

Pemetaan Daerah Bahaya Wisata *Surfing* dalam Peningkatan Keselamatan Wisatawan di Objek Wisata Pantai Desa Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak Provinsi Banten



**Prio Nugroho
4315115980**

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

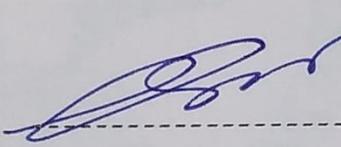
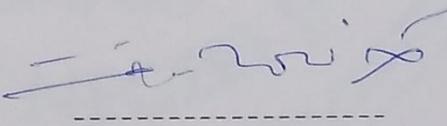
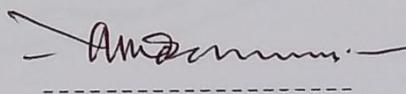
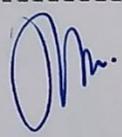
Penanggung Jawab

Dekan Fakultas Ilmu Sosial



Dr. Muhammad Zid, M.Si

NIP.196304121994031002

No. Tim Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1. <u>Drs. Eko Tri Rahardjo, M.Pd</u> NIP. 195603011982031005 Ketua		16/8/2017
2. <u>Drs. Suhardjo, M.Pd</u> NIP. 195701301984031005 Sekretaris		16/08/2017
3. <u>Drs. Warnadi, M.Si</u> NIP. 195608091985031004 Anggota/Penguji Ahli		14/8/2017
4. <u>Dr. Muzani, M.Si</u> NIP. 196011202000031001 Anggota/Dosen Pembimbing I		15/08/2017
5. <u>Dra. Asma Irma S., M.Si</u> NIP. 196510281990032002 Anggota/Dosen Pembimbing II		16/08/2017

Tanggal Lulus: 26 Juli 2017

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah saya ajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Ahli Madya, Sarjana, Magister dan ataupun Doktor), baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di universitas lain.
2. Skripsi ini murni hasil gagasan, rumusan dari hasil penelitian saya sendiri. Tanpa bantuan pihak lain kecuali bantuan arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan dicantumkan nama pengarang dan disebutkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesungguhan, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena skripsi ini.
5. Serta sanksi lainnya yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Jakarta, 26 Juli 2017

Yang membuat pernyataan



Prio Nugroho

4315115980

ABSTRAK

Prio Nugroho. Pemetaan Daerah Bahaya Wisata Surfing dalam Peningkatan Keselamatan Wisatawan di Objek Wisata Pantai Desa Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak Provinsi Banten. Skripsi. Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Sosial, Universitas Negeri Jakarta, 2017.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari potensi wisata air dan memberi zona dalam peningkatan keselamatan wisatawan di objek wisata Pantai Desa Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak. Metode yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan survei. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh garis pantai Desa Sawarna dan pengambilan data potensi wisata air pada setiap wilayah. Sampel dari penelitian ini, wilayah yang memiliki potensi wisata air dan indikasi fenomena *rip current* di daerah Pantai Desa Sawarna. Teknik pengambilan data pada penelitian ini dengan cara pengukuran dan observasi langsung lokasi penelitian maupun data sekunder.

Hasil penelitian menunjukkan, Pantai Desa Sawarna memiliki potensi untuk wisata selancar (*surfing*) yang memiliki rata-rata kualitas tingkat sedang yaitu pada bulan Januari, Februari, Maret, Juli, Agustus, dan Desember, karena pada bulan tersebut tinggi gelombang laut mencapai 1 m sampai 2.4 m dan sangat baik membentuk ombak menggulung sehingga menambah adrenalin para wisatawan yang melakukan wisata air tersebut. Selain wisata air juga terdapat bahaya yang menghantui para wisatawan, Pantai Desa Sawarna terbagi menjadi dua daerah yaitu zona berpotensi *rip current* dan zona tidak berpotensi *rip current*. Pada zona yang tidak terdapat *rip current* yaitu daerah memiliki morfologi karang atau batu sedimen yg menjorok ke laut yang dapat meredam energi gelombang dari arah laut ke pantai serta tipe pantai reflektif sehingga tidak terjadinya potensi bahaya *rip current* dan yang berpotensi pada daerah pantai berpasir yang memiliki morfologi LLT (*Low tide Terrace*). Bulan Desember-Februari merupakan waktu yang paling berpotensi *rip current*, mengingat pada bulan tersebut kondisi gelombang yang menuju Pantai berada pada kondisi puncak, secara umum potensi *rip current* di Pantai Desa Sawarna masih tergolong rendah hingga menengah, hal ini disebabkan karena kondisi pantai yg tidak terdapat bentukan lahan berupa *sand bar* dan terdapat beberapa karang tepi pada bagian pantai sehingga meredam energi gelombang yang datang.

Untuk itu peneliti membuat peta daerah aman wisata surfing memiliki 2 kelas bahaya yaitu sedang dan rendah dengan tingkat bahayanya untuk peningkatan keselamatan wisatawan yang ingin berwisata pada pantai Desa Sawarna.

Kata Kunci: *Surfing, Ripcurrent, Gelombang Laut.*

ABSTRACT

Prio Nugroho. Mapping Regional Hazard Surfing Tourism in Increasing Tourist Safety at Tourism Object Coast Sawarna Village Bayah Sub-district Lebak District Provinsi Banten. Essay. Geography Education Study Program, Faculty of social science. University State of Jakarta, 2017.

This study aimed to explore the tourism potential of the zone in the water and give travelers enhanced safety Attraction in the Coast Village Sawarna bayah District of Lebak. The method used is quantitative method with survey approach. The population in this study is the entire coastline of Sawarna Village and the collection of potential water tourism data in each region. Samples from this study, areas that have potential water attractions and indications of rip currents phenomenon in the area of Desa Sawarna Village. Technique of taking data in this research, by way of measurement and direct observation of research location and secondary data.

The research results show that Sawarna Village Beach has the potential for water tourism, which is *surfing* sport that has average quality of moderate level that is in January, February, March, July, August, and December, because in that month high waves reaching up to 1 m to 2.4 m, And very well forming waves rolling so add adrenalin the tourists who do the water tour. In addition to water tourism there are also dangers that haunt the tourists, Sawarna Village Beach is divided into two zones of potential zones and rip current zone is not potentially rip current. In the zone where there is no rip current, the area has coral morphology or sedimentary rocks that can jolt the wave energy from sea to coast and reflektive beach type so that no potential rip current hazard is present and potentially in areas with LLT morphology. Months from December to February is the most potentially rip currents, considering the month wave condition to the beach are in peak condition, In general the potential for rip current in Sawarna Village Beach is still relatively low to medium, this was due to the condition of the beach that there are no landforms such as sand bars and there is some fringing on the beach so that dampen wave energy coming.

For that reason, the researcher make the safe area map surfing tourism has 2 classes of danger that is medium and low with danger level to increase the safety of the tourist who want to travel on the beach of Desa Sawarna.

Keywords: Surfing, Ripcurrent, Sea Waves

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Pelajarilah olehmu akan ilmu, sebab mempelajari ilmu akan memberikan rasa takut kepada Allah SWT. Menuntutnya merupakan ibadah, mengulang-ulang merupakan tasbih, membahasnya merupakan sedekah, dan menyerahkan kepada ahli-Nya merupakan pendekatan diri kepada Allah SWT”. (HR. Ibnu Abdul)

Kita tidak akan terkalahkan, tidak akan terpukul mundur, tidak akan tersesat, tidak akan tersia-sia, tidak akan putus asa, dan tidak akan prustasi, karena Allah SWT beserta kita, pertolongan akan berpihak karena kita, kemudahan akan menyertai kita, kemenangan akan selalu menemani kita, keberuntungan adalah tujuan kita dan janganlah kalian berduka cita sesungguhnya Allah SWT bersama kita, Allah SWT akan menjadikan sesudah kesulitan akan ada kemudahan.

*Saya persembahkan karya sederhana ini untuk kedua orangtua ku bapak dan ibu
ku tercinta*

Terimakasih atas doa yang dipanjatkan dan motivasi yang diberikan

Tiap tetes keringatmu menjadi semangat aku dan untuk maju

Tiap doa’mu kan jadi penuntunku dan tiap restumu akan jadi surga untukku

Tak lupa juga untuk kakakku dan adikku tercinta

Terima kasih atas dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul Pemetaan Zonasi Wisata Air dalam Peningkatan Keselamatan Wisatawan di Objek Wisata Pantai Desa Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak Provinsi Banten.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd). Dengan bantuan, saran, ilmu, bimbingan, waktu serta kesabaran dari Bapak Dr. Muzani, M.Si, dan Ibu Dra. Asma Irma Setianingsih, M.Si. selaku Dosen Pembimbing, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari, bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Namun, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muhammad Zid, M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Jakarta.
2. Ibu Dra. Asma Irma Setianingsih, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Drs. Suhardjo, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Jakarta
4. Bapak Drs. Suhardjo, M.Si, selaku koordinator seminar.
5. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu dan pengetahuannya selama menempuh masa-masa kuliah di Jurusan Geografi.
6. Bapak, Ibu, Kakakku (Kak Ato) dan Adikku (Puput) tercinta. Terimakasih atas do'a , nasehat, motivasi, kesabaran yang luar biasa, serta jerih payah dan semangat juga segala keringat yang bercucuran sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah.
7. Sahabat – sahabatku Pendidikan Geografi Universitas Negeri Jakarta angkatan 2011 yang tak henti-hentinya memberikan semangat motivasi untuk mengerjakan skripsi.

8. Sahabat-sahabatku Kanoti, Farida Muniroh dan Regina Septi Utami yang selalu memberikan semangat, saran, motivasi, menemani dan membantu dalam penulisan skripsi ini.
 9. Keluarga Kang Hendy yang sudah bersedia memberikan penginapan untuk penelitian dikediamannya
- Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Jakarta 26 Juli 2017



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Perumusan Masalah	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Landasan Teori	8
1. Hakikat Pemetaan	8
2. Hakikat Potensi Obyek Wisata, Pariwisata dan Pariwisata Air	8
3. Hakikat Wisata Pantai	12
4. Jenis Daya Tarik Wisata Air	13
5. Hakikat <i>Rip current</i>	15
B. Penelitian Relevan	17
C. Kerangka Berfikir	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
A. Tujuan Penelitian.....	20
B. Tempat dan Waktu Penelitian	20
C. Metode Penelitian.....	20
D. Populasi dan Sampel	20
E. Teknik Pengambilan Data	21
F. Teknik Analisis Data.....	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Deskripsi Lokasi Penelitian.....	28
1. Letak, Luas dan Batas Wilayah	28
2. Topografi.....	29
3. Tata Guna Lahan.....	29
B. Deskripsi Hasil Penelitian	29
1. Angin.....	29
2. <i>Fetch</i> Efektif	42
3. Angin Permukaan.....	46
4. Peramalan Gelombang.....	47
5. Penentuan Tipe Gelombang Pecah	56
6. Pasang Surut.....	58
7. Kecepatan Angin.....	59
8. Suhu Udara.....	60
9. Pengukuran Kualitas <i>Surfing</i>	61
10. Peta Wisata <i>Surfing</i>	64
11. Pengukuran <i>Slope</i> Pantai.....	65

12. Survey Morfologi Pantai.....	67
13. Tingkat Bahaya <i>Rip Current</i>	68
C. Pembahasan Hasil Penelitian	72
1. Daerah Aman Wisata <i>Surfing</i>	72
BAB 5 PENUTUP	76
A. Kesimpulan.....	76
B. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Korban Tenggelam di Pantai Sawarna	4
Tabel 2.1. Parameter Kualitas Lokasi Berselancar	14
Tabel 2.4. Penelitian Relevan.....	17
Tabel 3.1. Pengambilan Data dan Sumber Data	21
Tabel 4.1. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Januari 2006-2016	30
Tabel 4.2. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Februari 2006-2016	31
Tabel 4.3. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Maret 2006-2016	32
Tabel 4.4. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin April 2006-2016	33
Tabel 4.5. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Mei 2006-2016	34
Tabel 4.6. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Juni 2006-2016	35
Tabel 4.7. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Juli 2006-2016.....	36
Tabel 4.8. Jumlah Kejadian Arah Dan Kecepatan Angin Agustus 2006-2016.....	37
Tabel 4.9. Jumlah Kejadian Arah Dan Kecepatan Angin September 2006-2016.....	38
Tabel 4.10. Jumlah kejadian arah dan kecepatan angin Oktober 2006-2016.....	39
Tabel 4.11. Jumlah kejadian arah dan kecepatan angin Nopember 2006-2016.....	40
Tabel 4.12. Jumlah kejadian arah dan kecepatan angin Desember 2006-2016	41
Tabel 4.13. <i>Fetch</i> Arah Timur.....	45
Tabel 4.14. <i>Fetch</i> Arah Tenggara	45
Tabel 4.15. <i>Fetch</i> Arah Barat	45

Tabel 4.16. Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang Berdasarkan Kecepatan Angin Maksimum Perbulan Tahun 2006-2016.....	50
Tabel 4.17. Tipe Gelombang Pecah di Pantai Sawarna	56
Tabel 4.18 Kecepatan Naik Turun Pasang Surut	58
Tabel 4.19. Kecepatan Angin di Pantai Sawarna.....	59
Tabel 4.20. Suhu Udara dan Indeks Kenyamanan (Ic)	60
Tabel 4.21. Indeks Gelombang Pesisir.....	61
Tabel 4.22. Kualitas <i>Surfing</i> Perbulan	63
Tabel 4.23. Kelas Pantai Berdasarkan Kemiringan.....	66
Tabel 4.24. Morfologi Pantai Sawarna	67
Tabel 4.25. Tipe Pantai, <i>Sandbar</i> Dan Gelombang Di Pantai Sawarna.....	68
Tabel 4.26. Tingkat Bahaya <i>Rip Current</i> di Pantai Sawarna	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Berfikir.....	19
Gambar 3.2. Grafik yang digunakan untuk melakukan koreksi stabilitas	24
Gambar 3.3. Grafik yang digunakan koreksi efek lokasi.....	24
Gambar 4.1. <i>Windrose</i> Januari 2006-2016.....	30
Gambar 4.2. <i>Windrose</i> Februari 2006-2016.....	31
Gambar 4.3. <i>Windrose</i> Maret 2006-2016.....	32
Gambar 4.4. <i>Windrose</i> April 2006-2016.....	33
Gambar 4.5. <i>Windrose</i> Mei 2006-2016.....	34
Gambar 4.6. <i>Windrose</i> Juni 2006-2016.....	35
Gambar 4.7. <i>Windrose</i> Juli 2006-2016	36
Gambar 4.8. <i>Windrose</i> Agustus 2006-2016	37
Gambar 4.8. <i>Windrose</i> September 2006-2016	38
Gambar 4.10. <i>Windrose</i> Oktober 2006-2016	39
Gambar 4.11. <i>Windrose</i> Nopember 2006-2016	40
Gambar 4.12. <i>Windrose</i> Desember 2006-2016.....	41
Gambar 4.13. <i>Fetch</i> Efektif dari Arah Timur	43
Gambar 4.14. <i>Fetch</i> Efektif dari Arah Tenggara	43
Gambar 4.15. <i>Fetch</i> Efektif dari Arah Barat.....	44
Gambar 4.16. Peta Wisata <i>Surfing</i> Pantai Sawarna	64
Gambar 4.17. Peta Bahaya <i>Rip Current</i> Desa Sawarna	71
Gambar 4.18. Peta Daerah Aman Wisata <i>Surfing</i> untuk Peningkatan Keselamatan Wisatawan	74

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tabel Hasil Data Tinggi dan Periode Gelombang Laut Menggunakan Metode SPM (Shore Protection Manual) di Pantai Sawarna
- Lampiran 2 Gambar Korelasi Angin Laut Dan Angin Darat
- Lampiran 3 Tabel Hasil Perhitungan Gelombang Pecah di Pantai Sawarna
- Lampiran 4 Tabel Data *Windrose* Januari 2006 sampai Desember 2016
- Lampiran 5 Foto Observasi Lapangan
- Lampiran 6 Peta Daerah Penelitian Pantai Sawarna Kecamatan Bayah
- Lampiran 7 Peta Bahaya *Rip Current* Pantai Sawarna Kecamatan Bayah
- Lampiran 8 Peta Wisata *Surfing* Pantai Sawarna Kecamatan Bayah
- Lampiran 9 Peta Daerah Aman Wisata *Surfing* Pantai Sawarna Kecamatan Bayah
- Lampiran 10 Parameter untuk Pengukuran Fenomena *Rip Current*
- Lampiran 11 Parameter untuk Pengukuran Fenomena *Rip Current*
- Lampiran 12 Data Grafik Pasang Surut 2016

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia telah menjadikan pariwisata sebagai salah satu sektor ekonomi penting, pariwisata mendapatkan perhatian serius dari pemerintah, dikeluarkannya Undang-undang Tahun 2009 No. 10 tentang kepariwisataan. Dalam Undang-undang tersebut disampaikan beberapa tujuan dari penyelenggaraan kepariwisataan yaitu (a) Meningkatkan pertumbuhan ekonomi (b) Meningkatkan kesejahteraan rakyat (c) Menghapus kemiskinan (d) Mengatasi pengangguran (e) Melestarikan alam, lingkungan dan sumber daya (f) Memajukan kebudayaan (g) Mengangkat citra bangsa (h) Menumpuk rasa cinta tanah air (i) Memperkukuh jati diri dan kesatuan bangsa dan (j) Mempererat persahabatan antar bangsa.

Menurut Suwanto (1997:25) alasan sektor pariwisata dipacu untuk dijadikan komoditi andalan disamping migas sebagai komoditi pendukung kelangsungan pembangunan nasional antara lain adalah : a) pola perjalanan wisata yang terus menerus meningkat dari tahun ketahun, b) pariwisata tidak begitu terpengaruh gejolak ekonomi dunia, disamping pertumbuhannya lebih cepat daripada pertumbuhan ekonomi dunia, c) meningkatkan kegiatan ekonomi daerah dan pengaruh ganda dari pengembangan pariwisata tampak lebih nyata, d) komoditi pariwisata tidak mengenal proteksi atau kuota pada komoditi lainnya, e) potensi pariwisata di Indonesia yang tersebar di seluruh Indonesia tidak akan habis terjual, f) pariwisata sudah menjadi kebutuhan hidup manusia pada umumnya.

Khususnya pulau Jawa yang memiliki banyak sekejadian tempat wisata alam dari barat hingga timur yang dibagi dari lima zona administrasi yaitu DKI Jakarta, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, meliputi dari wisata alam Gunung, Hutan, Pantai dan Laut. Keindahan alam Pulau Jawa sangat memikat para wisatawan lokal maupun mancanegara untuk

berkunjung ke tempat tersebut. Pariwisata yang sering dikunjungi adalah wisata pantai, karena harga yang relatif murah, tempat yang indah, dan banyak pilihan wisata air yang dapat dilakukan.

Pantai selatan Jawa yaitu Desa Sawarna, Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak. Secara morfologi memiliki karakteristik yang unik, karena pada beberapa lokasi memiliki variasi garis pantai yang membentuk pola seperti teluk dan tanjung yang berselang-seling dan banyak daerah singkapan yang membuat daerah tersebut memiliki tebing-tebing curam, selain itu pantai yang di daerah selatan Jawa dikenal dengan gelombangnya yang besar karena langsung berhadapan dengan Samudra Hindia sehingga membentuk ombak yang menarik para peselancar lokal maupun mancanegara. Melihat dari morfologi pantai dan potensi gelombang laut tersebut tidak dipungkir daerah ini memiliki banyak potensi wisata yang dapat dikembangkan.

Di Desa Sawarna terdapat sebuah karang kembar yang menjulang berbentuk kerucut yaitu tanjung layar yang dipakai ciri khas dari wisata Desa Sawarna. Dalam area wisata pantai masih terbilang sangat minim dalam fasilitas diantaranya, beberapa pantai tidak ada pos penjagaan, dan tempat-tempat penyewaan seperti alat untuk wisata airnya. Seperti gunung, hutan, dengan tanaman-tanaman langkanya, sungai dengan corak budayanya yang unik, alam yang terbentang luas dari perbukitan yang landai, bukit karang yang terjal, dataran rendah yang sejajar dengan garis pantai. Panorama keindahan alam yang masih asli, sehingga dapat memanjakan mata dan memuaskan hati bagi parawisatawan yang datang. Sejumlah objek wisata pantai yang ada di Desa ini. Seperti Pantai Ciantir Sawarna, Pantai Pulo Manuk. Di sisi Timur juga terdapat Pantai Legon Pari. Pantai yang ada di Desa Sawarna secara karakteristik sama dengan pantai yang lainnya, namun yang membedakan Pantai yang ada di Desa Sawarna adalah memiliki pantai yang panjang dengan pasir putih yang landai, karang-karang yang indah dan gelombang ombak yang

cukup tinggi. Objek wisata pantainya pun memiliki banyak potensi wisata air berupa menikmati pemandangan, berfoto, berselancar, *kayak, body surfing, jet ski, banana boat, parasailing*, memancing, berlayar dan bermain air di Pantai Sawarna.

Semenjak tahun 2000an terbukti semakin banyaknya pengunjung yang berdatangan ke objek wisata Desa Sawarna menurut data peneliti yang dapat dihimpun pada tahun 2013 Menurut Disbudpar Provinsi Banten (data statistik dari BPS), pada tahun 2013 Provinsi Banten mendapat kunjungan total 18 juta wisatawan dan meningkat 22.5% wisatawan tersebut mengunjungi Desa Sawarna.

Potensi yang dapat dikembangkan dan mendukung peningkatan pengunjung wisatawan, daerah wisata ini tetap memiliki potensi bahaya wisata airnya. Salah satunya adalah arus disekitar pantai yang dapat membawa wisatawan ke tengah laut, arus ini disebut *rip current*. Kejadian wisatawan yang hanyut hingga ke tengah laut akibat terseret *rip current*.

Secara ilmiah, terseret dan tenggelamnya orang di pantai selatan disebabkan oleh *rip current*. *Rip current* merupakan arus balik yang terkonsentrasi pada sebuah jalur yang memecah zone empasan gelombang hingga melewati zona gelombang pecah. Arus ini terbentuk jika gelombang datang dan menghempas garis pantai berbentuk cekungan. Pantulan gelombang yang mengenai pantai memunculkan sejumlah arus susur pantai yang kemudian bertemu dan memusat di tengah cekungan pantai.

Rip current ialah arus balik yang terkonsentrasi pada sebuah jalur sempit yang memecah zone empasan gelombang hingga melewati batas zona gelombang pecah. Secara fisis *rip current* terbentuk jika gelombang laut datang dan menghempas garis pantai yang berbentuk teluk dan cekungan. Adanya banyak pantulan muka gelombang yang mengenai "busur teluk" akan memunculkan sejumlah arus susur pantai yang bertemu dan memusat di tengah-tengah "busur teluk". Arus susur yang saling bertemu di pusat busur

teluk ini selanjutnya bergabung menimbulkan sebuah arus balik menuju ke tengah laut yang mengumpul pada suatu jalur arus yang sempit hingga melewati batas zone gelombang pecah. Arus ini bergerak dalam energi sangat kuat dengan kecepatan tinggi.

Kurangnya pemahaman para wisatawan tentang bahayanya *rip current* menyebabkan banyaknya para wisatawan yang mengunjungi pantai Sawarna sering tenggelam karena arus balik tersebut, Pada beberapa kasus kejadian *rip current*, meskipun air laut tidak terlalu dalam hanya sebatas lutut, seseorang sudah dapat mengalami serangan arus ini. Kondisi ini terjadi jika arus susur pantai yang telah bergabung dengan tiba-tiba menyebabkan dasar pasir tempat berpijak tergerus arus hingga habis. Karena pasir tempat berpijak habis terbawa arus, maka orang yang terjebak dalam arus ini merasa seolah-olah dirinya jatuh ke dalam lobang, selanjutnya tenggelam selanjutnya diseret oleh badan arus yang mengalir kuat menuju ke tengah laut.

Tabel 1.1. Data Korban Tenggelam di Pantai Sawarna

Tahun	Bulan	Jumlah Korban
2012	Juni	3
	Juli	2
2013	Juli	1
	September	1
2014	Agustus	6
2015	Januari	11
	Februari	3
	Agustus	5
2016	Januari	2

Sumber: BPBD dan Surat Kabar Elektronik 2012-2016

Pada tahun 2012 sampai 2016 fenomena *rip current* sudah banyak memakan korban jiwa, data tersebut peneliti menunjukkan korban tenggelam di Pantai Sawarna.

Menurut data tabel 1.1 terjadi peningkatan korban jiwa yang terseret oleh arus balik (*rip current*), menunjukkan bahwa bila dilihat bulan terjadinya terseratnya para wisatawan terjadi pada bulan Juli sampai dengan September dapat diduga bahwa bahaya *rip current* terjadi pada rentang bulan tersebut. Oleh karena itu, masyarakat yang mengunjungi daerah wisata tersebut perlu pengetahuan tentang daerah rawan tersebut secara menyeluruh untuk upaya keselamatan karena pengetahuan mengenai daerah bahaya yang dimiliki memegang peran penting dalam proses pencegahan.

Menurut Pangesti (2007:9) unsur unsur daya tarik wisata pantai meliputi: keindahan pantai, keselamatan/keamanan pantai, jenis dan warna pasir dan substrat, variasi kegiatan, kebersihan, lebar pantai dan kenyamanan. Semua unsur tersebut memiliki karakteristik satu sama lain. Informasi potensi wisata sangat diperlukan, untuk tercapainya keberhasilan yang sesuai harapan yang diinginkan pada Undang-undang Tahun 2009 No. 10 tentang Kepariwisataaan, akan tetapi potensi wisata air tersebut memiliki bahaya yang tersembunyi berupa bahaya *rip current* dan bahkan bahaya tersebut tidak diketahui oleh pihak pengelola pantai dan wisatawan, oleh karena itu sangat pentingnya ada pemetaan bahaya *rip current* dengan tujuan peningkatan keselamatan wisatawan.

Bedasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan peneliti tertarik meneliti di daerah Desa Sawarna, dengan judul “Pemetaan Daerah Bahaya Wisata *Surfing* dalam Peningkatan Keselamatan Wisatawan di Objek Wisata Pantai Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak Provinsi Banten”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjabaran dalam latar belakang tersebut maka dapat mengidentifikasi beberapa masalah lebih khusus sebagai berikut:

1. Berapa tingkat kualitas wisata *surfing* di Pantai Sawarna?
2. Apakah terdapat bahaya wisata *surfing* di Objek Wisata Pantai Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak?
3. Apakah terdapat bahaya *rip current* di Objek Wisata Pantai Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak?
4. Berapa tingkat potensi bahaya *rip current* dan tingkat wisata *surfing* di Objek Wisata Pantai Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak?

C. Pembatasan Masalah

Dari berbagai identifikasi masalah yang telah dipaparkan, maka peneliti membatasi penelitian ini yaitu mencari tingkat kualitas wisata *surfing* dan daerah aman wisata *surfing* dalam peningkatan keselamatan wisatawan di objek wisata pantai di Desa Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak Provinsi Banten.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah diatas, maka perumusan masalah yang akan diteliti adalah “menentukan daerah bahaya wisata *surfing* dalam peningkatan keselamatan wisatawan di Pantai Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak Provinsi Banten?”.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat antara lain:

1. Bagi masyarakat
Sebagai media informasi bagi wisatawan untuk pengetahuan apa saja potensi wisata air objek wisata pantai dan bahaya *rip current* dalam keselamatan berwisata.

2. Bagi pemerintah

Sebagai masukan bagi pemerintah terkait dalam memajukan dan memasarkan wisata di objek wisata pantai serta menyusun program pengetahuan serta tindakan untuk wisatawan dalam meminimalisir korban kerana fenomena *rip current*.

3. Bagi akademik

Secara teoritis, dapat bermanfaat untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya tentang wisata air objek wisata pantai dan bahaya *rip current*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Hakikat Pemetaan

1.1. Pengertian Pemetaan

Menurut Soekidjo (1994:34) Pemetaan adalah pengelompokkan suatu kumpulan wilayah yang berkaitan dengan beberapa letak geografis wilayah yang meliputi dataran tinggi, pegunungan, sumber daya dan potensi penduduk yang berpengaruh terhadap sosial kultural yang memiliki ciri khas khusus dalam penggunaan skala yang tepat.

Pengertian lain tentang pemetaan yaitu menurut Juhadi dan Dewi Liesnoor (2001:2) sebuah tahapan yang harus dilakukan dalam pembuatan peta. Langkah awal yang dilakukan dalam pembuatan data, dilanjutkan dengan pengolahan data, dan penyajian dalam bentuk peta.

Jadi, dari dua definisi di atas dan disesuaikan dengan penelitian ini maka pemetaan merupakan proses pengumpulan data untuk dijadikan sebagai langkah awal dalam pembuatan peta, dengan menggambarkan penyebaran kondisi alamiah tertentu secara meruang, memindahkan keadaan sesungguhnya ke dalam peta dasar, yang dinyatakan dengan penggunaan skala peta.

2. Hakikat Potensi Obyek Wisata, Pariwisata dan Pariwisata Air

2.1. Potensi Obyek Wisata

Menurut Suwanto (1997:19) Selain itu unsur-unsur pokok yang harus diperhatikan meliputi obyek dan daya tarik wisata, prasarana wisata, sarana wisata, infrastruktur dan masyarakat/lingkungan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi

potensi pariwisata tersebut di atas dapat diuraikan sebagai berikut :

- (a) Kondisi fisis yang berpengaruh terhadap pariwisata berupa iklim (atmosfer), tanah batuan dan morfologi (litosfer), hidrosfer, flora dan fauna.
- (b) Atraksi dan obyek wisata adalah segala sesuatu yang menjadi daya tarik bagi orang untuk mengunjungi suatu daerah tertentu, misal adalah tari-tarian, nyanyian, kesenian daerah, upacara adat dan lain-lain. Obyek wisata adalah segala sesuatu yang terdapat di daerah tujuan wisata yang merupakan daya tarik agar orang-orang mau berkunjung.
- (c) Aksesibilitas berkaitan dengan usaha pencapaian tempat wisata. Semakin mudah tempat tersebut dicapai maka akan menambah minat wisatawan untuk berkunjung.
- (d) Variasi dalam pemilikan dan penguasaan lahan dapat mempengaruhi lokasi tempat wisata, bentuk pengembangannya, dan terhadap arah pengembangannya. Bentuk Penguasaan lahan antara lain : a) lahan Negara/pemerintah, b) lahan masyarakat dan c) lahan pribadi).
- (e) Sarana kepariwisataan adalah perusahaan-perusahaan yang memberikan pelayanan kepada wisatawan, baik secara langsung atau tidak langsung. Prasarana kepariwisataan ini berupa prasarana perhubungan, komunikasi, instalasi listrik, persediaan air minum, sistem irigasi, sistem perbankan dan pelayanan kesehatan.
- (f) Masyarakat dan pemerintah melalui instansi-instansi terkait telah menyelenggarakan penyuluhan kepada masyarakat dalam bentuk bina masyarakat sadar wisata.

Menurut Sujali (1989:11), mengemukakan bahwa potensi obyek wisata terjadi karena suatu proses, dapat disebabkan oleh proses alam maupun karena disebabkan oleh budi daya manusia.

2.2. Pengertian Pariwisata

Menurut Soekadijo (1996:114) pariwisata adalah gejala yang kompleks dalam masyarakat, didalamnya terdapat hotel, objek wisata, souvenir, pramuwisata, angkutan wisata, biro perjalanan wisata, rumah makan dan banyak lainnya.

Menurut Suyitno (2001:12) tentang Pariwisata sebagai berikut : (a) Bersifat sementara, bahwa dalam jangka waktu pendek pelaku wisata akan kembali ke tempat asalnya. (b) Melibatkan beberapa komponen wisata, misalnya sarana transportasi, akomodasi, restoran, obyek wisata, souvenir dan lain-lain. (c) Memiliki tujuan tertentu yang intinya untuk mendapatkan kesenangan. (d) Tidak untuk mencari nafkah di tempat tujuan, bahkan keberadaannya dapat memberikan kontribusi pendapatan bagi masyarakat atau daerah yang dikunjungi, karena uang yang dibelanjakannya dibawa dari tempat asal.

Menurut Pendit (1994:41) Wisata maritim atau bahari jenis wisata ini banyak dikaitkan dengan kegiatan olah raga di air, lebih-lebih di danau, pantai, teluk, atau laut seperti memancing, berlayar, menyelam sambil melakukan pemotretan, kompetisi berselancar, balapan mendayung, melihat-lihat taman laut dengan pemandangan indah di bawah permukaan air serta berbagai rekreasi perairan yang banyak dilakukan di daerah-daerah atau negara-negara maritim, di Laut Karibia, Hawaii, Tahiti, Fiji dan sebagainya. Di Indonesia banyak tempat dan daerah yang memiliki potensi wisata maritim ini, seperti misalnya Pulau-pulau Seribu di Teluk Jakarta, Danau Toba, pantai Pulau Bali dan pulau-pulau kecil disekitarnya, taman laut di Kepulauan Maluku dan sebagainya. Jenis ini disebut pula wisata air atau tirta.

Dalam UU 2009 No.10 tentang Kepariwisata, dinyatakan bahwa berbagai macam kegiatan wisata dan didukung berbagai fasilitas serta layanan yang disediakan oleh masyarakat, pengusaha, Pemerintah, dan Pemerintah Daerah. Apabila dikaitkan dengan pariwisata air berarti segala sesuatu yang berhubungan dengan wisata air, termasuk pengusahaan obyek dan daya tarik wisata air, misalnya pemanfaatan pemandangan alam, keindahan kawasan perairan, dan peta wisata air, karena letak geografis yang didukung dengan adanya kegiatan rekreasi dan atraksi wisata air seperti memancing, mendayung, dan berselancar.

Dari beberapa pengertian yang telah disebutkan di atas pada dasarnya pariwisata timbul sebagai akibat dari aktivitas manusia yang berkaitan dengan kebutuhan manusia yaitu perjalanan. Perjalanan yang dilakukan adalah bersifat sementara waktu, tidak untuk melakukan pekerjaan tetap dan tidak dalam usaha untuk mencari upah/nafkah.

Dari sejumlah pengertian yang telah dikemukakan sebelumnya, maka dapat dirumuskan bahwa pariwisata, khususnya pariwisata air memiliki hubungan yang erat dengan unsur-unsur sebagai berikut:

1. Pariwisata air adalah kegiatan bepergian dengan tujuan atau obyek pemandangan alam maupun buatan berupa kawasan perairan.
2. Pariwisata air merupakan kegiatan yang dilakukan diluar kegiatan sehari-hari misalnya dengan menikmati pemandangan kawasan perairan.
3. Pariwisata air selalu dikaitkan dengan penggunaan fasilitas-fasilitas wisata yang tersedia yang mendukung kegiatan wisata air.

4. Pariwisata air dikaitkan dengan kegiatan bersenang-senang atau hiburan menikmati pemandangan atau melakukan kegiatan atraksi wisata air.

3. Hakikat Wisata Pantai

3.1. Pengertian Wisata Pantai

Wisata pantai merupakan kegiatan wisata yang menjadikan wilayah pantai sebagai objek wisata dengan memanfaatkan sumber daya alam pantai yang ada baik alami maupun buatan ataupun gabungan keduanya.

Menurut Simond (1978:142) menyebutkan bahwa pantai dapat dibagi menjadi berbagai wilayah , yaitu:

1. *Beach*, yaitu batas antara daratan dan lautan, berupa pantai berpasir dan landai.
2. *Dune*, yaitu daerah yang lebih tinggi dari *beach*, berupa hamparan pasir yang permukaannya bergelombang atau berubah secara perlahan karena aliran air laut.
3. *Coastal*, yaitu daerah yang secara periodik digenangi air yang merupakan gabungan antara *beach* dan *dune*.

Lebih lanjut Simond menyatakan bahwa obyek wisata pantai adalah elemen fisik dari pantai yang dapat dijadikan lokasi untuk melakukan kegiatan wisata, obyek tersebut yaitu:

1. Pantai merupakan daerah transisi antara daratan dan lautan, pantai merupakan primadona obyek wisata dengan potensi pemanfaatan, mulai dari kegiatan yang pasif sampai aktif.
2. Permukaan laut, terdapatnya ombak dan angin sehingga permukaan tersebut memiliki potensi yang berguna dan bersifat reaktif.
3. Daratan sekitar pantai, merupakan daerah pendukung terhadap keadaan pantai, yang berfungsi sebagai tempat rekreasi dan

olahraga darat yang membuat para pengunjung akan lebih lama menikmati.

Menurut Pangesti (2007:9) unsur unsur daya tarik wisata pantai meliputi: keindahan pantai, keselamatan/keamanan pantai, jenis dan warna pasir dan substrat, variasi kegiatan, kebersihan, lebar pantai dan kenyamanan. Semua unsur tersebut memiliki karakteristik satu sama lain.

4. Jenis Daya Tarik Wisata Air

4.1. Berselancar

Berselancar adalah olahraga yang membutuhkan teknik mengendalikan papan selancar untuk membelah ombak, mengumpulkan kecepatan dengan cara menggerakkan papan kekanan dan kekiri. Jadi, *surfing* sangat membutuhkan gerakan dasar dari air atau ombak agar dapat melakukan berbagai manuver yang indah dan ekstrem.

Dari penjelasan sebelumnya diperlukan daerah yang memiliki kriteria yang cocok untuk berselancar maka peneliti menghitung yang mengacu pada *Global Surf Index* menurut Espejo (2014:21) sehingga daerah mana saja tidak bisa, sedang dan baik untuk olahraga berselancar yang membagi 3 kriteria dengan nilai indeks masing-masing yaitu (*Low quality surfing conditions (LQS)*)= $GSI < 5$, (*Medium quality surfing conditions (MQS)*)= $5 \leq GSI \leq 7$ dan (*High quality surfing conditions (HQS)*) = $GSI > 7$. Untuk mendapatkan nilai indeks tersebut maka peneliti mengacu tabel 2.1 sebagai indikator olahraga berselancar di pantai Sawarna:

Tabel 2.1. Parameter Kualitas Lokasi Berselancar

Deskripsi	Hs (m)	I _{Hs}
Kebanyakan tempat datar	<0.5	0
Kebanyakan tempat dengan gelombang kecil	0.5-1	2.5
Hanya beberapa tempat yang terlihat cocok untuk berselancar	1-1.5	7.5
Kebanyakan tempat cocok untuk berselancar	1.5-5	10
Hanya beberapa tempat dengan gelombang yang optimal untuk berselancar	>5	5
Deskripsi	W(m/s)	I _W
Angin yang tenang	$W \leq 15$	1
Angin lepas pantai menyenangkan	$20 < W < 25$	0.5
Terlalu berangin untuk berselancar	$W \geq 30$	0
Deskripsi	T _p	I _{Tp}
Tidak bisa berselancar	<6	0
Berselancar dengan kualitas buruk	6-8	2.5
Dapat menciptakan beberapa kondisi berselancar yang baik	8-10	5
Menciptakan kondisi berselancar yang baik dalam berbagai pantai dan titik pecah	10-12	7.5
Menciptakan kondisi berselancar yang baik dalam titik dan karang pecah	>14	10
Deskripsi	SST	I _C
Sangat tidak nyaman dengan pakaian selam (6mm)	<4	0.5
Tidak nyaman dengan pakaian selam (5mm)	4-8	0.75
Agak nyaman dengan pakaian selam (4mm)	8-12	0.8
Agak nyaman dengan pakaian selam (4mm) bila diperlukan	12-16	0.85
Nyaman dengan pakaian musim semi	16-20	0.9
Kondisi sangat ideal	>20	1

Sumber: *Surfing wave climate variability* (www.elsevier.com/locate/gloplacha)

GSI dihitung untuk menentukan kualitas daerah berselancar (Espejo 2014) dengan rumus sebagai berikut:

$$GSI_i(t) = Ics_i(t) \times Ic_i(t) \times Ie_i(t)$$

Keterangan;

GSI : *Global Surf Index*

Ic : *Comfort Index (SST)*

Ie : *The Effective Index (tidal range and tidal period)*

Ics : *Costal Swell Index*

Dari rumus yang sebelumnya dijabarkan memerlukan nilai *Ics_i*, maka dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Ics(t) = \frac{I_{Hs}(t) + I_{Tp}(t)}{2} \times Iw(t)$$

Keterangan:

Ics : *Costal Swell Index*

I_{Tp} : *Wave periode Index*

I_{Hs} : *Wave height Index*

Iw : *Wind Index*

5. Hakikat *Rip current*

5.1 Pengertian Arus Balik Laut (*Rip Current*)

Arus balik merupakan aliran air gelombang datang yang membentur pantai dan kembali lagi ke laut. Arus itu bisa menjadi amat kuat karena biasanya merupakan akumulasi dari pertemuan dua atau lebih gelombang datang.

Menurut Triatmodjo (1999:57), Apabila garis puncak gelombang sejajar dengan garis pantai, maka akan terjadi arus dominan di pantai berupa sirkulasi sel dengan *rip current* yang menuju ke laut. Arus ini terjadi setiap hari dengan kondisi yang sangat bervariasi, mulai dari yang kecil, pelan dan tidak berbahaya, sampai yang dapat menyeret orang ke tengah laut.

Menurut Setyawan (2011:18) Arus rip terdiri dari beberapa bagian, yaitu: arus pengisi, leher arus dan kepala arus. Arus

pengumpul tersusun atas beberapa arus sepanjang pantai yang merupakan hasil pantulan gelombang yang bertemu , berkumpul dan berbelok arah ke tengah laut. Leher arus rip merupakan sebuah jalur arus yang relatif sempit. Arus dibagian ini mengalir dengan sangat deras dan kuat menuju ke tengah laut. Bagian leher arus ini dapat mengalahkan gelombang yang datang sehingga jalur gelombang terputus. Kepala arus rip adalah bagian ujung arus rip yang arah arusnya melebar karena kekuatan arus melemah. Kepala arus rip terus melebar seiring dengan melemahnya arus rip dan akhirnya arus rip menghilang.

Menurut Setyawan (2011:37) Indikasi kehadiran *rip current* dapat terlihat dari adanya perpotongan pada zona gelombang pecah (*surf zone*) pada citra satelit maupun foto udara atau adanya jalur keruh atau buih-buih yang memanjang melintasi *surf zone* dan *breaker zone*.

Menurut Tyas (2012:24) Lokasi kemunculan arus rip di pantai ditentukan oleh kondisi batimetri, gelombang dan morfologi pantai. Teluk menjadi tempat pertemuan dua arus sepanjang pantai sehingga berpotensi terbentuk arus retas. Arah arus retas selalu berubah, dipengaruhi oleh kondisi morfologi pantai dan kondisi gelombang.

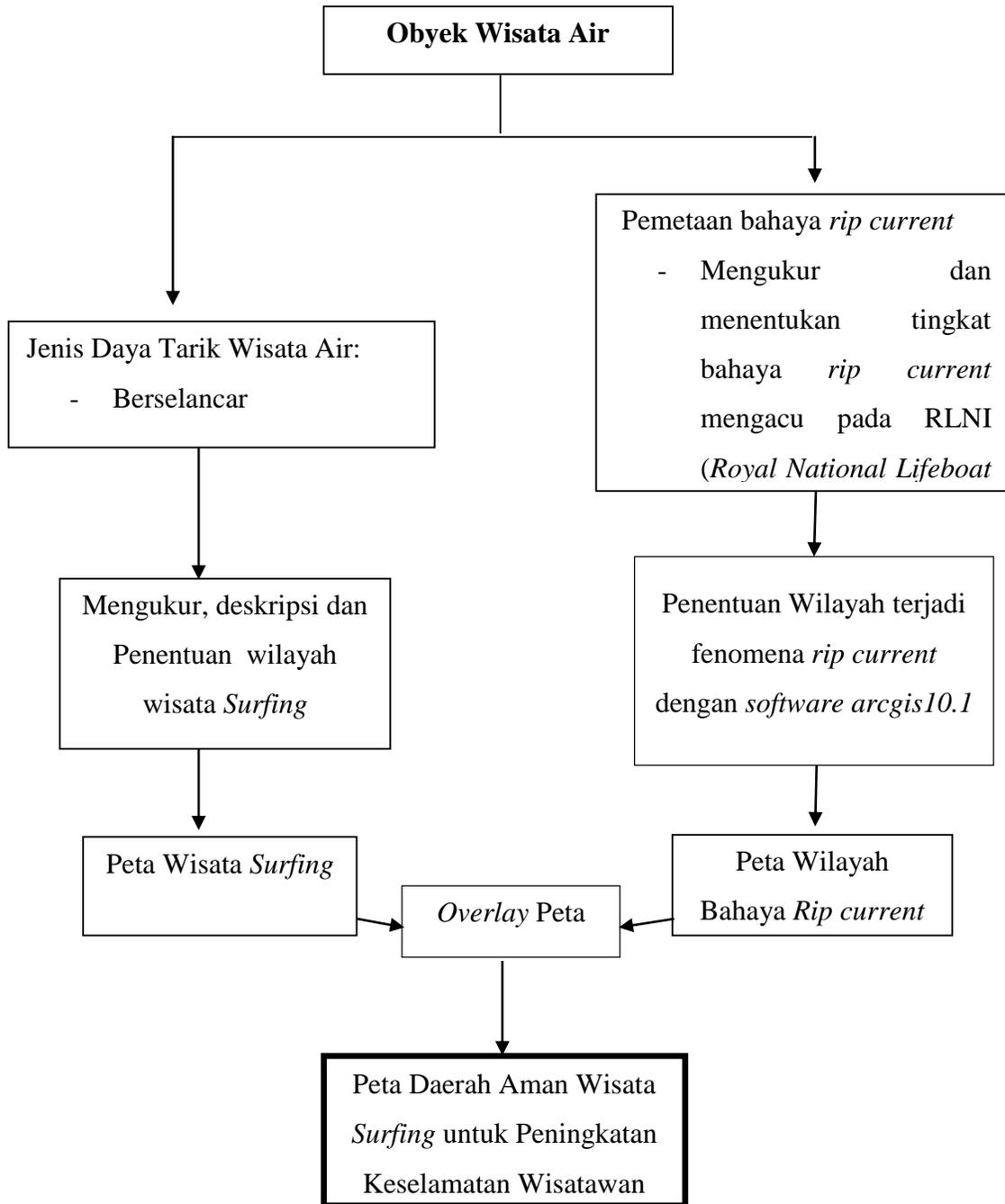
B. Penelitian Relevan

Tabel 2.4. Penelitian Relevan

NO	Nama	Judul	Metode	Hasil
1.	Darsini Puji Astuti (UNS) 1999	Potensi dan Prospek Obyek Wisata Pemandian Umbul Cokro Kecamatan Tulung Kabupaten Klaten Jawa Tengah	Kualitatif	Potensi pokok yang terdapat pada obyek wisata Umbul Cokro adalah sumber mata dan kolam renang disamping itu juga terdapat potensi berupa pemandangan alam dan jembatan gantung.
2.	Singgih Prihadi (USM) 2005	Analisis Potensi Obyek Wisata Pendukung dan Arah Pengembangannya di Kawasan Wisata Utama Waduk Serba Guna Wonogiri Kabupaten Wonogiri.	Deskriptif kualitatif	Sebaran obyek wisata pendukung disekitar kawasan utama waduk serba guna Wonogiri sebanyak 10 obyek.
3.	Husni Yusuf (UNILA) (2015)	Pemetaan Obyek Wisata Alam Kabupaten Pesisir Barat	Terapan bersifat Deskriptif	Lokasi obyek wisata alam di Kabupaten Pesisir Barat tersebar di 9 Kecamatan dan terdiri dari Area Pesisir Barat

					bagian Tengah terdiri 9 objek wisata alam dan Area Pesisir Barat bagian selatan terdapat 3 objek wisata alam.
4.	Erlangga (UNILA) (2014)	Pemetaan Objek Wisata di Wilayah Kabupate Lampung Barat	Objek Deskriptif		Objek wisata di Lampung Barat dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu objek wisata alam yang berjumlah 5 objek berupa Danau Ranau, Danau Suoh, Taman Nasional Bukit Barisan.
5.	Akhmad Fauzy (UII) 2015	Pemetaan Potensi Wisata Kabupaten Sleman	Lokasi Desa di	Deskriptif	Pemetaan lokasi Desa wisata dapat memberikan kemudahan bagi para wisatawan untuk pengaksesan lokasi dan pemilihan wisata.

C. Kerangka Berfikir



Gambar 2.1. Kerangka Berfikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencari tingkat kualitas wisata *surfing* dan daerah aman wisata *surfing* dalam peningkatan keselamatan wisatawan di objek wisata Pantai Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Pantai Sawarna yang berada di Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak. Sedangkan waktu penelitian dilaksanakan pada Bulan Desember 2016 hingga Februari 2017.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan metode kuantitatif. Metode survei adalah melakukan penyelidikan untuk memperoleh data dari gejala- gejala yang ada dan mencari keterangan secara faktual pada lokasi penelitian. Sedangkan metode kuantitatif adalah metode yang bersifat realistik dan dapat diklasifikasikan, konkret teramati, serta terukur. Metode ini memiliki karakteristik desain yang spesifik, jelas, rinci, ditentukan secara mantap sejak awal, dan menjadi pegangan langkah demi langkah Suryana (2010:18).

D. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh garis Pantai Sawarna. Sampel dari penelitian ini wilayah yang memiliki potensi bahaya wisata *surfing* dan indikasi fenomena *rip current* di daerah Pantai, Desa Sawarna Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak.

E. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 3.1. Pengambilan Data dan Sumber Data

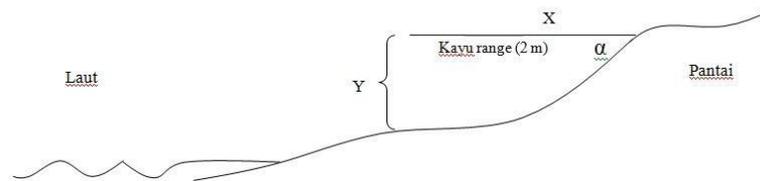
No	Nama Data	Jenis Data	Sumber	Keterangan
1	Bentuk Gelombang Pecah	Primer	Pengolahan Data (Halaman 48)	Pencatatan Lembar Observasi dan Foto
2	Tinggi dan periode gelombang	Primer	Pengolahan Data (Halaman 42)	Pencatatan Lembar Observasi dan Foto
3	Tipe dan Morfologi Pantai	Primer	Pengukuran & observasi (Halaman 59 dan lampiran 5)	Pencatatan Lembar Observasi dan Foto
4	Kecepatan dan arah Angin	sekunder	National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (Lampiran 1)	Dokumen
5	Peta Adminitrasi Kabupaten Lebak	Sekunder	Badan Pusat Statistik (Lampiran 6)	Shapefile
6	Pasang surut air laut	sekunder	Badan Informasi Geospasial (BIG) (Lampiran 12)	Dokumen
7	Suhu rata-rata	sekunder	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) (Lampiran 13)	Dokumen

Untuk pengolahan data harus menentukan tingkat kualitas wisata *surfing* dan daerah aman wisata *surfing*. Untuk menunjukan tingkat kualitas wisata *surfing* dan daerah aman wisata *surfing*, harus melakukan pengamatan dan pengukuran adalah sebagai berikut:

- Tipe dan Morfologi pantai

Untuk mendapatkan hasil tingkat kualitas wisata *surfing* dan daerah aman wisata *surfing* perlu melihat dan mengukur morfologi pantai berupa bangunan pantai, gosong pasir (*sandbar*), batu, karang, pulau, lebar pantai, dan kemiringan pantai, sebagai berikut:

- Lebar pantai dapat diukur menggunakan *roll* meter.
- Kemiringan pantai diukur dengan cara untuk kemiringan pantai, dilakukan dengan menggunakan *Roll* meter dan tongkat berukuran 2 meter. Langkah pertama, kayu berukuran 2 meter diletakkan secara horizontal di atas pasir dan dilekatkan tepat pada batas pantai teratas. Setelah dipastikan horizontal, dihitung ketinggian tongkat tersebut dengan *Roll* meter. Sehingga dapat diketahui kemiringan pantai tersebut dengan cara menghitung sudut yang dibentuk antara garis horizontal dan vertikal yang didapatkan. Pengukuran ini dilakukan dari batas pantai teratas dengan asumsi bahwa kemiringan pantai dari batas pasang tertinggi sampai surut terendah adalah sama.



Gambar 3.1: Pengukuran Kemiringan Pantai (Teori Gelombang Amplitudo Kecil 2009)

Kemiringan pantai dapat diperoleh dengan rumus:

$$\alpha = \arctan Y/X$$

Keterangan :

- α : Sudut yang dibentuk ($^{\circ}$)
Y : Jarak antara garis tegak lurus yang dibentuk oleh kayu horizontal dengan permukaan pasir di bawahnya.
X : Panjang kayu (2 m).

- Peramalan Gelombang

Peramalan tinggi dan periode gelombang dilakukan berdasarkan data angin dari tahun 2006 hingga tahun 2016. Data angin diperoleh dari *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Tahapan konversi data angin menjadi data tinggi dan periode gelombang digunakan Shore Protection Manual (U.S. Army Coastal Engineering Research Center, 1984) adalah sebagai berikut :

1. Koreksi ketinggian pencatatan angin digunakan bila data angin diukur tidak dalam ketinggian 10 m, koreksi perlu dilakukan dengan persamaan berikut ini berikut ini (persamaan ini dapat dipakai untuk $z < 20$ m):

$$U_{(10)} = U_{(z)} \left(\frac{10}{z} \right)^{\frac{1}{7}} \text{ (Shore Protection Manual 1984)}$$

Keterangan:

$U_{(10)}$: Kecepatan angin pada elevasi 10 m (m/s)

$U_{(z)}$: Kecepatan angin pada ketinggian pengukuran (m/s)

Z : Ketinggian pengukuran (m)

2. Koreksi stabilitas ini berkaitan dengan perbedaan temperatur udara tempat bertiupnya angin dan air tempat terbentuknya gelombang. Persamaan koreksi stabilitas ini adalah sebagai berikut:

$$U_L = R_T U_{(10)} \text{ (Shore Protection Manual 1984)}$$

Keterangan:

U : Kecepatan angin setelah dikoreksi (m/s)

$U_{(10)}$: Kecepatan angin sebelum dikoreksi (m/s)

R_T : Koefisien stabilitas, nilai yang didapat dari grafik pada SPM (Vol. I, figure 3-14), atau pada penelitian ini disajikan pada gambar 3.2.

Jika data temperatur udara dan air tidak dimiliki, maka dianjurkan memakai nilai $R_T = 1.10$

3. Setelah melakukan koreksi kecepatan angin, selanjutnya melakukan konversi angin. Hal ini dilakukan karena data angin yang digunakan adalah data angin hasil pengukuran di daratan, padahal didalam rumus-

rumus pembangkitan gelombang data angin yang digunakan adalah yang ada di atas permukaan laut.

$$R_L = U_W/U_L \text{ (Shore Protection Manual 1984)}$$

Dimana:

U_L : Kecepatan angin darat

U_W : Kecepatan angin laut

R_L : Hubungan angin laut dan di darat, nilai yang didapat dari grafik pada SPM (Vol. I, figure 3-15), atau pada penelitian ini disajikan pada gambar 3.3.

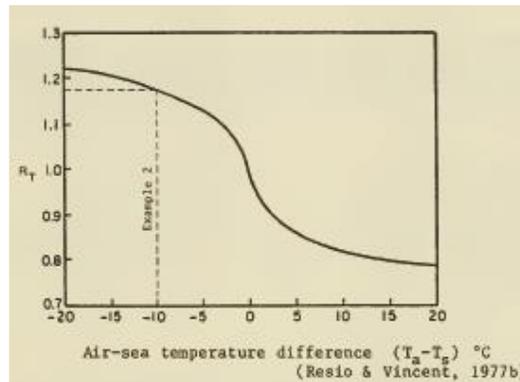
4. Melakukan penghitungan tegangan angin (*wind stress factor*).

$$U_A = 0.71 \times U_W^{1.23} \text{ (Shore Protection Manual 1984)}$$

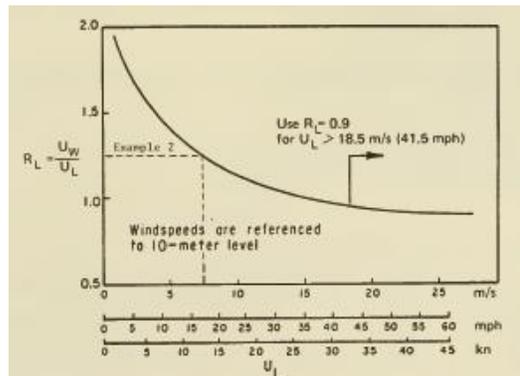
Keterangan:

U_A : Faktor tegangan angin (m/d)

U_W : Kecepatan angin laut



Gambar 3.2. Grafik yang digunakan untuk melakukan koreksi stabilitas. (Shore Protection Manual 1984)



Gambar 3.3. Grafik yang digunakan koreksi efek lokasi. (Shore Protection Manual 1984)

5. Mengkelompokkan arah dan kecepatan angin atau membuat mawar angin perbulan.

6. Melakukan perhitungan *fetch* efektif

$$f_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} \quad (\text{Shore Protection Manual 1984})$$

Keterangan :

F_{eff} : *fetch* rerata efektif

X_i : panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir *fetch*.

α : deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan 6° sampai sudut sebesar 42° pada kedua sisi dari arah angin.

7. Melakukan peramalan gelombang laut dalam untuk gelombang yang menuju pantai digunakan SPM (*Shore Protection Manual*), 1984 vol.1 dengan rumus sebagai berikut.

$$H_o = 5.112 \times 10^{-4} \times U_A \times F^{0.5}$$

$$T_o = 6.238 \times 10^{-2} \times (U_A \times F)^{0.33}$$

Melakukan peramalan gelombang laut dangkal untuk gelombang yang menuju pantai dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{gH_{mo}}{U_A^2} = 0,283 \tanh \left[0.53 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/4} \right] \tanh \left[\frac{0.00565 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{1/2}}{\tanh \left[0.53 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/4} \right]} \right]$$

$$\frac{gT_p}{U_A^2} = 7,54 \tanh \left[0.833 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/8} \right] \tanh \left[\frac{0.0379 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{1/3}}{\tanh \left[0.833 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/8} \right]} \right]$$

Dimana:

H : Tinggi gelombang (m)

T : Periode gelombang (s)

g : Percepatan gravitasi (9.8 m/s)

U_A^2 : Faktor tegangan angin

F : *Fetch* Efektif (m)

h : Kedalaman laut

Dari hasil formula diatas untuk menentukan potensi wisata dan fenomena *rip current*.

- Penentuan Gelombang Pecah

Perhitungan dan penentuan jenis gelombang pecah dominan pada setiap titik pengamatan, menggunakan rumus berikut Sulaiman dan Soehardi (2008:53):

$$Ni = \frac{\tan \beta}{\sqrt{H/L_o}} \quad L_o = \frac{gT^2}{2\pi}$$

Dimana:

- Ni : *Surf Similarity* (Bilangan Iribarren)
- β : Kelandaian pantai
- H₀ : Tinggi gelombang laut dalam
- L₀ : Panjang gelombang laut dalam
- g : Percepatan gravitasi bumi (9,8 m/s)

Dengan parameter tersebut, tipe gelombang pecah dapat dibedakan sebagai berikut:

- Ni < 0,4 : *spilling*
- 0,4 < Ni < 2,3 : *plunging*
- 2,3 < Ni < 3,2 : *collapsing*
- Ni > 3,2 : *surgings*

- Potensi *rip current*

Penentuan tingkat resiko *rip current* di pantai Sawarna dilakukan dengan metode indeks, yaitu dengan memberikan nilai terhadap data-data yang telah dikumpulkan. Sistem penilaian ini berdasarkan pada faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya *rip current*. Sistem penilaian ini mengacu pada *rip current Hazard Assesment Guied* yang diterbitkan oleh *Royal National Lifeboat Institution (RNLI) United Kingdom* bersama *Plymouth University*. Hasil dari penilaian ini selajutnya dibuat dalam bentuk peta disebut peta bahaya *rip current* Desa Sawarna. Peta ini akan menjadi acuan kehadiran *rip current*

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk data tingkat kualitas *surfing* dan fenomena *rip current* untuk daerah aman *surfing* menggunakan pengukuran lapangan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif, analisis kuantitatif digunakan untuk mengukur masing-masing dari komponen data yang akan diolah. Data tersebut berupa peta wisata *surfing* dan peta bahaya *rip current*. Kedua peta tersebut digabungkan atau *dioverlay* dengan bantuan *software arcgis 10.1*, yang menghasilkan peta daerah aman wisata *surfing* untuk meningkatkan keselamatan wisatawan.

BAB IV

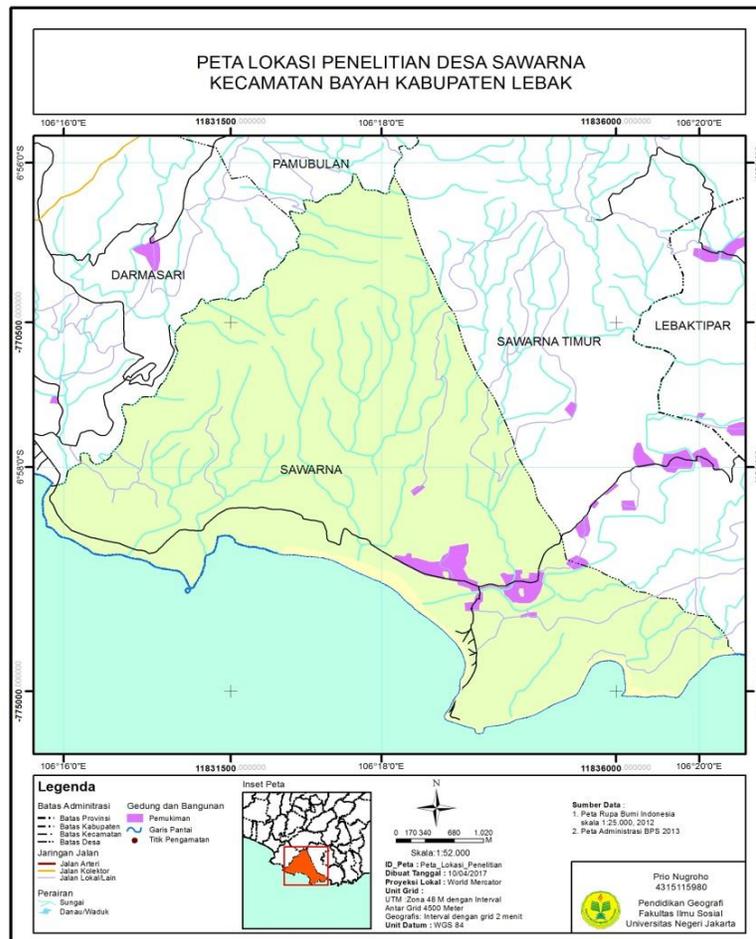
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi Penelitian

Pengkajian mengenai lokasi penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran umum mengenai kondisi wilayah yang menjadi tempat penelitian.

1. Letak, Luas dan Batas Wilayah

- Sebelah Utara : Desa Lebak Tipar
- Sebelah Selatan : Samudra Hindia
- Sebelah Barat : Desa Darmasari
- Sebelah Timur : Desa Sawarna Timur



Gambar 4.1. Daerah Penelitian Pantai Sawarna

2. Topografi

Letak ketinggian Desa Sawarna 2 s/d 90 meter diatas Permukaan Laut dan mempunyai curah hujan rata – rata 1200 mm/tahun, keadaan Topografi Desa Sawarna terdiri dari dataran seluas 800 Ha dan Perbukitan atau Pegunungan seluas 700 Ha

3. Tata Guna Lahan

Luas wilayah Desa Sawarna adalah 1.700 Ha, pada umumnya lahan yang terdapat di Desa Sawarna digunakan sebagian besar untuk lahan pertanian. Hal ini dapat dilihat dari tata guna lahan Kelurahan yang didominasi oleh persawahan 234 Ha, Ladang/Tegalan 520 Ha dan pemukiman sebesar 102 Ha akan tetapi sebagian pemukiman di Desa Sawarna digunakan untuk Homstay karena semakin menggeliatnya peluang industri pariwisata. (Sumber : Monografi Desa Sawarna 2015)

B. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Angin

Data angin diperoleh NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) lokasi stasiun Cilacap dengan koordinat -7.733 LS dan 109.017 BT dan ketinggian stasiun pencatatan pada 6 MDPL. Data angin yang diperoleh adalah data angin pencatatan perjam selama 11 tahun yaitu tahun 2006 hingga tahun 2016. Dari data angin tersebut kemudian diolah menjadi *Windrose* yang berguna untuk menentukan arah angin dominan. *Windrose* disajikan dalam perbulan selama 11 tahun. Untuk lebih jelasnya disajikan pada table dan gambar berikut ini:

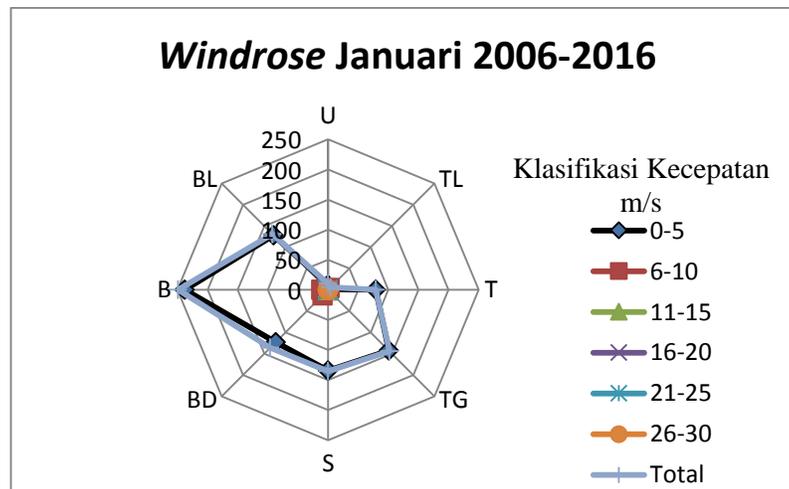
1. Bulan Januari 2006-2007

Tabel 4.1. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Januari 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	7	1	0	0	0	0	8
TL	2	0	0	0	0	0	2
T	53	1	0	0	0	0	54
TG	74	0	0	0	0	0	74
S	103	2	0	0	0	0	105
BD	174	19	0	0	0	0	193
B	255	17	0	0	0	0	272
BL	120	4	0	0	0	0	124
Jumlah	788	44	0	0	0	0	832

Sumber: NOAA dan Hasil olahan

Dari tabel 4.1 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 8 kejadian, Timur Laut 2 kejadian, Timur 54 kejadian, Tenggara 74 kejadian, Selatan 105 kejadian, Barat Daya 193 kejadian, Barat 272 kejadian, dan Barat Laut 124 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Barat. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1. Windrose Januari 2006-2016

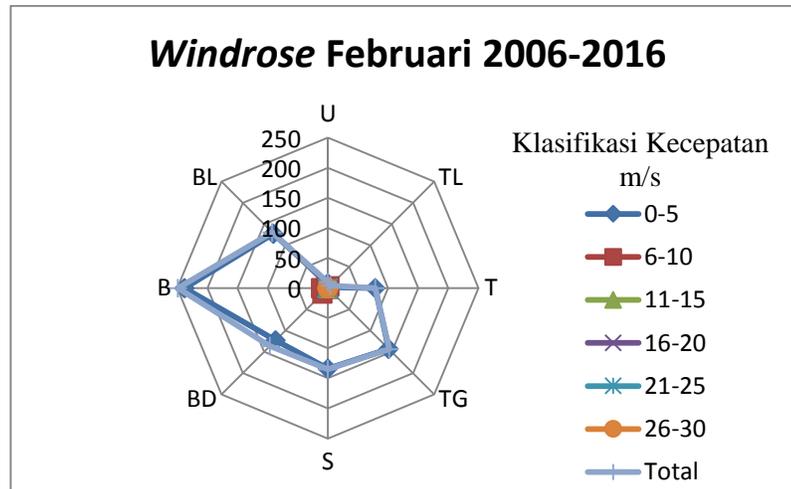
2. Bulan Februari

Tabel 4.2. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Februari 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	12	2	0	0	0	0	14
TL	4	1	0	0	0	0	5
T	49	0	0	0	0	0	49
TG	96	0	0	0	0	0	96
S	104	3	0	0	0	0	107
BD	130	5	0	0	0	1	136
B	234	9	0	0	0	0	243
BL	138	1	0	0	0	0	139
Jumlah	767	21	0	0	0	1	789

Sumber: NOAA dan Hasil olahan

Dari tabel 4.2 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 14 kejadian, Timur Laut 5 kejadian, Timur 49 kejadian, Tenggara 96 kejadian, Selatan 107 kejadian, Barat Daya 136 kejadian, Barat 243 kejadian, dan Barat Laut 139 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Barat. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.2 berikut ini:



Gambar 4.2. Windrose Februari 2006-2016

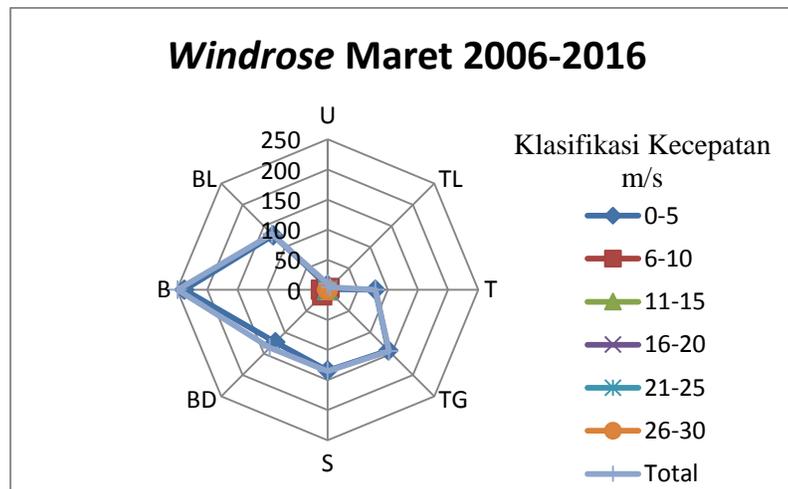
3. Bulan Maret

Tabel 4.3. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Maret 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	8	2	0	0	0	0	10
TL	2	4	0	0	0	0	6
T	79	0	0	0	0	0	79
TG	143	1	0	0	0	0	144
S	134	1	0	0	0	0	135
BD	123	13	0	0	0	0	136
B	238	11	0	0	0	0	249
BL	128	3	0	0	0	0	131
Jumlah	855	35	0	0	0	0	890

Sumber: NOAA dan Hasil olahan

Dari tabel 4.2 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 10 kejadian, Timur Laut 6 kejadian, Timur 79 kejadian, Tenggara 144 kejadian, Selatan 135 kejadian, Barat Daya 136 kejadian, Barat 249 kejadian, dan Barat Laut 131 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Barat. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.3 berikut ini:



Gambar 4.3. Windrose Maret 2006-2016

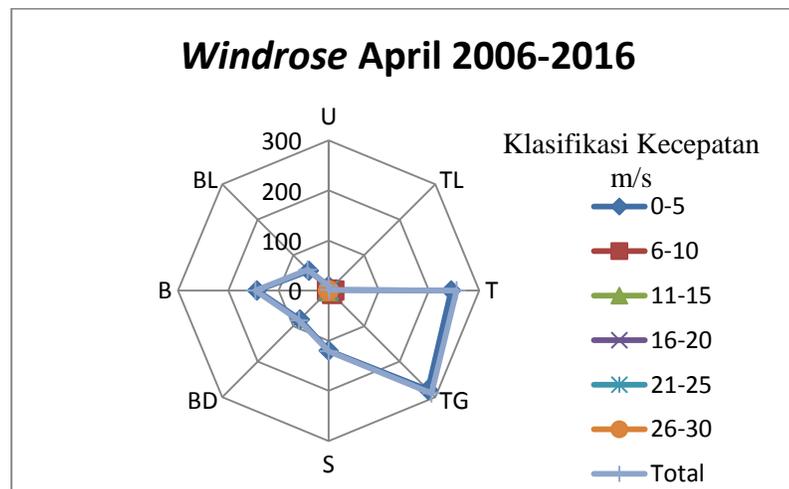
4. Bulan April

Tabel 4.4. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin April 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	5	0	0	0	0	0	5
TL	3	1	0	0	0	0	4
T	148	2	0	0	0	0	150
TG	204	5	0	0	0	0	209
S	116	2	0	0	0	0	118
BD	85	4	0	0	0	0	89
B	183	2	0	0	0	0	185
BL	90	0	0	0	0	0	90
Jumlah	834	16	0	0	0	0	850

Sumber: NOAA dan Hasil olahan

Dari tabel 4.4 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 5 kejadian, Timur Laut 4 kejadian, Timur 150 kejadian, Tenggara 209 kejadian, Selatan 118 kejadian, Barat Daya 89 kejadian, Barat 185 kejadian, dan Barat Laut 90 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Tenggara. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.4 berikut ini:



Gambar 4.4. Windrose April 2006-2016

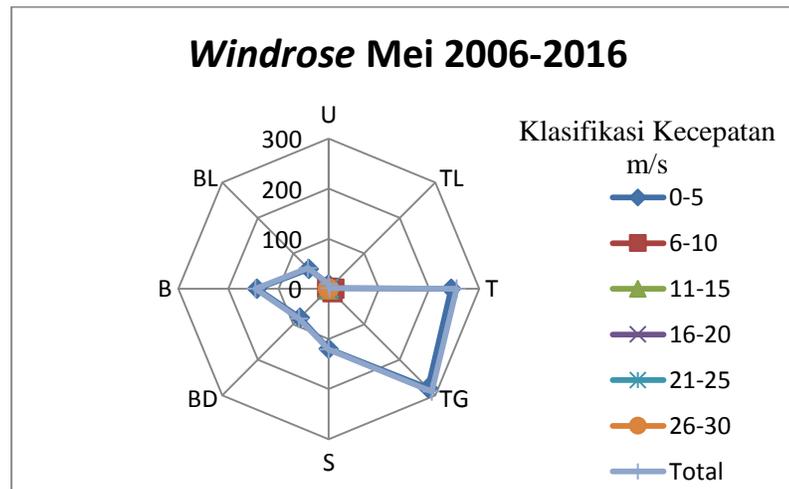
5. Bulan Mei

Tabel 4.5. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Mei 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	6	0	0	0	0	0	6
TL	14	0	0	0	0	0	14
T	231	19	0	0	0	1	251
TG	269	17	0	0	0	0	286
S	86	2	0	0	0	0	88
BD	39	1	0	0	0	0	40
B	127	2	0	0	0	0	129
BL	76	0	0	0	0	0	76
Jumlah	848	41	0	0	0	1	890

Sumber: NOAA dan Hasil olahan

Dari tabel 4.5 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 6 kejadian, Timur Laut 14 kejadian, Timur 251 kejadian, Tenggara 286 kejadian, Selatan 88 kejadian, Barat Daya 40 kejadian, Barat 129 kejadian, dan Barat Laut 76 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Tenggara. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.5 berikut ini:



Gambar 4.5. Windrose Mei 2006-2016

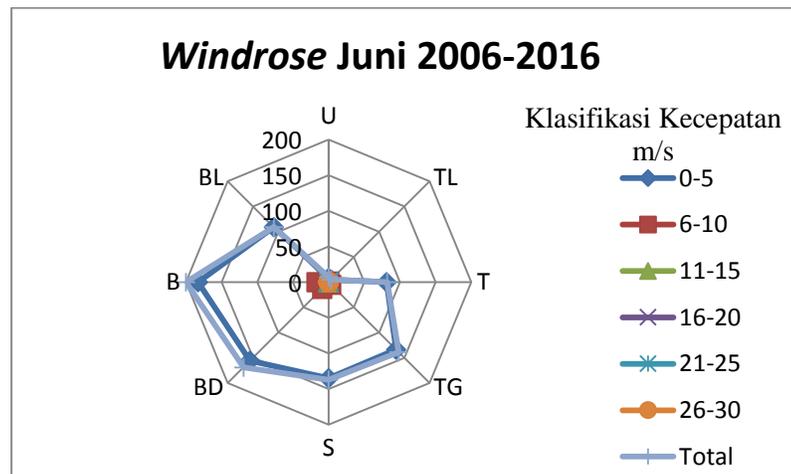
6. Bulan Juni

Tabel 4.6. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Juni 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	3	0	0	0	0	0	3
TL	16	0	0	0	0	0	16
T	260	42	0	0	0	0	302
TG	261	37	0	0	0	0	298
S	50	0	0	0	0	0	50
BD	18	0	0	0	0	0	18
B	72	0	0	0	0	0	72
BL	45	0	0	0	0	0	45
Jumlah	725	79	0	0	0	0	804

Sumber: NOAA dan Hasil olahan

Dari tabel 4.6 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 3 kejadian, Timur Laut 16 kejadian, Timur 302 kejadian, Tenggara 298 kejadian, Selatan 50 kejadian, Barat Daya 18 kejadian, Barat 72 kejadian, dan Barat Laut 45 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Timur. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.6 berikut ini:



Gambar 4.6. Windrose Juni 2006-2016

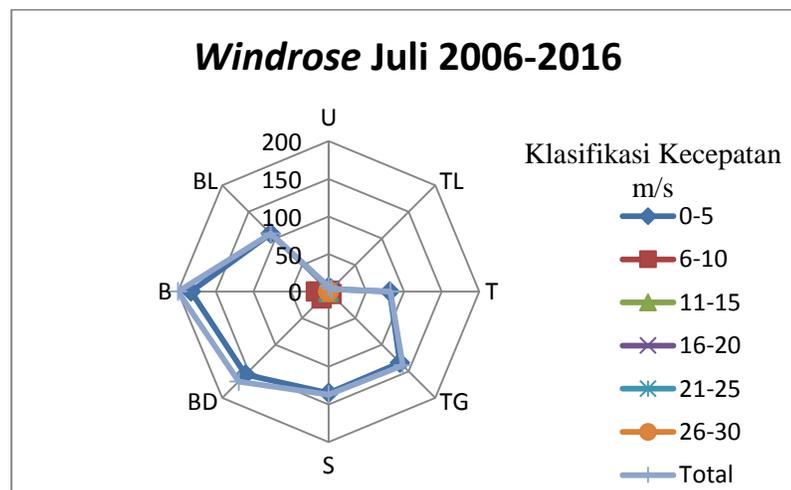
7. Bulan Juli

Tabel 4.7. Jumlah Kejadian Arah dan Kecepatan Angin Juli 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	0	0	0	1	0	0	1
TL	9	0	0	0	0	0	9
T	283	55	0	0	0	1	339
TG	300	68	0	0	0	0	368
S	27	1	0	0	0	0	28
BD	9	1	0	0	0	0	10
B	45	0	0	0	0	0	45
BL	26	1	0	0	0	0	27
Jumlah	699	126	0	1	0	1	827

Sumber: NOAA dan Hasil olahan

Dari tabel 4.7 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 1 kejadian, Timur Laut 9 kejadian, Timur 339 kejadian, Tenggara 368 kejadian, Selatan 28 kejadian, Barat Daya 10 kejadian, Barat 45 kejadian, dan Barat Laut 27 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Timur. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.7 berikut ini:



Gambar 4.7. Windrose Juli 2006-2016

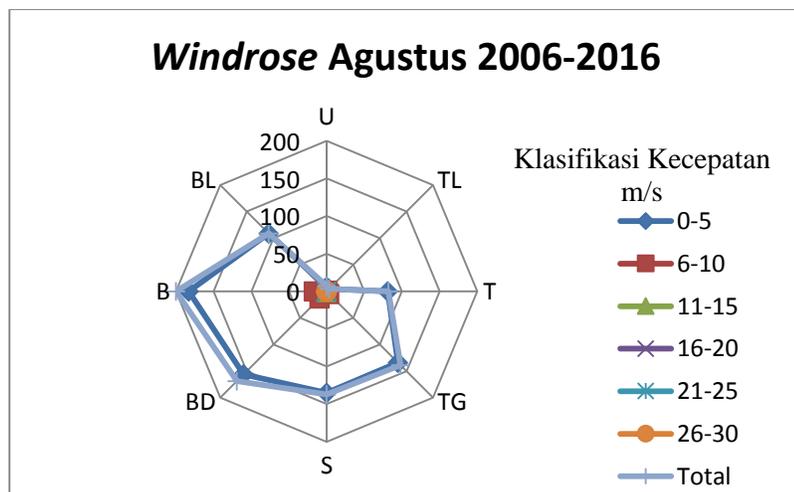
8. Bulan Agustus

Tabel 4.8. Jumlah Kejadian Arah Dan Kecepatan Angin Agustus 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	1	0	0	1	1	0	3
TL	18	0	0	0	0	0	18
T	306	47	0	0	0	0	353
TG	307	99	0	0	0	0	406
S	31	2	0	0	0	0	33
BD	6	0	0	0	0	0	6
B	21	0	0	0	0	0	21
BL	10	0	0	0	0	0	10
Jumlah	700	148	0	1	1	0	850

Sumber: NOAA dan Hasil olahan

Dari tabel 4.8 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 3 kejadian, Timur Laut 18 kejadian, Timur 353 kejadian, Tenggara 406 kejadian, Selatan 33 kejadian, Barat Daya 6 kejadian, Barat 21 kejadian, dan Barat Laut 10 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Tenggara. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.8 berikut ini:



Gambar 4.8. Windrose Agustus 2006-2016

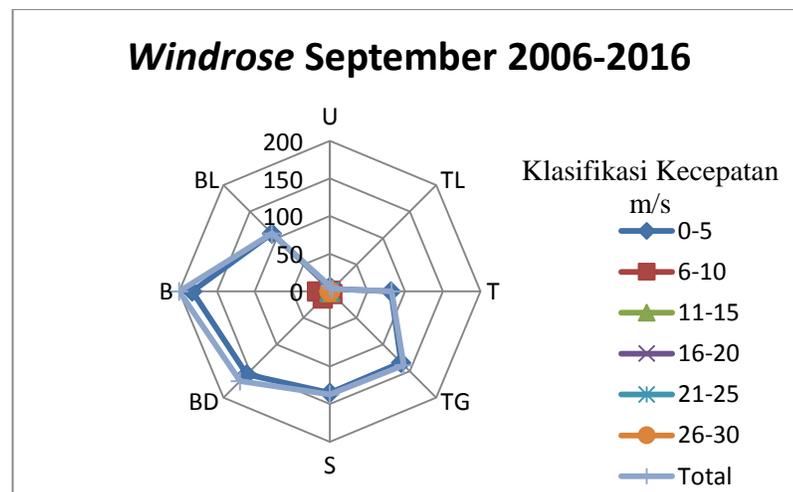
9. Bulan September

Tabel 4.9. Jumlah Kejadian Arah Dan Kecepatan Angin September 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	0	1	0	0	0	0	1
TL	0	0	1	0	0	0	1
T	277	21	0	0	0	0	298
TG	311	70	0	0	0	0	381
S	35	3	0	0	0	0	38
BD	8	0	0	0	0	0	8
B	17	0	0	0	0	0	17
BL	7	0	0	0	0	0	7
Jumlah	655	95	1	0	0	0	751

Sumber: NOAA dan hasil olahan

Dari tabel 4.9 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 1 kejadian, Timur Laut 11 kejadian, Timur 298 kejadian, Tenggara 381 kejadian, Selatan 38 kejadian, Barat Daya 8 kejadian, Barat 17 kejadian, dan Barat Laut 7 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Tenggara. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.9 berikut ini:



Gambar 4.8. Windrose September 2006-2016

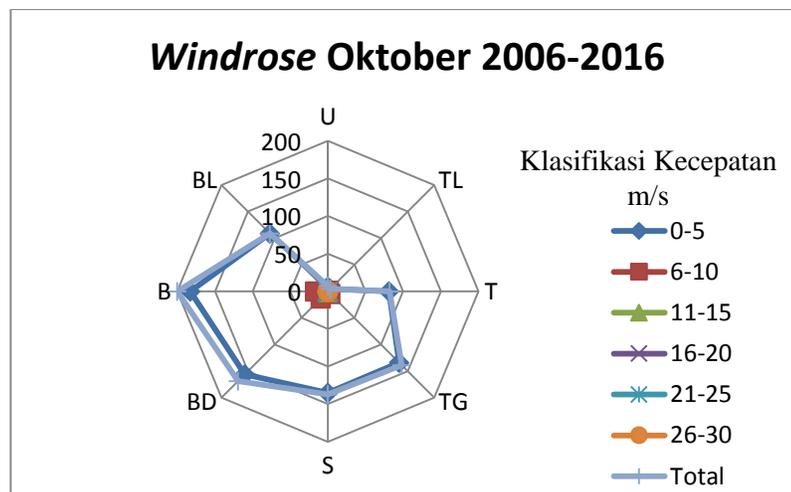
10. Bulan Oktober

Tabel 4.10. Jumlah kejadian arah dan kecepatan angin Oktober 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	0	0	0	0	0	0	0
TL	1	0	0	0	0	0	1
T	261	10	0	0	0	0	271
TG	316	53	0	0	0	0	369
S	67	3	0	0	0	0	70
BD	19	1	0	0	0	0	20
B	36	0	0	0	0	0	36
BL	19	0	0	0	0	0	19
Jumlah	719	67	0	0	0	0	786

Sumber: NOAA dan hasil olahan

Dari tabel 4.10 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 0 kejadian, Timur Laut 1 kejadian, Timur 271 kejadian, Tenggara 369 kejadian, Selatan 70 kejadian, Barat Daya 20 kejadian, Barat 36 kejadian, dan Barat Laut 19 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Tenggara. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.10 berikut ini:



Gambar 4.10. Windrose Oktober 2006-2016

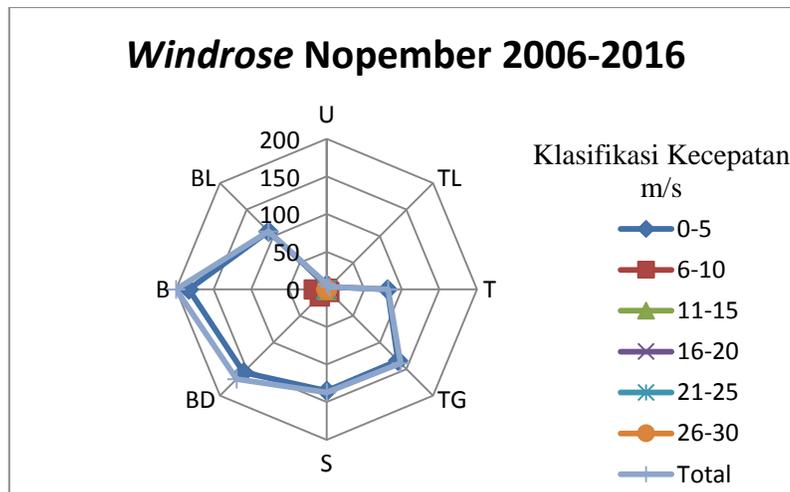
11. Bulan Nopember

Tabel 4.11. Jumlah kejadian arah dan kecepatan angin Nopember 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	1	0	0	0	0	0	1
TL	6	1	0	0	0	0	7
T	171	1	0	0	0	0	172
TG	262	15	0	0	0	0	277
S	133	2	0	0	0	0	135
BD	51	0	0	0	0	0	51
B	80	2	0	0	0	0	82
BL	51	0	0	0	0	0	51
Jumlah	755	21	0	0	0	0	776

Sumber: NOAA dan hasil olahan

Dari tabel 4.11 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 1 kejadian, Timur Laut 7 kejadian, Timur 172 kejadian, Tenggara 277 kejadian, Selatan 135 kejadian, Barat Daya 51 kejadian, Barat 82 kejadian, dan Barat Laut 51 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah Tenggara. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.11 berikut ini:



Gambar 4.11. Windrose Nopember 2006-2016

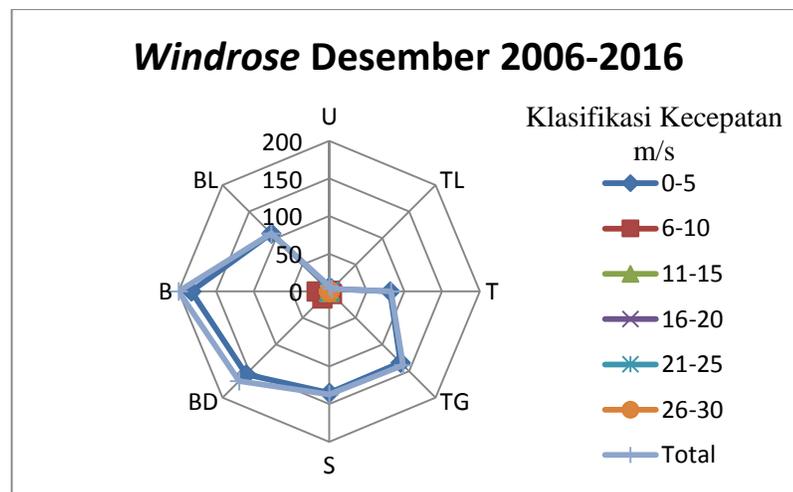
12. Bulan Desember

Tabel 4.12. Jumlah kejadian arah dan kecepatan angin Desember 2006-2016

Arah	Klasifikasi Kecepatan m/s						Total
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
U	6	1	0	0	0	0	7
TL	5	0	0	0	0	0	5
T	81	1	0	0	0	0	82
TG	134	5	0	0	0	0	139
S	135	2	0	0	0	0	137
BD	156	13	0	0	0	0	169
B	183	17	0	0	0	0	200
BL	109	0	0	0	0	0	109
Jumlah	809	39	0	0	0	0	848

Sumber: NOAA dan hasil olahan

Dari tabel 4.12 dapat dilihat jumlah kejadian angin yang berpengaruh berasal dari arah Utara 7 kejadian, Timur Laut 5 kejadian, Timur 82 kejadian, Tenggara 139 kejadian, Selatan 137 kejadian, Barat Daya 169 kejadian, Barat 200 kejadian, dan Barat Laut 109 kejadian, jadi arah angin dominan dari arah barat. Untuk lebih jelasnya disajikan pada gambar 4.12 berikut ini:



Gambar 4.12. Windrose Desember 2006-2016

Dari tabel dan gambar yang sudah ditampilkan dan sudah dijabarkan, arah angin dominan 12 bulan dari tahun 2006-2016 hanya bergerak membentuk 3 pola arah yaitu timur, tenggara, dan barat. Dari tiga arah angin dominan tersebut maka dapat membuat *fetch* untuk perhitungan tinggi dan periode gelombang pada setiap bulan selama 12 bulan.

2. *Fetch* Efektif

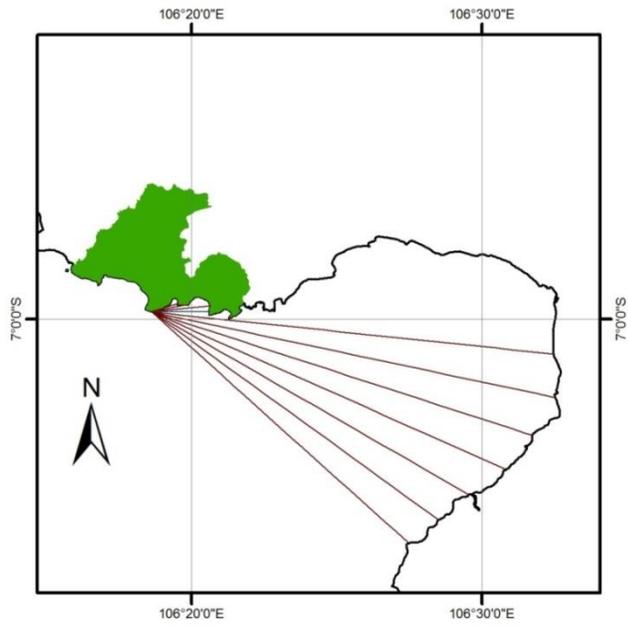
Dalam tinjauan pembangkitan gelombang di laut, *fetch* dibatasi oleh bentuk daratan yang mengelilingi laut, dan jarak maksimal garis *fetch* tersebut adalah 200 km. Di daerah pembentukan gelombang, gelombang tidak hanya dibangkitkan dalam arah yang sama dengan arah angin tetapi juga dalam berbagai sudut terhadap angin. *Fetch* efektif diberikan dalam rumus berikut ini:

$$f_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

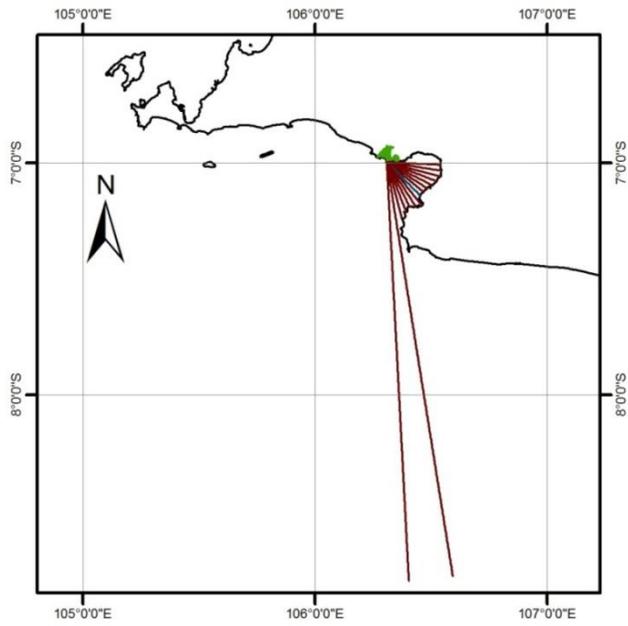
Dimana:

- F_{eff}* : *Fetch* rerata efektif
- X_i* : panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir *fetch*.
- α : deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan penambahan 6° sampai sudut sebesar 42° pada kedua sisi dari arah angin.

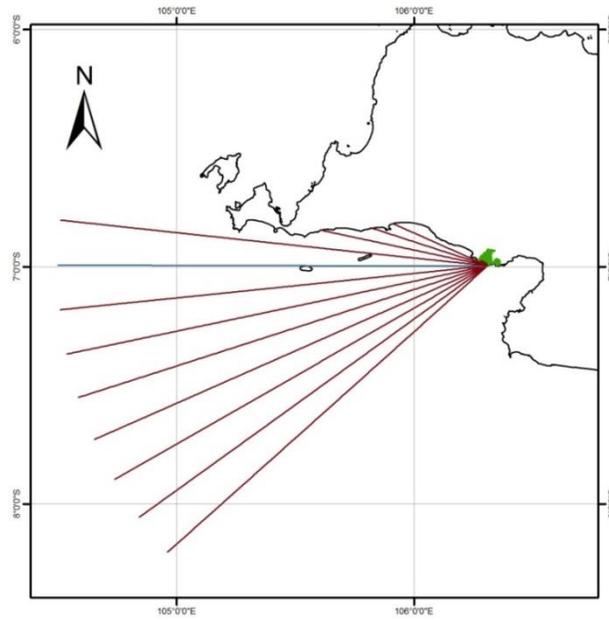
Cara mendapatkan *fetch* efektif menggunakan bantuan *software Arcgis 10.1* agar mendapat hasil yang akurat ditunjukkan gambar 4.13, 4.14, dan 4.15 di bawah ini:



Gambar 4.13. *Fetch* Efektif Arah Timur



Gambar 4.14. *Fetch* Efektif Arah Tenggara



Gambar 4.15. *Fetch* Efektif Arah Barat

Dari peta pada gambar 4.13, 4.14, dan 4.15 tersebut dapat dihitung panjang *fetch* setiap arah angin, yang berpengaruh terhadap pembangkitan tinggi dan periode gelombang di Pantai Sawarna yaitu arah timur, tenggara, selatan, barat daya dan barat. Perhitungan *fetch* efektif dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini:

Tabel 4.13. *Fetch* Arah Timur

a(°)	cos a	Jarak	Xi.Cos a
42	0.743	0.123	0.092
36	0.809	0.149	0.120
30	0.866	0.184	0.159
24	0.914	0.247	0.226
18	0.951	1.795	1.707
12	0.978	2.209	2.161
6	0.995	3.766	3.746
0	1.000	3.672	3.672
6	0.995	25.858	25.716
12	0.978	26.394	25.818
18	0.951	25.617	24.363
24	0.914	24.829	22.682
30	0.866	23.382	20.249
36	0.809	22.667	18.338
42	0.743	22.156	16.465
Jmlh	13.511		165.513
		Feff (km)	Feff (m)
		12.250	12250

Sumber: Data Pribadi 2017

Tabel 4.14. *Fetch* Arah Tenggara

a(°)	cos a	Jarak	Xi.Cos a
42	0.743	25.727	19.119
36	0.809	26.411	21.367
30	0.866	26.486	22.938
24	0.914	25.444	23.245
18	0.951	24.493	23.294
12	0.978	23.014	22.512
6	0.995	22.701	22.576
0	1.000	22.724	22.724
6	0.995	26.774	26.627
12	0.978	25.191	24.641
18	0.951	24.044	22.868
24	0.914	25.801	23.570
30	0.866	27.815	24.089
36	0.809	201.907	163.346
42	0.743	201.912	150.050
Jmlh	13.511		612.964
		Feff(km)	Feff(m)
		45.368	45368

Sumber: Data Pribadi 2017

Tabel 4.15. *Fetch* Arah Barat

a(°)	cos a	Jarak	Xi.Cos a
42	0.743	201.765	149.940
36	0.809	201.729	163.203
30	0.866	201.692	174.670
24	0.914	201.653	184.219
18	0.951	201.613	191.745
12	0.978	201.572	197.167
6	0.995	201.531	200.427
0	1.000	201.490	201.490
6	0.995	201.450	200.346
12	0.978	80.235	78.481
18	0.951	56.984	54.195
24	0.914	48.617	44.414
30	0.866	3.785	3.278
36	0.809	3.821	3.091
42	0.743	3.335	2.478
Jumlah	13.511		1849.144
		Feff(km)	Feff (m)
		136.863	136863

Sumber: Data Pribadi 2017

Dari tabel 4.13, 4.14, dan 4.15 dapat dilihat jarak masing-masing setiap arah dengan nilai setiap arah yaitu timur (12250 m), tenggara (45368 m), dan barat (136863 m). Jarak tersebut akan digunakan dalam penggunaan pengukuran tinggi dan periode gelombang laut.

3. Angin Permukaan

Beberapa koreksi terhadap data angin yang harus dilakukan sebelum melakukan peramalan gelombang antara lain:

- Koreksi Ketinggian Pencatatan Angin

Koreksi ketinggian pencatatan angin pencatat angin untuk perhitungan adalah pada elevasi 10 m dpl. Untuk elevasi yang tidak pada ketinggian 10 m dikoreksi dengan formula sebagai berikut :

$$U_{(10)} = U_{(z)} \left(\frac{10}{z} \right)^{\frac{1}{7}}$$

Keterangan:

$U_{(10)}$: Kecepatan angin pada elevasi 10 m (m/s)

$U_{(z)}$: Kecepatan angin pada ketinggian pengukuran (m/s)

Z : Ketinggian pengukuran (m)

Dalam data yang diperoleh elevasi pencatat angin pada 6 m, maka data tersebut harus dikonversi ke elevasi 10 m dengan menggunakan rumus diatas.

- Koreksi Stabilitas

Koreksi stabilitas ini berkaitan dengan perbedaan temperatur udara tempat bertiupnya angin dan air tempat terbentuknya gelombang. Persamaan koreksi stabilitas ini adalah sebagai berikut:

$$U_L = R_T U_{(10)}$$

Keterangan:

U : Kecepatan angin setelah dikoreksi (m/s)

$U(10)$: Kecepatan angin sebelum dikoreksi (m/s)

R_T : Koefisien stabilitas, nilai yang didapat dari grafik pada SPM (Vol. I, figure 3-14), atau pada penelitian ini disajikan pada gambar 3.2.

Jika data temperatur udara dan air tidak dimiliki, maka dianjurkan memakai nilai $R_T = 1.10$

- Konversi Kecepatan Angin

Biasanya pengukuran angin dilakukan di daratan, dalam rumus-rumus pembangkitan gelombang data angin yang digunakan adalah yang ada di atas permukaan air laut. Oleh karena itu diperlukan transformasi dari data angin di atas daratan yang terdekat dengan lokasi studi ke data angin di atas permukaan air laut. Hubungan antara angin di atas laut dan angin di atas daratan terdekat diberikan oleh $R_L = U_W/U_L$ pada Gambar 3.3.

- Tegangan Angin

Rumus dan grafik pembangkit gelombang mengandung faktor tegangan angin (*wind stress factor*) yang dapat dihitung dari kecepatan angin setelah dilakukan berbagai konversi sebelumnya. Kemudian kecepatan angin tersebut dikonversi lagi dalam tegangan angin menggunakan rumus:

$$U_A = 0.71 \times U_W^{1.23}$$

Keterangan:

U_A : Faktor tegangan angin (m/d)

U_W : Kecepatan angin laut

4. Peramalan Gelombang

Dalam menetapkan data gelombang, berhubung data gelombang untuk jangka panjang sulit atau terlalu mahal untuk dilaksanakan, maka digunakan data angin. Disini akan dilaksanakan peramalan gelombang dengan metode SPM (*Shore Protection Manual*). Metode SPM dikemukakan oleh *U.S Army Corps Of Engineers* pada tahun 1984. Hasil peramalan gelombang ini berupa tinggi gelombang signifikan dan periode

gelombang laut, untuk peramalan tinggi dan periode gelombang laut menggunakan 2 rumus yaitu:

1. Rumus peramalan tinggi dan periode gelombang laut dalam untuk mencari tingkat bahaya *rip current*.
2. Rumus peramalan tinggi dan periode gelombang laut dangkal untuk mencari potensi wisata *surfing*

Untuk lebih jelasnya disajikan sebagai berikut:

- Rumus Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang Laut Dalam:

$$H_o = 5.112 \times 10^{-4} \times U_A \times F^{0.5}$$

$$T_o = 6.238 \times 10^{-2} \times (U_A \times F)^{0.33}$$

- Rumus Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang Laut Dangkal:

$$\frac{gH_{mo}}{U_A^2} = 0,283 \tanh \left[0.53 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/4} \right] \tanh \left[\frac{0.00565 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{1/2}}{\tanh \left[0.53 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/4} \right]} \right]$$

$$\frac{gT_p}{U_A^2} = 7,54 \tanh \left[0.833 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/8} \right] \tanh \left[\frac{0.0379 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{1/3}}{\tanh \left[0.833 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/8} \right]} \right]$$

Dimana:

- | | | | |
|----------------|----------------------------------|---|---------------------|
| H | : Tinggi gelombang (m) | F | : Fetch Efektif (m) |
| T | : Periode gelombang (s) | h | : kedalaman laut |
| g | : Percepatan gravitasi (9.8 m/s) | | |
| U _A | : Faktor tegangan angin | | |

Perhitungan peramalan gelombang pada bulan Januari 2006 dengan nilai U(z) = 5.7 m/s arah barat maka :

1. Koreksi ketinggian pencatatan angin pada elevasi 6 m ke elevasi 10 m diatas permukaan laut:

$$U_{(10)} = U_{(z)} \left(\frac{10}{z} \right)^{\frac{1}{7}}$$

$$U_{(10)} = 5.7 \left(\frac{10}{6} \right)^{\frac{1}{7}} = 6.1 \text{ m/s}$$

2. Koreksi stabilitas ini berkaitan dengan perbedaan temperatur udara tempat bertiupnya angin dan air tempat terbentuknya gelombang. Karena tidak tersedianya data temperature udara di atas permukaan air maka memakai nilai $R_T=1.10$:

$$U_L = R_T U_{(10)}$$

$$U_L = 1.10 \times 6.1 = 6.7 \text{ m/s}$$

3. Transformasi data angin di atas daratan ke angin di atas permukaan air laut, dengan $U_L = 6.7 \text{ m/s}$ dan R_L dicari pada Gambar 3.3 didapat sebesar 1,31 maka kecepatan angin di atas permukaan laut adalah:

$$R_L = U_W/U_L \rightarrow U_W = U_L/R_L \text{ yang dicari nilai } U_W \text{ (angin di atas permukaan laut).}$$

$$U_W = 6.7 \times 1.31 = 8.8 \text{ m/s}$$

4. Menghitung tegangan angin (*wind stress factor*)

$$U_A = 0.71 \times U_W^{1.23}$$

$$U_A = 0.71 \times 8.8^{1.23} = 10.3 \text{ m/s}$$

5. Dalam perhitungan peramalan gelombang digunakan rumus sebagai berikut:

- Tinggi Gelombang Laut Dalam

$$H_O = 5.112 \times 10^{-4} \times U_A \times F^{0.5}$$

$$H_O = 5.112 \times 10^{-4} \times 10.3 \times 136863^{0.5} = 1.9 \text{ m}$$

- Periode Gelombang Laut Dalam

$$T_O = 6.238 \times 10^{-2} \times (U_A \times F)^{0.33}$$

$$T_O = 6.238 \times 10^{-2} \times (10.3 \times 136863)^{0.33} = 7 \text{ s}$$

- Tinggi Gelombang Laut Dangkal

$$\frac{gH_{mo}}{U_A^2} = 0,283 \tanh \left[0,53 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/4} \right] \tanh \left[\frac{0,00565 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{1/2}}{\tanh \left[0,53 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/4} \right]} \right]$$

$$\frac{9,81 \times H_{mo}}{10,3^2} = 0,283 \tanh \left[0,53 \left(\frac{9,81 \times 25}{10,3^2} \right)^{3/4} \right] \tanh \left[\frac{0,00565 \left(\frac{9,81 \times 136863}{10,3^2} \right)^{1/2}}{\tanh \left[0,53 \left(\frac{9,81 \times 25}{10,3^2} \right)^{3/4} \right]} \right]$$

$$H_{o \ d=25m} = 1.4 \text{ m}$$

- Periode Gelombang Laut Dangkal

$$\frac{gT_p}{U_A^2} = 7,54 \tanh \left[0,833 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/8} \right] \tanh \left[\frac{0,0379 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{1/3}}{\tanh \left[0,833 \left(\frac{gh}{U_A^2} \right)^{3/8} \right]} \right]$$

$$\frac{9,81 \times T_p}{10,3^2} = 7,54 \tanh \left[0,833 \left(\frac{9,81 \times 25}{10,3^2} \right)^{3/8} \right] \tanh \left[\frac{0,0379 \left(\frac{9,81 \times 136863}{10,3^2} \right)^{1/3}}{\tanh \left[0,833 \left(\frac{9,81 \times 25}{10,3^2} \right)^{3/8} \right]} \right]$$

$$T_{p \ d=25m} = 25 \text{ s}$$

Hasil perhitungan tinggi dan periode gelombang laut yang akan digunakan untuk mengukur kualitas *surfing* dan daerah aman wisata *surfing* selanjutnya ditunjukkan oleh tabel 4.16 berikut ini:

Tabel 4.16. Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang Berdasarkan Kecepatan Angin Maksimum Perbulan Tahun 2006-2016

Bulan	Laut dalam		Laut dangkal (d=25m)	
	Tinggi Gelombang H(m)	Periode Gelombang T(s)	Tinggi Gelombang H(m)	Periode Gelombang T(s)
Jan-06	1.9	6.7	1.4	5.1
Jan-07	5.5	9.4	4.5	7.8
Jan-08	2.1	6.9	1.6	5.4
Jan-09	1.9	6.7	1.4	5.1
Jan-10	2.4	7.1	1.8	5.6
Jan-11	2.9	7.6	2.3	6.1
Jan-12	2.9	7.6	2.3	6.1

Bulan	Laut dalam		Laut dangkal (d=25m)	
	Tinggi Gelombang H(m)	Periode Gelombang T(s)	Tinggi Gelombang H(m)	Periode Gelombang T(s)
Jan-13	3.9	8.4	3.1	6.9
Jan-14	2.2	7.0	1.7	5.5
Jan-15	3.4	8.0	2.7	6.5
Jan-16	2.2	7.0	1.7	5.5
Rata-rata jan	2.9	7.5	2.3	6.0
Feb-06	8.2	10.7	6.9	8.9
Feb-07	2.1	6.9	1.6	5.4
Feb-08	2.5	7.2	1.9	5.8
Feb-09	3.2	7.9	2.6	6.4
Feb-10	1.8	6.5	1.3	4.9
Feb-11	2.1	6.9	1.6	5.4
Feb-12	2.4	7.1	1.8	5.6
Feb-13	2.4	7.1	1.8	5.6
Feb-14	3.4	8.0	2.7	6.5
Feb-15	3.2	7.9	2.6	6.4
Feb-16	2.2	7.0	1.7	5.5
Rata-rata feb	3.0	7.6	2.4	6.0
Mar-06	2.2	7.0	1.7	5.5
Mar-07	2.6	7.4	2.1	5.9
Mar-08	1.6	6.3	1.1	4.7
Mar-09	2.4	7.1	1.8	5.6
Mar-10	1.8	6.5	1.3	4.9
Mar-11	2.4	7.1	1.8	5.6
Mar-12	2.6	7.4	2.1	5.9
Mar-13	2.4	7.1	1.8	5.6
Mar-14	1.8	6.5	1.3	4.9
Mar-15	2.8	7.5	2.2	6.0
Mar-16	2.5	7.2	1.9	5.8
Rata-rata mar	2.3	7.0	1.7	5.5
Apr-06	1.4	4.9	1.1	4.4
Apr-07	0.9	4.4	0.7	3.8
Apr-08	1.0	4.5	0.8	3.9
Apr-09	0.9	4.4	0.7	3.8
Apr-10	1.0	4.5	0.8	3.9
Apr-11	1.2	4.7	1.0	4.2

Bulan	Laut dalam		Laut dangkal (d=25m)	
	Tinggi Gelombang H(m)	Periode Gelombang T(s)	Tinggi Gelombang H(m)	Periode Gelombang T(s)
Apr-12	1.4	5.0	1.2	4.5
Apr-13	1.3	4.8	1.0	4.3
Apr-14	1.1	4.6	0.9	4.1
Apr-15	1.4	5.0	1.2	4.5
Apr-16	1.3	4.8	1.0	4.3
Rata-rata apr	1.2	4.7	1.0	4.2
Mei-06	1.2	4.8	1.0	4.3
Mei-07	1.3	4.8	1.0	4.3
Mei-08	1.2	4.7	1.0	4.2
Mei-09	1.0	4.5	0.8	3.9
Mei-10	1.2	4.7	1.0	4.2
Mei-11	1.2	4.7	1.0	4.2
Mei-12	1.8	5.4	1.4	4.9
Mei-13	1.3	4.8	1.0	4.3
Mei-14	4.8	7.5	4.0	7.0
Mei-15	1.5	5.1	1.2	4.6
Mei-16	1.2	4.8	1.0	4.3
Rata-rata mei	1.6	5.1	1.3	4.6
Jun-06	0.7	3.1	0.6	3.1
Jun-07	0.7	3.2	0.6	3.1
Jun-08	0.6	3.0	0.5	2.9
Jun-09	0.7	3.2	0.6	3.1
Jun-10	0.7	3.2	0.6	3.1
Jun-11	0.7	3.2	0.6	3.1
Jun-12	0.7	3.2	0.6	3.1
Jun-13	0.6	3.0	0.5	2.9
Jun-14	0.7	3.3	0.6	3.2
Jun-15	1.0	3.5	0.8	3.5
Jun-16	0.7	3.2	0.6	3.1
Rata-rata jun	0.7	3.2	0.6	3.1
Jul-06	1.2	4.7	1.0	4.2
Jul-07	5.4	7.8	4.6	7.2
Jul-08	1.5	5.1	1.2	4.6
Jul-09	1.4	4.9	1.1	4.4
Jul-10	1.7	5.3	1.4	4.8

Bulan	Laut dalam		Laut dangkal (d=25m)	
	Tinggi Gelombang H(m)	Periode Gelombang T(s)	Tinggi Gelombang H(m)	Periode Gelombang T(s)
Jul-11	1.6	5.2	1.3	4.7
Jul-12	1.4	5.0	1.2	4.5
Jul-13	1.6	5.2	1.3	4.7
Jul-14	3.3	6.6	2.8	6.2
Jul-15	1.4	5.0	1.2	4.5
Jul-16	1.4	4.9	1.1	4.4
Rata-rata jul	2.0	5.4	1.6	5.0
Agust-06	4.5	7.3	3.8	6.8
Agust-07	2.9	6.4	2.4	5.9
Agust-08	1.2	4.7	1.0	4.2
Agust-09	1.4	4.9	1.1	4.4
Agust-10	1.6	5.2	1.3	4.7
Agust-11	1.4	5.0	1.2	4.5
Agust-12	1.4	5.0	1.2	4.5
Agust-13	1.4	5.0	1.2	4.5
Agust-14	2.0	5.6	1.6	5.1
Agust-15	1.8	5.4	1.5	4.9
Agust-16	1.7	5.3	1.4	4.8
Rata-rata agust	1.9	5.4	1.6	5.0
Sep-06	1.2	4.7	1.0	4.2
Sep-07	1.2	4.7	1.0	4.2
Sep-08	1.4	4.9	1.1	4.4
Sep-09	1.4	5.0	1.2	4.5
Sep-10	1.6	5.2	1.3	4.7
Sep-11	1.4	5.0	1.2	4.5
Sep-12	1.4	4.9	1.1	4.4
Sep-13	1.5	5.1	1.2	4.6
Sep-14	1.4	5.0	1.2	4.5
Sep-15	1.4	5.0	1.2	4.5
Sep-16	2.0	5.6	1.6	5.1
Rata-rata sep	1.5	5.0	1.2	4.5
Okt-06	1.2	4.7	1.0	4.2
Okt-07	1.0	4.5	0.8	3.9
Okt-08	1.4	4.9	1.1	4.4
Okt-09	1.4	5.0	1.2	4.5

Bulan	Laut dalam		Laut dangkal (d=25m)	
	Tinggi Gelombang H(m)	Periode Gelombang T(s)	Tinggi Gelombang H(m)	Periode Gelombang T(s)
Okt-10	1.4	4.9	1.1	4.4
Okt-11	1.2	4.7	1.0	4.2
Okt-12	1.4	5.0	1.2	4.5
Okt-13	1.3	4.8	1.0	4.3
Okt-14	1.4	4.9	1.1	4.4
Okt-15	1.5	5.1	1.2	4.6
Okt-16	1.3	4.8	1.0	4.3
Rata-rata okt	1.3	4.9	1.1	4.4
Nop-06	0.9	4.4	0.7	3.8
Nop-07	1.1	4.6	0.9	4.1
Nop-08	1.3	4.8	1.0	4.3
Nop-09	1.2	4.7	1.0	4.2
Nop-10	1.2	4.8	1.0	4.3
Nop-11	1.0	4.5	0.8	3.9
Nop-12	1.4	5.0	1.2	4.5
Nop-13	1.3	4.8	1.0	4.3
Nop-14	1.2	4.7	1.0	4.2
Nop-15	1.4	5.0	1.2	4.5
Nop-16	1.2	4.7	1.0	4.2
Rata-rata nop	1.2	4.8	1.0	4.2
Des-06	2.4	7.1	1.8	5.6
Des-07	2.5	7.2	1.9	5.8
Des-08	2.5	7.2	1.9	5.8
Des-09	2.4	7.1	1.8	5.6
Des-10	2.5	7.2	1.9	5.8
Des-11	2.5	7.2	1.9	5.8
Des-12	1.8	6.5	1.3	4.9
Des-13	2.2	7.0	1.7	5.5
Des-14	2.1	6.8	1.6	5.3
Des-15	2.2	7.0	1.7	5.5
Des-16	2.9	7.6	2.3	6.1
Rata-rata des	2.4	7.1	1.8	5.6

Sumber: NOAA dan Hasil oalahn 2017

Dari tabel 4.16 menghasilkan data tinggi dan periode gelombang melalui perhitungan dari data angin yang dikonversi menjadi tinggi dan periode gelombang, dari data ini didapatkan dua data yaitu tinggi dan periode gelombang dengan kedalaman laut yang berbeda. Peneliti menghasilkan data tinggi dan periode gelombang laut dalam dan laut dangkal pada kedalaman 25 m. Dari hasil tersebut didapat tinggi dan periode gelombang laut dalam tertinggi pada bulan Februari 2006 pada ketinggian 8.2 m dan periode gelombang pada bulan Februari 2006 dengan periode 10.7 perdetik, tinggi dan periode gelombang terendah pada bulan Juni 2008 dan 2013 pada ketinggian 0.6 m dan periode gelombang pada bulan Juni 2006-2013 dengan periode gelombang 3 detik. Tinggi dan periode gelombang dengan nilai tertinggi rata-rata perbulan pada bulan Februari pada ketinggian 3 m dengan periode 7.6 perdetik dan yang terendah pada bulan Juni pada ketinggian 0.7 m, periode gelombang rata-rata perbulan pada bulan Juni dengan periode 3.2 perdetik. Sedangkan rata-rata tinggi gelombang selama 11 tahun pada ketinggian 1.8 m dengan periode 5.6 perdetik.

Tinggi dan periode gelombang laut dangkal pada kedalaman 25m didapat ketinggian gelombang tertinggi pada bulan Februari 2006 pada ketinggian gelombang 6.9 m dengan periode 8.9 perdetik, tinggi dan periode gelombang terendah pada bulan Juni 2008 pada ketinggian gelombang 0.5 m dan periode gelombang pada bulan Juni 2008 dengan periode 2.9 perdetik. Tinggi dan periode gelombang dengan nilai tertinggi rata-rata perbulan pada bulan Januari dan Februari pada ketinggian 2.4 m dengan periode 6 perdetik.

Hasil ini akan digunakan untuk mengukur tingkat kualitas *surfing* dengan menggunakan tinggi dan periode gelombang laut dangkal perbulan pada kedalaman 25 m dan tingkat bahaya *rip current* dengan

menggunakan rata-rata tinggi dan periode gelombang laut dalam selama 11 tahun.

5. Penentuan Tipe Gelombang Pecah

Tipe gelombang pecah ditentukan dengan mencari nilai surf similarity (bilangan irribaren/ Ni). Berikut ini tipe gelombang pecah pada 21 titik pengamatan di Pantai Sawarna, lebih jelasnya disajikan pada tabel 4.17:

Tabel 4.17. Tipe Gelombang Pecah di Pantai Sawarna

NO	Koordinat		(Ni) Bilangan irribaren	Tipe gelombang Pecah
	E	N		
1	106.29271	-6.97618	0.96	Plunging
2	106.29629	-6.97741	0.80	Plunging
3	106.29732	-6.97789	1.26	Plunging
4	106.29868	-6.97820	1.05	Plunging
5	106.30048	-6.97945	1.86	Plunging
6	106.30364	-6.98228	1.52	Plunging
7	106.30510	-6.98352	1.86	Plunging
8	106.30577	-6.98423	1.52	Plunging
9	106.30840	-6.99011		Karang
10	106.32368	-6.98767	0.48	Plunging
11	106.32487	-6.98797	0.60	Plunging
12	106.32536	-6.98815		karang/batu
13	106.32203	-6.98822		karang/batu
14	106.33496	-6.98730	2.08	Plunging
15	106.30241	-6.98106	1.86	Plunging
16	106.30137	-6.98000	2.08	Plunging
17	106.30795	-6.98594	2.21	Plunging
18	106.30877	-6.98763	1.26	Plunging
19	106.30891	-6.98836		Karang
20	106.30781	-6.99151		Karang
21	106.30703	-6.99428		Karang
22	106.29134	-6.97575	1.0	Plunging
Rata-rata			1.4	Plunging

Sumber: Data Pribadi dan Data Lapangan 2017

Keterangan;

$Ni < 0,4$: *spilling*

$0,4 < Ni < 2,3$: *plunging*

$2,3 < Ni < 3,2$: *collapsing*

$Ni > 3,2$: *surgin*

Dari tabel 4.17 dilihat semua titik pengukuran untuk tipe dan gelombang pecah bertipe *plunging* dengan ombak yang menggulung dikerenakan dalam ombak terdapat udara yang terjebak oleh gulungan air, dan akhirnya akan membentuk buih yang dicirikan dengan adanya limpasan yang kuat di Pantai. Gelombang pecah tipe ini sangat baik untuk kegiatan *surfing* dan indikasi terjadi *rip current*.

Menurut Leatherman (2003:67) Gelombang *plunging* sejauh ini merupakan paling menarik dan berbahaya, yang ditandai dengan kekuatan besar dan kecepatannya. Gelombang *plunging* terbentuk ketika gelombang tiba-tiba bertemu dengan bagian dangkal, seperti karang, sand bar yang besar atau curam-miring ke pantai. Gelombang ini dipaksa untuk mencapai puncaknya dan memecah tiba-tiba dengan seluruh kekuatannya terkonsentrasi di daerah yang terbatas. Gelombang *plunging* sering menghasilkan *rip current* di Pantai dan bertanggung jawab lebih banyak kecelakaan dari pada yang gelombang *surgin* atau *spilling*. Gelombang pecah tipe *plunging* yang dapat menyebabkan terbentuknya *rip current* di sekitar pantai.

Dalam kebutuhan olahraga *surfing* tipe gelombang *plunging* sangat mendukung olahraga tersebut, hal ini didukung dalam pernyataan menurut Gross (1972:219) Tipe gelombang *plunging* ini spektakuler. Gelombang puncak biasanya akan lebih menggulung, membentuk kantong udara besar. Ketika gelombang memecah, percikan besar air dan busa biasanya dilemparkan ke udara, gelombang sangat baik untuk berselancar.

Untuk daerah karang dan berbatu sangat tidak direkomendasi untuk *surfing*, selain gelombang yang tidak dapat membentuk salah satu tipe gelombang pecah karena menghantam barrier karang yang melintang sepanjang pantai, dan sangat berbahaya untuk peselancar bila terjatuh dari papan *surfing* dengan kecepatan lambat maupun sedang karena dapat terjadi cedera serius bila hal tersebut terjadi.

6. Pasang Surut

Pasang surut merupakan naik turunnya elevasi muka air yang disebabkan oleh pengaruh gaya gravitasi bulan, matahari, serta benda-benda astronomi lainnya. Pasang surut juga dapat disebabkan oleh gaya sentrifugal dari pergerakan benda-benda tersebut. Data pasang surut ini digunakan untuk menentukan nilai indeks efektif dengan melihat kecepatan vertikal naik dan turun pasang surut air laut. Menurut Espejeo (2014:20) dalam menentukan nilai kualitas *surfing* jika naik turunnya elevasi muka air laut memiliki kecepatan melebihi 0.8m/h diberikan nilai 0, jika kurang dari 0.8km/h diberikan nilai 1. Untuk lebih jelasnya lihat tabel 4.18 berikut:

Tabel 4.18 Kecepatan Naik Turun Pasang Surut

NO	Bulan	Pasang surut (m/j)
1	Januari	0.132
2	Februari	0.164
3	Maret	0.197
4	April	Tidak ada pencatatan
5	Mei	0.197
6	Juni	0.280
7	Juli	0.204
8	Agustus	0.227
9	September	0.159
10	Oktober	0.218
11	Nopember	0.212
12	Desember	0.193

Sumber: Badan Informasi Geospasial (BIG) 2016

Dari tabel 4.18 dapat dilihat bahwa kecepatan perubahan pasang surut air laut tidak lebih dari 0.8 m/j sehingga mendapatkan nilai 1 untuk indeks efektif dalam pengukuran selancar (*surfing*).

7. Kecepatan Angin

Kecepatan angin selain untuk mengukur peramalan tinggi dan periode gelombang laut, data ini juga digunakan untuk mengukur indeks potensi wisata air khususnya selancar (*surfing*) parameter ini dapat dilihat pada tabel 2.1, untuk lebih jelasnya data ini disajikan pada tabel 4.19 sebagai berikut:

Tabel 4.19. Kecepatan Angin di Pantai Sawarna

NO	Bulan	Kecepatan angin	Indeks kecepatan angin (iw)
1	Januari	11.9	1.0
2	Februari	12.4	1.0
3	Maret	10.0	1.0
4	April	9.2	1.0
5	Mei	11.6	1.0
6	Juni	10.3	1.0
7	Juli	13.7	1.0
8	Agustus	13.5	1.0
9	September	10.8	1.0
10	Oktober	10.0	1.0
11	Nopember	9.4	1.0
12	Desember	10.3	1.0

Sumber: NOAA 2006-2016

Kecepatan angin sangat mempengaruhi para selancar karena untuk keseimbangan saat berdiri di papan selancar, yang menjadi kendala adalah bila angin terlalu kencang bisa mempengaruhi keseimbangan, maka bila kecepatan angin melebihi 15 m/s maka akan mengurangi nilai indeks 0.5 dan bila lebih dari 30 m/s dikurangi lagi 0.5 sehingga nilai indeksnya 0. Untuk daerah Pantai Sawarna kecepatan angin kurang dari 15 m/s sehingga nilai indeks pada daerah ini memiliki nilai 1.

8. Suhu Udara

Data suhu udara digunakan untuk tinjauan parameter kualitas *surfing* sehingga didapatkan indeks suhu (I_c), dalam kegiatan *surfing* pakaian sangat penting agar para pegiat olahraga tersebut dapat melakukan aktivitas dengan nyaman dengan sesuai pada keadaan suhu daerah tersebut, sehingga dibutuhkan data suhu udara untuk kesesuaian pakaian, dapat dilihat parameter tersebut pada Tabel 2.1. untuk lebih jelasnya disajikan pada Tabel 4.20:

Tabel 4.20. Suhu Udara dan Indeks Kenyamanan (I_c)

Bulan	Suhu Udara (°C)	(SST)	Indeks Kenyamanan (I_c)
Januari	26.7	>20	1
Februari	26.6	>20	1
Maret	26.9	>20	1
April	27.2	>20	1
Mei	27.1	>20	1
Juni	26.8	>20	1
Juli	26.5	>20	1
Agustus	26.6	>20	1
September	27.0	>20	1
Oktober	27.4	>20	1
Nopember	27.1	>20	1
Desember	26.9	>20	1
Rata-rata suhu	30.4	>20	1

Sumber: BMKG 2003-2013

Dari tabel 4.20 dapat dilihat suhu pada daerah Sawarna diatas 20 °C sehingga memiliki tingkat kenyamanan tertinggi pada Indeks kenyamanan dengan nilai 1, yang menunjukkan nilai tertinggi pada parameter kualitas *surfing* yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

9. Pengukuran Kualitas *Surfing*

Dalam pengukuran kualitas *surfing* menurut espejo (2014:21) dibagi 3 tingkatan yaitu kualitas rendah “*low quality surfing(LQS)*”= $GSI < 5$, kualitas sedang “*medium quality surfing(MQS)*”= $5 < GSI < 7$, dan kualitas tinggi “*high quality surfing(HQS)*”= $GSI > 7$. Pengukuran ini terdiri dari 5 parameter yang harus dipenuhi dapat dilihat pada tabel 2.1. Rumusnya sebagai berikut:

- I_{cs} dihitung untuk mengukur indeks gelombang pesisir.

$$I_{CS} = \frac{I_{Hs} + T_p}{2} \times I_w$$

Keterangan:

I_{cs} : *Costal Swell Index* T_p : *Wave periode Index*

I_{Hs} : *Wave height Index* I_w : *Wind Index*

- Perhitungan Indeks gelombang pesisir

$$I_{CS} = \frac{I_{Hs} + T_p}{2} \times I_w \quad I_{CS} = 6.3 \text{ (bulan Januari)}$$

$$I_{CS} = \frac{10 + 2.5}{2} \times 1$$

Penentuan nilai I_{Hs} , T_p , dan I_w dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21. Indeks Gelombang Pesisir

Bulan	Tinggi Gelombang $I_{Hs}(m)$	Periode Gelombang $I_{Tp}(s)$	Kecepatan angin	I_{hs}	I_{Tp}	I_w	I_{cs}
Januari	2.3	6.0	11.9	10	2.5	1.0	6.3
Februari	2.4	6.0	12.4	10	2.5	1.0	6.3
Maret	1.7	5.5	10.0	10	0	1.0	5.0
April	1.0	4.2	9.2	7.5	0	1.0	3.8
Mei	1.3	4.6	11.6	7.5	0	1.0	3.8
Juni	0.6	3.1	10.3	2.5	0	1.0	1.3
Juli	1.6	5.0	13.7	10	0	1.0	5.0
Agustus	1.6	5.0	13.5	10	0	1.0	5.0
September	1.2	4.5	10.8	7.5	0	1.0	3.8
Oktober	1.1	4.4	10.0	7.5	0	1.0	3.8
Nopember	1.0	4.2	9.4	7.5	0	1.0	3.8
Desember	1.8	5.6	10.3	10	0	1.0	5.0

Sumber: Data Pribadi 2017

Pada tabel 4.21 menunjukkan gelombang tertinggi pada bulan januari dan februari dan terendah pada bulan juni, akan tetapi dalam pengukuran indeks gelombang pesisir (Ics) tidak hanya melakukan pengukuran melalui tinggi gelombang, akan tetapi mengukur periode gelombang dan kecepatan angin yang mengarah ke daratan. Hal ini bisa dilihat dari nilai indeks gelombang pesisir (Ics) nilai tertinggi pada bulan januari dan februari dengan nilai 6.3 dan yang terendah pada bulan juni dengan nilai 1.3.

- GSI dihitung untuk menentukan kualitas berselancar

$$GSI_i = I_{CSI} \times I_{CI} \times I_{EI}$$

Keterangan;

GSI : *Global Surf Index*

Ic : *Comfort Index (SST)*

Ie : *The Effective Index (tidal range and tidal period)*

Ics : *Costal Swell Index*

Tabel 4.22 merupakan dari perhitungan kualitas *surfing* setiap bulan, pada bulan januari pada daerah Sawarna dengan pengukuran rumus berikut:

- Perhitungan kualitas *surfing*

$$GSI_i = I_{CSI} \times I_{CI} \times I_{EI}$$

$$GSI_i = 11.3 \times 1 \times 1$$

$$GSI_i = 6.3 \text{ (bulan Januari)}$$

Tabel 4.22. Kualitas *Surfing* Perbulan

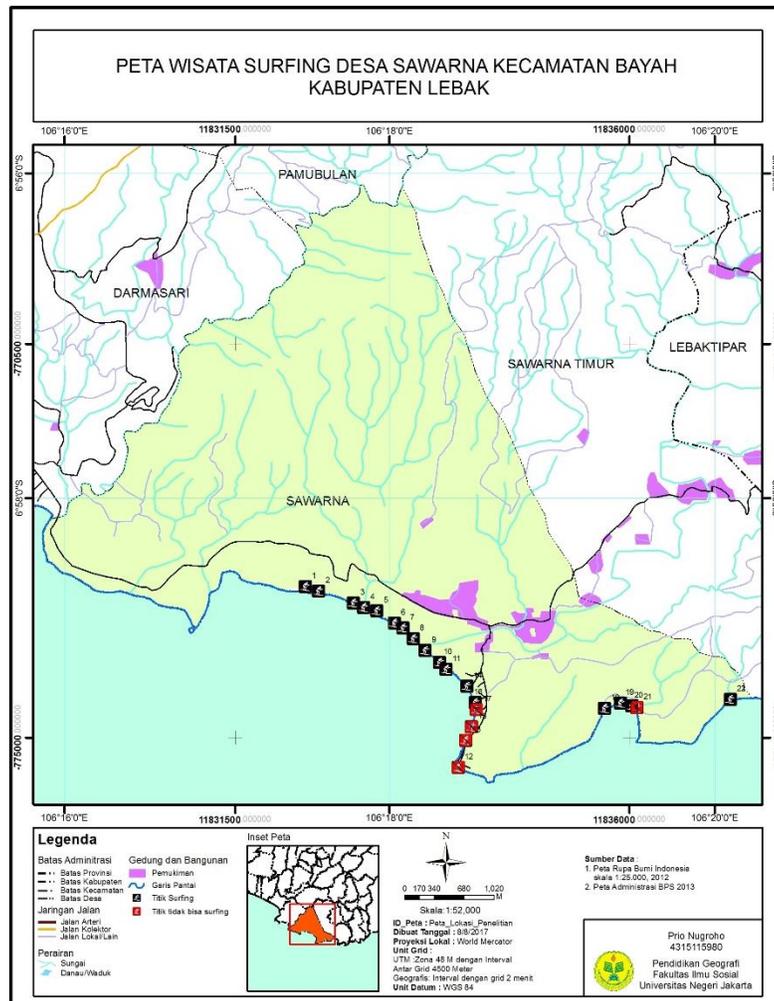
Bulan	Gerak Vertikal pasut m/j	Suhu (°C)	Ics	Ic	Ie	Nilai kuliatas <i>surfing</i>	Keterangan kualitas <i>surfing</i>
Januari	<0.8m/j	>20	6.3	1	1	6.25	MQS
Februari	<0.8m/j	>20	6.3	1	1	6.25	MQS
Maret	<0.8m/j	>20	5.0	1	1	5	MQS
April	<0.8m/j	>20	3.8	1	1	3.75	LQS
Mei	<0.8m/j	>20	3.8	1	1	3.75	LQS
Juni	<0.8m/j	>20	1.3	1	1	1.25	LQS
Juli	<0.8m/j	>20	5.0	1	1	5	MQS
Agustus	<0.8m/j	>20	5.0	1	1	5	MQS
September	<0.8m/j	>20	3.8	1	1	3.75	LQS
Oktober	<0.8m/j	>20	3.8	1	1	3.75	LQS
Nopember	<0.8m/j	>20	3.8	1	1	3.75	LQS
Desember	<0.8m/j	>20	5.0	1	1	5	MQS

Sumber: Data Pribadi 2017

Dari Tabel 4.22 dapat dilihat hasil kualitas *surfing* didominasi kualitas rendah dan medium dengan nilai tertinggi 6.25 pada bulan Januari dan Februari dan yang terendah pada bulan juni 1.25. Tinggi dan rendahnya nilai tersebut dipengaruhi oleh nilai indeks gelombang pesisir(ics) dikarenakan nilai pada indeks periode gelombang sangat kecil pada perhitungan peramalan gelombang laut dangkal, hanya bulan januari dan februari yang dapat memperoleh nilai indeks pada parameter, yang berimbang kecilnya nilai ics dan GSI. Hal ini dapat dilihat saat perhitungan cqkualitas surfung (GSI), indeks kenyamanan (ic) dan indeks efektif (ie) mendapat nilai 1 yaitu nilai tertinggi pada setiap bulan sehingga nilai indeks tersebut tidak mempengaruhi nilai GSI.

10. Peta Wisata *Surfing*

Peta wisata *surfing* merupakan hasil dari pengukuran 4 parameter yaitu tinggi gelombang, periode gelombang, kecepatan angin, dan suhu udara yang dapat dilihat pada tabel 4.17, 4.19 dan 4.20, selain ke 4 parameter tadi gelombang pecah juga dimasukan dalam penentuan potensi wisata berupa wisata berselancar. Proses ini dilakukan dengan bantuan *software* pemetaan *ArcMap 10.1*, yang merupakan salah satu jenis dari *software* GIS. Hasil dari proses ini adalah pada gambar 4.16 sebagai berikut:



Gambar 4.16. Peta Wisata *Surfing* Pantai Sawarna

Dari peta pada gambar 4.16 dapat dilihat titik hitam atau tanda hitam menunjukkan lokasi yang berpotensi wisata berselancar dan titik merah atau tanda merah adalah lokasi yang tidak dapat dilakukannya wisata berselancar.

Tanda hitam pada peta yang menunjukkan dapat melakukan wisata *surfing*, dikarenakan daerah tersebut tidak terdapat adanya karang yang melintang sepanjang pantai yang dapat membahayakan wisatawan, selain itu di lokasi tersebut gelombang pecah yang terbentuk adalah bertipe plunging yang memungkinkan para wisatawan melakukan wisata air berselancar walau kelas kualitas berselancar di lokasi tersebut sedang.

Tanda merah pada peta menunjukkan lokasi tersebut tidak dapat dilakukannya wisata berselancar (*surfing*) hal ini bila dilihat pada Tabel 4.24 menunjukkan bentukan lahan lokasi tersebut berupa karang maupun batu yang melintang sepanjang pantai dan menjorok ke arah pantai, hal ini menyebabkan gelombang yang datang dari laut teredam atau tidak sempat membentuk gelombang pecah yang dapat digunakan wisata air berselancar, selain itu karang dan batu lokasi tersebut dapat membahayakan para wisatawan yang sedang melakukan wisata air lainnya.

11. Pengukuran *Slope* Pantai

Hasil pengukuran slope pantai tertinggi adalah pada koordinat 106.30510 E; -6.98352 N yaitu sebesar 3 derajat. Berdasarkan karakteristik kemiringan pantai, NOAA Ocean Service (2002) membagi kelas pantai sebagai berikut:

Slope $>30^\circ$: Pantai curam
5° < Slope < 30° : Pantai landai
Slope < 5° : Pantai datar.

Berikut ini penggolongan kelas pantai berdasarkan hasil pengukuran slope di objek wisata Pantai Sawarna, lebih jelasnya disajikan pada tabel 4.23:

Tabel 4.23. Kelas Pantai Berdasarkan Kemiringan

NO	Koordinat		Kemiringan pantai (°)	kelas pantai
	E	N		
1	106.29271	-6.97618	2.4	Datar
2	106.29629	-6.97741	2.1	Datar
3	106.29732	-6.97789	2.9	Datar
4	106.29868	-6.97820	2.6	Datar
5	106.30048	-6.97945	3.4	Datar
6	106.30364	-6.98228	3.1	Datar
7	106.30510	-6.98352	3.4	Datar
8	106.30577	-6.98423	3.1	Datar
9	106.30840	-6.99011		karang/batu
10	106.32368	-6.98767	1.4	Datar
11	106.32487	-6.98797	1.7	Datar
12	106.32536	-6.98815		karang/batu
13	106.32203	-6.98822	0.6	Datar
14	106.33496	-6.98730	3.6	Datar
15	106.30241	-6.98106	3.4	Datar
16	106.30137	-6.98000	3.6	Datar
17	106.30795	-6.98594	7.0	Landai
18	106.30877	-6.98763	2.9	Datar
19	106.30891	-6.98836		karang/batu
20	106.30781	-6.99151		karang/batu
21	106.30703	-6.99428		karang/batu
22	106.29134	-6.97575	2.4	Datar
Rata-rata			2.9	Datar

Sumber: Data lapangan dan Data Pribadi 2017

Dari Tabel 4.23 dapat dilihat bahwa Pantai Sawarna didominasi oleh kelas pantai datar dengan nilai slope pantai terbesar 7,0 derajat yaitu pada nomor 17. Nilai slope pantai terkecil terdapat pada nomor 13, dengan nilai 0,6 derajat. Sedangkan nilai slope pantai rata-rata pada Pantai Sawarna adalah 2,9 derajat. Data slope pantai ini selanjutnya akan menjadi salah satu komponen dalam mencari surf similarity (bilangan

irribaren/ Ni), yang akan menentukan tipe gelombang pecah pada pantai tersebut.

12. Survey Morfologi Pantai

Survei ini dilakukan untuk mencocokkan titik-titik pengamatan yang telah ditentukan dipeta lokasi penelitian dengan keadaan dilapangan. Selain itu juga untuk melihat adanya bangunan pantai, karang, batu, dan gosong pasir, untuk pengukuran tingkat bahaya *rip current* dan kualitas berselancar. Berikut ini hasil dari survei disajikan pada tabel 4.24:

Tabel 4.24. Morfologi Pantai Sawarna

NO	Koordinat		Bangunan pantai	Batu	Karang	Sandbar
	E	N				
1	106.292712	-6.976180	X	X	X	X
2	106.296292	-6.977412	X	X	X	X
3	106.297318	-6.977893	X	X	X	X
4	106.298683	-6.978201	X	X	X	X
5	106.300479	-6.979455	X	X	X	X
6	106.303636	-6.982281	X	X	X	X
7	106.305098	-6.983520	X	X	X	X
8	106.305775	-6.984227	X	X	X	X
9	106.308399	-6.990113	X	X	O	X
10	106.323680	-6.987671	X	X	X	X
11	106.324871	-6.987968	X	X	X	X
12	106.325356	-6.988152	X	X	O	X
13	106.322033	-6.988216	X	X	X	X
14	106.334961	-6.987303	X	X	X	X
15	106.302410	-6.981060	X	X	X	X
16	106.301370	-6.980000	X	X	X	X
17	106.307950	-6.985940	X	X	X	X
18	106.308770	-6.987630	X	X	X	X
19	106.308910	-6.988360	X	X	O	X
20	106.307810	-6.991510	X	X	O	X
21	106.307030	-6.994280	X	O	O	X
22	106.291340	-6.975750	X	X	X	X

Sumber: Data Pribadi 2017

Dari tabel 4.24 dapat dilihat bahwa sebagian besar titik pengamatan di Pantai Sawarna tidak terdapat gosong pasir (*sandbar*) yang dapat mengindikasikan terjadinya *rip current* di Pantai tersebut. Daerah pengamatan tersebut tidak terlihat adanya bentukan gosong pasir (*sandbar*) saat waktu pengamatan walau air laut saat surut terendah.

13. Tingkat Bahaya Rip Current

Dalam menentukan tingkat bahaya *rip current* mengacu pada *rip current hazard assessment guide* yang diterbitkan oleh *Royal National Lifeboat Institution (RNLI)* dan *Plymouth University* dapat dilihat lampiran 10 dan 11. Pengukuran dan perhitungan untuk mendapatkan nilai tingkat bahaya berupa tipe pantai (*beach type*), tipe gosong pasir (*sandbar type*), dan faktor gelombang (*wave factor*), hasil dari penentuan tingkat bahaya akan menghasilkan zona sesuai dengan tingkat bahaya *rip current*. Berikut dilampirkan hasil perhitungan tingkat bahaya *rip current* pada setiap lokasi pengamatan pada Tabel 4.25:

Tabel 4.25. Tipe Pantai, Sandbar Dan Gelombang Di Pantai Sawarna

NO	Koordinat		Kemiringan pantai (°)	tipe pantai	Tipe Sandbar	Tipe gelombang
	E	N				
1	106.29271	-6.97618	2.4	LTT	Tidak ada	Wind wave
2	106.29629	-6.97741	2.1	LTT	Tidak ada	Wind wave
3	106.29732	-6.97789	2.9	LTT	Tidak ada	Wind wave
4	106.29868	-6.97820	2.6	LTT	Tidak ada	Wind wave
5	106.30048	-6.97945	3.4	Reflective	Tidak ada	Wind wave
6	106.30364	-6.98228	3.1	Reflective	Tidak ada	Wind wave
7	106.30510	-6.98352	3.4	Reflective	Tidak ada	Wind wave
8	106.30577	-6.98423	3.1	Reflective	Tidak ada	Wind wave
9	106.30840	-6.99011			Karang	
10	106.32368	-6.98767	1.4	LTT	Tidak ada	Wind wave
11	106.32487	-6.98797	1.7	LTT	Tidak ada	Wind wave
12	106.32536	-6.98815			Karang	
13	106.32203	-6.98822	0.6	Disipative	Tidak ada	Wind wave
14	106.33496	-6.98730	3.6	Reflective	Tidak ada	Wind wave
15	106.30241	-6.98106	3.4	Reflective	Tidak ada	Wind wave
16	106.30137	-6.98000	3.6	Reflective	Tidak ada	Wind wave
17	106.30795	-6.98594	7.0	Reflective	Tidak ada	Wind wave
18	106.30877	-6.98763	2.9	Reflective	Tidak ada	Wind wave
19	106.30891	-6.98836			Karang	
20	106.30781	-6.99151			Karang	
21	106.30703	-6.99428			Karang	
22	106.29134	-6.97575	2.4	LTT	Tidak ada	Wind wave

Sumber: Data Pribadi 2017

Sepanjang Pantai Sawarna memiliki kemiringan kurang dari 4° dilihat dari Tabel 4.25, yang menandakan bahwa pantai di Desa Sawarna adalah pantai dengan kelas datar, walau ada satu titik pengamatan dengan kemiringan pantai 7° , akan tetapi sebagian kecil pantai Sawarna disisipi oleh pantai karang dan batuan sedimen. Dari hasil pengukuran kemiringan secara umum di Desa Sawarna memiliki tipe pantai *reflektive*, lebih spesifiknya pantai ini didominasi oleh tipe pantai *reflektive dan low tide terrace (LTT)*. Biasanya pantai reflektive ini memiliki kemiringan antara 3-10 derajat dan pantai *LTT* memiliki kemiringan 0,5-3 derajat pada bagian intertidalnya (RNLI), sedangkan secara spesifik menurut Scott, et.al (2011:12), pantai tipe *reflektive* memiliki kemiringan 3-7 derajat pada zona intertidalnya, sesuai dengan namanya *reflektive*, memiliki bagian muka pantai yang relatif curam. Untuk tipe pantai *low tide terrace (LTT)* memiliki kemiringan 0.5-3 derajat . Kedua tipe pantai ini biasanya terdapat di perairan terbuka dimana ukuran butir pasirnya *fine* hingga .

Parameter yang menjadi indikasi kehadiran *rip current* selanjutnya yaitu gosong pasir (*sandbar*) sepanjang Pantai Sawarna tidak terlihat adanya bentukan lahan berupa gosong pasir (*sandbar*), pengamatan ini dilakukan pada saat air laut pada kondisi surut terendah dan pada pengamatan langsung di lokasi penelitian pada Pantai Sawarna dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tinggi dan periode gelombang adalah menjadi salah satu faktor terjadinya *rip current* di daerah Pantai seperti yang kita ketahui sifat gelombang sangat dinamis sehingga dapat berubah sewaktu-waktu, yang memiliki energi dapat menarik para pengunjung ketengah laut, dilihat pada Tabel 4.16 pada tinggi gelombang laut dalam pantai Sawarna masuk pada klasifikasi *exposed higher energy* dengan ciri tinggi gelombang laut dalam diatas 1 meter dan periode gelombang masuk dalam kelas wind

wave dengan periode gelombang kurang dari 8 detik. Untuk melihat lebih jelasnya dilampirkan Tabel 4.26 untuk nilai tingkat bahaya *rip current*:

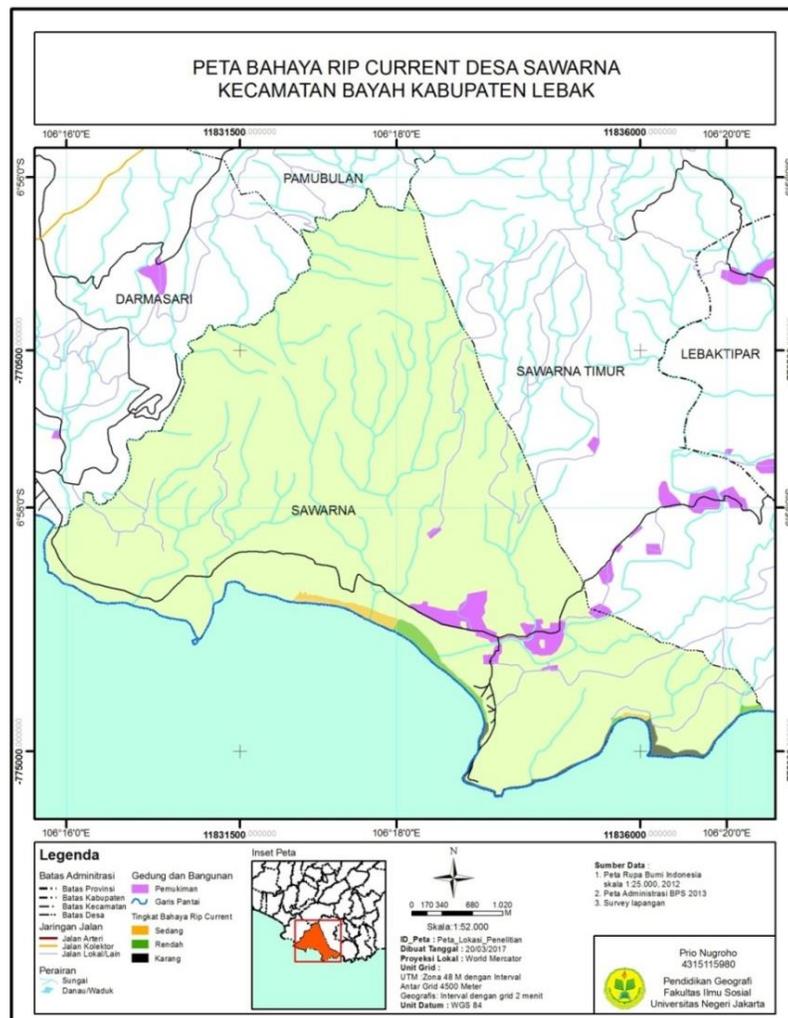
Tabel 4.26. Tingkat Bahaya *Rip Current* di Pantai Sawarna

NO	Koordinat		Skoring				Tingkat bahaya <i>rip current</i>
	E	N	tipe pantai	tipe sandbar	Faktor gelombang	Tot.	
1	106.29271	-6.97618	3	0	0	3	Sedang
2	106.29629	-6.97741	3	0	0	3	Sedang
3	106.29732	-6.97789	3	0	0	3	Sedang
4	106.29868	-6.97820	3	0	0	3	Sedang
5	106.30048	-6.97945	2	0	0	2	Rendah
6	106.30364	-6.98228	2	0	0	2	Rendah
7	106.30510	-6.98352	2	0	0	2	Rendah
8	106.30577	-6.98423	2	0	0	2	Rendah
9	106.30840	-6.99011			Karang		
10	106.32368	-6.98767	3	0	0	3	Sedang
11	106.32487	-6.98797	3	0	0	3	Sedang
12	106.32536	-6.98815			Karang		
13	106.32203	-6.98822	2	0	0	2	Rendah
14	106.33496	-6.98730	2	0	0	2	Rendah
15	106.30241	-6.98106	2	0	0	2	Rendah
16	106.30137	-6.98000	2	0	0	2	Rendah
17	106.30795	-6.98594	2	0	0	2	Rendah
18	106.30877	-6.98763	2	0	0	2	Rendah
19	106.30891	-6.98836			Karang		
20	106.30781	-6.99151			Karang		
21	106.30703	-6.99428			Karang		
22	106.29134	-6.97575	3	0	0	2	Sedang

Sumber: Data Pribadi 2017

Pada tabel 4.26 dapat dilihat nilai tertinggi untuk potensi bahaya *rip current* pada nilai 3 dan yang terendah pada nilai 2, untuk tingkat bahaya *rip current* RLNI membagi tingkat bahaya menjadi 5 kelas yaitu 1 sangat rendah, 2 rendah, 3 sedang, 4 tinggi dan 5 sangat tinggi. Hal ini dinyatakan dari tipe pantai di daerah Sawarna dengan tipe reflektive dan *low tide terrace* (LTT), menurut *Royal National Lifeboat Institution (RLNI)* nilai pada tipe reflektive memiliki nilai 2 dan untuk tipe pantai *low tide terrace* (LTT) memiliki nilai 3, kedua jenis pantai tersebut memiliki nilai tertinggi untuk tipe pantai tersebut dikarenakan tinggi gelombang rata rata diatas 1 meter. Untuk gosong pasir (*sandbar*) dan faktor gelombang memiliki nilai 0 dikarenakan untuk kedua tipe pantai tersebut tidak memiliki bentuk lahan

gosong pasir (*sandbar*) serta untuk faktor gelombang pantai Sawarna memiliki gelombang yang tinggi karena langsung berhadapan dengan samudra hindia dengan rata-rata tinggi gelombang diatas 1.5 meter, dan periode gelombangnya 7.1 detik, jika kurang dari 8 detik masuk dalam jenis *wind wave*, dengan ini potensi bahaya *rip current* pada pantai Sawarna memiliki potensi rendah hingga sedang, dari hasil ini akan menghasilkan zona bahaya dengan tingkat bahaya *rip current* ringan dengan zona warna hijau dan tingkat bahaya sedang dengan zona warna kuning. Untuk lebih jelasnya disajikan dalam bentuk peta bahaya *rip current* pada gambar 4.17:



Gambar 4.17. Peta Bahaya *Rip Current* Desa Sawarna

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Daerah Pantai Sawarna yang berhadapan dengan Samudra Hindia dan merupakan daerah dengan bentukan lahan singkapan sebuah modal untuk memiliki potensi wisata, dilihat dari data mawar angin hingga sampai diolah menjadi tinggi dan periode gelombang laut daerah ini sangat berpotensi untuk dikembangkan wisata air yaitu salah satunya berselancar (*surfing*).

1. Daerah Aman Wisata *Surfing*

Wisata di Desa Sawarna khususnya wisata *Surfing* sangat berpotensi, faktor yang menunjang itu di lihat dari tinggi gelombang laut dangkal yang memiliki ketinggian tertinggi pada ketinggian 2.4 meter pada bulan februari dan pada penelitian ini setelah menghitung dan mencari ketinggian gelombang sebagian besar ketinggian gelombang laut dangkal diatas dari 1 meter. Untuk gelombang pecah pada daerah pantai Sawarna memiliki bentuk gelombang pecah *plunging* yang sangat cocok untuk wisata selancar (*surfing*), selain itu dilihat dari lokasi iklim negara kita khususnya Desa Sawarna berada iklim tropis yang memiliki rata-rata suhu yang tidak kurang dari 25 drajat pada daerah pantai, hal ini menyebabkan kenyamanan berpaakaian untuk wisatawan pada setiap bulannya. Hal inilah yang menjadi potensi wisata selancar (*surfing*).

Sehingga Pantai Sawarna untuk wisata selancar, adapun melihat kualitas wisata berselancar yang sudah dijelaskan pada Tabel 4.22 sebelumnya dari hasil tersebut, peneliti mendapatkan bahwa yang terbaik untuk melakukan wisata air berselancar (*surfing*) pada bulan Januari, Februari, Maret, Juli, Agustus dan Desember dengan kualitas berselancar pada tingkat sedang. Walau memiliki tingkat sedang, tinggi gelombang yang mempuni, bentuk gelombang pecah *plunging* yang sangat dicari para selancar, arah angin yang mengarah pantai, dan suhu udara yang sangat bersahabat memungkinkan untuk para wisatawan yang ingin melakukan selancar (*surfing*)

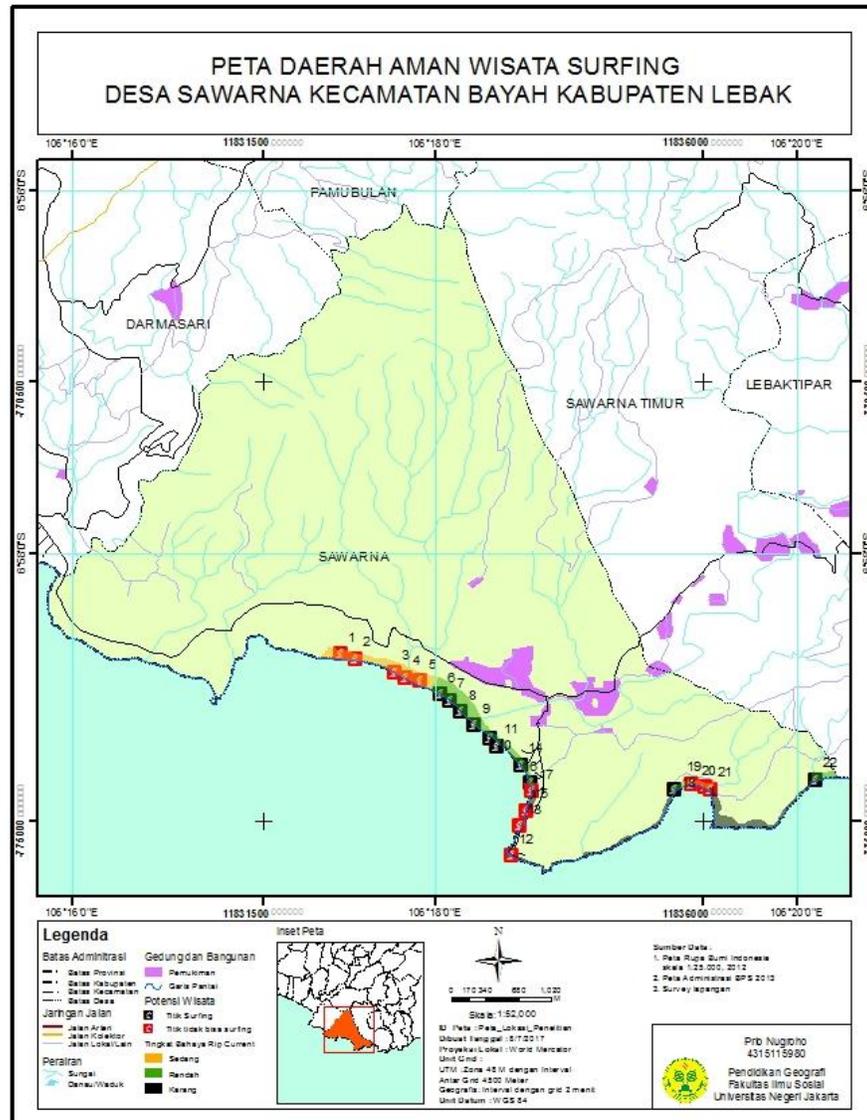
dapat dilakukan kapan saja. Dilihat dari gelombang laut yang tinggi dan gelombang pecah yang berbentuk *plunging* maka untuk wisata misalkan *banana boot*, *kayak*, berenang, maupun *snorkling* sangat tidak dianjurkan dilihat dari tinggi dan bentuk gelombang laut Pantai Sawarna.

Dari hasil penelitian menandakan bahwa Desa Sawarna dapat memiliki potensi wisata air khususnya beselancar (*surfing*), lokasi yang dapat untuk wisata tersebut dapat dilihat pada gambar 4.16 daerah mana saja yang dapat dilakukan *surfing* dan memiliki karakteristik gelombang yang sesuai untuk berselancar.

Setiap tempat wisata terdapat bahaya, menurut hasil penelitian dan pengukuran yang peneliti lakukan yang telah di tampilkan pada gambar 4.17 terdapat bahaya *rip current* yang dapat mengancam para wisatawan setiap saat. Akan tetapi secara umum, Pantai Sawarna memiliki potensi *rip current* yang rendah sampai sedang. Hal ini disebabkan karena pantai ini memiliki tipe pantai reflektif dan low tide terrace (LTT) yang merupakan pantai dengan tingkat bahaya *rip current* terendah menurut RLNI, walau gelombang laut relatif tinggi atau memiliki energi yang besar, pada beberapa bagian terdapat karang yang meredam energi gelombang yang menuju pantai. Namun seperti yang kita ketahui sifat gelombang sangat dinamis sehingga dapat berubah sewaktu-waktu. Bertambahnya tinggi dan periode gelombang maka akan memperbesar energi gelombang. Peningkatan kekuatan *rip current* terjadi akibat meningkatnya energi gelombang dengan pengurangan kedalaman air di daerah hampasan gelombang (surf zone) Setyawan (2011:18). Selain itu perubahan iklim yang mulai terjadi akhir-akhir ini juga perlu diwaspadai akan meningkatkan potensi *rip current* pada pantai-pantai bila terjadi kondisi dimana iklim mulai ekstrem.

Untuk itu peneliti membuat peta wisata memiliki 2 daerah dengan tingkat bahaya untuk peningkatan keselamatan wisatawan yang ingin berwisata

pada Pantai Sawarna, peta ini dihasilkan dengan menggabungkan peta wisata *surfing* dengan peta bahaya *rip current* yang dapat dilihat pada gambar 4.18:



Gambar 4.18. Peta Daerah Aman Wisata *Surfing* untuk Peningkatan Keselamatan Wisatawan

Dari gambar 4.18 dapat dilihat dan menunjukkan wilayah mana saja yang aman untuk wisata berselancar dan dimana saja yang dapat serta bisa untuk dilakukan berselancar, untuk zona warna hijau pada wilayah pantai menunjukkan bahaya dengan tingkat rendah dan wilayah warna kuning dengan

tingkat bahaya sedang lalu untuk wisata air berselancar yang dapat dilakukan pada lokasi dengan simbol warna hitam dan yang tidak bisa dilakukan pada simbol warna merah. Pada peta menampilkan bahwa terdapat lokasi wisata air yang berada di wilayah bahaya tingkat sedang oleh karena itu untuk wisatawan saat berwisata untuk berhati-hati pada wilayah tersebut untuk kemungkinan terjadinya bahaya *rip current*, maka karena itu wilayah dengan wilayah warna kuning atau yg menandakan wilayah dengan tingkat bahaya sedang, peneliti berikan simbol warna merah yg menandakan tidak bisa selancar (*surfing*) hal ini didasari untuk keselamatan wisatawan yang akan melakukan wisata *surfing*, akan tetapi kalau memang ingin tetap melakukan pada wilayah dengan tingkat bahaya sedang lebih baik menggunakan perlengkapan pengaman tambahan berupa pelampung dan yang akan melakukan aktivitas tersebut yang sudah berpengalaman.

Selain wisata selancar (*surfing*) yang dapat dilakukan di pantai, peta dan data yang telah di jabarkan sebelumnya juga dapat menjadi acuan kapan baiknya untuk melakukan wisata air lainnya seperti berenang, bermain air, foto foto atau hanya sekedar swafoto di bibir pantai, waktu terbaik untuk melakukan hal tersebut lebih baik pada bulan April, Juni dan Nopember hal ini di karenakan tinggi gelombang pada laut dangkal relatif rendah dari pada bulan lainnya hal ini dapat di lihat dari tabel 4.16.

BAB 5

PENUTUP

A. Kesimpulan

Pantai Sawarna memiliki potensi yang baik untuk wisata *surfing*. Untuk wisata selancar (*surfing*) memiliki rata-rata kualitas tingkat sedang pada bulan Januari, Februari, Maret, Juli, Agustus, dan Desember, dikarekanan pada bulan tersebut tinggi gelombang laut mencapai 0.6 m hingga 2.4 m dengan kondisi ini sangat baik untuk melakukan wisata *surfing*, selain itu dapat membentuk ombak menggulung (*plunging*), maka daerah untuk berselancar adalah Pantai Sawarna bagian tengah pada gambar 4.16 ditampilkan memiliki daerah warna hijau pada peta, dengan pantai yang datar dan pantai berpasir yang tidak terdapat adanya kenampakan bentukan *sandbar* (gosong pasir) serta daerah yang tidak memiliki bentuk lahan karang atau berbatu sedimen.

Selain wisata *surfing* Pantai Sawarna juga memiliki potensi bahaya yang menghantui para wisatawan, karena terdapat fenomena *rip current* yang dapat menyeret wisatawan ketengah laut dan bentukan lahan karang serta sedimen batu yang dapat membahayakan wisatawan bila terjatuh dari papan selancar, untuk bahaya *rip current* di Pantai Sawarna terbagi menjadi dua wilayah yaitu potensi *rip current* tingkat rendah dan tingkat sedang. Pada gambar 4.17 wilayah yang tidak potensi *rip current* tingkat rendah yaitu memiliki tipe pantai reflektif ditunjukkan dengan warna hijau sedangkan yang berpotensi *rip current* tingkat sedang pada daerah pantai berpasir yang memiliki morfologi LLT (*Low tide Terrace*) ditunjukkan dengan warna kuning, dan untuk daerah bahaya yang memiliki bentuk lahan karang ditunjukkan dengan warna hitam pada peta. Bulan Desember-Februari merupakan waktu yang paling berpotensi *rip current*, mengingat pada bulan tersebut kondisi gelombang yang menuju Pantai Sawarna berada pada kondisi puncak.

B. Saran

Peneliti melakukan penelitian ini untuk mengetahui tingkat kualitas wisata *surfing* dan daerah aman wisata *surfing*, untuk para wisatawan yang ingin melakukan wisata selancar (*surfing*) lebih baik sudah berpengalaman bila belum tetap pada pengawasan yang berpengalaman, lalu disarankan untuk melakukan wisata *surfing* pada waktu Januari, Februari, Maret, Juli, Agustus, dan Desember karena waktu tersebut ombak pada puncaknya sehingga wisata *surfing* dapat dilakukan dengan optimal. Wilayah yang disarankan untuk wisata *surfing* ini sebaiknya menghindari daerah yang terdapat fenomena *rip current* yang pada gambar 4.9 ditunjukkan pada warna hijau pada peta dan wilayah yang memiliki bentukan lahan karang ditunjukkan warna hitam dikarenakan bila melakukan aktivitas pada wilayah tersebut dapat cidera serius bila terjatuh dan menghantam karang. Untuk melakukan wisata *surfing* diluar waktu dan wilayah aman tersebut disarankan yang sudah berpengalaman dan menambah perlengkapan keamanan seperti pelampung dan wilayah yang selalu di awasi pejaga pantai agar meminimalisir jatuhnya korban akibat fenomena *rip current* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Espejo, Antonio, Losada J, dan Fernando J Mendez. "Surviving Wave Climate Variabiliti." *Global and Planetary Change*, Oktober 2014: 19-25.
- Gross, M Grant. *Oceanography A View Of the Earth*. New Jersey: Prentice-Hall. Inc, 1972.
- Juhadi, dan Dewi Liesnoor. *Desain dan Komposisi Peta Tematik*. Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2001.
- Leatherman, Stephen P. *Dr. Beach's Survival Guide: What You Need to Know About Shark, Rip Currents and More Before Going into the Water*. New Heaven: Yale University Press Book, 2003.
- Pangesti, T. *Modul Praktek Objek Wisata Alam*. Balai Diklat Kehutanan Bogor. Bogor, 2007.
- Pendit, Nyoman, S. *Ilmu Pariwisata Sebuah Pengantar Perdana*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1994.
- Royal National Lifeboat Institution (RNLI) dan Plymouth University, *Rip Current Hazard Assessment Guide*, 2013.
- Scott, Tim, Gerhard Masselink, and Paul Russell. "Morphodynamic characteristic and classification of beaches in England and Wales." *Marine geology* , 2011: 1-20.
- Setyawan, Wahyu Budi, and Edi Kuswanto. *Arus Rip di Teluk Parigi dan Pantai Pangandaran*. Jakarta: Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI), 2011.
- Simond, Jhon O. *Earthscape : a manual of environmental planning and design*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1978.
- Soekadijo, R G. *Anatomi Pariwisata*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1996.
- Soekidjo. *Pengembangan Potensi Wilayah*. Bandung: Gramedia, 1994.
- Sujali. *Geografi Pariwisata dan Kepariwisataaan*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM, 1989.
- Sulaiman, A, and Soehardi. *Pendahuluan Geomorfologi Pantai Kuantitatif*. Jakarta: BPPT, 2008.

- Suryana. *Metodologi Penelitian Buku Ajar Perkuliahan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2010.
- Suwantoro, G. *Dasar-dasar Pariwisata*. Yogyakarta: Andi, 1997.
- Suyitno. *Perencanaan Wisata*. Yogyakarta: Kanisius, 2001.
- Triatmodjo, Bambang. *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset, 1999.
- Tyas, D W, and S Dibyosaputro. *Pengaruh Morfodinamika Pantai Glagah Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta Terhadap Keselamatan Pengunjung Pantai*. Yogyakarta: Jurnal Bumi Indonesia Vol 1:3, 2012.
- US Army Corps of Engineers. *Shore Protection Manual* . Vicksburg: Coastal Engineering Research Center, 1984.
- Undang-undang Tahun 2009 No. 10 tentang Kepariwisataaan.
- Zakaria, Ahmad. *TEORI GELOMBANG AMPLITUDO KECIL*. Lampung: Universitas Negeri Lampung, 2009.

Sumber internet:

- https://lebakkab.bps.go.id/data/publikasi/publikasi_69/publikasi/files/assets/basic-html/page41.html Di unduh pada tanggal 7 Mei 2016, pukul 13.00 WIB
- <https://www.ncdc.noaa.gov/orders/isd/CDO2782087239216.html> Di unduh pada tanggal 8 Februari 2017, pukul 23.00 WIB
- <http://tides.big.go.id/pasut/> Di unduh pada tanggal 12 Februari, pukul 21.00 WIB

Daftar Riwayat Penulis



Prio Nugroho, Anak keempat dari Bapak Sardji dan Ibu Sumarsih. Penulis ini lahir di Jakarta, 06 November 1992, menamatkan Pendidikan Sekolah Dasar di SDI Nurul Iman Jakarta Timur tahun 2005, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 255 Jakarta Timur tahun 2008, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 53 Jakarta Timur, di Jurusan Geografi Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Jakarta melalui jalur PENMABA. Pengalaman Praktek Mengajar (PKM/PPL) di SMAN 11 Jakarta. Sebagai sarana komunikasi, peneliti dapat dihubungi melalui E-mail : nugrohprio4@gmail.com