



**ANALISIS USIA TANAMAN PADI BERDASARKAN NILAI NDVI
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 (Studi Kasus: Desa
Rambigundam Kecamatan Rambipuji Jember)**

SKRIPSI

Oleh:

**Alvin Arifilla
NIM 131810201064**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**ANALISIS USIA TANAMAN PADI BERDASARKAN NILAI NDVI
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 (Studi Kasus: Desa
Rambigundam Kecamatan Rambipuji Jember)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Fisika (S-1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh:

**Alvin Arifilla
NIM 131810201064**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini adalah salah satu bagian dari perjalanan hidup saya. Segenap cinta saya persembahkan sebagai rasa bakti, hormat, dan sayang kepada :

1. Ibunda Towiyah dan Ayahanda Fathollah yang sangat saya cintai, yang telah membesarkan, mendidik, membimbing dan tak henti-hentinya memberikan semangat serta tulus ikhlas mendoakan untuk mencapai cita-cita yang saya inginkan;
2. Seluruh keluarga besar Abdul Aziz dan Zaini yang telah banyak memberikan dukungan, nasehat dan doa;
3. Kakakku Wahyu Wahidatur Rochmah yang selalu memberikan motivasi dan semangat;
4. Semua guru-guru dari Taman Kanak-Kanak, SD, SMP, SMA sampai Perguruan Tinggi, terima kasih selama ini telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh dedikasi;
5. Almamater tercinta, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember.

MOTTO

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah”

(HR. Turmudzi)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alvin Arifilla

NIM : 131810201064

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Analisis Usia Tanaman Padi Berdasarkan Nilai NDVI Menggunakan Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Jember)*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen dan mahasiswa dan hanya dapat dipublikasikan dengan mencantumkan nama dosen pembimbing.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 April 2018

Yang menyatakan,

Alvin Arifilla

NIM 131810201064

SKRIPSI

**ANALISIS USIA TANAMAN PADI BERDASARKAN NILAI NDVI
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 (Studi Kasus: Desa
Rambigundam Kecamatan Rambipuji Jember)**

Oleh:

Alvin Arifilla
NIM 131810201064

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si. Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : Agung Tjahjo Nugroho, S.Si., M.Phil. Ph.D

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Analisis Usia Tanaman Padi Berdasarkan Nilai NDVI Menggunakan Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Jember)*” karya Alvin Arifilla telah diuji dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si.
Ph.D
NIP 197202101998021001

Agung Tjahjo Nugroho, S.Si., M.Phil.
Ph.D
NIP 196812191994021001

Anggota II,

Anggota III,

Ir. Misto, M.Si.
NIP 195911211991031002

Drs. Sujito, Ph.D.
NIP 196102041987111001

Mengesahkan
Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D.
NIP 196102041987111001

RINGKASAN

Analisis Usia Tanaman Padi Berdasarkan Nilai NDVI Menggunakan Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Jember); Alvin Arifilla, 131810201064; 2018: 64 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Padi merupakan tanaman yang dapat panen 3-4 kali dalam satu tahun. Seiring berkembangnya teknologi pendugaan usia tanaman padi mulai banyak dilakukan, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan teknik penginderaan jauh (*remote sensing*). Banyak sekali sarana yang dapat digunakan dalam penelitian penginderaan jauh, salah satunya yaitu menggunakan citra Landsat. Dimana data yang diperoleh dapat dianalisis indeks vegetasi (Tumbuhan) dengan metode NDVI yang menggunakan spektrum elektromagnetik *red* dan NIR.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis nilai NDVI yang berhubungan dengan usia tanaman padi menggunakan citra Landsat yang dilakukan di desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Jember. Data citra Landsat dipilih karena memiliki resolusi spasial yang tinggi yaitu 30 meter, sehingga lokasi atau wilayah penelitian dapat dilihat secara detail. Data perekaman citra Landsat yang digunakan mengacu pada masa tanam padi berdasarkan survei informasi petani di desa Rambigundam. Dengan informasi tersebut kita dapat menghubungkan usia tanaman padi dengan tanggal data Landsat yang digunakan.

Penghitungan nilai NDVI dilakukan dengan menggunakan data citra Landsat yang telah melalui tahapan koreksi ToA, agar pengaruh atmosfer dapat dihilangkan sehingga data terlihat lebih jelas. Selanjutnya data hasil koreksi akan dipotong (*Cropping*) sesuai dengan bentuk sawah yang digunakan sebagai objek penelitian. Proses *Cropping* dilakukan agar nilai NDVI yang diperoleh tidak terpengaruh oleh faktor selain vegetasi (Padi) seperti sungai, rumah penduduk, awan dan objek lainnya. Kemudian data hasil *Crop* tersebut dihitung nilai NDVI nya dan dibuat grafik hubungan antara nilai NDVI dengan usia tanaman padi.

Kelima data yang telah dihitung nilai NDVI nya menunjukkan hasil dari data pertama yakni saat usia padi 10 hari sampai data ketiga saat usia padi 35 hari nilai NDVI nya terus meningkat, namun pada data keempat dan terakhir nilai NDVI turun karena pada usia menjelang panen warna padi sudah tidak hijau lagi. Sehingga diperoleh grafik hubungan nilai NDVI dengan usia padi membentuk kurva parabolik. Dimana titik puncak tertinggi NDVI berada pada usia 58 hari yang diperoleh dari pendekatan kurva parabolik dengan akurasi $R^2 = 97\%$. Jenis padi yang digunakan pada penelitian ini adalah varietas Ciherang dan tanaman dalam kondisi sehat, sehingga disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan jenis varietas yang berbeda agar memperoleh informasi lebih lengkap tentang hubungan usia tanaman padi dengan nilai NDVI.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Usia Tanaman Padi Berdasarkan Nilai NDVI Menggunakan Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Jember)”. Shalawat serta salam tak lupa penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S-1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, terutama kepada:

1. Bapak Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si. Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Bapak Agung Tjahjo Nugroho, S.Si., M.Phil. Ph.D selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membantu menyelesaikan skripsi ini;
2. Bapak Ir. Misto, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama, dan Bapak Drs. Sujito, Ph.D. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu untuk memberikan kritik dan saran serta memberikan koreksi untuk skripsi ini;
3. Bapak Puguh Hiskiawan S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Tim Tugas Akhir Fisika Remote Sensing serta teman-teman yang telah membantu saya dalam penelitian (Nihaya, Yazela, Ervin dan Erlinda) terimakasih atas kebersamaan dan kerjasama yang terjalin selama penelitian, terimakasih telah membantu penulis selama penelitian;
5. Sahabat-sahabat yang telah memberikan semangat serta motivasi, Fawaidul Khoir, Aprizal Faruchi, Jamaluddin, Muhammad Subhan Apriyanto, Ahmad Imam Qulyubi, Achmad Fauzi, Khoirul Anwar, Heru Baskoro, Mohammad David, Muhammad Lukman Hidayah;
6. Teman-teman Physicopat 13 Hz, terimakasih untuk kebersamaan selama berada di fisika;

7. Teman Kos Dam 3 yang tak henti-hentinya memberi dukungan selama penulis menyelesaikan skripsi ini;
8. Lailatul Qamariyah yang selalu memberikan motivasi semangat dan doa dalam pengerjaan skripsi ini
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jember, 18 April 2018

Penulis

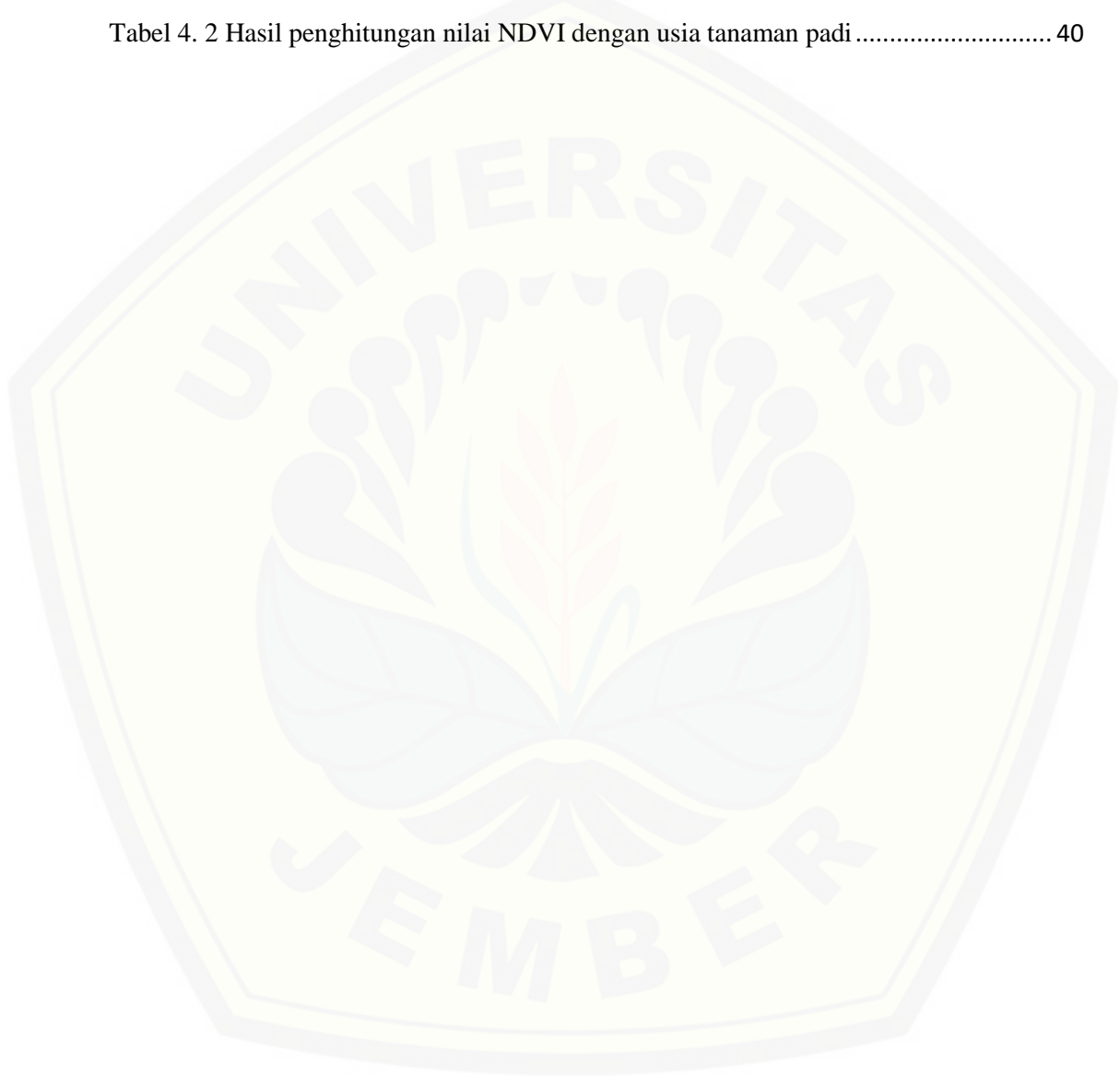
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tanaman Padi	6
2.1.1. Siklus Hidup Tanaman Padi.....	7
2.1.2. Morfologi Tanaman Padi	7
2.1.3. Fisiologi Tanaman Padi	9
2.2. Kota Jember	9
2.3. Penginderaan Jauh (<i>Remote Sensing</i>)	9
2.3.1 Reflektansi	12
2.4. Jendela Atmosfer	13
2.5. Data Citra Satelit	17
2.5.1. Citra LANDSAT	18
2.5.2. Interpretasi Citra	20
2.5.3. Koreksi Citra.....	22

2.6. Indeks Vegetasi.....	23
2.6.1. <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI)	24
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Data penelitian	26
3.2. Prosedur Penelitian.....	26
3.3. Analisa.....	28
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Koreksi Citra	30
4.2. Peta NDVI Berdasarkan Usia Tanaman Padi.....	31
4.3. Cropping Peta Tanpa Pengaruh Awan.....	36
BAB 5. PENUTUP	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi band pada Landsat 8.....	19
Tabel 3. 1 Tabel hubungan usia padi dengan nilai NDVI	29
Tabel 4. 1 Usia tanaman padi berdasarkan data Landsat yang diambil.....	32
Tabel 4. 2 Hasil penghitungan nilai NDVI dengan usia tanaman padi.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Wahana Penginderaan Jauh.....	10
Gambar 2. 2 Kurva Hubungan Nilai Reflektansi terhadap Panjang Gelombang untuk beberapa objek Sumber	13
Gambar 2. 3 Jendela Atmosfer.....	14
Gambar 2. 4 Interaksi antara atmosfer dengan gelombang elektromagnetik.....	15
Gambar 3. 1 Diagram alir rancangan kegiatan penelitian	25
Gambar 4. 1 Hasil true color kombinasi band sebelum dan sesudah Koreksi Radiometrik (ToA).....	31
Gambar 4. 2 Peta NDVI tanggal 5 Juni 2017 saat usia padi 10 hari.....	33
Gambar 4. 3 Peta NDVI tanggal 14 Juni 2017 saat usia padi 19 hari.....	33
Gambar 4. 4 Peta NDVI tanggal 30 Juni 2017 saat usia padi 35 hari.....	34
Gambar 4. 5 Peta NDVI tanggal 23 Juli 2017 saat usia padi 62 hari.....	34
Gambar 4. 6 Peta NDVI tanggal 2 September 2017 saat usia padi 102 hari	35
Gambar 4. 7 Peta NDVI <i>Cropping</i> tanggal 5 Juni 2017 saat usia padi 10 hari.....	37
Gambar 4. 8 Peta NDVI <i>Cropping</i> tanggal 14 Juni 2017 saat usia padi 19 hari.....	37
Gambar 4. 9 Peta NDVI <i>Cropping</i> tanggal 30 Juni 2017 saat usia padi 35 hari.....	38
Gambar 4. 10 Peta NDVI <i>Cropping</i> tanggal 23 Juli 2017 saat usia padi 62 hari	38
Gambar 4. 11 Peta NDVI <i>Cropping</i> tanggal 2 September 2017 saat usia padi 102 hari ..	39
Gambar 4. 12 Grafik hubungan nilai NDVI dengan usia tanaman padi	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Langkah-langkah memperoleh data.....	47
Lampiran 2 Langkah-langkah koreksi citra (ToA)	49
Lampiran 3 Langkah-langkah proses cropping.....	52
Lampiran 4 Langkah-langkah proses menghitung nilai NDVI.....	55
Lampiran 5 Metadata Landsat tanggal 05 Juni 2017	57
Lampiran 6 Metadata Landsat tanggal 14 Juni 2017	58
Lampiran 7 Metadata Landsat tanggal 30 Juni 2017	59
Lampiran 8 Metadata Landsat tanggal 23 Juli 2017	60
Lampiran 9 Metadata Landsat tanggal 02 September 2017.....	61
Lampiran 10 Layer properties masing-masing data NDVI.....	62

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Jember memiliki luas wilayah kurang lebih 3.293,34 Km² dan terletak pada titik koordinat: 113°30' - 113°45' BT dan 8°00' - 8°30' LS, Sedangkan luas perairan Kabupaten Jember yang termasuk ZEE (Zona Ekonomi Eksklusif) kurang lebih 8.338,5 Km². Berdasarkan topografi kabupaten Jember berada pada ketinggian 0–3.300 meter di atas permukaan laut (dpl), dengan ketinggian daerah perkotaan Jember kurang lebih 87 meter di atas permukaan laut. Sebagian besar wilayah berada pada ketinggian antara 100 hingga 500 meter di atas permukaan laut yaitu 37,75%. Secara garis besar daratannya dibedakan sebagai berikut : Bagian selatan wilayah kabupaten Jember, dataran rendah dengan titik terluarnya Pulau Barong, terdapat sekitar 82 pulau-pulau kecil, 16 pulau diantaranya sudah memiliki nama. Pada kawasan ini terdapat Taman Nasional Meru Betiri yang berbatasan dengan Kabupaten Banyuwangi. Bagian barat laut berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo yang merupakan bagian dari Pegunungan Iyang, dengan puncaknya Gunung Argopuro (3.088 m). Bagian timur berbatasan dengan dataran tinggi Ijen. Sehingga secara geografis Kabupaten Jember memiliki potensi yang unik (Bappeda, 2013).

Salah satu potensi yang dimiliki kabupaten Jember yakni pada sektor pertanian, Lahan persawahan banyak tersebar di beberapa wilayah di Kabupaten Jember seperti di kecamatan Kencong, Puger, dan Rambipuji. Kecamatan Rambipuji dikenal memiliki lahan pertanian yang sangat luas, salah satunya desa Rambigundam, dikarenakan letaknya yang dekat dengan sungai sehingga sangat membantu dalam proses pengairan saat melakukan penanaman. Hasil terbesar pertanian di persawahan Rambigundam merupakan padi, dimana padi merupakan salah satu hasil pertanian pokok yang harus terpenuhi sebagai bahan pangan. Kebutuhan akan tanaman padi semakin tinggi disetiap tahunnya sehingga akan menyebabkan dampak negatif di berbagai sektor apabila terjadi penurunan tingkat produksi dan produktivitas padi (Wahyunto et. al., 2006)

Padi (*Oryza sativa sp*) merupakan kebutuhan mendasar bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Menurut Wahyunto *et al.* (2006), tanaman padi termasuk kelompok tanaman pangan yang sangat penting dan bermanfaat bagi kehidupan masyarakat. Dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk Indonesia dari tahun ke tahun, meningkat pula kebutuhan pangan di Indonesia. Peningkatan produksi tanaman pangan khususnya tanaman padi perlu dilakukan oleh pemerintah untuk mencapai swasembada pangan (Dirgahayu dan Noviar, 2014). Sampai saat ini estimasi produksi padi dilaksanakan oleh beberapa instansi antara lain: Badan Urusan Logistik (BULOG), Badan Pusat Statistik (BPS) dan Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan dan Hortikultura, serta Departemen Pertanian (Wahyunto *et al.*, 2006).

Padi merupakan tanaman yang dapat panen satu tahun 3-4 kali tergantung dari kualitas unsur hara di sawah, air, faktor benih dan pupuk yang mendukung proses pertumbuhan tanaman padi tersebut. Seiring dengan perkembangan teknologi pendugaan usia padi mulai dilakukan agar mempermudah dalam estimasi usia panen dalam skala besar yang mungkin lokasinya tersebar di berbagai daerah. persebaran wilayah produksi tanaman padi yang terpisah-pisah tersebut memerlukan sistem pemantauan yang mudah berbiaya rendah dan efisien. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk melakukan pemantauan lahan sawah adalah dengan teknik penginderaan jauh (*remote sensing*).

Penginderaan jauh dapat diartikan sebagai teknologi untuk mengidentifikasi suatu obyek di permukaan bumi tanpa melalui kontak langsung dengan obyek tersebut (Suwargana, 2013). Dimana pengkajian atas informasi mengenai daratan dan permukaan bumi dapat diidentifikasi dengan menggunakan radiasi elektromagnetik dalam satu atau beberapa bagian dari spectrum elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan dari permukaan bumi menjadi sebuah gambaran dari sudut pandang atas (*overhead perspective*), dimana gambaran itu merupakan sebuah citra (Maspiyanti *et. al.*, 2013).

Menurut (Estes dan Simonett, 2007), citra didefinisikan sebagai gambaran rekaman suatu objek (biasanya berupa gambaran foto) yang dihasilkan dengan cara optik, elektro optik, optik mekanik, atau elektronik. Sebagai contoh seseorang yang

memotret sebuah persawahan dan hasil dari gambar sawah tanaman padi tersebut merupakan citra yang tampak. Citra tersebut yang dimanfaatkan untuk melakukan penelitian penginderaan jarak jauh.

Banyak penelitian yang dilakukan oleh para peneliti baik dari dalam negeri maupun luar negeri berkaitan dengan penginderaan jauh. Pemanfaatan data penginderaan jauh sebelumnya digunakan dalam penelitian mengenai warna daun tanaman padi untuk mengukur kebutuhan pupuk N. Warna daun adalah suatu indikator yang berguna bagi kebutuhan pupuk N tanaman padi. Daun yang bewarna pucat atau hijau kekuningan menunjukkan bahwa tanaman kekurangan N. Skala warna yang tersusun dari suatu seri warna hijau, dari hijau kekuningan sampai hijau tua, sesuai dengan warna-warna daun di lapang, dapat digunakan untuk mengukur warna daun. Bila suatu nilai warna daun lebih rendah dari batas kritis tertentu, maka tanaman memerlukan pupuk N tambahan. Warna daun menjadi lebih diperhatikan karena warna daun dapat menunjukkan status nutrisi tanaman paling baik. Sejak itu, penelitian tentang cara pengukuran warna daun mengalami kemajuan, dan memudahkan pengukuran warna daun di lapang. Suatu alat yang disebut “Skala warna daun padi baku” (*Standard rice leaf colour scale*)” telah dibuat. Skala warna ini digunakan untuk mengukur warna daun dari daun tunggal atau komunitas tanaman (Furuya, 2007).

Selain penelitian yang berkaitan dengan warna daun pada tanaman, banyak peneliti lainnya yang mengembangkan penelitian berkaitan dengan usia tanaman padi. Menurut (Mengel dan Kirkby, 1987) terdapat hubungan antara tingkat kehijauan tanaman dengan produktivitas tanaman padi sawah. Fase pertumbuhan tanaman yang diduga mempunyai hubungan erat dengan produktivitas tanaman padi adalah pada fase awal generatif (*pinnacle initiation*) yaitu pada saat tanaman padi sedang produksi. Pada fase awal generatif, tingkat kehijauan tanaman padi berkurang jika dibandingkan dengan fase sebelumnya yaitu fase vegetatif. Identifikasi tingkat kehijauan pada suatu tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan penghitungan nilai NDVI (Muhammad et. al., 2013). sehingga nilai NDVI tersebut dapat digunakan sebagai acuan usia tanaman padi.

Metode indentifikasi usia padi berdasarkan indeks warna pernah dilakukan di desa Meraxa kecamatan Blang Mangat dimana digunakan nilai NDVI terhadap acuan 1-10 MST (Minggu setelah tanam). Nilai NDVI dari saat tanaman padi berumur 3 - 4 MST sampai 10 MST menunjukkan bentuk kurva dengan puncaknya saat padi pada umur (fase) vegetatife optimum – padi bunting (umur sekitar 60-70 hari setelah tanam atau sekitar 10-11 MST). Nilai NDVI tanaman padi pada setiap area perwakilan bukan merupakan nilai tunggal *picture element* (=pixel), tetapi nilai rata-rata dari beberapa pixel di dalam lokasi area (*sample areas*). Pada penelitian ini baru mencapai 10 MST dari 16 MST yang direncanakan, tidak maksimalnya data yang diperoleh karena masa tanam padi pada wilayah penelitian yaitu desa Meraxa yang belum sampai pada masa akan panen. Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa pada masa 10 MST merupakan puncak fase vegetatif optimum dimana setelah itu nilai NDVI akan menurun (Muhammad *et al.*, 2013).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muhammad *et al.*, (2013) digunakan citra foto sebagai data penelitian, dimana pada penelitian tersebut citra foto tidak memiliki cakupan yang luas. Sehingga yang dilakukan pada penelitian ini adalah menganalisis bagaimana hubungan nilai NDVI dengan usia tanaman padi menggunakan citra Landsat yang belum pernah dilakukan di desa Rambigundam kecamatan Rambipuji kabupaten Jember. Data citra Landsat dipilih dikarenakan citra Landsat mempunyai resolusi spasial sekitar 30 meter, sehingga lokasi atau wilayah penelitian dapat dilihat secara detail. Data perekaman data citra Landsat yang digunakan mengacu pada usia tanaman padi berdasarkan survei informasi petani di persawahan desa Rambigundam. Dengan memperoleh usia tanaman berdasarkan survei maka dapat ditentukan tanggal data Landsat yang digunakan, selanjutnya dihitung nilai NDVI nya dengan menggunakan parameter *band* RED dan Near Infrared (NIR). Sehingga diperoleh hubungan usia tanaman padi terhadap nilai NDVI.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana hubungan usia tanaman padi terhadap nilai NDVI berdasarkan data citra Landsat di desa Rambigundam kabupaten Jember?
- b. Apakah dapat ditentukan pola grafik hubungan usia tanaman padi dengan nilai NDVI berdasarkan data citra Landsat di desa Rambigundam kabupaten Jember?

1.3. Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah yang digunakan dalam penelitian skripsi ini, yakni:

- a. Wilayah penelitian yang dianalisis adalah sawah di desa Rambigundam kecamatan Rambipuji kabupaten Jember.
- b. Data penginderaan jauh yang digunakan adalah citra Landsat.
- c. Analisa nilai indeks vegetasi dilakukan dengan menghitung nilai NDVI.
- d. Jenis varietas padi yang digunakan yaitu Ciherang

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui hubungan usia tanaman padi terhadap nilai NDVI berdasarkan data citra landsat di desa Rambigundam kabupaten Jember.
- b. Menentukan pola grafik hubungan usia tanaman padi dengan nilai NDVI berdasarkan data citra landsat di desa Rambigundam kabupaten Jember.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti: memberikan pengetahuan tambahan mengenai aplikasi metode identifikasi usia padi dengan menggunakan NDVI.
- b. Bagi masyarakat: memberikan informasi mengenai identifikasi usia panen padi di daerah Jember.
- c. Bagi instansi pemerintahan: mendukung pengawasan ketahanan pangan terutama tanaman padi di daerah Jember.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Padi

Tanaman padi merupakan tanaman musiman yang panennya hingga 3-4 kali dalam satu tahun, termasuk golongan rumput-rumputan dimana klasifikasi botani tanaman padi adalah sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monotyledonae*

Keluarga : *Gramineae (Poaceae)*

Genus : *Oryza*

Spesies : *Oryza sp.*

Terdapat 25 spesies *Oryza*, yang dikenal adalah *O.Sativa* dengan dua sub spesies yaitu *Indica* (Padi Bulu) yang ditanam di Indonesia dan *Sinica* (Padi Cere). Padi dibedakan dalam dua tipe yaitu padi kering (gogo) yang ditanam di dataran tinggi dan padi sawah di dataran rendah yang memerlukan penggenangan tanaman padi dapat hidup dengan baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air. Dengan kata lain, padi dapat hidup baik pada daerah beriklim panas yang lembab (Kanisius, 1990).

Tanaman padi *Oryza sativa* dan *Oryza glaberrima* berasal dari leluhur yang sama, yakni *Oryza Perennis Moench*, dengan Gondwanaland sebagai habitat asalnya. Proses evolusi kedua cultigen tersebut hingga berkembang menjadi tiga ras *ecogeographic*, yakni *Silica* (dulu dikenal dengan Japonica), *Indica* dan *Javanica* (Lu dan Tzu, 1980).

Seiring perjalanan evolusi tanaman padi, menurut Chang (1976) bahwa *Oryza sativa* telah mengalami perubahan morfologi dan fisiologik selama proses pembudidayaan. Perubahan-perubahan tersebut meliputi ukuran daun yang menjadi lebih besar, lebih panjang dan lebih tebal. Jumlah daun juga menjadi lebih banyak dan laju pertumbuhan tanaman lebih cepat. Jumlah cabang-cabang sekunder pada malai juga lebih banyak, bobot gabah lebih tinggi, laju pertumbuhan bibit lebih

cepat dan anakan yang dihasilkan juga lebih banyak. Selain itu pengisian gabah menjadi lebih lama, tetapi kemampuan untuk membentuk rizoma berkurang.

2.1.1. Siklus Hidup Tanaman Padi

Pertumbuhan tanaman padi terbagi menjadi 3 fase : fase 1 vegetatif (awal pertumbuhan sampai pembentukan primordia); fase 2 reproduktif (primordia sampai pembungaan); dan fase 3 pematangan (pembungaan sampai gabah matang). Fase vegetatif merupakan fase pertumbuhan organ-organ, seperti penambahan jumlah anakan, tinggi tanaman, jumlah, bobot, dan luas daun. Lama fase ini beragam, yang menyebabkan adanya perbedaan umur tanaman. Fase reproduksi ditandai dengan (a) memanjangnya ruas teratas batang tanaman; (b) berkurangnya jumlah anakan; (c) munculnya daun bendera; (d) sudah berisi (bunting); dan (e) pembungaan. Di daerah tropik, untuk kebanyakan varietas padi, lama fase reproduktif umumnya 35 hari dan fase pematangan sekitar 30 hari. Perbedaan masa pertumbuhan (umur) hanya ditentukan oleh lamanya fase vegetatif (Yoshida, 1981).

2.1.2. Morfologi Tanaman Padi

Produktivitas suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh morfologi tanaman itu sendiri. Pemahaman tentang bentuk dan fungsi dari organ-organ tanaman padi diperlukan antara lain untuk merancang tipe tanaman padi ideal. Morfologi tanaman padi antara lain gabah, akar, daun dan tajuk, batang, bunga dan malai.

a. Gabah

Gabah padi terdiri atas biji yang terbungkus oleh sekam. Biji yang sehari-hari dikenal dengan nama beras pecah kulit adalah karyopsis yang terdiri atas janin (*embrio*) dan endosperma yang diselimuti oleh lapisan aleuron. Kemudian tagmen dan lapisan terluar disebut perikarp. Dalam jenis-jenis Japonika, sekam terdiri atas gluma rudimeter dan sebagian dari tangkai gabah (*pedicel*) (Chang dan Bardenas, 1976).

b. Akar

Akar tanaman padi termasuk golongan akar serabut. Akar primer (radikula) yang tumbuh sewaktu berkecambah bersama akar-akar lain yang muncul dari janin

dekat dengan bagian buku skutellum disebut akar seminar, yang jumlahnya antara 1-7. Apabila terjadi gangguan fisik terhadap akar primer, maka pertumbuhan akar-akar seminal lainnya akan dipercepat (Chang dan Bardenas, 1976).

c. Daun

Daun tanaman padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang-seling, satu daun pada tiap buku. Tiap daun terdiri atas (i) helai daun; (ii) pelepah daun; (iii) telinga daun (*auricle*); (iv) lidah daun (*ligule*). Daun teratas disebut bendera yang posisi dan ukurannya tampak berbeda dari daun yang lain. Satu daun pada awal-awal fase tumbuh memerlukan waktu 4-5 hari untuk tumbuh secara penuh, sedangkan pada fase tumbuh selanjutnya, diperlukan waktu yang lebih lama sekitar 8-9 hari. Jumlah daun pada tiap tanaman bergantung pada varietas. Daun-daun selanjutnya akan berangsur menjadi kecil, yang diduga sebagai akibat dari kompetisi dengan malai yang sedang tumbuh untuk memperoleh substrat (Vergara, 1980).

d. Batang

Batang berfungsi sebagai penopang tanaman, penyalur senyawa-senyawa kimia dan air dalam tanaman, serta fungsinya juga sebagai cadangan makanan pada beberapa tumbuhan. Batang terdiri atas beberapa ruas yang dibatasi oleh buku. Daun dan tunas (anakan) tumbuh pada buku. Pada permukaan stadia tumbuh batang yang terdiri atas pelepah-pelepah daun dan ruas-ruas yang tertumpuk padat. Ruas-ruas tersebut kemudian memanjang dan berongga setelah tanaman memasuki stadia perpanjangan ruas (Yoshida, 1981).

e. Bunga dan malai

Bunga padi secara keseluruhan dapat disebut dengan malai. Tiap unit bunga pada malai dinamakan *spikelet* yang pada hakikatnya adalah bunga yang terdiri atas tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik dan benang sari serta beberapa organ lainnya yang bersifat inferior. Tiap unit bunga pada malai terletak pada cabang-cabang bulir yang terdiri atas cabang primer dan sekunder (Siregar, 1981).

2.1.3. Fisiologi Tanaman Padi

Beberapa ahli fisiologi menganggap bahwa pertumbuhan secara eksplisit bukan hanya peningkatan ukuran, tetapi harus dipandang sebagai suatu proses pembangunan molekul-molekul kompleks, struktur molekul makro dan sel-sel, serta organella-organella (Jennings, 1979). Pertumbuhan hanyalah salah satu dari tiga proses yang saling berkaitan dalam perkembangan tanaman. Dua proses lainnya adalah diferensiasi sel (*cellular differentiation*) dan morfogenesis. Ketiga proses tersebut secara bersamaan menentukan bentuk dan wujud perkembangan tanaman. Salisbury dan Ross (1978) memandang perkembangan atau morfogenesis sebagai suatu pengertian inklusif yang menyangkut dua fungsi primer, yakni pertumbuhan dan pemisahan sel-sel.

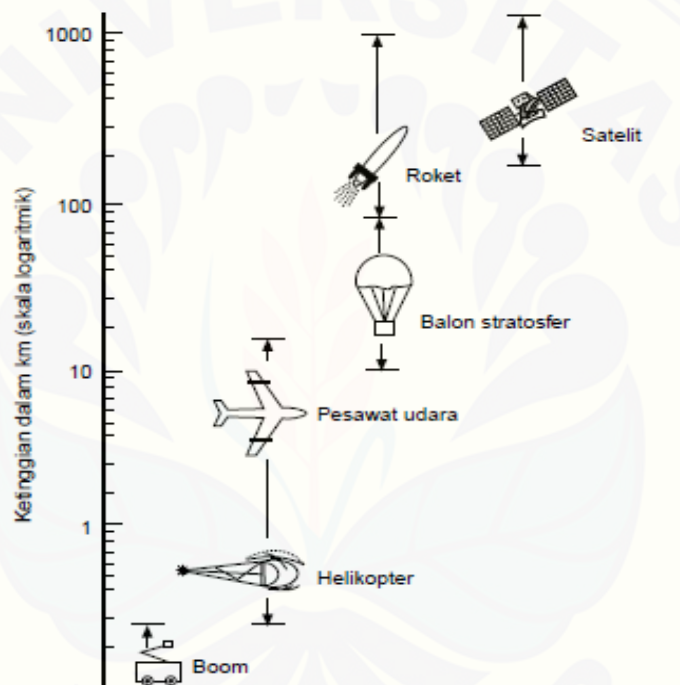
2.2. Kota Jember

Jember memiliki luas wilayah sekitar 3.293,34 km². Sedangkan luas perairan kabupaten jember yang termasuk ZEE (zona ekonomi eksklusif) kurang lebih 8.338,5 km². Kabupaten Jember terletak pada titik koordinat: 113°30' - 113°45' BT dan 8°00' - 8°30' LS serta Berdasarkan topografi kabupaten Jember berada pada ketinggian 0–3.300 meter di atas permukaan laut (dpl), dengan ketinggian daerah perkotaan Jember kurang lebih 87 meter di atas permukaan laut (dpl). Sebagian besar wilayah berada pada ketinggian antara 100 hingga 500 meter di atas permukaan laut yaitu 37,75%. Secara administratif wilayah Kabupaten Jember terbagi menjadi 31 kecamatan terdiri atas 28 kecamatan dengan 226 desa dan 3 kecamatan dengan 22 kelurahan, 1.000 dusun/lingkungan, 4.313 RW dan 15.205 RT. Kecamatan terluas adalah Tempurejo dengan luas 524,46 Km² atau 15,9% dari total luas wilayah Kabupaten Jember. Kecamatan yang terkecil adalah Kaliwates, seluas 24,94 Km² atau 0,76% (Bappeda, 2013).

2.3. Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*)

Definisi tentang penginderaan jauh yaitu berbagai teknik yang dikembangkan untuk perolehan dan analisis informasi tentang bumi. Informasi tersebut khusus berbentuk radiasi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan dari

permukaan bumi (Lindgren.D.T, 1985). Menurut sumber sensornya, penginderaan jauh merupakan teknik, karena dalam perolehan data menggunakan teknik, dimana data tersebut merupakan hasil interaksi antara tenaga, objek, alat dan wahana yang membentuk suatu gambar yang dikenal dengan citra (*imagery*) dan data citra. Jadi penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk menginderaan / menganalisis permukaan bumi dari jarak jauh, dimana perekaman dilakukan di udara atau di angkasa dengan menggunakan alat (*sensor*) dan wahana (gambar 2.1).



Gambar 2. 1 Wahana Penginderaan Jauh (Sumber: Lindgren.D.T, 1985)

Menurut Martin dan Seelye, (2004) bahwa penginderaan jauh (*remote sensing*) merupakan penggunaan gelombang radiasi elektromagnetik untuk memperoleh informasi tentang lautan, daratan, dan atmosfer, tanpa kontak langsung dengan objek yang dikaji.

Pengertian penginderaan jauh ini juga tak jauh berbeda dari pendapat (Colwell, 1983) bahwa penginderaan jauh atau *remote sensing* didefinisikan sebagai suatu teknik untuk mengamati benda/objek di muka bumi tanpa kontak langsung dengan benda/objek yang diamati. Karena tanpa kontak langsung objek

yang diamati, maka pendekatan yang dilakukan adalah dengan memantau radiasi gelombang elektromagnetik yang dipantulkan dari benda/objek yang dimaksud. Pemantauan dilaksanakan oleh sebuah sensor, dan sensor tersebut diletakkan pada sebuah pelataran (*platform*). Pelataran untuk kegiatan penginderaan jauh dapat berupa balon udara, maupun satelit.

Sensor adalah alat perekam objek bumi. Sensor dipasang pada wahana (*platform*) yang letaknya jauh dari objek yang diindera Menurut Lindgren (1985) mengemukakan bahwa Alat sensor digunakan untuk melacak, mendeteksi, dan merekam suatu objek dalam daerah jangkauan tertentu. Tiap sensor memiliki kepekaan dan karakteristik tersendiri terhadap bagian spektrum elektromagnetik. Kemampuan sensor untuk merekam gambar terkecil disebut resolusi spasial. Semakin kecil objek yang dapat direkam oleh sensor semakin baik sensor dan semakin baik resolusi spasial pada citra.

Batas kemampuan memisahkan setiap objek kajian dinamakan resolusi. Resolusi citra satelit merupakan indikator tentang kemampuan sensor atau kualitas sensor dalam merekam objek. Resolusi satelit sendiri menurut Purwadhi (2001), terbagi menjadi lima, yang biasa digunakan sebagai parameter kemampuan sensor satelit yaitu:

1. Resolusi Spasial. Yaitu ukuran terkecil yang masih dapat disajikan, dibedakan dan dikenali pada citranya. Semakin kecil ukuran objek yang direkam, semakin baik resolusi spasialnya.
2. Resolusi spektral, yaitu kemampuan sistem pencitraan atau sensor optik elektronik satelit untuk membedakan informasi atau daya pisah objek berdasarkan besarnya pantulan atau pancaran spektral spektrum elektromagnetik yang digunakan untuk perekaman data. Semakin banyak kanal atau *band* spektral suatu sensor, semakin baik resolusi spektralnya.
3. Resolusi radiometrik, yaitu kemampuan sistem sensor untuk mendeteksi perbedaan pantulan terkecil, atau kepekaan sensor terhadap perbedaan terkecil kekuatan sinyal untuk mengubah intensitas pantulan atau pancaran menjadi angka digital (*digital number*). Semakin kecil nilai *digital number* suatu objek, semakin tinggi radiometriknya.

4. Resolusi termal, yaitu keterbatasan sensor penginderaan jauh yang merekam pancaran tenaga termal atau perbedaan suhu yang masih dapat dibedakan oleh sensor penginderaan jauh secara termal.
5. Resolusi temporal, yaitu kemampuan sensor untuk merekam ulang objek yang sama. Semakin cepat suatu sensor merekam ulang objek yang sama, semakin baik resolusi temporalnya.

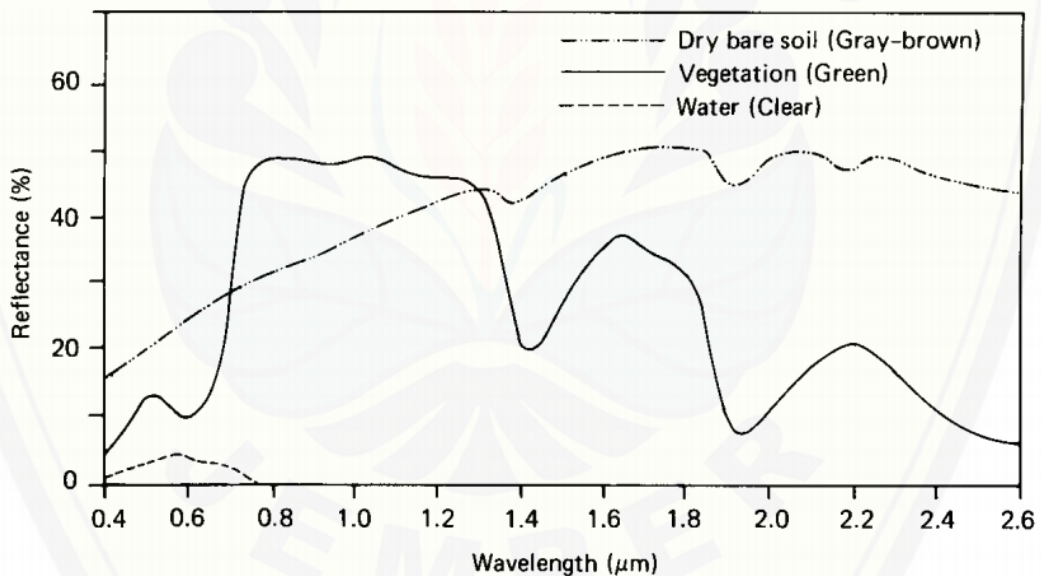
2.3.1 Reflektansi

Remote sensing reflektansi sering juga disebut sebagai reflektansi. Data reflektansi yang dideteksi oleh satelit umumnya disebut *remote sensing* reflektansi, sedangkan pengukuran di lapangan umumnya disebut reflektansi. Sehingga pengertian kedua istilah ini pada umumnya memiliki makna yang sama yaitu jumlah radiansi yang dipantulkan oleh permukaan dibagi dengan jumlah irradiansi yang diterima oleh permukaan tersebut. Menurut Liew et. al., (2000) reflektansi spektral merupakan rasio dari radiansi yang dideteksi dari permukaan target terhadap total irradiansi yang datang. Santaella et. al., (2006) melaporkan *reflectance* dalam hal ini adalah *remote sensing reflectances* merupakan pengukuran perbandingan banyaknya irradiansi yang dipantulkan objek (*upwelling radiance*) dengan radiasi yang mengenai objek (*downwelling irradiance*). Nilai *reflectance* ini berbeda-beda untuk setiap benda dengan bahan atau materi yang berbeda. Nilai *spectral irradiance reflectance* (R) ini sering dihitung di dalam perairan tepat di bawah permukaan perairan atau dianggap juga pada kedalaman 0 meter.

Nilai reflektansi dihitung tepat berada di bawah permukaan perairan, maka nilai *spectral upwelling plane irradiance* ini sering disebut juga sebagai *water-leaving radiance* (L). Pada bidang penginderaan jauh (*remote sensing*), nilai ini dikenal dengan nama *Remote Sensing Reflectances* (Rrs), yaitu digunakan untuk mengukur seberapa banyak cahaya yang masuk kedalam kolom perairan dan kembali lagi (terpantul) ke permukaan sehingga dapat dideteksi melalui sensor radiometer berdasarkan arah yang berlawanan. Kedua nilai dari R dan Rrs ini sangatlah penting dalam menentukan sifat optik dalam suatu perairan. Panjang

gelombang yang digunakan pada grafik visualisasi Rrs memiliki rentang cahaya gelombang tampak yakni 400–750 nm yang terdiri dari spektrum gelombang biru dengan kisaran 400–500 nm, spektrum gelombang hijau dengan kisaran 500–600 nm, dan spektrum gelombang merah dengan kisaran 600–750 nm (Lillesand dan Kiefer, 1979). Kemampuan merambat di dalam kolom air dari ketiga spektrum gelombang tampak tersebut sangatlah beragam. Spektrum gelombang biru mempunyai kemampuan merambat yang tinggi, gelombang ini dapat menembus lapisan air sampai kedalaman 100m (Nybakken, 1988). Spektrum gelombang hijau memiliki kemampuan merambat yang lebih pendek sedangkan spektrum gelombang merah merupakan gelombang dengan daya rambat terpendek.

Salah satu contoh kurva yang menghubungkan antara panjang gelombang dengan reflektansi beberapa objek dipermukaan bumi akan dijelaskan pada gambar berikut:

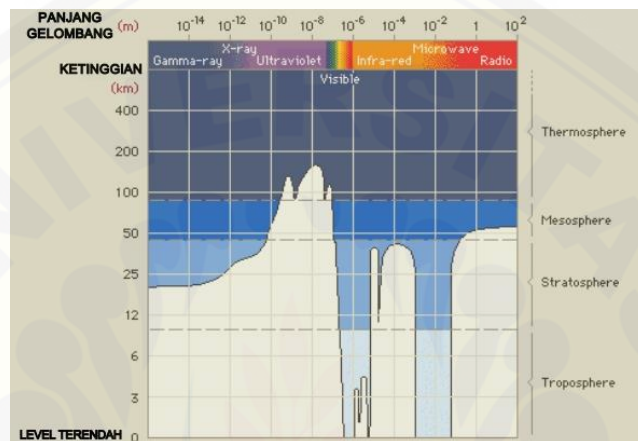


Gambar 2. 2 Kurva Hubungan Nilai Reflektansi terhadap Panjang Gelombang untuk beberapa objek Sumber (Suyudi dan Subroto 2014).

2.4. Jendela Atmosfer

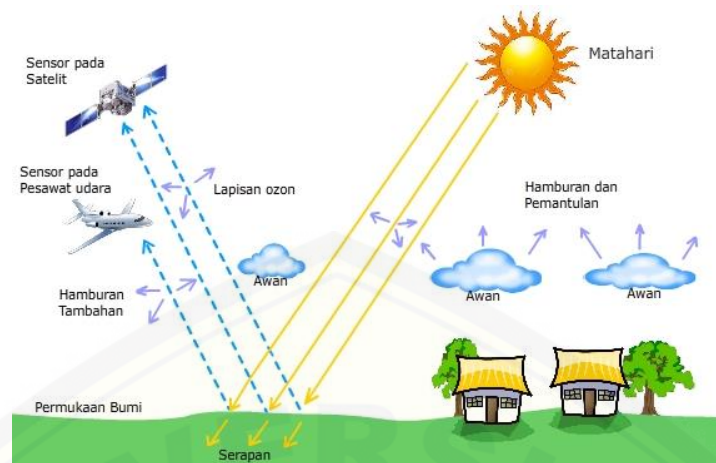
Menurut Sutanto (1994) spektrum elektromagnetik merupakan spektrum yang sangat luas, hanya sebagian kecil saja yang dapat digunakan dalam penginderaan jauh. Atmosfer hanya dapat dilalui atau ditembus oleh sebagian kecil

spektrum elektromagnetik. Bagian-bagian spektrum elektromagnetik yang dapat melalui atmosfer dan mencapai permukaan bumi disebut dengan jendela atmosfer. Jendela atmosfer yang dikenal orang dan paling banyak digunakan dalam penginderaan jauh ialah spektrum tampak yang dibatasi oleh panjang gelombang $0.4 - 0.7 \mu\text{m}$. Spektrum ini disebut dengan spektrum tampak karena mata manusia sebagai sensor alamiah dapat menggunakannya untuk melihat sesuatu.



Gambar 2. 3 Jendela Atmosfer (Sumber: Sutanto, 1994)

Menurut Sutanto (1994), Sebelum radiasi mencapai permukaan bumi, radiasi terlebih dahulu melewati atmosfer bumi yang tebalnya beberapa ribu kilometer. Partikel-partikel dan gas-gas di atmosfer dapat berpengaruh terhadap radiasi dan sinar yang masuk. Radiasi yang tidak diserap atau tidak dibelokkan di atmosfer dapat menyentuh dan berinteraksi dengan permukaan bumi. Ada tiga bentuk interaksi yang mungkin terjadi, yaitu: penyerapan, transmisi dan pemantulan.



Gambar 2. 4 Interaksi antara atmosfer dengan gelombang elektromagnetik
(Sumber: Sutanto, 1994)

Sebagian spektrum elektromagnetik yang dapat mencapai permukaan bumi diserap oleh obyek di permukaan bumi, sedangkan sisanya dipantulkan olehnya hingga mencapai sensor yang dipasang pada pesawat terbang, satelit atau wahana lainnya. Setiap obyek mempunyai karakteristik tersendiri di dalam menyerap dan memantulkan gelombang yang diterima olehnya. Karakteristik ini disebut dengan karakteristik spektral.

Energi yang diterima oleh suatu benda (E) sama dengan jumlah total energi yang dipantulkan olehnya (p) ditambah dengan energi yang diserap olehnya (s) dan yang menembus benda tersebut (t), atau bisa ditulis dalam bentuk persamaan berikut:

$$E = p + s + t \quad (1)$$

Aplikasi penginderaan jauh lebih fokus untuk mengukur seberapa besar energi yang dipantulkan oleh suatu obyek di permukaan bumi. Pada prinsipnya ada dua jenis pemantulan, yakni pemantulan sempurna dan pemantulan sebagian. Pemantulan sempurna terjadi apabila mengenai permukaan yang cukup halus, sedangkan obyek yang mengenai permukaan tidak halus akan mengalami pemantulan sebagian. Obyek di permukaan bumi memiliki karakteristik pemantulan diantara pemantulan sempurna dan pemantulan sebagian, tergantung tingkat kekasaran permukaan

obyek dibandingkan dengan panjang gelombang radiasi yang mengenai obyek tersebut (Sutanto, 1994).

Menurut Sutanto (1994), Sebagai ilustrasi maka akan diberikan contoh beberapa obyek di permukaan bumi yang berinteraksi dengan spektrum elektromagnetik pada gelombang inframerah dan sinar tampak seperti pada uraian dibawah ini.

a. Vegetasi (Daun Tanaman)

Komposisi kimia di dalam daun yang disebut dengan klorofil atau zat hijau daun banyak menyerap radiasi pada gelombang merah dan biru, tetapi memantulkan sinar hijau. Daun kelihatan hijau oleh mata kita pada saat musim panas, ketika kandungan klorofil maksimum. Saat musim gugur, daun hanya mengandung sedikit klorofil sehingga sedikit menyerap sinar hijau dan lebih banyak sinar merah yang dipantulkan. Hal ini menyebabkan daun kelihatan berwarna merah atau kuning (kuning merupakan warna kombinasi antara warna merah dan hijau).

b. Air

Air umumnya berwarna biru atau biru-kehijauan karena banyak memantulkan radiasi pada gelombang pendek, dan kelihatan lebih hitam pada radiasi merah dan inframerah dekat. Radiasi gelombang panjang dari spektrum sinar tampak dan inframerah dekat diserap lebih banyak oleh air daripada radiasi pendek dari sinar tampak. Jika ada sedimen yang mengendap pada lapisan air bagian atas, efek ini akan menyebabkan pemantulan yang lebih banyak dan air kelihatan lebih terang. Keberadaan sedimen di dalam air akan tampak sama dengan air jernih yang tipis dan dangkal, karena tingkat pemantulan kedua fenomena kelihatan serupa. Klorofil di dalam alga menyerap lebih banyak sinar biru dan memantulkan sinar hijau, hal ini akan menyebabkan air kelihatan berwarna lebih hijau jika ada tanaman (alga) yang tumbuh di dalam air. Tingkat kekasaran permukaan air dapat menyebabkan interpretasi terhadap sifat pemantulan air lebih kompleks karena pengaruh pemantulan yang sempurna dan tingkat kecerahan.

2.5. Data Citra Satelit

Satelit penginderaan jauh merupakan teknologi modern untuk memperoleh data citra digital tentang kenampakan permukaan bumi menggunakan spektrum gelombang elektromagnetik. Beberapa panjang gelombang pada spektrum elektromagnetik dapat dimanfaatkan untuk aplikasi penginderaan jauh (Barrett dan Curtis, 1983). Dengan digunakannya sistem satelit dalam teknik penginderaan jauh data permukaan bumi dalam jumlah yang besar dapat dikumpulkan, karena perekaman data dapat mencakup daerah bumi yang relatif cukup luas. Perkembangan sistem penginderaan jauh menggunakan berbagai sensor dalam cara perekaman datanya, dan telah diikuti dengan perkembangan teknik visual serta teknik digital dalam analisis dan pengolahan datanya. Cara konvensional yang dipakai adalah teknik visual, karena umumnya data yang diolah dan yang akan dianalisis berbentuk citra optik dan citra analog.

Citra merupakan salah satu dari beragam hasil proses penginderaan jauh. Para ahli banyak yang mendefinisikan mengenai citra itu sendiri. (Hornby, 1974) mengemukakan citra dapat diambil pengertian menjadi lima hal, tiga diantaranya yaitu:

- a. *Likeness or copy of someone or something, especially one made in wood, stone, etc.*
- b. *Mental pictures or idea, concept of something or someone.*
- c. *Reflection seen in a mirror or through the lens of a camera.*

Adanya teknologi penginderaan jauh dan pengolahan citra satelit memungkinkan untuk mengakses informasi spasial-temporal dari suatu wilayah tertentu. Keberadaan data-data spasial ini sangat bermanfaat dimana jumlah satelit semakin banyak dan karakteristiknya semakin bervariasi. Jumlah *band* (panjang gelombang) juga semakin banyak serta jangkauan spasial yang semakin luas. Dalam penginderaan jauh terdapat 2 sistem tenaga pada wahana, yaitu sistem pasif dan sistem aktif (Tjokosoewarno, 1979).

- a. Sistem Aktif.

Pada wahana yang menggunakan sistem ini, sumber tenaga utama yang dibutuhkan oleh wahana menggunakan tenaga elektromagnetik yang dibangkitkan

oleh sensor radar (*radio detecting and ranging*) yang terintegrasi pada wahana tersebut. Beberapa wahana yang menggunakan sistem ini antara lain Radarsat, JERS, ADEOS, NOAA AVHRR, TIROS-1, DMSP, dan ATS-1.

b. Sistem Pasif

Pada wahana yang menggunakan sistem pasif, sumber tenaga utama yang dibutuhkan oleh satelit berasal dari sumber lain yang tidak terintegrasi dalam wahana. Sumber tenaga yang dimaksud biasanya berupa energi yang berasal dari matahari. Beberapa wahana yang menggunakan sistem pasif ini antara lain ASTER, SPOT, NOAA, MODIS, dan LANDSAT.

2.5.1. Citra LANDSAT

Salah satu dari sekian banyak satelit penginderaan jauh yang sering digunakan untuk penelitian adalah *Land Satelit* (Landsat). Landsat memiliki dua buah sensor, yaitu *Multy Spectral Scanner* (MSS) dan *Tematic Mapper* (TM). Sensor TM mempunyai resolusi hingga 30 x 30 meter, dan bekerja mengumpulkan data permukaan bumi dan luas sapuan 185 km x 185 km, sedangkan resolusi radiometriknya 8 bit, yang berarti setiap pixel mempunyai nilai jangkauan data dari 0-225. Sensor TM merupakan system yang sangat kompleks yang memerlukan toleransi (kelonggaran) pembuatan yang sangat kecil, sehingga tidak memungkinkan dibuat penyempurnaan di masa mendatang untuk memperkecil resolusi spasial sampai dibawah 20 M (Butler et. al., 1988).

Barret & Curtis (1983) mengemukakan bahwa seri satelit ini terdiri dari dua generasi yakni generasi pertama terdiri dari Landsat 1, 2 dan 3 sedangkan generasi kedua yang terdiri dari Landsat 4 dan 5. Dalam perkembangannya setelah peluncuran ke dua satelit tersebut, diluncurkan pula Landsat generasi berikutnya yakni Landsat 7 dan 8, dimana landsat versi 8 merupakan seri penyempurnakan satelit generasi sebelumnya.

Lansat merupakan salah satu wahana penginderaan jauh yang diluncurkan pertama kali pada tahun 1972 (Sutanto, 1994).

1. Lansat 1 diluncurkan pada 23 Juli 1972, operasi berakhir tahun 1978.
2. Landsat 2, diluncurkan pada 22 Jnuarai 1975, berakhir pada tahun 1981.

3. Landsat 3, diluncurkan pada 5 Maret 1978, berakhir pada tahun 1983.
4. Landsat 4, diluncurkan pada 16 Juli 1982, berakhir pada tahun 1993.
5. Landsat 5, diluncurkan pada 1 Maret 1984, masih berfungsi sampai saat ini.
6. Landsat 6, diluncurkan pada 5 Oktober 1993, akan tetapi gagal mencapai orbit.
7. Landsat 7, diluncurkan pada 15 April 1999, masih berfungsi sampai saat ini.
8. Landsat 8, 2013. Aktif hingga saat ini

Landsat 8 dikenal sebagai Landsat versi terakhir yang aktif sampai saat ini disebut sebagai satelit dengan misi menyempurnakan Landsat 7 dengan spesifikasi yang lebih baru. Ini terlihat dari karakteristiknya yang mirip dengan Landsat 7, baik resolusinya (spasial, temporal, spektral), metode koreksi, ketinggian terbang maupun karakteristik sensor yang dibawa. Hanya saja ada beberapa tambahan yang menjadi titik penyempurnaan dari Landsat 7 seperti jumlah *band*, rentang spektrum gelombang elektromagnetik terendah yang dapat ditangkap sensor serta nilai *bit* (rentang nilai digital number) dari setiap *pixel* citra.

Tabel 2. 1 Spesifikasi *Band* pada Landsat 8

Band Landsat 8	Panjang Gelombang	Resolusi (m)
Band 1 – <i>Coastal aerosol</i>	0.43 – 0.45	30
Band 2 – <i>Blue</i>	0.45 – 0.51	30
Band 3 – <i>Green</i>	0.53 – 0.59	30
Band 4 – <i>Red</i>	0.64 – 0.67	30
Band 5 – <i>NIR</i>	0.85 – 0.88	30
Band 6 – <i>SWIR 1</i>	1.57 – 1.65	30
Band 7 – <i>SWIR 2</i>	2.11 – 2.29	30
Band 8 - <i>Panchromatic</i>	0.50 – 0.68	15
Band 9 – <i>Cirrus</i>	1.36 – 1.38	30
Band 10 – <i>TIRTS 1</i>	10.60 – 11.19	100
Band 11 – <i>TIRTS 2</i>	11.50 – 12.51	100

Satelit Landsat 8 terbang dengan ketinggian 705 km dari permukaan bumi dan memiliki area cakupan seluas 185 km x 183 km (mirip dengan Landsat versi sebelumnya). *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) sendiri

menargetkan satelit Landsat versi terbarunya ini mengemban misi selama 5 tahun beroperasi. Sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dirancang 5 tahun dan sensor *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dirancang 3 tahun. Tidak menutup kemungkinan umur produktif Landsat 8 dapat lebih panjang dari umur yang direncanakan sebagaimana terjadi pada Landsat 5 yang awalnya ditargetkan hanya beroperasi 3 tahun namun ternyata sampai tahun 2012 masih bisa berfungsi. Satelit Landsat 8 memiliki sensor OLI dan TIRS dengan jumlah kanal sebanyak 11. Diantara kanal-kanal tersebut, 9 kanal (*band* 1-9) berada pada OLI dan 2 kanal lainnya (*band* 10 dan 11) pada TIRS. Tabel 6.5 dan 6.6 menampilkan spesifikasi mengenai Landsat 7 dan Landsat 8 seperti yang dipublikasikan oleh *United States Geological Survey* (USGS).

2.5.2. Interpretasi Citra

Interpretasi citra adalah proses pengkajian citra melalui proses identifikasi dan penilaian mengenai objek yang tampak pada citra. Dengan kata lain, interpretasi citra merupakan suatu proses pengenalan objek yang berupa gambar (citra) untuk digunakan dalam disiplin ilmu tertentu seperti Geologi, Geografi, Ekologi, Geodesi dan disiplin ilmu lainnya.

Dalam penginderaan jauh ini, terdapat teknik interpretasi citra, yaitu:

1. Teknik langsung

Teknik yang dilakukan dengan cara menginterpretasi citra maupun digitasi secara langsung terhadap objek-objek yang nampak, seperti vegetasi dan penggunaan lahan, pola aliran sungai, jaringan jalan, dan sebagainya.

2. Teknik tidak langsung

Teknik yang dilakukan dengan cara menginterpretasi objek-objek yang tidak nampak pada citra, karena tertutup oleh vegetasi dan penggunaan lahan, tetapi objek tersebut dapat diinterpretasi dengan menggunakan asosiasi suatu objek. Artinya, harus dicari dulu keterkaitan objek yang tidak nampak dengan yang nampak di citra. Contohnya, bila kita ketahui jenis vegetasi adalah padi misal, dengan morfologi datar, terdapat sungai, maka dapat diduga bahwa daerah tersebut merupakan tempat

sedimentasi dengan material halus, maka onjek yang diinterpretasi yang dapat diperkirakan adalah jenis tanah aluvial.

Tahapan kegiatan yang diperlukan dalam pengenalan objek yang tergambar pada citra, yaitu :

1. Deteksi yaitu pengenalan objek yang mempunyai karakteristik tertentu oleh sensor.
2. Identifikasi yaitu mencirikan objek dengan menggunakan data rujukan.
3. Analisis yaitu mengumpulkan keterangan lebih lanjut secara terperinci.

Pengenalan objek merupakan bagian penting dalam interpretasi citra. Untuk itu, identitas dan jenis objek pada citra sangat diperlukan dalam analisis pemecahan masalah. Karakteristik objek pada citra dapat digunakan untuk mengenali objek yang dimaksud dengan unsur interpretasi (Lillesand dan Kiefer, 1979). Menurut Lillesand & Kiefer (1979), unsur interpretasi yang dimaksud dalam hal ini adalah:

1. Rona dan Warna

Rona/warna, merupakan karakteristik spektral, karena rona/warna termasuk akibat besar kecilnya tenaga pantulan maupun pancaran. Unsur nampak pada citra dengan tingkat cerah dan gelapnya suatu objek. Umumnya rona/warna diklasifikasikan menjadi cerah, agak cerah, sedang, agak kelabu, dan kelabu. Tingkatan rona/warna ini diukur secara kualitatif.

2. Ukuran

Ukuran menunjukkan ukuran dari suatu objek secara kualitatif maupun kuantitatif. Ukuran kualitatif ditunjukkan dengan besar, sedang, dan kecil (seperti objek hutan, perkebunan). Sedangkan ukuran juga dapat diukur secara kuantitatif.

3. Bentuk

Ditunjukkan dengan bentuk dari objek, karena setiap objek mempunyai bentuk. Contohnya roda berbentuk lingkaran, lapangan bola berbentuk persegi panjang, dan sebagainya.

4. Tekstur

Ditunjukkan dengan kehalusan suatu rona, dimana perbedaan rona tidak terlalu mencolok. Sebagai contoh rona air kotor mempunyai tekstur halus.

5. Pola

Merupakan unsur keteraturan dari suatu objek di lapangan yang nampak pada citra. Objek buatan manusia umumnya memiliki suatu pola tertentu yang diklasifikasikan menjadi teratur, kurang teratur, dan tidak teratur.

6. Tinggi

Unsur ini akan nampak jika objek yang diinterpretasi memiliki nilai ketinggian.

7. Bayangan

Bayangan sering menjadi kunci pengenalan yang penting bagi beberapa objek dengan karakteristik tertentu. Sebagai contoh, jika objek menara diambil tepat dari atas, objek tersebut tidak dapat diidentifikasi secara langsung. Maka untuk mengenali objek tersebut adalah menara yaitu dengan melihat bayangannya.

8. Situs

Merupakan ciri khusus yang dimiliki suatu objek dan setiap objek mempunyai situs, contoh lapangan sepak bola mempunyai situs anak gawang dan podium.

9. Asosiasi

Digunakan untuk menghubungkan suatu objek dengan objek lain, karena kenyataan suatu objek akan berasosiasi dengan objek lain dan berkaitan seperti sawah berasosiasi dengan aliran sungai, pemukiman, dan sebagainya.

2.5.3. Koreksi Citra

Sebelum suatu data citra dianalisis maka data citra tersebut haruslah dilakukan pengkoreksian. Salah satu metode koreksi data citra penginderaan jauh adalah koreksi radiometrik *Top of Atmosphere* (ToA). Koreksi ToA adalah koreksi pada citra yang dilakukan untuk menghilangkan distorsi radiometrik yang disebabkan oleh posisi matahari. Posisi matahari terhadap bumi berubah bergantung pada waktu perekaman dan lokasi obyek yang direkam. Koreksi ToA dilakukan dengan cara mengubah nilai digital number ke nilai reflektansi. Data Landsat dikoreksi radiometrik menggunakan koreksi ToA yang meliputi ToA reflektansi dan koreksi matahari. Berdasarkan USGS (2014), persamaan konversi untuk koreksi ToA reflektansi yaitu:

$$L\lambda = ML \times Qcal + AL \quad (2)$$

dimana:

$L\lambda$ = ToA reflektansi

ML = Reflectance_Mult_Band_”x”,

AL = Reflectance_Add_Band_”x”,

$Qcal$ = Nilai digital number (DN)

dimana “x” adalah nomor band

Reflektansi gabungan permukaan dan atmosfer bumi dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\rho_p = \frac{(\pi \times L\lambda \times d^2)}{(ESUN_\lambda \times \cos \theta_s)} \quad (3)$$

dimana:

$L\lambda$ = nilai radiasi spektral pada perangkat sensor satelit

d = jarak bumi dan matahari dalam satuan astronomi

$ESUN_\lambda$ = nilai rata-rata dari irradian matahari pada exo-atmosfer.

2.6. Indeks Vegetasi

Indeks vegetasi adalah besaran nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital beberapa *band* data sensor satelit. Untuk pemantauan vegetasi, dilakukan proses perbandingan antara tingkat kecerahan *band* merah (*red*) dan *band* inframerah dekat (*near infrared*). Fenomena penyerapan sinar merah oleh klorofil dan pemantulan sinar inframerah dekat oleh jaringan mesofil yang terdapat pada daun akan membuat nilai kecerahan yang diterima sensor satelit pada band-band tersebut akan jauh berbeda. Pada daratan non-vegetasi, termasuk diantaranya wilayah perairan, pemukiman penduduk, tanah kosong, terbuka dan wilayah dengan kondisi vegetasi yang rusak, tidak akan menunjukkan nilai rasio yang tinggi. Sebaliknya pada wilayah bervegetasi yang rapat, dengan kondisi sehat, perbandingan kedua kanal tersebut akan sangat tinggi (Sutanto, 1994).

Analisis kehijauan atau indeks vegetasi adalah salah satu langkah yang paling sederhana pantauan vegetasi hijau. Indeks vegetasi dirancang untuk memberikan

ukuran jumlah keseluruhan dan kualitas klorofil vegetasi. Indeks vegetasi merupakan perbandingan pengukuran reflektansi di kisaran *band* inframerah dekat dengan pengukuran lain yang diambil dalam rentang *band* merah, di mana klorofil menyerap foton untuk menyimpan menjadi energi melalui fotosintesis (Sutanto, 1994).

2.6.1. *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) merupakan suatu metode untuk mendapatkan nilai indeks vegetasi yang menggunakan pita spektrum elektromagnetik, dan digunakan untuk menganalisis pengukuran penginderaan jauh dan menilai apakah target yang diamati mengandung vegetasi hijau hidup atau tidak. NDVI telah dimanfaatkan dalam studi vegetatif karena telah digunakan untuk memperkirakan hasil panen, kinerja padang rumput, dan lain lain. NDVI pertama kali digunakan oleh (Rouse et. al., 1973). dari Pusat Penginderaan Jauh di Texas A & M University. Rumusan dalam mencari besarnya nilai indeks vegetasi menggunakan metode NDVI dalam suatu obyek dapat dilihat pada persamaan di bawah ini:

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (4)$$

dimana:

NIR = digital number pada *band* NIR

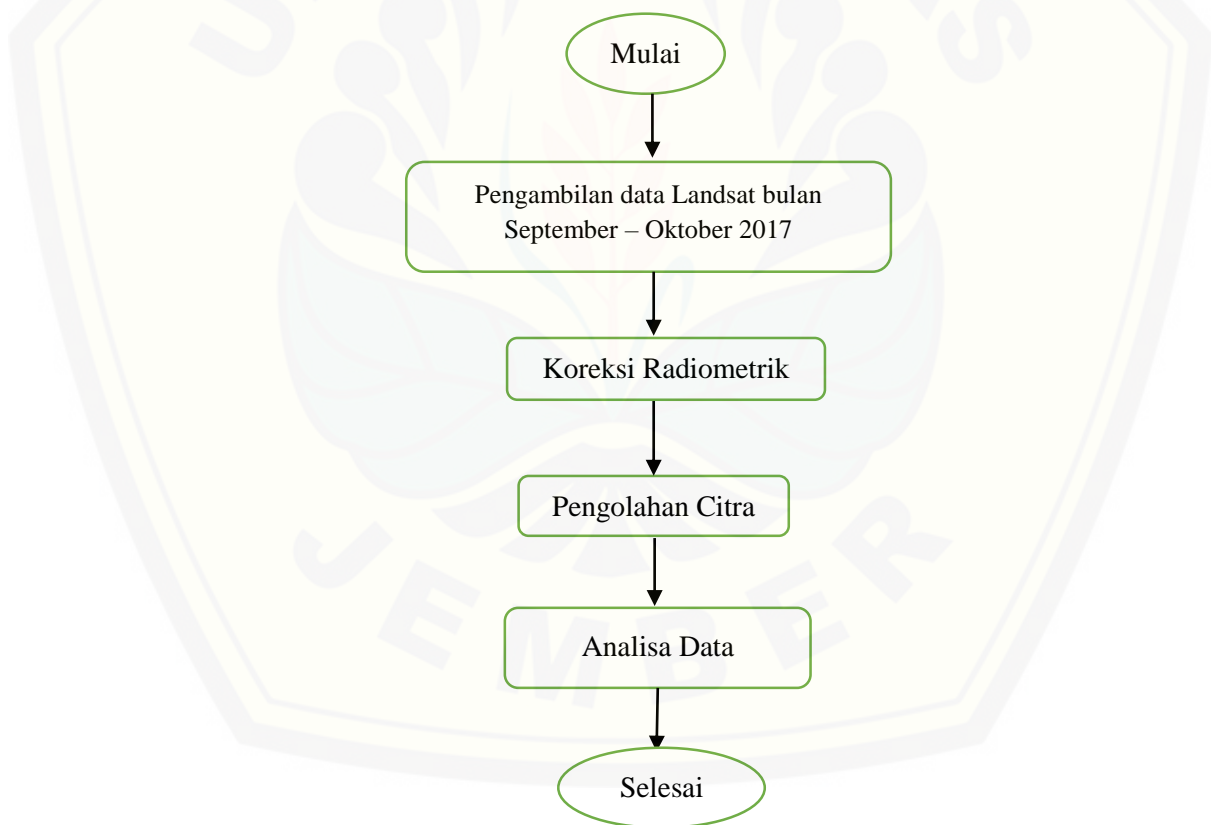
RED = digital number pada *band* RED.

Nilai dari indeks vegetasi yang diperoleh dari metode NDVI berkisar dari -1,0 sampai +1,0 tetapi nilai yang kurang dari nol biasanya tidak memiliki makna ekologis sehingga nilai kisaran dipangkas menjadi 0 sampai +1,0. Nilai yang lebih besar menandakan perbedaan besar antara radiasi spektrum merah dan inframerah dekat yang direkam oleh sensor yang berhubungan dengan vegetasi yang sangat aktif berfotosintesis. Nilai yang rendah artinya terdapat perbedaan yang kecil (hampir sama) antara gelombang merah dan inframerah dekat. Hal ini terjadi karena aktivitas fotosintesis sedikit atau sangat sedikit merefleksikan cahaya inframerah.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. yang digunakan peneliti untuk menentukan jawaban atas masalah yang diajukan (Sugiyono, 2008).

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini secara umum digambarkan pada kerangka pemecahan masalah yang akan menjelaskan alur atau urutan kerja dalam bentuk diagram alir atau *flowchart*. Mulai dari data citra Landsat yang belum diolah sampai menghasilkan informasi hubungan nilai NDVI dengan usia tanaman padi.



Gambar 3. 1 Diagram alir rancangan kegiatan penelitian

Berdasarkan kerangka rancangan penelitian diagram alir *flowchart* di atas, berikut diuraikan rincian mengenai tahapan dalam menjalankan penelitian.

3.1. Data penelitian

Penelitian ini memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dengan menggunakan data Landsat 8, data citra Landsat pada penelitian ini diunduh dari *United States Geological Survey* (USGS). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data citra Landsat Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur yang terletak pada titik koordinat: 113°30' - 113°45' BT dan 8°00' - 8°30' LS. Dan terletak pada *path* 113 dan *row* 066. *Path* dan *Row* adalah acuan yang menunjukkan kode wilayah dari suatu data citra. *Path* merupakan kolom yang menunjukkan keberadaan suatu wilayah dari barat ke timur. Sedangkan *Row* merupakan baris yang menunjukkan keberadaan suatu wilayah dari utara ke selatan. Pemilihan data citra Landsat pada penelitian ini dikarenakan data citra Landsat memiliki resolusi spasial yang baik yakni 30 meter sehingga lokasi atau wilayah penelitian dapat terlihat cukup detail untuk mengamati usia tanaman padi.

Terdapat lima data citra Landsat yang digunakan pada penelitian yakni data dari rentang waktu Juni sampai September 2017. Data citra Landsat mempunyai berbagai jenis *band* (seperti pada Tabel 2.2). Pada penelitian ini data citra Landsat diolah untuk mengetahui nilai NDVI dengan memanfaatkan *band* RED dan NIR sehingga dapat mengetahui hubungan usia tanaman padi dengan nilai NDVI di Kabupaten Jember.

3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan terbagi menjadi beberapa poin atau step pada uraian dibawah ini:

3.2.1. Observasi

Observasi lapang dilakukan untuk mengetahui tanggal panen padi pada masa musim tanam tersebut. Observasi dilakukan di wilayah penelitian persawahan di desa Rambigundam kecamatan Rambipuji. Data usia panen tanaman padi diperoleh berdasarkan Informasi petani yang menanam padi tersebut. Kemudian informasi

hasil survei ini digunakan sebagai acuan untuk mencocokkan usia tanaman padi yang bersesuaian dengan tanggal dari data citra Landsat 8.

Observasi dilakukan pada tanggal 6 September 2017 dan pada saat itu usia tanaman padi adalah 106 hari, panen padi dilakukan pada tanggal 10 September 2017 saat usia tanaman 110 hari. Sementara data Landsat yang direkam dan mencakup daerah sawah yang diteliti adalah data pada tanggal 02 September 2017 sedangkan tanggal panen padi yaitu 10 September 2017, jadi selisih usia panen dengan tanggal perekaman citra adalah 8 hari, sehingga usia tanaman dengan tanggal perekaman data landsat tersebut adalah $110 - 8 = 102$ hari. Dan cara penentuan usia tanaman serta data Landsat berikutnya dilakukan dengan cara yang sama.

3.2.2. Software

Software Quantum GIS (QGIS) 2.18.3 digunakan pada saat melakukan koreksi radiometrik *Top of Atmosfer* (ToA), ekstraksi tiap *band* pada data citra Landsat, sampai dengan penghitungan nilai NDVI. QGIS merupakan aplikasi pengolahan data berbasis Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System/GIS*). GIS merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis.

Dalam melakukan proses *Cropping* digunakan *Software* ArcGIS 10.5. dimana *software* ArcGIS memiliki fitur untuk mengcrop daerah yang digunakan dalam penelitian sehingga dapat diamati lebih akurat. Kemudian *Software* ArcGIS juga bisa digunakan untuk menghitung nilai NDVI dimana fitur yang digunakan adalah *Raster Calculator*.

3.2.3. Koreksi Radiometrik

Sebelum suatu citra satelit dilakukan proses pengolahan maka dilakukan suatu koreksi terlebih dahulu. Metode koreksi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode koreksi radiometrik *Top of Atmosphere* (ToA). Koreksi Radiometrik dilakukan termasuk untuk memperbaiki data penyimpangan sensor yang tidak

diinginkan serta pengaruh di atmosfer. Kemudian setelah dilakukan koreksi maka citra Landsat dapat diolah untuk mendapatkan nilai indeks vegetasi.

3.2.4. Proses *Cropping*

Proses *Cropping* data Landsat yang digunakan yaitu menggunakan software ArcGIS, dimana langkah *Cropping* terlebih dahulu menentukan SHP (Shapefile) dari desa Rambigundam, dan kemudian SHP tersebut di *crop* sesuai dengan bentuk sawah yang diamati. Hasil SHP *crop* tersebut digunakan sebagai *template Cropping* sawah yang koordinatnya telah sesuai dengan data Landsat. Fitur yang digunakan dalam proses *cropping* pada ArcGIS adalah **By Mask**, dimana SHP yang berbentuk sawah yang diteliti akan memotong data Landsat yang sudah melalui tahap koreksi citra.

3.2.5. Menghitung *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

Nilai indeks vegetasi inilah yang menjadi parameter adanya perubahan tingkat kehijauan sehingga dapat diidentifikasi usia tanaman padinya. Untuk perolehan nilai indeks vegetasi dilakukan proses perbandingan antara *band* merah (RED) dan *band* inframerah (NIR). Karena pemantulan yang dihasilkan oleh *band* merah dan *band* inframerah terhadap vegetasi akan membuat nilai kecerahan yang diterima sensor satelit jauh berbeda sehingga dapat digunakan untuk indikator perolehan nilai indeks vegetasi. Cara memperoleh nilai indeks vegetasi dengan menggunakan metode NDVI dapat dilakukan seperti pada persamaan 2.4. Penghitungan nilai NDVI dilakukan tiap-tiap pixel berdasarkan data yang diperoleh, karena pada lokasi penelitian yang digunakan terdapat beberapa pixel disetiap luasan wilayah penelitiannya.

3.3. Analisa

Hasil nilai NDVI yang didapat selanjutnya dituliskan pada tabel pengamatan di bawah ini:

Tabel 3. 1 Tabel hubungan usia padi dengan nilai NDVI

Tanggal data Landsat	NDVI			Usia Padi
	Low	High	Nilai tengah	

Dari data-data pada tabel pengamatan diatas selanjutnya dibuat grafik. Sehingga dari grafik tersebut kita dapat melihat pola dan trend hubungan antara usia padi dengan nilai NDVI nya. Berdasarkan grafik tersebut puncak tertinggi nilai NDVI dapat dilakukan dengan pendekatan kurva dengan menggunakan fitur *trendline* pada Microsoft Excel.

BAB 5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengamatan tentang hubungan usia tanaman padi dengan nilai NDVI berdasarkan rumusan masalah yang ada dapat diambil kesimpulan seperti berikut:

1. Hubungan antara usia tanaman padi varietas Ciherang proporsional terhadap nilai NDVI nya sampai usia 58 HST. Dimana pada usia 1-58 HST nilai NDVI nya meningkat dan selanjutnya nilai NDVI menurun sampai usia panen.
2. Pola grafik yang diperoleh berdasarkan data hasil penelitian ini adalah parabolik. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara usia tanaman padi varietas Ciherang dan nilai NDVI nya dapat dinyatakan dengan persamaan parabolik yaitu $y = -5.10^{-5}x^2 + 0,0058x + 0,347$.

5.2. Saran

Penelitian ini hanya mengidentifikasi nilai NDVI tanaman padi varietas Ciherang dan tanamannya dalam kondisi sehat, sehingga untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap tentang hubungan usia tanaman padi dan nilai NDVInya disarankan penelitian ini bisa dilanjutkan dengan penelitian untuk varietas tanaman padi yang lain dan padi yang diserang hama atau penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda. 2013. *Kabupaten Jember* Jember, Bappeda. <http://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp-content/uploads/potensi-kab-kota-2013/>. [Diakses].
- Barrett, dan Curtis. 1983. *Introduction to Environmental Remote Sensing*. London: Chapman and Hall:
- BBPT. 2015. *Balai Besar Penelitian Tanaman Padi* Subang, BBPT. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/varietas/inbrida-padi-sawah-irigasi-inpari/content/item/1-ciherang>. [Diakses].
- Butler, Mouchot, Barale, dan L. Blanc. 1988. *The Application of Remote Sensing Technology to Marine Fisheries An Introduction Manual*: FAO Fisheries Technical Paper:
- Chang, T. T., dan Bardenas. 1976. *The Morphology and Varietal Characteristics of the Rice Plant*. Los Banos, Philippines: Technical Bulletin 4, The Internasional Rise Research Institute:
- Colwell. 1983. *Manual Of Remote Sensing* Amerika: Liberty- Hill International Book Company:
- Dirgahayu, D., dan H. Noviar. 2014. Model Pertumbuhan Tanaman Padi Di Pulau Sumatera Menggunakan Data Evi Modis Multitemporal.
- Estes, dan D. S. Simonett. 2007. *Fundamentals of Image Interpretation , In Manual of Remote Sensing*. The American Society of Photogrametru: Falls Chru. Virginia:
- Furuya, S. 2007. Growth Diagnosis of Rice Plants by Means of Leaf Colour. Vol. 20: 147-153.
- Hornby, A. S. 1974. *Oxford Learner's Dictionary of Current English*. America: Oxford University Press:
- Jennings, P. R. 1979. *Rice improvement*. Philippines: IRRI, Los Banos:
- Kanisius, A. A. 1990. *Budidaya Tanaman Padi*. Penerbit Kanisius Yogyakarta:

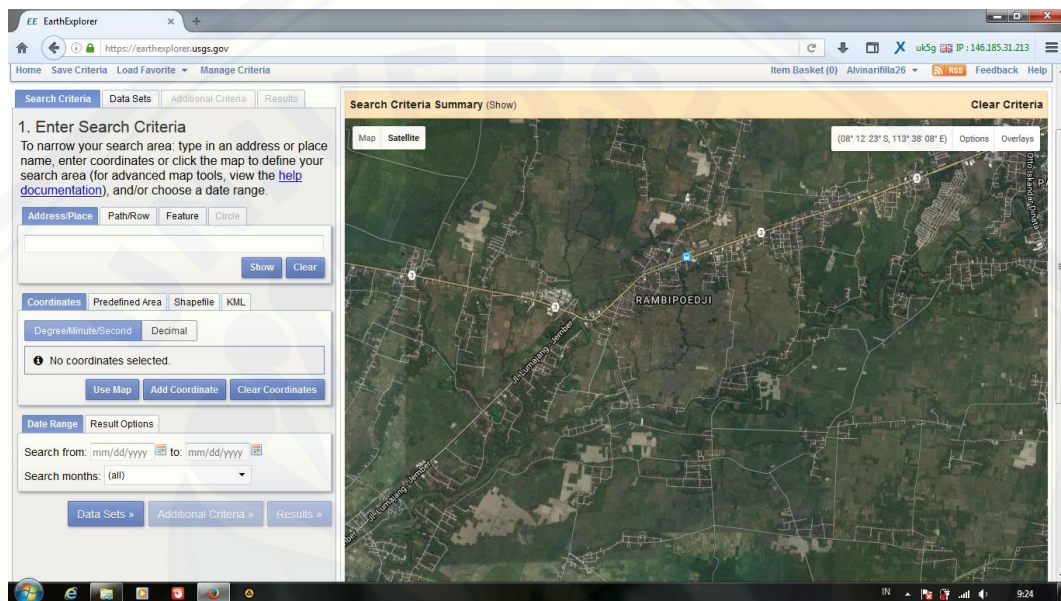
- Liew, L. K. Kwoh, dan H. Lim. 2000. *Classification of algal bloom types from remote sensing reflectance, Proceedings of 21st Asian Conference on Remote Sensing*. GIS Development, Taipei, Taiwan:
- Lillesand, T. M., dan R. W. Kiefer. 1979. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: John Willey and Sons:
- Lindgren, D. T. 1985. *Land Use Planning and Remote Sensing*. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers:
- Lindgren, D.T. 1985. *Land Use Planning and Remote Sensing*. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers:
- Lu, J. J., dan C. T. Tzu. 1980. *Rice in Its Temporal and Spatial Perspective*. In Luh: Rice: Production and Utilization. AVI Publishing Company. Westport:
- Martin, dan Seelye. 2004. *An Introduction to Ocean Remote Sensing*. Washington Cambridge University Press:
- Maspiyanti, F., F. M. I, dan A. A. M. 2013. Klasifikasi Fase Pertumbuhan Padi Berdasarkan Citra Hiperspektral Dengan Modifikasi Logika Fuzzy (Paddy Growth Stages Classification Based On Hyperspectral Image Using Modified Fuzzy Logic). *Jurnal Lapan*.
- Mengel, K., dan E. A. Kirkby. 1987. *Principles of plant nutrition. 4th edition*. Bern/Switzerland: Internatoinal Potash Institute:
- Muhammad, Nazaruddin, Salahuddin, dan Yusman. 2013. Deteksi Usia Tanaman Padi Berdasarkan Indeks Warna. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SNASTIKOM)*.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press:
- Parsa, I. M. 2014. Studi Komparasi beberapa Teknik Analisis Citra Landsat Multi Waktu untuk Pemetaan Lahan Sawah. *LAPAN*.
- Purwadhi, F. S. H. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta: PT. Grasindo:

- Rouse, J. W., R. H. Haas, J. A. Schell, dan D. W. Deering. 1973. *Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS*. NASA SP-351 I, 309-317: Third ERTS Symposium:
- Salisbury, F. B., dan C. W. Ross. 1978. *Plant Physiology. 2nd Ed.* Belmont, California: Wadsworth Publishing Company:
- Santaella, J. P. R., A. Heredia, dan R. D. Prado. 2006. Basis of selectivity of cyhalofop-butyl in *Oryza sativa* L. *Planta* 223: 191-199.
- Siregar, H. 1981. *Budidaya tanaman padi di Indonesia*. Jakarta: P.T. Sastra Hudaya:
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung Alfabeta:
- Sutanto. 1994. *Penginderaan Jauh Jilid 1*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press:
- Suwargana, N. 2013. Kajian Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Danau Matano, Mahalano, dan Towuti Menggunakan Data Landsat-7 ETM *Pusat Penginderaan Jauh Edisi ke-3*.
- Suyudi, B., dan T. Subroto. 2014. *Fotogrametri dan Penginderaan Jauh*. Editor K. A. d. T. Ruang: Yogyakarta. Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.
- Tjokosoewarno, S. 1979. *Penerapan penginderaan jauh di Indonesia. Lokakarya Aplikasi Remote Sensing Dalam Perencanaan Pengembangan Wilayah/ Kota*. Jakarta:
- Vergara, B. S. 1980. Rise Plant Growth and Development. *In B.S. Luh (Ed.) Rise: Porduction and Utilization: 75-86*.
- Wahyunto, Widagdo, dan B. Heryanto. 2006. Pendugaan Produktivitas Tanaman Padi Sawah Melalui Analisis Citra Satelit *Jurnal Remote Sensing*.
- Yoshida, L. P. 1981. *Fundamental pf Rice Crop Science*. Los Banos, Philippines: International Rice Research Institute:

LAMPIRAN

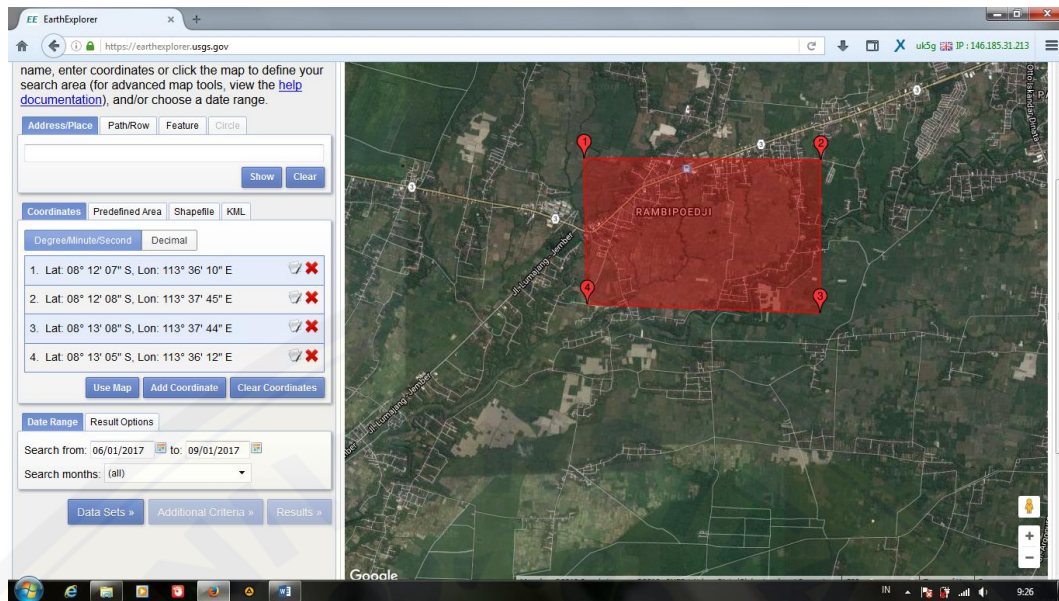
Lampiran 1 Langkah-langkah memperoleh data

1. Pertama buka situs /earthexplorer.usgs.gov/ kemudian buat akun agar dapat memperoleh data. Kemudian pilih koordinat tempat yang akan diambil datanya. Seperti gambar L1.1.



Gambar L1.1 Display situs usgs saat akan menentukan koordinat

2. Selanjutnya tandai koordinat dengan menandai daerah data yang tercakup sampai muncul kotak warna merah dan nilai koordinat tampil di sebelah kiri pada kotak koordinat bar. Dan pada kotak menu dibawahnya masukkan tanggal rentang waktu data yang akan diambil. Kemudian pilih data set seperti yang ditunjukkan pada gambar L1.2 berikut:



Gambar L1.2 Display menentukan koordinat dan tanggal rentang pengambilan data

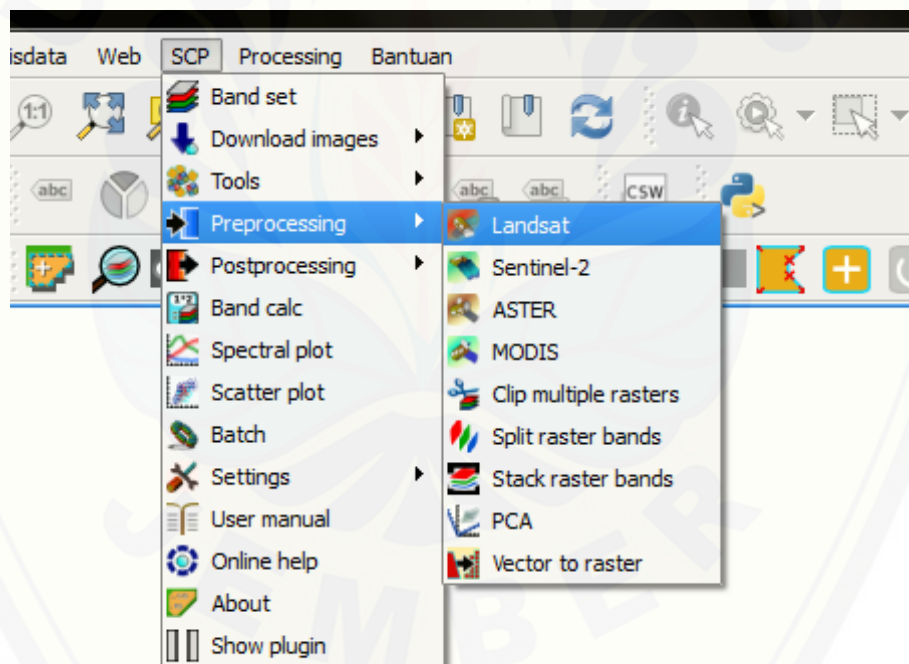
3. Saat hasil data sets sudah muncul pilih pada menu Landsat > Pre collecting 1 > Landsat 8 Olitis. Kemudian pada bar *additional criteria* ubah cloud <10% dan klik result. Selanjutnya akan muncul beberapa data yang sudah terekam oleh Landsat dan tinggal diunduh. Pilih data yang paling bawah dengan *size* paling besar. Contoh data yang diperoleh ditunjukkan oleh gambar L1.3.



Gambar L1.3 Contoh hasil data Landsat yang sudah diunduh (*Band 5 NIR*)

Lampiran 2 Langkah-langkah koreksi citra (ToA)

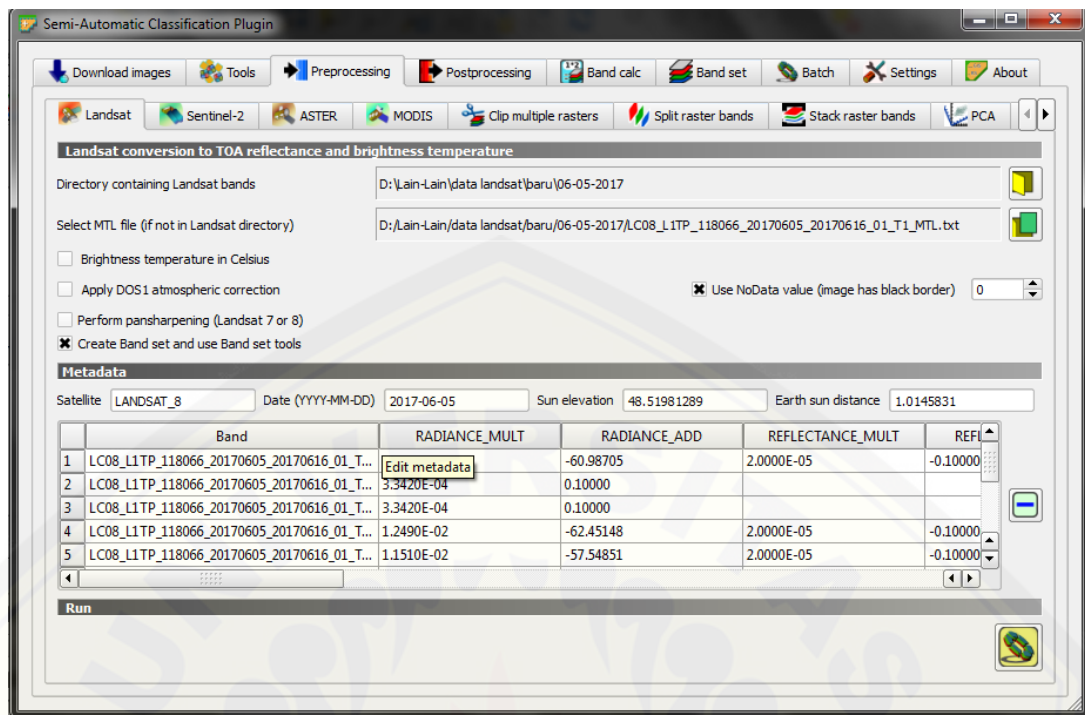
1. Koreksi radiometrik ini mengubah nilai digital number menjadi nilai Reflektansi pada citra Landsat. Koreksi radiometrik menghilangkan pengaruh dinamika atmosfer atas yang terjadi. Proses koreksi radiometrik ini merupakan tahap awal dalam pengolahan data citra Landsat untuk beberapa aplikasi. Perhitungan numerik untuk koreksi radiometrik/ ToA ini dapat dilakukan dengan menggunakan tools / plugin yang tersedia pada software QGIS 2.8.1 yang merupakan *Free and Open Source Software*. Plugin tersebut bernama *Semi Automatic Classification Plugin*. Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar L2.1 Display tampilan saat melakukan Koreksi Radiometrik ToA

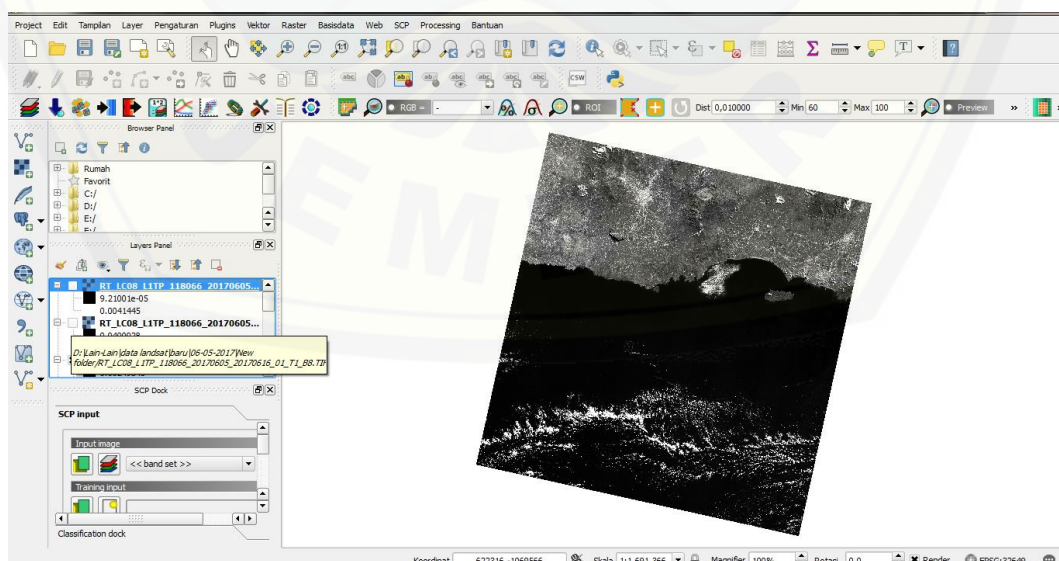
2. Pada tab **Landsat** ini dapat mengkonversi data Landsat 4, 5, 7, dan 8 dari nilai Digital Number (DN) menjadi nilai reflektansi. Berikut ini penjelasan bagian-bagian yang ada pada tab Landsat ini :

- [Select directory]: pilih direktori/folder yang berisi data citra Landsat lengkap dengan *band* masing-masing. Nama-nama *band* Landsat harus diakhiri dengan angka yang menunjukkan *band* tersebut; jika metafile (file dengan akhiran MTL) berada pada direktori tersebut maka metadata akan otomatis terisi.
- [Select directory] [optional]: Pilih file MTL jika metafile (file dengan ekstensi .txt atau .met dengan akhiran MTL) berada pada direktori yang berbeda dnegan direktori yang berisi data Landsat.
- Brightness temperature in Celsius : jika dipilih/diklik maka brightness temperature akan diubah ke satuan Celsius (jika Landsat thermal *band* terdapat pada metadata). Jika tidak dipilih/diklik maka temperatur dalam satuan Kelvin.
- Apply DOS1 atmospheric correction : jika dipilih/diklik, maka koreksi **Dark Object Subtraction** diterapkan pada setiap *band* kecuali *band* termal;
- Use No Data value (image has black border) : jika dipilih/diklik, piksel-piksel yang punya nilai 'NoData' tidak dikutsertakan dalam perhitungan DNmin; hal ini berguna bila citra Landsat punya *black border* (biasanya nilai pikselnya = 0).



Gambar L2.2 Tampilan pada Tab Landsat

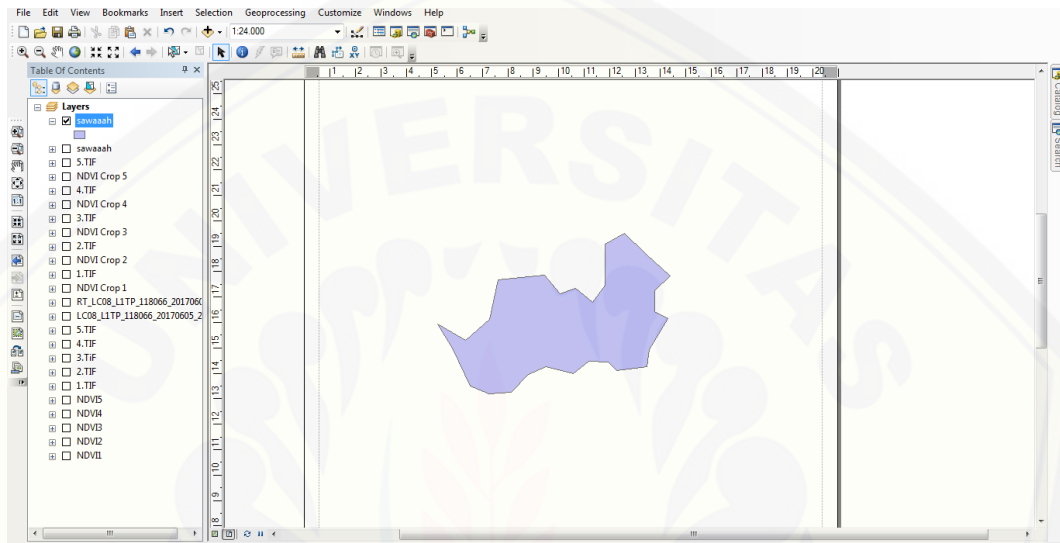
- Setelah semua isian pada tab **Landsat** selesai dipilih/diisi, maka selanjutnya klik **Perform Conversion** untuk menjalankan proses koreksi Radiometrik pada citra Landsat.



Gambar L2.3 Display setelah pengoreksian Radiometrik selesai

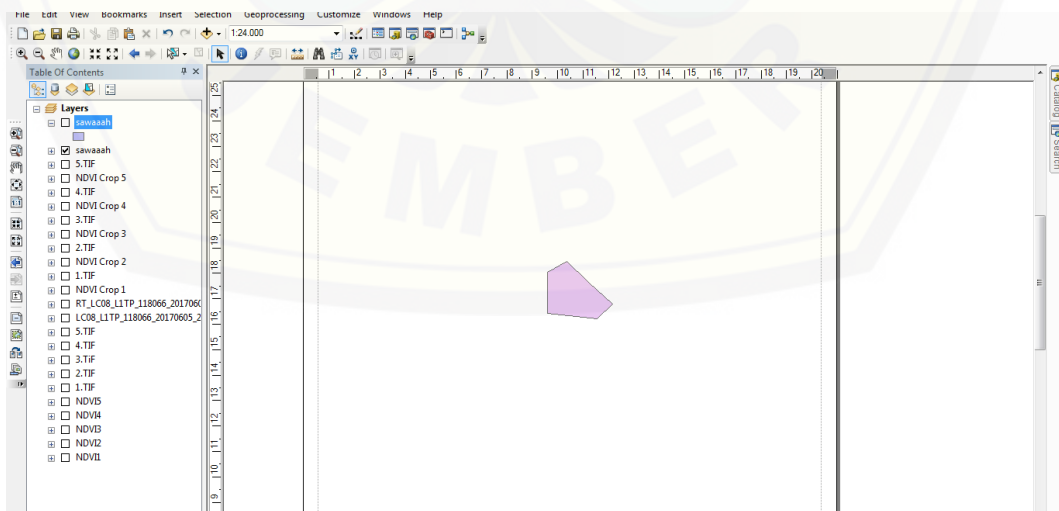
Lampiran 3 Langkah-langkah proses *cropping*

1. Download Shapefile (SHP) Desa di Indonesia. Kemudian *crop* bagian desa Rambipuji dengan fitur Editor pada Software ArcGIS. Selanjutnya *crop* sesuai dengan bentuk sawah yang akan digunakan seperti ditunjukkan pada Gambar L3.1.



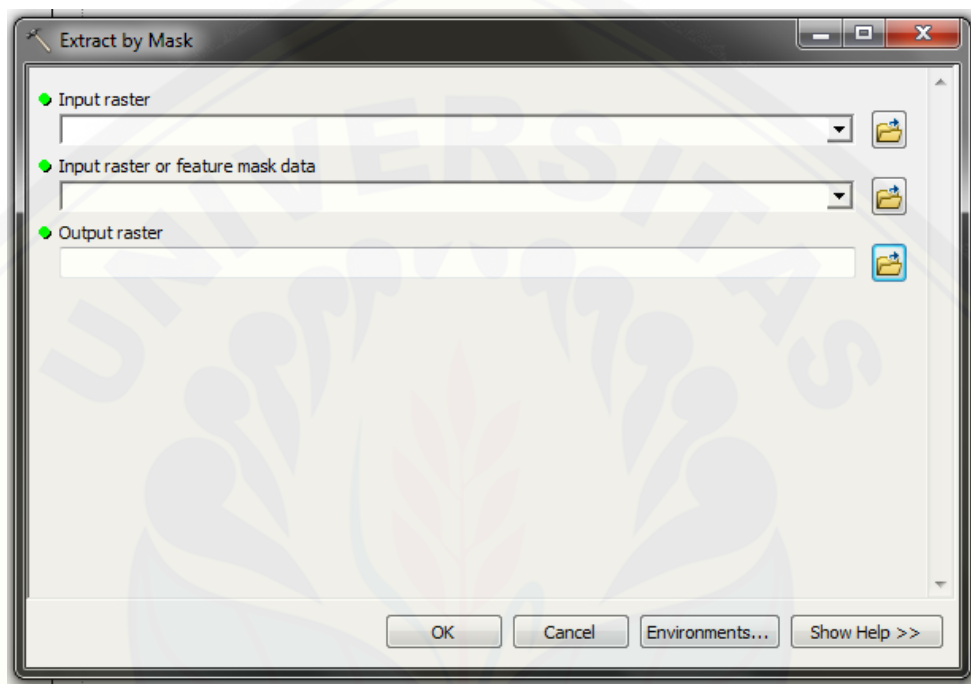
Gambar L3.1 Display hasil crop SHP berdasarkan bentuk sawah

2. Setelah proses *cropping* pertama selesai selanjutnya melakukan *crop* terhadap sawah yang tidak ditutupi oleh awan yaitu ditunjukkan oleh Gambar L3.2



Gambar L3.2 Display hasil *crop* SHP yang tidak dipengaruhi sawah

3. Sebelum akan melakukan *cropping* terlebih dahulu masukkan *band* yang akan digunakan dan sudah dilakukan koreksi radiometrik. Karena untuk menghitung nilai NDVI hanya memerlukan *band* 4 dan 5 (Red dan NIR) maka hanya *band* tersebut yang dimasukkan. Selanjutnya gunakan fitur **Extract by Mask** untuk melakukan *cropping* seperti yang ditunjukkan gambar L3.3 berikut:

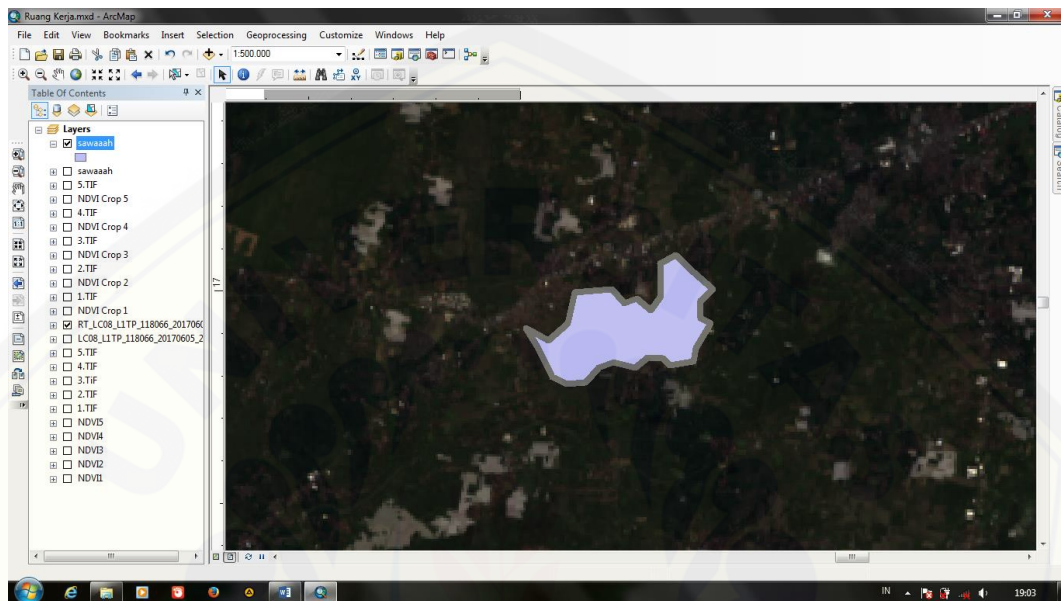


Gambar L3.3 Tampilan Fitur Extract by Mask untuk melakukan *Cropping*

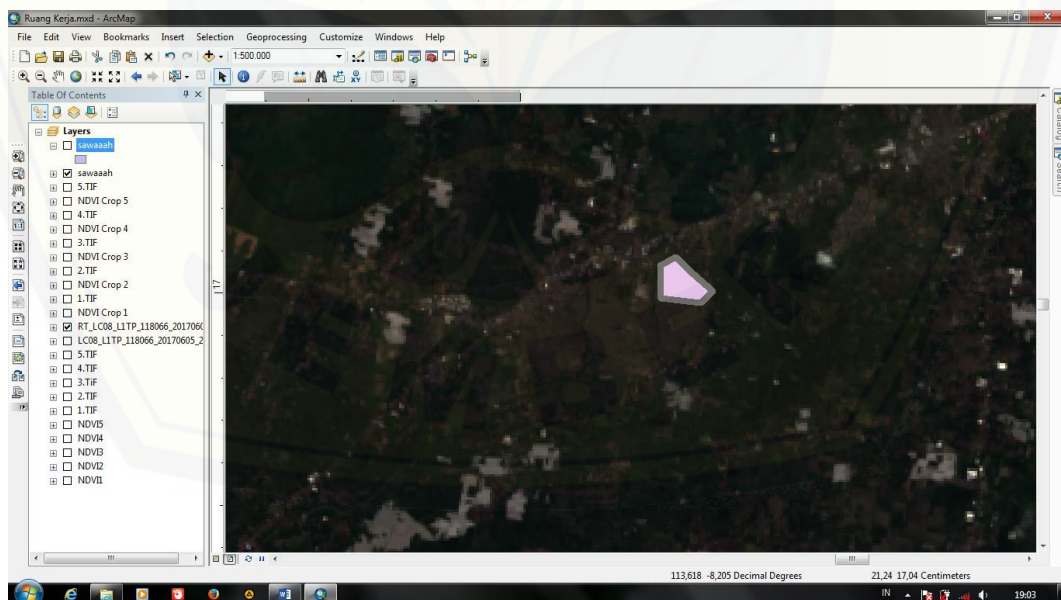
4. Berikut penjelasan dari menu Extract by Mask:
 - a) Input Raster : merupakan kolom dimana kita memasukkan *band* yang akan dicrop.
 - b) Input raster or feature mask data: merupakan kolom dimana kita memasukkan SHP sebagai cetakan untuk melakukan *cropping*.
 - c) Output raster : adalah kolom dimana kita akan menyimpan hasil *crop*.

Setelah semua kolom diisi kemudian klik OK.

5. Setelah proses *cropping* selesai maka akan tampil seperti Gambar L3.4 dan 3.5.



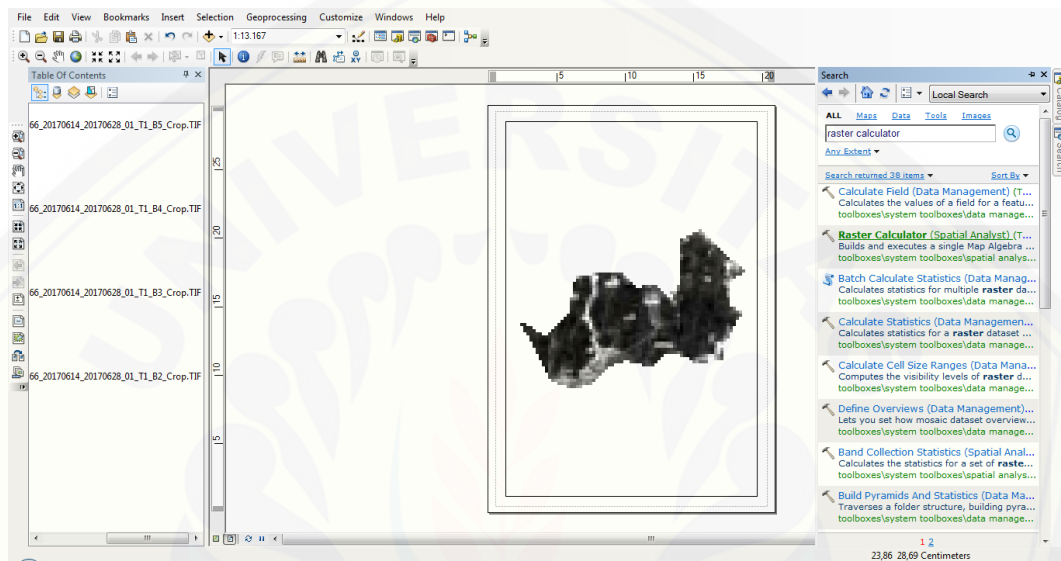
Gambar L3.4 Tampilan setelah melakukan *Cropping* pada daerah sawah



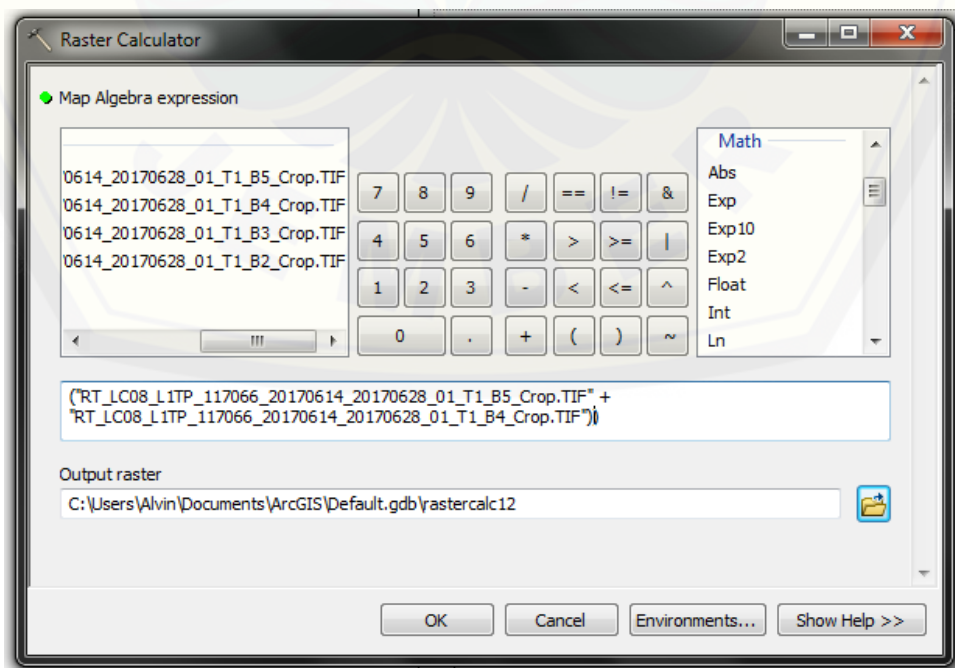
Gambar L3.5 Tampilan setelah melakukan *Cropping* pada daerah sawah yang tidak dipengaruhi awan

Lampiran 4 Langkah-langkah proses menghitung nilai NDVI

1. Proses menghitung nilai NDVI menggunakan *band* yang telah di *crop* tadi, dimana fitur yang digunakan pada software ArcGIS adalah Raster Calculator yang ditunjukkan pada Gambar L4.1:

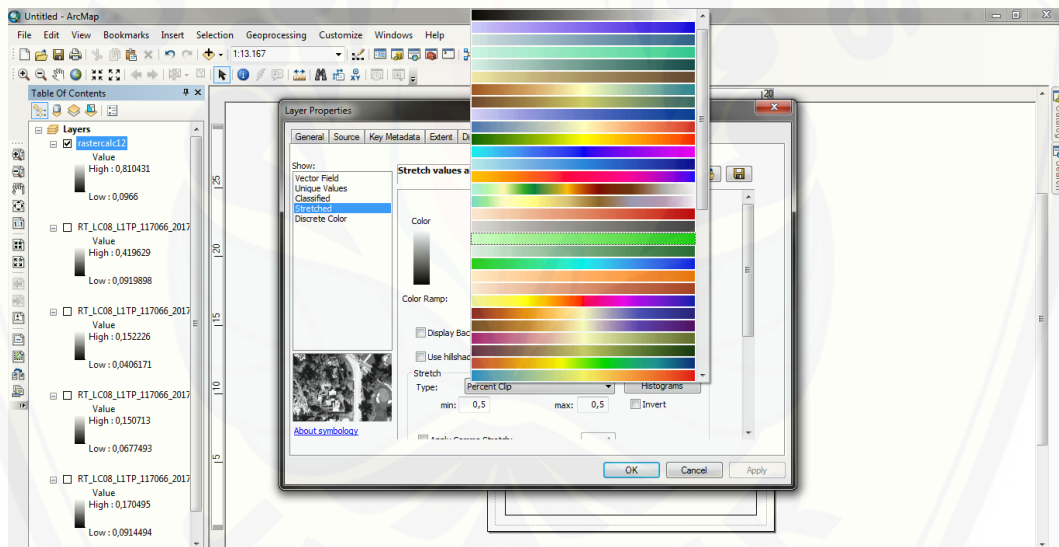


Gambar L4.1 Display *Band* yang telah di *crop* dan pencarian fitur Raster Calculator



Gambar L4.2 Display jendela Raster Calculator

2. Pada jendela raster calculator untuk menghitung nilai NDVI digunakan Float pada kolom Math di sebelah kanan. Kemudian masukkan rumus menghitung nilai NDVI berdasarkan persamaan 2.4. dan pada kolom Output Raster masukkan tempat dimana akan menyimpan hasil NDVI tersebut. Terakhir klik OK.
3. Setelah proses penghitungan nilai NDVI selesai kemudian klik kanan pada hasil NDVI tadi dan pilih properties. Dan ubah warnanya menjadi putih hijau agar mengindikasikan sebagai vegetasi. Seperti yang ditunjukkan gambar L4.3 berikut:



Gambar L4.3 Display saat akan merubah warna hasil NDVI

Lampiran 5 Metadata Landsat tanggal 05 Juni 2017

ORIGIN	= "Image courtesy of the U.S.
Geological Survey"	
REQUEST_ID	= "0701706146526_00018"
LANDSAT_SCENE_ID	= "LC81180662017156LGN00"
LANDSAT_PRODUCT_ID	=
"LC08_L1TP_118066_20170605_20170616_01_T1"	
COLLECTION_NUMBER	= 01
FILE_DATE	= 2017-06-16T00:28:40Z
STATION_ID	= "LGN"
PROCESSING_SOFTWARE_VERSION	= "LPGS_2.7.0"
END_GROUP	= METADATA_FILE_INFO
GROUP	= PRODUCT_METADATA
DATA_TYPE	= "L1TP"
COLLECTION_CATEGORY	= "T1"
ELEVATION_SOURCE	= "GLS2000"
OUTPUT_FORMAT	= "GEOTIFF"
SPACECRAFT_ID	= "LANDSAT_8"
SENSOR_ID	= "OLI_TIRS"
WRS_PATH	= 118
WRS_ROW	= 66
NADIR_OFFNADIR	= "NADIR"
TARGET_WRS_PATH	= 118
TARGET_WRS_ROW	= 66
DATE_ACQUIRED	= 2017-06-05
SCENE_CENTER_TIME	= "02:35:48.0343339Z"
REFLECTIVE_LINES	= 7771
REFLECTIVE_SAMPLES	= 7631
THERMAL_LINES	= 7771
THERMAL_SAMPLES	= 7631
CLOUD_COVER	= 3.46
CLOUD_COVER_LAND	= 1.07
IMAGE_QUALITY_OLI	= 9
IMAGE_QUALITY_TIRS	= 9
SUN_AZIMUTH	= 40.68193083
SUN_ELEVATION	= 48.51981289
EARTH_SUN_DISTANCE	= 1.0145831

Lampiran 6 Metadata Landsat tanggal 14 Juni 2017

ORIGIN	= "Image courtesy of the U.S. Geological Survey"
REQUEST_ID	= "0701706277021_00058"
LANDSAT_SCENE_ID	= "LC81170662017165LGN00"
LANDSAT_PRODUCT_ID	= "LC08_L1TP_117066_20170614_20170628_01_T1"
COLLECTION_NUMBER	= 01
FILE_DATE	= 2017-06-28T15:03:41Z
STATION_ID	= "LGN"
PROCESSING_SOFTWARE_VERSION	= "LPGS_2.7.0"
END_GROUP	= METADATA_FILE_INFO
GROUP	= PRODUCT_METADATA
DATA_TYPE	= "L1TP"
COLLECTION_CATEGORY	= "T1"
ELEVATION_SOURCE	= "GLS2000"
OUTPUT_FORMAT	= "GEOTIFF"
SPACECRAFT_ID	= "LANDSAT_8"
SENSOR_ID	= "OLI_TIRS"
WRS_PATH	= 117
WRS_ROW	= 66
NADIR_OFFNADIR	= "NADIR"
TARGET_WRS_PATH	= 117
TARGET_WRS_ROW	= 66
DATE_ACQUIRED	= 2017-06-14
SCENE_CENTER_TIME	= "02:29:40.9532980Z"
REFLECTIVE_LINES	= 7711
REFLECTIVE_SAMPLES	= 7571
THERMAL_LINES	= 7711
THERMAL_SAMPLES	= 7571
CLOUD_COVER	= 17.94
CLOUD_COVER_LAND	= 25.91
IMAGE_QUALITY_OLI	= 9
IMAGE_QUALITY_TIRS	= 9
SUN_AZIMUTH	= 40.35736850
SUN_ELEVATION	= 47.73837280
EARTH_SUN_DISTANCE	= 1.0156432

Lampiran 7 Metadata Landsat tanggal 30 Juni 2017

ORIGIN	= "Image courtesy of the U.S. Geological Survey"
REQUEST_ID	= "0701707137918_00058"
LANDSAT_SCENE_ID	= "LC81170662017181LGN00"
LANDSAT_PRODUCT_ID	= "LC08_L1TP_117066_20170630_20170714_01_T1"
COLLECTION_NUMBER	= 01
FILE_DATE	= 2017-07-14T22:08:23Z
STATION_ID	= "LGN"
PROCESSING_SOFTWARE_VERSION	= "LPGS_2.7.0"
END_GROUP	= METADATA_FILE_INFO
GROUP	= PRODUCT_METADATA
DATA_TYPE	= "L1TP"
COLLECTION_CATEGORY	= "T1"
ELEVATION_SOURCE	= "GLS2000"
OUTPUT_FORMAT	= "GEOTIFF"
SPACECRAFT_ID	= "LANDSAT_8"
SENSOR_ID	= "OLI_TIRS"
WRS_PATH	= 117
WRS_ROW	= 66
NADIR_OFFNADIR	= "NADIR"
TARGET_WRS_PATH	= 117
TARGET_WRS_ROW	= 66
DATE_ACQUIRED	= 2017-06-30
SCENE_CENTER_TIME	= "02:29:45.5178620Z"
REFLECTIVE_LINES	= 7711
REFLECTIVE_SAMPLES	= 7571
THERMAL_LINES	= 7711
THERMAL_SAMPLES	= 7571
CLOUD_COVER	= 31.08
CLOUD_COVER_LAND	= 42.20
IMAGE_QUALITY_OLI	= 9
IMAGE_QUALITY_TIRS	= 9
SUN_AZIMUTH	= 41.26257792
SUN_ELEVATION	= 47.27522264
EARTH_SUN_DISTANCE	= 1.0166449

Lampiran 8 Metadata Landsat tanggal 23 Juli 2017

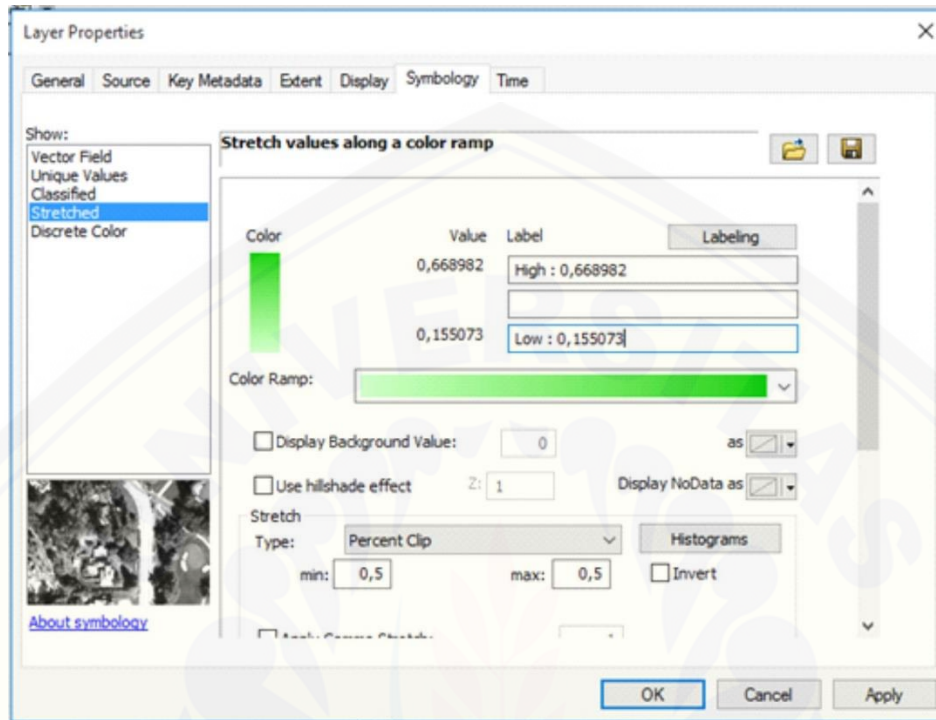
ORIGIN	= "Image courtesy of the U.S. Geological Survey"
REQUEST_ID	= "0701707259259_00018"
LANDSAT_SCENE_ID	= "LC81180662017204LGN00"
LANDSAT_PRODUCT_ID	= "LC08_L1TP_118066_20170723_20170729_01_T1"
COLLECTION_NUMBER	= 01
FILE_DATE	= 2017-07-29T00:25:14Z
STATION_ID	= "LGN"
PROCESSING_SOFTWARE_VERSION	= "LPGS_2.7.0"
END_GROUP	= METADATA_FILE_INFO
GROUP	= PRODUCT_METADATA
DATA_TYPE	= "L1TP"
COLLECTION_CATEGORY	= "T1"
ELEVATION_SOURCE	= "GLS2000"
OUTPUT_FORMAT	= "GEOTIFF"
SPACECRAFT_ID	= "LANDSAT_8"
SENSOR_ID	= "OLI_TIRS"
WRS_PATH	= 118
WRS_ROW	= 66
NADIR_OFFNADIR	= "NADIR"
TARGET_WRS_PATH	= 118
TARGET_WRS_ROW	= 66
DATE_ACQUIRED	= 2017-07-23
SCENE_CENTER_TIME	= "02:36:03.5250430Z"
REFLECTIVE_LINES	= 7761
REFLECTIVE_SAMPLES	= 7631
THERMAL_LINES	= 7761
THERMAL_SAMPLES	= 7631
CLOUD_COVER	= 8.90
CLOUD_COVER_LAND	= 13.84
IMAGE_QUALITY_OLI	= 9
IMAGE_QUALITY_TIRS	= 9
SUN_AZIMUTH	= 45.30445138
SUN_ELEVATION	= 48.94736032
EARTH_SUN_DISTANCE	= 1.0159448

Lampiran 9 Metadata Landsat tanggal 02 September 2017

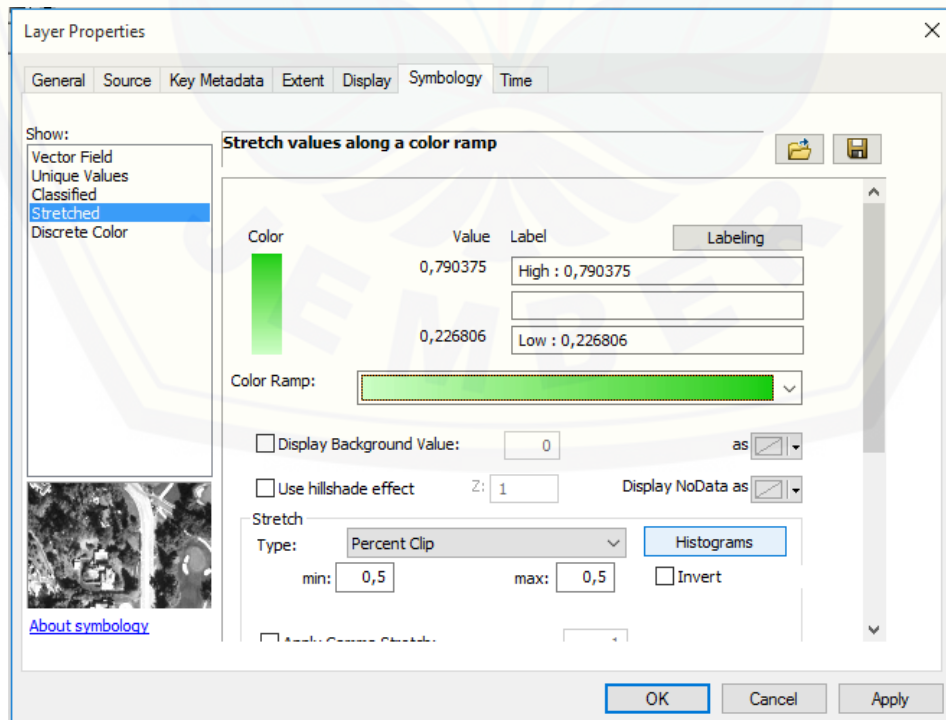
ORIGIN	= "Image courtesy of the U.S.
Geological Survey"	
REQUEST_ID	= "0701709262859_00058"
LANDSAT_SCENE_ID	= "LC81170662017261LGN00"
LANDSAT_PRODUCT_ID	=
"LC08_L1TP_117066_20170902_20170929_01_T1"	
COLLECTION_NUMBER	= 01
FILE_DATE	= 2017-09-02T13:48:25Z
STATION_ID	= "LGN"
PROCESSING_SOFTWARE_VERSION	= "LPGS_2.7.0"
END_GROUP	= METADATA_FILE_INFO
GROUP	= PRODUCT_METADATA
DATA_TYPE	= "L1TP"
COLLECTION_CATEGORY	= "T1"
ELEVATION_SOURCE	= "GLS2000"
OUTPUT_FORMAT	= "GEOTIFF"
SPACECRAFT_ID	= "LANDSAT_8"
SENSOR_ID	= "OLI_TIRS"
WRS_PATH	= 117
WRS_ROW	= 66
NADIR_OFFNADIR	= "NADIR"
TARGET_WRS_PATH	= 117
TARGET_WRS_ROW	= 66
DATE_ACQUIRED	= 2017-09-02
SCENE_CENTER_TIME	= "02:30:07.2513080Z"
REFLECTIVE_LINES	= 7711
REFLECTIVE_SAMPLES	= 7581
THERMAL_LINES	= 7711
THERMAL_SAMPLES	= 7581
CLOUD_COVER	= 3.77
CLOUD_COVER_LAND	= 9.51
IMAGE_QUALITY_OLI	= 9
IMAGE_QUALITY_TIRS	= 9
SUN_AZIMUTH	= 69.63954148
SUN_ELEVATION	= 61.41610582
EARTH_SUN_DISTANCE	= 1.0048657

Lampiran 10 Layer properties masing-masing data NDVI

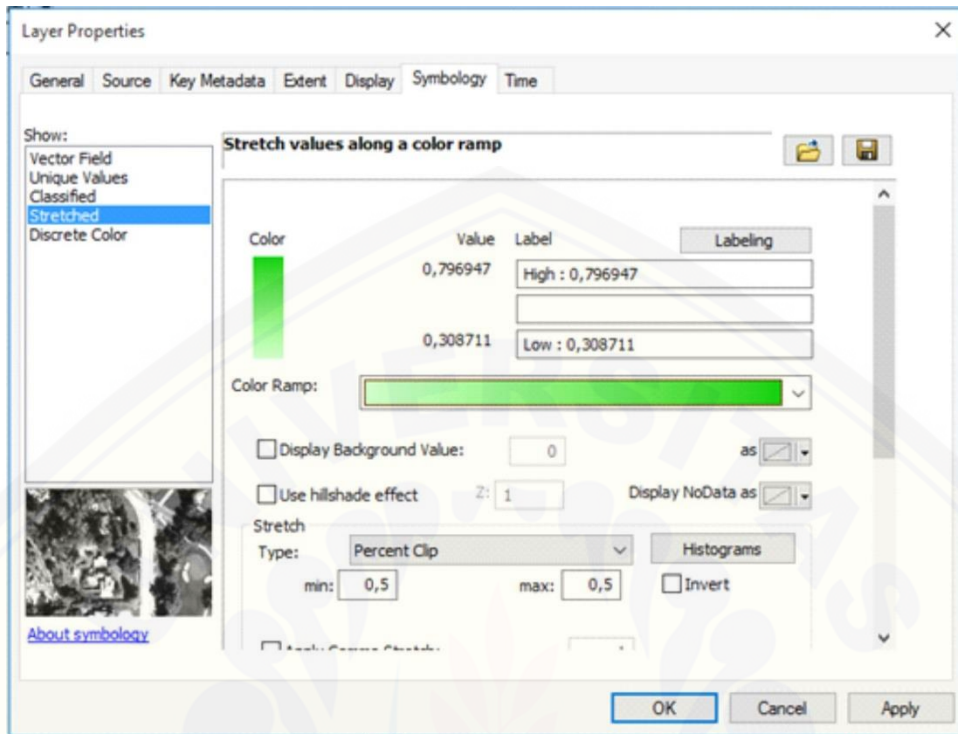
Layer properties data NDVI Tanggal 5 Juni 2017



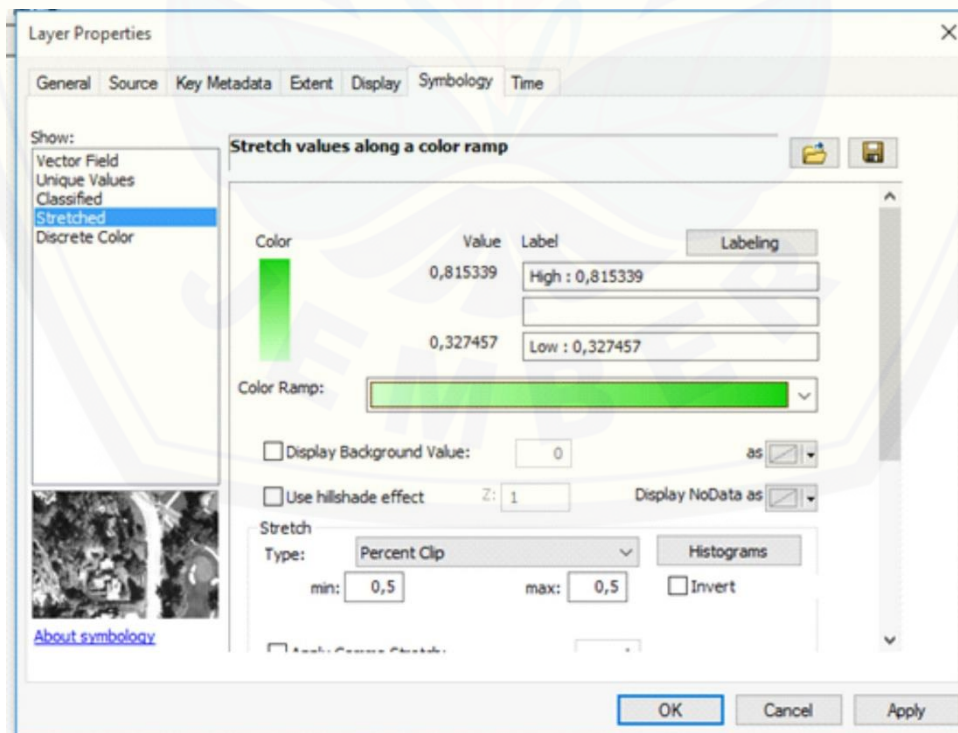
Layer properties data NDVI Tanggal 14 Juni 2017



Layer properties data NDVI Tanggal 30 Juni 2017



Layer properties data NDVI Tanggal 23 Juli 2017



Layer properties data NDVI Tanggal 2 September 2017

