



**PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK PRAKIRAAN
PERUBAHAN GARIS PANTAI SECARA TEMPORAL ANTARA
PERAIRAN BOOM DAN SELAT BALI**

SKRIPSI

Oleh

**TARA ADI PRAKOSO
NIM 141910301110**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK PRAKIRAAN
PERUBAHAN GARIS PANTAI SECARA TEMPORAL ANTARA
PERAIRAN BOOM DAN SELAT BALI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh
TARA ADI PRAKOSO
NIM 141910301110

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

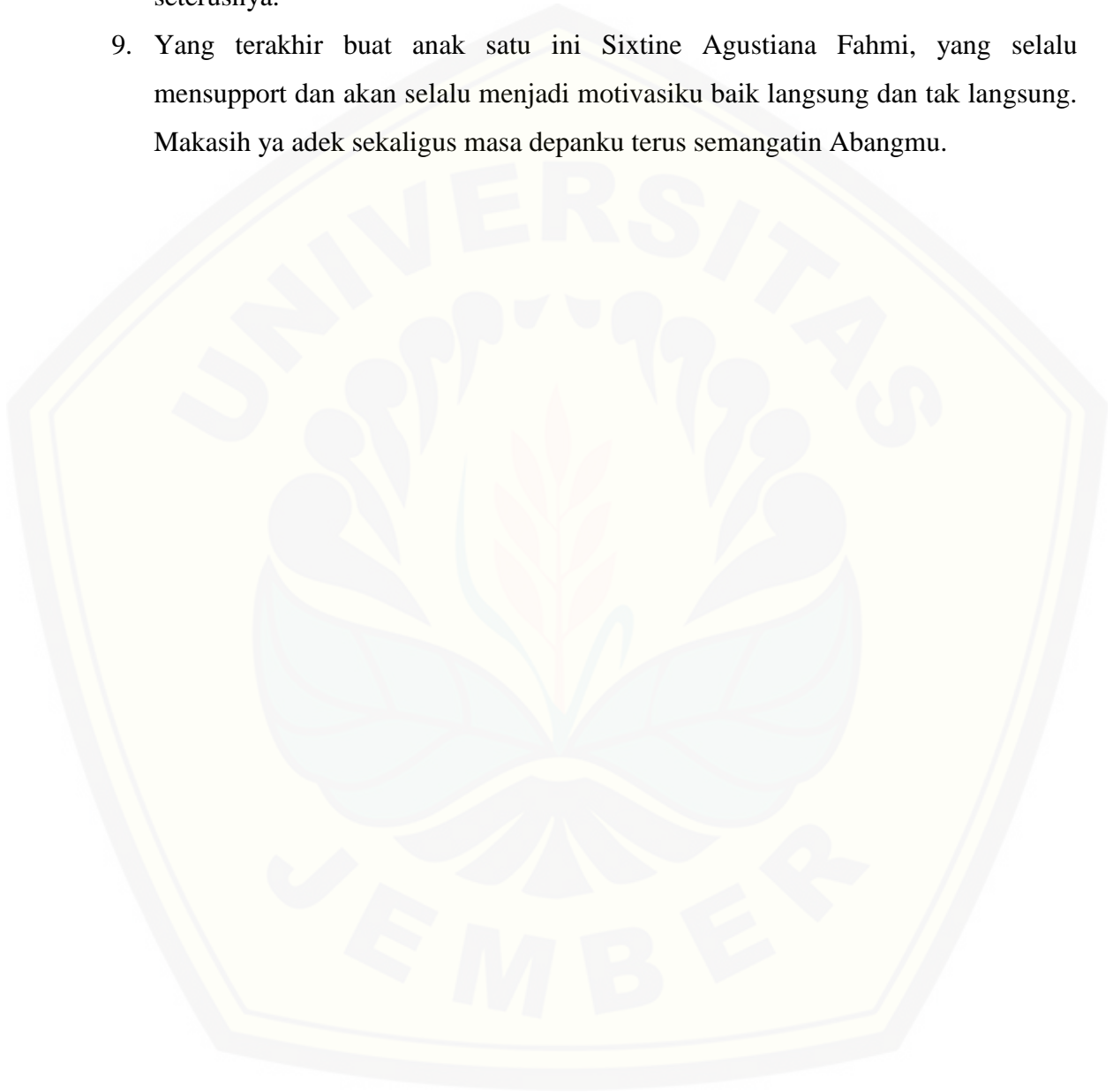
PERSEMBAHAN

Segala puji syukur hanya kepadaMu ya Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang Engkau berikan sehingga saya bisa menjalani kehidupan dengan kebahagiaan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Akhirnya dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih dan penyayang dengan kerendahan hati kupersembahkan sebuah karya sederhana ini sebagai wujud terimakasih, bakti, dan cintaku pada :

1. Allah SWT, Agama saya dan Nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan saya arti kehidupan, kekuatan, kebahagiaan dan cinta kasih.
2. Orang tua yang selalu mendukung apapun yang saya lakukan, terimakasih mama dan papa insya allah saya terus berusaha membuat bangga kalian. Skripsine wes mari mama papa.
3. Alm. Ir Purnomo S M.Si, Amanat sampean sudah saya selesaikan pak, terimakasih ilmu, bimbingan, dan masukan dari bapak selama ini.
4. Sri Sukmawati ST. MT dan Januar Ferry Irawan ST. M.Eng terimakasih bimbingan dan masukan buat penyusunan skripsi yang sempet mau break ini. Bu sukma terimakasih sudah sabar menghadapi saya banyak sekali pelajaran yang saya ambil dalam menyusun skripsi ini.
5. Ucon dan Mufty beserta para perkumpulan nelayan di Banyuwangi kota, berkat kalian data lapangan bisa saya dapatkan dengan lancar.
6. Wilda yuniar adek perempuanku terimakasih sudah membantuku buat nguji sampel di Lab Kimia F.Farmasi, semoga semangatku bisa kamu tiru dek. Yang salah salah jangan kamu tiru, yang baik saja tiruen.
7. Mbak Endang Mhs. Geomatika ITS dan Kang Nani terimakasih sudah membantu melancarkan penyusunan skripsi ini, semoga kebaikan kalian dibalas Tuhan yang maha esa.
8. Teman teman seperjuangan anak anak transferan D3 2011 dan teman Alumni D3 2011 terimakasih dukungan baik secara langsung maupun tak langsung, kalian

teman yang luar biasa selama aku ditempa mulai dari Diploma sampai menyelesaikan sarjana ini. Semoga silaturahmi ini tetap terjaga sampai seterusnya.

9. Yang terakhir buat anak satu ini Sixtine Agustiana Fahmi, yang selalu mensupport dan akan selalu menjadi motivasiku baik langsung dan tak langsung. Makasih ya adek sekaligus masa depanku terus semangat Abangmu.



MOTTO

Jangan lupa bersyukur

(Bob Sadino)

Sebaik baik manusia adalah yang bermanfaat dalam kebaikan bagi orang lain

(Tara Adi Prakoso)

Perbedaan manusia pintar dengan manusia bodoh itu kalau manusia pintar mempunyai target sedangkan manusia bodoh tidak

(Albert Einstein)

Ing Ngarso Sun Tulodho, Ing Madya Mangun Karso, Tut Wuri Handayani

(Ki Hajar Dewantara)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tara Adi Prakoso

NIM : 141910301110

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK PRAKIRAAN UNTUK PERUBAHAN GARIS PANTAI SECARA TEMPORAL ANTARA PERAIRAN BOOM DAN SELAT BALI” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 28 Juni 2016

Yang menyatakan,

Tara Adi Prakoso

NIM 141910301110

SKRIPSI

**PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK PRAKIRAAN
PERUBAHAN GARIS PANTAI SECARA TEMPORAL ANTARA
PERAIRAN BOOM DAN SELAT BALI**

oleh

**Tara Adi Prakoso
NIM 141910301110**

Pembimbing

**Dosen Pembimbing Utama
Dosen Pembimbing Anggota**

**: Sri Sukmawati, S.T, M.T
: Januar Ferry Irawan, S.T, M.Eng**

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Prakiraan Perubahan Garis Pantai secara temporal Antara Perairan Boom dan Selat Bali*” atas nama Tara Adi Prakoso (141910301110) telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Selasa, 28 Juni 2016

Tempat : Ruang Ujian Dekanat Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Sri Sukmawati, ST., MT
NIP 19650622 199803 2 001

Januar Fery Irawan, ST., M.eng
NIP 19760111 200012 1 002

Penguji I,

Penguji II,

M. Farid Ma’ruf, ST., MT., P.hD
NIP 19721223 199803 1 003

Dwi Nurtanto, S.T, M.T
NIP 19731015 199802 2 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M
NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Prakiraan Perubahan Garis Pantai Secara Temporal Antara Perairan BOOM dan Selat Bali; Tara Adi Prakoso , 141910301110; 2016: 35 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Banyuwangi merupakan kabupaten dengan potensi sektor laut yang beraneka ragam. Dengan perkembangan jaman Pantai Boom sebagai pusat perdagangan dan pelabuhan transportasi telah bergeser ke sisi utara yaitu di kawasan Pantai Ketapang dan Meneng Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan menurunnya daya dukung lingkungan akibat abrasi dan sedimentasi yang menyebabkan kerusakan bangunan pantai. Sedimentasi di setiap pantai perlu penanganan khusus dikarenakan hal ini membuat kegiatan pantai menjadi kurang optimal. , supaya fungsi pantai bisa normal sebagaimana mestinya akan dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai sedimentasi yang terjadi Perairan Boom dan Selat Bali.

Prakiraan peta sebaran sedimen yang nantinya bisa digunakan untuk perencanaan bangunan pantai yang cocok dengan keadaan pantai tersebut. Digunakan data citra satelit dari tahun 2014, 2015 dan 2016. Pemilihan citra sesuai dengan tempat yang akan di lakukan penelitian dikarenakan di daerah penelitian sering dilakukan pengerukan berkala di awal tahun jadi pengambilan data citra dilakukan selang antara bulan April sampai Desember.

Hasil penelitian pada tahun 2014 memiliki konsentrasi *TSS* cukup stabil kisaran 9 – 13 mg/l. tetapi pada tahun 2015 mengalami kenaikan yang cukup drastis sampai mencapai 25 mg/l. Pada tahun 2016 mengalami penurunan dari citra tahun 2015. Dari hasil citra yang di tahun 2015 konsentrasi tertinggi mencapai 25.30179 mg/l sedangkan di citra tahun 2016 konsentrasi *TSS* tertinggi mencapai 12.27234 mg/l. Garis pantai dari tahun 2014 – 2016 sebesar 40.098 Km, 40.306 Km, 40.138 Km di setiap titik untuk 2014 ke 2015 mengalami kemajuan garis pantai karena terjadi

akresi. Dititik A maju 5 m, dititik B maju 9 m, dititik C maju 8 m, dititik D maju 10 m, dan dititik E maju 7 m. Dengan rata rata dari semua titik kemajuan pertahunnya 7,8 m. Sedangkan ditahun 2015 ke tahun 2016 ada yang mengalami abrasi dan pengerukan (Tempo.co 2015).menyebabkan mundurnya garis pantai. Dititik A mundur 2 m, dititik B mundur 3 m, dititik C mundur 4 meter, dititik D mundur 3 meter, dititik E mundur 5 meter. Dengan rata rata pertahunnya mundur 3,4 meter. ditahun 2020 bila tidak ada pengerukan atau abrasi yang terjadi (Tempo.co 2015) maka bisa dprediksikan kemajuan garis pantai dengan menggunakan *ms. Excel* akan terjadi dititik A 30 meter, dititik B 54 meter, dititik C 48 meter, dititik D 60 meter, dititik E 42 meter. Dengan rata rata setelah 5 tahun kemajuan garis pantai rata – rata maju 46,8 meter. Berarti pertahunnya maju sebesar 9,36 meter.

SUMMARY

Utilization of Landsat 8 Forecast Changes To Coastline In Temporal Between Bodies BOOM and Bali Strait; Tara Adi Prakoso, 141910301110; 2016: 35 pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

Banyuwangi is the district with the potential of diverse marine sector. Boom Beach with the development as a trading center and port transport has shifted to the north side is in Ketapang Coast neighborhood and Meneng This may occur due to the declining capacity of the environment as a result of erosion and sedimentation caused damage to coastal structures. Sedimentation in every coast need special handling because it is made of beach activities to less than optimal. , So that normal function can coast as it should be further research on sedimentation Water Boom and Bali Strait.

Forecast sediment distribution maps that will be used for planning of coastal structures suited to the circumstances of the beach. Used satellite imagery from 2014, 2015 and 2016. Selection of images according to the place that will be done in the area of research because research is often conducted periodic dredging in the early years so retrieval of image data do interval between April to December.

The results of the study in 2014 had a fairly stable TSS concentration range 9-13 mg / l. but in 2015 has increased quite dramatically until it reaches 25 mg / l. In 2016 decreased from the image 2015. From the image in 2015 the highest concentration reached 25.30179 mg / l whereas in 2016 the image of the highest TSS concentrations reached 12.27234 mg / l. The shorelines of the years 2014 - 2016 amounted to 40 098 Km, Km 40 306, 40 138 Km at each point for 2014 to 2015 is progressing due to an accretion coastline. A 5 m which put forward, which put forward 9 m B, C dititik advanced 8 m, which put forward 10 m D, and E which put forward 7 m. With the average of all points of annual progress of 7.8 m. While 2015

to 2016 there were experiencing abrasion and dredging (Tempo.co 2015) .menyebabkan retreat of the coastline. Dititik A retreat 2 m, 3 m dititik B retreat, retreat dititik C 4 meters, which put D back 3 meters, 5 meters dititik E retreat. With an average annual retreat of 3.4 meters. by 2020 if no dredging or abrasion that occurs (Tempo.co 2015) then it could dprediksikan progress shoreline using ms. Excel will happen dititik A 30 meter, 54 meter dititik B, C dititik 48 meters, 60 meters dititik D, E dititik 42 meters. With the average after five years of progress shoreline average - average advanced 46.8 meters. Means advanced 9.36 meter per year.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Perencanaan Sirkulasi Kampus Universitas Jember Menggunakan PTV Vistro”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua yang selalu mendukung apapun yang saya lakukan, terimakasih mama dan papa insya allah saya terus berusaha membuat bangga kalian.
2. Alm. Ir Purnomo S M.Si, Amanat sampean sudah saya selesaikan pak, terimakasih ilmu, bimbingan, dan masukan dari bapak selama ini.
3. Sri Sukmawati ST. MT dan Januar Ferry Irawan ST. M.Eng terimakasih bimbingan dan masukan buat penyusunan skripsi yang sempat mau break ini. Bu sukma terimakasih sudah sabar menghadapi saya banyak sekali pelajaran yang saya ambil dalam menyusun skripsi ini.
4. Yang terakhir buat anak satu ini Sixtine Agustiana Fahmi, yang selalu mensupport dan akan selalu menjadi motivasiku baik langsung dan tak langsung.

Jember, 13 Juni 2016

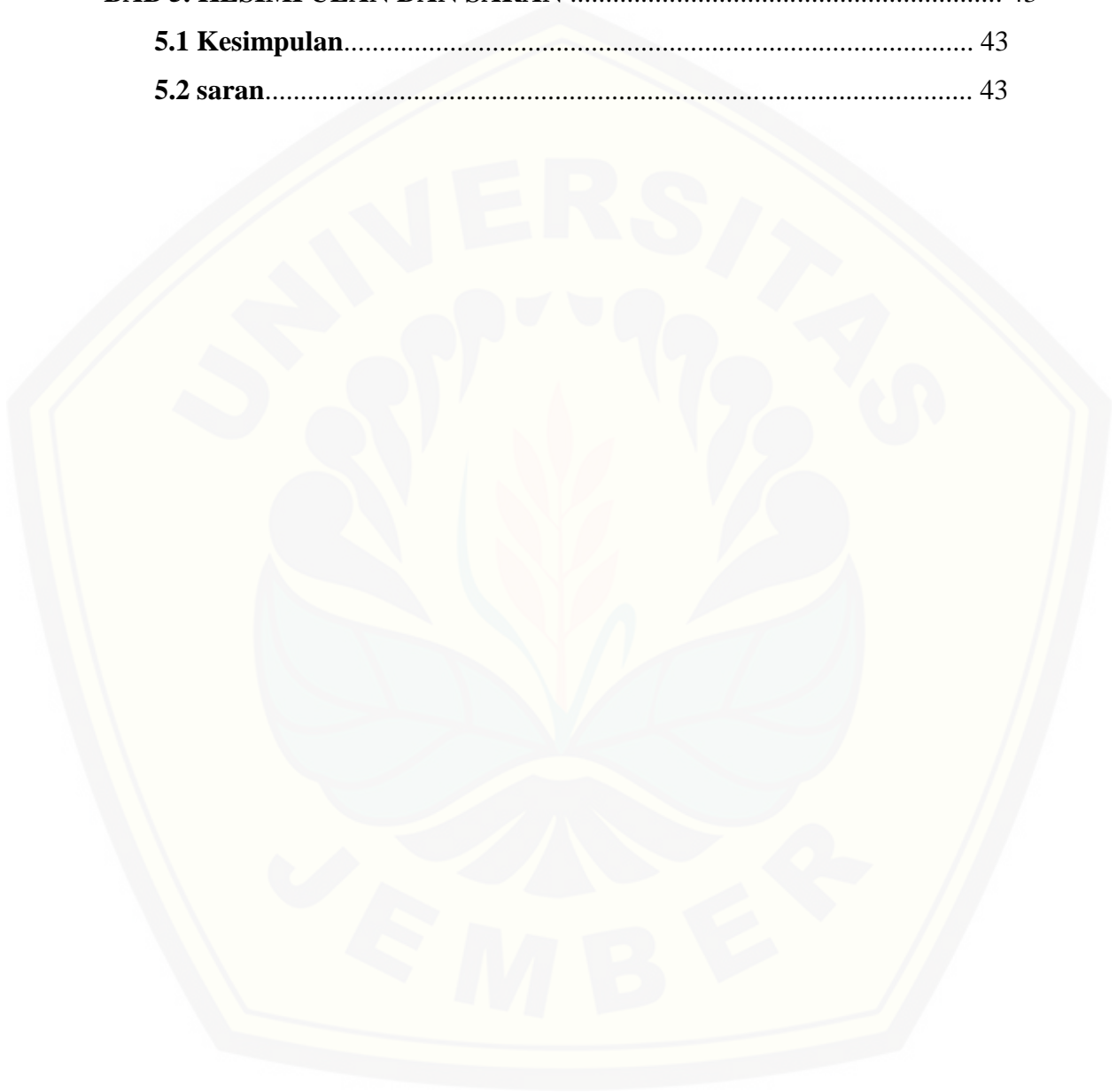
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
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.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
BAB 2. Tinjauan Pustaka.....	3
2.1 Penginderaan Jauh.....	3
2.2 Karakteristik Spektral.....	6
2.3 Karakteristik Landsat.....	7
2.4 Koreksi Citra.....	12
2.4.1 Koreksi Radiometrik.....	13
2.4.2 Koreksi Geometrik.....	13

2.5 Garis Pantai dan Hal – Hal yang Menyebabkan Terjadinya Perubahan	
Garis Pantai	13
2.5.1 Total Sedimen Suspensi	15
2.5.2 Alogaritma TSS	15
2.5.3 Arus	21
BAB 3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Studi Kepustakaan	22
3.2 Konsultasi	22
3.3 Lokasi Penelitian	22
3.4 Alat Dan Bahan	23
3.4.1 Alat	23
3.4.2 Bahan	23
3.5 Teknik Pengumpulan Data	23
3.5.1 Data Dokumentasi	23
3.5.2 Data Observasi	23
3.6 Analisi Data	23
3.7 Alur Penelitian	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Data	28
4.1.1 Data Citra	28
4.1.2 SatelitData Lapangan	28
4.2 Preprocessing Citra	30
4.2.1 Koreksi Radiometrik	30
4.2.2 Koreksi Geometrik	33
4.2.3 Alogaritma TSS	36
4.3 Garis Pantai pada tahun 2014, 2015, dan 2016	38

4.4 Overlay Garis Pantai	40
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 saran.....	43



DAFTAR TABEL

2.1 Karakteristik dan Kegunaan Landsat 8 OLI	12
2.2 Beberapa Algoritma Prndeteksi TSS	20
4.1 Data Citra Yang Dipakai	28
4.2 Data Pengamatan TSS Di Lapangan	29
4.3 Tabe Koreksi Radiometrik	30
4.4 Nalai RMS <i>Error</i> Pada Citra Masing – masing Tahun	34
4.5 Nilai Kandungan TSS Disetiap Citra Satelit	37
4.6 Panjang Garis Pantai	41
4.7 Perubahan Garis Pantai	41
4.8 Prediksi Perubahan Garis Pantai	42

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyuwangi merupakan kabupaten dengan potensi sektor laut yang beraneka ragam, mulai dari : perikanan tangkap dan budidaya ikan, pariwisata, industri pengolahan ikan, transportasi laut dan perkapalan. Potensi kelautan ini tersebar disepanjang garis pantai ($\pm 175,8$ km), baik pada sisi sebelah selatan perbatasan (Samudra Hindia) maupun pada sebelah timur perbatasan (Selat Bali).

Pusat kota Banyuwangi sendiri yang masuk dalam perairan Selat Bali terdapat potensi kelautan berupa Pantai Boom yang konon sejarahnya menjadi pusat perekonomian kota, yaitu sebagai : pusat perdagangan dan transportasi barang, pelabuhan transportasi dan pelabuhan ikan (Banyuwangi post, 2015). Dengan perkembangan jaman dan bangunan yang ada, fungsi dari pada Pantai Boom sebagai pusat perdagangan dan transportasi barang serta sebagai pelabuhan transportasi dan pelabuhan ikan telah bergeser ke sisi utara yaitu di kawasan Pantai Ketapang dan Meneng. Pergeseran ini menjadikan Pantai Boom hanya sebagai pelabuhan ikan dan pariwisata. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan menurunnya daya dukung lingkungan akibat abrasi dan sedimentasi yang menyebabkan kerusakan bangunan pantai. Fungsi kawasan tersebut sebagai tempat wisata dan pelabuhan ikan mengalami degradasi sehingga kurang berfungsi optimal.

Total sedimen solid di setiap pantai perlu penanganan khusus dikarenakan hal ini membuat kegiatan pantai menjadi kurang optimal. Pantai yang awalnya sangat banyak sekali fungsinya karena terjadi sedimentasi malah membuat pantai tidak bisa berfungsi secara semestinya (dalam Dermaga, 2015). Seperti Pantai Boom yang masuk dalam kawasan perairan Selat Bali dahulu banyak sekali fungsinya, dikarenakan terdapat perubahan garis pantai akibat abrasi membuat pantai tersebut tidak optimal lagi untuk berfungsi sebagaimana mestinya. Dengan menurunnya

fungsi pantai sebagaimana mestinya maka pengaruhnya besar sekali dalam kehidupan bermasyarakat. Menurunnya perekonomian warga sekitar pantai, pantai menjadi kurang terurus, serta menjadi tempat yang kumuh dan tidak sedap dipandang.

Dalam kasus ini, supaya fungsi pantai bisa normal sebagaimana mestinya akan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perubahan garis pantai yang terjadi antara Perairan Boom dan Selat Bali, Agar hasil pencapaiannya bisa digunakan untuk membuat fungsi pantai kembali seperti semula. Dengan bantuan citra satelit, bisa dilihat secara temporal perubahan garis pantai. Penelitian ini memberikan peta prakiraan perubahan garis pantai secara temporal.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini akan dirumuskan suatu permasalahan yang nantinya akan mengetahui bagaimana perubahan garis pantai secara temporal antara perairan BOOM dan Selat Bali dengan menggunakan citra *Landsat 8* tahun 2014, 2015, 2016 dan prediksi perubahan garis pantai pada tahun 2020 ?

1.3 Tujuan

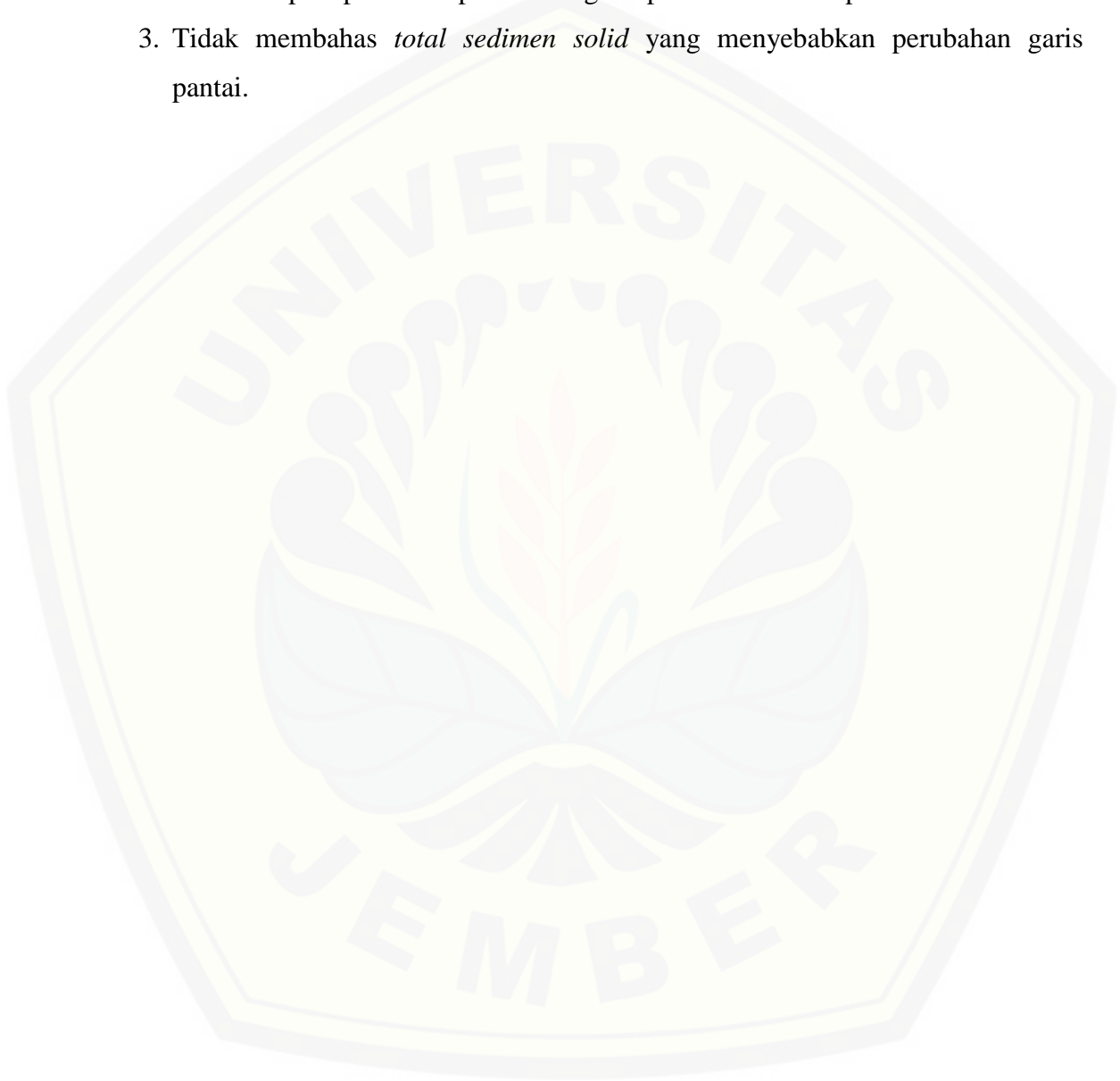
Tujuan penelitian adalah mengetahui perubahan garis pantai secara temporal antara perairan BOOM dan Selat Bali dengan menggunakan citra *Landsat 8* tahun 2014, 2015, 2016 dan prediksi perubahan garis pantai pada tahun 2020

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah agar prakiraa perubahan garis pantai dapat dijadikan referensi (bahan pertimbangan / input) dalam pengelolaan pantai Boom dan perairan Selat Bali selanjutnya, terutama oleh Dinas terkait untuk pekerjaan terutama di bidang teknik sipil.

1.5 Batasan Masalah

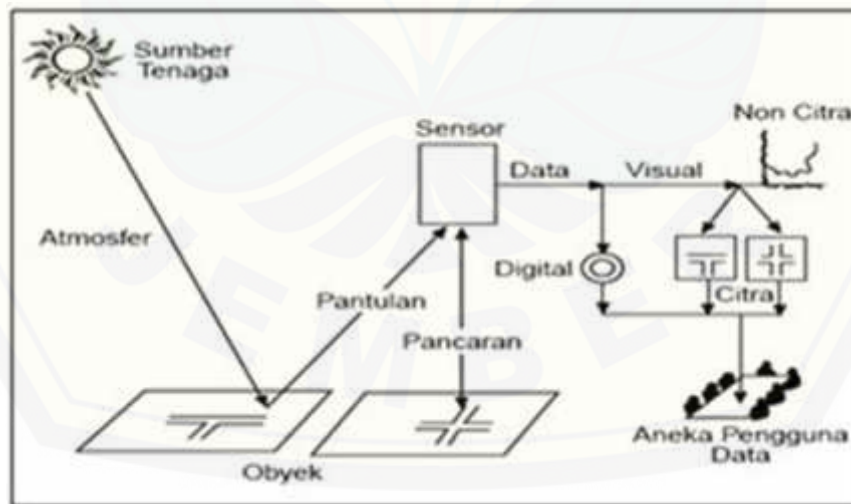
1. Citra Landsat 8 yang digunakan pada tahun 2014, 2015, 2016.
2. Membuat peta prakiraan perubahan garis pantai secara temporal.
3. Tidak membahas *total sedimen solid* yang menyebabkan perubahan garis pantai.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah suatu ilmu dan seni untuk mendapatkan informasi suatu obyek, daerah maupun fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa langsung menyentuh obyek, daerah maupun fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer 1979). Alat yang dimaksud adalah alat perekaman yang tidak berhubungan langsung dengan objek yang dikaji yaitu alat tersebut pada waktu perekaman tidak di permukaan bumi, tetapi di udara atau di angkasa. Karena itu dalam perekaman tersebut menggunakan wahana (*platform*) satelit, pesawat udara, balon udara dan sebagainya. Sedangkan data yang merupakan hasil perekaman alat (sensor) masih merupakan data mentah yang perlu dianalisis untuk menjadi suatu informasi tentang permukaan bumi yang berguna bagi berbagai kepentingan bidang ilmu yang berkaitan perlu dianalisis dengan cara interpretasi.



Gambar 2.1 Sistem penginderaan jauh (Sutanto, 1999)

Empat komponen dasar dari sistem penginderaan jauh adalah target, sumber energi, alur transmisi, dan sensor (Lihat gambar 2.1). Keempatnya ini bekerja sama untuk mengukur dan mencatat informasi mengenai target tanpa menyentuh obyek tersebut. Sumber energi yang menyinari atau memancarkan energi elektromagnetik pada target mutlak diperlukan. Jumlah tenaga matahari yang mencapai bumi dipengaruhi oleh waktu, lokasi dan kondisi cuaca. Jumlah tenaga yang diterima pada siang hari lebih banyak apabila dibandingkan dengan jumlahnya pada pagi hari atau sore hari. Kedudukan matahari terhadap tempat bumi berubah sesuai dengan perubahan musim. Di samping itu, jumlah tenaga yang diterima juga dipengaruhi oleh letak tempat di permukaan bumi. Jumlah tenaga yang dapat mencapai bumi dapat disajikan dalam format persamaan 2.1 :

$$E = f (w l c) \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan :

E = tenaga yang mencapai bumi

f = fungsi

w = waktu yaitujam atau musim pemotretan

l = letak tempat

c = kondisi cuaca

Tenaga yang diterima oleh sensor dapat berupa tenaga pantulan maupun tenaga pancaran yang berasal dari objek di permukaan bumi. Energi berinteraksi dengan target dan sekaligus berfungsi sebagai media untuk meneruskan informasi dari target kepada sensor. Sensor adalah sebuah alat yang mengumpulkan dan mencatat radiasi elektromagnetik umumnya dipasang pada alat/bahan berupa pesawat terbang, balon, satelit, dll. Sistem sensor adalah sistem rangkaian yang digunakan dalam pemanfaatan gelombang elektromagnetik pantul dan pancar dalam memperoleh

data/informasi suatu objek. Secara garis besar, sistem sensor dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu :

1. Sensor pasif adalah sistem penginderaan jauh dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik langsung yang ada di atmosfer. Dalam sistem sensor pasif, *transmitter* dan *receiver* terpisah, sensor yang digunakan adalah gelombang elektromagnetik, cahaya tampak dan inframerah. Sensor mengindera gelombang cahaya tampak dan inframerah pantul. Panjang gelombang yang digunakan berukuran mikrometer (0,4 - 10 μ m).
2. Sistem sensor aktif adalah sistem penginderaan menggunakan gelombang elektromagnetik melalui penapisan, yang dipancarkan dari wahana tempat sensor berada. Jadi *transmitter* dan *receiver* berada pada satu wahana/tempat yang sama. Sensor yang digunakan adalah gelombang mikro, yaitu gelombang elektromagnetik yang mempunyai ukuran panjang gelombang milimeter sampai meter. Sensor yang dimaksud agar dapat mengindera gelombang mikro yang dipantulkan oleh objek /target.

Menurut Sutanto (1992) ada empat alasan mengapa citra semakin banyak digunakan , yaitu :

1. Citra menggambarkan objek di muka bumi secara lengkap, permanen dan meliputi daerah yang luas dengan format yang memungkinkan untuk mengkaji objek-objek beserta hubungannya.
2. Jenis citra tertentu tampak tiga dimensi bila pengamatan dilakukan dengan stereoskop
3. Karakteristik objek yang tidak tampak mata dapat diwujudkan dalam bentuk citra, sehingga objeknya dapat dikenali.
4. Citra dapat dibuat dengan cepat, meskipun untuk daerah yang sulit didatangi atau diteliti secara terestrial. Interpretasi citra dapat dilakukan siang ataupun malam.

Komponen sensor bertugas untuk merekam radiasi elektromagnetik yang merupakan hasil interaksi antara sumber energi dengan target sensor. Sensor mempunyai batas kemampuan untuk mengindra objek yang kecil. Batas kemampuan memisahkan setiap objek yang dinamakan resolusi. Resolusi merujuk pada seberapa besar akurasi yang dapat dijangkau oleh citra satelit. Adapun macam-macam resolusi yaitu :

1. Resolusi Spasial

Yaitu menunjukkan level dari detail yang ditangkap oleh sensor. Semakin detail sebuah objek semakin tinggi resolusi spasial yang di perlukan. Resolusi ini dibatasi oleh ukuran piksel dari citra satelit sehingga muncul istilah resolusi tinggi dan resolusi rendah.

2. Resolusi Radiometrik

Yaitu resolusi yang merujuk pada perubahan (tingkatan) intensitas terkecil yang dideteksi oleh sistem sensor satelit yang bersangkutan. Resolusi radiometrik pada citra digital diwakili oleh tipe data yang digunakan untuk merepresentasikan nilai-nilai intensitas yang bersangkutan. Resolusi ini akan mempengaruhi *Digital Number* suatu objek.

3. Resolusi Temporal

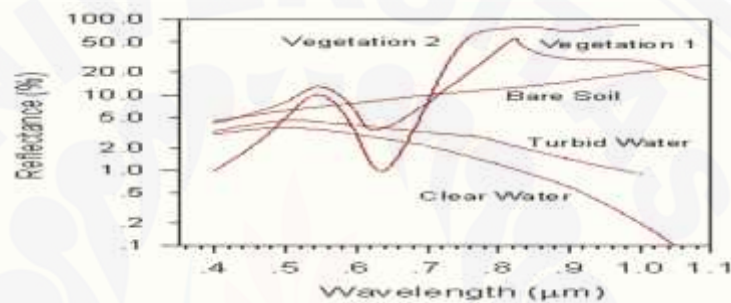
Kemampuan sensor untuk merekam ulang objek yang sama secara berurutan (periode waktu pengambilan gambar).

4. Resolusi Spektral

Resolusi yang menggambarkan pada batas-batas spektral, domain, atau lebar *band* (radiasi elektromagnetik) yang direkam oleh sensor satelit. Resolusi ini menggambarkan kemampuan sensor dalam mendefinisi interval panjang gelombang elektromagnetik.

2.2 Karakteristik Spektral

Ketika radiasi matahari mengenai permukaan target, kemungkinan target radiasi tersebut dapat di pantulkan, diserap atau di teruskan. Objek yang berbeda akan memiliki panjang gelombang yang berbeda. Pada prinsipnya sebuah objek dapat diidentifikasi berdasarkan pancaran *spectral signature*. Grafik dibawah ini akan menjelaskan tentang 5 unsur utama objek yang ditangkap oleh sensor yakni air jernih, air keruh, tanah gundul dan dua jenis vegetasi.



Gambar 2.2 karakteristik spektral 5 unsur objek

Reflektansi air jernih umumnya rendah. Namun pantulan maksimumnya terletak pada ujung sepektrum biru dan menurun saat panjang gelombang meningkat. Oleh karena itu air jernih tampak gelap-kebiruan. Air keruh mengandung beberapa suspensi sedimen yang kan meningkatkan pantulan pada akhir spektrum merah, sehingga pantulan spektrum pada air keruh akan berwarna kecoklatan. Reflektansi tanah gundul tergantung pada komposisi yang tersusun tas tanah tersebut. Pada grafik diatas, nilai reflektansi meningkat sesuai dengan peningkatan panjang gelombang, oleh karena itu akan tampak kekuningan-merah.

Vegetasi memiliki *spectral signature* unik dan memungkinkan dipakai untuk memebedakan tipe-tipe *landcover* dengan band NIR. Nilai reflektansi akan bernilai rendah pada spektrum biru dan merah, karena penyerapan oleh klorofil. Vegetasi memiliki pantulan puncak pada spektrum hijau. Bentuk reflektansi spektrum dapat digunakan untuk indentifikasi jenis vegetasi (gambar 2.2).

2.3 Karakteristik Landsat

Sistem penginderaan jauh satelit secara umum terdiri dari objek permukaan bumi yang diindera atau diamati menggunakan sensor pengamat yang diletakkan pada wahana satelit yang bergerak pada orbitnya dengan pengamatan yang berulang dan liputan yang luas. Program Landsat merupakan satelit 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. Satelit Landsat (*Satelit Bumi*) ini merupakan milik Amerika Serikat.

Beberapa generasi satelit Landsat yang dibuat Amerika namun sekarang sudah tidak beroperasi lagi. Landsat 5, diluncurkan pada 1 Maret 1984, 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 185 x 185 km pada permukaan bumi. Landsat 5 mempunyai kemampuan untuk meliputi daerah yang sama pada permukaan bumi pada setiap 16 hari, pada ketinggian orbit 705 km. Citra satelit Landsat-7 ETM adalah satelit bumi dengan membawa instrumen ETM (*Enhanced Thematic Mapper*) yang menyajikan delapan saluran *multispektral scanning radiometer*. Diluncurkan pada bulan April 1999 dengan membawa ETM+scanner.

Landsat Data Continuity Mission (LDCM) atau dikenal juga dengan nama Landsat 8 merupakan satelit generasi terbaru dari Program Landsat. Satelit ini merupakan project gabungan antara USGS dan NASA beserta NASA Goddard Space Flight Center dan diluncurkan pada hari Senin, 11 Februari 2013 di Pangkalan Angkatan Udara Vandenberg, California Amerika Serikat. Satelit Landsat 8 yang direncanakan mempunyai durasi misi selama 5 – 10 tahun ini, dilengkapi dua sensor

yang merupakan hasil pengembangan dari sensor yang terdapat pada satelit-satelit pada Program Landsat sebelumnya. Kedua sensor tersebut yaitu Sensor Operational Land Manager (OLI) yang terdiri dari 9 band serta Sensor Thermal InfraRed Sensors (TIRS) yang terdiri dari 2 band. Untuk Sensor OLI yang dibuat oleh Ball Aerospace, terdapat 2 band yang baru terdapat pada satelit Program Landsat yaitu Deep Blue Coastal/Aerosol Band (0.433 – 0.453 mikrometer) untuk deteksi wilayah pesisir serta Shortwave-InfraRed Cirrus Band (1.360 – 1.390 mikrometer) untuk deteksi awan cirrus. Sedangkan sisa 7 band lainnya merupakan band yang sebelumnya juga telah terdapat pada sensor satelit Landsat generasi sebelumnya. Dan untuk lebih detailnya, berikut ini daftar 9 band yang terdapat pada Sensor OLI.

Satelit Landsat membawa instrumen-instrumen tertentu dalam tugasnya mencitrakan bumi. Instrumen-instrumen tersebut adalah:

1. *Return Beam Vidicon (RBV)*. Instrumen ini pada dasarnya merupakan sistem sensor mirip kamera televisi yang merekam gambar permukaan bumi di sepanjang lintasan satelit. Hasil rekaman berupa *frame image* berukuran 185 km x 185 km. Pada Landsat 1 dan Landsat 2 digunakan 3 kamera RBV yang dipisahkan oleh filter transmisi yang berbeda hingga memungkinkan perekaman 3 *band* spektral yang berbeda.
2. *Multi Spectral Scanner (MSS)*. Sistem sensor ini berupa sistem *scanner* yang secara bersamaan dapat merekam bagian permukaan bumi yang sama (*scene*) dengan menggunakan beberapa domain panjang gelombang yang berbeda. Pada satelit Landsat, sistem sensor ini merekam data 4 *band* dari spektrum terlihat (*visible*) hingga inframerah.
3. *Thematic Mapper (TM)*. Instrumen ini adalah sistem sensor berupa *cross-track scanner*. Pada satelit Landsat, sistem sensor ini merekam data 7 *band* dari domain terlihat (*visible*) hingga inframerah *thermal* (LWIR). Instrumen ini mulai digunakan pada Landsat 4.

4. *Enhanced Thematic Mapper (ETM)*. ETM atau ETM+ pada Landsat 7 adalah sistem sensor yang merupakan perbaikan dari sistem TM dengan tambahan *band* pankromatik yang beresolusi 15 m x 15 m untuk mendapatkan resolusi spasial yang lebih tinggi.
5. *Onboard Operational Land Imager (OLI)* pada landsat 8 yang merupakan buatan Ball Aerospace. Sistem sensor ini memiliki 9 band dan terdapat 2 band yang baru terdapat pada satelit Program Landsat yaitu Deep Blue Coastal/Aerosol Band (0.433 – 0.453 mikrometer) untuk deteksi wilayah pesisir serta Shortwave-InfraRed Cirrus Band (1.360 – 1.390 mikrometer) untuk deteksi awan cirrus (table 2.1).
6. *Sensor Thermal InfraRed Sensors (TIRS)*. Instrumen ini juga terdapat pada satelit landsat 8. Sensor ini dibuat oleh NASA Goddard Space Flight Center, terdapat dua band pada region *thermal* yang mempunyai resolusi spasial 100 meter.

Tabel 2.1 Karakteritik dan Kegunaan *Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)*

Band	Wavelength	Useful for mapping
Band 1 – coastal aerosol	0.43 - 0.45	coastal and aerosol studies
Band 2 – blue	0.45 - 0.51	Bathymetric mapping, distinguishing soil from vegetation and deciduous from coniferous vegetation
Band 3 - green	0.53 - 0.59	Emphasizes peak vegetation, which is useful for assessing plant vigor
Band 4 - red	0.64 - 0.67	Discriminates vegetation slopes
Band 5 - Near	0.85-0.88	Emphasizes biomass content and shorelines

Infrared (NIR)		
Band 6 - Short-wave Infrared (SWIR) 1	1.57 - 1.65	Discriminates moisture content of soil and vegetation; penetrates thin clouds
Band 7 - Short-wave Infrared (SWIR) 2	2.11 - 2.29	Improved moisture content of soil and vegetation and thin cloud penetration
Band 8 - Panchromatic	0.50 - 0.68	15 meter resolution, sharper image definition
Band 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	Improved detection of cirrus cloud contamination
Band 10 - TIRS 1	10.60 - 11.19	100 meter resolution, thermal mapping and estimated soil moisture
Band 11 - TIRS 2	11.5 - 12.51	100 meter resolution, Improved thermal mapping and estimated soil moisture

Sumber. <http://landsat.usgs.gov/>

2.4 Koreksi Citra

Proses koreksi ini sangat penting dilakukan karena saat satelit merekam bumi terjadi distorsi sehingga menurunkan kualitas citra. Distorsi yang terjadi kecenderungan diakibatkan karena jarak antara satelit yang berada di ruang angkasa dengan permukaan bumi yang sangat jauh, sehingga distorsi yang muncul biasanya mempengaruhi radiometrik citra (kemampuan sensor merekam reflektan obyek muka bumi) yang salah satunya adalah akibat gangguan atmosfer. Selain itu, dinamika posisi satelit dan juga pergerakan satelit pada orbitnya mampu memunculkan distorsi yang mengakibatkan posisi yang sebenarnya. Oleh karena itu, proses *preprocessing* ini bertujuan untuk perbaikan/koreksi citra baik secara radiometrik dan juga geometrik.

2.4.1 Koreksi Radiometrik

Proses koreksi ini bersifat optimal artinya tidak selalu harus dilakukan. Proses kalibrasi ini sangat penting apabila *user* menginginkan transformasi nilai pixel dalam bentuk spektral radians dan nilai reflektan sebenarnya. Aplikasi dari penerapan kalibrasi ini misalkan kebutuhan suatu algoritma dimana input citra harus memiliki nilai pixel dalam satuan nilai spektral radians. Perlu dipahami bahwa terdapat antara spektral radians dan reflektan. Spektral radians adalah jumlah energi/flux yang diradiasikan oleh obyek dimuka bumi per unit luasan pada sudut tertentu. Nilai dari spektral radians ini memiliki satuan $\text{Watts/m}^2 \cdot \text{srad} \cdot \mu\text{m}$. Sedangkan reflektan adalah persentase energi yang dipantulkan obyek dari total energi yang diterima obyek per satuan luas. Nilai reflektan ini tidak memiliki satuan dan biasanya diukur berdasarkan persentase (%).

2.4.2 Koreksi Geometrik

Citra satelit merekam obyek muka bumi dan menyajikan dalam suatu gambar/foto. Foto tersebut tidak hanya menampilkan gambaran (visual) obyek, namun juga posisi sebenarnya obyek tersebut di muka bumi. Posisi yang direkam oleh satelit tidak selalu akurat. Ketidakakuratan ini terlihat dari adanya distorsi atau pergeseran lokasi suatu obyek pada citra dari lokasi sebenarnya dimuka bumi. Oleh karena itu, suatu citra satelit sebelum diproses lebih lanjut harus melewati tahap koreksi geometrik ini bertujuan untuk memperbaiki posisi obyek dalam citra akibat distorsi ke posisi sebenarnya di muka bumi.

2.5 Garis Pantai dan Hal – Hal yang Menyebabkan Terjadinya Perubahan

Garis Pantai

Garis pantai merupakan batas pertemuan antara daratan dengan bagian laut saat terjadi air laut pasang tertinggi. Garis ini bisa berubah karena beberapa hal seperti abrasi dan sedimentasi yang terjadi di pantai, pengikisan ini akan menyebabkan

berkurangnya areal daratan, sehingga menyebabkan berubahnya garis pantai. Secara sederhana proses perubahan garis pantai disebabkan oleh angin dan air yang bergerak dari suatu tempat ke tempat lain, mengikis tanah dan kemudian mengendapkannya di suatu tempat secara kontinu. Proses pergerakan gelombang datang pada pantai secara esensial berupa osilasi. Angin yang menuju ke pantai secara bersamaan dengan gerak gelombang yang menuju pantai berpasir secara tidak langsung mengakibatkan pergesekan antara gelombang dan dasar laut, sehingga terjadi gelombang pecah dan membentuk turbulensi yang kemudian membawa material disekitar pantai termasuk yang mengakibatkan pengikisan pada daerah sekitar pantai (erosi). Pada dasarnya proses perubahan pantai meliputi proses erosi dan akresi. Erosi pada sekitar pantai dapat terjadi apabila angkutan sedimen yang keluar ataupun yang pindah meninggalkan suatu daerah lebih besar dibandingkan dengan angkutan sedimen yang masuk, apabila terjadi sebaliknya maka yang terjadi adalah sedimentasi (Triatmodjo,1991).

Perubahan garis pantai sangat dipengaruhi oleh interaksi antara angin, gelombang, arus, pasang surut, jenis dan karakteristik dari material pantai yang meliputi bentuk, ukuran partikel dan distribusinya di sepanjang pantai sehingga mempengaruhi proses sedimentasi di sekitar pantai. Tahapan proses dari proses sedimentasi yang mengarah pada terjadinya perubahan garis pantai adalah :

- a. Teraduknya material kohesif dari dasar hingga tersuspensi, atau lepasnya material non kohesif dari dasar laut.
- b. Perpindahan material secara kohesif.
- c. Pengendapan kembali material tersebut.

Selain dari tahapan di atas, semuanya tergantung pada gerakan air dan karakteristik material pantai yang terangkut. Pada daerah pesisir pantai gerakan dari air dapat terjadi karena adanya kombinasi dari gelombang dan arus. Gelombang dan arus memiliki peranan yang sama besarnya dalam mengaduk dan memindahkan material ke tempat lain.

2.5.1 Total Sedimen Suspensi

Sedimen merupakan hasil dari proses erosi, yang pada umumnya mengendap di bagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, di salurah air, sungai, dan waduk. Hasil sedimen yang disebut sebagai *sediment yield* merupakan besarnya sedimen yang dihasilkan dari erosi yang terjadi di daerah tangkapan air yang diukur pada periode waktu dan tempat tertentu. Hasil sedimen biasanya diperoleh dari pengukuran sedimen terlarut dalam sungai (*suspended sediment*) atau dengan pengukuran langsung di dalam waduk. Bentuk hubungan antara erosi yang berlangsung di daerah tangkapan dan besarnya sedimen yang terukur di daerah hilir mempunyai mekanisme kasualitas yang rumit dan belum banyak dimengerti. Uraian berikut ini merupakan kajian tentang proses interaksi terjadinya erosi di daerah hulu dan terbentuknya sedimen di daerah hilir.

Sedimen tersuspensi adalah padatan yang berada pada kolom air dan memiliki ukuran partikel 0.45 - 2.0 mm, dikenal pula dengan sebutan seston. Masuknya padatan tersuspensi kedalam perairan dapat menimbulkan kekeruhan air. Hal ini menyebabkan turunnya laju fotosintesis fithoplankton, sehingga produktifitas perairan menurun yang pada ahirnya menyebabkan terganggunya keseluruhan rantai makanan. Kekuatan dasar untuk mentransport muatan tersuspensi adalah aliran turbulensi. Partikel tersuspensi dalam air disebut dengan *suspense aqueous*. Beberapa muatan tersuspensi *aqueus* secara aktif saling menukar muatan dengan substrat masing-masing.

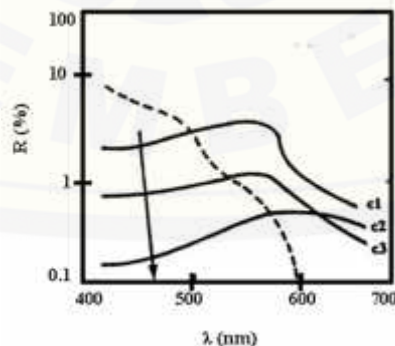
2.5.2 Alogaritma TSS

Teknologi penginderaan jauh telah banyak diaplikasikan untu mempelajari kualitas perairan, salah satunya adalah TSS dan kecerahan. Kualitas perairan memiliki penetrasi cahaya yang berbeda pada daerah tertentu, dapat diketahui dengan teknik multispektral (Barret dan Curtis, 1982).

Keberadaan materi-materi organik dan anorganik yang tersuspensi mempengaruhi nilai pantulan (reflektansi) dari suatu badan air. Informasi tentang nilai pantulan pada cahaya tampak dari badan air dapat digunakan untuk memberi gambaran kondisi dan kualitas perairan. Keekeruhan yang disebabkan oleh TSS adalah salah satu faktor yang mempengaruhi sifat spektral suatu badan air. Air yang keruh mempunyai nilai reflektansi yang lebih tinggi daripada air jernih (Hasyim, 1997).

Keberadaan TSS pada permukaan air dapat digolongkan sesuai dengan warnanya ke dalam kelas-kelas tertentu. Menurut Robinson (1985), berdasarkan sifat optiknya perairan dibagi menjadi 2, perairan kasus I yaitu perairan yang sifat optiknya didominasi oleh fitoplankton dan perairan kasus II yaitu perairan yang sifat optiknya didominasi oleh bahan-bahan tersuspensi selain fitoplankton seperti bahan anorganik atau substansi kuning (yellow substance).

Perairan pada kasus I (Gambar 2.1), persentase reflektansi spektral pada panjang gelombang 400-500 nm akan semakin rendah apabila konsentrasi klorofil semakin tinggi (arah panah menunjukkan peningkatan konsentrasi klorofil). Hal tersebut menunjukkan bahwa klorofil mempunyai daya absorpsi yang tinggi terhadap panjang gelombang kanal biru. Pada panjang gelombang kanal merah (600-700 nm), semakin tinggi konsentrasi klorofil maka semakin tinggi pula persentase pantulannya.



Gambar 2.3 Perairan Kasus I dimana $c1 > c2 > c3$ (Robinson, 1985)

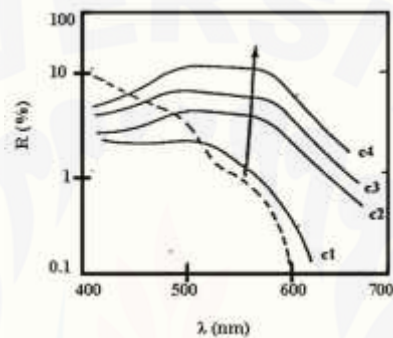
Keterangan: R = persentase reflektansi spektral (%)

λ = panjang gelombang (nm)

--- = spektrum air jernih

↑ = peningkatan konsentrasi klorofil

c1, c2, c3 = konsentrasi TSS pada lapisan ke-1, 2, dan 3



Gambar 2.4 Perairan Kasus II dimana $c1 < c2 < c3 < c4$ (Robinson, 1985)

Keterangan: R = persentase reflektansi spektral (%)

λ = panjang gelombang (nm)

--- = kurva reflektansi spektral TSS yang didominasi klorofil

↑ = arah perubahan bentuk kurva akibat perubahan konsentrasi TSS

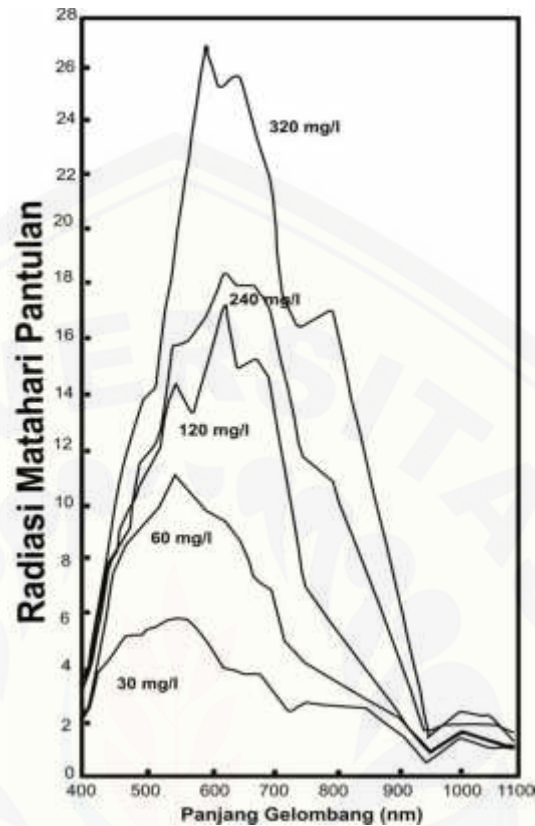
c1, c2, c3, c4 = konsentrasi TSS pada lapisan ke-1, 2, 3, dan 4

Pada perairan kasus II (Gambar 2.2) yang didominasi selain klorofil menunjukkan hal yang sebaliknya, yaitu pada panjang gelombang 400 nm hingga 500 nm nilai reflektansi semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya konsentrasi TSS (Robinson, 1985). Keberadaan TSS dapat menyerap dan memantulkan spektrum radiasi cahaya tampak yang menembus ke bawah permukaan air, tetapi pengaruhnya lebih banyak bersifat sebagai pancaran balik (*backscattering*)

sehingga memperlihatkan wujud air yang keruh. Pancaran balik (*backscattering*) yang disebabkan oleh TSS akan menghasilkan perbedaan reflektansi yang besar pada seluruh kisaran panjang gelombang sinar tampak dan lebih kecil pada panjang gelombang yang lebih pendek karena terjadi penyerapan oleh klorofil (Robinson, 1985).

Reflektansi spektral merupakan persentase perbandingan jumlah energi REM yang meninggalkan objek dan diterima oleh sensor dengan jumlah energi yang mengenai objek tersebut (Lillesand dan Kiefer, 1990). Pengukuran pada perairan yang mengandung konsentrasi TSS sebesar 100 mg/l pada kedalaman > 30 cm menunjukkan bahwa nilai reflektansi hanya bergantung pada sifat perairan itu sendiri dan bukan merupakan fungsi dari bentuk dasar perairan (Kusumowidagdo, 1987). Menurut Robinson (1985) reflektansi spektral atau perbandingan reflektansi dapat dipakai untuk menduga parameter kualitas perairan.

Konsentrasi TSS yang semakin tinggi akan memiliki nilai pantulan (reflektansi) yang juga semakin tinggi (Gambar 3). Pada panjang gelombang 600-700 nm konsentrasi TSS yang tinggi memiliki pantulan radiasi matahari yang tertinggi dan pantulan radiasi matahari semakin rendah dengan berkurangnya konsentrasi TSS di permukaan air.



Gambar 2.5. Hubungan antara Radiasi Matahari Pantulan dengan Panjang Gelombang pada Konsentrasi TSS yang berbeda-beda di Permukaan Air (Purbawasesa, 1995)

Tassan dan d'Alcala (1993) menggunakan algoritma citra Landsat dari kanal (*band*) tunggal yang memiliki korelasi paling tinggi terhadap data *in situ* TSS. Hasil penelitian Gitelson, *et al.* (1993) menunjukkan bahwa kanal yang lebih peka untuk mendeteksi TSS adalah kanal hijau dengan panjang gelombang 0.560 μm - 0.590 μm . Robinson (1985) juga menyatakan bahwa sebaiknya digunakan kanal tunggal untuk mendeteksi TSS dibandingkan dengan rasio antar kanal, karena berdasarkan bentuk kurva pada kasus II terlihat konsentrasi TSS tidak banyak berubah antar lapisan. Algoritma dengan rasio antar kanal menunjukkan korelasi yang kurang memuaskan dibandingkan dengan kanal tunggal (Robinson, 1985). Beberapa

algoritma yang digunakan untuk mendeteksi TSS dengan satelit Landsat di berbagai perairan terlihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Beberapa Algoritma untuk Mendeteksi TSS

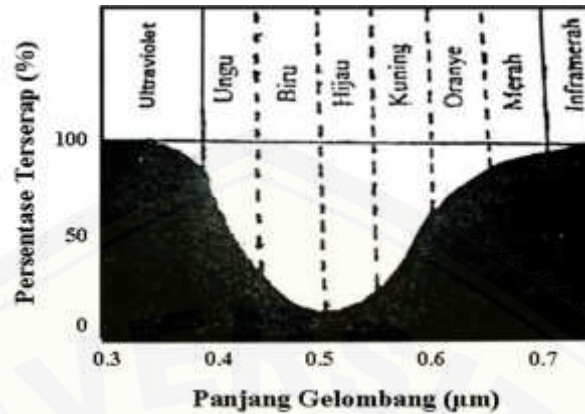
No	Algo	Referensi	Lokasi
1	$\text{TSS} = 100.6678 + 5.5058*b_3 + 0.4563*b_3^2 + 0.9775*b_2*b_3$	Hasyim <i>et. al.</i> (1997)	Situbondo
2	$\text{TSS} = 0.6211*(7.9038*EXP(23.942*re_{\text{flektan band merah}}))* 0.9645$	Budhiman (2004)	Delta Mahakam

Keterangan: b_i = digital number kanal ke-i

Menurut Kardono dan Suprajaka (1993), pada perairan jernih penetrasi energi dari kanal 2 (*band* hijau) dengan panjang gelombang 0.50 μm - 0.60 μm dapat masuk ke badan air hingga kedalaman 10 m, dan energi pada panjang gelombang 0.60 μm – 0.70 μm (kanal merah) dapat menembus hingga kedalaman 3 m. Energi pada panjang gelombang 0.70 μm - 0.80 μm hanya dapat menembus badan air sedalam 1 m, dan hanya pada kedalaman 10 cm untuk panjang gelombang 0.80 μm - 0.11 μm .

Pada penelitian yang berbeda, kanal 2 pada citra Landsat dengan panjang gelombang 0.50 μm – 0.60 μm merupakan kanal terbaik untuk pengukuran perairan dangkal dengan kedalaman antara 5-15 m. Pada kanal dengan panjang gelombang < 0.5 μm akan diperoleh data pada perairan yang lebih dalam lagi karena kemampuan penetrasi energi maksimum terjadi pada panjang gelombang di bawah 0.5 μm .

Menurut Butler *et al.* (1988), energi pada panjang gelombang kanal biru (0.45 μm - 0.52 μm) dan kanal hijau (0.52 μm - 0.60 μm) memiliki kemampuan penetrasi yang maksimal ke badan air jika dibandingkan dengan energi pada panjang gelombang yang lain, dan akan semakin menurun dengan semakin meningkatnya kekeruhan suatu perairan(Gambar 2.6)



Gambar 2.6 Kemampuan Penetrasi Sinar Tampak hingga Kedalaman 10 m pada Perairan Jernih (Butler *et al.*, 1988)

2.5.3 Arus

Secara umum yang dimaksud dengan arus laut adalah gerakan massa air laut ke arah horizontal dalam skala besar (Wibisono, 2005). Arus laut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kecepatan angin, morfologi dasar laut, gaya *coriolis*, dan perbedaan densitas. Selain itu faktor suhu permukaan laut yang selalu berubah juga dapat mempengaruhi arus laut.

Arus akan mempengaruhi massa air di lapisan permukaan kemudian mengalmirkannya. Arus permukaan sangat erat hubungannya dengan sirkulasi udara di atmosfer pada bagian paling bawah, karena rotasi bumi, udara yang bergerak akan berbelok kekanan belahan bumi utara dan berbelok ke kiri di belahan bumi selatan. Gaya *coriolis* yaitu deflektasi sirkulasi udara karena rotasi bumi, adalah faktor penyebab asimetri dan sirkulasi arus-arus laut bebas. Arus lebih efektif sebagai media penyebaran dan pengenceran polutan yang masuk ke lingkungan laut. Hal ini terjadi karena pergerakan arus menyebabkan transpot massa yang memiliki perbedaan suplai massa dari satu titik ke titik lain(Mukhtasor, 2007).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Studi Kepustakaan

Studi pustaka adalah sebuah kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh sebuah data-data dan informasi mengenai penelitian yang akan dilakukan, studi pustaka ini dilakukan agar penelitian yang akan dilakukan mendapatkan sebuah hasil yang diakui dan dasar yang kuat dengan adanya data-data, referensi dari buku-buku ataupun jurnal-jurnal, pencarian di internet ataupun penelitian terdahulu. Studi kepustakaan akan dijadikan dasar atau landasan penelitian tugas akhir.

3.2 Konsultasi

Konsultasi dilakukan kepada dua orang dosen yang dipilih menjadi dosen pembimbing utama dan pembimbing anggota. Tujuan daripada konsultasi ini adalah untuk bertukar pikiran ataupun Tanya jawab mengenai penelitian yang dilakukan agar penelitian yang dilakukan tidak keluar dari prosedur yang sudah ditetapkan sebelumnya. Konsultasi dilakukan tidak pada saat penelitian tetapi juga dilakukan pada saat penyusunan laporan agar laporan sesuai dengan tata cara penulisan laporan yang benar.

3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Perairan Boom dan selat Bali yang terletak di Kabupaten Banyuwangi, provinsi Jawa Timur. Koordinat Geografis di peta berada:

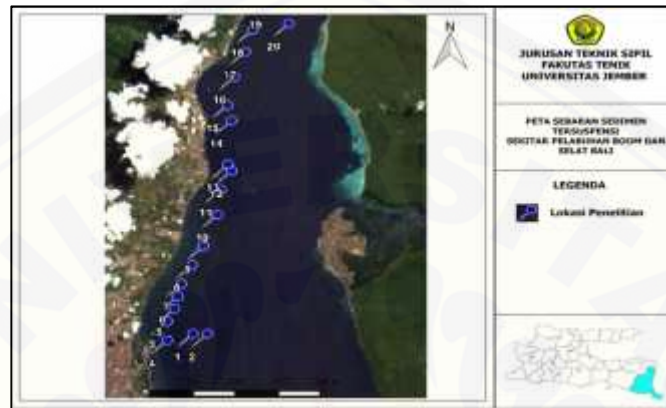
Utara : -8.087°

Barat : 114.374°

Selatan: -8.227°

Timur : 114.461°

Agar koordinat lokasi penelitian bisa diketahui maka selengkapnya bisa dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.4 Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini mudah sekali didapat dan dioprasikan oleh para mahasiswa yang akan melakukan penelitian berikut alat dan bahan yang dibutuhkan :

3.4.1 Alat

Dalam penelitian ini alat yang dibutuhkan dibagi menjadi dua yaitu perangkat keras dan perangkat lunak berikut alat macam alat yang dibutuhkan :

1. Laptop atau PC
2. Koneksi Internet
3. ArcGis 10.1
4. BEAM VISAT 5.0
5. GPS
6. Alat Tulis

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder sebagai pembandingan. Berikut bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini :

1. Citra Satelit Landsat 8 OLI tahun 2014, 2015, 2016
2. Data Lapangan beberapa titik lokasi penelitian

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dibagi menjadi dua yaitu data dokumentasi dan data observasi berikut penjelasannya :

3.5.1 Data Dokumentasi

Data dokumentasi adalah data berupa soft data yang harus di olah dalam komputer, berikut data dokumentasi yang diperlukan :

- a. Citra Landsat 8 OLI yang di peroleh dari USGS
- b. Peta Kabupaten Banyuwangi di peroleh dari GoogleMap

3.5.2 Data Observasi

Data observasi adalah data yang didapat melalui Dinas terkait atau ambil langsung di area penelitian berikut data observasi yang diperlukan :

- a. Data lapangan diambil secara insitu di beberapa titik lokasi. Data yang dikumpulkan berupa data koordinat sampel air beberapa lokasi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* berdasarkan interpretasi sedimen dari citra satelit. Lokasi pengambilan sampel diasumsikan yang berdekatan dengan daratan berarti memiliki tingkat sedimen yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi yang menjauhi daratan. Untuk sampling desainnya sebagai berikut :

Jumlah sampel yang akan diambil sebanyak 20 titik.

Waktu pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan akusisi citra yang diperoleh.

Akusisi citra untuk validasi sampel menggunakan citra terbaru.

3.6 Analisis Data

Tahapan yang akan dilakukan dalam analisis data adalah sebagai berikut :

- a. Tahap awal yang akan dilakukan peneliti adalah dengan identifikasi permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian
- b. Studi literatur mengenai permasalahan yang akan dikaji
- c. Pengumpulan data-data baik data primer maupun data sekunder. Data-data yang dikumpulkan berupa data citra satelit yang akan digunakan dalam analisis, peta dasar yang digunakan untuk proses koreksi geometrik, dan data lapangan untuk mencocokkan posisi penelitian di citra satelit.
- d. Kemudian melakukan koreksi geometrik dengan menggunakan peta Banyuwangi dari *Google Map*. Koreksi geometrik ini bertujuan untuk mereduksi kesalahan geometrik memperhitungkan RMSE yang harus kurang dari satu atau sama dengan satu.
- e. Koreksi radiometrik. Koreksi radiometrik diperlukan untuk memperbaiki kualitas visual citra dan memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan pantulan spektral objek yang sebenarnya. Pada proses ini juga akan dilakukan perubahan nilai *Digital Number* citra menjadi *reflektan*. Permasamaan yang digunakan untuk proses koreksi radiometrik juga berbeda-beda.

Landsat 8 OLI

ToA to Reflektance

$$\rho_{\lambda}^{\prime} = (M \quad) + A \dots\dots\dots 3.1$$

Keterangan :

ρ_{λ}^{\prime} = ToA planetary reflectance

$M \rho$ = reflectance mult_band_x (x adalah nilai dari masing- masing band)

Qcal = DN (Digital Number)

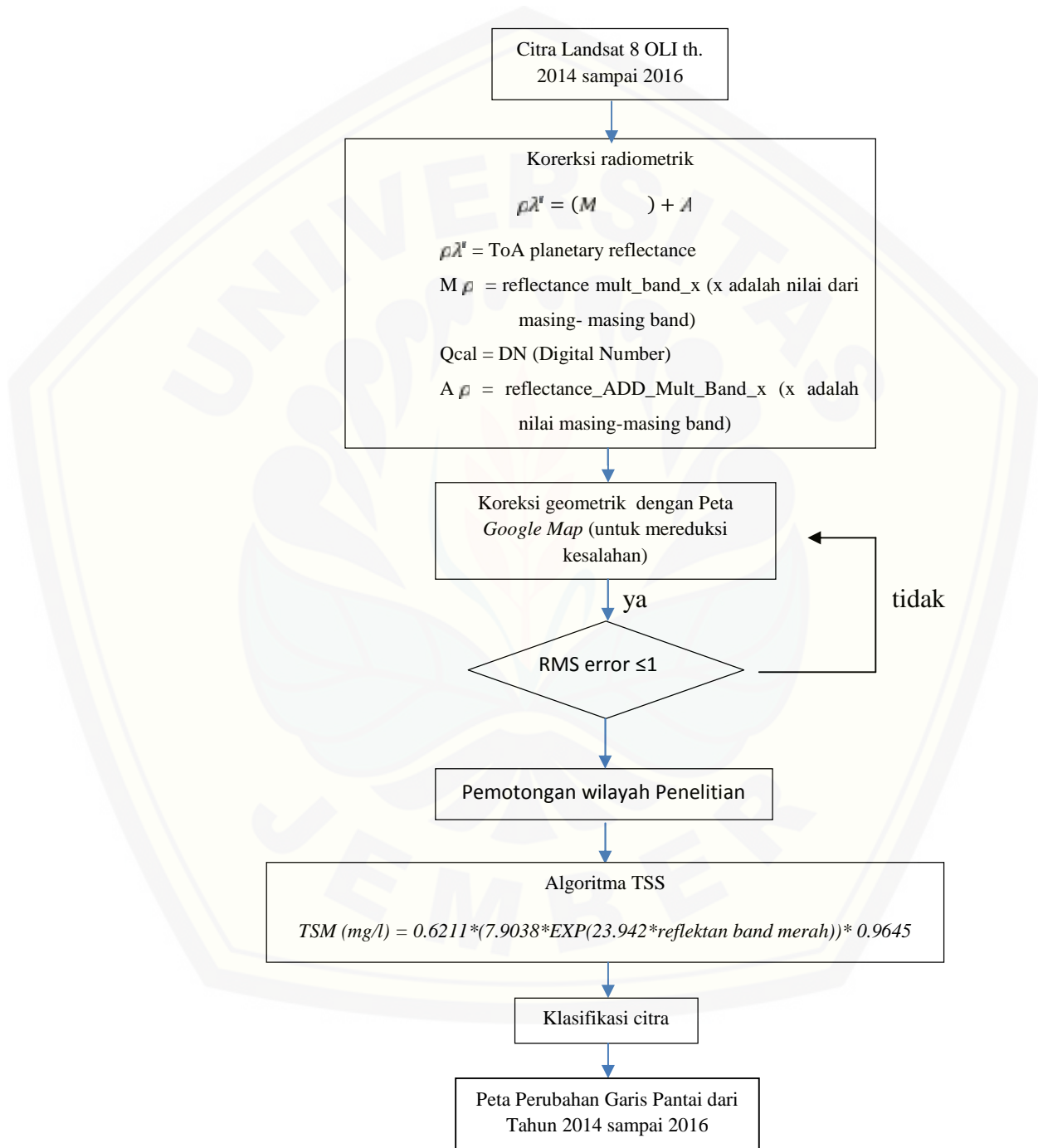
$A \rho$ = reflectance_ADD_Mult_Band_x (x adalah nilai masing-masing band)

- f. Tahap analisis dengan algoritma. Algoritma yang digunakan untuk mengetahui kondisi TSS pada daerah penelitian. Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah persamaan sebagai berikut :

$$TSM \text{ (mg/l)} = 0.6211*(7.9038*EXP(23.942*reflektan \text{ band merah}))*0.9645 \dots\dots\dots 3.2$$

- g. Tahap klasifikasi. Citra dilakukan klasifikasi garis pantai berdasarkan nilai TSS yang telah diperoleh dari penerapan algoritma. Klasifikasi citra ini bertujuan untuk mengelompokkan nilai TSS ke dalam kelas tertentu, sehingga menjadi garis pantai.
- h. Setelah mengetahui sebaran *total sedimen solid* secara temporal dan garis pantai yang dibentuknya maka dilakukan overlay peta untuk mengetahui perbedaan garis pantai yang terjadi.
- i. Terakhir, membuat peta perubahan garis pantai dari peta sebaran *total sedimen solid* dari tahun 2014, 2015, dan 2016.
- j. Untuk mengetahui prakiraan garis pantai ditahun 2020 dilakukan prakiraan menggunakan rumus forecast dalam program *ms. Excel*.

3.7 Alur Penelitian



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada penelitian studi prakiraan perubahan Garis pantai secara temporal dari tahun 2014 – 2016 sebesar 40.098 Km, 40.306 Km, 40.138 Km. Rata – rata maju garis pantai dari tahun 2014 ke 2015 sebesar 7,8 m/tahun. Sedangkan karena adanya abrasi dan pengerukan (Tempo.co 2015) ditahun 2015 ke 2016 mengalami mundur dengan rata – rata sebesar 3,4 m/tahun.

Untuk prediksi pada tahun 2020 jika tidak terjadi pengerukan dan abrasi maka didapat hasil dari tahun 2015 ke 2020 mengalami maju garis pantai rata – rata sebesar 46,8 m selama 5 tahun. Jika dibagi pertahunnya garis pantai maju sebesar 9,36 m.

5.2 Saran

1. Diharapkan dilakukan penelitian dengan metode yang berbeda dan menggunakan citra satelit macam lain untuk mengetahui hasil yang benar benar valid.
2. Pada penelitian yang selanjutnya lebih mengurangi *human eror* yang terjadi agar hasil lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, Vera Maya, dkk. 2015. Studi Persebaran Total Suspended Solid (TSS) Menggunakan Citra Aqua MODIS di Laut Senunu Nusa Tenggara Barat. Jurusan Teknik Geomatika Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS : Surabaya
- Ardiansyah. 2014. Pengolahan Citra Penginderaan Jarak Jauh Menggunakan ENVI 5 dan ENVI LiDAR. PT. Labsig Inderaja Islam : Jakarta
- Badan penerbit Universitas Jember. 1998. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember
- Landsat USGS. <http://edcsns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/>.
- Lestari, Indah Budi. 2009. Pendugaan Konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) dan Transparansi Perairan Teluk Jakarta Dengan Citra Satelit Landsat. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Lukisworo, Bambang. 2011. Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (*Total Suspended Solid, TSS*) Secara Gravimetri.
- Purwadhi, S.H. 2001. Interpretasi Citra Digital. Jakarta: Grasindo
- Putra, Rashita Megah, dkk. 2014. Analisa Sedimen Tersuspensi (Total Suspended Matter) di Perairan Timur Sidoarjo Menggunakan Citra Satelit Landsat dan Spot. Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya : Malang