

**APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK
KESESUAIAN WISATA BAHARI DI PERAIRAN PULAU
DUTUNGAN DAN PULAU BAKKI KABUPATEN BARRU**

SKRIPSI

Oleh :

MUHAMMAD ARSYAD
L111 95 027

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	12/9/02
Asal/Dari	RL
Sanyaknya	1 (Satu)
Harga	~
No. Inventari.	020940127
Dis	



JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2002

**APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
UNTUK KESESUAIAN WISATA BAHARI
DI PERAIRAN PULAU DUTUNGAN DAN BAKKI
KABUPATEN BARRU**

Oleh :

MUHAMMAD ARSYAD

L111 95 027

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana
pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Aplikasi Sistem Informasi Geografis
Untuk Kesesuaian Wisata Bahari
di Perairan Pulau Dutungan dan Pulau Bakki
Kabupaten Barru

Nama : Muhammad Arsyad

No. Pokok : L111 95 027

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Drs. Muh. Anshar Amran, M.Si
NIP : 132 004 876

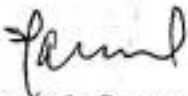
Pembimbing Anggota



Ir. Abdul Rasyid J, M.Si
NIP : 131 964 657

Diketahui oleh :

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan
dan Perikanan



Ir. Hamzah Sunusi, M.Sc
NIP : 130 355 931

Ketua Program Studi
Ilmu Kelautan



Drs. Muh. Anshar Amran, M.Si
NIP : 131 658 840

Tanggal Lulus : 19 Agustus 2002

RINGKASAN

Muhammad Arsyad (L111 95 027), **Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Kesesuaian Wisata Bahari Di Perairan Pulau Dutungan dan Pulau Bakki Kabupaten Barru**. Di bawah bimbingan Muhammad Anshar Amran sebagai Pembimbing Utama dan Abdul Rasyid Jalil sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini berlangsung selama hampir setahun, mulai Nopember 2000 sampai Nopember 2001 di Perairan Pulau Dutungan dan Pulau Bakki Kabupaten Barru, bertujuan untuk memetakan daerah wisata bahari.

Batasan penelitian berdasarkan pada parameter Oseanografi Fisika (pasang surut, kedalaman, kecerahan, ombak dan arus), serta karakteristik fisik lahan meliputi tipe pantai, kelerengan, sebaran karang dan aksesibilitas. Jenis wisata bahari yang dimaksudkan adalah rekreasi pantai (mandi, berenang dan berjemur) dan wisata selam di sekitar terumbu karang.

Analisis data yang digunakan adalah analisis spasial dengan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menganalisis parameter Oseanografi Fisika dan karakteristik fisik lahan kemudian menumpang-susunkan peta tematiknya, selanjutnya membagi dalam tiga kesesuaian lahan: S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai) dan N (tidak sesuai).

Hasil analisis spasial dengan teknologi Sistem Informasi Geografis berhasil memetakan areal kesesuaian wisata bahari. Luas arel kesesuaian

rekreasi pantai untuk Pulau Dutungan, sangat sesuai (S1) 1,0204 ha, cukup sesuai (S2) 17,3406 ha. Di Pulau Bakki luas lahan yang sesuai (S1) adalah 26,2449 ha dan cukup sesuai (S2) seluas 0,1809 ha. Luas areal penyelaman di Pulau Dutungan yang sesuai (S1) adalah 10,1256 ha, lokasi yang kedua yaitu terletak dibagian utara Pulau Bakki dengan luas areal 3,403 ha. Luas lahan yang dianggap masih cukup sesuai (S2) adalah 1.464,889 ha terdapat hampir di seluruh perairan pada lokasi penelitian.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, dengan segala keikhlasan hati, penulis memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas Rahmat dan Inayah-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Kesesuaian Wisata Bahari Di Perairan Pulau Dutungan dan Bakki Kabupaten Barru” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Ilmu Kelautan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengalami berbagai hambatan, namun atas bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak, maka segala hambatan dapat diatasi sehingga tersusunlah suatu wujud skripsi yang tergolong sederhana.

Oleh karena itu, melalui skripsi ini dengan hati yang tulus, penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Muhammad Anshar Amran, M.Si sebagai pembimbing utama dan Bapak Ir. Abdul Rasyid J, M.Si sebagai pembimbing

anggota yang telah banyak memberikan bantuan, arahan dan bimbingan kepada penulis.

2. Bapak Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Ketua Jurusan Ilmu Kelautan dan Dosen Pengajar serta Staf Tata Usaha Ilmu Kelautan yang telah memberikan bantuannya kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
3. Teman-teman di KMF-ITK khususnya Mumpuk'sky M.Man and Ana, Nawi SIG, Ari Poniq, Ibe' LOFI, Ikkal, janggo, warga di Ramsis dan Sobat Mawar Crew '95 yang belum sempat disebut satu persatu yang telah memberikan bantuannya moril dan materi.
4. Kawan-kawan di Balbu dan Panaikang yang selalu menemani dalam diskusi lepas serta canda dan tawanya.
5. Terkhusus buat Ayahanda H. Abd. Muin (Alm) dan Ibunda Hj. Nurmi Hs, dan seluruh keluarga yang sangat saya cintai telah banyak menuangkan segala kasih sayang, bantuan serta doa restunya yang tulus. Semoga limpahan Rahmat dan Inayah-Nya tercurah kepada kita semua
6. Seluruh pihak tidak sempat penulis ucapkan satu persatu, terima kasih semuanya.

Skripsi yang sederhana ini masih jauh dari kesempurnaan, olehnya itu penulis masih membutuhkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak.

Akhirnya, semoga skripsi yang dipersembahkan dengan segala keterbatasannya ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Wassalamu Alaikum Wr. Wb.

Makassar, 20 Agustus 2002

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Tujuan dan Kegunaan.....	2
Ruang Lingkup Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Determinasi Wilayah Pesisir.....	4
Konsepsi Dasar Ketataruangan.....	6
Tinjauan Umum Pariwisata.....	7
Sistem Informasi Geografis (SIG).....	12
Evaluasi Kesesuaian Wisata bahari.....	16
Oseanografi Fisika.....	17
Morfologi Pantai.....	24
Aspek Ekologis.....	26

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat.....	28
Alat dan Bahan.....	28
Prosedur Penelitian	29

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian	38
Kondisi Oseanografi Fisika	39
Morfologi Pantai.....	47
Aspek Ekologis	50
Zonasi Kesesuaian Wisata Bahari	51

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.....	59
Saran	59

DAFTAR PUSTAKA.....	60
---------------------	----

LAMPIRAN	62
----------------	----

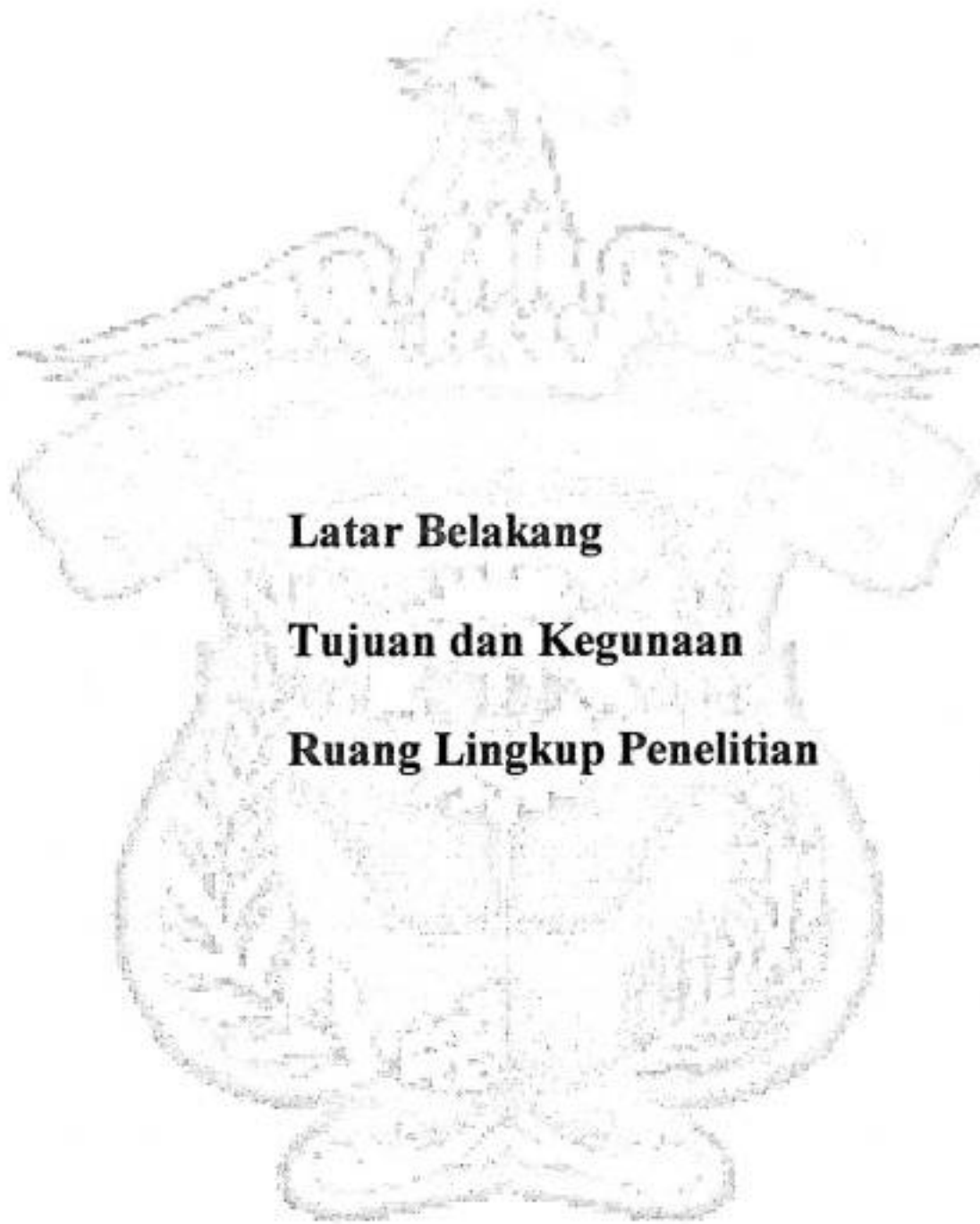
DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Klasifikasi Kelerengan Pantai	25
2.	Matriks Kesesuaian untuk Rekreasi Pantai	33
3.	Matriks Kesesuaian untuk Wisata Selam	33
4.	Karakteristik Pasang Surut	40
5.	Data Hasil Pengukuran Ombak Signifikan	46
 <u>Lampiran</u>		
1.	Data Hasil Pengukuran Pasang Surut	62
2.	Data Hasil Pengukuran Arus, Kedalaman dan Kecerahan	63
3.	Data Hasil Pengukuran Karakteristik Pantai	65
4.	Data Hasil Pengukuran Ombak	67
5.	Data Base Rekreasi Pantai dan Wisata Selam	84

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Peta Kontur Kedalaman Perairan Pulau Bakki dan Pulau Dutungan Kabupaten Barru	41
2.	Peta Arus Permukaan Perairan Pulau Bakki dan Pulau Dutungan Kabupaten Barru	43
3.	Peta Kontur Kecerahan Perairan Pulau Bakki dan Pulau Dutungan Kabupaten Barru	45
4.	Peta Tipe Pantai dan Sebaran Karang Perairan Pulau Bakki dan Pulau Dutungan Kabupaten Barru	49
5.	Peta Kesesuaian Rekreasi Pantai Pulau Dutungan Kabupaten Barru	52
6.	Peta Kesesuaian Rekreasi Pantai Pulau Bakki Kabupaten Barru	54
7.	Peta Kesesuaian Wisata Penyelaman Pulau Dutungan Kabupaten Barru	57
8.	Peta Kesesuaian Wisata Penyelaman Pulau Bakki Kabupaten Barru	58

Pendahuluan



Latar Belakang

Tujuan dan Kegunaan

Ruang Lingkup Penelitian

PENDAHULUAN

Latar belakang

Laut mempunyai karakteristik yang dinamis, kompleks dan rumit. Kawasan ini juga menjadi tempat penting bagi aktifitas manusia. Potensi negara kita sebagai negara maritim dan kepulauan terbesar dengan luas wilayah sekitar 910 juta hektar, 710 juta hektar diantaranya berupa wilayah laut ditambah lagi dengan jumlah pulau sebanyak 17.805 baik besar dan kecil dengan panjang garis pantai 81.000 km. Potensi tersebut wilayah laut ternyata menyimpan berbagai sumberdaya alam yang menakjubkan. Hal ini tentu saja menuntut suatu komitmen moral untuk memelihara, melestarikan dan memanfaatkan sumberdaya tersebut secara bijaksana (Nontji 1987).

Undang-undang No 22/1999 tentang Pemerintahan Daerah dan Undang-Undang 25/1999 tentang Perimbangan Keuangan Pusat dan Daerah, menetapkan daerah kabupaten memiliki kewenangan yang luas dalam pengelolaan wilayahnya (daratan dan lautan). Baik berupa eksploitasi, eksplorasi dan konservasi sehingga memacu setiap daerah untuk berusaha mengembangkan potensi wilayahnya masing-masing. Kabupaten Barru misalnya dengan potensi wilayah pesisir yang cukup besar umumnya hanya dimanfaatkan untuk perikanan dan transportasi laut. Hingga saat ini pemanfaatan wisata khususnya wisata bahari yang dikelola secara profesional belum ada.

Kabupaten Barru adalah jalur utama ke daerah tujuan wisata Sulawesi Selatan seperti Tana Toraja dan berdekatan dengan Kota Niaga Pare-pare. Untuk itu

diharapkan daerah ini menjadi alternatif wisata lain utamanya wisata bahari dan pada akhirnya akan menambah keragaman wisata di Sulawesi Selatan.

Penetapan suatu kawasan menjadi lokasi wisata bahari harus terlebih dahulu diadakan kajian terhadap potensi dan karakteristik yang dimiliki kawasan tersebut, serta menjadi bahan acuan dalam penyusunan rencana dan pengelolaan agar memberikan dampak positif dan optimal serta dapat mengeliminir sekecil mungkin dampak negatif yang akan terjadi.

Salah satu metode untuk menyusun perencanaan dan pengelolaan suatu wilayah adalah menerapkan Sistem Informasi Geografis yang dapat membantu mendeskripsikan suatu wilayah antara lain potensi sumber daya alam, karakteristik suatu wilayah dan penggunaan lahan. Penelitian ini menyusun suatu informasi dalam bentuk peta tematik daerah wisata bahari di wilayah Pulau Bakki dan Pulau Dutungan Kecamatan Mallusetasi dengan penerapan aplikasi Sistem Informasi Geografis.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan memetakan zona-zona wisata bahari dengan menerapkan aplikasi Sistem Informasi Geografis ditinjau dari aspek Oseanografi Fisika.

Adapun hasil penelitian ini diharapkan berguna utamanya Pemda Kabupaten Barru dan pihak yang berkepentingan lainnya dalam pengembangan wisata bahari di daerah ini.

Ruang Lingkup Penelitian

A. Batasan Wilayah Studi

Penelitian ini dilakukan dalam lingkup kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru khususnya Pulau Dutungan dan Pulau Bakki .

B. Batasan Materi Studi

Analisis dilakukan dengan Sistem Informasi Geografis, untuk kesesuaian wisata bahari yaitu rekreasi pantai dan wisata selam. Bentuk rekreasi pantai adalah mandi/berenang dan berjemur diperuntukkan bagi seluruh anggota keluarga, serta kegiatan rekreasi pantai lainnya yang membutuhkan pantai berpasir dan kelerengan yang datar, sedangkan bentuk wisata selam yaitu kegiatan penyelaman untuk menikmati keindahan flora dan fauna di sekitar terumbu karang.

Batasan materi yaitu pendekatan parameter Oseanografi Fisika (ombak, arus, pasang surut, kecerahan, kedalaman), morfologi pantai (kelerengan dan tipe pantai),keragaman karang dan ikan karang serta aksesibilitas.

Tinjauan Pustaka

Determinasi Wilayah Pesisir

Konsepsi Dasar Ketataruangan

Tinjauan Umum Pariwisata

Sistem Informasi Geografis

Evaluasi Kesesuaian Wisata Bahari

Oseanografi Fisika

TINJAUAN PUSTAKA

Determinasi Wilayah Pesisir

Istilah tentang kepantauan dalam bahasa Indonesia yang sering rancu pemakaiannya, yaitu pesisir (*coast*) dan pantai (*shore*). Triatmodjo (1999) menyatakan bahwa pesisir adalah daerah darat di tepi laut yang masih mendapat pengaruh laut seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air asin. Sementara Dahuri, (1996) menambahkan bahwa pantai adalah daerah di tepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi dan air surut terendah. Garis pantai adalah garis batas pertemuan daratan dan air laut, di mana posisinya tidak tetap dan dapat berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi pantai yang terjadi. Bentang lahan pesisir mencakup perairan laut yang disebut pantai atau tepi laut adalah suatu daerah yang meluas dari titik terendah air laut pada saat surut hingga ke arah daratan sampai batas efektif gelombang.

Soegiarto (1976) dalam Dahuri (1996), mengemukakan defenisi wilayah pesisir yang digunakan di Indonesia adalah daerah pertemuan antara darat dan laut, ke arah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air, yang masih dipengaruhi 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 di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran.

Defenisi wilayah pesisir dalam pengertian ekosistem yang dianut oleh IGBP-ICSU (*International Geosphere Biosphere Programme – International Council of Scientific Union*) bahwa kawasan pesisir adalah suatu zona yang ke arah darat dibatasi sampai dimana pengaruh laut masih ada dan ke arah laut sampai dimana pengaruh darat masih ada. Secara ekstrim wilayah pesisir dapat dibatasi sampai garis pantai dan unsur-unsur geomorfologis yang berdekatan/berbatasan dengannya, yang ditentukan oleh aksi laut terhadap batas darat (Rais,1997). Dalam konsepsi MREP digunakan istilah pesisir dan wilayah pesisir masing-masing untuk “coast” dan “coastal zone” dalam pengertian keruangan, sedangkan pantai adalah pengertian fisik, yang dalam bahasa Inggris disebut “beach”. Tetapi garis pantai dalam bahasa Inggris disebut “coastline”, bukan “beachline”, karena pantai digambarkan sebagai garis dalam peta dan dapat dihitung panjangnya.

Wilayah pesisir terdapat satu atau lebih sistem lingkungan (ekosistem) dan sumberdaya pesisir. Ekosistem pesisir dapat bersifat alami ataupun buatan (*man-made*). Ekosistem alami yang terdapat di wilayah pesisir antara lain: terumbu karang (*coral reefs*), hutan mangrove, padang lamun, pantai berpasir (*sandy beach*), formasi pes-caprea, formasi baringtonia, estuaria, laguna dan delta. Sedangkan ekosistem buatan antara lain berupa : tambak, sawah pasang surut, kawasan pariwisata, kawasan industri, kawasan agroindustri dan kawasan pemukiman (Dahuri, 1996).

Konsepsi Dasar Ketataruangan

Tata ruang menurut Sugandhy dan Martopol (1991) dalam Sultan (1996), adalah tata ruang dengan tekanan pada “tata” adalah pengaturan atau susunan suatu wilayah/ kawasan, sehingga tercipta persyaratan yang bermanfaat bagi perkembangan masyarakat wilayah/ kawasan tersebut. Tata ruang dengan tekanan pada “tata” diharapkan dapat mengembangkan fungsi pasal 22 ayat (2) UU Nomor 5/1990 mengenai tata ruang :

- Mengatur penyelenggaraan peruntukan, persediaan dan pemeliharaan ruang dalam tiga dimensi dan arti keutuhan bumi, air (lautan, sungai, danau) dan kekayaan yang terkandung didalamnya serta udara ruang angkasa di atasnya.
- Menentukan dan mengatur hubungan antara orang-orang dan ruang.
- Menentukan dan mengatur hubungan hukum antara orang-orang mengenai perbuatan hukum masyarakat dan ruang.

Tata ruang dengan tekanan pada “ruang” adalah wadah dalam tiga dimensi : tinggi, lebar dan kedalamnya, menyangkut bumi, air (lautan, sungai, danau) dan segala kekayaan alam yang terkandung di dalamnya, udara ruang angkasa di atasnya secara terpadu sehingga peruntukan dan penggunaan serta pengelolaannya mencapai sebesar-besar manfaat bagi kemakmuran rakyat dalam arti kebangsaan, kesejahteraan dan kemerdekaan masyarakat dalam negara hukum Indonesia. Tata ruang dengan tekanan pada “ruang” diharapkan dapat mengembangkan fungsi pasal 22 ayat (3) dan (4) UU Nomor 5/1990, yaitu :

- a. Fungsi pembagian peruntukan dan penggunaan sumberdaya alam.
- b. Fungsi pengelolaan (hak menguasai, pelaksanaan dan pemberian izin).

Dikaitkan dengan pengertian tata ruang tersebut, tampak jelas pentingnya penataan ruang secara nasional. Undang-undang penataan ruang Nomor 24 Tahun 1992 merupakan landasan tertinggi bagi upaya penataan ruang bagi berbagai tingkat wilayah. Dalam Undang-undang Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang ini memadukan semua undang-undang terkait tentang pengelolaan udara, lahan dan laut dalam pengelolaan pesisir dan laut Indonesia. Undang-undang ini menetapkan bahwa semua ruang harus dibagi menjadi daerah konservasi atau daerah pengembangan, dan menyatakan bahwa Pemerintah Daerah Tingkat I (Propinsi), Daerah Tingkat II (Kabupaten) mempunyai wewenang untuk menentukan daerah-daerah mana akan digunakan untuk pengembangan dan daerah mana yang digunakan untuk konservasi, berdasarkan pedoman umum dari Pemerintah Pusat (Sugandhy dan Martopol, 1991 dalam Picunang, 1997).

Tinjauan Umum Pariwisata

1. Pengertian Pariwisata

Usaha pariwisata adalah kegiatan yang bertujuan menyelenggarakan jasa pariwisata atau menyediakan atau mengusahakan objek dan daya tarik wisata, usaha barang wisata dan usaha lain yang terkait dibidang tersebut (Hadinoto, 1996).

Pengertian "Pariwisata" menurut *International Union of Official Travel Organization* (IUOTO) adalah seseorang yang bepergian dari tempat tinggalnya

untuk berkunjung ke tempat lain, dan berdiam di tempat itu lebih dari 24 jam, dengan tujuan-tujuan tertentu (Anonim, 1997 dalam Usman, 1999).

Kata pariwisata menurut bahasa Sansekerta adalah perjalanan yang dilakukan dari satu tempat ke tempat lain. Seperti yang dikemukakan oleh Oka, (1996), pariwisata merupakan perjalanan yang dilakukan untuk sementara waktu, yang diselenggarakan dari satu tempat ke tempat lain dengan maksud bukan untuk berusaha (*business*) atau mencari nafkah ke tempat yang dikunjungi, tetapi semata-mata untuk menikmati perjalanan tersebut guna pertamasyaan dan rekreasi untuk memenuhi keinginan yang beraneka ragam. Spillane (1985) dalam Sutarto (1997), mengemukakan bahwa seseorang 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.

Wisata dijabarkan dalam Undang-undang . No. 9 tahun 1990 pasal 1 sebagai kegiatan perjalanan atau sebagian dari kegiatan tersebut yang dilakukan secara sukarela serta bersifat sementara untuk menikmati obyek dan daya tarik wisata. (Direktorat Jenderal Pariwisata, 1998 dalam Picunang, 1997).

Daya tarik wilayah pesisir untuk wisatawan adalah keindahan dan keaslian lingkungan seperti misalnya kehidupan 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 (Dahuri, 1996).

Hadinoto (1996), mengemukakan bahwa wisatawan mancanegara adalah setiap orang yang bukan penduduk Indonesia yang melakukan perjalanan atau persinggahan sementara ke wilayah geografis Indonesia untuk keperluan apapun kecuali mencari penghasilan/ nafkah. Maksud kunjungan tersebut antara lain untuk berlibur, bisnis, menghadiri pertemuan dan mengunjungi kerabat/ teman.

Pemerintah Indonesia telah merumuskan batasan tentang wisatawan, seperti tertuang dalam Instruksi Presiden No. 9 Tahun 1969 yang memberikan definisi wisatawan sebagai, "Setiap orang yang bepergian dari tempat tinggalnya untuk berkunjung ke tempat lain dengan menikmati perjalanannya itu" (Oka, 1996).

Pariwisata pesisir Indonesia, yang secara geografis terletak di wilayah tropis memiliki aset sumberdaya yang merupakan idaman wisatawan karena dapat menyuguhkan kombinasi laut, tepi pantai berpasir dan matahari sepanjang tahun (Anonim, 1998 dalam Usman, 1999).

2. Alokasi Ruang Peruntukan Pariwisata

Kegiatan Pariwisata sebenarnya adalah suatu kegiatan yang mempunyai nilai kegunaan dan nilai ekonomi lebih tinggi. Oleh karena itu kegiatan pariwisata memerlukan suatu lokasi atau ruang kegiatan secara fisik yang khusus. Pada dasarnya ruang kegiatan pariwisata secara fisik dikenal dengan istilah "Kawasan Pariwisata" yaitu berupa bentangan lahan yang secara fisik dikombinasikan oleh

kegiatan pariwisata, disamping juga dimungkinkan adanya beberapa kegiatan fasilitas penunjang, seperti tempat penginapan (berupa hotel, bungalo, dan *home stay*), tempat makan dan minum (berupa warung dan restoran) dan penjualan barang suvenir. Pengadaan suatu kawasan pariwisata oleh pemerintah daerah pada dasarnya ditujukan untuk memberi kemudahan bagi investor untuk memperoleh lokasi bagi pariwisata yang akan dikembangkan.

Pengalokasian ruang/ kawasan pariwisata pada suatu wilayah mempunyai dua misi pokok, yaitu :

- Untuk menstimulasi perkembangan pariwisata terutama bagi daerah-daerah perkembangan investasinya belum berkembang.
- Sebagai sarana bagi pengaturan ruang terutama untuk mencegah kasus-kasus pencemaran lingkungan dan infiltrasi kebudayaan (Anonim, 1997 dalam Usman, 1999).

3. Lokasi dan Kondisi Lahan Pariwisata Pesisir.

Pemilihan lokasi merupakan titik awal yang sangat menentukan keberhasilan pariwisata. Terdapat beberapa persyaratan atau kondisi lahan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan lokasi pariwisata pesisir. Persyaratan tersebut adalah sebagai berikut :

- a). Jarak ke pusat kota (aksesibilitas), berkaitan dengan kemudahan memperoleh fasilitas pelayanan baik prasarana dan sarana maupun segi-segi pemasarannya.

- b). Jarak terhadap pemukiman, berkaitan dengan kemudahan memperoleh tenaga kerja, namun juga dalam rangka mengantisipasi pengaruh infiltrasi kebudayaan.
- c). Berkaitan dengan tingkat kemudahan jaringan jalan, pencapaian (aksesibilitas) penyediaan bahan penunjang dan pemasaran promosi pariwisata maupun tenaga kerja. Lokasi terhadap fasilitas dan prasarana berkaitan dengan efisiensi biaya terhadap pelayanan fasilitas dan prasarana.
- d). Kemiringan lereng, berkaitan dengan besarnya investasi untuk pematangan tanah dan pembangunan fasilitas pariwisata.
- e). Sungai, berkaitan dengan jenis sarana penunjang pariwisata.
- f). Daya dukung lahan, berkaitan dengan jenis pariwisata serta biaya operasional.
- g). Kesuburan tanah, berkaitan dengan pemilihan lokasi pariwisata yang tidak memerlukan lokasi yang subur.
- h). Tata guna lahan (*land use*), berkaitan dengan pencegahan terhadap timbulnya dampak negatif dari limbah pariwisata, dimana sebaiknya obyek wisata berada.
- i). Orientasi lokasi, artinya kedekatan lokasi terhadap sumber bahan baku, potensi tenaga kerja, potensi pasar dan sistem transportasi sesuai dengan karakteristik proses pariwisata (Anonim, 1997).

Nontji (1996), mengatakan bahwa pantai yang landai dan diliputi oleh pasir putih bersih sangat cocok untuk dijadikan tempat berjemur di bawah sinar matahari, air laut tenang dan sangat jernih juga sangat cocok untuk berenang. Sedangkan Bakosurtanal (1995) mengatakan bahwa kriteria pemilihan lokasi untuk pariwisata pesisir adalah :

1. Kemiringan lereng landai
2. Terletak pada ketinggian kurang atau sama dengan 25 meter dari permukaan laut
3. Lahan yang memiliki air tanah dangkal
4. Lahan dikembangkan di luar lokasi pemukiman
5. Kecepatan arus (V_a) aman untuk rekreasi pantai dan berenang, yaitu $0,15 < V_a < 0,4$ m/ detik
6. Kejernihan air lebih besar dari 3 meter
7. Mudah dijangkau dengan kendaraan
8. Lokasi bukan daerah rawan banjir
9. Materi dasar perairan adalah pasir, karang/terumbu karang.

Sistem Informasi Geografis (SIG)

Bakosurtanal (1993), menjabarkan SIG sebagai kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi. Namun dalam defenisi yang lebih sederhana dikatakan bahwa SIG adalah sistem komputer yang mampu menangani dan menggunakan data yang menjelaskan tempat pada permukaan bumi.

Soenarmo (1994) menambahkan, Sistem Informasi Geografis sebagai sebuah sistem yang mempunyai kesamaan dengan sistem informasi lainnya, dimana sistem

ini juga merupakan satu kesatuan yang terdiri dari berbagai subsistem yang mempunyai tugas masing-masing, dan merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengelola sejumlah data yang bervariasi dan cukup kompleks sehingga dihasilkan suatu bentuk informasi yang dapat dipakai untuk proses pengambilan keputusan dan penetapan kebijaksanaan dalam berbagai bidang yang melibatkan aspek keruangan atau spasial.

Sistem Informasi Geografis adalah sistem komputer yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, dan personal (operator) yang dirancang secara efisien memasukkan, mengimpor, memperbaharui, memanipulasi, menganalisa, dan menyajikan semua jenis informasi yang berorientasi geografis (ESRI, 1990.).

Sistem Informasi Geografis kadangkala dianggap sama dengan sistem informasi lainnya seperti sistem komputer design (*Computer Aided Design CAD*), komputer kartografi, pengelolaan basis data (*data base management*) dan Pengindraan Jarak Jauh. Lebih dari itu, SIG memiliki kelebihan dibandingkan dengan sistem lainnya. CAD adalah sistem komputer berbasis grafik dengan kemampuan analisis terbatas dan kecil sekali kemampuannya berhubungan dengan basis data, sedangkan kartografi juga memanfaatkan informasi digital (peta), tetapi karena struktur data yang digunakannya sederhana sehingga tidak dapat menyajikan informasi kontur permukaan bumi, sistem tersebut lebih mengutamakan tampilan peta dibandingkan penggunaan untuk analisis informasi spasial. Sistem management basis data (*data base management sistem DBMS*) memiliki keterbatasan dalam pengolahan analisis spasial tetapi berfungsi sebagai tempat menyimpan dan mengambil data

atribut non grafik. Sistem pengolahan basis data digunakan pada SIG sebagai input atribut data (Dahuri, 1996).

Obyek dalam SIG ditentukan oleh posisi (X,Y) yang berkaitan langsung dengan atribut tematik, lebih spesifik lagi bahwa struktur datanya berorientasi obyek (*obyek oriented data structure*) ditentukan oleh feature identifiers yang dapat menjelaskan data mengenai data geometrik serta atribut tematiknya, obyek dapat dibedakan menjadi poligon (dua dimensi), garis (satu dimensi) dan titik. Sedangkan kelas obyek ditentukan oleh aspek tematik, setiap kelas punya nama kelas atau label kelas dan daftar atribut yang memberikan karakteristik kepada kelas yang mana suatu obyek tadi. Dalam kelas obyek dibangun suatu hirarki yaitu bagaimana kita mendefinisikannya mulai dari atas atau dari bawah (Anonim, 1998).

Prasetyo (1996), mengatakan bahwa pada hakekatnya aplikasi SIG bertujuan untuk menampilkan fakta, melakukan analisis, dan pada akhirnya memberikan luaran untuk digunakan baik sebagai informasi (statis) maupun informasi yang berperan sebagai alat bantu untuk proses pengambilan kebijakan dan keputusan. Sedangkan aspek-aspek yang tercakup dapat diimplementasikan bervariasi dari perencanaan (*planning*), pengumpulan data (*data acquisition*), pengelolaan (*data management*), pemantauan (*monitoring*), evaluasi (*evaluation*), analisis dan pemodelan, dan menghasilkan luaran-luaran (peta, animasi, transparan dan lain-lain). SIG berdasarkan konsep tersebut dapat digunakan pada penginventarisasian, pengawasan, perencanaan dan sampai pada tahap pengambilan keputusan. Aplikasi SIG telah banyak digunakan dalam manajemen pengelolaan tata guna lahan pertanian, kehutanan dan



pembangunan kota. Hanya dalam tahun-tahun terakhir, aplikasinya telah menyebar luas ke dalam bidang lingkungan, ilmu-ilmu perairan dan sosial ekonomi. SIG telah pula digunakan dalam bidang militer, pemodelan iklim global dan geologi, khususnya SIG 3-D (Azis, 1996).

Keunggulan SIG dalam perencanaan dan pengelolaan sumberdaya secara umum diakui dan secara luas telah direkomendasikan dari aplikasi-aplikasi yang dikembangkan di berbagai negara untuk tipe-tipe sumberdaya yang berbeda, seperti daerah konservasi, pengelolaan hutan (Pheng, 1993 *dalam* Mauliddin, 2000). Secara umum keunggulan tersebut antara lain :

- a) Kemampuan untuk mengintegrasikan data dari berbagai tipe (grafik, atribut, analog) dari berbagai sumber.
- b) Besarnya kapasitas peningkatan dan perubahan data antar berbagai disiplin ilmu dan departemen terkait.
- c) Kemampuan untuk memproses dan menganalisa data lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan cara manual.
- d) Kemampuan untuk membuat model, menguji dan membandingkan skenario-skenario alternatif sebelum strategi diusulkan.
- e) Memiliki fasilitas yang efisien untuk memperbaharui data, khususnya grafik.
- f) Kemampuan untuk mengolah dan menyimpan data dalam jumlah besar.

Evaluasi Kesesuaian Wisata Bahari

Niendyawati (1999) menyatakan aplikasi SIG untuk mendapatkan kesesuaian lahan terlebih dahulu ditetapkan kriteria peruntukkan, selanjutnya dibuat penilaian berdasarkan faktor yang paling berpengaruh terhadap kelangsungan peruntukan lahan tersebut dan dianalisis dari beberapa kriteria untuk mendapatkan kesesuaian lahan berdasarkan pada kriteria tersebut.

Pariwisata bahari memerlukan lahan pantai dan laut. Tiga persyaratan pokok yang harus dipenuhi untuk pariwisata bahari adalah : (1) Persyaratan geomorfologi, (2) Persyaratan kualitas lingkungan (kondisi oseanografi), (3) Persyaratan menyangkut biotis (ekologi kelautan dan vegetasi) dan (4) Persyaratan yang menyangkut faktor budaya.

Evaluasi kesesuaian berdasarkan pada metode deskriptif sugestif dengan teknik perbandingan (*maching*) antara lokasi terhadap kriteria yang ditetapkan. Penilaian kesesuaian ditinjau dari faktor yang menguntungkan (pendukung) dan merugikan (bahaya). Semua faktor tersebut dibandingkan dan dinilai secara relatif.

Perbandingan persyaratan untuk suatu jenis pariwisata bahari akan menghasilkan kelas kesesuaian pariwisata bahari jenis tertentu. Pendekatan penilaian lokasi dirancang dalam bentuk fungsi sebagai berikut :

$$W_p = F_o + G + E_k + A$$

Dimana :

W_p = Lahan kesesuaian pariwisata bahari

F_o = Kondisi oseanografi

- G = Morfologi pantai
- Ek = Aspek ekologis
- A = Aksesibilitas

Kesesuaian lahan pada tingkat order dapat dibedakan sebagai berikut Mangunsurkardjo (1999):

- Order S (sesuai)

Lahan yang termasuk order ini ialah lahan yang dapat digunakan secara berkesinambungan untuk suatu tujuan yang telah dipertimbangkan.

- Order N (tidak sesuai)

Lahan yang termasuk order ini mempunyai kesulitan sedemikian rupa sehingga tidak dapat digunakan untuk suatu tujuan yang telah direncanakan.

Oseanografi Fisika

1. Pasang Surut

Pasang surut atau disingkat dengan Pasut adalah gerakan naik turunnya muka air laut secara berirama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari. Matahari mempunyai massa 27 kali lebih besar dari massa bulan, tetapi jaraknya pun sangat jauh dari bumi (rata-rata 149,6 juta km). Dalam mekanika alam semesta, jarak menentukan dari pada massa. Oleh karena itulah bulan mempunyai peranan yang lebih besar dari matahari dalam menentukan pasang surut (Nontji, 1993).

Pengetahuan tentang pasang surut secara umum dapat memberikan informasi yang beraneka ragam baik untuk kepentingan ilmiah maupun untuk pemanfaatan

secara praktis antara lain pelabuhan, budidaya serta pariwisata. Pada umumnya, data pasut digunakan untuk menetapkan ketinggian patok titik ikat (datum referensi) dalam rangka pembuatan topografi dan kedalaman. Datum referensi pasut yaitu MSL (Mean Sea Level) atau muka laut rata-rata (Ongkosongo, 1989).

Karakteristik pasang surut suatu daerah dapat diketahui dengan adanya komponen-komponen pasang surut. Komponen-komponen pasang surut dengan menggunakan Metode Admiralty yaitu :

- AO_1 = Amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan.
- AK_1 = Amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari
- AM_2 = Amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan.
- AS_2 = Amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari.

Tipe pasang surut dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$F = (AO_1 + AK_1)/(AM_2 + AS_2)$$

$$F = \text{Bilangan Formzhal}$$

Nilai F antara 0 – 0,25 tipe pasang surut adalah tipe ganda, nilai F antara 0,26 – 1,5 tipe pasang surut yaitu campuran dengan tipe gandanya yang lebih menonjol, sedangkan nilai F antara 1 – 3 tipe pasang surut yaitu campuran dengan tipe tunggal

yang lebih menonjol dan nilai F antara $3 <$ tipe tunggal. Dengan mengetahui tipe pasang surut maka nilai muka laut pasang tertinggi (HAT) sampai muka laut surut terendah (LAT) dapat diketahui.

Jika pasang surut bertipe tunggal rumus yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{HAT} &= \text{LAT} + 2 (\text{AK}_1 + \text{AO}_1 + \text{AS}_2 + \text{AM}_2) \\ \text{MHHWS} &= \text{LAT} + 2 (\text{AK}_1 + \text{AO}_1) + \text{AS}_2 + \text{AM}_2 \\ \text{MHHWN} &= \text{LAT} + 2\text{AK}_1 + \text{AS}_2 + \text{AM}_2 \\ \text{MLLWN} &= \text{LAT} + 2 \text{AO}_1 + \text{AS}_2 + \text{AM}_2 \\ \text{MLLWS} &= \text{LAT} + \text{AS}_2 + \text{AM}_2 \\ \text{LAT} &= \text{MSL} - \text{AK}_1 - \text{AO}_1 - \text{AS}_2 - \text{AM}_2 \end{aligned}$$

Pasang surut tipe campuran rumus yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{HAT} &= \text{LAT} + 2 (\text{AK}_1 + \text{AO}_1 + \text{AS}_2 + \text{AM}_2) \\ \text{MHHWS} &= \text{LAT} + 2 (\text{AS}_2 + \text{AM}_2) + \text{AK}_1 + \text{AO}_1 \\ \text{MHHWN} &= \text{LAT} + 2 \text{AM}_2 \text{AK}_1 + \text{AK}_1 + \text{AO}_1 \\ \text{MLLWN} &= \text{LAT} + 2 \text{AS}_2 + \text{AK}_1 + \text{AO}_1 \\ \text{MLLWS} &= \text{LAT} + \text{AK}_1 + \text{AO}_1 \\ \text{LAT} &= \text{MSL} - \text{AK}_1 - \text{AO}_1 - \text{AS}_2 - \text{AM}_2 \end{aligned}$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} \text{HAT} &= \text{Muka laut pasang tertinggi} \\ \text{MHHWS} &= \text{Rata-rata tinggi muka laut saat pasang purnama} \\ \text{MHHWN} &= \text{Rata-rata tinggi muka laut saat pasang perbani} \\ \text{MSL} &= \text{Rata-rata tinggi muka laut} \\ \text{MLLWN} &= \text{Rata-rata tinggi muka laut saat surut perbani} \end{aligned}$$



MLLWS = Rata-rata tinggi muka laut saat surut purnama
LAT = Muka laut surut terendah

Asmawi (1990), menyatakan bahwa kisaran pasang surut (muka laut pasang tertinggi - muka laut surut terendah) untuk pariwisata bahari di bawah 1 meter adalah ideal, sedangkan nilai kisaran lebih dari 3 meter tidak cocok untuk pariwisata bahari.

2. Arus

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin atau karena perbedaan dalam densitas air laut, dapat pula disebabkan oleh gerakan gelombang panjang termasuk pasang surut. Arus yang disebabkan oleh pasang surut biasanya lebih banyak diamati di pesisir pantai terutama pada selat sempit dengan kisaran pasang surut yang tinggi (Nontji . 1993)

Tenaga angin yang diberikan pada lapisan permukaan dapat membangkitkan timbulnya arus permukaan yang mempunyai kecepatan sekitar 2 % dari kecepatan angin itu sendiri. Kecepatan arus ini, akan berkurang cepat sesuai dengan makin bertambahnya kedalaman perairan dan akhirnya angin tidak akan berpengaruh sama sekali terhadap kecepatan arus pada kedalaman di bawah 200 meter. Angin adalah salah satu faktor yang bervariasi dalam membangkitkan arus sejak sistem angin dunia selalu berjumlah tetap sepanjang tahun maka arus-arus dunia hanya mengalami variasi tahunan yang kecil, tetapi di bagian utara Lautan Hindia dan Lautan Asia Tenggara, Angin Musson berubah secara musiman dan mempunyai pengaruh yang dramatis terhadap arus dari arus-arus permukaan. Arus di Perairan Asia Tenggara

pada Musim Barat ditandai oleh adanya aliran air dari arus utara melalui Laut Cina bagian atas, Laut Jawa dan Laut Flores, sedangkan pada Musim Timur hal ini terjadi sebaliknya di mana arus mengalir dari selatan (Hutabarat, 1984).

Komar (1976) mengemukakan, bahwa 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 atau berenang di pantai. Tapi arus dekat pantai juga sangat penting untuk sirkulasi air laut di pantai dan dapat membersihkan kawasan pantai, selanjut ia menyatakan ada dua macam arus yang dibangkitkan oleh ombak, yaitu arus tolak pantai (*rip current*) dan arus susur pantai (*longshore current*). Arus tolak pantai pada umumnya landai, kuat dan mengalir ke laut dari mintakat hampasan pantai, arus inilah yang kadang sangat membahayakan bagi kawasan wisata pantai, karena dapat menyeret orang yang sedang berenang.

Arus untuk budidaya dan wisata pantai yang memenuhi syarat kelayakan yaitu arus dengan kecepatan di bawah 0,25 m/dtk dianggap ideal, sedangkan arus dengan kecepatan 0,25 – 0,4 m/dtk masih cocok untuk rekreasi pantai. Arus dengan kecepatan di atas 0,4 m/detik sudah tidak layak untuk kegiatan tersebut.

3. Kedalaman

Kedalaman laut perairan Indonesia pada garis besarnya dapat dibagi dua yakni perairan dangkal berupa paparan dan perairan laut dalam. Paparan adalah zona dilaut terhitung mulai garis surut terendah hingga pada kedalaman sekitar 120-200 m,

kemudian biasanya disusul dengan lereng yang lebih curam ke arah laut dalam (Nontji, 1987).

Hutabarat dan Evans (1984), menguraikan bahwa kedalaman berhubungan erat dengan stratifikasi suhu vertikal, penetrasi cahaya, densitas, kandungan oksigen serta zat-zat hara. Sedangkan kedalaman untuk wisata bahari (rekreasi pantai) sekitar pantai dianjurkan pada kedalaman antara 0 sampai 3 meter. Berbeda dengan wisata selam kedalaman tergantung pada obyek selam yaitu terumbu karang terdapat di kedalaman 3 – 25 m.

4. Gelombang

Nontji (1987), menyatakan bahwa gelombang di lautan seolah-olah gelombang ini bergerak secara horizontal dari suatu tempat ke tempat lain yang kenyataannya tidak demikian. Suatu gelombang membentuk gerakan maju melintasi permukaan air, tetapi di sana sebenarnya terjadi hanya gerakan kecil ke arah depan dari massa air itu sendiri. Hal ini lebih mudah dimengerti apabila kita melihat gabus atau benda yang mengapung lainnya diantara gelombang, potongan gabus akan timbul dan tenggelam sesuai dengan gerakan berturut-turut dari puncak (*creast*) dan lembah gelombang (*trough*). Setiap gelombang mempunyai tiga unsur yang penting yakni panjang, tinggi dan periode. Panjang gelombang adalah jarak mendatar antara dua puncak yang berurutan, tinggi gelombang adalah jarak vertikal antara puncak dan lembah, sedangkan periode adalah waktu yang diperlukan oleh dua puncak yang berurutan untuk melalui satu titik.

Tinggi gelombang signifikan dihitung dengan rumus :

$$H/3 = \frac{\sum H_i}{N/3}$$

H_i = Tinggi ombak terukur

N = Jumlah ombak terukur (51 kali)

Gelombang – gelombang di lautan hanya terbatas terjadi pada bagian lapisan permukaan air yang letaknya paling atas. Di dalam suatu gelombang gerakan partikel akan makin berkurang sesuai dengan makin dalamnya suatu perairan, peristiwa ini dimanfaatkan oleh para navigator kapal selam dimana mereka mengatur dan menurunkan kapal-kapal ini dari permukaan laut sampai pada kedalaman dimana tidak ada pengaruh gelombang permukaan lagi (Hutabarat,1985).

Gelombang selalu menimbulkan sebuah ayunan air yang bergerak tanpa henti-hentinya pada lapisan permukaan laut dan jarang dalam keadaan sama sekali diam, hembusan angin sepoi-sepoi pada cuaca yang tenang sekalipun sudah cukup untuk dapat menimbulkan riak gelombang, sebaliknya dalam keadaan dimana terjadi badai yang besar dapat mengakibatkan suatu kerusakan hebat pada kapal atau daerah-daerah sekitar pantai. Pengamatan gelombang pada suatu lokasi budidaya atau tempat-tempat wisata diperlukan sebagai pertimbangan keamanan dari pengaruh buruk gelombang tersebut (Hutabarat dan Evans, 1984).

Purbani (1998), menyatakan bahwa lokasi pesisir dengan gelombang yang tenang merupakan penilaian terhadap obyek wisata bahari. Tinggi gelombang yang disyaratkan untuk kawasan wisata yaitu di bawah 0,5 meter.

5. Kecerahan

Kecerahan air merupakan ukuran kejernihan suatu perairan, semakin tinggi suatu kecerahan perairan semakin dalam cahaya menembus ke dalam air. Kecerahan air menentukan ketebalan lapisan produktif. Berkurangnya kecerahan air akan mengurangi kemampuan fotosintesis tumbuhan air, selain itu dapat pula mempengaruhi kegiatan fisiologi biota air, dalam hal ini bahan-bahan ke dalam suatu perairan terutama yang berupa suspensi dapat mengurangi kecerahan air. Kecerahan dalam kaitannya untuk wisata bawah air sangatlah diperlukan untuk melihat pemandangan alam bawah laut, tingkat kesesuaian wisata bawah laut sebanding dengan nilai kecerahan di lokasi tersebut (KLH dan LON-LIPI, 1983 *dalam* Mansyur 2000).

Nilai kecerahan yang diisyaratkan oleh Dirjen Pariwisata menyatakan bahwa kecerahan air yang cukup untuk penyelaman yaitu jarak pandang minimal 10 m dalam kondisi cuaca yang baik, jika kondisi cuaca kurang baik jarak pandang diisyaratkan minimum 6 m untuk kegiatan ini.

Morfologi Pantai

1. Kelerengan

Kelerengan merupakan sudut antara bidang datar permukaan bumi terhadap suatu garis atau bidang miring yang ditarik dari titik terendah sampai titik tertinggi pada suatu bidang tertentu. Kelerengan di ukur melalui interpolasi nilai-nilai

kedalaman yang ada pada peta laut maupun hasil pengukuran lapangan. Partini (1997) dalam Alqifli (2001). Untuk mengetahui hubungan antara kelerengan pantai dan topografi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Hubungan antara kelerengan pantai dan topografi

Parameter	Nilai Sebutan		
	Kelerengan Pantai (%)	0-2	3-8
Topografi pantai	Datar	Landai	Berombak curam

Kriteria di atas kelerengan yang sesuai untuk dengan kegiatan rekreasi pantai adalah kategori datar dianggap paling sesuai, sedangkan berombak landai masih sesuai untuk kegiatan ini dan topografi pantai yang curam tidak cocok untuk rekreasi pantai.

2. Tipe Pantai

Klasifikasi tipe pantai menurut Ukkas (2000) dalam Hasnawi (2002) dibagi menjadi 3 kelompok yaitu :

- a. Pantai berbatu , pantai ini umumnya terdiri atas batuan dan bergelombang.
- b. Pantai pasir dan kerikil yaitu pantai yang bercirikan daratan pantai yang luas dengan relief landai, tersusun atas material berukuran pasir hingga kerikil.
- c. Pantai dataran rawa yaitu pantai berupa rawa-rawa dan umumnya ditumbuhi pohon bakau (mangrove).

Kriteria pantai yang disyaratkan sesuai untuk rekreasi pantai yaitu tipe pantai terdiri atas pasir dengan relief yang landai.

Aspek Ekologis

Karang dan Ikan karang

Ekosistem karang tersebar dilingkungan perairan yang agak dangkal seperti paparan benua dan gugusan pulau-pulau di perairan tropis. Agar pertumbuhan karang maksimal diperlukan perairan yang jernih, suhu perairan yang homogen, gerakan gelombang yang tidak terlalu besar, sirkulasi air yang lancar dan terhindar dari proses sedimentasi. Karang yang kita kenal merupakan tumbuhan zooxanthella, tumbuhan ini bersimbiosis dengan karang dengan menyerap hasil buangan oleh inang. Terumbu karang mempunyai fungsi alami sebagai lingkungan hidup, pelindung fisik sistem pulau, sumberdaya hayati dan sebagai suatu nilai estetika yang menakjubkan (Dahuri, 1997).

Indonesia terdapat tidak kurang dari 3.000 jenis ikan. Dari 3.000 jenis tersebut sebanyak 2.700 jenis (90%) hidup pada perairan laut dan sisanya 300 jenis (10%) hidup di perairan air tawar dan payau. Ikan karang menempati ekosistem yang sangat kompleks terdiri dari banyak mikrohabitat. Secara umum ikan karang berinteraksi baik dengan lingkungannya, tiap spesies menggambarkan habitat yang tepat sesuai dengan kebutuhan termasuk makanan, perlindungan serta berbagai parameter lain seperti kedalaman, kecerahan, arus dan gelombang. Jumlah spesies sangat banyak ditemukan pada terumbu karang merupakan gambaran langsung dari banyaknya mikrohabitat pada lingkungan ini. Terdapat tiga kedalaman perairan yang ditolerir oleh ikan karang yaitu daerah dangkal (0 – 4 m), daerah tengah (5-19 m) dan

daerah dalam (>200 m). Daerah tengah merupakan tempat dimana ikan karang hidup melimpah, pada daerah ini pengaruh gelombang laut minimal walaupun arus kadang-kadang kuat sementara sinar matahari optimal untuk pertumbuhan karang dan ikan karang (Allen, 1997 *dalam* Syakir, 2000).

Daerah indo pasifik bagian tengah yaitu kepulauan Filipina dan Indonesia mempunyai jumlah spesies ikan karang yang besar bernilai ekonomis dan memiliki nilai estetika yang cocok untuk obyek wisata penyelaman (Nybakken, 1988).



METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Nopember 2000 hingga Nopember 2001. Jangka waktu tersebut meliputi studi pendahuluan dan pengadaan referensi, pengambilan data di lapangan, pengumpulan dan pengolahan data serta penyusunan laporan akhir.

Lokasi penelitian di Pulau Dutungan dan Pulau Bakki Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru. Proses pengolahan data dilaksanakan di Laboratorium Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Kelautan. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Komputer
- Software Surfer 32, Map info 4.0 , Arc info ver. 3.5
- Arc view ver 3.2
- Scanner
- Disket HD
- Plotter dan printers deskjet
- Peralatan tulis menulis
- Global Positioning System
- Kompas geologi
- Meteran
- Layang-layang Arus
- Secchi disc
- Tiang skala
- Fish finder
- Stop watch

Adapun bahan yang digunakan adalah :

1. Data sekunder (peta tematik Kabupaten Barru)

- Peta Lingkungan Pantai Indonesia skala 1 : 50.000 lembar 2011- 4 Terbitan Bakorsurtanal tahun 1993/1994
- Data tipe pantai.
- Data kelerengan.
- Data keragaman karang dan ikan karang

2. Data tabular

Data lapangan meliputi : data pasang surut, arah dan kecepatan arus, kedalaman, gelombang, dan kecerahan.

Produser Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi tahap persiapan, pengumpulan dan pengolahan data serta penyusunan laporan akhir.

A. Tahap Persiapan

Tahap ini terdiri atas tiga bagian kegiatan yaitu :

1. Pengumpulan referensi dan literatur yang mendukung dalam menganalisis obyek penelitian
2. Survey awal lapangan yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan pada obyek penelitian dan untuk mengetahui lebih jelas kondisi di lapangan.
3. Pengumpulan data sekunder.

B. Pengambilan Data

Pengambilan data meliputi parameter Oseanografi Fisika antara lain pengukuran pasang surut, arah dan kecepatan arus, gelombang, kedalaman dan kecerahan. Pengukuran arus, gelombang, kecerahan dan kedalaman diupayakan pada empat arah mata angin di sekitar pulau.

Pengukuran parameter tersebut di atas dilakukan selama tiga hari, di sekitar Pulau Dutungan dan Pulau Bakki. Adapun prosedur pengambilan data adalah sebagai berikut :

1. Pasang Surut

Pengukuran pasang surut dilakukan selama tiga hari, dengan menggunakan rambu pasang surut pengamatan muka air. Pengukuran ini dilakukan untuk mengoreksi nilai kedalaman, dengan interval waktu 1 jam.

2. Kecepatan dan arah arus

Kecepatan arus diukur dengan menggunakan drift float (layang-layang arus) yang dilengkapi tali berskala, sepanjang lima meter dan dibiarkan hanyut hingga tali tegang/lurus. Selisih waktu pada saat pelepasan alat dan saat tali telah tegang dihitung dengan menggunakan stop watch. Pengukuran kecepatan arus (m/dtk) dilakukan bersamaan dengan pengukuran arah arus (NE^0) menggunakan kompas geologi yang diarahkan pada alat drift float setelah tali tegang/lurus.

3. Gelombang

Parameter gelombang yang diukur adalah tinggi dan arah datang gelombang. Tinggi gelombang diukur dengan menggunakan tiang berskala (m), tinggi gelombang terukur adalah selisih antara puncak dan lembah gelombang pada tiang skala. Gelombang diukur pada daerah sebelum ombak pecah, pembacaan dilakukan masing-masing sebanyak 51 kali puncak lembah, sedangkan posisi pengukuran gelombang ditentukan dengan menggunakan GPS dan arahnya ditentukan menggunakan kompas geologi.

4. Kedalaman

Pengukuran kedalaman dilakukan dengan menggunakan alat fish fender pada setiap stasiun pengamatan yang ditentukan dengan GPS. Pengambilan data kedalaman (m) dikoreksi dengan data pasang surut yang terjadi pada waktu yang bersamaan, untuk diketahui kedalaman yang sebenarnya.

Kedalaman perairan dikoreksi dengan cara sebagai berikut :

$$D_s = D_T + (MSL - h_T)$$

$$D_s = \text{Kedalaman sebenarnya (m)}$$

$$D_T = \text{Kedalaman yang terukur (m)}$$

$$MSL = \text{Nilai muka air rata-rata (0,7676 m)}$$

$$h_T = \text{Kedalaman di rambu pasang surut saat pengukuran (m)}$$

5. Kecerahan

Pengukuran kecerahan perairan dilakukan dengan menggunakan secchi disk. Alat ditenggelamkan pada perairan dengan menggunakan tali berskala (m) setelah secchi disk tidak tampak lagi oleh mata, maka dilakukan pembacaan nilai skala pada tali secchi disk.

Nilai kecerahan dikoreksi dengan cara sebagai berikut :

$$D_h = D_s \cos \theta$$

$$D_h = \text{Kecerahan sebenarnya (m)}$$

$$D_s = \text{Nilai kecerahan pada tali secchi disk (m)}$$

$$\theta = \text{Sudut antara tali secchi disk dengan muka laut (}^\circ\text{)}$$

C. Pengolahan Data

1. Penyusunan matriks kesesuaian

Penelitian ini berbasis pada metode Sistem Informasi Geografis maka berdasarkan hal tersebut, perlu ada pedoman penyusunan kriteria penilaian untuk pengembangan wisata bahari sehingga akan tersusun kelas dan zona-zona kesesuaian lahan berdasarkan aspek Oseanografi Fisika .

Kriteria/parameter yang direkomendasikan untuk wisata bahari terdapat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Matriks Kesesuaian untuk Rekreasi Pantai

No	Parameter	S1 (Sangat sesuai)		S2 (Cukup sesuai)		N (Tidak sesuai)	
		Kelas	Skor	Kelas	Skor	Kelas	Skor
1	Kecepatan Arus (m/s)	0,15 - 0,25	150	0,25 - 0,4	90	>0,4	30
2	Kedalaman (m)	0 - 2	150	2 - 3	90	>3	30
3	Kelerengan (%)	0 - 2	150	3 - 8	90	>8	30
4	Tipe pantai	Berpasir	150	Berpasir agak berbatu	90	Berlumpur atau Berbatu	30
Total skor			600		360		120

Tabel 3. Matriks Kesesuaian untuk Wisata Selam

No	Parameter	S1 (Sangat sesuai)		S2 (Cukup Sesuai)		N (Tidak sesuai)	
		Kelas	Skor	Kelas	Skor	Kelas	Skor
1	Kecepatan Arus (m/s)	0,15 - 0,25	150	0,25 - 0,4	90	>0,4	30
2	Kecerahan (m)	>15	150	3 - 15	90	<3	30
3	Kedalaman (m)	5 - 25	150	3 - 5	90	<3 atau > 25	30
4	keagaman karang dan ikan karang	> 10 Famili	150	5 - 9 Famili	90	5 Famili >	30
Total skor			600		360		120

Sumber : Presentasi Prototipe Rapat Koordinasi Teknis Tingkat Pusat dan Daerah Proyek MREP Loan ADB No. 1203 - INO Tahun 1995

2. Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG)

Tahap ini terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan antara lain :

a. Tahap pertama

Mengolah/mendigitasi hasil *scanning* Peta LPI lembar 2011-4 sebagai peta dasar, bertujuan untuk menentukan batas-batas daerah penelitian. Pada awalnya peta hasil *scanning* tidak memiliki koordinat geografis, seperti umumnya gambar

biasa (*blank*) dalam bentuk file *. JPEG. Jika dibuka pada Software Map Info ver 4,0 secara otomatis akan terformat untuk diregistrasi. Kemudian ditentukan koordinat geografisnya (*tic*) dan digitasi, hasil akhirnya akan berbentuk file * BAT. Data lapangan yaitu kecerahan, dan kedalaman diubah menjadi data digital dengan menggunakan Software Surfer 35, selanjutnya diekspor ke Software Arc/Info ver 3,5 dalam bentuk file *. DXF dengan menggunakan koordinat UTM. Data lapangan lainnya (*tipe pantai, kemiringan, keragaman karang dan ikan karang*) diubah dalam bentuk data digital dan dijitasi menggunakan Software Map info, selanjutnya diekspor ke Software Arc/Info menggunakan koordinat UTM.

b. Tahap ke dua

Data yang telah terkumpul yang kesemuanya dalam bentuk file *. DXF, selanjutnya pada Software Arc/Info dilakukan perbaikan kesalahan (*editing*) seperti kesalahan garis yang tidak bersambung (*undershoot*) ataupun kelebihan garis (*overshoot*). Jika proses editing telah selesai maka dilakukan *clean*, perintah ini dimaksudkan untuk membangun topologi dan memperbaiki kesalahan secara otomatis, sedangkan perintah *build* untuk membangun feature atributnya, hasil filenya akan berbentuk PAT.DBF. Jika semua proses tersebut dilaksanakan selanjutnya dilakukan penyusunan/pemasukan data atribut (*data base*) pada Software Arc/View ver 3,2.

c. Tahap ke tiga

Pelaksanaan analisis penilaian (*skoring*), menentukan lahan kesesuaian untuk wisata bahari berdasarkan pada kriteria dengan cara tumpang susun (*overlay*) di

Software Arc/Info pada tiap – tiap coverage (peta) yang telah memiliki nilai skoring, setelah ditumpang susun dengan perintah *Identity* perlu dibangun kembali tipologinya dengan perintah *clean* dan *build*. Kesesuaian lahan akan terlihat setelah seluruh coverage telah ditumpang susun dengan cara menghitung skor totalnya, analisis ini dilakukan pada Software Arc/View. Untuk mencari skor total yaitu dengan cara menjumlahkan seluruh skor-skor tiap coverage, kesesuaian akan terlihat dari perbedaan skor total. Nilai skor yang sama akan *dissolve* (digabung).

Skor total pada rekreasi pantai dan wisata selam memiliki jumlah yang sama dengan penilaian sebagai berikut :

- S_1 (sangat sesuai) = Skor total 450 – 600
- S_2 (cukup sesuai) = Skor total 300 – 449
- N (tidak sesuai) = Skor total 300 <

Jika dipersentasekan, dimana nilai 100 % sama dengan skor total dengan nilai 600, maka :

- S_1 (sangat sesuai) = 75 % - 100 %
- S_2 (cukup sesuai) = 50 % - 75 %
- N (Tidak sesuai) = 50 % <

Nilai persentase tersebut di atas dikemukakan oleh Taruna Mulia dan Hanafi (2000).

Skor total tidak mutlak menjadi acuan untuk penilaian areal kesesuaian, dikarenakan terdapat faktor pembatas yang tidak dapat ditolerir, yaitu :

- Daerah berlumpur, mangrove, berbatu, kecepatan arus di atas 0,4 m/dtk dan kedalaman di atas 3 m untuk kesesuaian rekreasi pantai.
- Daerah yang tidak memiliki karang dan ikan karang, serta kecepatan arus di atas 0,4 m/dtk untuk kesesuaian wisata selam.

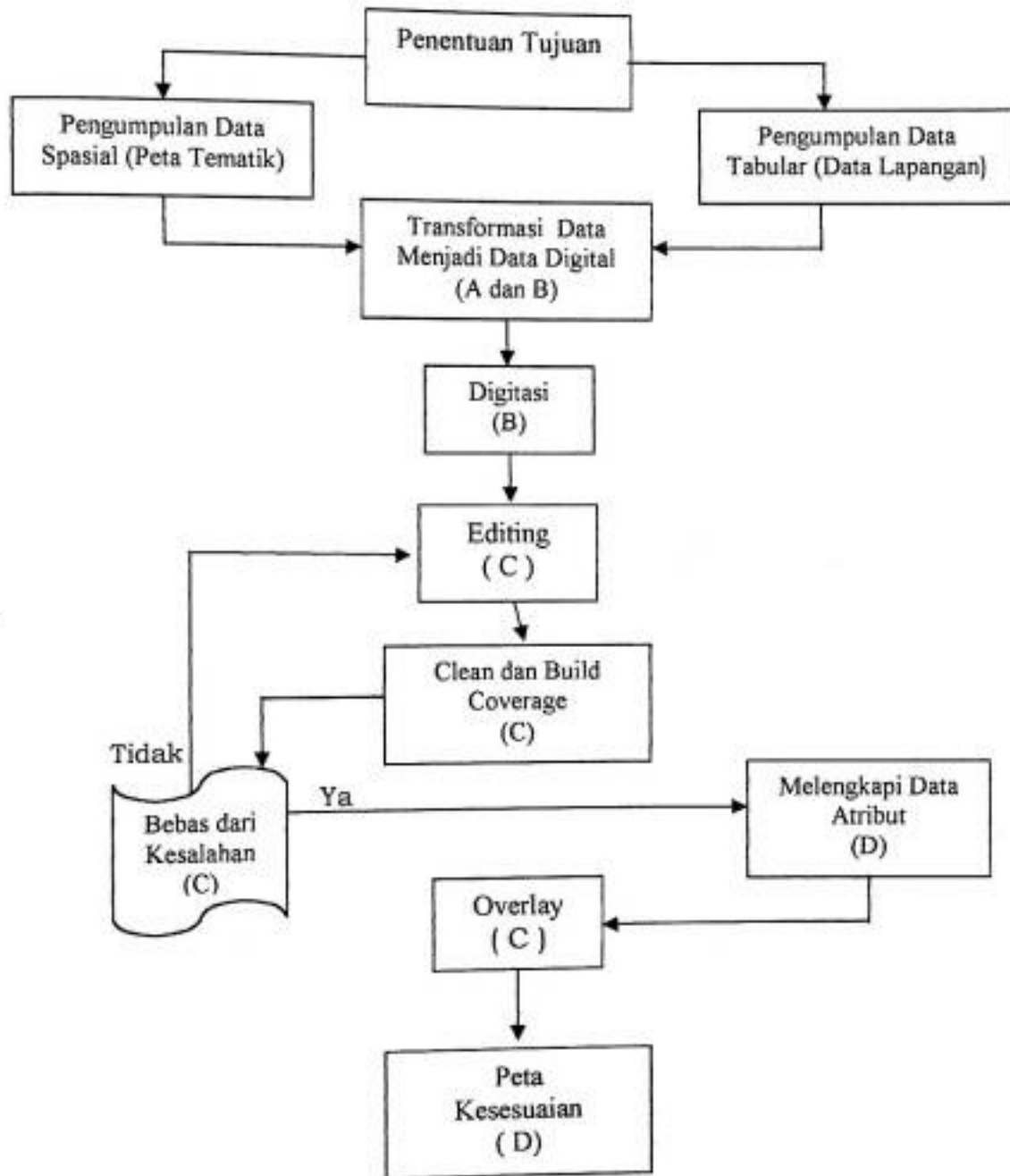
Perbedaan klasifikasi kesesuaian lahan, dari yang sesuai sampai tidak sesuai diurut sebagai berikut :

- S_1 (Sangat Sesuai) = Daerah ini secara alamiah tidak memberikan masalah terhadap perlakuan pada daerah tersebut atau tidak mempunyai pembatas yang berarti.
- S_2 (Cukup Sesuai) = Secara alamiah daerah ini mempunyai pembatas agak serius tetapi masih dapat digunakan.
- N (Tidak Sesuai) = Daerah ini tidak dapat digunakan, memiliki pembatas yang permanen atas penggunaannya.

3. Penyajian Hasil

Hasil analisis berupa peta lokasi potensial sebagai daerah yang layak dijadikan daerah pariwisata bahari disertai dengan penjelasan secara deksriptif. Peta hasil ditampilkan dengan menggunakan perangkat lunak Arc View dan dilayout sesuai dengan kaidah kartografi.

Diagram Alir Penelitian



Keterangan :

- (A) : Pada Software Surfer 32.
- (B) : Pada Software Map Info 4.0
- (C) : Pada Software Arc Info ver 3.5
- (D) : Pada Software Arc View ver 3.2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pulau Dutungan dan Bakki serta perairan disekitarnya, secara administratif berada di wilayah Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Kondisi fisik Kecamatan Mallusetasi memiliki luas wilayah 21.658 ha, dengan ketinggian bervariasi antara 0 – 1.000 m dari permukaan laut. Luas wilayah dengan ketinggian 0 – 100 m yaitu 3.297 ha. Sedangkan wilayah dengan ketinggian di atas 100 m dari permukaan laut adalah 18.361 ha. Curah hujan rata-rata per tahun yaitu berkisar 2000-2500 mm/tahun. Ditinjau dari aspek kelerengannya, Kecamatan Mallusetasi memiliki kelerengan tanah antara 0 – 40 % . kelerengan tanah antara 0 – 2 % seluas 2.070 ha, kelerengan antara 2 – 15 % seluas 948 ha, kelerengan antara 15 – 40 % seluas 4.553 ha (LPPM-UNHAS, 2000)

Kabupaten Barru terletak pada bagian Barat wilayah Pesisir Sulawesi – Selatan, merupakan salah satu daerah yang memiliki garis pantai terpanjang pada kawasan Barat wilayah Sulawesi – Selatan. Lokasi penelitian yang berada pada daerah tersebut berjarak sekitar 130 Km dari Kota Makassar atau 20 Km dari Kotamadya Pare-Pare. Daerah ini dapat dijangkau dengan mudah karena merupakan jalur utama perhubungan darat, tidak hanya menghubungkan Kota Makassar dengan daerah yang berada di Pesisir Sulawesi Selatan tetapi juga pada daerah pedalaman, antara lain daerah wisata Tana Toraja. Daerah ini juga merupakan tempat persinggahan sejenak bagi kendaraan dari Kota Makassar ke berbagai daerah.

Bagian pesisir Kecamatan Mallusetasi terdapat tiga buah pulau yaitu : Pulau Dutungan, Pulau Bakki dan Pulau Batu Kalasi. Pulau Dutungan dan Pulau Bakki memiliki sumber air tawar sedangkan Pulau Batu Kalasi tidak terdapat sumber mata air tawar. Dari informasi dari masyarakat setempat diketahui bahwa pulau tersebut sering dipakai nelayan untuk beristirahat sejenak selepas menangkap ikan di laut, selain itu biasa juga digunakan untuk rekreasi oleh masyarakat

Kondisi Oseanografi Fisika

1. Pasang Surut

Pengamatan pasang surut diambil dari penelitian sebelumnya, (Ibrahim, 2000) yang dilakukan pada lokasi di sekitar daerah penelitian, selanjutnya diolah dengan menggunakan Metode Admiralty. Pengamatan pasang surut dimaksudkan untuk memperoleh nilai muka laut rata-rata atau MSL (mean sea level) sebagai bidang referensi untuk pengukuran kedalaman perairan. Hal tersebut dikemukakan oleh Plauche (1986) menyatakan seandainya air laut homogen dan sepenuhnya dalam keadaan tenang, serta permukaan seimbang atau *isopotensial* yang sering juga disebut *geoid* mirip dengan MSL. Seringkali dalam suatu survey bidang referensi yang digunakan adalah muka laut rata-rata.

Nilai muka laut rata-rata pada daerah penelitian yaitu 0,77 m dari rambu pasang surut, selengkapnya terdapat pada tabel 4 di bawah ini

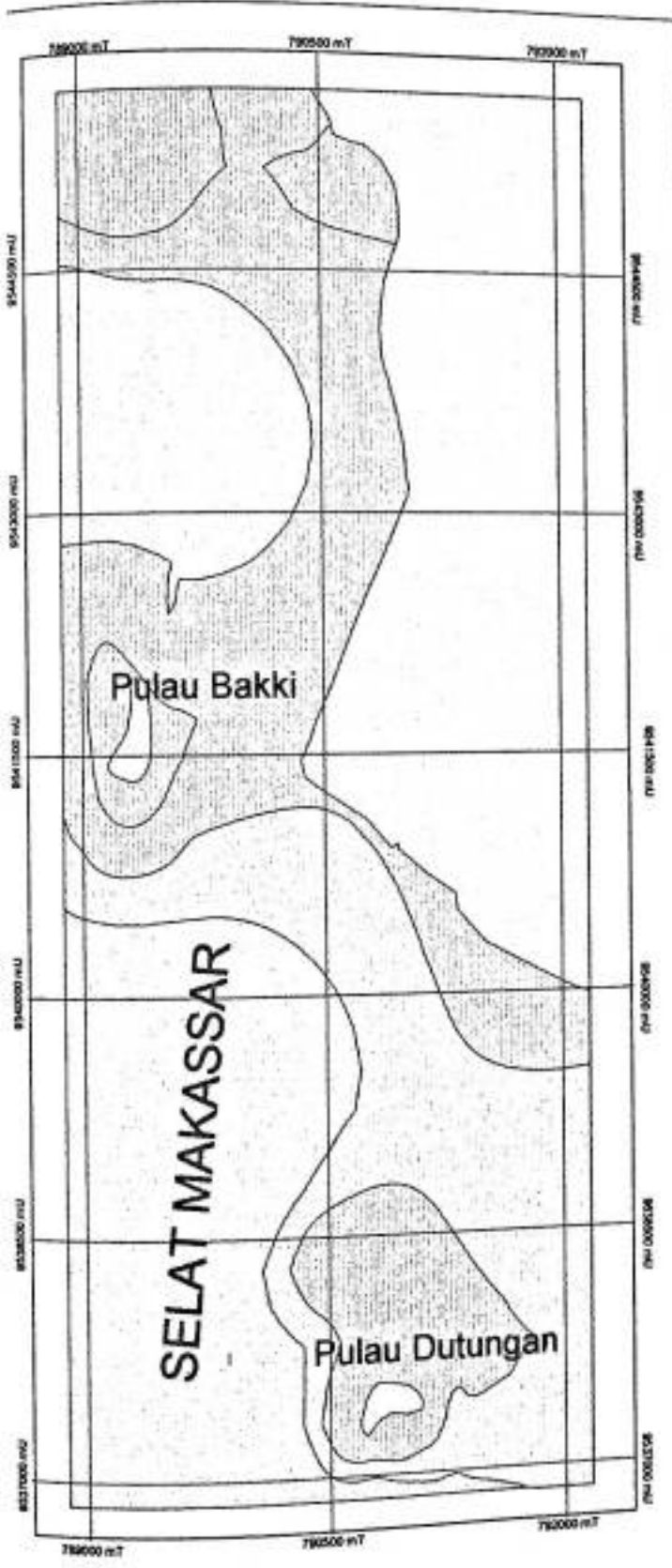
Tabel 4. Karakteristik Pasang Surut

Karakteristik Pasang Surut	Tinggi Muka Air (m)	Keterangan
HAT	1,45	Pasang tertinggi
MHHWS	1,03	Rata-rata tinggi muka laut saat pasang purnama.
MHHWN	0,6767	Rata-rata tinggi muka laut saat pasang perbani
MSL	0,7667	Rata-rata tinggi muka laut
MLLWN	0,817	Rata-rata tinggi muka laut saat surut perbani
MLLWS	0,468	Rata-rata tinggi muka laut saat surut purnama
LAT	0,445	Surut terendah
Kisaran Pasang Surut	1,005	HAT - LAT

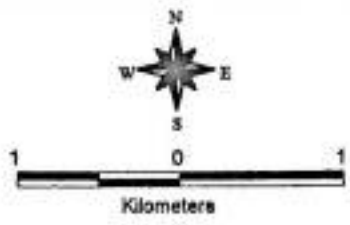
Nilai kisaran pasang surut menurut Asmawi (1990), untuk wisata bahari yaitu jika kisaran pasang surut kurang dari 1 m ideal untuk wisata, sedangkan nilai kisaran pasang surut lebih dari 3 m tidak sesuai untuk wisata bahari. Kisaran pasang surut di lokasi penelitian yaitu 1,005 m menunjukkan bahwa areal tersebut sesuai untuk wisata bahari. Tipe pasang surut adalah pasang surut semi diurnal condong kehariian tunggal dengan nilai formzhalnya 1,52. Lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Kedalaman

Kedalaman perairan tertinggi yaitu mencapai 64 m terdapat pada titik 789.742,8 mT, 9.542,357,5 mU berjarak sekitar 0,8 km di bagian Utara Pulau Bakki. Kedalaman antara 0 – 15 m terdapat disekeliling Pulau Dutungan dan bagian Timur Pulau Bakki dengan luas areal 410,03 ha, sedangkan kedalaman antara 15 – 25 m



Peta Kedalaman Perairan Sekitar P. Bakki dan P. Dutungan Kec. Mallusetasi Kab. Barru



Sumber :
 Peta Lingkungan Pantai Indonesia
 Lembar LPI 2011- 4 Terbitan Bakorsurtanal
 Tahun 1993 Skala 1 : 50.000
 dan Hasil Pengolahan Data

Keterangan :

- Daratan
- Kedalaman 0-15 meter
- Kedalaman 15-25 meter
- Kedalaman >25 meter

Muhammad Arsyad
 L111 95 027



Eksplorasi Sumber Daya Hayati Laut
 Jurusan Ilmu Kelautan
 Universitas Hasanuddin
 Makassar
 2002

ambar 1. Peta Kedalaman Perairan Pulau Dutungan dan Pulau Bakki Kabupaten Barru

umumnya terletak di bagian Utara dan Timur Pulau Dutungan dengan luas areal 480,26 ha, dan kedalaman di atas 25 m di sekitar Utara dan Barat Pulau Bakki dan Pulau Dutungan, seluas 1283.533 ha.

Kondisi tersebut memungkinkan bahwa di sekitar kedua pulau tersebut dapat dijadikan sebagai areal wisata bahari. Kriteria kesesuaian mengisyaratkan bahwa kedalaman perairan yang ideal untuk rekreasi pantai adalah maksimal 3 m diperuntukkan bagi seluruh anggota keluarga, sedangkan untuk penyelaman diisyaratkan antara 3 – 25 m, ini terdapat di bagian Selatan Pulau Bakki dan Utara Pulau Dutungan dengan luas areal 1.054,0859 ha. Selengkapnya dapat dilihat pada Peta Kedalaman.

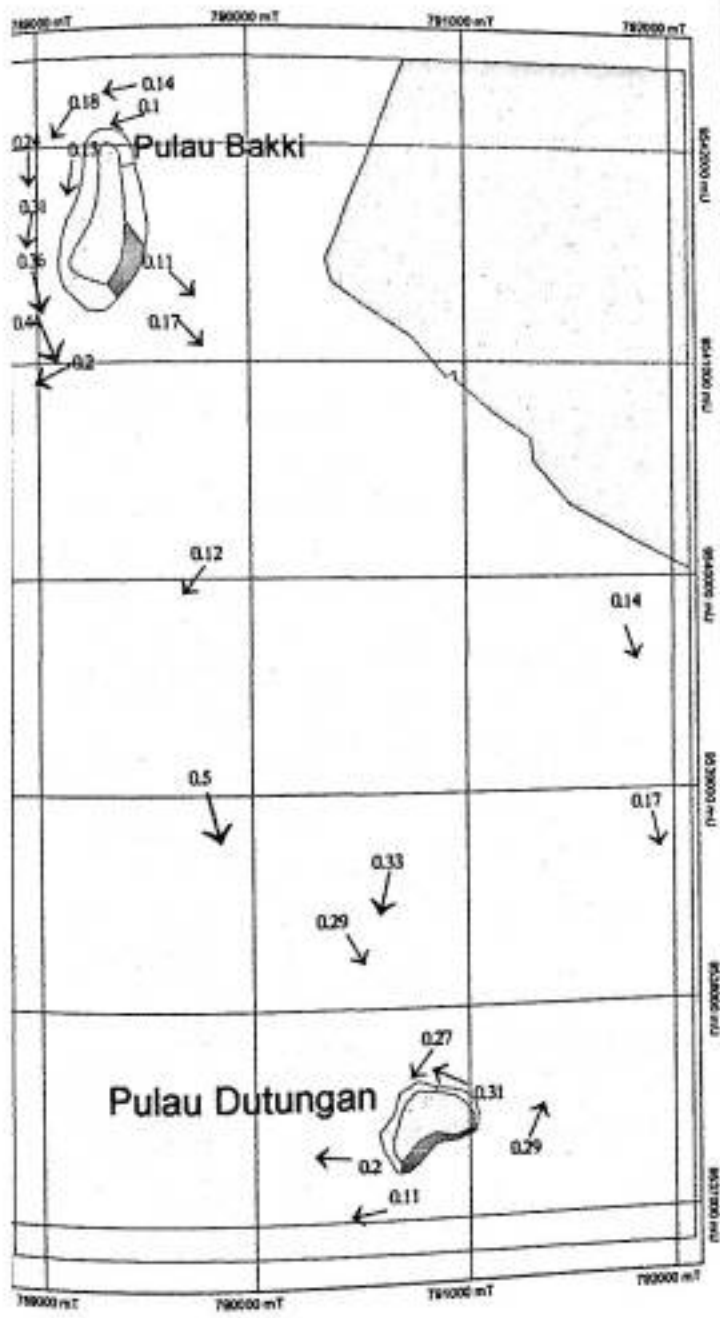
3. Arus

Kecepatan arus di seluruh lokasi penelitian yaitu antara 0,03 – 0,5 m/dtk, kecepatan terendah terdapat pada bagian Utara Pulau Bakki dengan arah 15 NE^0 menjauhi pulau, sedangkan kecepatan tertinggi pada bagian Utara Pulau Dutungan bergerak 165 NE^0 menuju ke pulau.

Pulau Bakki arus terendah terdapat di bagian Barat dengan kecepatan 0,11 m/dtk arus tersebut bergerak menjauhi pulau, kecepatan terbesar terdapat di bagian Utara pulau dengan kecepatan 0,5 m/dtk menuju ke arah pulau

Arus yang terdapat di sekitar Pulau Dutungan menunjukkan bahwa kecepatan terendah berada di titik 789.537 mT, 9.544,778 mU dengan kecepatan 0.03 m/dtk bergerak menjauhi pulau. Arus dengan kecepatan terbesar terdapat di 789.228 mT ;

a Arah Arus Permukaan dan Kelerengan Sekitar P. Bakki dan P. Dutungan Kec. Mallusetasi Kab. Barru



Skala 1 : 40.000



Keterangan :

-  Daratan
-  Kelerengan 3% (landai)
-  Kelerengan 8% (miring)
-  Laut
- 0.12 Nilai Kecepatan Arus (m/detik)
- ← Arah Arus saat Pasang
- ↑ Arah Arus saat Surut

Muhammad Arsyad
L111 95 027



Eksplorasi Sumber Daya Hayati Laut
Jurusan Ilmu Kelautan
Universitas Hasanuddin
Makassar 2002

Sumber : Peta Lingkungan Pantai Indonesia
Lembar LPI 2011 - 4
Terbitan Bakorsurtanal Tahun 1993
Skala 1 : 50.000 dan Hasil Pengolahan Data

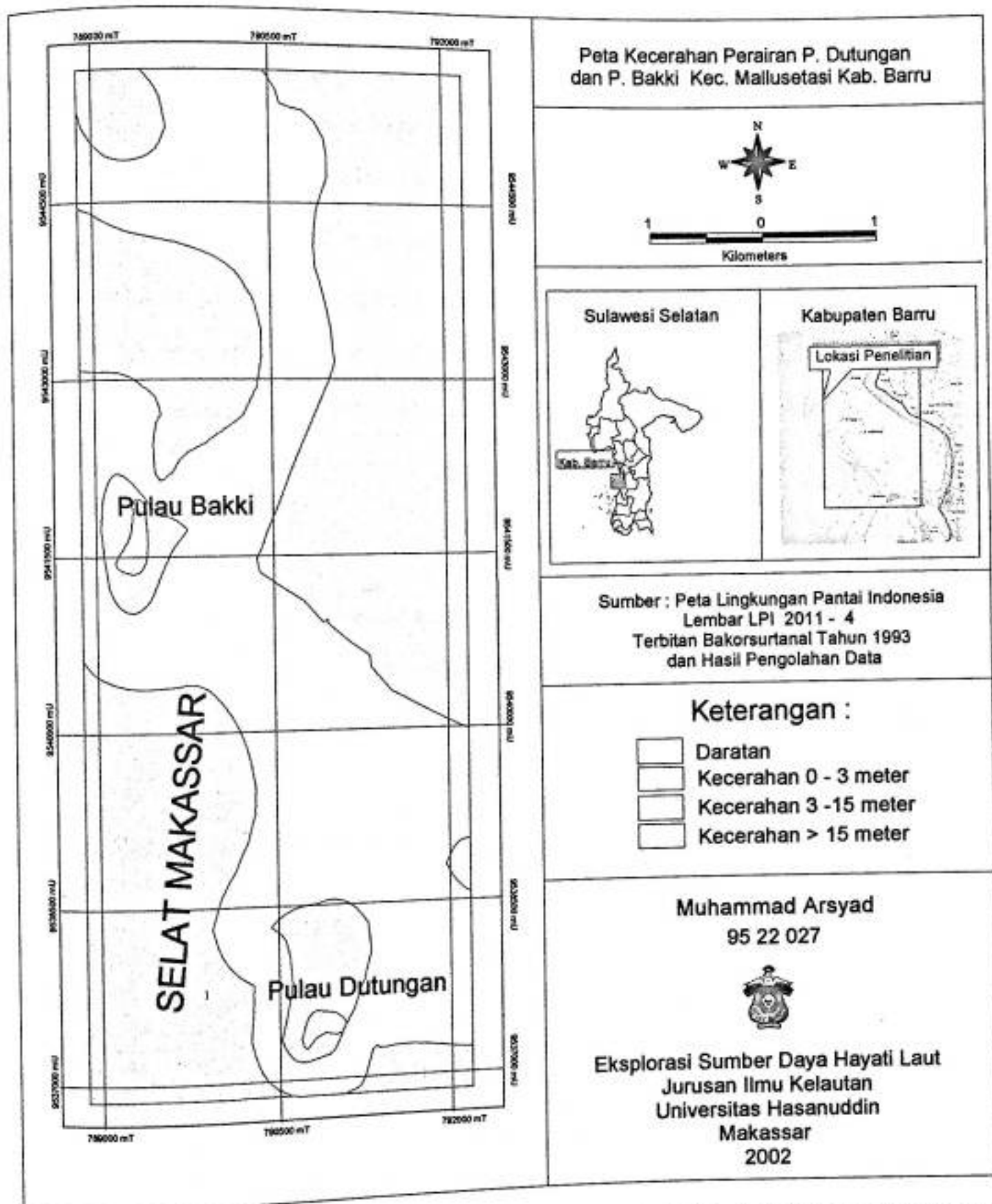
9.543,44 mU yang bergerak dengan kecepatan 0,14 m/dtk. Arus tersebut bergerak ke arah Barat menjauhi pulau.

Dikaitkan dengan waktu pengukuran dengan kondisi pasang surut permukaan laut, diketahui bahwa sekitar Pulau Dutungan arus pasangannya ke arah pulau dengan kecepatan berkisar 0,14 m/dtk. Arus surut di Pulau Dutungan yaitu antara 0,11 – 0,33 m/dtk, arus tersebut bergerak menjauhi pulau. Sekitar Pulau Bakki arus pasang bergerak menyusuri pulau dengan kecepatan 0,13 – 0,44 m/dtk, sedangkan arus surutnya menjauhi pulau dengan kecepatan berkisar 0,12 – 0,14 m/dtk.

Kondisi kecepatan arus yang ada di lokasi penelitian memungkinkan bahwa kedua pulau tersebut terdapat beberapa lokasi yang dapat dijadikan sebagai obyek wisata bahari (rekreasi pantai dan penyelaman) sesuai dengan kecepatan arus yang telah diisyatkan yaitu antara 0,15 – 0,4 m/dtk, (lebih lengkapnya dilihat pada Peta Arus)

4. Kecerahan

Kecerahan suatu perairan menunjukkan daya tembus cahaya pada perairan tersebut. Di perairan lokasi penelitian nilai kecerahan antara 1 – 25 m, kecerahan minimum terdapat di sekitar pulau. Umumnya kecerahan di lokasi penelitian dapat tembus sampai di dasar perairan, menunjukkan bahwa perairan Pulau Dutungan dan Pulau Bakki masih baik kondisinya. Hal ini dimungkinkan lokasi tersebut jauh dari muara sungai dan pemukiman penduduk, sebagai penyebab turunnya nilai kecerahan



Gambar 3. Peta Kecerahan Perairan Pulau Dutungan dan Pulau Bakki Kabupaten Barru

yang diakibatkan terkontaminasinya perairan dengan lumpur muara sungai dan limbah organik ataupun non organik dari limbah rumah tangga.

Nilai kecerahan yang diisyaratkan oleh Dirjen Pariwisata menyatakan bahwa kejernihan air yang cukup untuk penyelaman yaitu jarak pandang minimal 10 m dalam kondisi cuaca yang baik, jika kondisi cuaca kurang baik jarak pandang diisyaratkan minimum 6 m untuk kegiatan ini. Hasil pengamatan di lapangan bahwa kecerahan yang sesuai untuk penyelaman terletak hampir di semua lokasi dengan luas areal sekitar 1.988,1861 ha. Untuk lebih jelasnya terlihat pada Peta Kecerahan .

5. Gelombang

Pengukuran gelombang dilakukan pada bagian utara, timur, selatan dan barat di sekitar ke dua pulau (Bakki dan Dutungan) dengan mengamati tinggi gelombang dan periode ombak. Hasil perhitungan ombak signifikan dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Data hasil perhitungan ombak signifikan.

Stasiun	Posisi (UTM)		Lokasi	Tinggi Gelombang ($H_{1/3}$) (m)	Arah (NE^0)
	mT	mU			
1	790.589	9.537,695	Utara P.Dutungan	0,19	360 ⁰
2	791.067	9.537,355	Timur P.Dutungan	0,13	105 ⁰
3	790.798	9.537,256	Selatan P.Dutungan	0,17	125 ⁰
4	790.711	9.537,411	Barat P.Dutungan	0,37	330 ⁰
5	789.207	9.541,670	Utara P.Bakki	0,50	348 ⁰
6	789.437	9.537,411	Timur P.Bakki	0,15	115 ⁰
7	789.422	9.541,173	Selatan P.Bakki	0,15	128 ⁰
8	789.187	9.541,565	Barat P.Bakki	0,47	325 ⁰

Data di atas bahwa gelombang terbesar di Pulau Dutungan yaitu berasal dari arah Barat pulau dengan tinggi ombak signifikan 0,37 m , sedangkan yang terendah yaitu dari arah Timur Pulau Dutungan dengan besar ombak signifikannya adalah 0,135 m. Di Pulau Bakki ombak terbesar terdapat di bagian Utara pulau dengan tinggi ombak signifikan 0,50 m, tinggi ombak signifikan terendah adalah 0,153 m dari arah Timur Pulau Bakki .

Tinggi gelombang yang diisyaratkan untuk suatu kawasan wisata bahari yaitu di bawah 0,5 m. Dari data di atas dapatlah diketahui bahwa sekitar ke dua pulau sesuai dijadikan areal wisata bahari

Morfologi Pantai

Data morfologi pantai yaitu kelerengan dan tipe pantai bersumber pada penelitian sebelumnya (LPPM-UNHAS, 2000) dengan kondisi sebagai berikut :

1. Kemiringan

Kemiringan Pantai Pulau Dutungan dengan kategori landai berada pada kelerengan antara 3 - 8 % memiliki luas areal 1,8355 ha terletak pada bagian Selatan . Sedangkan kelerengan yang dikategorikan miring yaitu > 8 % mempunyai luas areal 3,1914 ha terletak di bagian Timur dan Barat Pulau Dutungan. Kelerengan yang diisyaratkan untuk rekreasi pantai yaitu antara 0 – 8%, kategori datar sampai dengan landai. Luas areal yang sesuai untuk kegiatan tersebut adalah 1,8835 ha yang terdapat di Pulau Dutungan.

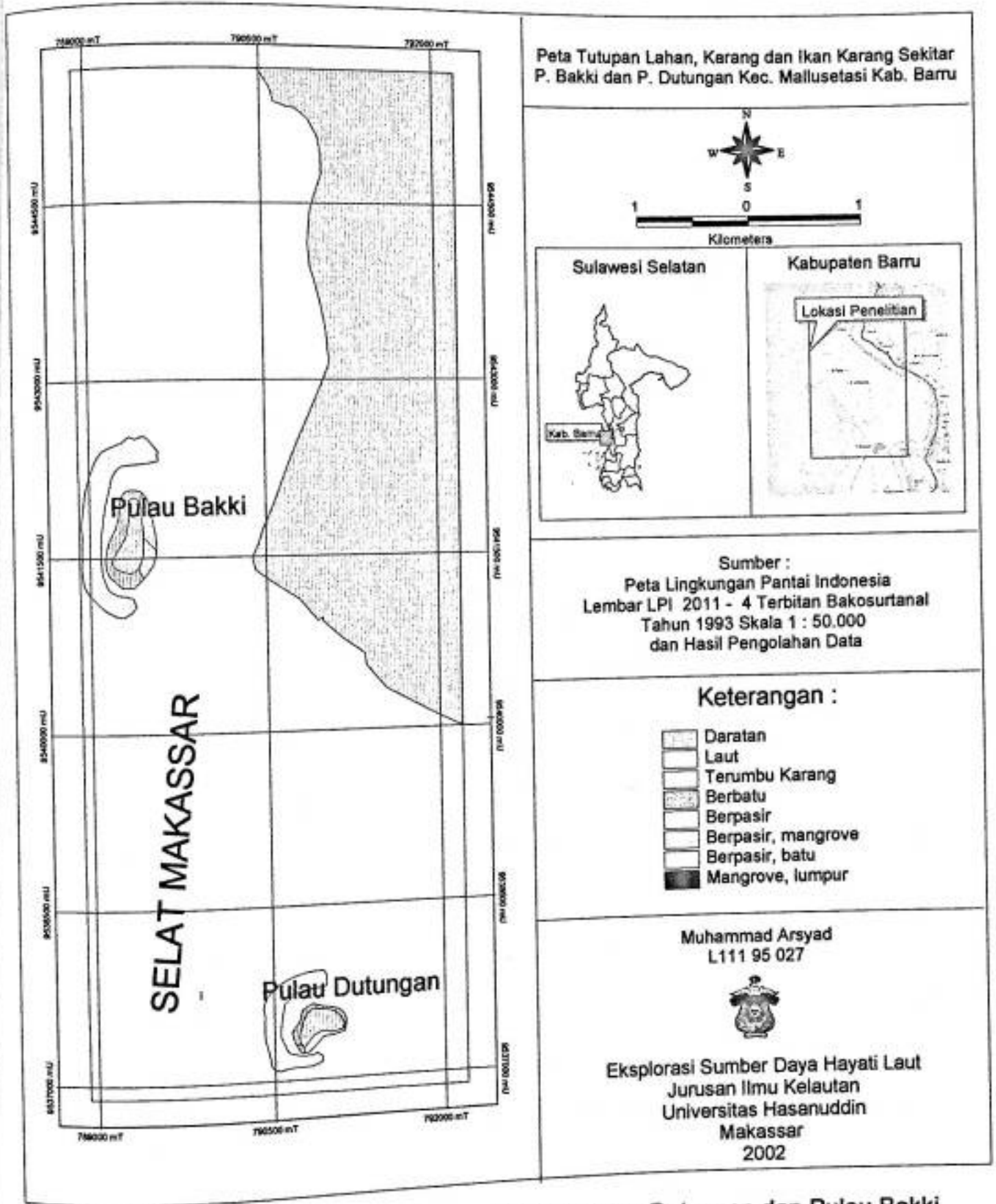


Pantai di sekitar Pulau Bakki memiliki kelerengan antara 3 - 8% kategori landai terletak pada bagian Tenggara pulau dengan 2,793 ha. Sedangkan kelerengan yang dikategorikan miring yaitu > 8% mempunyai luas areal 12,7542 ha terletak di bagian Timur dan Barat Pulau Bakki. Di Pulau Bakki luas kelerengan yang sesuai untuk rekreasi pantai yaitu 2,793 ha. Lebih lengkapnya terlihat pada Peta Kelerengan.

2. Tipe Pantai

Tipe pantai Pantai Pulau Dutungan dengan Tipe pantai berpasir agak berbatu berada pada bagian Utara dengan luas 1,0699 ha dan bagian Timur seluas 0,2477 ha. Sedangkan tipe pantai berbatu mempunyai luas areal 2,1838 ha terletak di bagian Barat pulau, dan mangrove berada di Selatan pulau seluas 1,6501 ha. Tipe pantai yang diisyaratkan untuk rekreasi pantai yaitu berpasir. Luas areal yang cukup sesuai untuk kegiatan tersebut adalah 1,3176 ha pada Pulau Dutungan.

Tipe pantai berpasir pada Pulau Bakki berada pada bagian Timur dengan luas areal 6,2159 ha. Sedangkan pantai berpasir bercampur mangrove terdapat pada bagian Barat seluas 9,6984 ha. Lahan yang sesuai untuk rekreasi pantai yaitu dengan kriteria pantai berpasir.



Gambar 4. Peta Tipe Pantai dan Sebaran Karang Pulau Dutungan dan Pulau Bakki Kabupaten Barru

Aspek Ekologis

Keragaman karang dan Ikan Karang

Ciri yang paling menonjol dari karang dan ikan karang yaitu warnanya yang beraneka ragam memiliki nilai estetika yang cocok untuk obyek wisata penyelaman. Menurut para ahli bahwa warna pada karang dan ikan merupakan suatu pemberitahuan bahwa spesies tersebut mengandung racun atau zat yang tidak disukai oleh predator, penjelasan lain menyebutkan bahwa warna merupakan bentuk pengenalan spesies dan penyamaran (Nybakken 1988). Dari penelitian sebelumnya (LPPM-UNHAS, 2000) lokasi sebaran karang dan ikan karang di sekitar Pulau Dutungan yaitu dengan keragaman karang dan ikan karang lebih dari 15 jenis famili, terdapat di bagian Barat berjarak sekitar 250 m dari pulau dengan luas areal sekitar 16.9 ha. Pada kordinat 790.511 mT , 9.537,160 mU jenis ikan karang yang mendominasi dari Family *Chaetodontidae* atau dikenal dengan nama ikan *kepe-kepe*, memiliki tubuh yang lebar dan pipih, berukuran sebesar telapak tangan orang dewasa. Tubuhnya dihiasi dengan corak dan warna yang indah hingga banyak diminati untuk dijadikan ikan hias.

Perairan Pulau Bakki jenis ikan karang tidak didominasi oleh spesies tertentu, terbanyak yaitu dari Family *Pomacentridae* dan *Serridae* termasuk diantara jenis ikan ini yaitu Betok laut dan ikan Giru dikenal sebagai ikan yang hidup bersimbiosis dengan anemon. Sedangkan jenis karang terbesar yaitu dari Famili *Alcyonodeae* dari

karang lunak dan karang keras didominasi oleh Famili *Faviidae*. Areal sebaran sekitar 34,95 ha, berjarak 300 m dari pulau .

Zonasi Kesesuaian Wisata Bahari

1. Rekreasi Pantai

Bentuk rekreasi pantai yang dimaksudkan adalah : mandi dan berenang diperuntukkan bagi seluruh anggota keluarga dari anak-anak hingga orang dewasa, berjemur, voli pantai serta kegiatan rekreasi pantai lainnya. Hasil analisis menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis) dengan parameter oseanografi fisika yang membatasi terlihat, bahwa zona rekreasi pantai terdapat di Pulau Dutungan dan Pulau Bakki.

a. Pulau Dutungan

Lokasi yang dinilai sesuai (S_1) untuk dijadikan areal rekreasi pantai pada Pulau Dutungan seluas 1,02 ha. Dari daratan utama lokasi ini berjarak berkisar 2 km.

Adapun kondisi areal tersebut sebagai berikut :

- Kelerengan lahan dengan kategori datar dan landai (0 -8%)
- Tipe pantai berpasir agak berbatu
- Kecepatan arus antara 0,11 – 0,37 m/detik
- Tinggi gelombang signifikan antara 0,17 – 0,37 m
- Lebar pantai 20 – 100 m.
- Kedalaman maksimal 2 meter



Sulawesi Selatan



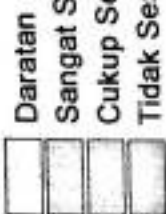
Kab. Barru

Kabupaten Barru



Lokasi Penelitian

Keterangan :



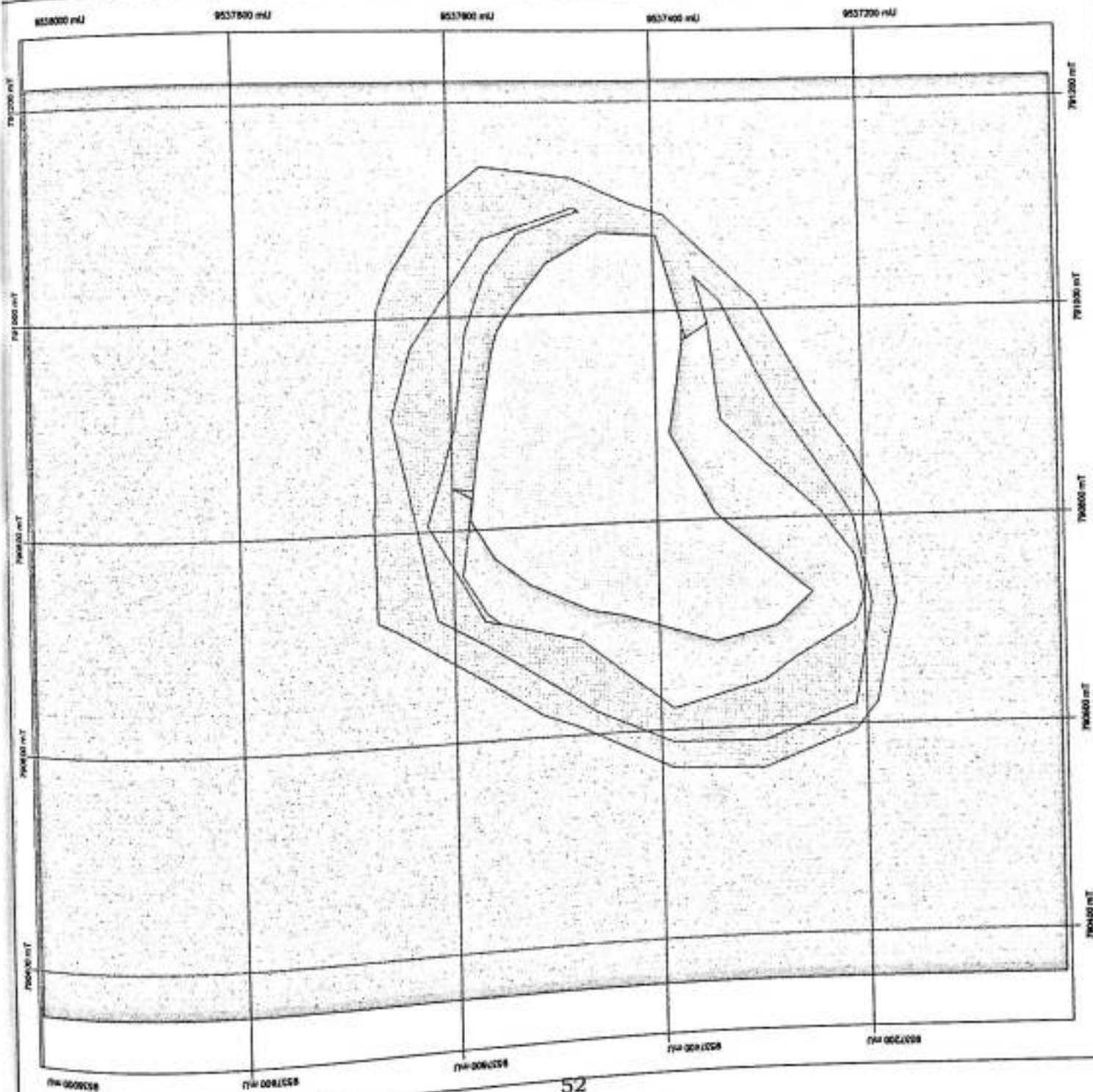
Sumber :

Peta Lingkungan Pantai Indonesia
Lembar 2011-4 Terbitan Baksuriantal
Tahun 1993 Skala 1 : 50.000
dan Hasil Pengolahan Data

Muhammad Arsyad
L111 95 027



Eksplorasi Sumber Daya Hayati Laut
Jurusan Ilmu Kelautan
Universitas Hasanuddin
Makassar
2002



Areal Rekreasi Pantai yang dinilai cukup sesuai (S_2) hampir seluruhnya terdapat pada Pulau Dutungan, dengan luas areal 2,19 ha. Kondisi areal tersebut adalah :

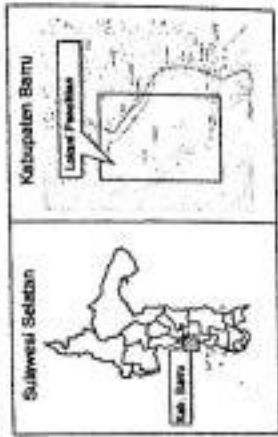
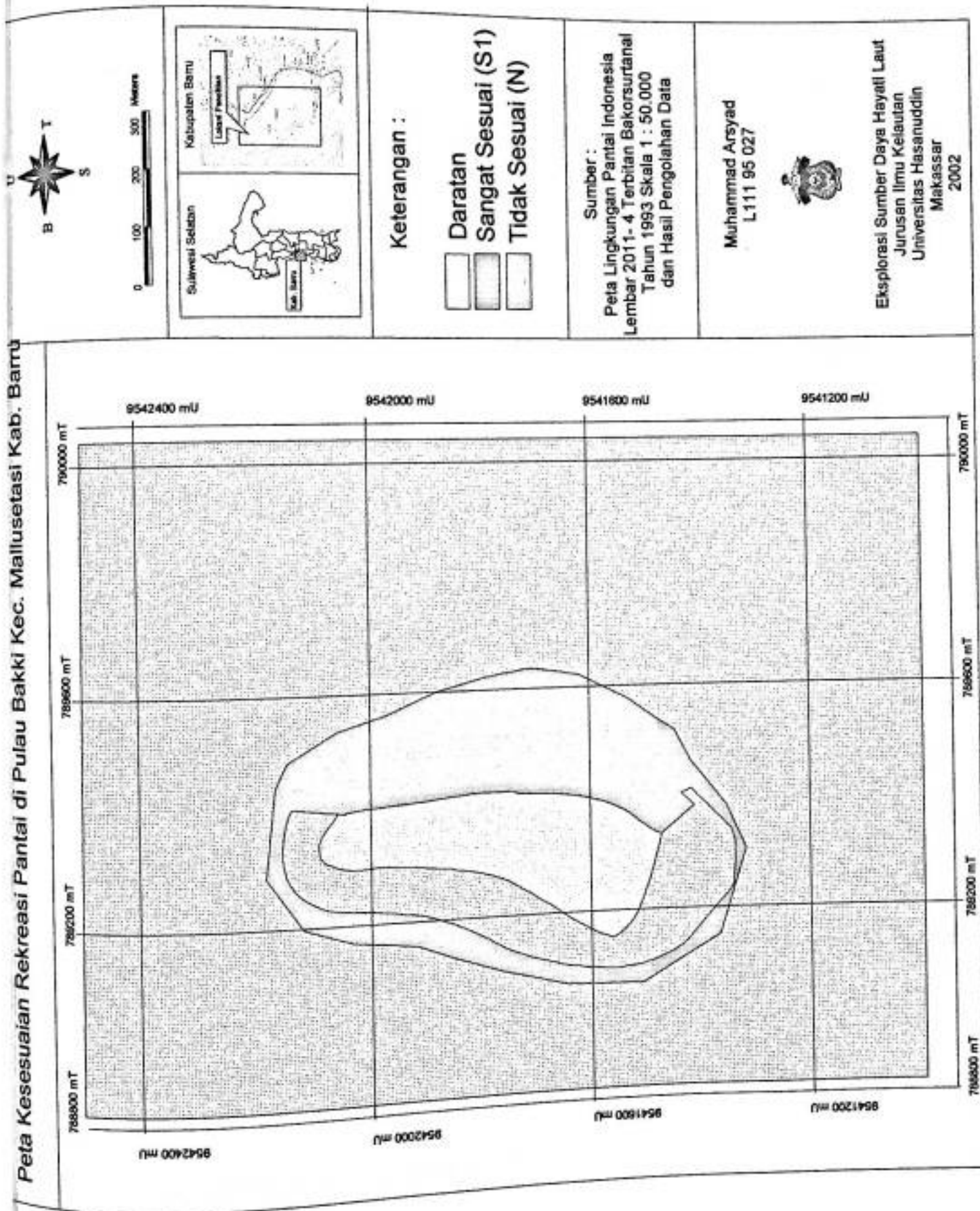
- Kelerengan lahan landai (3 – 8%)
- Tipe pantai berpasir agak berbatu
- Kecepatan arus antara 0,11 – 0,31 m/dtk
- Tinggi gelombang signifikan 0,17 – 0,37 m
- Lebar pantai 20-60 m.
- Kedalaman maksimal antara 2 – 3 m

Luas areal yang tidak sesuai (N) di Pulau Dutungan yaitu 3,58 ha terletak pada bagian Selatan dan Barat.

b. Pulau Bakki

Lokasi di Pulau Bakki yang dinilai sangat sesuai (S_1) untuk dijadikan areal rekreasi pantai yaitu terletak hampir di seluruh pantai sekitar pulau dengan luas areal adalah 18,24 ha, dari daratan utama lokasi ini berjarak sekitar 1 km. Kondisi areal tersebut sama dengan areal Pulau Dutungan kategori sesuai (S_1).

Kelas yang cukup sesuai (S_2), tidak terdapat di Pulau Bakki. Luas areal yang tidak sesuai (N) yaitu sekitar 9,36 ha terletak di bagian Barat dan Selatan Pulau Bakki. Untuk lebih jelasnya terlihat pada Peta Rekreasi Pantai.



Keterangan :

- Daratan
- Sangat Sesuai (S1)
- Tidak Sesuai (N)

Sumber :
 Peta Lingkungan Pantai Indonesia
 Lembar 2011- 4 Terbitan BAKORSURTANAL
 Tahun 1993 Skala 1 : 50.000
 dan Hasil Pengolahan Data

Muhammad Arsyad
 L111 95 027



Eksplorasi Sumber Daya Hayati Laut
 Jurusan Ilmu Kelautan
 Universitas Hasanuddin
 Makassar
 2002

Gambar 6. Peta Kesesuaian Rekreasi Pantai Pulau Dutungan Kabupaten Barru

2. Wisata Penyelaman

Hasil evaluasi kesesuaian memperlihatkan pada bahwa pada areal yang dikategorikan berada pada kelas sangat sesuai (S_1) untuk wisata selam yaitu luas areal 10,603 ha, terletak pada bagian Barat dan Selatan Pulau Dutungan dengan jarak berkisar 150 – 350 m dari pulau tersebut, sedangkan di Pulau Bakki areal yang sangat sesuai (S_1) yaitu terletak pada sekitar kordinat 789.450 mT, 9.542,399 mU terdapat di bagian Utara Pulau Bakki dengan luas areal 3,403 ha. Areal tersebut memiliki kondisi sebagai berikut :

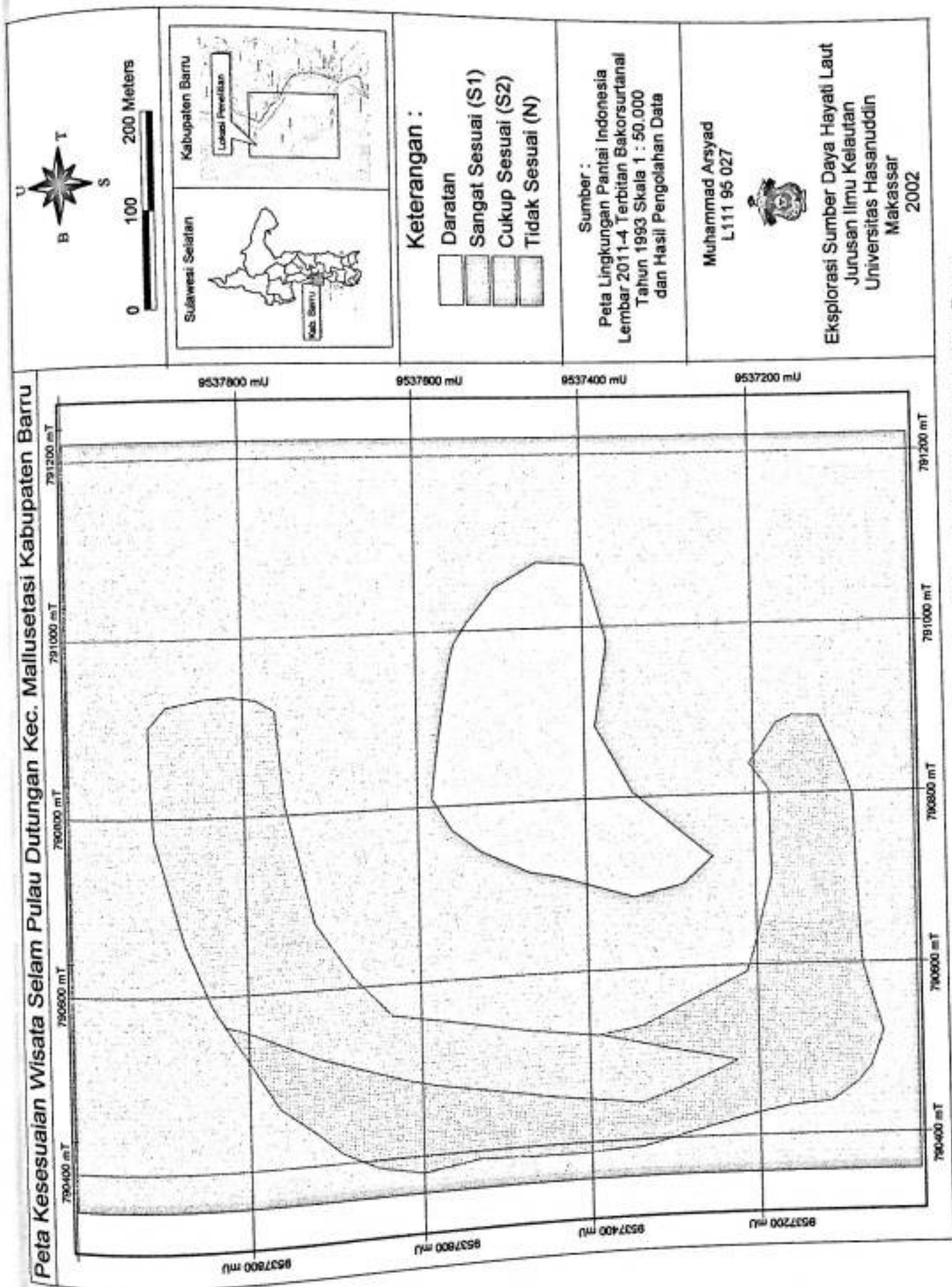
- Terdapat obyek penyelaman yaitu berbagai jenis karang dan ikannya
- Kecerahan perairan lebih dari 5 m
- Kecepatan arus 0,1 – 0,8 m/dtk
- Tinggi gelombang signifikan 0,37 m
- Kedalaman perairan antara 5 – 15 m

Areal yang dianggap cukup sesuai (S_2) untuk wisata selam di Pulau Dutungan yaitu seluas 8,972 ha terdapat di bagian Utara dan Barat, sedang di Pulau Bakki lahan yang masih cukup sesuai (S_2) untuk penyelaman terletak sepanjang Barat pulau. Kondisi areal tersebut adalah adalah :

- Terdapat obyek penyelaman yaitu berbagai jenis karang dan ikannya
- Kecerahan perairan sekitar 5 - 10 m
- Kecepatan arus antara 0,15 – 0,25 m/detik
- Kisaran gelombang < 0,5 m
- Kedalaman perairan antara 15 - 25 m

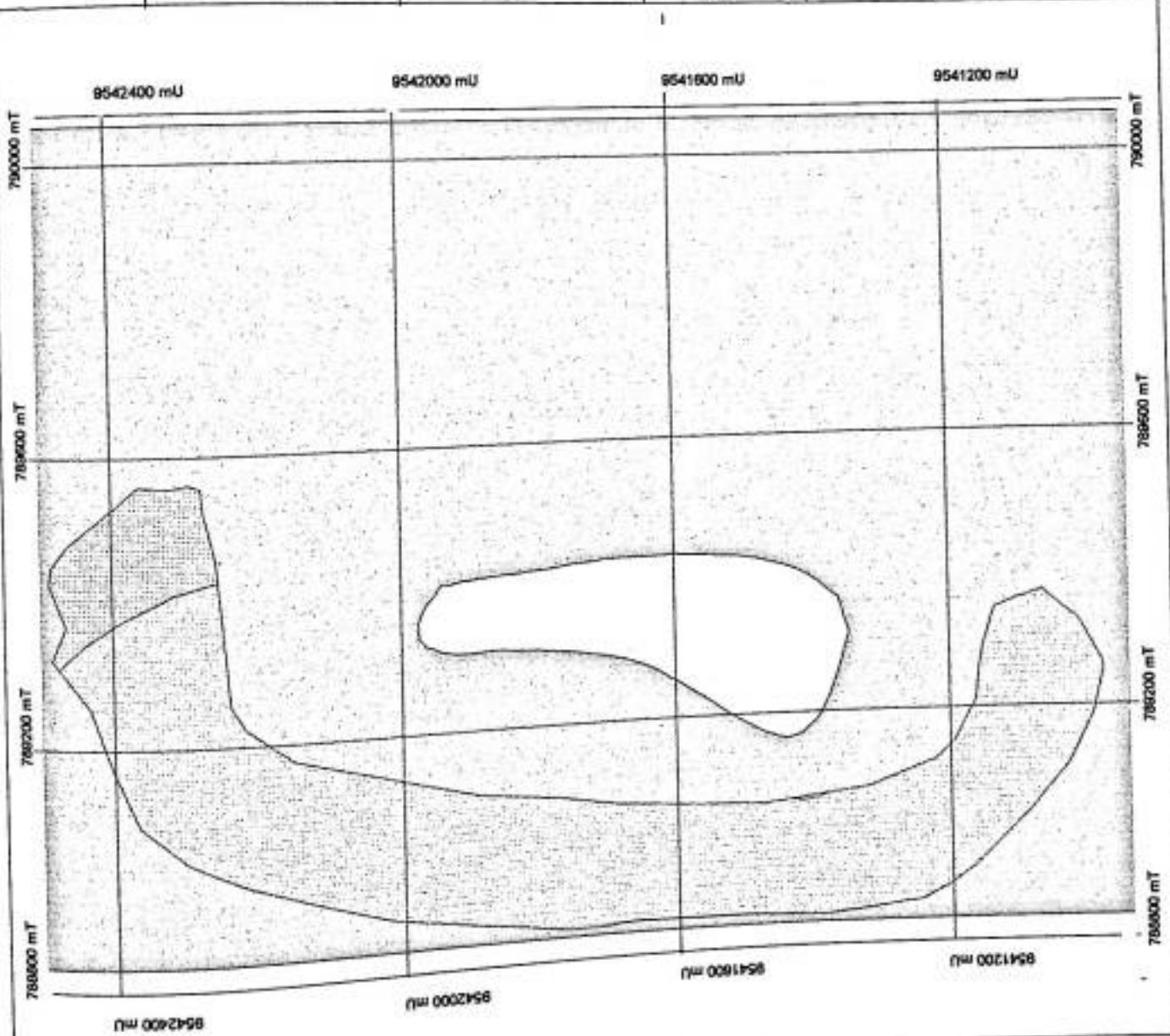
Wisata selam yang direkomendasikan pada areal perairan Pulau Dutungan dan Pulau Bakki adalah :

1. Penyelaman untuk menikmati flora dan fauna, merupakan kegiatan penyelaman rekreasi yang paling banyak diminati. Daerah penyelaman meliputi daerah terumbu karang.
2. Penyelaman fotografi, merupakan kegiatan wisata penyelaman yang ditambah dengan kegiatan fotografi
3. Penyelaman studi wisata yaitu selain menikmati keindahan alam bawah laut, penyelaman ini juga bertujuan penelitian/studi biota-biota laut.
4. Penyelaman malam hari, yaitu penyelaman dilakukan pada waktu malam hari pada tempat yang sering dilakukan dan dianggap aman.(selengkapnya terlihat di Peta Kesesuaian wisata selam)



Gambar 7. Peta Kesesuaian Wisata Penyelaman di Perairan Pulau Dutungan Kabupaten Barru

Peta Kesesuaian Wisata Selam di Pulau Bakki Kec. Mallusetasi Kab. Barru



Keterangan :

- Daratan
- Sangat Sesuai (S1)
- Cukup Sesuai (S2)
- Tidak Sesuai (N)

Sumber :
 Peta Lingkungan Pantai Indonesia
 Lembar 2011- 4 Terbitan Bakorsurtanal
 Tahun 1993 Skala 1 : 50.000
 dan Hasil Pengolahan Data

Muhammad Arsyad
 L111 95 027



Eksplorasi Sumber Daya Hayati Laut
 Jurusan Ilmu Kelautan
 Universitas Hasanuddin
 Makassar
 2002

Gambar 8. Peta Kesesuaian Wisata Penyelaman di Perairan Pulau Bakki Kabupaten Barru

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Luas lahan yang sangat sesuai (S_1) untuk rekreasi pantai di Pulau Dutungan yaitu 4,3 ha. Cukup sesuai (S_2) sekitar 2,19 ha. Di Pulau Bakki luas lahan yang sangat sesuai (S_1) adalah 18,24 ha dan cukup sesuai (S_2) tidak ada.
2. Luas areal penyelaman di Pulau Dutungan yang sangat sesuai (S_1) adalah 10,603 ha, terletak pada bagian Barat hingga di Selatan dengan jarak berkisar 150- 350 m dari pulau, cukup sesuai (S_2) seluas 8,972 ha. Di sekitar Pulau Bakki luas areal penyelaman yang sangat sesuai (S_1) yaitu 3,40 ha di Utara pulau dan cukup sesuai (S_2) terdapat di bagian Barat dengan luas areal 31,474 ha.

Saran

Aspek kajian dan luas areal pada penelitian ini sangat terbatas. Untuk pengembangan wisata bahari di seluruh perairan Pulau dutungan dan Pulau Bakki diperlukan data yang lebih lengkap dan akurat dari semua aspek.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1993. Final Report. *Rencana Umum Tata Ruang Kab. Takalar Pemerintah Kab. Tingkat II Takalar*
- _____, 1995. *Sistem Informasi Geografis*. Materi Pelatihan SIG dan INDERAJA, PUSDIKLAT BAKORSURTANAL. Cibinong. Bogor
- _____, 1997. *Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Kesesuaian Lahan Pariwisata Pesisir di Kabupaten Serang*. Pelatihan SIG/INDERAJA Tingkat Perencana, PUSDIKLAT BAKORSURTANAL. Cibinong. Bogor.
- _____, 2000. *Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut Daerah Tanjung Balai, Asahan Sumatra Utara*. Pelatihan SIG/INDERAJA Tingkat Dasar, PUSDIKLAT BAKORSURTANAL. Cibinong. Bogor.
- Alqifli, M. 2001. *Studi Peruntukkan Pelabuhan dan Pariwisata di Kecamatan Kalukku Kab. Mamuju Berdasarkan Kondisi fisika Oseanografi dan Geomorfologi Pantai*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Asmawi, S., 1990. *Penggunaan Model Budidaya Perikanan di Perairan Danau Tempe*. Tesis Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar
- Azis, T., Lukman., 1996. *SIG : Konsep dan Aplikasi*. GIS Orientation Managers Course Guidelines. BRLKT. Makassar.
- Dahuri, R.,J., Rais, Sapta, M.,J., Sitepu., 1996. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Laut Secara Terpadu*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Djurjani, 1998. *Pemetaan*. PUSPICH. Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- ESRI, 1990. *Understanding GIS The Arc/Info Method*. ESRI Inc. California. USA.
- Hadinoto, 1998. *Perencanaan Pengembangan Destinasi Pariwisata*. UI Press. Jakarta.
- Hutabarat, S dan Evans , S.M., 1984. *Pengantar Oseanografi*. UI Press. Jakarta.
- Mangunsukardjo, K., 1997. *Inventarisasi dan Evaluasi Sumberdaya Wilayah Pesisir Lahan*. Pelatihan SIG Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mansyur, K., 2000. *Studi Kelayakan Beberapa Parameter Fisika dan Kimia Oseanografi untuk Mendukung Ekstensifikasi Budidaya Rumput Laut Teluk Laikang Kec. Mangarabombang Kab. Takalar*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mauliddin, A., 2000. *Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Wilayah Pesisir Kab. Pinrang Dengan Menggunakan Terapan SIG*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

- Napseng, H., 2002. *Identifikasi Potensi Pengembangan Pariwisata Pesisir Kecamatan Budong-Budong Kabupaten Mamuju*. Seminar Hasil Penelitian Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Niendyawati, 1999. *Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Lokasi Tambak Udang*. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan VII Masyarakat Penginderaan Jauh Indonesia. ITB. Bandung.
- Nontji, A., 1987. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Nybakken, J.W., 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia . Jakarta.
- Ongkosongo, O.S.R., 1989. *Pasang Surut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Picunan, B. A., 1997. *Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Wisata Pesisir Kotamadya Makassar Dengan Aplikasi SIG/INDERAJA*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Purbani, D., 1996. *Peranan Aplikasi SIG/INDERAJA untuk Pengembangan Wisata Pesisir di Sekitar Teluk Banten*. Year Book 1996/1997 Remote Sensing and GIS. BPPT. Jakarta.
- Rais, J., 1997. *Peranan Survey dan Pemetaan INDERAJA/SIG dan Evaluasi Potensi Sumberdaya Alam Serta Peranan Tata Ruang, Khususnya Wilayah Pesisir dan Lautan*. Materi Pelatihan SIG. Marine Resources Evaluation and Planning (MKEP). Jakarta.
- Sultan, M.N., 1996. *Studi Tata Ruang Kawasan Pesisir Pantai Tonrongan dan Lumpue Kotamadya Parepare*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Suryamiharja, D.A., 1993. *Potensi Ekosistem dan Oseanografi Pantai dalam Kaitannya dengan Peranan dan Fungsi Hutan Mangrove di Sulawesi*. Makalah Pada Seminar Pengelolaan Hutan Mangrove Wilayah Sulawesi, Kerjasama Balai Penelitian Kehutanan Makassar dengan Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin.
- Sutarto, A., 1997. *Studi Geomorfologi Untuk Pemetaan Zona Pariwisata Pantai Dengan Menggunakan SIG di Pantai Bireun, Aceh Utara*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Syakir, M., 2000. *Inventarisasi Keanekaragaman Ikan Karang di Pulau Bauluang Kabupaten Takalar*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Triatmodjo, B., 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Usman, S.A., 1999. *Sistem Informasi Geografis untuk Kesesuaian Lahan Pariwisata Pesisir Kecamatan Mangarabombang Kab. Takalar*. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.