah titik

= 29/40

= 72.500 %

Jadi dari 40 titik observasi dihasilkan akurasi rata-rata keseluruhan / overall accuracy sebesar 72,500 %.

## DVI

Raw Count Confusion matrix for:				
Reference Dataset - groundtruth.erv				
Classified Dataset - DVI.ers				
Overall Accuracy: 42.500% from 40 observations				
Kappa statistic: 0.233				
-----				
Classified File\Reference File				
-----				
Non Vegetasi	7	3	1	0
Kerapatan Rendah	3	0	0	0
Kerapatan Sedang	0	3	1	1
Kerapatan Tinggi	0	4	8	9

**Gambar 4.13.** Tampilan Hasil Matrik Konfusi

	Non Vegetasi	Kerapatan Rendah	Kerapatan Sedang	Kerapatan Tinggi
Non Vegetasi	7	3	1	0
Kerapatan Rendah	3	0	0	0
Kerapatan Sedang	0	3	1	1
Kerapatan Tinggi	0	4	8	9

**Tabel 4.7.** Matrik Konfusi

Maka perhitungan akurasinya adalah sebagai berikut

Akurasi keseluruhan (Overall Accuracy):

= jumlah diagonal utama (warna kuning)/jumlah titik

= 17/40

= 42.500 %

Jadi dari 40 titik observasi dihasilkan akurasi rata-rata keseluruhan / overall accuracy sebesar 42,500 %.

Dari hasil klasifikasi diatas dapat diambil sebuah perbandingan antara hasil klasifikasi NDVI, TNDVI, dan DVI, untuk keakuratan hasil klasifikasi yaitu pada klasifikasi NDVI diperoleh hasil keakuratan sebesar 80.00 %, TNDVI 72.500 %, dan



DVI 42.500 %. Jadi untuk perbandingan keakuratan uji ketelitian tiga metode yaitu NDVI, TNDVI, DVI adalah NDVI dengan ketelitian 80 %.

#### **4.7. Verifikasi Lapangan (Cek Lapangan)**

Tujuan dari verifikasi lapangan atau cek lapangan adalah untuk mengetahui hasil klasifikasi yang telah dilakukan apakah sama dengan lapangan atau tidak. Dalam penelitian ini verifikasi dilakukan secara acak.

Berikut ini adalah data dan foto cek lapangan dari beberapa daerah di Kabupaten Bondowoso :

##### **1. Kecamatan Taman Krocok**

##### **a. Non Vegetasi**

Koordinat Pengamatan 816769 E, 9130817 N



**Gambar 4.14. Non Vegetasi**

b. Vegetasi Rendah

Koordinat Pengamatan 817242 E, 9129503 N



**Gambar 4.15.** Vegetasi Rendah

c. Vegetasi Sedang

Koordinat Pengamatan 816769 E, 9130817 N



**Gambar 4.16.** Vegetasi Sedang

d. Vegetasi Tinggi

Koordinat Pengamatan 820452 E, 9130454 N



**Gambar 4.17.** Vegetasi Tinggi

2. Kecamatan Tlogosari

a. Non Vegetasi

Koordinat Pengamatan 822525 E, 9116125 N



**Gambar 4.18.** Non Vegetasi

b. Vegetasi Rendah

Koordinat Pengamatan 822578 E, 9115212 N



**Gambar 4.19.** Vegetasi Rendah

c. Vegetasi Sedang

Koordinat Pengamatan 823266 E, 9114911 N



**Gambar 4.20.** Vegetasi Sedang

d. Vegetasi Tinggi

Koordinat Pengamatan 827046 E, 9113475 N



**Gambar 4.21.** Vegetasi Tinggi

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian tiga metode klasifikasi untuk identifikasi kerapatan vegetasi menggunakan dua Citra Alos AVNIR-2 yang di mosaik, pertama pada perekaman 8 April 2009 dan kedua perekaman pada 26 Juli 2009 adalah sebagai berikut :

1. Dengan penggunaan dua data Citra Satelit Alos AVNIR-2 yang di mosaik, pertama pada perekaman 8 April 2009 dan kedua perekaman pada 26 Juli 2009 maka dapat diketahui estimasi tingkat kerapatan vegetasi di Kabupaten Bondowoso melalui klasifikasi citra indeks vegetasi berdasarkan rumus NDVI, TNDVI, DVI.
2. Dari hasil penelitian dapat diketahui nilai kesalahan untuk koreksi geometrik (RMS Error) dua Citra Satelit Alos AVNIR-2 pada Citra pertama perekaman 8 April 2009 sebesar 4.77 meter dan pada Citra kedua perekaman 26 Juli 2009 sebesar 5.15 meter.
3. Dari hasil penelitian tiga metode NDVI, TNDVI, DVI diperoleh hasil nilai luasan kerapatan vegetasi perkelas yaitu NDVI Non Vegetasi 364.663 Km<sup>2</sup> / 23.374 %, Kerapatan Rendah 85.757 Km<sup>2</sup> / 5.497 %, Kerapatan Sedang 108.286 Km<sup>2</sup> / 6.941 %, Kerapatan Tinggi 1001.393 Km<sup>2</sup> / 64.188 %.

TNDVI Non Vegetasi 361.887 Km<sup>2</sup> / 23.196 %, Kerapatan Rendah 82.324 Km<sup>2</sup> / 5.277 %, Kerapatan Sedang 110.922 Km<sup>2</sup> / 7.110 %, Kerapatan Tinggi 1004.977 Km<sup>2</sup> / 64.417 %. DVI Non Vegetasi 362.729 Km<sup>2</sup> / 23.250 %, Kerapatan Rendah 87.514 Km<sup>2</sup> / 5.609 %, Kerapatan Sedang 109.925 Km<sup>2</sup> / 7.006 %, Kerapatan Tinggi 1000.559 Km<sup>2</sup> / 64.134 %.

4. Dari uji ketelitian hasil tiga metode klasifikasi diperoleh hasil keakuratan klasifikasi, NDVI diperoleh hasil keakuratan sebesar 80.00 %, TNDVI 72.500 %, dan DVI 42.500 %. Jadi untuk perbandingan keakuratan uji ketelitian tiga metode yaitu NDVI, TNDVI, DVI adalah NDVI dengan ketelitian 80.00 %.

## **5.2. Saran**

Dalam melakukan analisa kerapatan vegetasi, sebaiknya menggunakan data citra terbaru agar tidak terdapat perbedaan yang terlalu jauh antara hasil pengolahan citra dengan keadaan sebenarnya dilapangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Beny Prayitno. 2001. *Estimasi tingkat kerapatan Vegetasi dengan Citra Landsat – TM 5*. (skripsi). Malang : Jurusan Teknik Geodesi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang.
- Deering. 1975. *Monitoring Vegetation System In the Great Plains with ERTS*.
- Gao, J. 2009. *Digital Analysis of Remotely Sensed Imagery*. New York: McGrawHill
- Hartono, 2007. *Geografi: Jelajah Bumi dan Alam Semesta*. CV Citra Praya: Bandung.
- Howard, J.A. 1991. *Penginderaan Jauh untuk Sumberdaya Hutan: Teori dan Aplikasinya*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Janson J. R., 2005. *Introductory Digital Image Processing – A Remote Sensing Perspective, 3rd edition*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- JAXA. 2009. *ALOS; User Handbook*. Earth Observation Research Center. Japan Aerospace.
- Jaya, I. N. S. 2002. *Penginderaan Jauh Satelit Untuk Kehutanan*. Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Leo et al. 2000. *Estimation of canopy-average surface-specific leaf area using Landsat TM data*. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 66(2), pp.183-191.
- Lucy E. Braun (1956). *Deciduous forest of eastern North America*. Blakiston Co., Philadelphia.
- Ratnasari, E. 2000. *Pemantauan Kebakaran Hutan dengan Menggunakan Data Citra NOAA-AVHRR dan Citra Landsat-TM*. Skripsi Mahasiswa Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Richardson, A. J., and C. L. Wiegand, 1977, *Distinguishing vegetation from soil background information*: Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, v. 43, p. 1541-1552.

- Riswanto, Eris 2009. *Evaluasi Akurasi Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Citra Alos Palsar Resolusi Rendah Studi Kasus di Pulau Kalimantan*. (Skripsi). Bogor: Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB.
- Robert and Dunno.,2001. *IGARSS 2002: 2002 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium : 24th Canadian Symposium on Remote Sensing : Remote Sensing: Integrating Our View of the Planet : Proceedings : Westin Harbour Castle, Toronto, Canada, June 24-28, Volume 6*
- Rouse J. W. Jr., R. Hass, J. A. Schell, and D. W. Deering. 1974. Monitoring Vegetation System in the Great Plains With ERTS. In Proc. 3<sup>rd</sup> ERTS Symposium, 309-317. Washington, DC: Goddard Space Flight Center.
- Swain. P. H and Davis, S. M (ed)., 1978. *Remote Sensing the Quantitative Approach British Library Cataloguing in Publication Data*, Mcgraw-Hill. New York. 395p
- Venus, Silviana. 2008. *Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Quickbird di Kecamatan Rumpin Kabupaten Bogor*. (Skripsi). Bogor: Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB.

<http://petatematikindo.wordpress.com/2013/01/06/> diunduh pada tanggal 20 februari 2013.

113°40'0"E

113°50'0"E

114°0'0"E

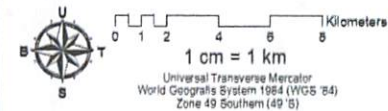
114°10'0"E

LOKASI PETA



Situbondo

KERAPATAN VEGETASI NDVI KABUPATEN BONDOWOSO



LEGENDA PETA

- Jalur Kereta Api
- Jalan Kabupaten
- Batas Kecamatan

Kerapatan Vegetasi

- Kerapatan Tinggi
- Kerapatan Sedang
- Kerapatan Rendah
- Non Vegetasi

Sumber Data

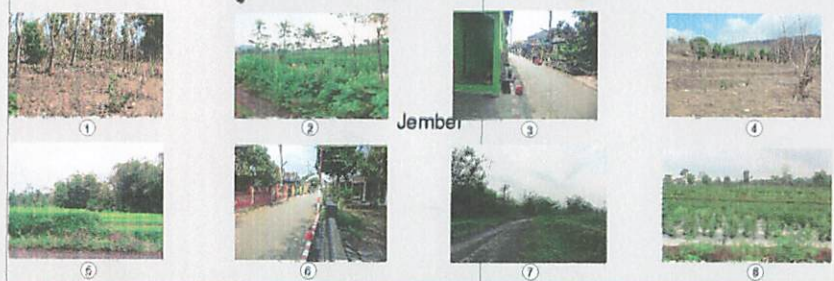
-Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) -Skala 1 : 25.000.-  
 -Bekasurtenal Tahun 2000  
 -Interpolasi Citra Alos AVNIR-2 perekaman 8 April 2009 dan-  
 26 Juli 2009 diolah menggunakan metode Normalized -  
 Difference Vegetation Index (NDVI)

7°50'0"S

8°0'0"S

Probolinggo

Banyuwangi



Jember

1

2

3

4

5

6

7

8

BONDOWOSO



113°40'0"E

113°50'0"E

114°0'0"E

114°10'0"E

**LOKASI PETA**



Situbondo

**KERAPATAN VEGETASI TNDVI  
KABUPATEN BONDOWOSO**



0 1 2 4 6 8 Kilometers

1 cm = 1 km

Universal Transverse Mercator  
World Geographis System 1984 (WGS '84)  
Zone 49 Southern (49°S)

**LEGENDA PETA**

- Jalur Kereta Api
- Jalan Kabupaten
- Batas Kecamatan

**Kerapatan Vegetasi**

- Kerapatan Tinggi
- Kerapatan Sedang
- Kerapatan Rendah
- Non Vegetasi

**Sumber Data**

-Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) -Skala 1 : 25.000.-  
Bakosurtanal Tahun 2000  
-Interpolasi Citra Alos AVNIR-2 perekaman 8 April 2009 dan  
26 Juli 2009 diolah menggunakan metode Transformed -  
Normalized Difference Vegetation Index (TNDVI)

**BONDOWOSO**

7°50'0"S

Probolinggo

8°00'0"S



1



2



3



4



5



6



7



8

Jember

Banyuwangi

KEG. PAKEM

KEG. BIKAJI

KEG. GURAH DAMI

KEG. BONDOWOSO

KEG. JEDGARANG

KEG. WONOSARI

KEG. SUCOSARI

KEG. GRUMUCAN

KEG. JAMBESARI DS

KEG. POUER

KEG. MABAYAN

KEG. TAMAYAN

KEG. TLOGOSARI

KEG. SUMBER WRINGIN

KEG. SEMPOL

KEG. PRAJEKAN

KEG. KLABANG

KEG. GERNEE

KEG. WRINGIN

KEG. TAMAN KROGOK

KEG. TEO LAMPIL

KEG. TAPEN

KEG. BOTOLINGGO

113°40'0"E

113°50'0"E

114°0'0"E

114°10'0"E

**LOKASI PETA**



Situbondo

**KERAPATAN VEGETASI DVI  
KABUPATEN BONDOWOSO**



0 1 2 4 6 8 Kilometers

1 cm = 1 km

Universal Transverse Mercator  
World Geografis System 1984 (WGS '84)  
Zone 49 Southern (49° S)

**LEGENDA PETA**

- Jalur Kereta Api
- Jalan Kabupaten
- Batas Kecamatan

**Kerapatan Vegetasi**

- Kerapatan Tinggi
- Kerapatan Sedang
- Kerapatan Rendah
- Non Vegetasi

**Sumber Data**

-Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) -Skala 1 : 25.000,-  
Bakosurtanal Tahun 2000  
-Interpolasi Citra Alos AVNIR-2 perekaman 8 April 2009 dan  
26 Juli 2009 diolah menggunakan metode Difference -  
Vegetation Index (DVI)

**BONDOWOSO**



1



2



3



4



5



6



7



8

Jember

Banyuwangi

7°50'0"S

8°0'0"S