

TUGAS AKHIR

KAJIAN SUMBER DAYA ALAM TERUMBU KARANG MENGUNAKAN CITRA LANDSAT7-ETM (Studi Kasus : Kepulauan Gili Terawangan, Gili Meno dan Gili Air Kabupaten Lombok Barat)



Disusun Oleh :

LALU KURNIA DARMAWAN

NIM : 01.25.008

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

2006

TUGAS AKHIR

BAHAN SUMBER DATA ALAM TERBUKA BAKAN
MEMORANDUM CITA LINDSAT-DEM
(Studi Kasus : Kabupaten Gili Trawangan, Gili Maro
dan Gili Air Kabupaten Lombok Barat)

Ditulis Oleh :

BALU KURNIA DAMAWAN

NIM : 012202

JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

SELANG

2022

**KAJIAN SUMBER DAYA ALAM TERUMBU KARANG
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT7-ETM
(Studi Kasus : Kepulauan Gili Terawangan, Gili Meno
dan Gili Air Kabupaten Lombok Barat)**

TUGAS AKHIR

Diserahkan Kepada Jurusan Teknik Geodesi
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh :

Lalu Kurnia Darmawan
Nim : 01.25.008

Menyetujui

Dosen Pembimbing I



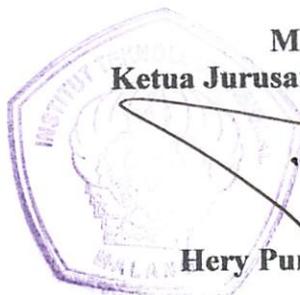
Ir. Pradono Johanes. D.Deo, M.Si

Dosen Pembimbing II



Ir. Agus Darpono, MT

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1




Hery Purwanto, ST, MSc

05/10/06

KALIAN SUMBER DAYA ALAM TERKUMBUH KARANG

MENGUBAHKAN CIRRA LANDSAT-ETM

(Studi Kasus : Kabupaten Gili Trawangan, Gili Meno

dan Gili Air Kabupaten Lombok Barat)

TUGAS AKHIR

Dibuatkan Kepada Jurusan Teknik Geodesi

Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Institut Teknologi Nasional Malang

0520 :

Iaini Nuraini Nuraini

Nim : 0122008



Mengajar

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I



Dr. Agus Nuraini, ST



Dr. Nuraini Nuraini, D.Dsc, Ph.D

Mengajar

Ketua Jurusan Teknik Geodesi 2-1



Dr. Nuraini, ST, MSc

Dipertahankan di depan Panitia Penguji Tugas Akhir
Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang
dan diterima untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna
memperoleh gelar Sarjana S1 Teknik Geodesi

Panitia Ujian Tugas Akhir

**Ketua
Dekan Fakultas
Teknik Sipil Dan Perencanaan**



Ir. Agis Nurul Hidayati, MTP

**Sekretaris
Ketua Jurusan
Teknik Geodesi S-1**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hery Purwanto'.

05/10/06

Hery Purwanto, ST, MSc

Anggota Penguji Tugas Akhir

Penguji I

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muh. Nurhadi'.

Ir. Muh. Nurhadi, MT

Penguji II

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Agus Darpono'.

Ir. Agus Darpono, MT

Penguji III

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvester S'.

Silvester S, ST, MT

Dipertahankan di bagian Panitia Penguji Tugas Akhir
Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang
dan diterima untuk memenuhi sebagian dari syarat syarat guna
menyempolakan gelar Sarjana S1 Teknik Geodesi

Penitis Ujian Tugas Akhir

Sekretaris
Keban Jurusan
Teknik Geodesi S-1

Prof. Prayanto, S.T., M.Sc.

Ketua
Keban Fakultas
Teknik Sipil Dan Perencanaan

Dr. Zuhairi Nurul Hidayat, M.T.P.

Anggota Penguji Tugas Akhir

Penguji II

Dr. Agus Hartono, M.T.

Penguji I

Dr. Mub. Nurahdi, M.T.

Penguji III

Nilvector S. P.T. M.T.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

TERIMA KASIH YANG TAK TERHINGGA

1. Allah SWT atas segala rahmat dan kasih sayang serta salam dan sholawat semoga tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta sahabat dan keluarganya.
2. Ayahanda Mamiq H. Lalu Masdar & Ibunda Yayah Kursiah yang selalu melimpahkan kasih sayang dan dukungan. Terima kasih yang sebesar-besarnya.
3. Pihak-pihak yang banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, Vindia "Makasi pinjaman literturnya", Kak Handri (Egen)"Waktu nyelam keren Abis", Pak Subhan & Pak Candra "Makasi Peta Rupa Buminya", Pak Andi & Buk Nana "Makasi Citra satelit & Literatur terumbunya", Mas Roni "Makasi Kursus ER-Mapper Singkatnya", Ovan's "makasi Printernya" yang jelas muakasi,,,,,,buanyaaaak.....
4. Teman seperjuangan yang gak bisa kehitung berapa ton asam-garam yang udah kita telan bersama, *Dany / Dewa* "Dari semua yang pernah kita lewatkan, itu tak akan pernah hilang & terlupakan", *Deny / Boho* "Bebehe meneketehe, kamu tuh keren abis, coll, ganteng & sadarlah akan hal itu, salam buat Mr satan' Peace' ", *Jati / Grandis* " semua petuah-petuah, masukan-masukan yang sangat membantu aku dalam berbagai hal akan selalu kuingat. Nih aku udah bisa ngomong "witing tresno jalaran soko kulino" Bisa kan?.....



5. Temen-temen Geodesi angkatan – 2001 yang aku ngerasa bahwa kita memang yang paling kompak. Ni dia neh anak-anaknya : Mulai yang cowok dulu kali yeee ,,.,.,., Jati (thank's guy's), Dany (What's up Bro), Deny

(peace Man), Amin (Jenggotmu ngangenin), Dodi (Satria naik Tiger), Tofan (Businessman Kita), Sukron (Ihii... PDA baru..), Andik (ko makin gaga sa), Jeremias (Makin gaul aje lo), Ronald (god bless u), Theo (Ari laso), Daniel (Extreme Corp), Joshua (Diobok-obok kalee...), Yasin (PS-an terus), Roni (Makin mesra aja), Riski (Romo,,metal), Sugianto (Kapan



proyek lagi), Amir, Danang, Lanang (Bang haji), Azis (Ustad OI), Mada, Maman (Teman pertamaku di geodesi), Farhan (TrunkS), Mahyudin, Irwanto, Harmoko. And sekarang giliran harim-harimnya; Asny (jalan-jalan makan coto yuk..), Kristin (Mana oleh-oleh dari singapur?), Santi (semangat betul skripsinya), Tini (semangat!!!!), Desy (di tunggu makan-makannya), Lina (Eh si Roni kenaman..?), Novi (Nglang truss), Iva + Yani (Asik berem madiunya), Nita (Ada salam tuh..), Tiyas (Hiiii...), Winda (Kok pindah boss..?), Diana (Byee..). Temen-temen semua, makasi ya

atas semuanya, jangan pernah lupa ma aku (Lalu Kurnia Darmawan 01.25.008).

6. Anak-anak Siguba-one (sigura-gura barat I no 9) yang selama ini memberi semangat dan ada kala juga mengganggu proses penyelesaian dari skripsi ini, selama bergaul dengan kalian merupakan hal yang paling menyenangkan. Kalian

adalah kenangan terindah..... , Tolle / Dwi (artis siguba-one), Ipo-Korn (Muach-muach... semangat!!!!), Beckham (Jangan begadang terus),



Awan (semua urusan pasti bisa), Gondez-Punk (mandi coy), Bosky (tarik mang), Helmy (tukang ngolok), Rendy(no comand), DJ Yuki (Ajep-ajep-ajep-ajep), Candra (World Craft menanti), Daman (Dukun Metal).

7. Anak-anak V30 yang selama di kos lama aku banyak ngerepotin kalian, Panji (Saudara angkat), Candra (wo ming pai), Mas tree (Jaga emosi), Bang sigit, Bang Sueb, Bang Arab / Irvan, Bang Mega, Dany JKT(Gila..) & Kanip.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: **"Kajian Sumber Daya Alam Terumbu Karang Menggunakan Citra Landsat7-ETM"**. Penyusunan skripsi ini sebagai salah satu persyaratan akademis dalam mencapai gelar sarjana S-1 pada jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknologi Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak bisa bekerja sendiri tanpa bantuan orang lain, untuk itu tidak akan pernah terlupakan oleh penulis atas bantuannya dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Pradono Johannes. D.Deo, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Ir. Agus Darpono, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak DR. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor ITN Malang.
4. Ibu Ir. Agustina Nurul Hidayati, MTP, selaku Dekan Fakultas Teknologi Sipil dan Perencanaan.
5. Bapak Herry Purwanto, ST, MSc, selaku Plh. Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1.
6. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Mas Roni, yang banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2001.

8. Τους τρεις ερωτήματα απαντάει ο πίνακας 1.

9. Η απάντηση είναι αρνητική, καθώς οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι
αποκλειστικές.

10. Η απάντηση είναι αρνητική, καθώς οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι
αποκλειστικές.

11. Η απάντηση είναι αρνητική, καθώς οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι
αποκλειστικές.

12. Η απάντηση είναι αρνητική, καθώς οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι
αποκλειστικές.

13. Η απάντηση είναι αρνητική, καθώς οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι
αποκλειστικές.

14. Η απάντηση είναι αρνητική, καθώς οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι
αποκλειστικές.

Κατανοώντας ότι έχουμε μια συνάρτηση που είναι γνήσια αυξανόμενη
και ότι οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι αποκλειστικές, είναι εύκολο να
παρατηρήσουμε ότι η απάντηση είναι αρνητική, καθώς οι τρεις ερωτήσεις
που τίθενται είναι αποκλειστικές. Η απάντηση είναι αρνητική, καθώς οι τρεις
ερωτήσεις που τίθενται είναι αποκλειστικές. Η απάντηση είναι αρνητική, καθώς
οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι αποκλειστικές. Η απάντηση είναι αρνητική,
καθώς οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι αποκλειστικές. Η απάντηση είναι
αρνητική, καθώς οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι αποκλειστικές.

Η απάντηση είναι αρνητική, καθώς οι τρεις ερωτήσεις που τίθενται είναι
αποκλειστικές.

Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya dan pembaca pada khususnya.

Malang, Agustus 2006

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian.....	5
I.3. Batasan Masalah.....	5
I.4. Sasaran Penelitian	5
I.5. Manfaat Penelitian.....	6
I.6. Tinjauan Pustaka	6

BAB II DASAR TEORI

II.1. Dasar-dasar Penginderaan Jauh.....	9
II.2. Sistem Penginderaan Jauh.....	10
II.2.1. Sumber Tenaga.....	10
II.2.2. Atmosfer.....	11
II.2.3. Interaksi Antara Tenaga Dan Obyek	11
II.2.4. Sensor	12
II.2.5. Perolehan Data	13
II.2.6. Penggunaan Data.....	13
II.3. Sistem Landsat	14
II.3.1. Karakteristik Citra Landsat	14
II.4. Pengolahan Citra Digital	18
II.4.1. Koreksi Geometrik	18
II.4.2. Citra Komposit Warna	19
II.4.3. Penajaman Kontras.....	20
II.4.3.1. Perentanan Kontras	20

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

DAFTAR KATA

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR KATA

1.1.1.

1.1.2.

1.1.3.

1.1.4.

1.1.5.

1.1.6.

DAFTAR TABEL

1.1.1.

1.1.2.

1.1.3.

1.1.4.

1.1.5.

1.1.6.

1.1.7.

1.1.8.

1.1.9.

1.1.10.

1.1.11.

1.1.12.

1.1.13.

1.1.14.

1.1.15.

1.1.16.

1.1.17.

1.1.18.

1.1.19.

1.1.20.

1.1.21.

II.4.3.1. Ekualisasi Histogram.....	21
II.5. Unsur Dan Teknik Interaksi Citra	21
II.5.1. Interpretasi Citra.....	24
II.5.2. Interpretasi Digital.....	24
II.5.2.1. Penajaman Dengan Algoritma Lyzenga.....	25
II.5.2.2. Klasifikasi Tak Terbimbing	26
II.5.2.3. Klasifikasi Terbimbing.....	27
II.6. Terumbu Karang	29
II.6.1. Penyebaran Terumbu Dan Faktor-Faktor Pembatas	29
II.6.2. Macam-macam Terumbu Karang.....	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1. Waktu Dan Tempat Penelitian	33
III.2. Alat Dan Bahan	33
III.3. Metode Penelitian.....	34
III.4. Pengolahan Citra Awal.....	36
III.4.1. Penampilan Citra Ke Layar Monitor	36
III.4.2. Penampilan Vektor Ke Layar Monitor	38
III.4.3. Koreksi Geometrik Citra	39
III.4.4. Pemotongan Citra	40
III.4.5. Penajaman Citra	42
III.4.5.1. Membuat Citra Komposit Warna	43
III.4.5.2. Penajaman Citra Dengan Algoritma Lyzenga.....	44
III.4.6. Klasifikasi Citra.....	47
III.4.7. Verifikasi Lapangan	49
III.4.8. Penyajian Hasil Interpretasi Citra	55

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN HASIL

IV.1 Koreksi Geometrik Citra	57
IV.2. Penajaman Citra Dengan Algoritma Lyzenga.....	59
IV.3. Karakteristik Dasar Perairan Berdasarkan Klasifikasi	59
IV.4. Ketelitian Interpretasi.....	60

11	11.4.3.1. Klasifikasi Histogram
12	11.5. Tujuan Dan Teknik Interaksi Citra
24	11.5.1. Interaksi Citra
24	11.5.2. Interaksi Digital
25	11.5.2.1. Prinsip-prinsip Program Algoritma Logika
26	11.5.2.2. Klasifikasi Tak Terhubung
27	11.5.2.3. Klasifikasi Terhubung
29	11.6. Transformasi Ruang
29	11.6.1. Pengubahan Transformasi Dan Faktor-Faktor Pembatas
31	11.6.2. Absolut-memenuh Transformasi Ruang

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

32	11.1. Waktu Dan Tempat Penelitian
33	11.2. Alat Dan Bahan
34	11.3. Metode Penelitian
35	11.4. Metodologi Citra Awal
36	11.4.1. Prinsip-prinsip Citra Ke Layar Monitor
36	11.4.2. Prinsip-prinsip Vektor Ke Layar Monitor
37	11.4.3. Kontrol Geometri Citra
40	11.4.4. Perancangan Citra
42	11.4.5. Perancangan Citra
43	11.4.5.1. Memahami Citra Berbasis Warna
44	11.4.5.2. Prinsip-prinsip Citra Dengan Algoritma Logika
47	11.4.6. Klasifikasi Citra
49	11.4.7. Verifikasi Program
52	11.4.8. Penelitian Hasil Interaksi Citra

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN HASIL

53	11.1. Kontrol Geometri Citra
59	11.2. Prinsip-prinsip Citra Dengan Algoritma Logika
59	11.3. Karakteristik Dasar Prinsip-prinsip Berbasis Klasifikasi
60	11.4. Penelitian Interaksi

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan.....	63
V.2. Saran.....	64

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

BAB I

Gambar 1.1. Deskripsi Wilayah Penelitian	4
--	---

BAB II

Gambar 2.1. Sistem Penginderaan Jauh	10
--	----

BAB III

Gambar 3.1. Diagram Alur Pengolahan Citra	35
Gambar 3.2. Citra Komposisi Band 321	37
Gambar 3.3. Koreksi Geometrik	40
Gambar 3.4. Kotak Dialog Vektor to Region Conversion	41
Gambar 3.5. Citra Landsat&-ETM Hasil Pemotongan Sesuai Daerah Penelitian	42
Gambar 3.6. Citra RGB 421	44
Gambar 3.7. Citra RGB 542	44
Gambar 3.8. Tabel Hasil Perhitungan Statistik	46
Gambar 3.9. Citra Hasil Transformasi Algoritma Lyzenga	47
Gambar 3.10 .Hasil Pengkelasan Citra	49
Gambar 3.11. Penyebaran Titik-titik Verifikasi Lapangan	51
Gambar 3.12. Tabel Hasil Verifikasi Lapangan	52
Gambar 3.13. Verifikasi Lapangan Titik 1 dan 2	52
Gambar 3.14. Verifikasi Lapangan Titik 3 dan 4	52
Gambar 3.15. Verifikasi Lapangan Titik 5 dan 6	53
Gambar 3.16. Verifikasi Lapangan Titik 7 dan 8	53
Gambar 3.17. Verifikasi Lapangan Titik 9 dan 10	53

BALIK KEMBAL

BAB I

Gambar 1.1. Deskripsi Wilayah Penelitian 4

BAB II

Gambar 2.1. Sistem Pengukuran Jarak 10

BAB III

Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian Citra 32

Gambar 3.2. Citra Komposisi Band 321 33

Gambar 3.3. Koneksi Kecepatan 40

Gambar 3.4. Koneksi Kecepatan ke Region Conversion 41

Gambar 3.5. Citra Landsat-ETM Hasil Pemrosesan Sesuai Daerah Penelitian 42

Gambar 3.6. Citra RGB 321 44

Gambar 3.7. Citra RGB 342 44

Gambar 3.8. Tabel Hasil Pemilihan Statistik 46

Gambar 3.9. Citra Hasil Transformasi Alogaritma Lyzoga 47

Gambar 3.10. Hasil Pengolahan Citra 48

Gambar 3.11. Perbandingan Hasil Hasil Verifikasi Lapangan 51

Gambar 3.12. Tabel Hasil Verifikasi Lapangan 52

Gambar 3.13. Verifikasi Lapangan Titik 1 dan 2 53

Gambar 3.14. Verifikasi Lapangan Titik 3 dan 4 53

Gambar 3.15. Verifikasi Lapangan Titik 5 dan 6 53

Gambar 3.16. Verifikasi Lapangan Titik 7 dan 8 53

Gambar 3.17. Verifikasi Lapangan Titik 9 dan 10 53

Gambar 3.18. Verifikasi Lapangan Titik 11 dan 12.....	54
Gambar 3.19. Verifikasi Lapangan Titik 13 dan 14.....	54
Gambar 3.20. Verifikasi Lapangan Titik 15 dan 16.....	54
Gambar 3.21. Verifikasi Lapangan Titik 17 dan 18.....	55
Gambar 3.22. Verifikasi Lapangan Titik 19 dan 20.....	55
BAB IV	
Gambar 4.1. Tabel Root Mean Square (RMS)	58
Gambar 4.2. Tabel HASil Verifikasi Lapangan	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Apabila mencermati peta dunia, maka tampak jelas betapa pentingnya laut bagi planet bumi dan kehidupan manusia. Secara global, laut meliputi dua pertiga dari seluruh permukaan bumi. Perairan laut merupakan tempat kehidupan bagi beraneka ragam dan berjuta-juta makhluk hidup (organisme). mulai dari yang tak terlihat mata sampai makhluk hidup terbesar didunia. Selain itu terdapat juga keaneka ragaman hayati yang dijumpai diwilayah pesisir dan lautan, diantaranya keaneka ragaman hayati pesisir dan lautan Indonesia hadir dalam bentuk terumbu karang.

Sebagian besar wilayah Indonesia merupakan perairan laut dengan gugusan pulau-pulau kecil yang memiliki posisi strategis. Pulau-pulau kecil itu memiliki keindahan pantai dan terumbu karang yang dapat dikembangkan untuk wisata bahari. Sumberdaya hayati pesisir dan lautan Indonesia dalam bentuk terumbu karang membentuk suatu pemandangan alamiah yang begitu menakjubkan. Kondisi tersebut menjadi daya tarik sangat besar bagi wisatawan sehingga pantas bila dijadikan sebagai objek wisata bahari. Namun dalam perkembangannya, sebagian besar kondisi dari terumbu karang diwilayah perairan Indonesia saat ini telah banyak yang rusak. Rusaknya ekosistem terumbu karang tersebut sangat erat kaitannya dengan berbagai kegiatan dan perilaku masyarakat sekitar serta kegiatan masyarakat pesisir dalam rangka memenuhi kebutuhan ekonomi. Kerusakan terumbu karang tersebut disebabkan antara lain kerana

pembuangan jangkar kapal di atas terumbu karang, penangkapan ikan dengan menggunakan bom dan cyanida, pengambilan karang untuk bahan bangunan, pengambilan ikan hias secara berlebihan, limbah domestik/industri, dan aktivitas lain.

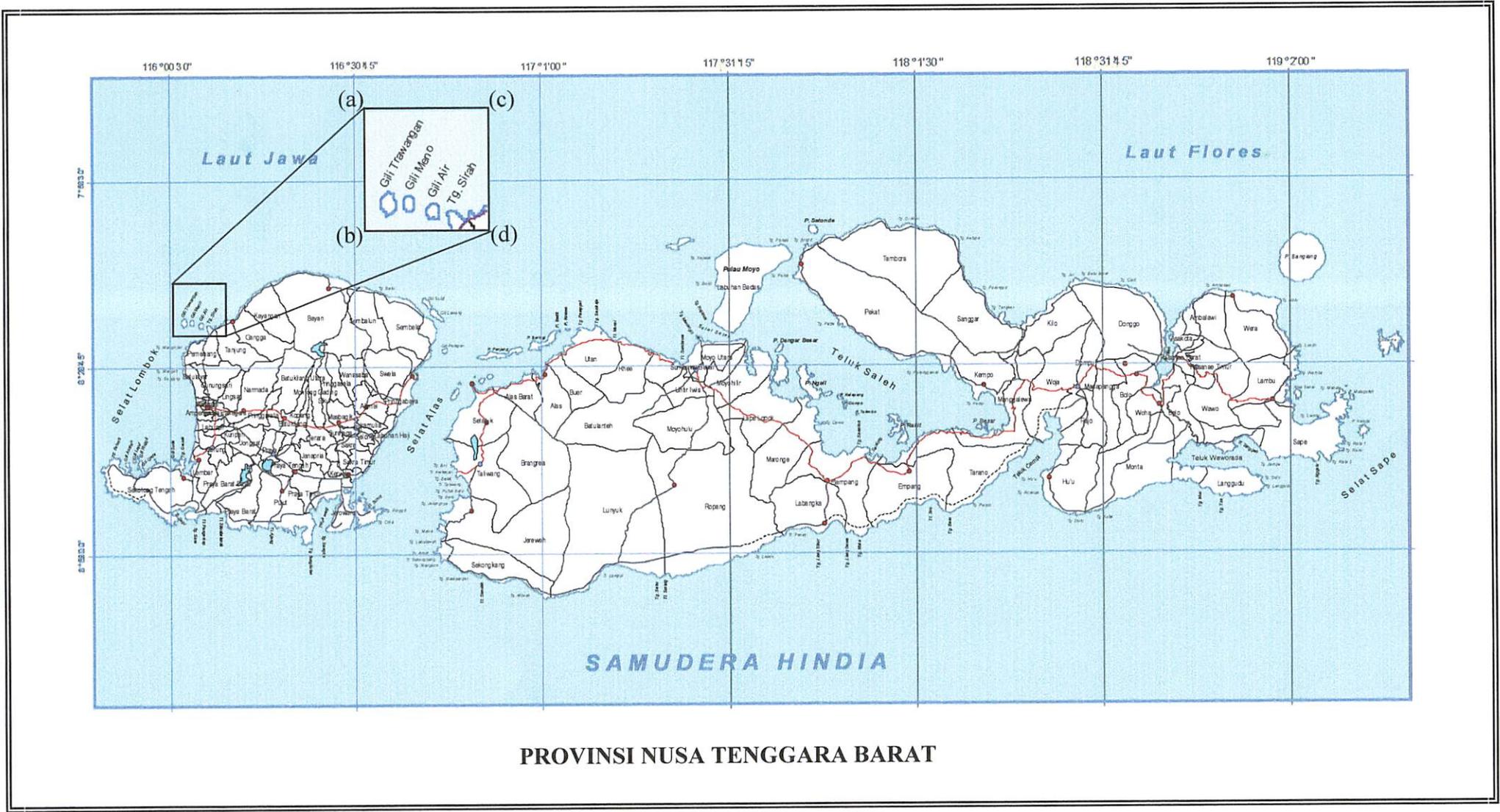
Untuk tetap menjaga kelestarian dari ekosistem terumbu karang tersebut maka diperlukan sistem pengelolaan dan rehabilitasi yang terencana dan terpadu. Untuk mendukung dari kegiatan rehabilitasi dan pengelolaan yang terencana tersebut agar dapat berjalan secara efektif maka diperlukan data dan informasi yang dapat diperoleh dengan cepat. Data dan informasi yang dikumpulknsn disini adalah data dan informasi terbaru mengenai luas dan sebaran dari daerah terumbu karang di wilayah perairan Indonesia. Teknologi penginderaan jauh yang menjadi trend saat ini memungkinkan untuk memperoleh data secara cepat. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh untuk menentukan luas dan sebaran terumbu karang merupakan alternatif yang sangat tepat. Dengan menggunakan data penginderaan jauh akan dapat diperoleh data luas dan sebaran terumbu karang di wilayah perairan laut Indonesia dalam waktu yang relatif cepat dan relatif ekonomis. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh menggunakan metode pengolahan dan analisis yang telah dikembangkan dan diproses secara digital dapat menghasilkan data secara cepat dan relatif akurat adalah mungkin dan memudahkan dalam melakukan estimasi sebaran terumbu karang yang diperlukan tersebut.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan kajian sumber daya terumbu karang yang berlokasi di kepulauan Gili terawangan, Gili Meno, dan Gili Air Kabupaten

Lombok Barat dengan batas :

- a) $8^{\circ}20'10.269''$ LS, $116^{\circ}01'27.249''$ BT
- b) $8^{\circ}22'22.336''$ LS, $116^{\circ}01'26.919''$ BT
- c) $8^{\circ}20'11.035''$ LS, $116^{\circ}06'53.725''$ BT
- d) $8^{\circ}22'23.105''$ LS, $116^{\circ}06'53.427''$ BT.

Deskripsi wilayah penelitian :



PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

Gambar 1.1 *Deskripsi Wilayah Penelitian*

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah :

1. Melakukan klasifikasi sebaran terumbu karang menggunakan metode Lyzenga dengan LANDSAT7-ETM.
2. Menghitung luas dan menentukan sebaran terumbu karang di Kepulauan Gili Terawangan, Gili Meno dan Gili Air Kabupaten Lombok Barat.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi pada pengklasifikasian, penentuan luas dan sebaran terumbu karang di Kepulauan Gili Terawangan, Gili Meno dan Gili Air Kabupaten Lombok Barat dengan melakukan pengolahan data Citra LANDSAT7-ETM perekaman 02 maret 2002, dengan menggunakan metode Lyzenga .

1.4. Sasaran Penelitian

Sasaran dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang kajian sumber daya alam terumbu karang di Kepulauan Gili Terawangan, Gili Meno dan Gili Air Kabupaten Lombok Barat guna mendukung proses pengelolaan potensi pariwisata bahari khususnya terumbu karang di wilayah tersebut.

I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Dapat digunakan dalam mendukung upaya pelaksanaan rehabilitasi dan pengelolaan terumbu karang.
2. Dapat menjadi acuan dalam kegiatan pengamanan dan pengawasan terhadap kelestarian ekosistem terumbu karang.
3. Dapat digunakan sebagai pendukung dalam kegiatan pengelolaan potensi wisata bahari yaitu wisata terumbu karang.

1.6. Tinjauan Pustaka

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan suatu obyek, daerah atau fenomena yang dikaji. (*Lillesand dan Kiefer, 1979*).

Konsep teknologi inderaja merupakan perpaduan atas empat hal yang terdiri dari gelombang elektromagnetik, interaksi gelombang dengan sensor, teknologi pengolahan inderaja dan penggunaan data. (Widagdo,1999)

Penginderaan jauh adalah teknologi untuk mengetahui atau observasi mengenai informasi suatu obyek tanpa kontak langsung dengan obyek tersebut.(Widagdo,1999)

Terumbu karang merupakan keunikan diantara komunitas lautan yang seluruhnya dibentuk oleh kegiatan biologis. Terumbu adalah endapan-andapan masif yang penting dari kalsium karbonat yang terutama dihasilkan oleh

karang dengan tambahan sedikit dari alga berkapur dan organisme-organisme lain yang mengeluarkan kalsium karbonat (Sya'rani,1982).

Algoritma 'pemetaan perairan dangkal' Lyzenga bertujuan untuk mendapatkan band baru dengan cara menggabungkan dua band tampak yang mampu penetrasi ke dalam tubuh air hingga kedalaman tertentu, sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi obyek-obyek yang ada di dasar perairan.(ITB Central Library)

Penajaman kontras (*contrast enhancement*) diterapkan untuk memperoleh kesan kontras maksimum pada perairan laut dangkal. Hal ini dapat dilakukan dengan mentransformasi seluruh nilai kecerahan. Nilai kecerahan maksimum pada citra baru lebih tinggi dari nilai kecerahan maksimum awal, sedangkan nilai kecerahan minimumnya lebih rendah dari nilai kecerahan minimum awal. Citra baru hasil penajaman juga mempunyai variasi hitam-putih yang lebih menonjol, sehingga tampak lebih tajam dan akan memudahkan dalam interpretasi (Danoedoro, 1996).

Untuk idedntifikasi terumbu karang ada tiga bagian utama yang harus dilakukan untuk pengolahan citra Lansat TM (*Bidawi H, 1999*), yaitu:

1. Pemulihan Citra (*image restoration*), yaitu berfungsi untuk memulihkan data citra yang mengalami distorsi kearah gambaran yang tidak sesuai dengan keadaan aslinya. Citra yang demikian dapat dipulihkan dengan koreksi radiometrik dan koreksi geometrik pada citra asli.
2. Penajaman Citra (*image enhancemen*). Pada tahap ini berfungsi untuk menguatkan penampakan kontras yang terjadi pada citra, sehingga

dapat meningkatkan jumlah informasi yang dapat diinterpretasikan secara visual pada citra. Dalam pengolahan citra Landsat TM untuk pemetaan terumbu karang dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya FCC (*False Color Composit*), algoritma Lyzenga.

3. Klasifikasi Citra (*image classification*), yaitu berfungsi untuk menginterpretasikan citra secara visual sehingga dihasilkan suatu kelompok informasi yang memudahkan pengecekan lapangan. Metode yang digunakan dalam klasifikasi awal ini adalah metode *Maximum Likelihood*, yaitu pengkelasan yang didasarkan pada kemiripan nilai pixel dengan mengevaluasi secara kuantitatif varian maupun korelasi pola tanggapan spektral kategori.

BAB II

DASAR TEORI

II.1. Dasar-Dasar Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau gejala dengan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau gejala yang dikaji. Alat yang dimaksud dalam batasan ini adalah alat pengindera atau sensor. Pada umumnya sensor dipasang pada wahana (*platform*) yang berupa pesawat terbang, satelit, pesawat ulang-alik, atau wahana lainnya. Objek yang diindera atau yang ingin diketahui berupa objek dipermukaan bumi diringgantara atau diantariksa dan pengindraannya dilakukan dari jarak jauh.

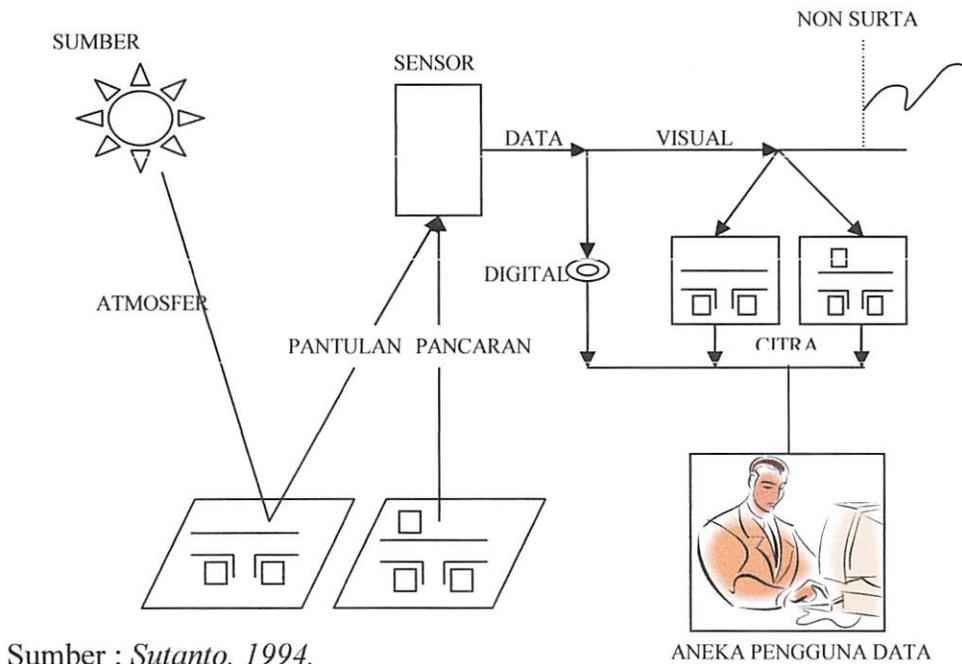
Penurut perolehan datanya penginderaan jauh dapat dibagi menjadi dua macam yaitu :

1. Penginderaan jauh secara pasif yaitu penginderaan jauh dimana sumber tenaga sensor yang didapatkan dengan memanfaatkan sumber tenaga alam atau pancaran obyek.
2. Penginderaan jauh secara aktif yaitu penginderaan jauh dimana sumber tenaga sensor berasal dari diri sendiri atau tenaga buatan.

Teknologi penginderaan jauh bertujuan untuk memberikan informasi obyek-obyek dipermukaan bumi. Dan informasi nantinya dapat digunakan untuk merencanakan berbagai sektor pembangunan.

II.2.Sistem Penginderaan Jauh

Konsep dasar penginderaan jauh terdiri atas beberapa elemen atau komponen yang meliputi sumber tenaga, atmosfer, interaksi tenaga dengan obyek dipermukaan bumi, sensor, sistem pengolahan data, dan berbagai penggunaan data (Sutanto, 1986).



Sumber : Sutanto, 1994.

Gambar 2.1. *Sistem Penginderaan Jauh*

II.2.1 Sumber Tenaga

Dalam penginderaan jauh harus ada sumber tenaga, baik sumber tenaga alamia maupun sumber tenaga buatan. Sumber tenaga ini mengenai objek dipemukaan bumi yang kemudian dipantulkan kesensor. Jumlah tenaga matahari yang mencapai bumi dipengaruhi oleh waktu yaitu jam, musim, kemudian lokasi dan kondisi cuaca. Jumlah tenaga yang diterima pada siang hari lebih banyak bila dibandingkan dengan jumlahnya pada pagi atau sore hari. Kedudukan matahari terhadap tempat dibumi berubah sesuai dengan perubahan musim. Pada musim disaat matahari berada tegak lurus diatas suatu tempat, jumlah tenaga yang

diterima lebih besar dibandingkan dengan pada musim lain disaat matahari kedudukannya condong terhadap tempat itu. Disamping itu jumlah tenaga yang diterima dipengaruhi oleh letak tempat dipermukaan bumi.

II.2.2. Atmosfer

Atmosfer membatasi bagian spektrum elektromagnetik yang dapat digunakan dalam penginderaan jauh. Pengaruh atmosfer merupakan fungsi panjang gelombang. Pengaruh bersifat selektif terhadap panjang gelombang. Karena pengaruh yang selektif inilah maka timbul istilah jendela atmosfer yaitu bagian spektrum elektromagnetik yang dapat mencapai bumi. Dalam jendela atmosfer terdapat hambatan atmosfer, yaitu kendala yang disebabkan oleh pada spektrum tampak dan serapan yang terjadi pada inframerah termal.

II.2.3. Interaksi Antara Tenaga Dan Obyek

Tiap obyek mempunyai karakteristik tertentu dalam memantulkan atau memancarkan tenaga ke sensor. Oleh karena itu pengenalan terhadap obyek pada dasarnya dilakukan dengan menyidik (tracking) karakteristik spektral obyek yang tergambar pada citra. Obyek yang banyak memantulkan atau memancarkan tenaganya akan tampak cerah pada citra, sedangkan obyek yang pancarannya sedikit akan tampak gelap. Meskipun demikian pada kenyataannya tidak sesederhana ini.

Ada obyek yang berlainan tetapi memiliki karakteristik spektral yang sama atau serupa sehingga menyulitkan pembedaannya dan mengenalnya pada citra.

Hal ini dapat diatasi dengan menyidik karakteristik lain selain karakteristik spektral seperti misalnya bentuk, ukuran dan pola.

II.2.4. Sensor

Perlu diketahui bahwa tidak ada sensor yang sempurna. Tidak ada satu sensorpun yang peka terhadap seluruh panjang gelombang. Semua sensor nyata terbatas pada kepekaan spektralnya. Sensor nyata juga terbatas kemampuannya untuk mengindera benda kecil di muka bumi, yang dapat dan masih dapat diindera oleh sensor dan dipisahkan terhadap lingkungan sekitar. Batas tersebut dinamakan resolusi spasial.

Resolusi spasial suatu sensor merupakan suatu indikasi tentang kemampuan atau kualitas sensor untuk merekam rincian spasial. Semakin kecil obyek yang dapat direkam maka semakin baik kualitas sensornya. Pemilihan suatu sensor untuk suatu tugas tertentu selalu memperhatikan keunggulan dan keterbatasannya. Misalnya pada sistem fotografik, biasanya memiliki sifat resolusi spasial yang baik tetapi sistem ini tidak memiliki kepekaan spektral seluas sistem non fotografik yang resolusi spasialnya tidak baik.

Ada beberapa jenis sistem sensor pada penginderaan jauh :

1. *Line Scanning*, yaitu sistem sensor yang menggunakan cermin osilasi untuk mengarahkan radiasi dari permukaan bumi keatas suatu detektor yang merekam pada panjang gelombang yang berbeda-beda. Sistem ini digunakan oleh satelit seri-seri- Landsat.

2. *Array*, sistem ini merekam radiasi permukaan bumi dengan menggunakan *long linear array* dari banyak detektor. Sistem perekam ini digunakan oleh satelit SPOT.
3. *Antena*, sistem antena digunakan untuk memancarkan radiasi dan untuk mengumpulkan serta merekam pantulan radiasi dari permukaan bumi. Sistem antena ini disebut dengan radar. contoh sistem yang digunakan di pesawat luar angkasa adalah SIR-B, sedangkan yang digunakan di pesawat terbang adalah STAR-1.

II.2.5. Perolehan Data

Perolehan data dapat dilakukan dengan cara manual ataupun dengan interpretasi secara visual, dan dapat pula dilakukan dengan cara numerik atau dengan cara digital yakni dengan menggunakan komputer. Foto udara pada umumnya diinterpretasi secara manual, sedang data hasil penginderaan secara elektronik dapat diinterpretasi secara manual maupun secara numerik.

II.2.5 Penggunaan Data

Keberhasilan aplikasi penginderaan jauh terletak pada dapat diterima atau tidaknya hasil penginderaan jauh itu oleh pengguna data. Jadi pengguna data merupakan komponen yang penting dalam sistem penginderaan jauh. Kerincian, keandalan dan kesesuaian terhadap kebutuhan pengguna sangat menentukan diterima atau tidaknya data penginderaan jauh oleh para penggunanya.

II.3. Sistem Landsat

Satelit Landsat (*Land Satelit*) merupakan satelit sumber daya alam milik Amerika Serikat. Satelit Landsat pertama kali diluncurkan pada tahun 1972, dengan nama ERTS-1 (*Earth Resources Teknologi Satelit-1*). Kemudian dilanjutkan dengan peluncuran seri kedua yang berganti nama dengan Landsat. Sebelum peluncurannya diberi nama ETRS A, B, C, D, E, dan F, setelah peluncurannya berhasil mengorbit sesuai dengan rencana maka namanya diganti menjadi ETRS 1, 2, 3, 4, 5, dan 6.

II.3.1. Karakteristik Citra Landsat

Ada beberapa sifat atau karakteristik yang dimiliki satelit Landsat yang membedakannya dengan satelit lainnya yaitu:

- Orbit Landsat, berdasarkan cara orbitnya, satelit Landsat termasuk tipe satelit sinkron matahari (*Sun Synchronous Satellite*). Sesuai dengan namanya, satelit sinkron matahari selalu bergerak memotong arah rotasi bumi dengan melalui atau hampir melalui kutub, sehingga dapat meliputi seluruh bagian dari permukaan bumi pada waktu lokal yang sama.
- Sensor satelit Landsat, pada setiap generasi yang berbeda, satelit Landsat memiliki sensor yang berbeda-beda, yaitu:

Pada Landsat generasi pertama yaitu Landsat-1, Landsat-2, dan Landsat-3 masing-masing membawa dua buah sensor yaitu:

- Return Beam Vidicon (RBV), sistem ini terdiri atas alat yang berupa kamera televisi untuk mengindera daerah seluas 185 x 185 km secara serentak. Resolusi medan nominal kamera ini kurang

lebih 80 meter dengan kepekaan spektral masing-masing kamera pada dasarnya sama dengan suatu lapis film inframerah berwarna dengan susunan: 0,475 μm – 0,575 μm (hijau), 0,580 μm – 0,680 μm (merah), dan 0,690 μm – 0,830 μm (inframerah pantulan).

- Multi Spectral Scanning (MSS), sistem MSS meliputi lebar sapuan sebesar 185 km dalam empat saluran panjang gelombang, yaitu dua pada spectrum tampak pada 0,5 μm – 0,6 μm (hijau) dan 0,6 μm – 0,7 μm (merah) dan dua pada spektrum inframerah pantulan pada 0,7 μm – 0,8 μm dan 0,9 μm – 1,1 μm .

Pada Landsat generasi kedua yaitu Landsat -4 dan Landsat-5, selain membawa sensor Multi Spektral Scanner, Landsat juga dilengkapi dengan penyiam multispektral yang lebih maju dan disebut dengan pemetaan tematik (*Thematic Mapper TM*), atau lebih dikenal dengan sebutan Landsat TM. nama tersebut berkaitan dengan tujuan penerapan sistem data yang diarahkan pada teknik pengenalan pola spektral yang akan menghasilkan citra berkelas (Peta Tematik). Landsat TM ini memiliki tujuh buah saluran spektral yang dirancang untuk memaksimalkan kemampuan analisisnya.

Satelit Landsat7-ETM merupakan generasi terbaru dari satelit Landsat yang pola orbitnya dibuat sama dengan Landsat 4, 5 dan 6 yang memiliki lebar liputan 185 Km, resolusi temporal 16 hari, resolusi spektral 8 band, resolusi spasial 30 m x 30 m , mempunyai saluran pankromatik yang mempunyai resolusi spasial 15 m x 15 m, serta resolusi radiometrik 8 bit. Satelit Landsat7-ETM memiliki kemampuan untuk meliput suatu daerah secara lebih teliti dan juga cukup untuk berbagai kajian klasifikasi liputan lahan atau tata guna lahan, karena

hasilnya dapat memberikan gambaran relatif baik dalam membandingkan atau membedakan kenampakan lahan juga kenampakan kelurusan seperti jalan dan sungai.

Adapun saluran-saluran spektral yang terdapat pada Landsat7-ETM :

BAND	PANJANG GELOMBANG	RESOLUSI	SPEKTRAL	KEGUNAAN UTAMA
1	0,450 μm -0,515 μm	30 m \times 30 m	Biru	Membuahkan peningkatan penetrasi kedalam tubuh air, dan juga untuk mendukung analisis sifat khas penggunaan lahan, tanah dan vegetasi.
2	0,525 μm -0,605 μm	30 m \times 30 m	Hijau	Dirancang untuk mengindera puncak pantulan vegetasi pada spektrum hijau.
3	0,630 μm -0,69058 μm	30 m \times 30 m	Merah	Saluran terpenting untuk memisahkan vegetasi. Saluran ini berada pada salah satu bagian serapan klorofil dan memperkuat kontras antara kenampakan vegetasi dan bukan vegetasi, juga menajamkan kontras antara kelas vegetasi.
4	0,775 μm -0,9005 μm	30 m \times 30 m	Inframerah dekat	Dipilih agar tanggapan terhadap sejumlah biomassa vegetasi yang terdapat pada daerah kajian.
5	1,550 μm -1,750 μm	30 m \times 30 m	Inframerah tengah I	Merupakan saluran yang dikenal penting untuk penentuan jenis tanaman, kandungan air pada tanaman, dan kondisi kelembapan tanah.
6	10,400 μm -12,500 μm	60 m \times 60 m	Inframerah termal	Suatu saluran yang penting untuk pemisah formasi batuan.
7	2,090 μm -2,350 μm	30 m \times 30 m	Inframerah tengah II	Suatu saluran inframerah termal yang dikenal bermanfaat untuk klasifikasi vegetasi, analisa gangguan vegetasi, pemisah kelembapan tanah, dan sejumlah gejala lain yang berhubungan dengan panas.
8	0,520 μm -0,900 μm	15 m \times 15 m	Pankromatik	Suatu saluran pankromatik dengan resolusi spasial yang cukup tinggi dan bermanfaat untuk identifikasi budaya seperti bangunan, jalan, sungai, bendungan, dan lain-lain.

Sumber : Lo, 1986 (Dalam Sutanto 1987).

Sedangkan saluran-saluran spektral yang terdapat pada Landsat TM :

BAND	PANJANG GELOMBANG	RESOLUSI	SPEKTRAL	KEGUNAAN UTAMA
1	0,450 μm -0,515 μm	30 m \times 30 m	Biru	Membuahkan peningkatan penetrasi kedalam tubuh air, dan juga untuk mendukung analisis sifat khas penggunaan lahan, tanah dan vegetasi.
2	0,525 μm -0,605 μm	30 m \times 30 m	Hijau	Dirancang untuk mengindra puncak pantulan vegetasi pada spektrum hijau.
3	0,630 μm -0,69058 μm	30 m \times 30 m	Merah	Saluran terpenting untuk memisahkan vegetasi. Saluran ini berada pada salah satu bagian serapan klorofil dan memperkuat kontras antara kenampakan vegetasi dan bukan vegetasi, juga menajamkan kontras antara kelas vegetasi.
4	0,775 μm -0,9005 μm	30 m \times 30 m	Inframerah dekat	Dipilih agar tanggapan terhadap sejumlah biomassa vegetasi yang terdapat pada daerah kajian.
5	1,550 μm -1,750 μm	30 m \times 30 m	Inframerah tengah I	Merupakan saluran yang dikenal penting untuk penentuan jenis tanaman, kandungan air pada tanaman, dan kondisi kelembapan tanah.
6	10,400 μm -12,500 μm	60 m \times 60 m	Inframerah termal	Suatu saluran yang penting untuk pemisah formasi batuan.
7	2,090 μm -2,350 μm	30 m \times 30 m	Inframerah tengah II	Suatu saluran inframerah termal yang dikenal bermanfaat untuk klasifikasi vegetasi, analisa gangguan vegetasi, pemisah kelembapan tanah, dan sejumlah gejala lain yang berhubungan dengan panas.

Sumber : Karakteristik Landsat TM (*Lillesand and Kieffer, 1990*).

Adapun perbedaan antara Citra Landsat TM dan Landsat7-ETM terdapat pada jumlah Band yang dimiliki dimana pada Landsat TM hanya memiliki 7 Band. Sedangkan pada Citra Landsat7-ETM terdapan satu penambahan band yaitu band 8 dimana band tersebut adalah pankromatik yang memiliki resolusi spasial yang cukup tinggi dan dapat dimanfaatkan untuk identifikasi kenampakan budaya seperti bangunan, jalan, sungai, bendungan, dan lain-lain.

II.4. Pengolahan Citra Digital

Proses pengolahan data citra meliputi pemrosesan awal (pre prosesing), dan pemrosesan data citra (image prosesing).

II.4.1. Koreksi Geometrik

Dari orbit satelit yang sangat tinggi dan medan pandangnya kecil maka terjadi distorsi geometrik. Berdasarkan sumbernya distorsi atau kesalahan geometrik dapat dikelompokkan dalam dua tipe yaitu:

Kesalahan internal disebabkan karena konfigurasi sensornya, yaitu:

- Pembelokan arah penyinaran menyebabkan distorsi panoramik (loo angle).
Abrasi sub sistem optik karena kemiringan cermin penyiam (scan mirror) sehingga cakupan tidak tegak lurus.
- Sistem penyiam (scaning system) yang tidak linier karena kecepatan cermin penyiam (scan) berubah yang mengakibatkan pergeseran lokasi setiap pixel.

Kesalahan geometrik oleh kesalahan external dikarenakan oleh:

- Perubahan ketinggian wahana dan kecepatan wahana menyebabkan perubahan cakupan (coverage) dan perubahan luas yang mengakibatkan perubahan skala pada arah orbit.
- Perubahan posisi wahana terhadap obyek karena gerakan berputar (roll), menggelinding (pith), dan berbelok (yow), yang mengakibatkan terjadinya distorsi atau bising acak (random).
- Rotasi atau gerakan putaran bumi saat pengambilan data, sehingga mengakibatkan obyek miring ke arah barat.

- Kelengkungan bumi mengakibatkan ukuran pixel yang direkam menjadi berubah, karena terjadinya sudut pada arah perekaman (*accros track*), yaitu antara pixel yang direkam di titik nadir dengan pixel pada sensor (*scanner*) melakukan penyiaman.

Citra landsat mengandung berbagai distorsi yang geometrik yang harus dikoreksi. Distorsi ini dihasilkan oleh faktor seperti variasi tinggi satelit, ketegakan satelit, dan kecepatannya. Koreksi geometrik memiliki beberapa tujuan diantaranya:

- Melakukan rektifikasi yaitu pembenaran atau rotasi yaitu pemulihan citra agar koordinat citranya sesuai dengan koordinat geografis.
- Registrasi atau mencocokkan posisi citra dengan citra lain atau mentransformasikan sistem koordinat citra multi spektral atau citra multi temporal.
- Registrasi citra ke peta atau transformasi sistem koordinat citra ke peta, yang menghasilkan citra dengan sistem proyeksi tertentu.

II.4.2. Citra Komposit Warna

Dalam penginderaan jauh dikenal citra komposit, yang merupakan paduan dari citra beberapa saluran. Penyusunan citra komposit dimaksudkan untuk memperoleh gambaran visual yang lebih baik seperti halnya melihat foto udara infra merah berwarna, sehingga pengamatan obyek, pemilihan contoh, dan aspek estetika citra dapat diperbaiki.

Dalam teori warna ada tiga warna dasar yaitu merah, hijau, biru. Namun nantinya kombinasi dari warna dasar tersebut akan menghasilkan warna-warna

lain. Dan perlu diperhatikan bahwa perpaduan warna-warna dasar untuk menghasilkan warna-warna lain terjadi dalam bentuk gelombang elektromagnetik, dan disebut dengan pancaran warna aditif. Misalnya warna merah yang dihasilkan menunjukkan adanya vegetasi, warna biru gelap sampai agak cerah menunjukkan adanya obyek air, dan seterusnya. Dan paduan warna dari tiga saluran warna dasar tersebut merupakan citra komposit standar. Ketersediaan citra multispektral dengan jumlah saluran yang lebih banyak, termasuk saluran biru dan infra merah tengah, memberikan kemungkinan yang lebih banyak dalam membuat kombinasi citra komposit.

II.4.3. Penajaman Kontras

Penajaman kontras dimaksudkan untuk memperoleh kesan kontras citra yang lebih tinggi, yaitu dengan cara mentransformasi seluruh nilai kecerahan. Yang nampak pada citra nantinya berupa citra baru yang variasi hitam maupun putihnya lebih menonjol, sehingga tampak lebih tajam dan dapat memudahkan dalam melakukan interpretasi citra. Penajaman kontras ini dikelompokkan menjadi dua yaitu perentangan kontras (*contrast stretching*) dan ekualisasi histogram (*histogram equalization*).

II.4.3.1. Perentangan Kontras

Kontras citra dapat dimanipulasi dengan merentangkan nilai kecerahan pixelnya. Perentangan yang efektif dilakukan dengan memperhatikan bentuk histogramnya. Citra asli yang biasanya mempunyai nilai sempit yaitu nilai pixel antara 0-255, perlu dilakukan perentangan kontras sehingga kualitas citranya

menjadi lebih baik. Hasil dari perentangan ini yaitu berupa citra baru yang lebih cerah. Teknik perentangan kontras biasanya dipakai apabila dibutuhkan informasi mengenai variasi penutup atau penggunaan lahan pada suatu citra, karena mampu menghasilkan kenampakan gradual nilai-nilai pixel yang berdekatan.

II.4.3.1. Ekualisasi Histogram

Ekualisasi histogram dapat menghasilkan citra dengan kekontrasan yang maksimum, apabila pengambilan nilai kecerahan tepat seperti halnya yang dilakukan pada perentangan kontras linier. Teknik ekualisasi histogram biasanya dipakai dalam interpretasi citra, bila dibutuhkan kenampakan blok antara obyeknya lebih diutamakan. Misalnya pengenalan daerah-daerah pemukiman dengan pemisahan berupa jaringan jalan yang ingin dipertegas. Teknik ini juga bisa digunakan untuk mempertegas perbedaan antara tubuh air dan vegetasi pada saluran infra merah dekat.

II.5. Unsur Dan Teknik Interaksi Citra

Teknik interpretasi sebagai alat atau cara khusus untuk melakukan metode penginderaan jauh. Didalam teknik interpretasi citra ini dibicarakan cara-cara interpretasi yang lebih menguntungkan yang berarti dari segi kemudahan dalam pelaksanaan interpretasinya lebih akurat atau lebih banyak informasi yang diperoleh dari cara-cara sebagai berikut:

1. Data Acuan

Data acuan merupakan data-data lain untuk lebih meyakinkan hasil interpretasi dan untuk menambah data yang diperlukan, tetapi tidak diperoleh dari citra.

2. Kunci Interpretasi

Kunci interpretasi citra biasanya berupa potongan citra yang telah diinterpretasikan serta diyakini kebenaran dan keterangan seperlunya.

3. Penanganan Data

Untuk kemudian dalam menyimpan citra dan mencari kembali, serta untuk keawetan citra diperlukan penanganan data yang handal.

4. Pengamatan stereoskopik

Pengamatan stereoskopik pada pasangan citra yang saling bertampalan dan berurutan dapat menimbulkan gambar 3 dimensi bagi jenis citra tertentu. Karena obyek tampalan 3 dimensi, pengenalan citra mudah dilaksanakan, disamping itu pengenalan obyek juga dipermudah oleh dua hal, yaitu :

- a. Perbesaran tegak yang memperjelas relief.
- b. Perbesaran tegak bisa digunakan binokuler dalam pengamatan.

5. Metode Pengkajian

Pengkajian interpretasi umumnya dimulai dari pengkajian terhadap semua obyek yang sesuai dengan tujuan, namun demikian ada sebagian penafsiran citra yang lebih suka mulai dengan menyiam seluruh atau sebagian besar daerah yang dikaji, kemudian dilakukan seleksi dan kajian terhadap obyek yang dikehendaki.

6. Konsep Multi

Dengan meningkatkan pemanfaatan penginderaan jauh, kebutuhan memahami teknik penginderaan jauh untuk mengumpulkan data semakin meningkat, sebelum melakukan analisis data yang dikumpulkan dan mengaplikasikannya.

Adapun cara perolehan dan analisis data penginderaan jauh, meliputi :

a. Multispektral

Sistem penginderaan multispektral ialah penginderaan atas suatu daerah dengan menggunakan lebih dari satu sensor atau detektor yang masing-masing menggunakan spektrum elektromagnetik yang berbeda-beda.

b. Multitingkat

Penginderaan jauh dengan multitingkat yaitu penginderaan jauh yang menggunakan wahana dengan ketinggian terbang diatas permukaan bumi dan atau ketinggian orbit yang berbeda-beda.

c. Multitemporal

Data penginderaan jauh multitemporal adalah data suatu daerah yang menggambarkan kondisi dan saat perekaman berbeda. Bagi citra satelit maka perekaman ulangnya lebih sering, yaitu 16 hari bagi satelit Landsat dan dua kali sehari bagi satelit cuaca NOAA.

d. Multiarah

Sensor yang dapat diatur arahnya, dapat meningkatkan kemampuan pengadaan data penginderaan jauh terutama bagi daerah tropis yang banyak tutupan awannya. Sensor dapat diarahkan kedaerah bebas

awan, bila daerah dibawahnya tertutup awan. Dengan bertambahnya kemungkinan pengadaan data penginderaan jauh tersebut maka, bertambah pula kemungkinan untuk dapat menginterpretasikan dan memanfaatkannya.

e. Multipolarisasi

Konsep multipolarisasi pada umumnya diterapkan pada citra radar. Pulsa tenaga yang dipancarkan dari antena dapat dipolarisasi sehingga gerakannya mengikuti bidang mendatar (H) atau bidang tegak (V). Pulsa tenaga yang datang dari obyek juga dapat dipolarisasikan menurut dua bidang itu.

f. Multidisiplin

Citra penginderaan jauh menyajikan gambaran lengkap sehingga citra penginderaan jauh merupakan sarana yang baik sekali bagi pendekatan multidisiplin. Gambaran yang lengkap ini memungkinkan penggunaannya untuk berbagai bidang, baik secara sendiri-sendiri maupun secara bersamaan.

II.5.1. Interpretasi Citra

Interpretasi citra merupakan pengkajian citra dengan maksud untuk mengidentifikasi obyek dan menilai arti pentingnya obyek tersebut.

II.5.2. Interpretasi Digital

Data penginderaan jauh berupa numerik, interpretasi digital pada dasarnya merupakan klasifikasi dari pixel. Pixel adalah bagian terkecil dari citra yang

masih dapat dikenali. Proses klasifikasi dengan pemilihan kategori informasi yang diinginkan dan memilih training area untuk setiap kategori penutup lahan yang mewakili sebagian kunci interpretasi. Setiap obyek sepanjang garis penyiam diilustrasikan dalam sebuah bujur sangkar yang memuat histogram pantulan atau pancaran obyek pantulan bumi dalam bentuk setiap saluran. Beberapa bentuk penutupan lahan yang berbeda yaitu air, pasir, vegetasi, pemukiman, tanaman pertanian dan rumput kering. Beberapa jenis diatas menunjukkan pola spektral yang sangat khas, perbedaan nilai digital yang dapat diukur pada setiap saluran, dimana menjadi dasar bagi interpretasi citra secara otomatis dengan prosedur pola pengenalan spektral.

II.5.2.1. Penajaman Dengan Algoritma Lyzenga

Penajaman citra dilakukan untuk memperjelas penampakan obyek yang terdapat pada citra. Teknik penajaman citra khususnya untuk pemetaan sebaran dan kondisi terumbu karang pada penelitian ini dilakukan dengan FCC (*False Color Composite*) dan menggunakan algoritma Lyzenga.

False Color Composite merupakan citra komposit yang disusun dengan cara tumpang tindih 3 filter warna yaitu merah, hijau dan biru yang disingkat RGB. Komposit warna (RGB) yang digunakan adalah landsat TM kanal 5, 4, 2 dan kanal 4, 2, 1. penajaman citra dengan bantuan citra komposit warna (RGB) ini membantu membedakan antara perairan dangkal, kekeruhan dan laut dalam.

Penajaman citra perairan dangkal dengan pendekatan algoritma dilakukan dengan menggunakan koefisien *attenuasi* data Landsat TM kanal 1 dan kanal 2 yang kemudian dikombinasikan dengan cara logaritma natural sehingga

menghasilkan citra baru yang lebih dinamis. Metode ini didasarkan pada “Model Pengurangan Eksponensial” (*Standart Exponential Attenuation Model*) yang disusun oleh Lyzenga (1978) dan dikembangkan oleh Siregar (1995) dan diperoleh persamaan :

$$Y = \ln(TM1) + ki/kj. \ln(TM2) \dots\dots\dots(1)$$

Citra baru atau Y merupakan hasil kombinasi logaritma dari kedua kanal sinar tampak. Persamaan diatas dapat digunakan terlebih dahulu mencari koefisien ki dan kj diperoleh dengan cara interaksi langsung pada layer monitor, yaitu dengan mengukur nilai-nilai digital dari kanal 1 dan 2, sehingga didapatkan nilai varian kanal 1 dan 2 serta kovarian kedua kanal tersebut. Selanjutnya persamaan yang dipakai untuk mencari koefisien ki/kj adalah sebagai (Siregar, 1995) :

$$ki/kj = a + \sqrt{(a^2 + 1)}$$

$$a = \frac{(\text{var } TM1 - \text{var } TM2)}{(2 \cdot \text{cov ar } TM1TM2)} \dots\dots\dots(2)$$

II.5.2.2.Klasifikasi Tak Terbimbing

Klasifikasi tak terbimbing data satelit inderaja adalah metode klasifikasi pixel didalam citra digital kedalam sejumlah kelas penutup/penggunaan lahan dengan tanpa pengajaran pola/ciri kelas penutup/penggunaan lahan terlebih dahulu kepada komputer pemroses dan klasifikasi didasarkan pada pengelompokan pola/ciri yang mirip secara alami kedalam sejumlah kelas tertentu (clustering).

Klasifikasi tak terbimbing dilaksanakan berdasarkan pengelompokan pola pada data inderaja yang dilakukan kesejumlah kelas yang diinginkan, kemudian

dari hasil pengelompokan dilakukan pelabelan kelas atau pemberian nama kelompok yang didasarkan pada data referensi seperti peta atau hasil verifikasi lapangan.

Hasil klasifikasi multispektral baik terbimbing maupun tak terbimbing adalah suatu peta yang menyatakan distribusi spasial obyek pada daerah penelitian. Tiap obyek diwakili oleh suatu nilai, dan ditampilkan dengan warna tertentu. Nilai disini merupakan urutan pemberian label atau tanda waktu pengambilan sampel.

II.5.2.3. Klasifikasi Terbimbing

Klasifikasi terbimbing meliputi sekumpulan algoritma yang didasari pemasukan contoh obyek yaitu berupa nilai spektral oleh operator. Contoh ini disebut sampel, dan lokasi geografis kelompok pixel sample disebut daerah contoh atau training area. Sebelum sampel diambil, operator atau pengguna harus mempersiapkan sistem klasifikasi yang akan diterapkan seperti halnya klasifikasi manual. Dua hal yang harus dipertimbangkan dalam klasifikasi adalah sistem klasifikasi dan kriteria sampel.

1. Sistem Klasifikasi

Klasifikasi multispektral hanya secara langsung dapat diterapkan untuk peketan penutup lahan dan bukan penggunaan lahan. Aspek penggunaan lahan dapat diturunkan dari informasi penutup lahannya, atau melalui pemasukan informasi temporal yaitu informasi rotasi tanaman, citra multi temporal, faktor bentuk lahan dan sebagainya. Oleh karena itu sistem klasifikasi yang disiapkan harus berisi kelas-kelas penutup lahan

misalnya pada padi, jagung, hutan, semak, padang rumput, lahan terbuka, daeran perairan dangkal dan sebagainya.

Sistem klasifikasi yang secara langsung mengacu pada kaegori-kategori penggunaan lahan, atau yang mencampur-adukkan aspek penutup lahan dengan penggunaan lahan sebaiknya tidak digunakan pada klasifikasi awal, mengingat bahwa fungsi penggunaan lahan tidak secara langsung dipresentasikan oleh nilai pixel.

2. Kriteria Sampel

Sampel haruslah homogen, karena dalam klasifikasi digital ditujukan oleh homogenitas nilai pixel pada tiap sampel. Artinya, nilai simpangan baku kelompok pixel tiap sampel haruslah rendah untuk tiap saluran. Cara termudah untuk mengambil sampel yang memenuhi kriteria ini adalah dengan mengambil pixel-pixel murni. Pada luasan yang homogen, pengambilan pixel murni dapat secara mudah dilakukan dengan memilih pixel dibagian tengah kenampakan obyek. Melalui penampilan citra komposit warna yang baik, homogenitas obyek dicerminkan oleh warna yang seragam. Disamping itu, kriteria statistik pun diperlukan untuk menilai sampel. Sampel yang baik tentunya memiliki homogenitas nilai pixel yang tinggi, yang ditunjukkan oleh kecilnya simpangan baku, bentuk histogramnya, dan tentu saja bentuk gugusan yang mengelompok pada ruang spektral.

II.6. Terumbu Karang

Terumbu karang merupakan keunikan diantara komunitas lautan yang seluruhnya dibentuk oleh kegiatan biologis. Terumbu adalah endapan-andapan masif yang penting dari kalsium karbonat yang terutama dihasilkan oleh karang dengan tambahan sedikit dari alga berkapur dan organisme-organisme lain yang mengeluarkan kalsium karbonat (Sya'rani,1982). Meskipun karang ditemukan diseluruh lautan dunia, baik perairan kutub maupun perairan ughari, seperti yang ada didaerah tropik, tetapi hanya didaerah tropik terumbu dapat berkembang. Hal ini disebabkan oleh adanya dua kelompok karang yang berbeda, yang satu dinamakan hermapitik dan yang lain adalah ahermapitik. Karang hermapitik dapat menghasilkan terumbu sedangkan ahermapitik tidak. Karang ahermapitik tersebar diseluruh dunia, tetapi karang hermapitik hanya ditemukan diwilayah tropik. Perbedaan yang mencolok antara kedua karang ini adalah bahwa didalam jaringan karang hermapitik terdapat sel-sel tumbuhan yang bersimbiosis (hidup bersama) yang dinamakan *zooxanthellae*, sedangkan karang ahermatipik tidak.

II.6.1. Penyebaran Terumbu Dan Faktor-Faktor Pembatas

Terumbu karang hemarpitik dapat bertahan selama beberapa waktu pada suhu dibawah 20°C , dan perkembangan terumbu yang paling optimal terjadi diperairan yang rata-rata suhu tahunannya $36^{\circ} - 25^{\circ}\text{C}$. Terumbu karang dapat menoleransi suhu sampai kira-kira $36^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$. Jadi penyebaran terumbu hanya terjadi pada daerah-daerah tropik. Terumbu karang dibatasi juga oleh kedalaman. Terumbu karang tidak dapat berkembang diperairan yang lebih dalam dari 50 – 70 m. Kebanyakan terumbu tumbuh pada kedalaman 25 m atau kurang. Yang

menjadi alasan untuk pembatasan kedalaman berhubungan dengan kebutuhan karang hermatipik adalah cahaya. Cahaya adalah salah satu faktor yang sangat penting yang membatasi terumbu karang. Karena cahaya yang cukup harus tersedia agar fotosintesis oleh *zooxanthellae simbiotik* dalam jaringan karang dapat terlaksana. Tanpa cahaya yang cukup, laju fotosintesis akan berkurang dan bersama dengan itu kemampuan karang untuk menghasilkan kalsium karbonat dan membentuk terumbu akan berkurang pula.

Faktor lain yang membatasi perkembangan terumbu karang adalah salinitas. Karang hermatipik adalah organisme lautan sejati dan tidak dapat bertahan pada salinitas yang jelas menyimpang dari salinitas air laut yang normal yaitu antara 32–35 ‰. Bagaimanapun perairan pantai akan terus-menerus mengalami pemasukan air tawar secara teratur dari aliran sungai, sehingga salinitasnya berkurang dan tidak akan ada terumbu. Yang sering dihubungkan dengan aliran air tawar adalah faktor pengendapan. Endapan, baik didalam air maupun diatas karang, mempunyai pengaruh negatif terhadap karang. Kebanyakan karang hermatipik tidak dapat bertahan dengan adanya endapan yang berat, yang menutupi dan menyumbat struktur pemberian makanannya. Endapan dalam air juga mempunyai akibat sampingan yang negatif, yaitu mengurangi cahaya yang dibutuhkan untuk fotosintesis oleh *zooxanthellae* dalam jaringan karang. Akibatnya perkembangan terumbu karang berkurang atau menghilang dari daerah-daerah yang pengendapannya besar (Sya'rani, 1982).

Pada umumnya terumbu karang lebih berkembang pada daerah-daerah yang mengalami gelombang besar. Koloni karang dengan kerangka-kerangka yang padat dan masih dari kalsium karbonat tidak akan rusak oleh gelombang

yang kuat. Pada saat yang sama gelombang-gelombang itu memberikan sumber air yang segar, memberi oksigen dalam air laut dan menghalangi pengendapan pada koloni. Gelombang gelombang itu juga memberi plankton yang baru untuk makanan koloni karang. Pertumbuhan koloni karang kearah atas dibatasi oleh udara. Banyak karang yang mati karena terlalu lama berada diudara terbuka, sehingga pertumbuhan mereka kearah atas terbatas hanya sampai tingkat pasang surut terendah (Sya'rani,1982).

II.6.2. Macam-macam Terumbu Karang

Dalam (Sya'rani,1982) dikemukakan ada beberapa terumbu karang, yakni:

1. *Terumbu karang pantai*, merupakan jenis terumbu karang yang biasanya dijumpai disepanjang pantai pada perairan yang tidak dalam. Beberapa hal yang perlu diperhatikan bahwa terumbu karang pantai ini biasanya dijumpai pada pantai yang :
 - Sinar matahari dapat menembus sampai kedasar perairan.
 - Membutuhkan salinitas yang konstan sehingga tidak terpengaruh oleh air tawar yang berasal dari sungai.
 - Membutuhkan kadar oksigen dan temperatur yang tepat untuk tumbuh.
2. *Terumbu karang penghalang*. Berbeda dengan terumbu karang pantai maka terumbu karang penghalang tumbuhnya jauh dari pantai dan biasanya dipisahkan dengan perairan yang dalam. Sifat yang sama dengan terumbu karang pantai adalah mereka tumbuh sejajar dengan garis pantai. Terumbu karang penghalang yang terkenal didunia adalah

sebelah timur Australia. Di Indonesia juga dijumpai karang penghalang ini.

3. Terumbu karang atol. Terumbu karang atol ini memiliki bentuk yang spesifik dan berbeda dengan kedua jenis terumbu karang diatas. Sifat khusus dari terumbu karang atol ini adalah mereka tumbuh melingkar (circle) sedangkan kedua jenis terdahulu mereka tumbuh lurus sejajar dengan garis pantai (linier). Sifat lain dari terumbu karang atol ini biasanya mereka dikelilingi oleh perairan yang dalam.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1. Waktu Dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Desember 2006, meliputi pengolahan citra satelit Landsat7-ETM dan pengambilan data lapangan dilakukan pada daerah kepulauan Gili Terawangan, Gili Meno dan Gili Air Kabupaten Lombok Barat.

III.2. Alat Dan Bahan

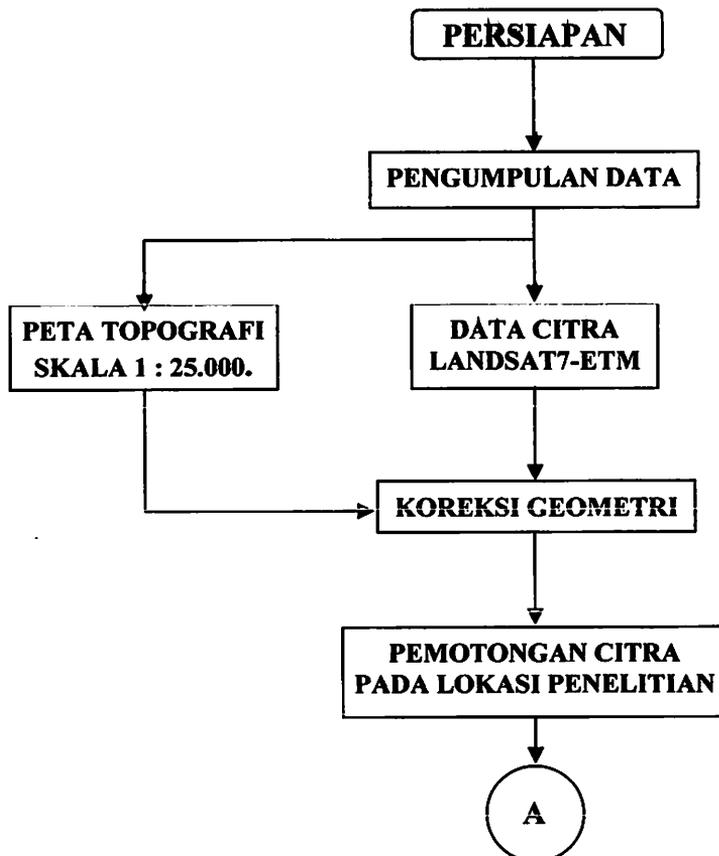
Adapun perlengkapan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

1. Data primer berupa citra Landsat7-ETM daerah perekaman kepulauan Gili Terawangan, Gili Air dan Gili Menu Kabupaten Lombok Barat Tanggal perekaman 02 Maret 2002 dan Peta Topografi digital wilayah Lombok Barat skala 1 : 25.000.
2. Adapun peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :
 - Perangkat Keras (Hardware)
 - Perangkat komputer
 - Amd Sempron Processor 2800+
 - Memory 512 MB
 - Harddisk Drive 40 GB
 - Mouse dan Keyboard
 - Printer HP deskjet 3325
 - GPS Handheld
 - Perangkat Lunak (Software)
 - ER-Mapper 6.4 untuk pemrosesan citra.

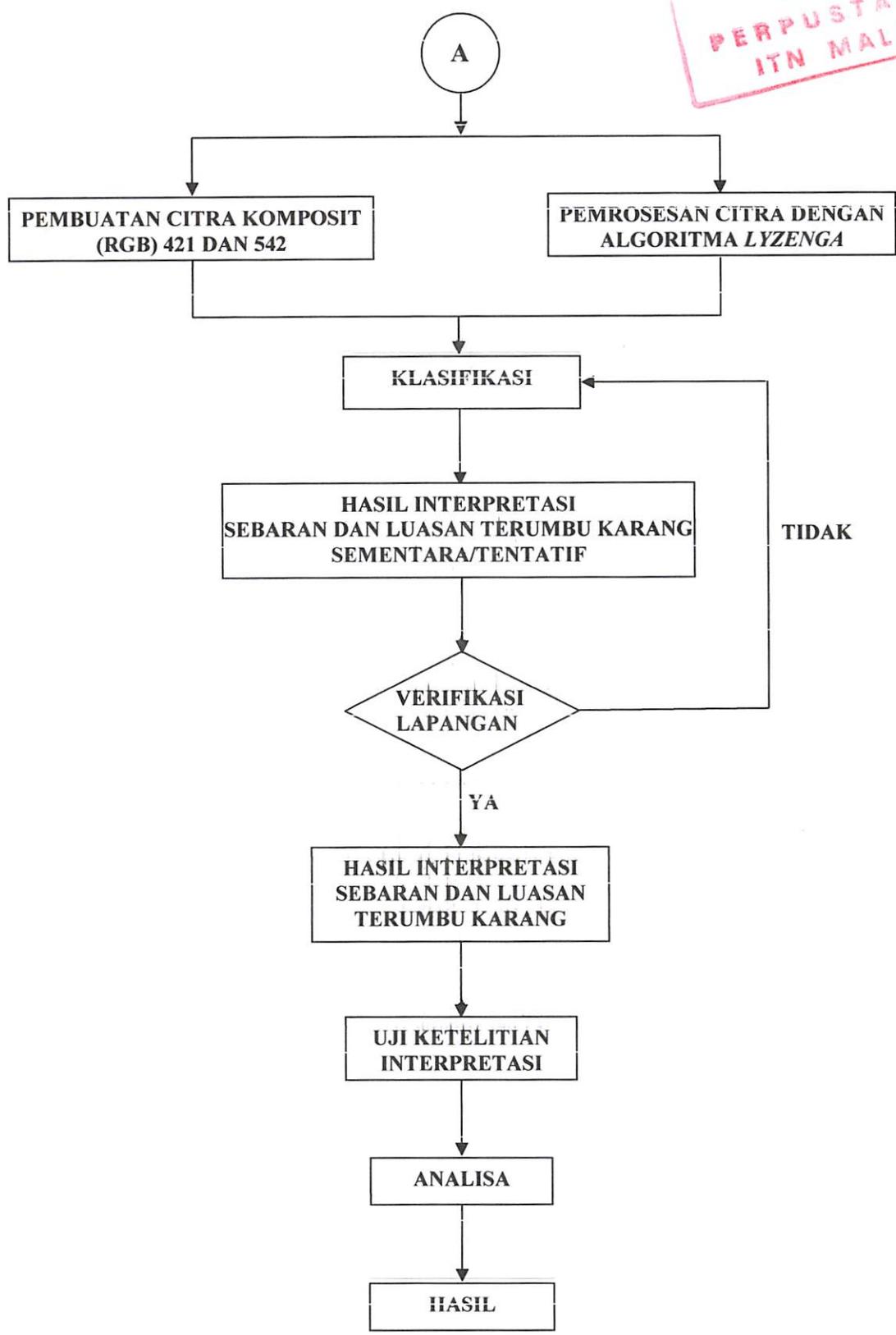
- Microsoft Excel 2003 untuk perhitungan statistik dalam algoritma lyzenga.
- Ozy Explorer
- AutoCAD 2004

III.3. Metode Penelitian

Metode penelitian dimaksudkan untuk mendapatkan suatu gambaran mengenai situasi, kejadian dan kondisi secara lokal yang diteliti dan dikaji pada waktu yang terbatas dan tempat tertentu. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan analisa data penginderaan jauh yang dibagi dalam 3 tahap, yaitu pengolahan citra awal, survei lapangan dan pengolahan data lanjutan. Prosedur data citra dapat dilihat pada diagram alur sebagai berikut :



MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG



Gambar 3.1. Diagram alur Pengolahan Citra

Keterangan Diagram Alir Penelitian :

1. Persiapan, meliputi kegiatan pengumpulan data raster (Data Citra Landsat7-ETM), data vektor (Peta Topografi digital skala 1 : 25.000.), persiapan perangkat lunak dan perangkat keras.
2. Melakukan koreksi geometri terhadap Citra Lansat7-ETM dengan menggunakan peta Topografi digital Skala 1 : 25.000.
3. Melakukan proses klasifikasi dengan menggunakan metode Lyzenga .
4. Melakukan transformasi nilai digital kedalam rumus Lyzenga untuk menentukan tingkat kenampakan terumbu karang.
5. Pembuatan Citra komposit RGB 421 dan 542 adalah proses untuk gambaran visual yang lebih baik dari citra.
6. Melakukan klasifikasi terumbu karang dengan menggunakan metode *Unsupervised Classification*.
7. Melakukan proses verifikasi lapangan terhadap sebaran terumbu karang pada daerah penelitian.
8. Melakukan proses interpretasi Citra lanjutan untuk mendapatkan data luasan dan sebaran terumbu karang.
9. Uji ketelitian interpretasi, yaitu untuk menentukan seberapa besar hasil interpretasi luasan dan sebaran terumbu karang tersebut dapat dipercaya.

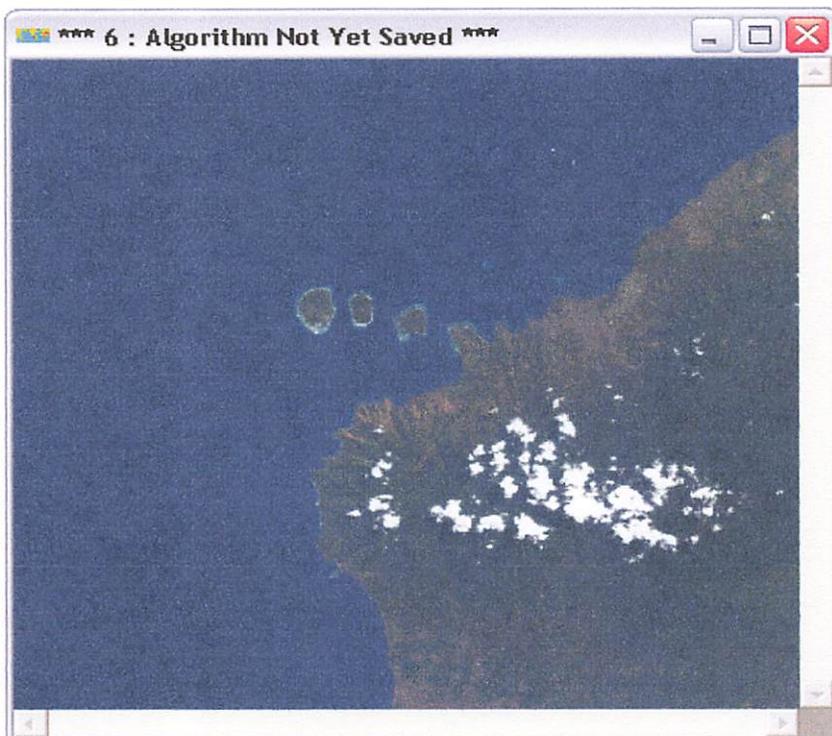
III.4. Pengolahan Citra Awal

III.4.1. Penampilan Citra Ke Layar Monitor

Penampilan citra dilayar monitor bertujuan untuk menampilkan citra kedalam layar monitor dengan menggunakan perangkat lunak ER-Mapper 6.4 yang memiliki kemampuan untuk menampilkan citra dalam bentuk layer dalam jumlah yang tak terbatas. Adapun tahap pelaksanaan adalah sebagai berikut :

1. Aktifkan program **ER-Mapper**.
2. Dari toobar klik  “New”, dan klik  “Edit Algorithm”.

3. Pada layar monitor akan muncul kotak dialog “**Algorithm**”, klik “**Load a Dataset**”. Data pada program ER-Mapper tersimpan dalam sembilan (9) bentuk yaitu :
 - 1) Raster data dalam ekstension “**.ers**”
 - 2) Algorithm data berekstension “**.alg**”
 - 3) ESRI BIL and Geospot “**.hdr**”
 - 4) Windows BMP “**.bmp**”
 - 5) FASTEC/NASDA CEOS “**.dat**”
 - 6) USGS Digital Ortho Quad “**.doq**”
 - 7) ER-Mapper Composed Image “**.ecw**”
 - 8) Geo TIFF “**.tif**”
 - 9) JPEG “**.jpg**”
4. Pilih nama file yang akan ditampilkan, klik “**OK**”. Pada toolbar klik “**Refresh**” untuk menampilkan gambar citra dengan jelas pada layar monitor.



Gambar 3.2. *Citra Komposisi Band 321*

III.4.2. Penampilan Data Vektor Ke Layar Monitor

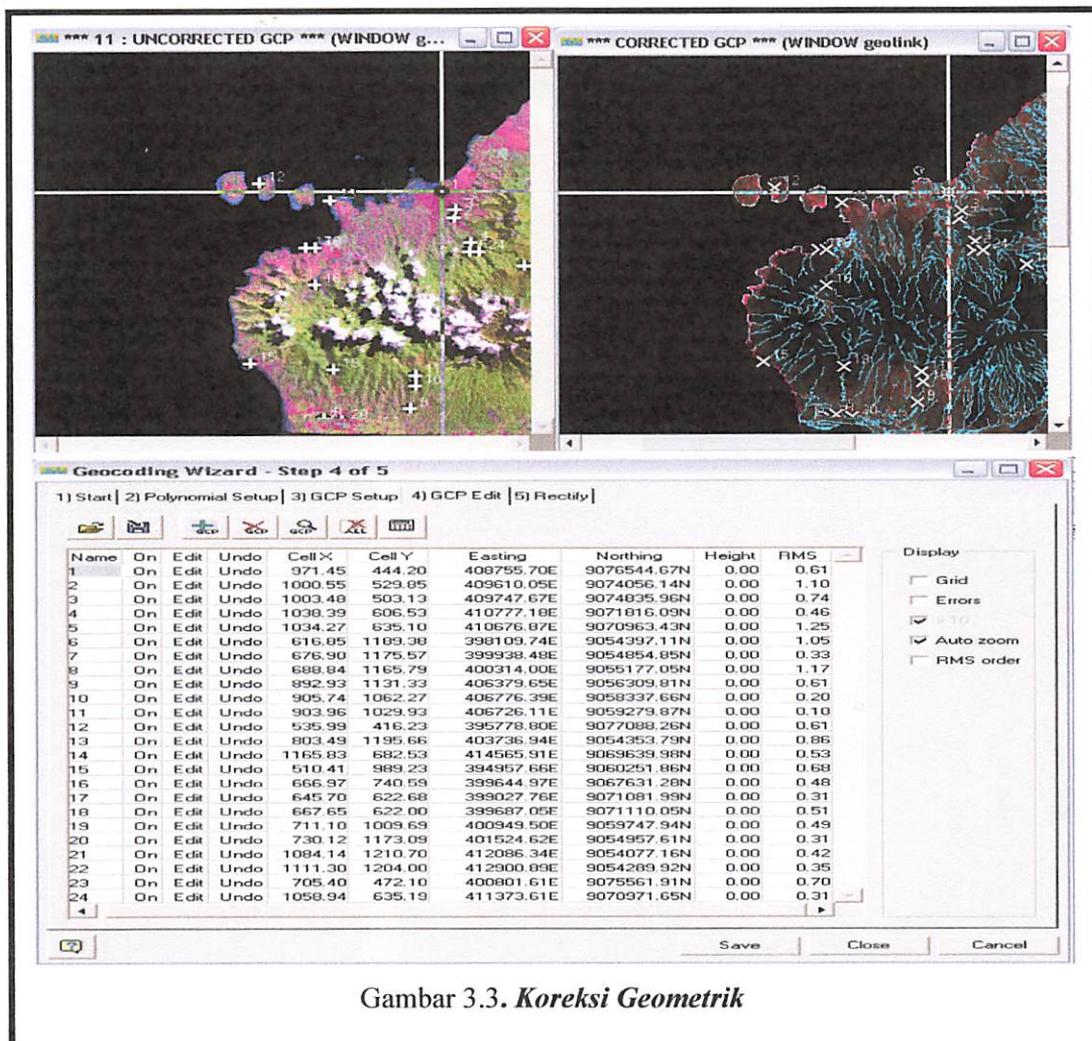
Data peta vektor digital dapat pula ditampilkan dilayar monitor dengan menggunakan perangkat lunak ER-Mapper. Selanjutnya data peta vektor digital tersebut akan digunakan sebagai data acuan dalam proses koreksi geometri. Adapun langkah penampilan vektor digital ke layar monitor adalah sebagai berikut :

1. Dari toolbars klik **“New”**, dan klik **“Edit Algorithm”**.
2. Pada layar monitor akan muncul kotak dialog **“Algorithm”**, klik tool **“Utilities”**, kemudian pada menu **“Import Vektor and GIS format”** pilih tipe data yang sesuai dengan data yang akan di import.
3. Pada layar akan ditampilkan kotak dialog **“Import GIS format”**. Pada kotak dialog ini ditentukan nama file yang akan kita import dan lokasi penyimpanannya, file akan disimpan dalam format **“erv”**, serta didefinisikan ulang tentang datum dan sistem proyeksi yang digunakan oleh data peta vektor digital tersebut.
4. Klik **“OK”**, maka proses import file akan dijalankan.
5. Untuk menampilkan data vektor yang telah di import klik **“Edit”**, pilih **“Add Vektor Layer”** dan memilih menu **“Annotation / Map Composition”** tulis nama file yang akan ditampilkan, format file **“.erv”**.
6. Klik **“Refresh”**, maka data peta vektor digital akan ditampilkan pada layar monitor. Agar data peta vektor digital dapat digunakan untuk koreksi geometri maka data peta vektor digital harus disimpan dengan format **“.ers”**.

III.4.3. Koreksi Geometrik Citra

Karena citra Landsat7-ETM belum mempunyai sistem proyeksi, maka dilakukan koreksi geometri sehingga diharapkan akan memiliki suatu sistem koordinat yang sesuai dengan sistem koordinat yang dimiliki oleh Peta Rupa Bumi sebagai data acuan dalam proses koreksi geometri. Pada tahap ini dilakukan penentuan titik acuan dalam koreksi geometri. Unsur-unsur yang digunakan sebagai GCP yaitu unsur jalan dan sungai yang diambil dari Peta Rupa Bumi. Adapun langkah-langkah dalam proses koreksi geometri tersebut adalah sebagai berikut :

1. Data yang akan dikoreksi maupun data yang digunakan sebagai acuan harus tersimpan dalam bentuk **“.alg”**. Prosedurnya yaitu dengan memanggil data citra dalam format **“.ers”**, kemudian disimpan dengan **“Save as”** dalam bentuk **“.alg”**.
2. Pada toolbar pilih  (**ortho and geocoding wizard**), maka akan muncul kotak dialog **“geocoding wizard”**.
3. Isi menu **(1). Start, input file** citra yang akan dikoreksi, kemudian pilih metode yang digunakan **“Polynomial” (2). Polinomial setup**, pilih **Linier** pada polynomial order. **(3). GCP Setup**, isi dengan vektor yang digunakan untuk koreksi geometri dengan format ***.alg**. **(4). GCP Edit** tentukan daerah yang sama, baik pada citra maupun pada peta yang akan digunakan untuk GCP, klik **“Add GCP”** untuk setiap kali menambah GCP. Pada penelitian ini dipergunakan ± 20 GCP. Klik **“Save”** untuk menyimpan GCP. Klik **“OK”** untuk keluar dari GCP editor. **(5). Rectify** pada kotak dialog ini ditentukan citra (Dataset) yang akan direktifikasi serta nama data setelah direktifikasi.



Gambar 3.3. Koreksi Geometrik

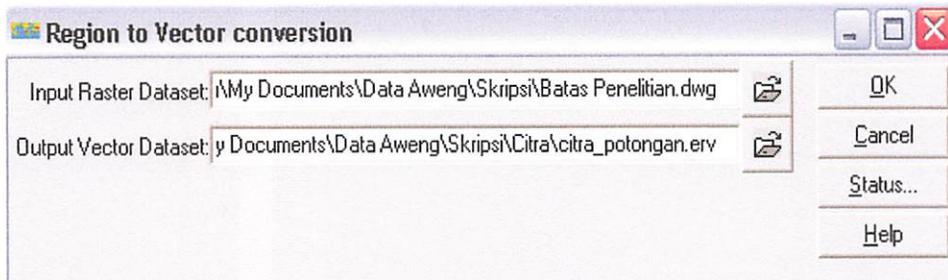
III.4.4. Pemotongan Citra

Pada citra Landsat7-ETM daerah Kabupaten Lombok Barat dilakukan pemotongan sesuai dengan daerah penelitian yaitu daerah kepulauan Gili Terawangan, Gili Air Dan Gili meno. Dalam proses pemotongan citra ini, batas dari daerah pemotongan ditentukan pada batas (a) $8^{\circ}20'10.269''$ LS, $116^{\circ}01'27.249''$ BT (b) $8^{\circ}22'22.336''$ LS, $116^{\circ}01'26.919''$ BT (c) $8^{\circ}20'11.035''$ LS, $116^{\circ}06'53.725''$ BT (d) $8^{\circ}22'23.105''$ LS, $116^{\circ}06'53.427''$ BT.

Adapun langkah pemotongan citra tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pilih menu *Proses* ↔ *Polygon* ↔ *Region Conversion* ↔ *Vektor Dataset polygons to region* ;

2. Kemudian akan tampil kotak dialog *Vektor to Region Conversion*, lalu isikan *Input Vektor Dataset* 'Batas Penelitian', serta *Output Region Dataset* 'Daerah Penelitian' : dilanjutkan dengan menekan tombol **OK** ;



Gambar 3.4. *Kotak Dialog Vektor to Region Conversion*

Setelah data vektor dimasukkan didalam dataset dalam bentuk region, maka langkah selanjutnya adalah :

3. Buka citra Landsat7-ETM daerah Kabupaten Lombok Barat dengan menggunakan icon  ;
4. Pilih icon  , setelah muncul kotak dialog *Algoritms*, arahkan kursor ke *layer Pseudocolor*, keudian duplicate layer tersebut sebanyak 6 layer menggunakan icon  ;
5. Ganti nama setiap *Layer Pseudocolor* menjadi Band 1, Band 2, Band 3, dan seterusnya, isikan pula tiap layer Band tersebut sesuai dengan Band yang ada.
6. Kemudian pada *layer pseudo* pertama (Band 1), tekan tombol *Edit Formula* atau dengan menekan icon  , kemudian akan tampil kotak dialog *Edit Formula* ;
7. Pada kotak dialog *Edit Formula*, pilih menu bar *Standart* ↔ *Inside region polygon test*, kemudian isikan tanda pada baris *Region* dilanjutkan dengan menekan tombol pilih *Region* Input sehingga berisi *Region* sebagai garis batasnya.
8. Lakukan juga terhadap *Layer Pseudo* yang lain dengan menekan tombol *Ps* kemudian tutup kembali kotak dialog *Edit Formula* ;

9. Pilih icon Save As , pilih file of type ER Mapper Dataset (.ers) hasilnya disimpan dalam file Citra batas penelitian.



Gambar 3.5. *Citra Landsat7-ETM Hasil Pemotongan Sesuai Daerah Penelitian*

III.4.5. Penajaman Citra

Telah dijelaskan bahwa untuk penajaman citra dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan penggabungan komposit warna atau FCC (False Color Composite) dan menggunakan algoritma Lyzenga. *False Color Composite* merupakan citra komposit yang disusun dengan cara tumpang tindih 3 filter warna, yaitu merah, hijau, dan biru yang disingkat RGB. Komposit warna (RGB) yang digunakan adalah kanal 5, 4, 2 dan kanal 4, 2, 1. Penajaman citra dengan bantuan citra komposit warna (RGB) ini membantu membedakan antara perairan dangkal, kekeruhan dan perairan dalam.

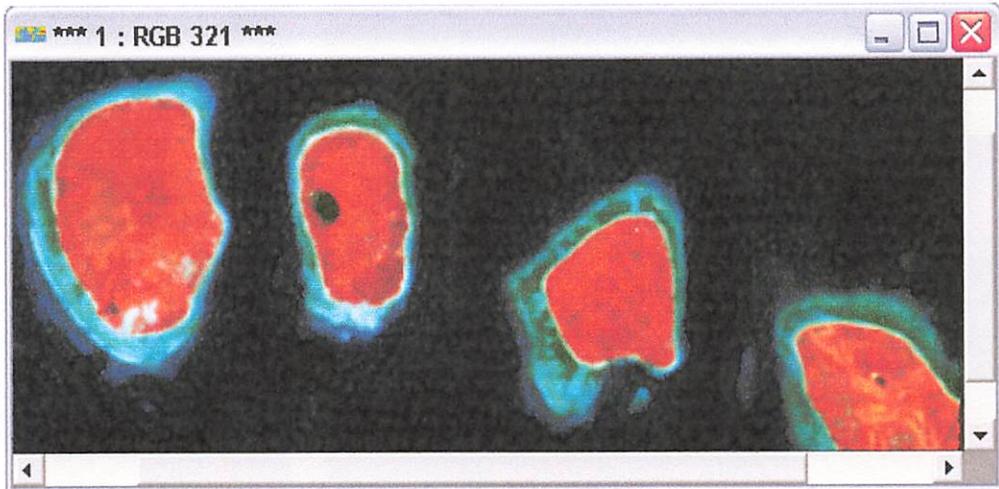
Selanjutnya penajaman citra untuk perairan dangkal dengan menggunakan algoritma Lyzenga. Pada penajaman dengan pendekatan algoritma ini dilakukan dengan menggunakan koefisien data Landsat7-ETM pada kanal 1 dan kanal 2 yang kemudian dikombinasikan secara logaritma natural sehingga menghasilkan citra baru yang lebih dinamis. Pada citra hasil penajaman algoritma tersebut dapat

dilihat perbedaan-perbedaan obyek-obyek pada perairan laut dangkal sehingga nantinya dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan klasifikasi.

III.4.5.1. Membuat Citra Komposit Warna

Dalam penelitian ini akan digunakan kombinasi dari band yang terdapat pada Citra Landsat7-ETM pada daerah penelitian untuk memudahkan dalam proses identifikasi dengan komposisi band RGB 4,2,1 dan RGB 5,4,2 dengan langkah sebagai berikut :

1. Buka file Citra Lansat7-ETM pada daerah penelitian dengan menekan icon  maka akan tampak tampilan Citra dalam window algoritma yang masih berwarna greyscale, dalam kotak dialog algorithm akan tampak bahwa jenis surfacenya Pseudocolor dan layernya juga Pseudocolor.
2. Untuk membuat kombinasi warna kita harus membuat kombinasi dalam layer Red, Green, Blue yaitu dengan mengaktifkan kelompok toolbar  dalam menu toolbar, lalu pilih icon RGB Algorithm  maka secara otomatis akan tampil Citra Landsat sudah dalam kombinasi warna, dalam kotak dialog algorithm terlihat jenis surfacenya Red, Green dan Blue dengan Red layer diisi band 3, Green layer diisi band 2, Blue layer diisi band 1.
3. Dari susunan band diatas dapat diubah-ubah kombinasinya menjadi kombinasi yang diperlukan diantaranya kombinasi pertama *Red layer* diisi band 4, *Green layer* diisi band 2, *Blue layer* diisi band 1 dan kombinasi kedua *Red layer* diisi band 5, *Green layer* diisi band 4, *Blue layer* diisi band 2.



Gambar 3.6. *Citra RGB 421*

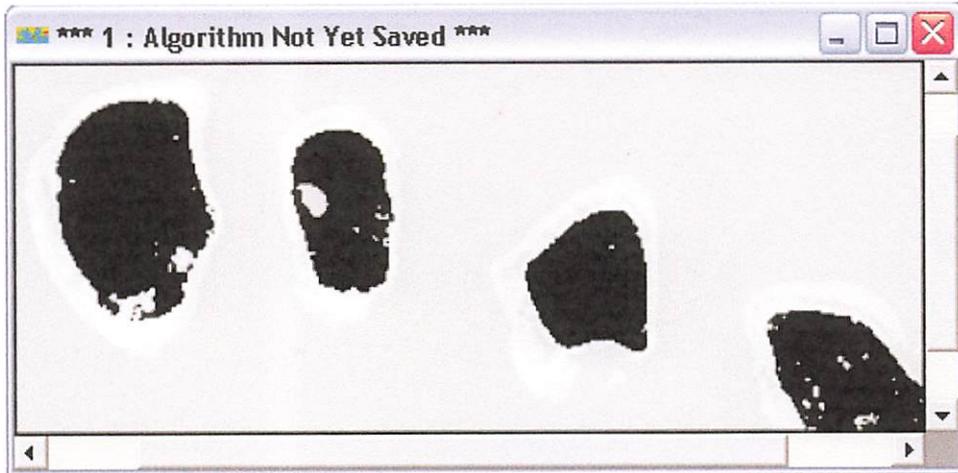


Gambar 3.7. *Citra RGB 542*

III.4.5.2. Penajaman Citra Dengan Algoritma Lyzenga

1. Langkah pertama yang pertama dilakukan yaitu mencari nilai k_i/k_j untuk karang dengan membuat training area, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :
 - a. Klik *Menu – Edit / Creat Region* (akan muncul toolbar baru).

- b. Klik *View – Geoposition*, kemudian Zoom area yang merupakan perairan dangkal yang diprediksi sebagai terumbu karang.
- c. Klik *Polygon* dengan icon  kemudian klik *Tool Display/Edit Obyek Atribut – Apply – Close – Save*.
- d. Ulangi langkah diatas untuk membuat region sampai jumlah region minimal 30 region.
- e. Melakukan perhitungan statistik klik Menu *Process – Calculate Statistic*, pada pesan *Subsampling Interval* ketik 1.
- f. Tampilkan hasil perhitungan statistik klik *View – Statistic – Mean Summary Report*, kemudian tandai Band 1 dan Band 2.
- g. Kemudian simpan hasil tersebut dengan klik *Print/Save – Klik File Only* - Ketik nama file dengan ekstensi .xls agar data tersebut dapat diakses ke Mikrossoft Excel.
- h. Kemudian buka file yang telah disimpan pada Mikrossoft Excel lalu lakukan perhitungan untuk perhitungan Varian Covarian band 1 dan band 2, dan perhitungan ki/kj dengan rumus no 2 pada Bab II lalu simpan hasil perhitungan.



Gambar 3.9. *Citra Hasil Transformasi Algoritma Lyzenga*

III.4.6. Klasifikasi Citra

Citra yang dihasilkan dari transformasi dengan Algoritma Lyzenga selanjutnya diklasifikasi. Klasifikasi merupakan suatu proses untuk mendapatkan citra yang telah dikelompokkan kedalam kelas-kelas tertentu berdasarkan nilai reflektansi tiap-tiap obyek, sehingga mudah untuk dikenal dan mudah dalam verifikasi lapangan. Klasifikasi dilakukan dengan menggunakan metode *klustering* dan klasifikasi tak terbimbing (*Unsupervised Clasification*).

- Proses klasifikasi tak terbimbing
 - a. Sebelum melakukan klasifikasi, terlebih dahulu dilakukan perhitungan statistik dengan memilih *Menu bar Proses-Calculate Statistic...* pada menu utama ER Mapper 6.4.
 - b. Setelah itu baru dilakukan klasifikasi dengan memilih *Menu bar Process-Classification-ISOCLASS Unsupervised Clasification*.

- c. Pada kotak dialog *Unsupervised Classification*, masukkan *file dataset* yang dijadikan sebagai *input* dan *output* dalam proses klasifikasi tersebut.
- d. Isikan pula parameter-parameter lain yang ada pada kotak dialog *Unsupervised Classification*, antara lain :

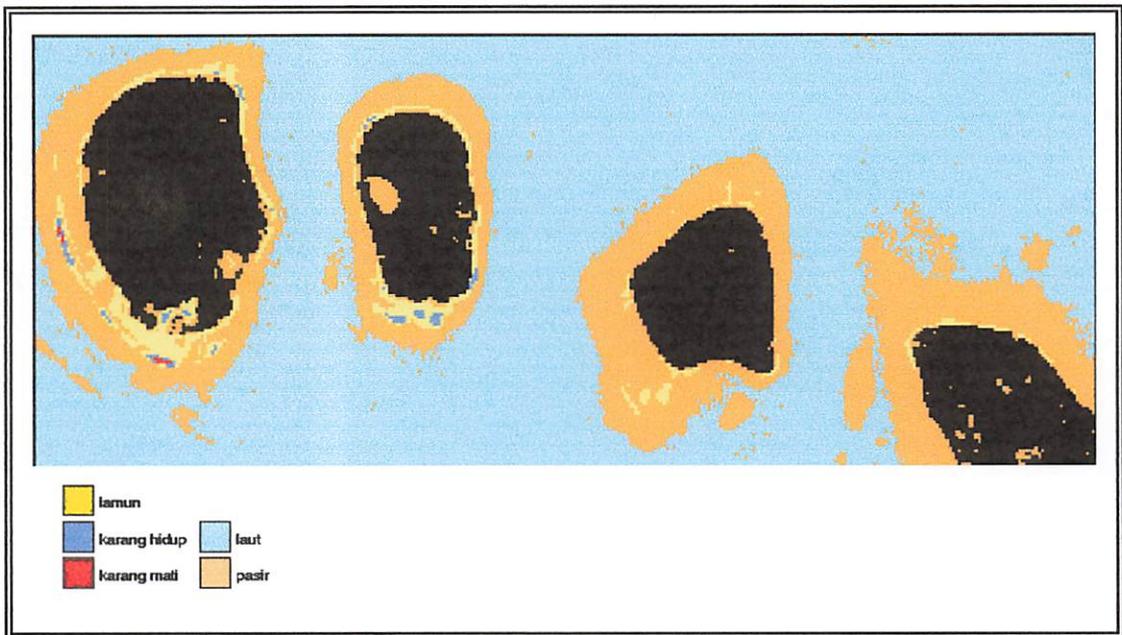
<i>Band to use</i>	:..... (All)
<i>Autogenerate</i>	:..... (15)
<i>Maximum Iteration</i>	:..... (100)
<i>Sampling Row Interval</i>	:..... (2)
<i>Sampling Coloumb Interval</i>	:..... (2)
<i>Maximum Number of Classes</i>	:..... (255)
- e. Tekan tombol *OK* lalu tunggu sampai proses perhitungan selesai dengan melihat kotak dialog *Proses*.

➤ Proses pemberian nama pada kelas

- a. Tampilkan citra hasil Algoritma Lyzenga.
- b. Tampilkan citra hasil klasifikasi pada window yang kedua. Kemudian geser salah satu citra di window agar kedua citra tidak saling tumpang tindih.
- c. Kemudian aturlah kedua window agar antara keduanya saling berhubungan dengan cara klik kanan pada salah satu window lalu pilih *Quick zoom – Set Geolink To Window*. Lakukan langkah yang sama untuk citra pada window yang lain.
- d. Lakukan proses *Editing* tampilan kelas dengan memilih *Menu bar Edit – Edit Class/Region Color and Name*, pada kotak dialog *Edit Class/Region*

Detail pilih *file dataset* yang berisi kelas hasil klasifikasi, lalu akan tampil nama dan warna dari kelas-kelas yang sudah dibuat.

- e. Kemudian rubah dan isikan nama dari kelas berdasarkan interpretasi yang sudah dilakukan, dengan memilih baris *Name* tiap kelasnya sehingga *pointer* berubah menjadi *pointer* untuk pengisian teks.
- f. Agar kenampakan warna pada masing-masing kelas terlihat berbeda maka aturlah pewarnaan dengan memilih tombol *Set Colour...* lalu pilih warna yang sesuai.
- g. Setelah semua kelas telah diberi warna, lakukan penyimpanan dengan menekan tombol *Save*.



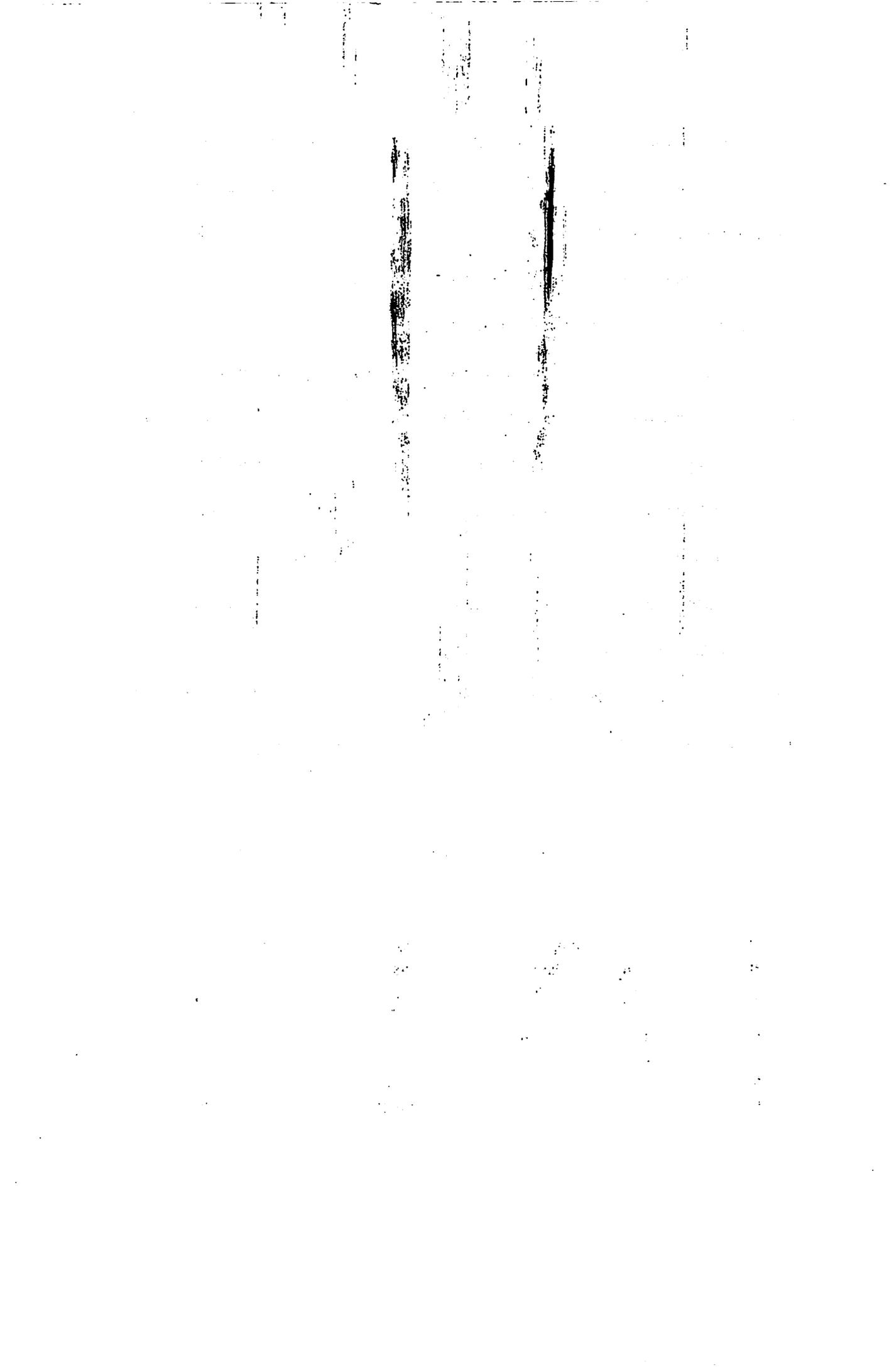
Gambar 3.10 Hasil Pengkelasan Citra

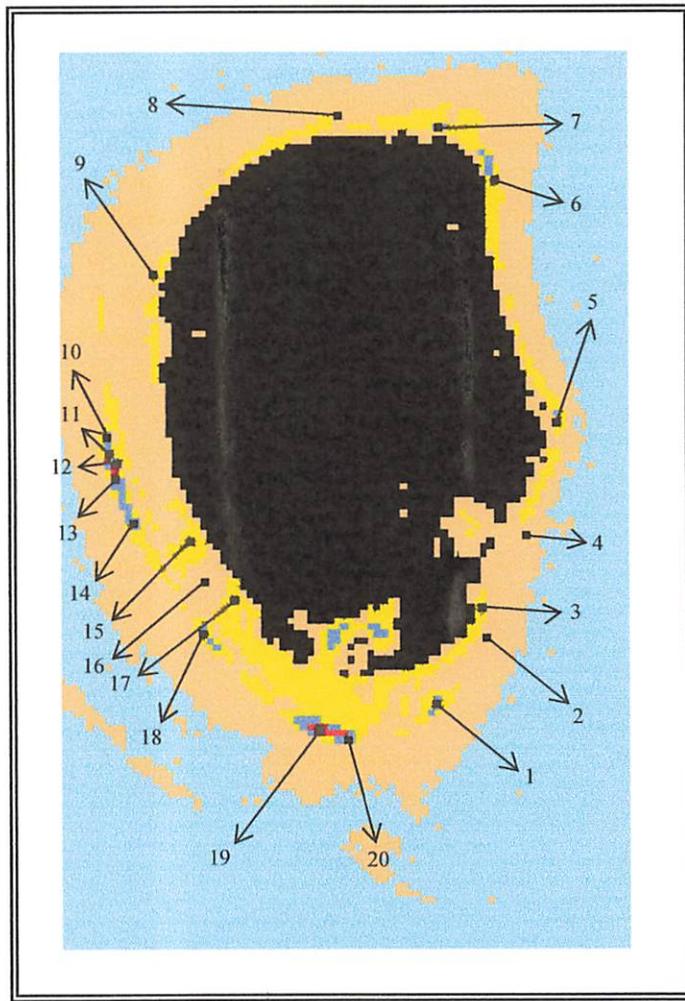
III.4.7. Verifikasi Lapangan

Pengamatan dasar perairan dilakukan dengan cara menggunakan perahu motor. Pengamatan dilakukan pada setiap daerah dan dipilih berdasarkan variasi

obyek yang tampak pada citra hasil pengolahan awal. Sebelumnya pengamat mencatat posisi obyek-obyek yang akan diteliti pada citra, sehingga nantinya waktu dilapangan akan lebih mudah dalam mencari posisi setiap obyek waktu pengamatan. Setiap melewati daerah dengan penutupan dasar perairan yang homogen pengamat mencatat informasi obyek tersebut dan ditentukan posisinya dengan GPS, dan untuk lebih membuktikan bahwa pada posisi tersebut benar dengan informasi obyeknya maka dilakukan pengambilan gambar obyek dengan kamera sebagai dokumentasi. Penutupan dasar perairan dibagi kedalam kelas-kelas yaitu kelas karang hidup, karang mati, lamun dan pasir. Pengkelasan ini disesuaikan dengan kemampuan citra membedakan obyek tersebut.

Tujuan dari verifikasi lapangan adalah untuk mendapat kepastian kebenaran dari hasil proses klasifikasi yang telah dilakukan. Dalam penelitian ini verifikasi lapangan dilakukan pada daerah yang telah ditentukan dari hasil klasifikasi dan sebaran titik-titik verifikasi lapangannya sebagai berikut :





Gambar 3.11 *Penyebaran Titik-titik Verifikasi Lapangan*

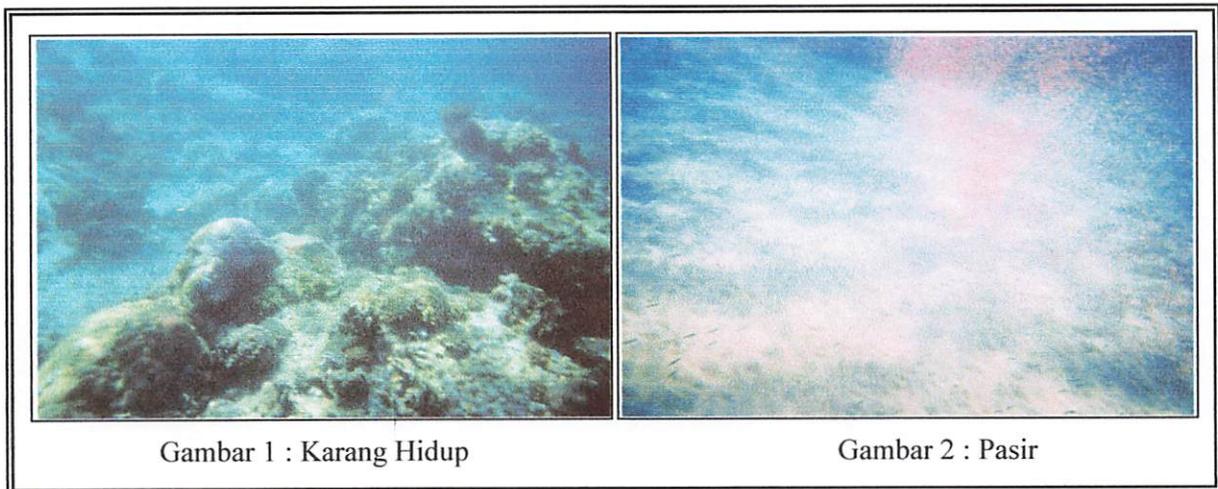
Berikut ini akan ditampilkan tabel yang menunjukkan hasil dari verifikasi lapangan yang akan menunjukkan perbedaan dari hasil klasifikasi dari citra Landsat7-ETM dengan keadaan dilapangan :

Titik Verifikasi	Posisi Sample		Hasil Klasifikasi Citra Landsat7-ETM	Hasil Verifikasi Lapangan
	Easting	Northing		
Titik 1	394243	9075445	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 2	394471	9075743	Pasir	Pasir
Titik 3	394452	9075878	Lamun	Lamun
Titik 4	394648	9076209	Pasir	Pasir
Titik 5	394793	9076720	Lamun	Karang Hidup
Titik 6	394513	9077808	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 7	394261	9078046	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 8	393814	9078098	Pasir	Pasir
Titik 9	392980	9077382	Lamun	Lamun
Titik 10	392770	9076650	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 11	392783	9076582	Karang Mati	Karang Mati

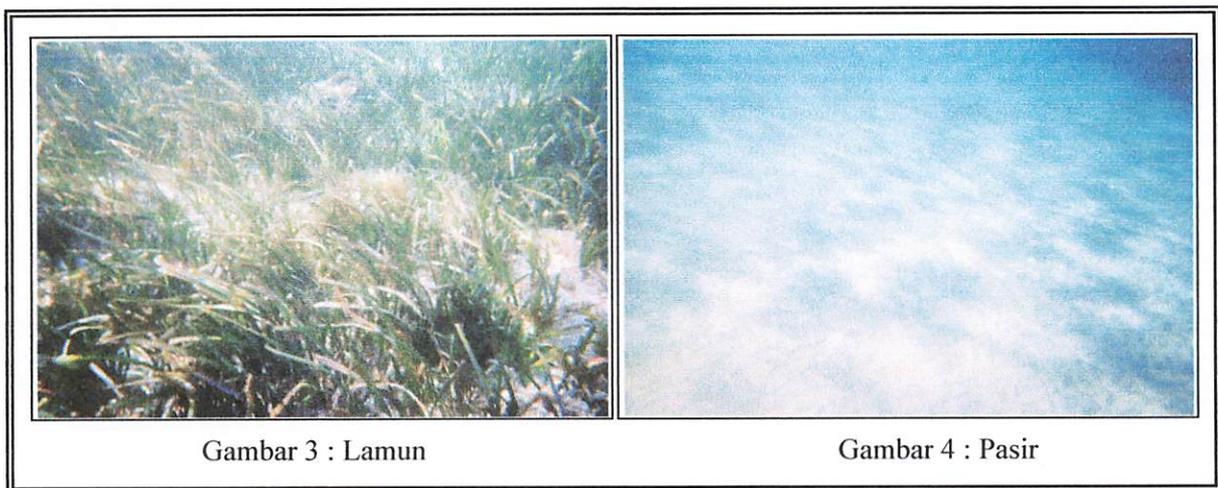
Titik 12	392814	9076535	Karang Hidup	Karang Mati
Titik 13	392804	9076461	Karang Mati	Karang Mati
Titik 14	392893	9076260	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 15	393137	9076179	Lamun	Lamun
Titik 16	393209	9075998	Pasir	Pasir
Titik 17	393345	9075916	Lamun	Lamun
Titik 18	393194	9075768	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 19	393716	9075330	Karang Mati	Karang Mati
Titik 20	393849	9075284	Karang Hidup	Karang Hidup

Gambar 3.12 *Tabel Hasil Verifikasi Lapangan*

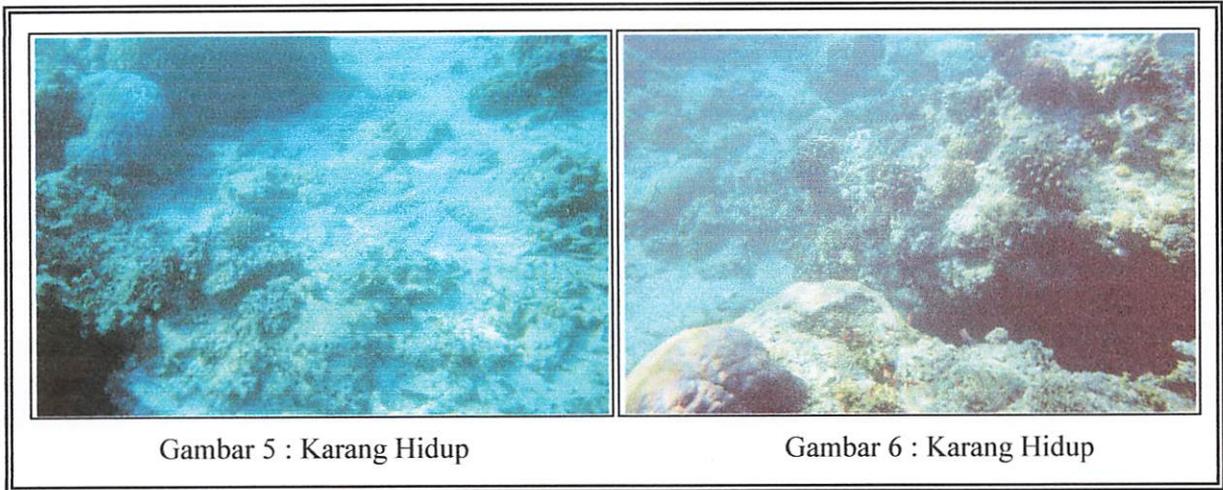
Berikut akan ditampilkan gambaran atau foto dari tiap daerah hasil verifikasi lapangan :



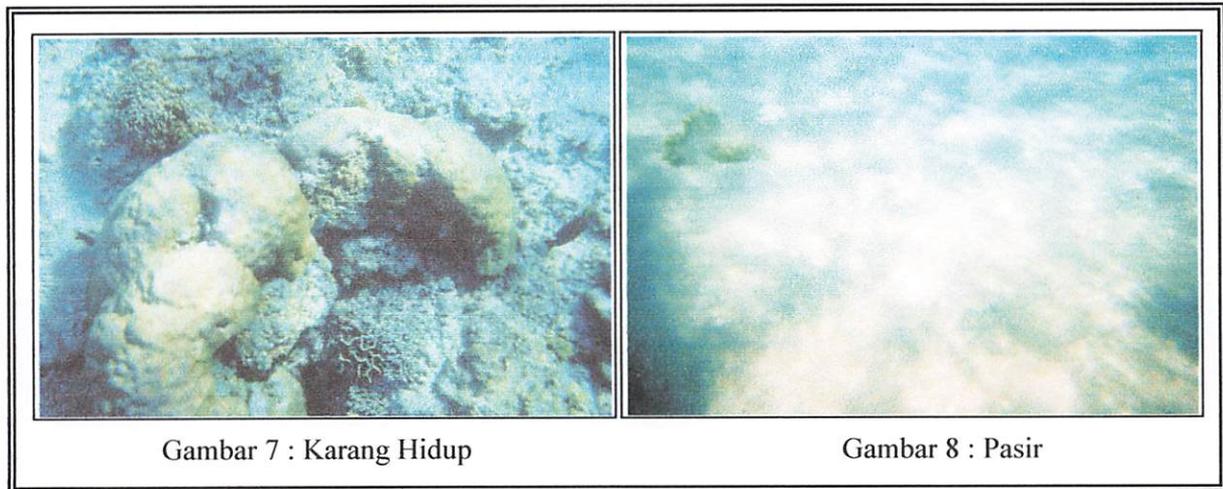
Gambar 3.13 *Verifikasi Lapangan Titik 1 dan 2*



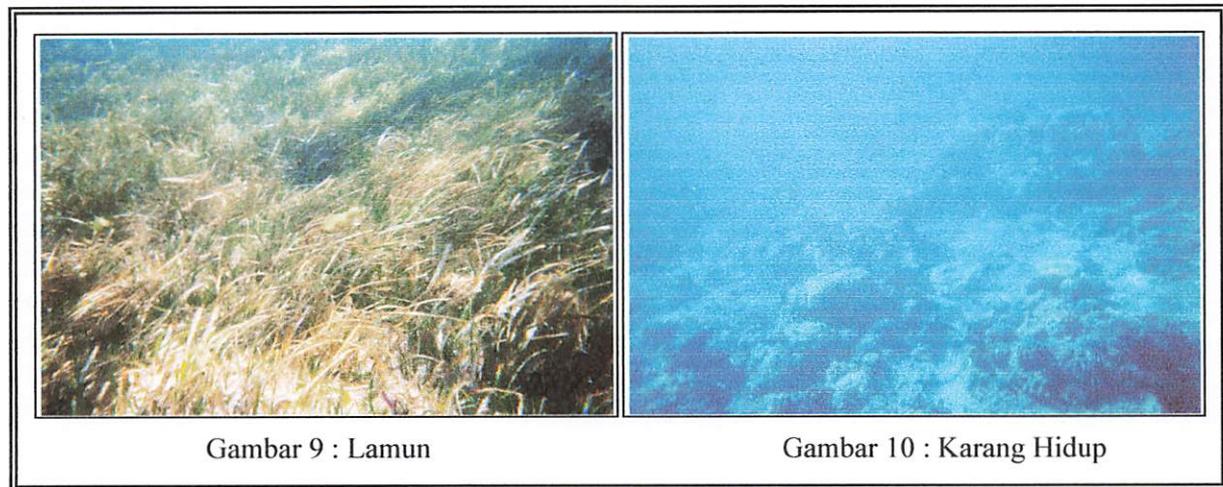
Gambar 3.14 *Verifikasi Lapangan Titik 3 dan 4*



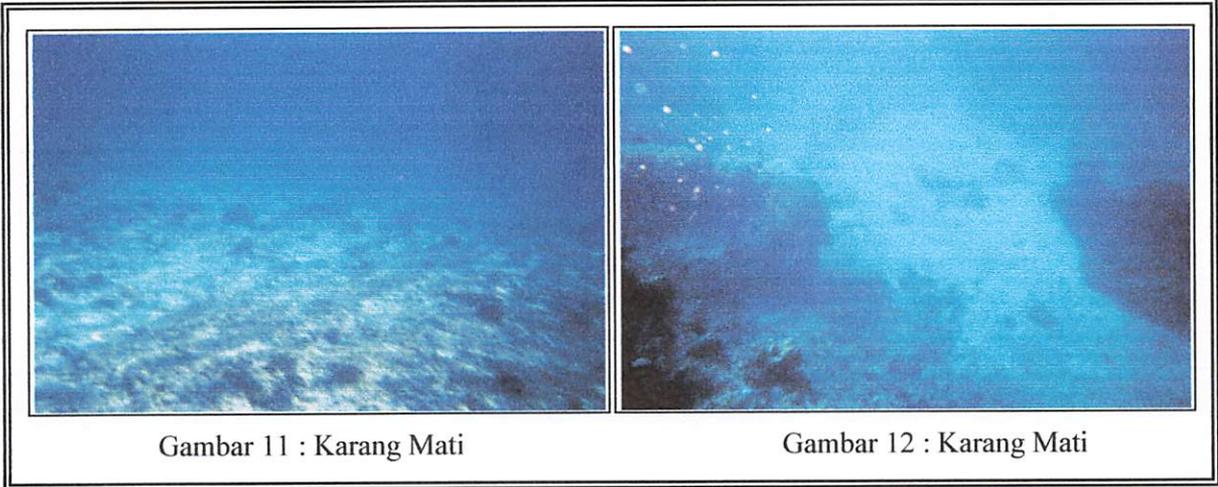
Gambar 3.15 *Verifikasi Lapangan Titik 5 dan 6*



Gambar 3.16 *Verifikasi Lapangan Titik 7 dan 8*



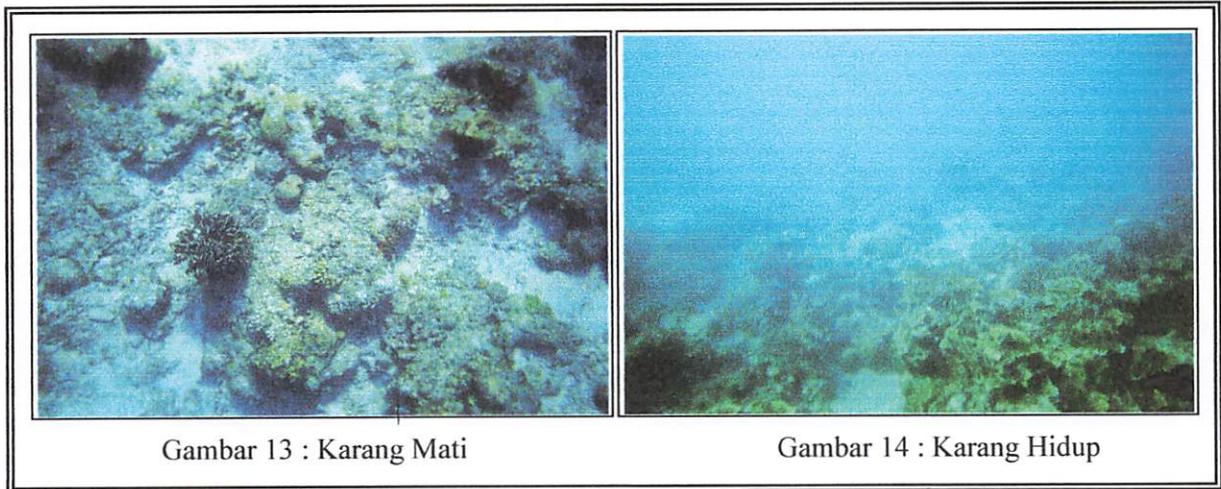
Gambar 3.17 *Verifikasi Lapangan Titik 9 dan 10*



Gambar 11 : Karang Mati

Gambar 12 : Karang Mati

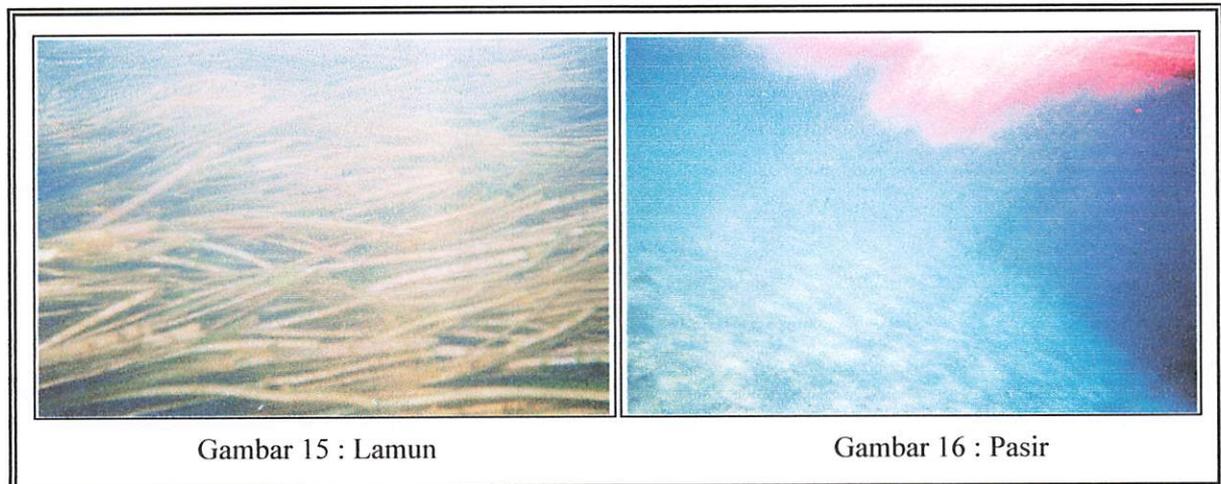
Gambar 3.18 *Verifikasi Lapangan Titik 11 dan 12*



Gambar 13 : Karang Mati

Gambar 14 : Karang Hidup

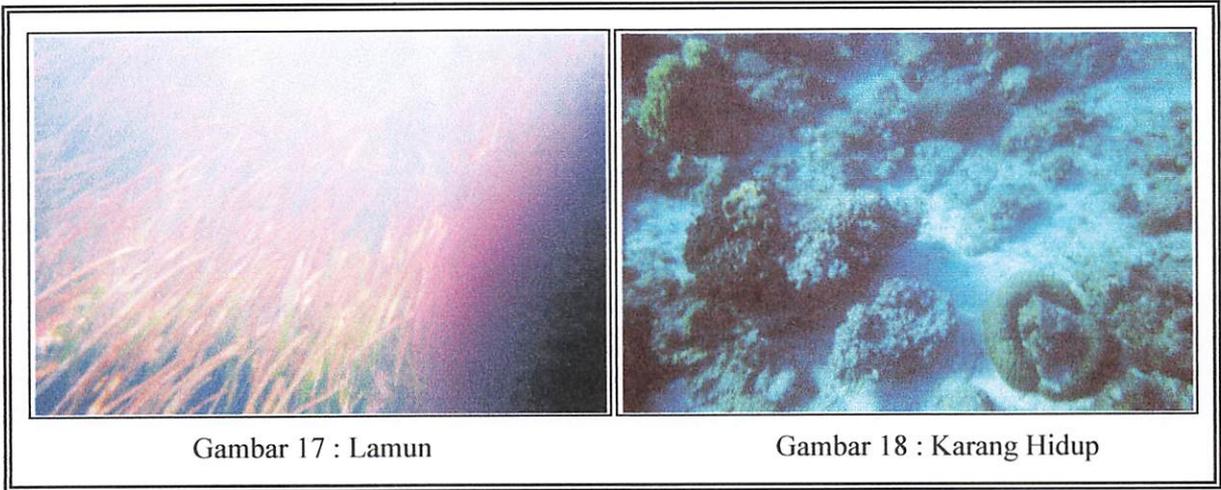
Gambar 3.19 *Verifikasi Lapangan Titik 13 dan 14*



Gambar 15 : Lamun

Gambar 16 : Pasir

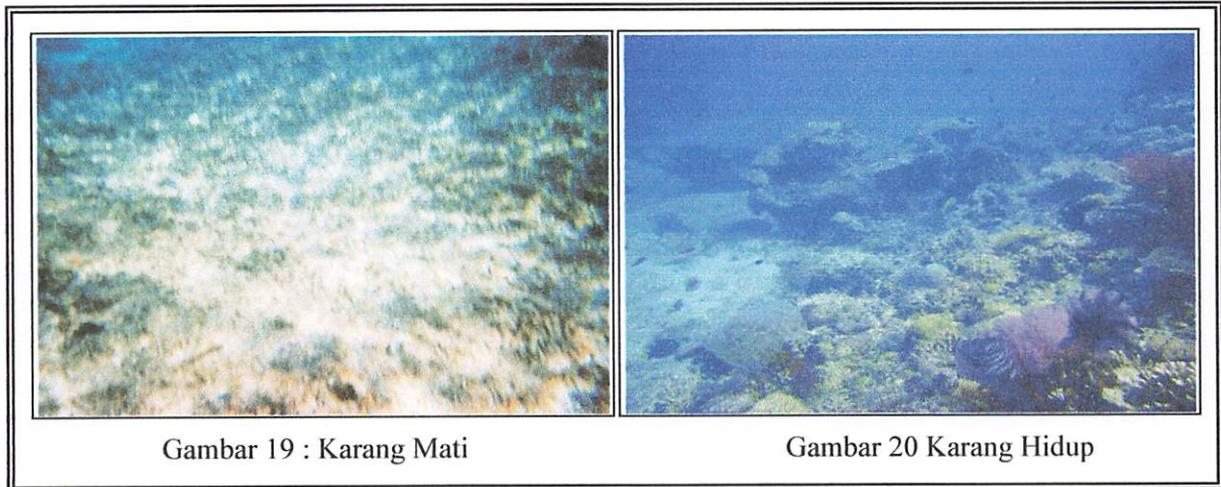
Gambar 3.20 *Verifikasi Lapangan Titik 15 dan 16*



Gambar 17 : Lamun

Gambar 18 : Karang Hidup

Gambar 3.21 *Verifikasi Lapangan Titik 17 dan 18*



Gambar 19 : Karang Mati

Gambar 20 Karang Hidup

Gambar 3.22 *Verifikasi Lapangan Titik 19 dan 20*

III.4.8. Penyajian Hasil Interpretasi Citra

Penyajian hasil interpretasi ini hampir sama dengan tahap pengolahan citra awal. Namun dalam menginterpretasi citra dan identifikasi suatu obyek harus didasarkan pada data lapangan dengan posisi yang sudah dicatat sebelumnya. Dari data survey lapangan kemudian diolah dan dioverlay kedalam citra hasil klasifikasi, lalu dianalisa apakah ada perubahan pada sebaran serta luasan dari obyek-obyek hasil pengolahan citra dengan hasil survei lapangan. Kemudian

masing-masing citra sebaran terumbu karang dilakukan perhitungan luasan setiap kelas.

Tahap akhir dari penelitian ini adalah membuat grid dan legendanya. Tujuan pembuatan grid dan legendanya ini adalah untuk memudahkan dalam mendapatkan informasi dan penentuan lokasi pada citra.

Adapun langkah pertama yang dilakukan adalah :

1. Dari hasil survey lapangan, titik-titik koordinat yang diperoleh dari alat GPS diolah/dilakukan editing dengan menggunakan program Autocad.
2. dimaksudkan supaya titik koordinat yang didapat tidak terlalu rapat sehingga keterangan titik koordinatnya kelihatan jelas – kemudian hasilnya disimpan dengan ekstensi .dxf.
3. Buka program ER Mapper – klik *View Algoritma For Image Windows* ()
– klik *edit* – pilih *Add Vektor Layer* – pilih *Autocad Dxf*.
4. Klik *Open* (pada Dxf Link) – kemudian *GO*.

Penyajian data hasil proses anotasi/komposisi peta terumbu karang pada daerah penelitian disajikan pada data lampiran :

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN HASIL

IV.1 Koreksi Geometrik Citra

Pekerjaan koreksi geometri bertujuan untuk menghilangkan kesalahan-kesalahan yang diakibatkan oleh rotasi bumi, penyimpangan sensor, wahana dan obyek yang direkam. Dalam penelitian ini koreksi geometri dilakukan dengan mengoreksikan antara data citra dengan data vektor digital yang mempunyai ellipsoid WGS 84 dan proyeksi peta UTM.

Pada penelitian ini menggunakan 24 titik kontrol lapangan (*Ground Control Point/GCP*) dengan memanfaatkan kenampakan-kenampakan yang sama pada citra maupun pada vektor, karena citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Landsat7-ETM yang memiliki resolusi spasial 30 meter, maka ketelitian GCP yang diharapkan sesuai dengan resolusi citra tersebut yaitu 30 meter. Data selengkapnya mengenai Ground Control Point (GCP) dapat dilihat pada tabel berikut :

Name	On	Edit	Undo	Cell X	Cell Y	Easting	Northing	Height	RMS
1	On	Edit	Undo	971.45	444.20	408755.70E	9076544.67N	0.00	0.61
2	On	Edit	Undo	1000.55	529.85	409610.05E	9074056.14N	0.00	1.10
3	On	Edit	Undo	1003.48	503.13	409747.67E	9074835.96N	0.00	0.74
4	On	Edit	Undo	1038.39	606.53	410777.18E	9071816.09N	0.00	0.46
5	On	Edit	Undo	1034.27	635.10	410676.87E	9070963.43N	0.00	1.25
6	On	Edit	Undo	616.85	1189.38	398109.74E	9054397.11N	0.00	1.05
7	On	Edit	Undo	676.90	1175.57	399938.48E	9054854.85N	0.00	0.33
8	On	Edit	Undo	688.84	1165.79	400314.00E	9055177.05N	0.00	1.17
9	On	Edit	Undo	892.93	1131.33	406379.65E	9056309.81N	0.00	0.61
10	On	Edit	Undo	905.74	1062.27	406776.39E	9058337.66N	0.00	0.20
11	On	Edit	Undo	903.96	1029.93	406726.11E	9059279.87N	0.00	0.10
12	On	Edit	Undo	535.99	416.23	395778.80E	9077088.26N	0.00	0.61
13	On	Edit	Undo	803.49	1195.66	403736.94E	9054353.79N	0.00	0.86
14	On	Edit	Undo	1165.83	682.53	414565.91E	9069639.98N	0.00	0.53
15	On	Edit	Undo	510.41	989.23	394957.66E	9060251.86N	0.00	0.68
16	On	Edit	Undo	666.97	740.59	399644.97E	9067631.28N	0.00	0.48
17	On	Edit	Undo	645.70	622.68	399027.76E	9071081.99N	0.00	0.31
18	On	Edit	Undo	667.65	622.00	399687.05E	9071110.05N	0.00	0.51
19	On	Edit	Undo	711.10	1009.69	400949.50E	9059747.94N	0.00	0.49
20	On	Edit	Undo	730.12	1173.09	401524.62E	9054957.61N	0.00	0.31
21	On	Edit	Undo	1084.14	1210.70	412086.34E	9054077.16N	0.00	0.42
22	On	Edit	Undo	1111.30	1204.00	412900.89E	9054289.92N	0.00	0.35
23	On	Edit	Undo	705.40	472.10	400801.61E	9075561.91N	0.00	0.70
24	On	Edit	Undo	1058.94	635.19	411373.61E	9070971.65N	0.00	0.31

Gambar 4.1. Tabel Root Mean Square (RMS)

Berdasarkan pada tabel diatas maka dapat dihitung kesalahan *Root Mean Square* dalam melakukan koreksi geometri perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut :

Titik	RMS (pixel)	RMS (Meter)
1	0.61	18.3
2	1.1	33
3	0.74	22.2
4	0.46	13.8
5	1.25	37.5
6	1.05	31.5
7	0.33	9.9
8	1.17	35.1
9	0.61	18.3
10	0.2	6
11	0.1	3
12	0.61	18.3
13	0.86	25.8
14	0.53	15.9
15	0.68	20.4
16	0.48	14.4
17	0.31	9.3
18	0.51	15.3

19	0.49	14.7
20	0.31	9.3
21	0.42	12.6
22	0.35	10.5
23	0.7	21
24	0.31	9.3

Dalam tabel diatas ditunjukkan *range* diantaranya RMS tertinggi adalah 37.5 meter yaitu pada titik 5 dan RMS terendah adalah 3 meter yaitu pada titik 11. Didalam melakukan koreksi geometri, usahakan agar setiap GCP toleransi besarnya RMS error adalah <2 pixel (Beny P, 2001).

IV.2. Penajaman Citra Dengan Algoritma Lyzenga

Penajaman citra untuk menonjolkan obyek yang ada didasar perairan dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma Lyzenga. Algoritma Lyzenga dapat diterapkan atau dipakai apabila terlebih dahulu mengetahui nilai koefisien attenuasi (k_i/k_j) perairan pada lokasi penelitian. Penentuan nilai koefisien tersebut dilakukan dengan memproses nilai-nilai digital yang ada pada band 1 dan band 2. Untuk memperjelas penampakan perairan dangkal dalam contoh penentuan k_i/k_j , digunakan citra komposit komposisi band 421 (RGB) dan komposisi band 542 (RGB) sebagai acuan.

Dari perhitungan terhadap nilai-nilai digital pada band 1 dan band 2 citra Landsat7-ETM 2002 daerah kepulauan Gili Terawangan, Gili Air dan Gili Meno (Gambar 3.8) diperoleh koefisien k_i/k_j sebesar 1,82474.

IV.3. Karakteristik Dasar Perairan Berdasarkan Klasifikasi

Citra yang dihasilkan dari transformasi algoritma Lyzenga selanjutnya dilakukan proses klasifikasi. Dari klasifikasi nantinya didapatkan citra yang telah dikelompokkan dari beberapa kelas-kelas tertentu berdasarkan nilai reflektansi tiap-tiap obyek. Pada penelitian ini, didapatkan lima kelas dominan dari hasil klasifikasi diantaranya yaitu : (1) Kelas Karang Hidup, (2) Kelas Karang Mati, (3) Kelas Lamun, (4) Kelas Pasir, (5) Kelas Laut. Citra dari hasil klasifikasi tersebut disajikan pada data lampiran. Kelas karang hidup adalah daerah terumbu karang yang masih tumbuh dan berkembang. Kelas karang mati adalah daerah terumbu karang yang telah mengalami kerusakan atau mati. Kelas lamun merupakan daerah berpasir yang ditumbuhi oleh tumbuhan lamun. Kelas pasir merupakan daerah daerah rata-rata pasir yang biasanya berada pada perairan dangkal. Sedangkan kelas laut merupakan daerah perairan yang memiliki kedalaman kira-kira lebih dari 10 meter.

Dari citra hasil klasifikasi Landsat7-ETM tahun 2002 daerah kepulauan Gili Terawangan, Gili Air dan Gili Meno diperoleh luasan yaitu untuk kelas karang hidup seluas 8.730 ha, kelas karang mati seluas 1.170 ha, kelas lamun seluas 92.430 ha, kelas laut seluas 2311.560 ha, kelas pasir seluas 856.620 ha dan kelas daratan seluas 775.440 ha. Secara lengkap luasan masing-masing kelas terdapat pada tabel berikut :

No	Class/Region	Hectares	Sq. Km	Acres	Sq. Miles
1	Darat	775.440	7.754	1.916.154	2.994
2	Karang Hidup	8.730	0.087	21.572	0.034
3	Karang Mati	1.170	0.012	2.891	0.005
4	Lamun	92.430	0.924	228.400	0.357
5	Laut	2311.560	23.116	5711.990	8.925
6	Pasir	856.620	8.566	2116.754	3.307
	Total	4045.950	40.459	9997.761	15.622

Gambar 4.2. *Tabel Luasan Kelas Hasil Klasifikasi*

IV.4. Ketelitian Interpretasi

Dari hasil interpretasi citra Landsat7-ETM tahun 2002 diketahui sebaran terumbu karang diwilayah kepulauan Gili Terawangan, Gili Air dan Gili Meno, untuk membuktikan bahwa hasil klasifikasi citra Landsat7-ETM tersebut benar maka dilakukan uji lapangan atau verifikasi lapangan yang disertai dengan data-data penentuan posisi dengan menggunakan alat GPS Handheld dan dokumentasi obyek-obyek dasar perairan dengan menggunakan kamera bawah air. Kemudian dihitung berapa prosentase ketelitian dari hasil interpretasi citra dengan hasil uji lapangan, dan untuk lebih jelasnya dari hasil uji ketelitian terdapat pada tabel berikut :

Titik Verifikasi	Posisi Sample		Hasil Klasifikasi Citra Landsat7-ETM	Hasil Verifikasi Lapangan
	Easting	Northing		
Titik 1	394243	9075445	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 2	394471	9075743	Pasir	Pasir
Titik 3	394452	9075878	Lamun	Lamun
Titik 4	394648	9076209	Pasir	Pasir
Titik 5	394793	9076720	Lamun	Karang Hidup
Titik 6	394513	9077808	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 7	394261	9078046	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 8	393814	9078098	Pasir	Pasir
Titik 9	392980	9077382	Lamun	Lamun
Titik 10	392770	9076650	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 11	392783	9076582	Karang Mati	Karang Mati
Titik 12	392814	9076535	Karang Hidup	Karang Mati
Titik 13	392804	9076461	Karang Mati	Karang Mati
Titik 14	392893	9076260	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 15	393137	9076179	Lamun	Lamun
Titik 16	393209	9075998	Pasir	Pasir

Titik 17	393345	9075916	Lamun	Lamun
Titik 18	393194	9075768	Karang Hidup	Karang Hidup
Titik 19	393716	9075330	Karang Mati	Karang Mati
Titik 20	393849	9075284	Karang Hidup	Karang Hidup

Gambar 4.3 *Tabel Hasil Verifikasi Lapangan*

Matrik uji ketelitian hasil klasifikasi citra dengan hasil verifikasi lapangan dapat dilihat pada tabel berikut :

Hasil Verifikasi \ Hasil Klasifikasi	Pasir	Lamun	Karang Hidup	Karang Mati	Jumlah	Benar (%)	Salah (%)
Pasir	4	0	0	0	4	100	0
Lamun	0	4	0	0	4	100	0
Karang Hidup	0	1	7	0	8	87,5	12,5
Karang Mati	0	0	1	3	4	75	25
Jumlah	4	5	8	3	20		

$$\begin{aligned}
 \text{Ketelitian Hasil Klasifikasi Adalah} &= \frac{4 + 4 + 7 + 3}{20} \\
 &= \frac{18}{20} \\
 &= 0.9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase} &= 0.9 \times 100 \\
 &= 90 \%
 \end{aligned}$$

Jadi ketelitian seluruh hasil klasifikasi adalah : 90 %

Dari hasil uji ketelitian interpretasi diatas dapat diketahui ketelitian interpretasi citra Landsat7-ETM tahun 2002 dengan hasil uji ketelitian interpretasi sebesar 90 %. Perbedaan antara hasil uji lapangan dengan hasil klasifikasi citra Landsat7-ETM mungkin disebabkan oleh berkembangnya obyek-obyek dasar perairan. Misalnya pada citra Landsat7-ETM dideteksi kelas terumbu karang hidup dan setelah diadakan uji lapangan ternyata menjadi kelas karang mati, mungkin hal ini disebabkan oleh terjadinya kerusakan terumbu karang dalam jangka waktu tertentu sehingga terlihat sebaran terumbu karang yang telah rusak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Dari penelitian tentang aplikasi penginderaan jauh dengan menggunakan citra satelit Landsat7-ETM untuk kajian sebaran dan luasan terumbu karang dikepulauan Gili terawangan, Gili Air dan Gili Meno Kabupaten lombok Barat dapat diambil kesimpulan diantaranya :

1. Dalam penelitian ini digunakan citra komposit 421 dan 542 (RGB), karena pada citra dengan komposit 542 (RGB) dapat terlihat perbedaan antara perairan dangkal dan laut dalam. Sedangkan pada citra dengan komposit 421 (RGB) selain dapat terlihat antara perairan dangkal dengan laut dalam, juga obyek yang ada di dasar perairan dapat terdeteksi lebih jelas karena daya penetrasi band 1 dan band 2 pada kolom air cukup baik. Kedua komposisi band ini juga digunakan untuk membantu dalam interpretasi pada proses klasifikasi.
2. Dari perhitungan terhadap nilai-nilai digital dari band 1 dan band 2 diperoleh koefisien k_i/k_j sebesar 1,82474. Dengan demikian dari transformasi dengan algoritma Lyzenga $Y = \ln TM1 + 1,82474 \ln TM2$ yang selanjutnya diklasifikasi dapat diketahui ada lima kelas dominan yaitu ; (1) Kelas Karang Hidup, (2) Kelas Karang Mati, (3) Kelas Lamun, (4) Kelas Pasir, (5) Kelas Laut.
3. Dari hasil klasifikasi diketahui sebagian besar karakteristik dasar perairan disekitar kepulauan Gili Terawangan, Gili Air dan Gili Meno Kabupaten

Lombok Barat merupakan sebaran lamun, karang hidup dan sebagian karang mati, selain itu mengingat disekitar kepulauan Gili Terawangan, Gili Air dan Gili Meno merupakan perairan dangkal sehingga kelas pasir juga sangat dominan.

4. Dari masing-masing kelas hasil klasifikasi dapat dihitung prosentase luas masing-masing kelas terhadap luas keseluruhan wilayah Kepulauan Gili Terawangan, Gili Air dan Gili Meno yaitu Karang Hidup dengan luas 0,215 %, Karang Mati dengan luas 0,029 %, Lamun dengan luas 2,284 %, pasir dengan luas 21,172 %, Laut pada kepulauan Gili Terawangan, Gili Air dan Gili Meno dengan luas 57,132 % dan daerah Darat pada Gili Terawangan, Gili Air dan Gili Meno dengan luas 19,165 %.
5. Dari penelitian ini didapatkan tingkat kebenaran analisa digital citra Landsat7-ETM 2002 berdasarkan uji lapangan pada tanggal 17 Juli 2006 yaitu 90 %.

V.2. Saran

1. Untuk dapat terus mengetahui perubahan kondisi terumbu karang maka perlu dilakukan pengamatan terhadap ekosistem terumbu karang tersebut secara kontinu karena ekosistem terumbu karang sangat penting artinya bagi keseimbangan ekosistem pesisir itu sendiri dan juga keberadaan terumbu karang dapat menambah nilai keindahan pantai sehingga dapat dikembangkan sebagai obyek wisata bahari.
2. Diharapkan dalam penelitian terhadap terumbu karang, hendaknya memanfaatkan teknologi penginderaan jauh karena selain lebih efektif, teknologi ini juga juga dapat memberikan informasi secara cepat dan teliti dan juga relatif ekonomis.

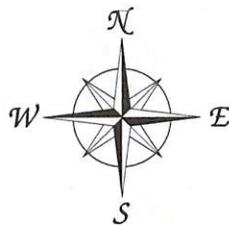
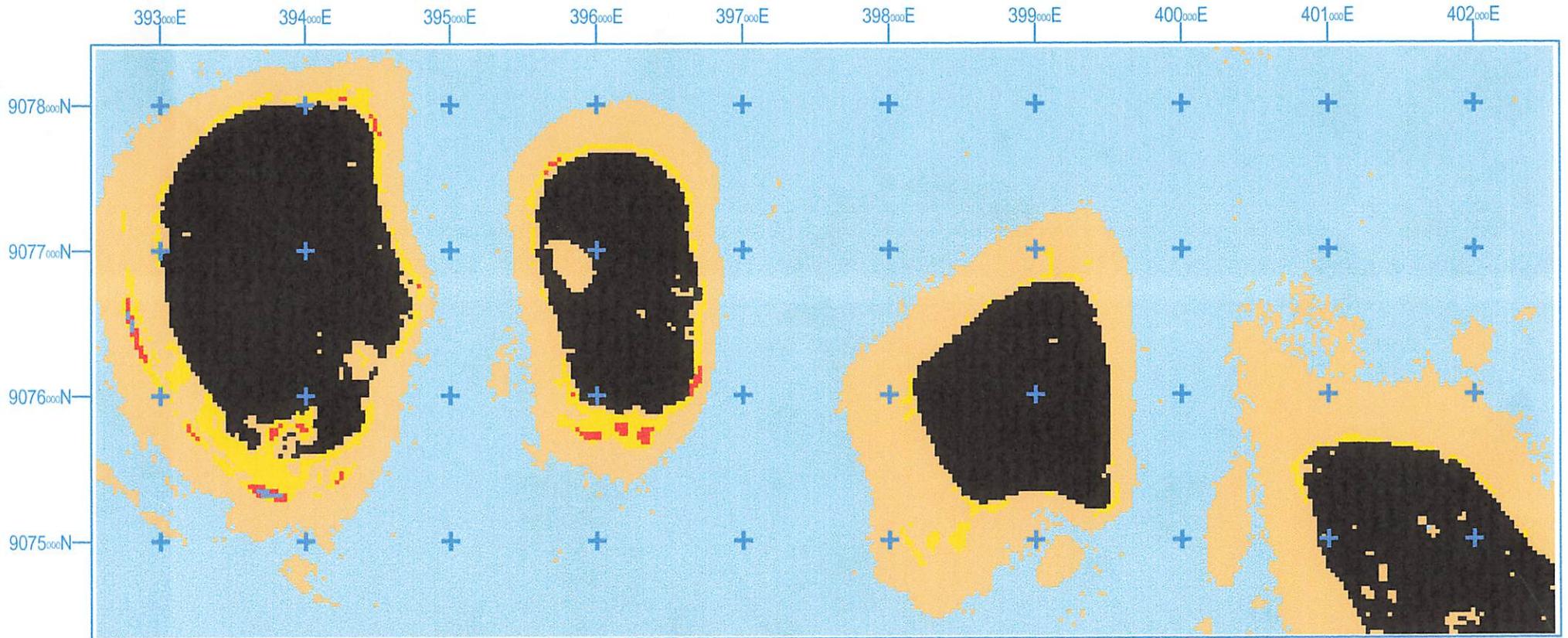
3. Sebelum melakukan penelitian, hendaknya data yang akan dibutuhkan telah terkumpul dan pemahaman terhadap perangkat-perangkat pembantu didalam penelitian telah dikuasai terlebih dahulu untuk mempermudah pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Coremap, 2000. *Laporan Akhir Konsep Pengembangan Wisata Bahari Di Nusa Tenggara Barat*, Pusat Penelitian Pengembangan Teknologi Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro, Semarang.
- Dinas Kelautan dan Perikanan, 2005. *Survey Dan Pemetaan Lokasi Terpilih*, PT. Diksa Intertama Consultant, Kabupaten Lombok Barat.
- Kasijan Muchtarto, 2005. *Geologi Laut Cetakan ke 2*, PT. Djambatan, Jakarta.
- Lillesand, T.M. dan R.W. Kiefer, 1993. *Penginderaan jauh dan Interpretasi Citra*, Gajah Mada University Pres, Yogyakarta.
- Sutanto, 1994. *Penginderaan Jauh Jilid 1*, Gajah Mada University Pres, Yogyakarta.
- Sutanto, 1994. *Penginderaan Jauh Jilid 2*, Gajah Mada University Pres, Yogyakarta.
- Sya'rani Lachmuddin, 1982. *Karang (Determinasi Genus)*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sitanggeng, 1998. *Pengenalan Teknologi Penginderaan Jauh dan Aplikasinya*, LAPAN.

PETA KLASIFIKASI TERUMBU KARANG

Lokasi : Kepulauan Gili Kabupaten Lombok Barat



Scale 1:40 000



Kilometers

LEGENDA



Sumber Data

1. Citra Landsat7-ETM Perekaman tgl 21-05-2002
2. Peta Rupa Bumi BAKOSURTANAL Skala 1 : 25000

Proyeksi : Universal Transverse Mercator
Datum : WGS'84
Zone UTM : S50