

**STUDI PARAMETER OSEANOGRAFI  
PERUNTUKAN KAWASAN WISATA PANTAI LEMO  
KABUPATEN LUWU TIMUR.**

SKRIPSI



Handri Suting  
L 111 99 002

PERPUSTAKAAN PUSAT UIN, HASANUDDIN	
Tgl. Terima	22-07-04
Asal Dari	KL
Banyaknya	1 (satu) tb
Harga	ttb
No. Inventaris	040922/07
No. Klas	22012/KL

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2004**

**STUDI PARAMETER OSEANOGRAFI PERUNTUKAN  
KAWASAN WISATA PANTAI LEMO  
KABUPATEN LUWU TIMUR**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**HANDRI SUTING  
L 111 99 002**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi  
Dalam Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2004**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Studi Parameter Oseanografi Peruntukan Kawasan Wisata Pantai Lemo Kabupaten Luwu Timur.**

Nama Mahasiswa : **Handri Suting**

No. Pokok : **L 111 99 002**

Program Studi : **Ilmu Kelautan**

Jurusan : **Ilmu Kelautan**

Telah diperiksa oleh :



Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M. Sc  
Pembimbing Utama



Ir. Abdul Rasyid Jalil, M. Si  
Pembimbing Anggota



Ir. H. Hamzah Sunusi, M.Sc  
Dekan

Telah disetujui oleh :



Drs. M. Anshar Amran, M.Si  
Ketua Program Studi

Tanggal pengesahan : Juni 2004



.....Katakanlah

Adakah sama orang-orang yang mengetahui

Dengan orang-orang yang tidak mengetahui

Sesungguhnya orang berakallah yang dapat

Menerima pelajaran.....

( Qs. Az - Zumar ; 9)

Dan .....

Allah akan meninggikan

Orang - orang yang beriman

Diantara kamu dan orang - orang

Yang diberikan ilmu pengetahuan

Berupa derajat .....

(Qs. Al - Mujaadalah ; 11)

Olehnya itu .....

Sadarlah bila engkau menemukan sesuatu

Simaklah apa yang membuat sesuatu itu

Bermakna .....

Bila .....

Engkau menunjukkan jarimu

Lihatlah .....

Diantara jarimu itu

Ada yang menunjuk pada dirimu

sendiri .....

## RINGKASAN

**Handri Suting. L 111 99 002. Studi Parameter Oseanografi Peruntukan Kawasan Wisata Pantai Lemo Kabupaten Luwu Timur (di bawah bimbingan Jamaluddin Jompa sebagai Ketua dan Abd. Rasyid J. sebagai anggota).**

---

Pantai Lemo merupakan daerah wisata yang intensitasnya terbilang rendah oleh karena itu diadakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan parameter Oseanografi untuk kawasan wisata Pantai Lemo. Diharapkan penelitian ini dapat bermamfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang ilmu kelautan dan sebagai bahan informasi dan rujukan kepada pemerintah setempat dalam upaya pengembangan fungsi-fungsi wilayah pantai secara optimal untuk pengembangan wisata pantai (mandi dan renang) khususnya di pantai Lemo.

Penelitian ini dilakukan di perairan Pantai Lemo kabupaten Luwu Timur pada bulan Januari sampai bulan Februari 2004. pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali dengan interval waktu satu bulan, pada saat pagi dan sore hari. Parameter Oseanografi yang diamati terdiri dari parameter fisika yang meliputi kedalaman, arus, ombak, pasang surut, salinitas, suhu dan substrat, parameter kimia meliputi BOT dan DO sedangkan parameter biologi meliputi bakteri *E. Coli*. Analisa data dalam penelitian ini diolah secara deskriptif dengan menggunakan tabel dan untuk mengetahui nilai kelayakan parameter Oseanografi dilakukan scoring.

Hasil analisis parameter Oseanografi di perairan Pantai Lemo diperoleh kisaran nilai yaitu kedalaman 97,03 – 513,45 cm, ombak signifikan 16,26 – 21,06 cm, kecepatan arus 0.04 – 0.085 m/s, jenis substrat antara liat sampai kerikil, tunggang pasang surut sebesar 1,36 m, salinitas 27,8 – 30,25 ppm, suhu 30,75 – 31,9 °C, BOT 220,95 – 341,56 ppm, DO 3,88 – 5,728 dan *E. Coli* 3 – 2400 sel/ml.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai kisaran parameter Oseanografi dalam dua kisaran yaitu kisaran sesuai pada stasiun 3 dan 8 masing-masing sebesar 82,17 % dan 85,80 % dan cukup sesuai pada stasiun 1,2,4,5,6,7,9,10 dan 11. pada stasiun 1, 2 dan 4 masing – masing sebesar 75,17 %, stasiun 5, 6 dan 7 masing – masing sebesar 78,53 % stasiun 9 sebesar 52.00 % sedangkan stasiun 10 dan 11 masing – masing sebesar 56,83 %.

## KATA PENGANTAR



### **Bismillahir Rahmanir Rahim**

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmatnya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat melewati aral dan hambatan-hambatan yang menghadang dan akhirnya terselesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini yang berjudul "*Studi Parameter Oseanografi Peruntukan Kawasan Wisata Pantai Lemo Kecamatan Burau Kabupaten Luwu Timur*". Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.

Pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

- ❖ Bapak **Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc** yang bertindak sebagai Pembimbing Utama dan **Ir. Abdul Rasyid Jalil, M.Si** selaku pembimbing anggota atas segala bimbingan, saran, dan petunjuk yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini.
- ❖ Kepada Ibu **Dr. Ir. A. Niartiningsih, M.Sc** selaku ketua jurusan Ilmu Kelautan, Bapak Dekan, Pembantu Dekan I, Pembantu Dekan II, Bapak Ibu Dosen beserta staf Jurusan Ilmu Kelautan atas segala bantuan, bimbingan, petunjuk, petuah dan ilmu pengetahuan yang selama ini penulis terima.
- ❖ Kepada rekan-rekan mahasiswa kelautan **Tini** dan **Ancu**, terima kasih atas bantuannya yang rela meluangkan waktunya dan tenaganya dalam

pengambilan data lapangan. Teman –teman jalanku **Eka, Nur, Ucha, Rista, Evi, Ira, Ariel, jus, Lhia, Irma, Anti, Yanti, Tiwi, Nas, Ayounk, fiken** yang selalu menemaniku jalan-jalan dan bercanda ria dan terkhusus buat seluruh teman angkatanku yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu "**Angkatan 99**" yang selalu memberiku motifasi, dorongan dan semangat dalam suka maupun duka.

- ❖ Buat **K' Yayik** dan **K' Nita** yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama menganalisa di laboratorium. **K' Tenri** dan **K' Ani** terima kasih atas pinjaman bukunya. **K' Ibe** yang telah mengasah pikiranku.
- ❖ Keluarganya **K' Aras** yang ada di Pantai Lemo, terima kasih atas bantuannya, makannya dan tumpangannya.
- ❖ Teman-teman pondokanku yang selalu baik padaku walaupun kadang aku suka marah tapi mereka selalu baik padaku **Sanni, Ari poltek, Ridho, Udin, Cina', Lina, Illang** dan semuanya. "Terima kasih atas kebaikan kalian". Tetanggaku **Tiar, Tuti** dan **Anti** yang selalu menemani aku saat aku kalut dan seluruh temanku yang ada disanggar pramuka.

Rasa hormat, rasa bangga dan rasa penghargaan yang tinggi penulis sampaikan kepada kedua orang tuaku tercinta **Bapak Suting** dan **Ibu Baru** yang selama ini dengan sabar dan tabah membina, mengarahkan sekaligus membiayai penulis. Kepada Kakanda **Dr. H. Hariadi Suting M. Kes., Haryani Suting AMDkp., Ir. Haryati Suting, Haryudin Suting, Haerul Suting Ssi., Hamsiar Suting, Harifuddin Suting ST., Harti Muliati AMDft., Adindaku Harif Hadi.** Dan kakak-kakak iparku **Ir. Ida Muharri, Anwar Jalamma, Drs. Jasrum, Liadi** dan **Dr.**

**Attong Siaga.** Buat seluruh ponakanku yang manis dan lucu yang selalu membuat aku tersenyum, kerabatku-kerabatku **Burhanuddin, Kasman, Bia, Irma, Eli, Arsi, Isma, Kunni, Firsal dan Amma** dan lain- lain. Terkhusus buat kakakku alm. dan ponakanku alm. Semoga bisa diterima di sisih-Nya. Amin.

Kendati kami telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyajikan yang terbaik, namun kami sadar bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Olehnya itu saran dan kritikan penulis sangat harapkan demi penyempurnaan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini dapat bermamfaat buat kita semua, Amin.

Makassar, April 2004-

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang .....	1
Tujuan dan Kegunaan .....	2
Batasan Masalah .....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Pengertian Wilayah Pesisir .....	4
Tinjauan Umum Wisata .....	5
Parameter Fisika Oseanografi .....	12
Pasang Surut .....	12
Gelombang .....	14
Arus .....	17
Kedalaman .....	18
Substrat/Sedimen .....	19

Substrat/Sedimen .....	19
Salinitas .....	22
Suhu .....	22
Parameter Kimia Oseanografi .....	23
Oksigen Terlarut (DO) .....	23
Bahan Organik Total (BOT) .....	24
Parameter Biologi Oseanografi .....	25
Bakteri <i>E. Coli</i> .....	25

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Waktu dan Tempat .....	27
Alat dan Bahan .....	27
Prosedur Kerja .....	30
Analisa Kesesuaian Lahan .....	41

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Gambaran Umum Lokasi.....	46
Faktor Fisika Oseanografi .....	46
Arus .....	47
Gelombang .....	48
Kedalaman .....	50
Substrat / Sedimen .....	52
Pasang Surut .....	54



Salinitas .....	55
Suhu .....	57
Faktor Kimia Oseanografi .....	58
Bahan Organik Total (BOT) .....	58
Oksigen Terlarut (DO) .....	60
Faktor Biologi Oseanografi .....	61
Bakteri <i>E. Coli</i> .....	61
Data – data Pendukung .....	63
Evaluasi Kesesuaian Lahan .....	65
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
Kesimpulan .....	67
Saran .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Klasifikasi partikel sedimen berdasarkan skala wentworth .....	21
2.	Kriteria tingkat pencemaran berdasarkan kandungan oksigen Terlarut.....	24
3.	Alat pengukuran data lapangan.....	27
4.	Alat laboratorium untuk analisa sampel .....	28
5.	Parameter oseanografi dan sedimen yang diukur serta alat dan metode pengukurannya .....	32
6.	Matriks kesesuaian untuk lahan wisata permandian .....	42
7.	Sistem penilaian kelayakan untuk pengembangan wisata pantai ....	43
8.	Standar penentuan kategori kelayakan permandian pantai .....	44
9.	Data kedalaman yang terkoreksi dengan MSL .....	47
10.	Data rata-rata ombak signifikan pada daerah penelitian .....	48
11.	Hasil pengukuran arus pada lokasi penelitian .....	50
12.	Jenis substrat pada lokasi penelitian .....	51
13.	Salinitas rata-rata pada lokasi penelitian .....	54
14.	Suhu rata-rata pada lokasi penelitian .....	56
15.	Kandungan bahan organik total (BOT) pada lokasi penelitian .....	58
16.	Kandungan oksigen terlarut (DO) pada lokasi penelitian .....	59
17.	Jumlah bakteri <i>E. Coli</i> pada lokasi penelitian .....	61
18.	Nilai kelayakan peruntukan permandian pantai .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Bagan alir penelitian .....	31
2.	Peta lokasi penelitian .....	45
3.	Grafik pasang surut .....	53
4.	Grafik hubungan antara parameter oseanografi .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Data pasang surut pada tanggal 8 – 11 Januari 2004 .....	73
2	Data pengukuran kimia fisika pada tanggal 8 – 11 Januari 2004	74
3	Data pengukuran ombak pada tanggal 8 Januari 2004.....	75
4	Data kedalaman terukur pada tanggal 8 – 11 Januari 2004.....	83
5	Data arah dan kecepatan arus pada tanggal 8 – 11 Januari 2004	84
6	Data kimia fisika pada tanggal 8 – 11 Februari 2004.....	86
7	Data pengukuran ombak pada tanggal 8 Februari 2004.....	87
8	Data kedalaman terukur pada tanggal 8 – 9 Februari 2004.....	95
9	Data arah dan kecepatan arus pada tanggal 8 – 11 Januari 2004	98
10	Karakteristik wilayah pantai Lemo peruntukan kawasan wisata	99
11	Persentase kelayakan dari setiap parameter per stasiun.....	100
12	Data uji kuisisioner.....	101
13	Tabel MPN untuk golongan Coliform dan <i>E.Coli</i> .....	106
14	Hasil perhitungan bakteri <i>E. Coli</i> berdasarkan tabel MPN.....	107
15	Peta penelitian .....	108
16	Peta arah dan kecepatan arus.....	109

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Indonesia memiliki 17.499 pulau (Soesetyo, 2003). Pulau ini memiliki potensi sumber daya pesisir dan lautan serta jasa lingkungan yang cukup besar oleh karena itu Indonesia dikenal dengan negara kepulauan (Dahuri, 2001). Wilayah pesisir memiliki potensi yang cukup tinggi misalnya digunakan untuk pelabuhan, untuk wisata pantai, budidaya dan lain-lain. Salah satu pengembangan wilayah pesisir dan pantai yang akhir-akhir ini sangat berkembang pesat dalam rangka peningkatan kesejahteraan dan taraf hidup masyarakat adalah pengembangan disektor pariwisata.

Wilayah pesisir dan pantai yang terdapat di Indonesia mempunyai potensi yang cukup tinggi untuk pemanfaatan kawasan wisata pantai. Hal ini dapat terjadi karena keanekaragaman keindahan laut baik berupa karang, ikannya serta tumbuhan pantainya dan juga budaya yang mendiami kepulauan Indonesia itu sendiri dan budaya yang beragam itu merupakan modal untuk pengembangan wilayah pesisir.

Pantai Lemo, merupakan wilayah pesisir yang terletak di Kabupaten Luwu Timur kira-kira 60 menit perjalanan dari ibukota kabupaten Luwu Timur. Pantai Lemo merupakan suatu pesisir pantai yang selama ini telah digunakan oleh masyarakat setempat sebagai tempat wisata khususnya wisata mandi dan renang.

Pantai Lemo telah menjadi salah satu daerah kunjungan wisata, walaupun intensitasnya masih terbilang rendah. Sehubungan dengan hal tersebut maka dianggap perlu untuk mengadakan penelitian terhadap kondisi Oseanografi dari daerah tersebut

sehingga dapat diketahui seberapa besar tingkat potensial dari pantai Lemo untuk dijadikan sebagai kawasan wisata pantai mandi dan renang.



### **Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari diadakannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui kesesuaian parameter oseanografi untuk kawasan wisata pantai (mandi dan renang) di pantai Lemo, Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan sebagai tataruang di bidang kelautan dan data yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai bahan informasi, rujukan kepada pemerintah setempat dalam upaya pengembangan fungsi – fungsi wilayah pantai secara optimal untuk pengembangan pariwisata pantai (mandi dan renang) khususnya di Pantai Lemo.

### Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup dari penelitian ini, maka perlu ada pembatasan masalah yang akan diteliti yakni aspek pariwisata pantai khususnya pada wisata permandian pantai dengan mengacu pada kriteria – kriteria yang telah ditentukan, dengan parameter yang diukur dan dikumpulkan sebagai berikut :

#### **A. Parameter Fisika**

1. Tinggi Gelombang
2. Kecepatan Arus
3. Pasang Surut
4. Substrat
5. Kedalaman

#### **B. Parameter Kimia**

1. Salinitas
2. Suhu
3. Oksigen Terlarut (DO)
4. Bahan Organik Total (BOT)

#### **B. Parameter Biologi.**

Meliputi perhitungan bakteri *E. Coli*,

#### **C. Data pendukung**

Data pendukung ini meliputi pengedaran kuisioner dan wawancara langsung pada beberapa dari penduduk setempat guna pengumpulan data – data mengenai tanggapan masyarakat tentang lokasi permandian tersebut. Pengamatan terhadap kondisi fisik ekosistem lamun, terumbu karang, mangrove serta organisme lain yang berada di sekitar daerah permandian tersebut.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Wilayah Pesisir

Pantai adalah daerah di tepi perairan yang masih terpengaruh oleh air pasang tertinggi dan air surut terendah. Sedangkan menurut Haryono Setiyono (1996) bahwa pantai adalah tepi perairan laut yang dipengaruhi oleh pasang terendah sampai pada batas efektif pengaruh gelombang kearah daratan. Pantai merupakan daerah yang masih dipengaruhi oleh pasang surut, angin, ombak serta erosi dan pengendapan. Pantai atau wilayah pesisir merupakan daerah yang rawan atas perubahan lingkungan fisik (Suriamihardja, 1993).

Kawasan pesisir atau wilayah pantai adalah wilayah peralihan antara daratan dan perairan laut. Wilayah ini merupakan pertemuan yang dinamis antara air, udara dan daratan yang bentuknya tidak statis seperti bagian darat lainnya, melainkan merupakan wilayah yang dinamis. Bentuk dan lokasinya senantiasa berubah dengan cepat sebagai respon terhadap gangguan alami dan aktifitas manusia (Amien, 2001).

Wilayah pesisir merupakan daerah pertemuan antara laut, darat dan udara. Dengan demikian pantai dipandang sebagai zona percampuran atau perbatasan yang berpengaruh terhadap lingkungan laut dan sebaliknya yang dapat mengalami perubahan baik penambahan areal akibat sedimentasi maupun pengurangan areal karena abrasi (Carter, 1998).

Berdasarkan pendapat Triatmodjo (1999), pesisir adalah daerah darat disekitar tepi laut yang masih mendapat pengaruh laut seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air laut. Kearah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang

masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di daratan seperti sedimentasi, aliran air tawar serta campur tangan dari manusia berupa penggundulan hutan, pencemaran dan lain-lain (Dahuri dkk, 1996).

Selanjutnya dikatakan oleh Dahuri dkk (1996), bahwa definisi wilayah pesisir yang digunakan di Indonesia adalah daerah pertemuan antara darat dan laut, kearah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air, yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air asin, sedangkan ke arah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia didarat seperti penggundulan hutan dan pencemaran.

#### Tinjauan Umum Wisata

Menurut bahasa Sansekerta, kata pariwisata adalah perjalanan yang dilakukan dari suatu tempat ketempat lain. Berdasarkan Direktorat Jenderal Pariwisata (1998), yang tersirat dalam UU. No.9 tahun 1990 pasal 1. Wisata adalah kegiatan perjalanan atau sebagian dari kegiatan yang dilakukan secara sukarela serta bersifat sementara untuk menikmati obyek dan daya tarik wisata. Seperti yang dikemukakan juga oleh Oka (1996), pariwisata merupakan perjalanan yang dilakukan untuk sementara waktu yang diselenggarakan dari suatu tempat ke tempat lain dengan maksud untuk menikmati perjalanan guna bertamasya dan rekreasi untuk memenuhi keinginan yang beraneka ragam. Pengertian pariwisata menurut *Internatioanl Union Of Official Travel Orgonitation* (IUOTO) adalah seseorang yang bepergian dari

tempat tinggalnya untuk berkunjung ke tempat lain, dan berdiam ditempat itu lebih dari 24 jam, dengan tujuan tertentu (Usman, 2000).

Menurut Lindberg dan Hawkins (1995), bahwa kegiatan pariwisata sebenarnya adalah suatu kegiatan yang mempunyai nilai kegunaan dan nilai ekonomis tinggi oleh karena itu kegiatan wisata memerlukan suatu lokasi atau ruang kegiatan secara fisik yang khusus (kawasan wisata) yaitu berupa bentangan lahan yang secara fisik dikombinasikan oleh kegiatan pariwisata di samping juga dimungkinkan adanya beberapa fasilitas penunjang. Oleh sebab itu dalam pelaksanaan dan pengembangan pariwisata pesisir harus senantiasa memperhatikan kemampuan dan daya dukung kawasan dan prinsip pengelolaan sehingga didapatkan manfaat yang optimal secara ekonomi dan juga tidak mengganggu kelestarian lingkungan. Oleh karena itu penentuan kawasan wisata pantai dapat dilakukan dengan memperhatikan beberapa aspek yang merupakan standar dan pendukung dalam pengelolaan. Kawasan wisata bahari sendiri didefinisikan sebagai kawasan di daerah pantai/laut yang diperuntukkan untuk melakukan aktifitas wisata mulai dari fenomena alam yang dimiliki, budaya dan kehidupan masyarakat penghuni, bioata laut dan habitat serta kualitas perairan (Bapedalda, 2001 dalam Munawir 2002).

Hadinoto (1998) sendiri berpendapat bahwa usaha pariwisata adalah kegiatan yang bertujuan menyelenggarakan jasa pariwisata atau menyediakan dan mengusahakan obyek dan daya tarik wisata, usaha barang wisata, dan usaha lain yang berkaitan dengan pariwisata.

Fandeli (1995) mengatakan bahwa wisata alam adalah bentuk rekreasi dan pariwisata yang memanfaatkan potensi sumber daya alam dan ekosistemnya, baik

dalam bentuknya yang asli maupun setelah adanya perpaduan dengan daya cipta manusia. Selanjutnya dikatakan bahwa wisata perairan atau wisata bahari adalah berupa kegiatan berenang, snorkling, menyelam, berlayar, berselancar, memancing, menjemur, rekreasi pantai, fotografi bawah air, dan lain-lain. Hal yang hampir sama juga dikatakan oleh Soekajido (1996) bahwa di pantai orang dapat berenang, berlayar, berdayung, berselancar, menyelam, dan sebagainya.

Seseorang yang mengadakan perjalanan wisata bertujuan untuk menambah pengetahuan, mengurangi ketegangan pikiran, beristirahat dan mengembalikan kesegaran pikiran dan jasmaninya pada alam lingkungan yang berbeda dengan lingkungannya sehari-hari (Faizal, 2002)

Sedang Dahuri dkk (1996) berpendapat bahwa daya tarik wilayah pesisir untuk wisatawan adalah keindahan dan keaslian lingkungan seperti misalnya keindahan di bawah air, bentuk pantai (gua-gua, air terjun, pasir, dan sebagainya) dan hutan-hutan pantai dengan kekayaan jenis tumbuhan, burung dan hewan lainnya. Oleh karena itu inventarisasi dan persiapan daerah rencana pengelolaan harus mendahului pengembangan dan pembangunan agar kelestarian lingkungan pesisir yang asli dapat terjamin. Selanjutnya dikemukakan oleh Nontji (1993), bahwa pemandangan laut yang indah di pantai atau di bawah laut, banyak menarik perhatian untuk kegunaan rekreasi dan pariwisata. Olahraga air seperti menyelam dan berselancar. Berselancar semakin berkembang di Indonesia. Keindahan taman-taman laut terutama terumbu karang yang tersebar diberbagai daerah di Indonesia merupakan daya tarik yang kuat untuk pengamatan dan pemotretan bawah air.

Hadianto (1998) mengatakan bahwa wisatawan mancanegara adalah setiap orang yang bukan penduduk Indonesia yang melakukan perjalanan atau persinggahan sementara ke wilayah geografis Indonesia untuk kegiatan apapun kecuali mencari penghasilan atau nafkah. Maksud kunjungan tersebut antara lain untuk berlibur, menghadiri pertemuan dan mengunjungi kerabat atau teman.

Kelancaran hubungan transportasi maupun hubungan komunikasi dari dan kekawasan wisata sangat dibutuhkan dalam penentuan lokasi suatu kawasan wisata, agar wisatawan tidak terisolasi dari dunia luar (Triyatni, 1996). selanjutnya dikatakan oleh Amien (2001) bahwa estetika, kenyamanan dan keamanan merupakan unsur yang sangat penting dalam pengembangan kawasan wisata pesisir karena merupakan variabel utama keberhasilan pengembangan suatu lokasi kawasan wisata. Salah satu pengembangan wilayah pesisir yang asli bagi pariwisata dan rekreasi adalah pembentukan taman nasional yang memadukan usaha perlindungan dan pelestarian sumber daya alam dan kepariwisataan (Dahuri dkk, 2000).

Dalam penentuan potensi suatu lokasi wisata bahari dipergunakan kriteria yang dianut oleh Nontji ( 1994 ), yaitu dengan menilai 8 faktor uji seperti berikut :

1. Ketersediaan sinar dan panas matahari
2. Suhu rata – rata air laut
3. Mutu pasir pantai
4. Kejernihan air laut
5. Luas areal yang dikembangkan
6. Jenis dan kepadatan ikan koral
7. Jenis dan kepadatan koral hidup

## 8. Kemurnian alam

Selanjutnya Nontji (1994) mengemukakan bahwa pantai yang landai dan diliputi oleh pasir putih bersih sangat cocok untuk dijadikan tempat berjemur di bawah sinar matahari, air laut yang jernih dan tenang sangat cocok untuk berenang.

Alqifli (2001), mengatakan bahwa kriteria pemilihan lokasi untuk pariwisata pesisir adalah :

1. Kemiringan lereng landai
2. Terletak pada ketinggian kurang atau sama dengan 25 m dari permukaan laut
3. Lahan yang memiliki air tanah dangkal
4. Lahan dikembangkan diluar lokasi pemukiman
5. Kecepatan arus aman untuk berenang (  $0,1 < V < 0,4$  cm/detik )
6. Kejernihan air yang diukur dengan seccidisk lebih besar sama dengan 3 meter
7. Mudah dijangkau dengan kendaraan
8. Lokasi bukan daerah rawan banjir
9. Materi dasar perairan adalah pasir, karang/terumbu karang

Kriteria pembatasan pengembangan pariwisata pantai dan laut untuk berenang berdasarkan Alqifli (2001), adalah sebagai berikut:

- a. Lereng 0.2 derajat
- b. Relief datar
- c. Material pantai pasir
- d. Drainase baik
- e. Vegetasi baik
- f. Suhu  $25^{\circ} C - 27^{\circ} C$

- g. Pasang surut beda kecil
- h. Kekeruhan tidak ada
- i. Penyinaran matahari baik
- j. Kedalaman laut 0 – 5 meter
- k. Ketersediaan air tawar baik
- l. Gelombang kecil
- m. Arus kecil

Suatu lokasi dikatakan layak untuk dikembangkan menurut beberapa persyaratan tertentu. Direktorat perencanaan direktorat jenderal pariwisata menentukan beberapa kriteria khusus yang disyaratkan pada suatu wilayah sehingga layak untuk dikembangkan pariwisata bahari, sebagai berikut (Faizal, 2002).

#### 1. Kegiatan Penyelaman

Kegiatan ini menurut Dirjen Pariwisata dalam Nontji (1994), mensyaratkan lokasi dengan kriteria umum sebagai berikut :

- Kejernihan air (Visibility)
- Cuaca
- Ombak dan gelombang
- Arus dan pasang surut
- Kehidupan bawah laut
- Lalulintas kapal dan perahu

## 2. Kegiatan Berenang

Berenang merupakan wisata yang dapat dilakukan oleh seluruh anggota keluarga, dari anak-anak hingga dewasa. Kegiatan wisata berenang ini menurut Dirjen Pariwisata memiliki beberapa persyaratan yaitu :

- Terdapat pantai yang lebarnya lebih dari 5 meter hingga wisatawan dapat duduk mengeringkan tubuh dan berjemur di pasir.
- Pantai tidak berkarang sehingga tidak membahayakan perenang
- Ombak dan gelombang tidak terlampau besar
- Tidak terdapat arus yang kuat dan bersifat menarik atau menyedot
- Air laut tidak mengandung lumpur.

## 3. Kegiatan Parasailing

Kegiatan parasailing adalah olahraga laut dengan menggunakan payung terbang atau parasut. Satu atau dua penumpang bergayut pada parasut yang ditarik oleh sebuah perahu motor. Kegiatan ini dilakukan di tepi pantai atau laut. Semakin besar tekanan angin semakin tinggi pula terbang parasailing.

## 4. Jet ski dan water ski

Water ski adalah merupakan kegiatan laut yang menggunakan papan selancar yang ditarik oleh perahu motor, sedangkan jet ski berbentuk sepeda motor.

## 5. Permainan banana boat.

Permainan ini terdiri dari perahu karet yang berbentuk seperti pisang yang ditarik oleh perahu motor. Para penumpang duduk dalam perahu karet dengan menggoyang-goyangkan perahu tersebut.

## Parameter Fisika Oseanografi

### *a. Pasang surut.*

Pasang surut adalah gerakan naik turunnya permukaan muka laut yang disebabkan oleh daya tarik bulan dan matahari (Nontji 1993). Proses pasang surut dapat dilihat dengan nyata diarah pantai (Ongkosongo, 1989). Hal yang sama juga dijelaskan oleh Hutabarat dan Evans (1985), bahwa pasang surut muka air laut terutama disebabkan oleh adanya gaya tarik menarik dua tenaga yang terjadi dilautan, yang berasal dari gaya sentripugal oleh perputaran bumi pada sumbunya dan gaya gravitasi bulan.

Permukaan air laut perlahan-lahan naik sampai pada ketinggian maksimum, peristiwa ini dinamakan pasang tinggi, setelah itu turun sampai pada suatu ketinggian minimum yang disebut sebagai pasang rendah. Dari sini permukaan air akan naik bergerak lagi. Perbedaan ketinggian permukaan antara pasang tinggi dan pasang rendah dikenal sebagai tinggi pasang. Sifat khas naik turunnya permukaan air ini terjadi dua kali setiap hari sehingga terdapat dua periode pasang tinggi dan dua periode pasang rendah (Hutabarat, 1986).

Tampilan pasang surut yang terjadi di pantai sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lokal seperti tofografi dasar laut, lebar selat, bentuk teluk dan sebagainya. Secara umum kisaran pasang surut di Indonesia yakni perbedaan tinggi air pada saat pasang maksimum dengan tinggi air pada saat surut minimum rata-rata berkisar 1 – 3 meter (Nontji, 1987).

Dalam oseanografi, pasang surut diberbagai tempat dapat dibedakan dalam empat tipe yaitu (Triatmodjo, 1999) :

1. Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*) yaitu pasang surut yang terjadi dalam satu hari, dimana terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi yang hampir sama, dan pasang surut terjadi secara berurutan dan teratur. Periode pasang surut rata-rata adalah 12 jam 24 menit.
2. Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*) yaitu pasang surut yang terjadi dalam satu hari dimana terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Biasanya periode pasang surut tipe ini adalah 24 jam 50 menit
3. Pasang surut campuran condong keharian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*) dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut tapi mempunyai tinggi dan periode yang berbeda.
4. Pasang surut campuran condong keharian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*) dimana dalam satu hari pasang surut ini mengalami satu kali pasang dan satu kali surut tapi kadang-kadang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut tapi periodenya yang berbeda.

Selanjutnya Triadmotjo (1999), mengemukakan bahwa pasang surut penting dalam menentukan penggunaan pantai misalnya penentuan dimensi bangunan seperti pemecah gelombang, dermaga, pelampung, penambat, kedalaman alur pelayaran dan sebagainya

## *b. Gelombang*

Menurut Heryoso (1996), gelombang adalah naik turunnya permukaan air laut. Gelombang selalu menimbulkan sebuah ayunan air yang bergerak tanpa henti-hentinya pada lapisan permukaan air laut atau jarang dalam keadaan sama sekali diam (Hutabarat dan Evans, 1984)

Dahuri dkk. (1996), berpendapat bahwa gelombang merupakan parameter utama dalam proses erosi atau sedimentasi. Besarnya proses tersebut tergantung pada besarnya energi yang dihempaskan oleh gelombang ke pantai. Lanjut dikemukakan oleh Triadmodjo (1999), bahwa gelombang laut merupakan salah satu yang penting dalam mempelajari dinamika perairan. Yang berpengaruh pada pembentukan gelombang adalah angin dan pasang surut.

Menurut Nontji (1987), setiap gelombang mempunyai tiga unsur yang penting yaitu panjang, tinggi dan periode gelombang. Panjang gelombang adalah jarak mendatar antara dua puncak yang berurutan, tinggi gelombang adalah jarak vertikal yang terbentuk antara puncak dan lembah sedangkan periode gelombang adalah waktu yang diperlukan oleh dua puncak yang berurutan untuk melalui suatu titik.

Selanjutnya Triadmodjo (1999), mengemukakan bahwa diantara beberapa bentuk dari gelombang yang paling penting dalam bidang teknik pantai adalah gelombang angin (untuk selanjutnya disebut gelombang) dan pasang surut. Gelombang dapat membentuk pantai, menimbulkan arus dan transpor sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai serta menyebabkan gaya-gaya yang bekerja pada bangunan pantai. Gelombang merupakan faktor utama dalam penentuan tata

letak (*lay out*) pelabuhan, alur pelayaran, perencanaan bangunan pantai dan sebagainya.

Gelombang di laut dapat dibedakan menjadi beberapa macam tergantung dari gaya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang angin yang dibangkitkan oleh tiupan angin di permukaan laut. Gelombang pasang surut adalah gelombang yang dibangkitkan oleh gaya tarik-menarik benda-benda langit atau angkasa terutama bulan dan matahari terhadap bumi, gelombang tsunami terjadi karena letusan gunung berapi atau gempa dilaut, gelombang yang dibangkitkan oleh kapal dan sebagainya (Triadmodjo, 1999).

Apabila suatu deretan gelombang bergerak menuju pantai, gelombang tersebut akan mengalami perubahan bentuk yang disebabkan oleh proses refraksi dan pendangkalan gelombang dan gelombang pecah. Refraksi terjadi karena adanya pengaruh perubahan kedalaman laut. Di daerah dimana kedalaman air lebih besar dari setengah panjang gelombang yaitu di laut dalam, gelombang menjalar tanpa dipengaruhi oleh dasar laut. Tetapi di laut transisi dan dangkal, dasar laut mempengaruhi gelombang. Di daerah ini apabila ditinjau dari garis puncak gelombang, bagian dari puncak gelombang yang berada di air yang lebih dangkal akan menjalar dengan kecepatan yang lebih kecil dibanding dengan bagian di air yang lebih dalam. Akibatnya garis puncak gelombang akan membelok dan berusaha untuk sejajar dengan garis kontur dasar laut. Garis ortogonal gelombang yaitu garis yang tegak lurus dengan garis puncak gelombang dan menunjukkan arah penjalaran gelombang, juga akan membelok dan berusaha untuk menuju tegak lurus dengan garis kontur dari dasar laut.



Dalam garis besarnya gelombang atau ombak yang pecah dapat dibagi menjadi dua macam yaitu ombak terjun dan ombak landai. Ombak terjun kerap kali didapat di pantai yang dasar lautnya terjal. Ombak semacam ini menggulung tinggi lalu jatuh dengan hampasan hebat dan bunyi gemuruh. Ombak landai terbentuk di pantai yang dasar lautnya landai. Sewaktu ombak menyerbu kepantai, pada bagian depannya terjadi sebaris buih yang senantiasa berjatuhan. Ombak landai ini selamanya dalam keadaan yang hampir pecah. Berkurangnya kedalaman air tidak secara mendadak sehingga gelombang bergulung kepantai sampai agak jauh sebelum benar-benar pecah. Ombak semacam inilah yang digemari oleh para pemain selancar karna memberi kesempatan untuk meluncur dalam jarak yang agak jauh (Nontji, 1993).

Menurut Komar (1976), bahwa permukaan air laut yang bergelombang akibat hembusan angin disebut ombak. Ombak yang sangat sering terjadi di laut dan yang cukup penting adalah ombak yang dibangkitkan oleh angin. Ombak dibentuk oleh angin karena adanya pengalihan energi dari angin dan ombak.

Sifat-sifat gelombang paling tidak dipengaruhi oleh tiga bentuk angin (Hutabatat, 1986) :

1. Kecepatan angin. Umumnya makin kencang angin yang bertiup makin besar pula gelombang yang terbentuk dan gelombang ini mempunyai kecepatan yang tinggi dan panjang gelombang yang besar. Tetapi gelombang yang terbentuk dengan cara ini puncaknya kurang curam jika dibandingkan dengan gelombang terbentuk karena tiupan angin yang lemah.

2. Waktu dimana angin sedang bertiup. Tinggi, kecepatan dan panjang gelombang seluruhnya cenderung untuk meningkat sesuai dengan meningkatnya waktu pada saat angin pembangkit gelombang mulai bergerak bertiup
3. Jarak tanpa rintangan dimana angin sedang bertiup (fetch).

### *c. Kecepatan arus*

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang disebabkan oleh tiupan angin, atau karena perbedaan densitas air laut atau dapat pula disebabkan oleh gerakan gelombang yang panjang (Nontji, 1987). Kemudian lanjut dikemukakan oleh Nybakken (1992), bahwa angin mendorong Bergeraknya air permukaan yang menghasilkan suatu gerakan arus horisontal yang lamban dan mampu mengangkut suatu volume air yang sangat besar melintasi jarak jauh di lautan. Arus merupakan gerakan air yang sangat luas yang terjadi pada seluruh lautan di dunia (Hutabarat, 1986).

Arus yang disebabkan oleh pasang surut biasanya lebih banyak dapat diamati di perairan pantai terutama pada selat-selat yang sempit dengan kisaran pasang surut yang tinggi. Di laut yang terbuka, arah dan kekuatan arus di lapisan permukaan sangat banyak ditentukan oleh angin (Nontji, 1987).

Angin juga menyebabkan timbulnya arus air vertikal yang dikenal sebagai upwelling dan sinking. Pada beberapa daerah pantai (Hutabarat, 1986). Sementara itu Komar (1976), mengemukakan bahwa untuk beberapa macam arus yang terbentuk dekat pantai sangat penting artinya, apabila arus ini sangat kuat maka arus tersebut sangat berbahaya bagi orang yang sedang mandi-mandi atau berenang di pantai. Tapi

arus dekat pantai juga sangat penting untuk sirkulasi air laut di pantai dan dapat membersihkan pantai. Selanjutnya dikatakan bahwa ada dua macam arus yang dibangkitkan oleh ombak yaitu arus tolak pantai dan arus susur pantai. Arus tolak pantai pada umumnya landai, dan mengalir kelaut dari mintakat hampasan pantai, arus inilah yang kadang sangat membahayakan bagi kawasan wisata pantai, karena dapat menyeret orang yang sedang berenang.

#### *d. Kedalaman*

Kedalaman laut perairan Indonesia pada umumnya dapat dibagi dua yakni perairan dangkal yang berupa paparan dan perairan laut dalam. Paparan atau perairan dangkal adalah zona laut terhitung mulai garis surut terendah hingga pada kedalaman sekitar 120 – 200 meter. Yang kemudian biasanya disusul dengan lereng yang lebih curam kearah laut dalam (Nontji, 1987).

Bakosurtanal (1995) dalam Munawir (2002), memberikan batasan nilai kedalaman bagi kesesuaian kawasan pariwisata pesisir menjadi empat kelas yaitu kedalaman 0 – 2 m sangat sesuai, 2 – 3 m cukup sesuai, 3 – 4 m hampir sesuai dan > 4 m tidak sesuai

Faktor kedalaman sangat berpengaruh dalam pengamatan dinamika oseanografi dan morfologi pantai seperti kondisi arus, ombak dan transpor sedimen. Lanjut dikemukakan oleh Hutabarat dan Evans (1985), bahwa kedalaman berhubungan erat dengan stratifikasi suhu vertikal, penetrasi cahaya, densitas dan kandungan zat-zat hara.

#### *e. Sedimen/substrat*

Menurut Hutabarat dan Evans (1984), bahwa seluruh permukaan dasar lautan ditutupi oleh partikel-partikel sedimen yang telah diendapkan secara perlahan-lahan dalam jangka waktu tertentu. Sedimen terutama terdiri dari partikel-partikel yang berasal dari hasil pembongkaran batu-batuan dan potongan-potongan kulit serta sisa rangka-rangka dari organisme laut. Oleh karena itu tidaklah mengherankan jika ukuran partikel ini sangat ditentukan oleh sifat-sifat fisik mereka dan akibatnya sedimen yang terdapat diberbagai tempat didunia mempunyai sifat-sifat yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh sebagian besar dasar laut yang dalam ditutupi oleh partikel halus sedangkan hampir semua pantai ditutupi oleh partikel yang berukuran besar yang terdiri dari sedimen kasar.

Ada dua jenis pantai bila dilihat dari teraduknya material-material pembentuknya, yaitu pantai berpasir (*sandy beach*), dan pantai berbatu (*rocky coast*). Pantai berbatu terdiri dari material yang kokoh dan perubahannya bersifat tetap (*irreversible*), sementara pantai berpasir terdiri dari material lepas seperti pasir, kerikil, lempung atau campuran ketiganya. Secara umum proses transpor sedimen dapat dibagi kedalam tiga tahapan (Pratikto, 1997) :

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

Lanjut dikemukakan bahwa masing-masing tahapan tersebut tergantung pada pergerakan air dan karakteristik sedimen yang terangkut (Pratikto, 1997).

Keadaan lingkungan seperti tipe substrat memberikan variasi yang amat besar dari suatu daerah dasar lautan ke daerah dasar lautan lainnya. Selanjutnya diuraikan bahwa sedimen cenderung untuk didominasi oleh suatu atau beberapa jenis partikel, tapi ukurannya terdiri dari ukuran yang berbeda-beda (Hutabarat dan Evans, 1984). Sementara Dahuri dkk. (2001), mengatakan bahwa parameter lingkungan yang mempengaruhi proses sedimentasi dan erosi gelombang, arus menyusur pantai dan arus meretas pantai, pasang surut, perubahan muka laut, angin, geologi dan parameter lain seperti kegiatan manusia dan biologis. Untuk mengklasifikasikan partikel sedimen berdasarkan ukuran partikelnya digunakan skala Wentworth seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel. 1 Klasifikasi partikel sedimen berdasarkan skala Wentworth

Keterangan	Ukuran (mm)
Boulders (Batu kasar)	>265
Gravel (Kerikil)	2 – 265
Very Course Sand (Pasir sangat kasar)	1 – 2
Course Sand (Pasir kasar)	0,5 – 1
Medium Sand (Pasir sedang)	0,25 – 0,5
Fine Sand (Pasir halus)	0,125 – 0,25
Very Fine Sand (Pasir sangat halus)	0 0625 – 0,125
Silt (Lumpur)	0,002 – 0,0625
Clay (Lempung)	0.0005 – 0.002

Sumber : Hutabarat dan Evans (1984)

Metode lain untuk mengklasifikasikan sedimen adalah dengan cara melihat asal sedimen tersebut. Menurut Hutabarat dan Evans (1984), ada tiga sedimen berdasarkan asal mereka yaitu :

1. Sedimen Lithogenous. Jenis sedimen ini berasal dari pengikisan batu-batuan didarat. Partikel batu-batuan ini diangkut dari daratan kelaut oleh sungai-sungai.
2. Sedimen Biogenous. adalah sedimen yang berasal dari sisa-sisa rangka dari organisme hidup yang juga akan membentuk endapan partikel-partikel halus yang biasanya mengendap pada daerah yang letaknya jauh dari pantai.
3. Sedimen Hydrogenous. Jenis partikel dari sedimen ini dibentuk sebagai hasil reaksi kimia dalam air laut.

#### *f. Salinitas*

Ciri paling khas pada air laut yang diketahui oleh semua orang adalah rasanya yang asin. Ini disebabkan karena di dalam air laut terlarut bermacam-macam garam (Nontji, 1994). Selanjutnya dikemukakan oleh Hutabarat dan Evans (1984), bahwa konsentrasi rata-rata seluruh garam yang terdapat di dalam air laut dikenal sebagai *salinitas*. Konsentrasi salinitas ini biasanya lebih sering disebut bagian perseribu (ppm)

Menurut Nontji (1993), di perairan samudera salinitas biasanya berkisar antara 34 – 35 ppm. Di perairan pantai karena terjadi pengenceran, salinitas bisa turun rendah. Seiring pendapat Hutabarat dan Evans (1984), bahwa daerah estuaria adalah daerah dimana kadar salinitasnya berkurang karena adanya pengaruh air tawar yang masuk dan juga disebabkan oleh terjadinya pasang surut di daerah itu.

Sebaliknya didaerah penguapan yang sangat kuat, salinitas bisa meningkat tinggi (Nontji, 1993).

#### *g. Suhu*

Suhu dilaut adalah salah satu faktor yang amat penting bagi kehidupan organisme dilautan, karena suhu dapat mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun perkembang biakan dari organisme-organisme tersebut (Hutabarat dan Evans, 1984).

Suhu air di perairan nusantara kita umumnya berkisar antara 28 – 31 °C. suhu air di dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi daripada yang di lepas pantai. Di daerah yang dangkal atau di kubangan air yang terperangkap karena air yang surut biasa dijumpai suhu yang panas pada siang hari. Secara alami suhu air di permukaan memang merupakan lapisan yang hangat. Karena kerja angin maka di lapisan teratas sampai kedalaman kira-kira 50–70 meter terjadi pengadukan hingga di lapisan tersebut terdapat suhu yang hangat yang homogen (Hutabarat dan Evans 1993).

Menurut Boyd dan Litchkopler (1982) dalam Ruslan (2002), bahwa kenaikan suhu dapat menyebabkan stratifikasi atau pelapisan air, stratifikasi air ini dapat berpengaruh terhadap pengadukan air dan diperlukan dalam rangka penyebaran oksigen sehingga dengan adanya pelapisan air tersebut di lapisan dasar tidak menjadi anaerob.

Perairan yang mengalami peningkatan suhu secara mendadak berarti perairan tersebut dalam keadaan yang tercemar (Sastrawijaya, 1991).

## Parameter Kimia Oseanografi

### *a. Oksigen terlarut (DO)*

Oksigen merupakan unsur yang penting bagi kehidupan di laut yang bersumber terutama dari udara dan sangat tergantung pada tekanan parsial gas di atmosfer. Namun proses ini sangat tergantung dari sederetan faktor yang mempengaruhinya seperti kecerahan dan tingkat kesuburan yang terdapat di perairan (Sapulete dan Sujatmo, 1990).

Oksigen terlarut dalam perairan berasal dari difusi udara serta hasil proses fotosintesis organisme nabati berklorofil. Kandungan oksigen terlarut dalam suatu perairan memberikan petunjuk tingginya tingkat produktifitas primer pada suatu perairan (Yusuf, M. 2002). Hal senada juga dikemukakan oleh Murray et al (1968) dalam Munawir (2002), bahwa molekul oksigen yang terdapat dalam air terlarut secara fisika, sehingga kelarutannya sangat dipengaruhi oleh suhu air. Faktor-faktor yang dapat menurunkan kadar oksigen dalam air laut adalah kenaikan suhu, respirasi khususnya pada malam hari, adanya lapisan minyak di permukaan air laut dan masuknya limbah organik yang mudah terurai kedalam lingkungan perairan laut.

Kehidupan di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 5 ppm. Oksigen dapat menjadi faktor pembatas dalam penentuan kehadiran organisme air (Santrawijaya, 1991). Selanjutnya dikemukakan oleh Wetsel (1983), bahwa keberadaan tumbuhan air akan meningkatkan organisme dekomposer sehingga dapat menurunkan kadar oksigen dalam perairan.

Tabel.2 Kriteria tingkat pencemaran berdasarkan kandungan oksigen

Kandungan Oksigen (ppm)	Kriteria Kualitas Air
8 – 9	Baik
6.7 – 8	Agak tercemar
4,5 – 6,7	Tercemar sedang
< 4.5	Tercemar berat

Sumber : Ruslan (2002)

### *b. Bahan Organik Total*

Bahan organik total (BOT) menggambarkan kandungan bahan organik total suatu perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut, tersuspensi dan koloid (Bambang, 1992). Hal yang serupa juga dikemukakan oleh Bengen (2000), bahwa bahan organik di perairan terdapat sebagai partikel – partikel tersuspensi, bahan organik yang mengalami perombakan dan bahan – bahan organik total yang berasal dari daratan dan terbawah oleh aliran sungai. Adapun perairan yang banyak mendapat masukan dalam hal ini adalah perairan estuaria yang sifatnya khas yaitu terdapat percampuran air tawar dan air laut.

Tingkat produktifitas perairan dapat digambarkan dengan melihat total bahan organik yang dikandungnya. Bahan organik sebagian besar dihasilkan oleh detritus yang dimanfaatkan sebagai nutrien bagi tumbuhan air (Wetsel, 1983).

Akibat nyata dari potensi organik adalah penurunan konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan, karena proses penguraian menggunakan oksigen terlarut dalam perairan. Sisa – sisa bahan organik yang belum terurai secara aerobik akan

diuraikan oleh bakteri anaerobik yang mengambil oksigen dari senyawa nitrat, fosfat dan sebagainya (Hajrah,1999).

Bahan organik total (BOT) dapat ditemukan dalam semua perairan baik berupa terlarut, tersuspensi maupun sebagai koloid (Heynes (1970) dalam Hajrah 1999). Red (1961) dalam Ruslan, M. (2002), menyatakan bahwa perairan dengan kandungan bahan organik terlarut diatas 26 ppm tergolong dalam perairan yang subur.

### Parameter Biologi

#### **Bakteri *E. Coli***

Bakteri *E.Coli* merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan dan kotoran manusia (Fardiaz, 1992).

Untuk menghitung jumlah bakteri *E. Coli* maka digunakan tabel MPN *Coliform* dan *E. Coli*. Table MPN ini telah bertahun-tahun dipakai sebagai parameter guna untuk menentukan kualitas suatu perairan. Bahan organik (sampah rumah tangga) bukan saja mempunyai potensi sebagai sumber nutrient untuk pertumbuhan saja tetapi juga menaikkan jumlah *E. Coli* serta memperluas kesempatan penambahan bakteri penyakit lainnya. Adanya bakteri tersebut pada suatu perairan menandakan menurunnya nilai kebersihan dari perairan ini (Sayler, 1961).

Pellezer dan Chan (1988), menyatakan istilah "mikroorganisme indikator" sebagai mana yang digunakan dalam analisis air mengacu pada sejenis organisme yang kehadirannya di dalam air merupakan bukti bahwa air tersebut terpopulasi oleh bahan tinja daripada manusia atau hewan berdarah panas, artinya terdapat peluang

bagi berbagai macam mikroorganisme patogen, yang secara berkala terdapat dalam saluran pencernaan untuk masuk kedalam air tersebut. Beberapa ciri penting suatu organisme indikator adalah :

1. terdapat dalam air yang tercemar dan tidak ada dalam air yang tidak tercemar
2. jumlah mikroorganisme indikator berkorelasi dengan kadar polusi.

Beberapa spesies atau kelompok bakteri ialah telah dievaluasi untuk menentukan sesuai tidaknya untuk digunakan sebagai organisme indikator. Diantara organisme-organisme yang dipelajari yang hampir memenuhi persyaratan suatu organisme indikator yang ideal adalah *E. Coli* dan kelompok bakteri coli lainnya. Bakteri-bakteri tersebut dianggap sebagai indikator polusi tinja yang dapat diandalkan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan kurang lebih 6 (enam) bulan yang dimulai dari bulan Oktober 2003 sampai bulan April 2004, waktu tersebut meliputi studi pendahuluan, survey awal, pengambilan (pengukuran) data lapangan, analisa sampel di laboratorium, analisis data dan sampai pada penyusunan dari laporan akhir ini.

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Burau Kabupaten Luwu Timur Sulawesi Selatan untuk pengambilan sampel dan pengukuran parameter fisika sedangkan analisa sampelnya dilaksanakan Laboratorium Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yaitu di Laboratorium Ekotoksikologi Laut untuk analisis kimia, Laboratorium Mikrobiologi untuk analisa bakteri, dan Laboratorium Geomorfologi Pantai untuk penentuan tekstur sediment, di Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi atas dua bagian yaitu alat dan bahan yang digunakan dalam pengukuran data lapangan dan ada juga alat dan bahan yang digunakan dalam menganalisa sample di laboratorium. Adapun alat yang digunakan dapat dilihat pada table 3 dibawah ini.

## 1. Pengukuran lapangan

Tabel.3 Alat pengukuran data lapangan

No	Nama Alat	Jumlah	Kegunaan Alat
1	Global Position System(GPS)	1 buah	Penentuan posisi stasiun
2	Grab Sampler	1 buah	Pengambilan sampel sediment
3	Layang-Layang Arus	1 buah	Pengukuran kecepatan arus
4	Stop Watch	1 buah	Pengukuran waktu
5	Kompas	1 buah	Mengukur arah arus
6	Tiang Skala	2 buah	Mengukur pasang surut dan ombak
7	Thermometer	1 buah	Mengukur suhu
8	Hand Refractometer	1 buah	Mengukur salinitas
9	Perahu Motor	1 buah	Alat transportasi
10	Cool Box	2 buah	Wadah penyimpan sample
11	Botol Sampel	80 buah	Menyimpan sampel air laut
12	Kantong Sampel	22 buah	Menyimpan sampel sediment
13	Batu Duga	1 buah	Pengukuran kedalaman
14	Kertas Label	4 lembar	Pelabelan sample
15	Sabak	1 buah	Pengalas untuk menulis
16	Tali Nilon	15 meter	Penurunan batu duga
17	Alat tulis menulis		Mencatat data
18	Alat Selam Dasar		

## 2. Alat Laboratorium

Tabel 4. Alat laboratorium untuk analisa sampel

No	Nama Alat	Jumlah	Keterangan (Laboratorium)
1	Tabung Reaksi	96 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
2	Cawan Petri	12 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
3	Timbangan Digital	1 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
4	Hot Plate	1 buah	Biologi dan Kimia
5	Kapas	1000 gram	Biologi (Mikrobiologi Laut)
6	Spoit	48 buah	Biologi dan Kimia
7	Otoklaf	1 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
8	Inkubator	1 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
9	Tabung Durham	96 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
10	Stirer	1 buah	Biologi dan Kimia
11	Gelas Piala	4 buah	Biologi dan Kimia
12	Gelas Ukur	2 buah	Kimia (Ekotoksikologi Laut)
13	Biuret	3 buah	Kimia (Ekotoksikologi Laut)

Tabel 4. Alat laboratorium untuk analisa sampel

14	Pipet	4 buah	Kimia (Ekotoksikologi Laut)
15	Statif	2 buah	Kimia (Ekotoksikologi Laut)
16	Erlenmeyer	50 buah	Kimia (Ekotoksikologi Laut)
17	Oven	1 buah	Kimia dan Biologi
18	Lemari Asam	1 buah	Kimia (Ekotoksikologi Laut)
19	Rak Tabung	4 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
20	Kertas Label	4 lembar	Kimia dan Biologi
21	Lampu Spritus	1 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
21	Spitula	1 Buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
22	Lemari Pendingin	1 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
23	Ose	1 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
24	Sentrifuge	1 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
25	Korek	1 buah	Biologi (Mikrobiologi Laut)
25	Aluminium Foil	1 rool	Biologi (Mikrobiologi Laut)
26	Sieve Net	1 buah	Geomorfologi Pantai

Sedangkan bahan yang digunakan yaitu :

- Sampel air laut
- Aquades
- Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ )
- Mangan Sulfat ( $MnSO_4$ )
- Amilum
- Alkaliyododa ( $NaOH$  KI)
- Natrium Thiosulfat ( $Na_2S_2O_3$ )
- Natrium Oxalat ( $Na_2C_2O_4$ )
- Kalium Sulfat ( $KmnO_4$ )
- Tissue Rool
- Sedimen
- Peta Rupa Bumi
- Es Batu
- LB
- BGLB
- EMBA
- PCA

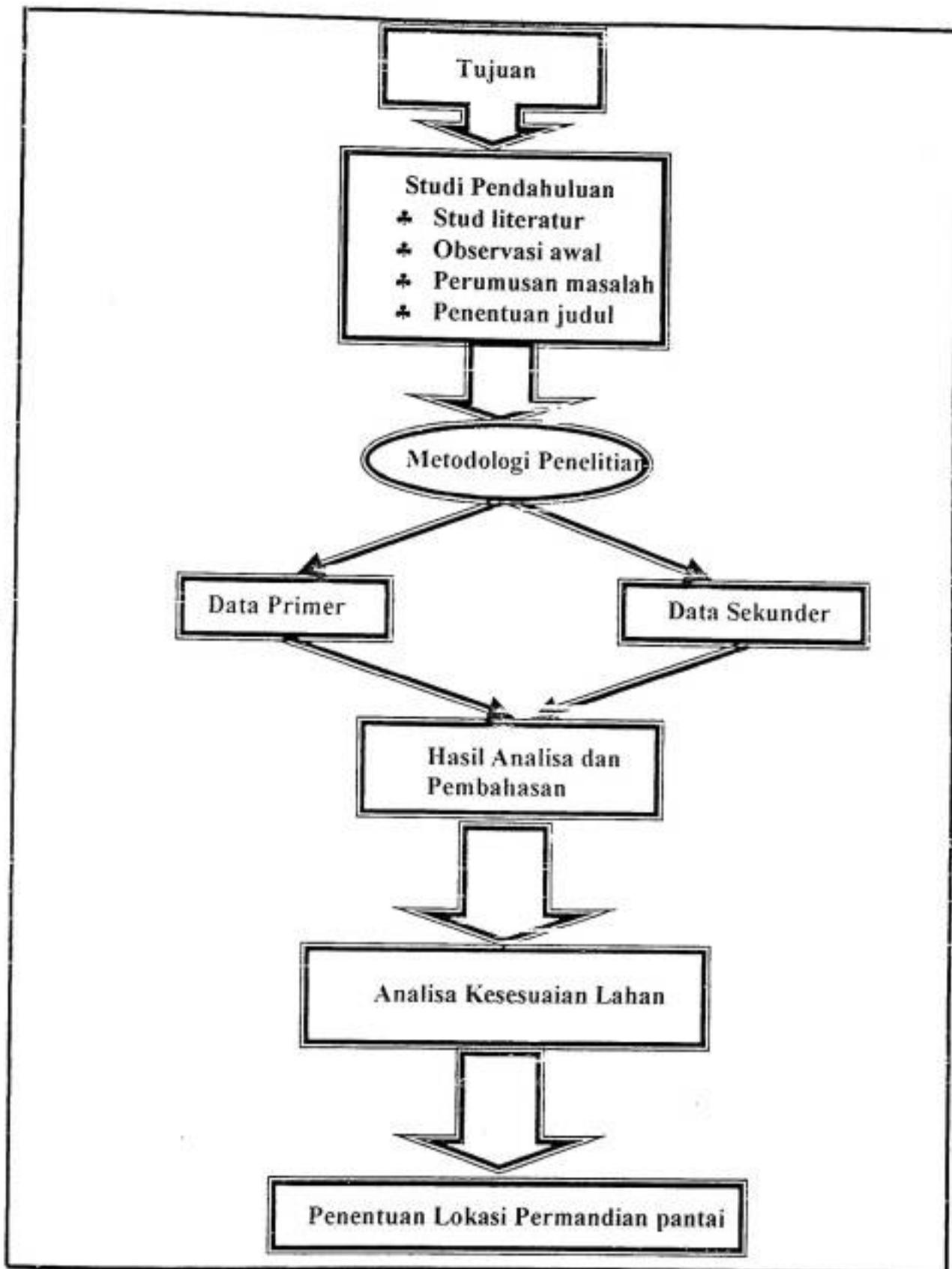
## Prosedur Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini dilalui beberapa tahapan yang meliputi kegiatan persiapan (studi pendahuluan), penentuan stasiun pengamatan, pengukuran parameter, analisa laboratorium, pengolahan data dan penyusunan laporan akhir.

### **A. Persiapan**

Sebelum melakukan penelitian atau pengambilan data lapangan maka tahap persiapan sangat dibutuhkan. dimana tahap ini meliputi survey awal lokasi untuk mengetahui kondisi atau gambaran yang jelas mengenai kondisi umum lokasi yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian, dan studi literatur serta pengumpulan data-data penunjang yang berkaitan dengan penelitian ini seperti peta tematik dan lain-lain.

Salah satu prosedur penelitian yang terpenting dalam tahap ini adalah pembuatan bagan alir penelitian. Pembuatan bagan alir ini dimaksudkan agar dapat memberikan arah dan petunjuk dalam pelaksanaan penelitian agar tidak terjadi kesimpang siuran. Untuk penelitian ini, rangkaian proses yang dilakukan dapat digambarkan pada bagai alir di bawah ini :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## **B. Penentuan Stasiun**

Penentuan stasiun penelitian dilakukan melalui observasi langsung dan berpedoman pada peta laut. Maka ditentukanlah 11 titik stasiun yang dianggap mewakili daerah wisata permandian tersebut dengan alat Global Position System (GPS). Stasiun 1 – 8 adalah stasiun yang dekat dari pantai, sedangkan stasiun 9 – 11 merupakan stasiun yang agak jauh dari pantai.

## **C. Pengumpulan (Pengukuran data lapangan)**

Pengambilan dan pengukuran data lapangan dilakukan selama 1 (satu) bulan. Dalam pengambilan pertama dilakukan selama 3 hari berturut-turut dan pengambilan kedua dilakukan selama 2 hari dan bersamaan dengan itu dilakukan pengedaran kuisioner kepada masyarakat setempat. Selang waktu antara pengambilan data pertama dan pengambilan data kedua yaitu satu bulan. Parameter-parameter yang terukur yaitu : (lihat tabel 5.)

Tabel 5. parameter oseanografi dan sedimen yang diukur serta alat dan metode pengukurannya

Parameter Terukur	Satuan	Alat/ Metode
- <b>Fisika</b>		
1. Pasang Surut	m	Tiang Skala
2. Gelombang/Ombak	cm	Tiang Skala
3. Kecepatan dan Arah Arus	m/s dan °	Layang-layang Arus, kompas
4. Salinitas	‰	Hand Refractometer
5. Suhu	°C	Termometer
6. Kedalaman	cm	Batu Duga
- <b>Kimia</b>		
1. Oksigen Terlarut (DO)	ppm	Uji Laboratorium
2. Organik Total (BOT)	ppm	Uji Laboratorium
- <b>Biologi</b>		
1. Bakteri	sel/ml	Uji Laboratorium
- <b>Parameter Pendukung</b>		
1. Sosial Masyarakat		Wawancara
2. Terumbu Karang (Visual)		Lapangan
3. Mangrove (Visual)		Lapangan
4. Lamun (Visual)		Lapangan
5. Organisme Lain		Lapangan
- <b>Sedimen (Substrat)</b>	gram	Grab Sampler

### 1. Pasang Surut

Pengukuran pasang surut dilakukan dengan menggunakan tiang skala dengan cara membaca tinggi permukaan air laut pada tiang skala yang terpasang. Pengamatan pasang surut ini dilakukan setiap jam. Hal ini selain dimaksudkan untuk mengetahui tipe pasang surut juga untuk mengetahui *mean sea level* (MSL) dari lokasi penelitian ini.

### 2. Data Gelombang atau Ombak

Pengukuran tinggi gelombang dilakukan dengan menggunakan tiang skala, dan untuk mengetahui tinggi gelombang terukur ditentukan melalui selisih pembacaan pergerakan naik (puncak) dan turun (lembah) permukaan air laut pada

tiang berskala yang telah dipasang sebelumnya sebelum ombak pecah, pembacaan puncak dan lembah masing-masing dilakukan sebanyak 51 kali pada tiap stasiun. Sedangkan periode gelombang diukur dengan mencatat waktu yang diperlukan oleh gelombang selama puncak dan lembah dengan menggunakan *stop watch*. Dan arah datang ombak diukur dengan mempergunakan kompas. Pengukuran gelombang dilakukan pada saat pagi dan sore hari..

### **3. Kecepatan dan arah arus**

Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan layang-layang arus. Arah arus bisa diketahui dengan menentukan posisi awal saat layang-layang arus dilepas sampai jarak terakhirnya dengan menggunakan kompas. Untuk mengetahui waktu yang diperlukan selama pengukuran arus dipergunakan *stop watch*. Pengukuran arah dan kecepatan arus dilakukan pada saat pagi dan sore hari disetiap stasiun

### **4. Salinitas**

Pengukuran salinitas di permukaan dilakukan dengan handrefractometer. Sebelum melakukan pembacaan terlebih dahulu alat tersebut dikalibrasi dengan air tawar.

### **5. Suhu**

Untuk pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer batang dengan cara mencelupkan termometer batang tersebut kedalam air selama beberapa menit/detik.

## 6. Kedalaman

Proses pengukuran kedalaman dilakukan dengan mempergunakan batu duga pada stasiun 9, 10 dan 11 dan menggunakan patok skala pada stasiun 1 – 8. Pengukuran dengan menggunakan batu duga dikoreksi dengan kemiringan tali yang digunakan. Untuk mendapatkan kedalaman sesungguhnya maka kedalaman terukur ini selanjutnya akan dikoreksi dengan MSL dari perairan tersebut. Untuk posisi masing – masing stasiun dapat dilihat pada peta lokasi penelitian pada lampiran 14.

## 7. Sedimen/substrat

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan mempergunakan *grabe sampler* dimana alat ini dilengkapi dengan besi pengatup. Cara kerja dari alat ini yaitu dengan cara menurunkan alat tersebut perlahan-lahan sampai pada dasar perairan. Setelah alat tersebut mencapai dasar perairan maka besi pengatup dilepaskan sehingga alat tersebut tertutup dan sedimen dasar akan terperangkap dalam alat.

## 8. Data – data pendukung

Untuk data pendukung diperoleh dengan cara pengedaran kuisioner kepada masyarakat setempat dan juga melihat langsung dilapangan berupa terumbu karang, mangrove dan lamun yang ada di perairan sekitar lokasi penelitian tersebut.

## D. Analisis Laboratorium

Untuk analisa laboratorium baik berupa parameter biologi dan kimia dilakukan di laboratorium Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin yang dimana sebelumnya dilakukan pengambilan sampel dilapangan untuk selanjutnya dianalisis di laboratorium. Analisis laboratorium ini meliputi :

## 1. Oksigen terlarut (DO)

- ❖ Sampel yang telah diambil di lapangan dengan menggunakan botol gelap dan ditutup tanpa adanya gelembung udara kemudian ditambahkan dengan 2 ml larutan mangan (MnSO<sub>4</sub>) dengan menggunakan pipet skala kemudian dikocok dengan cara membolak-balikkan botol oksigen tersebut sekurang-kurangnya 8 kali
- ❖ Setelah itu ditambahkan lagi 2 ml Alkaliyodida (NaOH KI) kemudian dikocok secara perlahan hingga terbentuk endapan kuning kecoklatan
- ❖ Menambahkan kembali 2 ml larutan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) sampai endapan tepat larut kembali
- ❖ Mengambil sampel dengan menggunakan gelas ukur sebanyak 100 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan kemudian dititrasikan dengan natrium tiosulfat (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) hingga larutan menjadi kuning muda
- ❖ Menambahkan 5 – 8 tetes indikator amilum hingga menjadi warna biru
- ❖ Sampel tersebut dititrasikan lagi dengan natrium tiosulfat sampai larutan menjadi bening
- ❖ Mencatat volume titran yang digunakan

## 2. Bahan Organik Total

- Mengambil sampel air laut sebanyak 50 ml dengan menggunakan gelas ukur dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer
- Menambahkan 10 ml larutan KmnO<sub>4</sub> langsung dari biuret
- Menambahkan 10 ml asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ke dalam larutan

- Memanaskan larutan sampai warna larutan menjadi kecoklatan (5 menit) dan kemudian didinginkan
- Dtitrasi dengan natrium oksalat sampai larutan berubah menjadi bening
- Dtitrasi kembali dengan  $\text{KmnO}_4$  sampai menjadi warna pink atau merah stabil dan mencatat volume titran  $\text{KmnO}_4$  yang digunakan
- Melakukan hal yang sama dengan mengganti sampel air laut dengan aquades

### 3. Bakteri *E. Choli*

Tahap analisa untuk perhitungan bakteri *E. Choli* dilakukan beberapa tahap sebagai berikut :

#### ❖ Uji pendugaan *Coliform*

1. Menyiapkan larutan dengan pengenceran  $10^{-1}$ , sampai  $10^{-3}$
2. Memindahkan sebanyak 1 ml larutan dari tiap pengenceran kesetiap tabung yang berisi LTB yang berisi tabung durham kemudian tabung tersebut diinkubasi selama  $48 \pm 2$  jam
3. Setelah diinkubasi kemudian diperhatikan tabung durham yang berisi gas berarti hasilnya positif. Kemudian dilakukan uji penegasan *Coliform*

#### ❖ Uji penegasan *Coliform*

1. Memindahkan biakan dari tabung LTB positif kedalam tabung BGLB yang berisi tabung durham kemudian diinkubasi selama  $48 \pm 2$  jam
2. memperhatikan tabung durham, yang berisi gas berarti positif *Coliform*
3. Dengan melihat tabel APM kemudian dihitung jumlah bakteri yang positif.

#### ❖ Uji pendugaan *E.Coli*

1. Pindahkan biakan dari setiap tabung LTB yang positif kedalam Tabung EC broth yang berisi tabung durham kemudian diinkubasi pada water bath
2. setelah diinkubasi tabung-tabung yang berisi gas berarti positif diduga *E.coli*

❖ Uji penegasan *E.Coli*

1. Dari tabung EC broth yang positif kemudian dilakukan goresan pada Medium EMBA agar. Kemudian diinkubasi selama  $\pm 24$  jam
2. Setelah diinkubasi perhatikan koloni tersangka yaitu hitam atau gelap pada bagian pusat koloni dengan atau tanpa metalik kehijauan.
3. Ambil koloni tersangka dan dipindahkan ke PCA dan diinkubasi selama  $\pm 24$  jam

## E. Tahap pengolahan data

### 1. Data gelombang

perhitungan data gelombang yang terdiri dari tinggi gelombang, tinggi gelombang signifikan, periode gelombang, dan periode gelombang signifikan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\diamond H = \text{puncak} - \text{lembah}$$

$$\diamond H_{1/3} = \text{rata - rata dari } 1/3 \text{ jumlah gelombang terbesar}$$

Keterangan :  $H$  = Tinggi gelombang (cm)

$H_{1/3}$  = Tinggi gelombang signifikan (cm)

### 2. Perhitungan kecepatan arus

Kecepatan arus dihitung dengan menggunakan persamaan Kreyzig dalam Irham rafy (2003), sebagai berikut :

$$V = \frac{S}{t}$$

Dimana :  $V$  = Kecepatan arus (m/s)  
 $S$  = Panjang tali (m)  
 $t$  = Waktu (s)

### 3. Pasang Surut

Untuk mendapatkan tunggang pasang surut, maka pasang tertinggi dikurangi dengan surut terendah

$$T_p = P_t - S_t$$

Dimana :  $T_p$  = Tunggang pasut  
 $P_t$  = Pasang Tertinggi  
 $S_t$  = Surut terendah

### 3. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut didapat dengan menghitung jumlah titran yang digunakan sebagai berikut :

$$DO = \frac{1000 \times V_m \times 0.16}{100}$$

Dimana: DO = Kadar oksigen terlarut (ppm)  
1000 = ml air per liter  
Vm = jumlah titran yang digunakan  
100 = ml air contoh yang dititrasi

### 4. Bahan Organik Total (BOT)

Bahan organik total dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$BOT = \frac{(X - Y) \times 31.6 \times 0.01 \times 1000}{50}$$

Dimana : BOT = Bahan organik total (ppm)  
X = ml titran untuk contoh air laut  
Y = larutan blanko  
50 = ml contoh air laut yang digunakan

### 5. Substrat

Untuk substrat atau sedimen yang diambil dilapangan kemudian ditentukan dengan menggunakan ayakan *sive net* dan kemudian diidentifikasi menurut skala *Wentworth*.

### 6. Bakteri E. Choli

Perhitungan bakteri E. Choli dilakukan dengan menggunakan metode MPN dengan mengacu pada tabel APM yang ada (lampiran 13).

## Analisa Kesesuaian Lahan

### a. Penilaian dan Pembobotan Parameter Oseanografi

Dalam menentukan kelayakan suatu perairan dilakukan pembobotan untuk setiap parameter yang terukur. Nilai yang diperoleh merupakan hasil kelayakan lokasi.

Pemberian bobot dilakukan untuk tiap parameter dengan pendekatan jumlah rangking (Selamat, 2002) :

$$W_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum (n - r_p + 1)}$$

Dimana :  $W_j$  = Bobot parameter  
 $n$  = Jumlah parameter  
 $r_j$  = Posisi rangking  
 $r_p$  = Parameter ( $p = 1, 2, 3, \dots, n$ )

semua bobot berjumlah 1,00. selanjutnya dilakukan skala penilaian berdasarkan tingkat kelas yang terdiri dari tiga kelas yaitu :

- Kelas sesuai. Dimana lahan sesuai untuk pengembangan suatu bentuk penggunaan lahan wisata permandian tanpa faktor pembatas
- Kelas cukup sesuai. Lahan sesuai untuk pengembangan suatu bentuk penggunaan lahan wisata permandian dengan beberapa faktor pembatas dan disesuaikan oleh parameter yang diukur

- Kelas tidak sesuai. Lahan benar-benar tidak sesuai untuk lahan pariwisata karena banyak dan besarnya kendala (mempunyai pembatas permanan)

Untuk menentukan kesesuaian perairan untuk lahan wisata pantai maka dilakukan pencocokan dengan nilai parameter atau matriks kesesuaian seperti tabel dibawah ini :

Tabel. 6. Matriks kesesuaian untuk lahan wisata permandian

No	Faktor Pembatas	Satuan	Tingkat Potensi Lahan		
			Sesuai (S1)	Cukup Sesuai (S2)	Tidak Sesuai (N)
1	Kecepatan arus	m/s	< 0.4	0.4 - 1	> 1
2	Gelombang	Cm	< 20	21 - 50	> 50
3	Kedalaman	Cm	< 300	300 - 500	> 500
4	Substrat	Mm	0.125 - 2	2 - 256	< 0.125 atau > 256
5	Bakteri <i>E. Choli</i>	Sel/ml	< 5	5 - 10	> 10
6	Pasang surut	M	< 1	1 - 3	> 3
7	BOT	Ppm	10 - 15	15 - 30	< 10 atau > 30
8	Salinitas	Ppm	15 - 25	25 - 32	< 15 atau > 32
9	Suhu	°C	25 - 28	28 - 30	< 25 atau > 30
10	DO	Ppm	5 - 7	7 - 10	< 5 atau > 10

Jadi dalam menentukan kelayakan suatu perairan dilakukan pembobotan dan disesuaikan dengan matriks kesesuaian seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 7. Sistem penilaian kelayakan untuk pengembangan wisata pantai permandian

No	Parameter	Satuan	Kriteria	Kelas	Bobot	Skor	Nilai	Ket
1	Kecepatan arus	m/s	< 0.4	S1	0.182	3	0.546	lemah
			0.4 - 1	S2		2	0.362	sedang
			> 1	N		1	0.182	kuat
2	Gelombang	cm	< 20	S1	0.164	3	0.492	tenang
			20 - 50	S2		2	0.328	sedang
			> 50	N		1	0.164	besar
3	Kedalaman	cm	< 300	S1	0.146	3	0.438	ideal
			300 - 500	S2		2	0.292	sedang
			> 500	N		1	0.146	dalam
4	Substrat	mm	0.125 - 2	S1	0.127	3	0.381	pasir
			2 - 256	S2		2	0.254	kerikil
			< 0.125 atau > 2	N		1	0.127	lumpur
5	<i>E. Coli</i>	Sel/ml	0 - 5	S1	0.109	3	0.327	sesuai
			5 - 10	S2		2	0.218	cukup
			> 10	N		1	0.109	banyak
6	Pasang surut	m	< 1	S1	0.091	3	0.283	kecil
			1 - 3	S2		2	0.182	sedang
			> 3	N		1	0.091	besar
7	BOT	ppm	10 - 15	S1	0.036	3	0.108	baik
			15 - 30	S2		2	0.072	sedang
			< 10 atau > 30	N		1	0.036	t. sesuai
8	Salinitas	ppm	15 - 25	S1	0.054	3	0.162	susuai
			25 - 32	S2		2	0.108	sedang
			< 15 atau > 32	N		1	0.054	t.sesuai
9	Suhu	°C	25 - 28	S1	0.054	3	0.162	ideal
			28 - 30	S2		2	0.108	sedang
			< 25 atau > 30	N		1	0.054	t.sesuai
10	DO	ppm	5 - 7	S1	0.018	3	0.054	baik
			7 - 10	S2		2	0.036	sedang
			< 5 atau > 10	N		1	0.018	t.sesuai

Keterangan : S1 = Kelas sesuai

S2 = Kelas cukup sesuai

N = Kelas tidak sesuai

Setelah mengetahui nilai parameter untuk setiap stasiun maka nilai kesesuaian dapat diketahui dengan rumus yang dikemukakan oleh Anonim dalam Asnawi (1990), sebagai berikut :

$$NK = \frac{TSD}{TSS} \times 100\%$$

Dimana : NK = nilai kelayakan  
TSD = total skor yang diperoleh  
TSS = total skor seluruhnya

Menurut Anonim dalam Munawir (2002), standar kategori kesesuaian wisata pantai mandi dan renang sebagai berikut

Tabel 8. Standar penentuan kategori kelayakan permandian pantai

Nilai Kesesuaian ( % )	Kategori
>80	Sesuai
50 – 80	Cukup sesuai
<50	Tidak sesuai

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran umum lokasi

Secara administratif Pantai Lemo merupakan bagian dari Kecamatan Burau Kabupaten Luwu Timur. Lokasi penelitian untuk kesesuaian parameter oseanografi sebagai dasar pemilihan dan pengembangan kawasan wisata pantai permandian. Terletak pada posisi geografis  $2^{\circ}38'42'' - 2^{\circ}38'51''$  LS dan  $120^{\circ}41'49'' - 120^{\circ}40'50'' - 120^{\circ}41'52''$  BT.

Pantai Lemo merupakan daerah permandian yang selama ini digunakan oleh masyarakat sekitarnya untuk melepaskan penat bersama dengan keluarganya. Daerah ini memiliki keunikan khusus pantainya yaitu adanya terbentuk gelombang – gelombang pasirmya sehingga daerah permandian ini diminati oleh masyarakat walaupun mempunyai pasir yang agak hitam dan pasir yang halus. Selain itu masyarakat setempat juga banyak yang beragama Hindu yang selalu melakukan ritual keagamaan di pantai tersebut dimana kegiatan unik ini dapat juga menarik perhatian para wisatawan.

Jenis tanaman yang dikembangkan masyarakat setempat yaitu berupa kelapa, padi, jeruk dan coklat. Jarak Pantai Lemo dari Ibukota Kabupaten Luwu Timur berkisar 60 km dengan waktu tempuh 90 menit, dengan menggunakan transportasi darat.

## Faktor fisika oseanografi

### 1. Arus

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin (Nontji, 1987). Faktor yang dapat mempengaruhi pola arus adalah pengaruh gaya dan tekanan dari daratan (daerah aliran sungai), radiasi atau pemanasan matahari dan keadaan dasar perairan (Bengen 1994 dalam Jenius 2001).

Faktor yang tidak kalah pentingnya dalam penentuan kawasan wisata pantai adalah kecepatan arus. Arus yang sangat kencang dapat membahayakan keamanan bagi wisatawan, sebaliknya arus yang kecil dan tenang memberikan rasa nyaman buat mandi dan renang serta aktivitas bahari lainnya.

Tabel 11. Hasil pengukuran arus pada lokasi penelitian

Stasiun	Pagi (m/s)	Sore (m/s)	rata-rata (m/s)
1	0,04	0,05	0,046
2	0,06	0,07	0,066
3	0,06	0,07	0,067
4	0,08	0,08	0,078
5	0,07	0,07	0,073
6	0,06	0,09	0,076
7	0,06	0,06	0,059
8	0,07	0,05	0,062
9	0,08	0,08	0,080
10	0,10	0,07	0,085
11	0,04	0,04	0,040

Dari hasil pengukuran didapatkan kecepatan arus yang hampir merata baik pengukuran yang dilakukan pada pagi hari maupun yang dilakukan pada sore hari yaitu berkisar dari 0,04 m/s - 0,1 m/s. Arus ini merupakan arus lemah yang baik untuk penentuan lokasi wisata khususnya wisata permandian. Hal ini didukung oleh Komar (1976), yang menyatakan bahwa arus yang kuat membahayakan bagi kawasan wisata pantai dan bagi orang yang sedang mandi-mandi dan berenang, karena arus yang kuat dapat menyeret orang yang mandi. Yang harus dihindari juga adalah lokasi yang arusnya berputar dan menyedot kedalam laut (Hasnawi 2000). Demikian pula untuk kegiatan berenang membutuhkan perairan yang tidak terdapat arus yang sifatnya menarik dan menyedot (Nontji 1987).

## 2. Gelombang/ombak

Ombak atau gelombang merupakan parameter yang cukup berperan dalam menentukan kesesuaian lahan wisata pantai.

Tabel 10. Data rata-rata ombak signifikan pada daerah lokasi penelitian

Stasiun	Pagi (cm)	Sore (cm)	rata-rata (cm)
1	23,95	18,18	21,06
2	23,08	18,74	20,91
3	20,75	18,55	19,65
4	24,80	16,17	20,49
5	23,86	15,89	19,88
6	22,86	16,29	19,58
7	20,45	17,15	18,80
8	16,36	16,35	16,36

Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa tinggi ombak signifikan pada pagi hari hampir homogen kecuali pada stasiun 8. Tinggi gelombang signifikan berkisar antara 20,45 – 24,80 cm. Pada stasiun 8 tinggi gelombang signifikan yang didapatkan yaitu sebesar 16,36 cm ini termasuk ombak yang sangat tenang. Ini disebabkan karena disekitar stasiun ini terdapat bongkahan karang mati yang dapat meredam ombak, selain itu topografi dasar lautnya juga mempengaruhi terhadap tinggi ombak signifikan yang terjadi sebagaimana yang dikemukakan oleh Dahuri dkk (2001), bahwa ombak akan mengalami perubahan berdasarkan topografi dasar lautnya. Hasil pengukuran pada sore hari didapatkan tinggi gelombang signifikan yang relatif kecil yaitu berkisar antara 15,89 – 18,74 cm dan ombak ini sangat cocok untuk lokasi permandian. Nilai rata-rata gelombang signifikan yang didapatkan selama penelitian baik pagi maupun sore hari berkisar 16,36 - 21,06 cm. Gelombang yang paling kecil terdapat pada stasiun 8 yaitu sebesar 16,36 cm. Hempasan ombak yang besar dapat membahayakan keamanan bagi wisatawan. Berdasarkan dari hasil pengukuran yang didapatkan memperlihatkan nilai gelombang signifikan yang baik untuk lokasi permandian yaitu < 50 cm, sebagai mana yang disyaratkan oleh Purbani (1998), bahwa lokasi perairan dengan gelombang laut tenang (0,20 m) dan berombak (0,20 – 0,50 m) merupakan penilaian yang layak terhadap objek wisata bahari. Demikian pula yang dikemukakan oleh Dirjen pariwisata (1990) dalam Montji (1987), bahwa ombak dan gelombang yang tidak terlampaui tinggi merupakan persyaratan bagi kegiatan berenang. Kecilnya tinggi gelombang signifikan yang didapatkan disebabkan karena semua stasiun pengukuran termasuk daerah yang dangkal/pantai hal ini didukung oleh Pratikto (1996), bahwa penurunan kedalaman semakin



perambatan gelombang akan menaikkan amplitudo gelombang tersebut, kekasaran dasar yang akan mereduksi energi akan berpengaruh pula pada amplitudo gelombang, akibatnya pada daerah dangkal gelombang akan berjalan lebih lambat dibanding pada daerah dalam.

### 3. Kedalaman

Kedalaman perairan merupakan faktor penentu dalam memilih lokasi pariwisata pantai khususnya wisata permandian. Pada lokasi penelitian mempunyai karakteristik perairan yang dangkal khususnya pada daerah dekat pantai. Hasil pengukuran kedalaman perairan selama pengamatan yaitu saat pengukuran pagi hari kedalaman hasil koreksi yang didapatkan berkisar antara 131,53 - 543,88 cm. Pada stasiun 1 - 8 didapatkan kedalaman yang tidak begitu dalam dan hampir beragam. Ini disebabkan karena pengukuran yang dilakukan pada stasiun tersebut berada dekat pantai. Sedangkan pengukuran yang dilakukan pada stasiun 9, 10 dan 11, kedalaman yang didapatkan agak dalam karena pada stasiun ini agak jauh dari pantai dan hampir mencapai slope. Kedalaman yang diperoleh pada stasiun 9 sebesar 543,88 cm, stasiun 10 sebesar 464,43 cm dan stasiun 11 sebesar 462,206 cm, sebagaimana yang dikemukakan oleh Dahuri dkk (2001), bahwa perairan Indonesia kadang-kadang terbentuk lereng yang curam terutama disekitar pulau Sulawesi. Sedangkan pengukuran pada sore hari kedalaman pada stasiun 1 - 8 menunjukkan kedalaman yang aman untuk berenang karena kedalamannya kurang dari 1 meter yaitu berkisar 60,53 - 89,02 cm sedangkan pada stasiun 9 - 11 masih menunjukkan daerah yang berbahaya untuk daerah permandian yang menunjukkan kedalaman 390,217 - 483,02 cm.

Tabel 9. Data kedalaman yang telah terkoreksi dengan MSL

Stasiun	Pagi (cm)	sore (cm)	rata-rata (cm)
1	133,53	60,53	97,03
2	131,53	73,53	102,53
3	151,53	75,03	113,28
4	136,03	80,03	108,03
5	153,03	89,03	121,03
6	151,53	78,53	115,03
7	171,03	89,03	130,03
8	148,03	87,03	117,53
9	543,88	483,02	513,45
10	464,43	403,19	433,81
11	462,206	390,217	426,21

Kedalaman rata-rata yang didapat pada pagi maupun sore hari menunjukkan bahwa pada stasiun 1 – 8 yaitu kisaran kedalamannya berkisar antara 97,03 – 30,03 cm menunjukkan daerah yang sangat baik untuk lokasi permandian hal ini sesuai dengan pernyataan Munawir (2002) dalam Bakosurtanal (1995), yang mengemukakan bahwa kedalaman yang baik untuk mandi dan renang adalah 0 - 2 meter.

#### 4. Substrat/sediman

Hasil pengukuran yang dilakukan maka didapatkan jenis substrat dari masing-masing stasiun seperti pada tabel dibawah ini

Tabel. 12 Data jenis substrat

Stasiun	Kerikil	pasir S K	Pasir K	Pasir S	Pasir H	Pasir SH	lumpur	Debu	Liat	Jumlah
n.	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	1,00	0,59	5,07	49,66	43,03	0,63	0,02			100,00
2	0,09	1,16	8,04	52,98	35,83	1,76	0,02			99,87
3	0,01	0,21	1,22	22,80	70,69	4,90	0,13			99,96
4	0,11	1,08	2,89	18,78	69,68	7,38	0,03			99,95
5	0,02	0,49	1,73	32,88	59,84	5,01	0,01			99,98
6		0,29	1,26	27,47	67,77	3,21	0,00			100,00
7	0,08	1,07	5,84	24,92	62,29	5,58	0,07			99,84
8	2,23	15,08	40,18	35,24	7,22	0,04	0,01			99,99
9					5	84,49		6,22	3,29	99
10					27,34	63,25		2,35	7,06	100
11					7,37	85,21		3,17	4,25	100

Keterangan : SK = Sangat kasar  
 K = Kasar  
 S = Sedang  
 H = Halus  
 SH = Sangat halus

Dari stasiun 1 - 8 memperlihatkan jenis substrat yang didominasi oleh pasir yaitu terbesar antara pasir kasar sampai pada pasir halus. Sebagian stasiun memperlihatkan bahwa persentasi jenis substrat yang terbanyak yaitu pasir halus. Pada stasiun 1 - 8 masih layak sebagai lokasi pariwisata. Pasir kasar terbesar terdapat

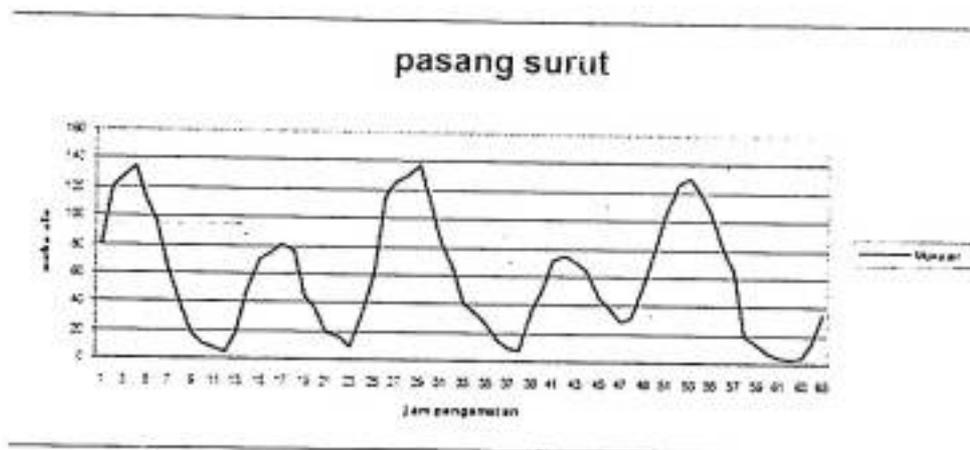
pada stasiun 8. Sedimen ini kebanyakan ini berasal dari pecahan karang yang ada didepan. Sedangkan pada stasiun 9 - 11 memperlihatkan jenis sedimen antara pasir sangat halus sampai jenis sedimen liat. Sedimen yang mendominasi adalah pasir yang sangat halus yang berkisar antara 63.25 % - 85.21%. Hal ini disebabkan karena didaerah ini jauh dari pantai. Hal ini didukung oleh Hutabarat dan Evans (1984) yang menyatakan bahwa sedimen yang sampai pada lautan penyebarannya kemudian ditentukan terutama oleh sifat-sifat fisik dari partikel-partikel itu sendiri, khususnya oleh lamanya mereka tinggal melayang-layang diatas kolom air. Partikel-partikel yang berukuran besar cenderung untuk lebih cepat tenggelam dan menetap dari yang berukuran lebih kecil.

Tabel. 12 Data jenis substrat

Stasiun.	% substrat terbesar	kategori
1	49,66	Pasir sedang
2	52,98	Pasir sedang
3	70,69	Pasir halus
4	69,68	Pasir halus
5	59,84	Pasir halus
6	67,77	Pasir halus
7	62,29	Pasir halus
8	40,18	Pasir kasar
9	84,49	Pasir sangat halus
10	63,25	Pasir sangat halus
11	85,21	Pasir sangat halus

## 5. Pasang surut

Pasang surut umumnya dikaitkan dengan proses naik turunnya paras laut secara berkala yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik bulan dan matahari. Proses pasang nyata dilihat didaerah pantai (Ongkosongo, 1989). Dari hasil pengukuran pasang surut yang dilakukan dilokasi penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 2. Grafik pasang surut

Grafik pasang surut diatas yang dilakukan pengukuran selama 64 jam dapat diketahui bahwa pasang tertinggi sebesar 1,37 meter dan surut terendah sebesar 0,03 meter. Pengukuran ini menunjukkan bahwa kisaran pasang surut yang diperoleh adalah sebesar 1,34 meter. Sedangkan pengukuran pasang surut pada tanggal 8 – 10 Januari selama 50 jam menunjukkan pasang tertinggi sebesar 1,60 meter dan surut terendah sebesar 0,22 meter, dengan kisaran pasang surut yang diperoleh sebesar 1,38 meter. Kisaran pasang surut yang didapatkan ini termasuk kisaran sesuai untuk pemilihan lokasi wisata pantai sesuai dengan yang dikemukakan oleh Anonim dalam Munawir (2002), bahwa kriteria pembatasan pengembangan pariwisata pantai dan laut untuk berenang yaitu mempunyai pasang surut beda kecil dan Nontji (1987),

yang menyatakan bahwa secara umum kisaran pasang surut di Indonesia yakni perbedaan tinggi air pada saat pasang maksimum dengan tinggi air pada saat surut minimum rata-rata berkisar antara 1 – 3 m.

Dari grafik pasang surut diatas memperlihatkan bahwa jenis pasang surut pada daerah tersebut adalah pasang surut campuran condong keharian ganda yaitu terdapat dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda. Pendapat ini juga dikuatkan oleh Nontji (1993), yang mengatakan bahwa pasang surut campuran condong keharian ganda banyak terdapat disebagian besar perairan Indonesia bagian timur.

## 6. Salinitas

Kisaran salinitas yang didapatkan pada lokasi penelitian selama pengukuran yaitu antara 27,8 - 30,25 ppm. Lihat tabel 13 di bawah ini

Tabel 13. Salinitas rata – rata pada lokasi penelitian

Stasiun	Pagi (ppm)	Sore (ppm)	Rata-rata (ppm)
1	27	28,6	27,8
2	29	28,8	28,9
3	29	29,2	29,1
4	28	28,8	28,4
5	28,8	29,6	29,2
6	29	29,6	29,3
7	28	29	28,5
8	29,2	29	29,1
9	30,5	30	30,25
10	30,5	30	30,25
11	29,5	30	29,75

Pada hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa salinitas yang ada disekitar lokasi penelitian homogen artinya tidak memperlihatkan perubahan salinitas yang ekstrim. Pada pengukuran sore hari memperlihatkan bahwa sebagian besar lebih tinggi dibandingkan dengan pengukuran pada pagi hari hal ini sesuai dengan pendapat Nontji (1993), bahwa sebaran salinitas dilaut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain yaitu penguapan, karena penguapan pada siang hari lebih besar daripada malam hari.

Pada stasiun 9,10 dan 11 didapatkan salinitas yang tinggi dibandingkan dengan stasiun yang lainnya. Stasiun 9 sebesar 30,25 ppm, stasiun 10 sebesar 30,25 ppm dan stasiun 11 sebesar 29,75 ppm. Tingginya salinitas diketiga stasiun tersebut disebabkan karena daerah tersebut agak jauh dari pinggir pantai yang menyebabkan kurangnya pencampuran air tawar atau kurangnya supley dari daratan.

Kisaran salinitas yang didapatkan dari stasiun 1 sampai 11 menunjukkan bahwa lokasi tersebut masih layak untuk dijadikan sebagai lokasi permandian dimana Anonim dalam Munawir (2001), mengklasifikasikan salinitas untuk permandian sebagai berikut lokasi permandian sangat sesuai pada kisaran salinitas 15 – 25 ppm, agak sesuai 25 – 32 dan tidak sesuai <12 atau >32. hal ini juga didukung oleh Valikangas (1980) dalam Ruslan (2002), yang mengatakan bahwa untuk kriteria kualitas air untuk mandi dan renang serta baku mutu air laut kisaran yang diinginkan yaitu alami.

## 7. Suhu

Suhu adalah salah satu faktor yang amat penting bagi kehidupan di laut. Oleh karena itu suhu air merupakan faktor yang banyak mendapat perhatian dalam pengkajian-pengkajian kelautan. Suhu perairan sangat tergantung dari proses pemanasan dari matahari.

Hasil pengukuran yang dilakukan didapatkan sebaran suhu sebagai berikut

Tabel 14. Suhu rata-rata yang didapatkan dilokasi penelitian

Stasiun	Pagi ( $^{\circ}\text{C}$ )	Sore ( $^{\circ}\text{C}$ )	Rata-rata ( $^{\circ}\text{C}$ )
1	30,8	32,8	31,8
2	30,6	32,8	31,7
3	30,6	32,6	31,6
4	31	32,8	31,9
5	30,8	32,8	31,8
6	30,6	33	31,8
7	30,6	32,8	31,7
8	31,2	32,4	31,8
9	29,5	32	30,75
10	30	32	31
11	30	32	31

Dari hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa rata-rata suhu pada sore hari lebih tinggi daripada pada pagi hari. Pada sore hari kisarannya berkisar antara 32 - 33 $^{\circ}\text{C}$  sedangkan pada pagi hari hanya berkisar dari 29,5 - 31,2 $^{\circ}\text{C}$  hal ini disebabkan karena pemanasan dari sinar matahari lebih besar pada siang hari bila dibandingkan dengan pada malam hari. Sesuai dengan pendapat Nontji (1993), bahwa

secara alami suhu air permukaan memang merupakan lapisan yang hangat karena mendapat radiasi matahari pada siang hari.

Suhu rata-rata yang didapatkan memperlihatkan bahwa pada stasiun 1 – 8 kisaran suhunya sangat kecil hanya berbeda  $0,3^{\circ}\text{C}$ , yaitu kisaran antara  $31,6 - 31,8^{\circ}\text{C}$  yaitu terletak pada stasiun 3 dan 4. sedangkan pada stasiun 9,10 dan 11 menunjukkan suhu yang agak rendah dibandingkan dari stasiun 1 – 8. Suhu pada stasiun 9 sebesar  $30,75^{\circ}\text{C}$ , stasiun 10 sebesar  $31^{\circ}\text{C}$  dan stasiun 11 sebesar  $31^{\circ}\text{C}$ , hal ini menunjukkan bahwa semakin dalam suatu perairan maka semakin rendah pula suhunya karena kurangnya pemanasan dari matahari. Sesuai dengan pendapat Nontji (1993), bahwa secara vertikal perairan Indonesia mempunyai pola suhu yang semakin dalam semakin rendah. Kondisi ini mendekati suhu perairan Indonesia secara umum yang berkisar antara  $28^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$ , selain itu suhu yang normal membuat pengunjung betah untuk berlama-lama dibawah sinar matahari sambil berjemur dan menikmati panorama laut.

### Parameter Kimia Fisika

#### **1. BOT (Bahan Organik Total)**

Kandungan Bahan Organik Total (BOT) merupakan salah satu indikator kesuburan perairan, dari hasil pengukuran didapatkan kisaran BOT rata-rata yaitu sebesar 220,95 ppm sampai 341,56 ppm. Baik pagi maupun sore jumlah BOT yang didapatkan sangat tinggi.

Tingginya kandungan bahan organik pada lokasi penelitian disebabkan oleh buangan limbah bahan organik dari pemukiman penduduk didaerah sekitarnya. Hal

ini didukung oleh pernyataan Koesoebini (1981), bahwa sumber penghasilan bahan organik adalah dari daratan.

Tabel. 15. Kandungan bahan organik total

Stasiun	Pagi (ppm)	Sore (ppm)	Rata-rata (ppm)
1	321,24	361,88	341,56
2	356,82	277,20	317,01
3	329,15	267,08	298,11
4	283,01	158,88	220,95
5	298,56	292,11	295,33
6	328,77	254,95	291,86
7	327,63	260,26	293,94
8	339,76	241,93	290,85
9	297,99	274,92	286,45
10	239,21	268,60	253,91
11	251,54	370,35	310,94

Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa lokasi ini tidak layak untuk dijadikan sebagai lokasi permandian atau wisata pantai ditinjau dari kandungan bahan organik totalnya.

Kandungan bahan organik yang cukup tinggi menggambarkan bahwa lokasi penelitian tergolong subur, sesuai dengan pernyataan Akbar dan Sudaryanto (2001), yang menyatakan bahwa perairan dengan kandungan bahan organik yang tinggi dikategorikan cukup subur tetapi bila terlampaui sangat tinggi melampaui batas-batas tertentu bisa dikatakan bahwa daerah tersebut tercemar. Selain itu kandungan bahan organik yang tinggi pada suatu perairan menyebabkan oksigen terlarut akan menurun

akibat penggunaan oksigen terlarut oleh dekomposer untuk menguraikan bahan organik tersebut.

## 2. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut adalah salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kehidupan di perairan. Kandungan oksigen terlarut juga bisa dijadikan sebagai tolak ukur untuk mengetahui kualitas perairan.

Dari hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut yang didapatkan sebagai berikut

Tabel. 16 kandungan oksigen terlarut pada lokasi penelitian

Stasiun	Pagi (ppm)	Sore (ppm)	Rata-rata (ppm)
1	5,184	6,272	5,728
2	4,992	6,048	5,52
3	4,864	6,08	5,472
4	4,928	5,95	5,439
5	4,928	5,952	5,44
6	4,832	6,016	5,424
7	5,024	5,99	5,507
8	4,864	5,6	5,232
9	4,72	3,04	3,88
10	4,88	3,12	4
11	4,88	3,12	4

Dapat dilihat bahwa oksigen terlarut pada sore hari lebih besar daripada pagi hari hal ini disebabkan karena pada siang hari berlangsung fotosintesis. Hal ini didukung oleh pernyataan Hutabarat dan Evans (1984), bahwa aktifitas fitoplankton

dalam perairan dapat meningkatkan oksigen dalam perairan karena pada saat terjadi fotosintesis akan melepaskan oksigen. Pada pagi hari stasiun 1 –11 kandungan oksigen terlarutnya berkisar antara 4,832 – 5,184 ppm sedangkan pada sore hari terlihat 3,04 – 6,272 ppm. Dari hasil rata-rata pagi dan sore hari memperlihatkan bahwa kandungan DO pada stasiun 9, 10 dan 11 relatif rendah yaitu pada stasiun 9 sebesar 3,88 ppm, stasiun 10 sebesar 4 ppm dan stasiun 11 sebesar 4 ppm. Hal ini disebabkan karena pada stasiun ini merupakan daerah yang agak dalam yang menyebabkan pengadukan atau difusi oksigen tidak begitu merata tidak seperti pada daerah pantai (dangkal).

#### Faktor Biologi Oseanografi

##### **Bakteri *E. Coli***

Bakteri *E. Coli* adalah bakteri yang berasal dari kotoran manusia dan kotoran hewan. Bakteri *E. coli* bila banyak ditemukan akan mengganggu dan memberi dampak negatif terhadap penentuan kelayakan daerah wisata pantai karena dapat mengakibatkan penyakit diare pada manusia. Jadi wajib dipertimbangkan dalam penentuan kelayakan wisata pantai.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka didapatkan jumlah bakteri *E. Coli* sebagai berikut :

Tabel 17. Jumlah Bakteri *E. Coli* di sekitar lokasi penelitian

Stasiun	Sel/ml
1	36
2	15
3	9
4	2400
5	53
6	2400
7	2400
8	3
9	3
10	3
11	3

Data yang di terdapat pada tabel di atas adalah jumlah bakteri terhitung dengan menggunakan tabel MPN dan didapatkan jumlah bakteri terbesar ada pada stasiun 4, 6 dan 7, jumlah bakteri yang didapatkan masing-masing sebesar 2400 sel/ml ini menunjukkan jumlah bakteri yang sangat tinggi yang dapat menyebabkan patogen atau penyakit diare buat manusia. Banyaknya jumlah bakteri *E. Coli* yang didapatkan di stasiun ini disebabkan karcna daerah tersebut dekat dengan pemukiman penduduk dimana penduduk ini membuang tinja disekitar pantai. Begitupun pada stasiun 1, 2 dan 5 menunjukkan angka yang masih tinggi yaitu masing-masing sebesar 36, 15, dan 53 sel/ml. Sedangkan pada stasiun 8 – 11 menunjukkan nilai yang agak rendah yaitu 3 sel/ml dan pada stasiun 3 sebesar 9 sel/ml.

Pada stasiun 1, 2, 4, 5, 6 dan 7 menunjukkan bahwa bakteri *E. Coli* pada lokasi tersebut sudah melampaui batas maksimum yang diperbolehkan untuk mandi dan renang berdasarkan standar baku mutu air dan surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No: 02/MENKLH/I/88, yang mana kandungan maksimum yang diperbolehkan sebanyak 10 sel/ml dan yang diinginkan nihil. (Fardiaz, 1992).

#### Data – data pendukung

Berdasarkan data – data yang diperoleh melalui pengedaran kuisisioner dan wawancara langsung dengan masyarakat ternyata para masyarakat setempat (sekitar) sangat mendukung bila di daerah mereka didirikan lahan wisata pantai, mereka semua mengetahui bahwa wisata pantai dapat memperbaiki kehidupan mereka. Tetapi ternyata pemerintah setempat kurang memperhatikan daerah tersebut, hal ini ditandai dengan kurangnya perhatian pemerintah setempat terhadap pembentukan lokasi wisata pantai tersebut. Salah satu bukti kongkrit bahwa pemerintah setempat tidak perhatian yaitu kurangnya penginapan yang disediakan selain itu juga tidak ada motivasi pemerintah untuk melarang masyarakat membuang limbahnya keperairan. Karena hal ini bisa berakibat fatal dan akan mengakibatkan pencemaran.

Berdasarkan pengamatan secara visual mengenai keberadaan terumbu karang sangat memprihatinkan karena hampir 90 % karang yang ada disekitar lokasi penelitian sudah hancur akibat dari ulah para nelayan dan penutupan sedimen. Sedangkan lamunnya sama sekali tidak didapatkan disekitar pantai hal ini disebabkan

karena daerah itu sudah termasuk kategori kawasan yang tercemar. Begitupula dengan mangrove yang ada tidak terlalu banyak bahkan kurang.

Hewan-hewan yang sering muncul berdasarkan wawancara dengan masyarakat dan survey langsung yaitu ubur-ubur. Hal ini dapat mengganggu kenyamanan berwisata karena dapat menimbulkan gatal-gatal kepada wisatawan.

Secara garis besarnya, berdasarkan pengedaran kuisisioner, wawancara serta pengamatan langsung didapatkan bahwa lokasi tersebut agak sesuai untuk lokasi permandian dalam artian bahwa bila pemerintah setempat bekerja sama dengan masyarakatnya untuk memperbaiki atau memberi perhatian yang besar pada lokasi tersebut, maka lokasi tersebut sangat baik dijadikan sebagai kawasan wisata pantai khususnya wisata pantai permandian.

### Evaluasi Kesesuaian Lahan

Dari hasil pengukuran parameter Oseanografi, yang meliputi kecepatan arus, gelombang, kedalaman, substrat, bakteri *E. Coli*, pasang surut, salinitas, suhu, bahan organik total (BOT) dan oksigen terlarut (DO) yang kemudian dibandingkan dengan standar kelayakan (tabel. 7 ) maka didapat nilai kelayakan untuk permandian pantai seperti yang terdapat pada tabel 18. dibawah ini

Tabel 18. Nilai Kelayakan Peruntukan Permandian Pantai

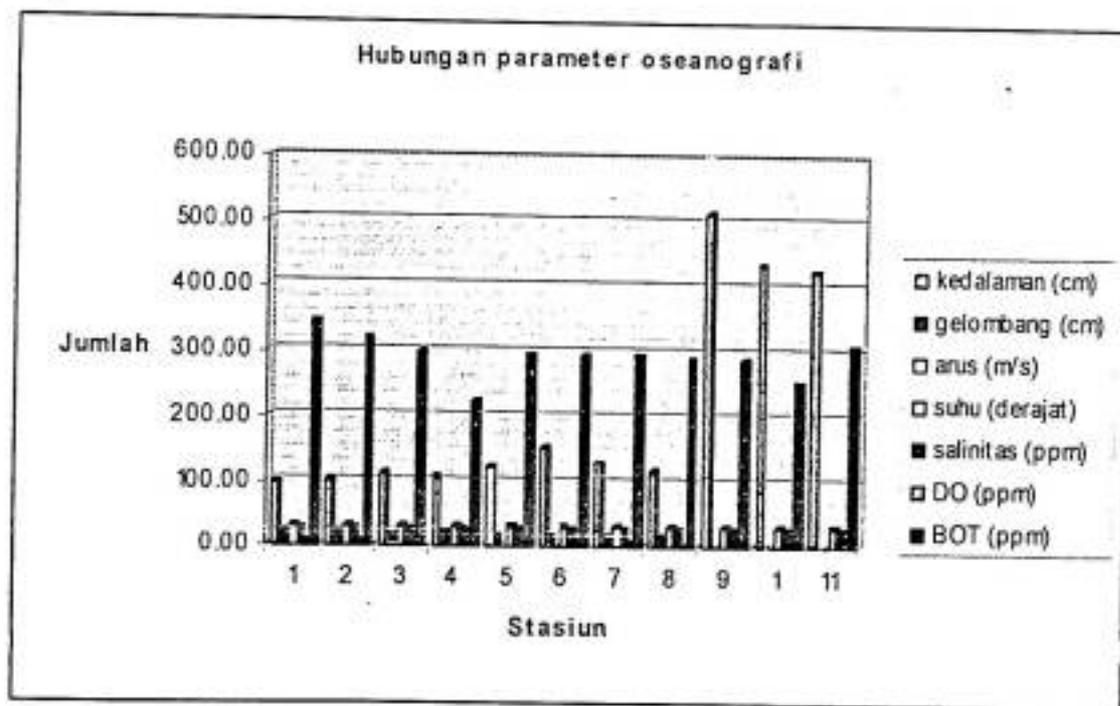
Stasiun	nilai kelayakan (%)	Kategori kelayakan
1	75,17	Cukup Sesuai
2	75,17	Cukup Sesuai
3	82,17	Sesuai
4	75,17	Cukup sesuai
5	78,53	Cukup Sesuai
6	78,53	Cukup sesuai
7	78,53	Cukup sesuai
8	85,80	sesuai
9	52,00	Cukup sesuai
10	56,83	Cukup sesuai
11	56,83	Cukup sesuai

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa sebagian besar dari stasiun pengamatan termasuk dalam kategori cukup sesuai, yaitu terdapat pada stasiun 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 dan yang sesuai berada pada stasiun 3 dan 8. Layak tidaknya suatu peruntukan dapat juga mempertimbangkan pengaruh faktor peubah terhadap suatu peruntukan.

Untuk persentase kelayakan dari setiap parameter per stasiun dapat dilihat pada lampiran 12.

Dari nilai kelayakan yang didapatkan dari kesemua stasiun memperlihatkan dua kategori yaitu kategori layak (sesuai) untuk lokasi wisata pantai (permandian) artinya bahwa lahan sesuai untuk pengembangan suatu bentuk penggunaan lahan pariwisata tanpa faktor pembatas yang berarti. Sedangkan kategori yang kedua yaitu agak sesuai artinya sesuai untuk lahan wisata tapi mempunyai beberapa faktor pembatas. Karakteristik wilayah pantai Lemo dapat dilihat pada lampiran 11.

Gambar 4. Hubungan antara parameter oseanografi



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengkajian parameter oseanografi untuk wisata pantai khususnya mandi dan renang maka dapat disimpulkan :

1. Secara umum parameter oseanografi yang terukur di pantai Lemo menunjukkan bahwa parameter – parameter tersebut masih layak untuk dijadikan kawasan wisata pantai dengan pertimbangan bahwa masyarakat dan pemerintah setempat betul – betul memperhatikan dan melindungi daerah pantai tersebut.
2. Berdasarkan hasil perhitungan evaluasi kesesuaian lahan maka didapatkan nilai kesesuaian untuk stasiun 3 dan 8 masih layak atau dalam kategori sesuai yaitu stasiun 3 sebesar 82.17 % stasiun 8 sebesar 85.80 %.
3. Stasiun yang cukup layak berada pada stasiun 1, 2 dan 4 masing-masing sebesar 75.17%, sedangkan pada 5, 6 dan 7 masing-masing sebesar 78.53 %, stasiun 9 sebesar 52,00 % dan stasiun 10 dan 11 masing-masing sebesar 56,83 %.

### Saran

Stasiun yang termasuk kategori layak dan cukup layak untuk dijadikan kawasan wisata pantai khususnya wisata pantai mandi dan renang harus selalu dijaga kelestariaannya dan diperlukan kerjasama antara pemerintah dan masyarakat setempat untuk menjaga potensi dan sumber daya alam pada kawasan tersebut.

Untuk optimalisasi pemanfaatan lokasi penelitian sebagai daerah pengembangan kawasan wisata pantai maka perlu pengkajian lebih detail tentang aspek oseanografi, aspek sosial ekonomi serta kebijakan pemerintah

## DAFTAR PUSTAKA

- Alqifli, M. 2001. *Studi Peruntukan Pelabuhan dan Pariwisata di Kecamatan Kalukku Kabupaten Mamuju Berdasarkan Kondisis Fisika Oseanografi dan Morfologi Pantai*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Akbar dan S. Sudaryanto. 2000. *Pembenihan dan Pembesaran Kerapu Bebek*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Amien, A. M., 2001. *Penataan Ruang Wilayah Pesisir*. Pustaka Ramadhan. Bandung
- Ataludin, L., 1997. *Studi Kualitas Bakteri : Total Bakteri Coliform, Vibrio dan Salmonella sp di Muara Sungai Tullo Kotamadya Ujungpandang*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin.
- Bambang. 1992. *Limnologi*. Penuntun Praktikum dan Metode Kualitas Air. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bengen, B. G., 2000. *Sinopsis Teknik Pengambilan Contoh dan Analisa Data Biofisik Sumber Daya Pesisir*. Pusat Kajian Ilmu Kelautan FIKP IPB. Bogor.
- Carter, R. W. G., 1998. *Coastal Environment London Academic*. Press London.
- Dahuri, R., J. Rais, S. P. Ginting dan M. J. Sitepu. 2001. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pradnya Paramita. Jakarta
- Djurjani. 1998. *Konsep Pemetaan PUCPIC*. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.
- Faizal. 2002. *Studi Peruntukan Pariwisata Di Pulau Lajukkang Kecamatan Ujung Tanah Kota Makassar Berdasarkan Kondisi Fisik Oseanografi dan Morfologi Pantai*. Skripsi Ilmu Kelautan Universitas hasanuddin. Makassar.
- Fandeli, C. 1995. *Dasar-dasar Manajemen Kepariwisataaan Alam*. Liberti. Yogyakarta.
- Fardiaz, S., 1992. *Pulusi air dan udara*. Penerbit kanius. Jakarta
- Hadinoto. 1998. *Perencanaan Pengembangan Destinasi Pariwisata*. Universitas Indonesia Pres. Jakarta.
- Hajrah, ST., 1999. *Studi Beberapa Parameter Fisika Kimia Air Diperairan Sungai Karajae Kecamatan Awangpone Kabupaten Bone*. Skripsi PSMSP FIKP Unahas. Makassar.

- Hasnawi. 2000. *Identifikasi Potensi Pengembangan Pariwisata Pesisir Kecamatan Budong-Budong Kabupaten Mamuju Suatu pendekatan Keruangan dengan sistem Informasi Geografis*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hutabarat, S. dan S, M. Evans. 1984. *Pengantar Oseanografi*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Jenius. 2001. *Hubungan Parameter Oseanografi Dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Perairan Muara Sungai Jeneberang Kotamadya Makassar*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Koesoemadinata, R. P., 1979. *Sedimentologi*. Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Lindberg, K dan Hawkins, D. E., 1995. *Petunjuk Untuk Perencanaan dan Pengelolaan*. Ecotourisme Society. North Bennington.
- Komar, P. D., 1976. *Beach Processed and Sedimentation*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. USA.
- Munawir. 2002. *Studi Kesesuaian Kondisi Oseanografi Fisika dan Kimia Untuk Pemamfaatan Wisata Pantai Tanjung Alam Kecamatan Mariso Kota Makassar*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nontji, Anugrah. 1987. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Nybakken, J. W., 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia. Jakarta.
- Oka, A. Y. 1996. *Pengantar Pariwisata*. Edisi Revisi Angkasa. Bandung.
- Ongkosongo, O. S. R., 1989. *Pasang Surut*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta.
- Pelezar, M. J., dan Chan, E. C. S., 1988. *Dasar – dasar Mikrobiologi 2*. Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Pratikto, W. A, H. D. Andoyo, Suntoyo,. 1996. *Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut*. BPFE-Yogyakarta.
- Purbani, D., 1998. *Kawasan Wisata Pesisir di Pulau Lombok*. Jakarta.
- Rajayanti, B. 2002. *Analisa Parameter Oseanografi Fisika dan Morfologi Pantai Dalam Penentuan Kelayakan Lokasi Pariwisata Pantai Kupa Kecamatan*

- Mailusitasi Kabupaten Barru*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Rafy, Irham. 2003. *Analisa Keberlanjutan Lahan Budidaya Rumput Laut Di Teluk Puntondo Kabupaten Takalar*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ruslan. 2002. *Studi Beberapa Parameter Fisika Kimia Air Diperairan Danau tempe Kabupaten Wajo*. Skripsi Jurusan Perikanan Unhas. Makassar.
- Sapulete, D. dan Sujatmo., 1990. *Kandungan Oksigen Diteluk Ambon*. Balai Penelitian dan Pengembangan Oseonologi LIPI. Ambon.
- Sastrawijaya, A. T., 1991. *Perencanaan Lingkungan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Sayler, G. S., J. D. Neilson and R. R. Colweel., 1961. *Distribution and Significans Of Fecal Indicator Organism In Upper Chesapeake Bay*, APPL.
- Selamat, M. B., 2002. *Modul Praktikum Sistem Informasi Geografis*. Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas hasanuddin. Makassar.
- Setiyono, H., *Kamus Oseanografi*. Gadjah Mada University Press. UGM
- Soekajido, R. G. 1996. *Anatomi Pariwisata Memahami Pariwisata Sebagai "Sistemik Linkege"*. Gramedia. Jakarta.
- Soesetyo. 2003. *Pulau – Pulau Kecil di Perbatasan Wilayah Republik Indonesia*. Makalah Pertemuan Ilmiah Tahunan ISOI. Jakarta
- Surjamihardja, D. A., 1993. *Peranan Teknik Pantai Dalam Rangka Pemamfaatan Pantai Secara Optimal*. Ceramah Ilmiah Kelautan. Ujungpandang.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Triyatni. 1996. *Pengelolaan Kawasan Wisata Pesisir*. Kertas Kerja Dalam Diskusi Penentuan Ruang Kawasan Pesisir. PSDAL LP. Unhas. Makassar.
- Usman, S. A., 2000. *Sistem Informasi Geografis Untuk Kesesuaian Lahan Pariwisata Pesisir Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar*. Skripsi Ilmu Kelautan Unhas. Makassar.
- Yusuf. 2002. *Distribusi dan Kelimpahan Makrozoobenthos Pada Daerah Padang lamun di Pulau Bonebatang Kecamatan Ujung Tanah Makassar*. Skripsi

Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas  
Hasanuddin, Makassar.

Wetzel, R. G., 1983. *Limnology*. Saunders College Publishing Rine Hart and Wiston.  
Inc.