

Penentuan Tinggi Gelombang Menggunakan Wavewatch iii Di Wilayah Perairan Pantai Tanjung Asmara Bangka Barat

by Anggraini Anggraini

Submission date: 01-Aug-2019 10:48AM (UTC+0700)

Submission ID: 1156674084

File name: SKRIPSI_ANGGRAINI.pdf (819.97K)

Word count: 10199

Character count: 57587

**ANALISIS PENENTUAN TINGGI GELOMBANG
MENGUNAKAN *WAVE WATCH III* DI WILAYAH
PERAIRAN PANTAI TANJUNG ASMARA, BANGKA BARAT**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

Oleh :

ANGGRAINI

08051181520003



**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

**ANALISIS PENENTUAN TINGGI GELOMBANG
MENGUNAKAN *WAVE WATCH III* DI WILAYAH
PERAIRAN PANTAI TANJUNG ASMARA, BANGKA BARAT**

**Oleh :
ANGGRAINI
08051181520003**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

ABSTRAK

ANGGRAINI. 08051191520003. Analisis Penentuan Tinggi Gelombang Menggunakan *WaveWatch III* Di Wilayah Perairan Pantai Tanjung Asmara, Bangka Barat (Pembimbing : Anna IS Purwiyanto,S.Kel.,M.Si dan Beta Susanto Barus, M.Si).

Kawasan Pantai Tanjung Asmara dimanfaatkan sebagai tempat untuk berwisata. Pendugaan tinggi gelombang sangat berguna untuk menghindari kejadian ataupun kecelakaan yang terjadi di pantai. Tujuan dari penelitian ini menganalisis tinggi gelombang signifikan di wilayah Pantai Tanjung Asmara, Bangka Barat dan menganalisis tingkat akurasi data *WaveWatch III* BMKG (Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika) dan data observasi lapangan. Data *WaveWatch III* BMKG diolah menggunakan software GrADS, lalu dibandingkan dengan data pengukuran lapangan yang dilaksanakan tanggal 14-16 Desember 2018. RMSE (*Root Mean Square Error*) digunakan untuk melihat akurasi dari kedua data. Hasil penelitian observasi menunjukkan tinggi gelombang signifikan di perairan Pantai Tanjung Asmara berkisar 0,21 – 0,65 meter. Hasil tinggi gelombang BMKG berkisar antara 0,0016-0,704 meter. Hasil RMSE yang didapatkan dari kedua data sebesar 0,08.

Kata Kunci : Pantai Tanjung Asmara, Gelombang Signifikan, *WaveWatch III*, Data Lapangan, RMSE.

ABSTRACT

ANGGRAINI. 08051191520003. *Wave Height Determination Analysis Using WaveWatch III in the Waters of Tanjung Asmara Beach, West Bangka* (Supervisors : Anna IS Purwiyanto,S.Kel.,M.Si and Beta Susanto Barus, M.Si).

Tanjung Asmara Beach is used for the tourism activities. The estimation of wave hight is very useful to avoid the accident in the beach. The aim of this research were to analyze the significant wave height in the Tanjung Asmara Beach, West Bangka, and to analyze the accuracy of the WaveWatch III BMKG data and observation. The WaveWatch III BMKG data was processed by software GrADS, and then compared with observation data which conducted on 14th until 16th December 2018. RMSE (Root Mean Square Error) was used to analyze the accuracy of both data. The observation results showed that the significant wave height in Tanjung Asmara Beach was in range 0.21 - 0.65 meters. The wave height result from BMKG was 0.0016 - 0.704 meters. RMSE of both data was obtained at 0.08.

Keyword : *Significant Wave,Tanjung Asmara Beach, WaveWatch III, Field Data, RMSE*

RINGKASAN

ANGGRAINI. 08051191520003. Analisis Tinggi Gelombang Menggunakan WaveWatch III Di Perairan Pantai Tanjung Asmara, Bangka Barat (Pembimbing : Anna IS Purwiyanto,S.Kel.,M.Si dan Beta Susanto Barus, M.Si).

Laut merupakan sumber dari energi yang begitu besar. Energi yang dimaksud ialah berupa gelombang laut. Gelombang laut merupakan fenomena alam yang sering terjadi di laut. Pendugaan tinggi gelombang sangat diperlukan untuk menjamin keselamatan yang terjadi di laut ataupun di pantai. Kawasan Pantai Tanjung Asmara dimanfaatkan sebagai tempat untuk berwisata. Untuk mendapatkan data tinggi gelombang dapat menggunakan software GrADS, aplikasi tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan keadaan laut dengan mudah dan juga dapat memanipulasi, visualisasi atau sains kebumihan secara mudah, dengan kelebihan dari aplikasi ini dapat diperoleh dengan mudah dari situs internet secara bebas, dan juga aplikasi ini direkomendasikan dalam hal meteorologi.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 14 – 16 Desember 2018 di perairan Pantai Tanjung Asmara, Provinsi Bangka Belitung. Penelitian ini dibagi atas beberapa tahap yang pertama pengambilan data lapangan yang langung turun kelapangan dengan menggunakan alat pengamatan papan skala, pengamatan dibagi atas 5 waktu yaitu pada pukul 06:00,09:00,12:00,15:00,18:00 WIB setiap pengamatan dilakukan pencatatan dengan pengulangan sebanyak 10 kali catat tinggi gelombang. Lalu tahap selanjutnya mengunduh data BMKG, data ini diunduh dengan situs resmi BMKG yang tidak bisa diakses secara umum lalu setelah mendapatkan data BMKG data tersebut diolah dengan menggunakan software GrADS, dan terakhir dilakukan validasi data lapangan dan satelit untuk melihat RMSE data (*Root Mean Square Error*) agar mengetahui tingkat error dari kedua data tersebut.

Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa ketinggian gelombang signifikan di perairan Pantai Tanjung Asmara, Bangka Barat. Hasil observasi lapangan mendapatkan hasil berkisar 0,21-0,65 m dan hasil tinggi gelombang BMKG berkisar 0,0016-0,704 m. Validasi RMSE (*Root Mean Square Error*) yang digunakan untuk melihat akurasi dari kedua data gelombang signifikan observasi lapangan dan satelit BMKG sebesar 0,08 dengan hasil tersebut termasuk kedalam kategori dengan tingkat error yang kecil

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN ABSTRAK	iv
HALAMAN ABSTRACT	v
HALAMAN RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gelombang Laut.....	5
2.2 Jenis Gelombang	6
a. Jenis Gelombang Dari Terpecah	7
b. Jenis Gelombang Dari Pembangkit.....	7
c. Jenis Gelombang Kedalaman	8
2.3 Angin	8
2.4 <i>WaveWatch-III</i>	10
2.5 Software GrADS 2.0.2	11
2.6 Pantai Tanjung Asmara	11
2.7 Penelitian Sebelumnya	12
III. METODOLOGI	
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Prosedur kerja	15
3.3.1 Pengumpulan Data	15
3.3.2 Pengolahan Data.....	16
3.4 Analisah Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Lokasi Penelitian	19
4.2 Tinggi Gelombang Signifikan (Hs)	21

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan Bahan Untuk Mengolah Data	14
2. Alat dan Bahan Untuk Di Lapangan	15
3. Klasifikasi Nilai RMSE	18
4. Prediksi Pasang Surut	21
5. Nilai RMSE	26
6. Perbandingan RMSE	26

¹ DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir	3
2. Jenis Gelombang	6
3. Bentuk Gelombang	7
4. Perubahan Posisi Bumi Bulan Matahari	8
5. Pola Sirkulasi Pergerakan Angin Munson Barat dan Timur	9
6. Sirkulasi Angin Laut dan Darat	10
7. Kawasan Pantai Tanjung Asmara.....	12
8. Peta Lokasi Penelitian	14
9. Ilustrasi Pengukuran Gelombang	16
10. Lokasi Penelitian	19
11. Kondisi Abrasi dan Erosi Pantai Tanjung Asmara	20
12. Tinggi Harian Gelombang Signifikan Di Lapangan	22
13. <i>Wind Rose</i> Angin.....	23
14. Tinggi Gelombang Harian BMKG.....	24
15. Validasi Ketinggian Harian Gelombang Signifikan.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Foto Dokumentasi	35
2. Data Gelombang (Hs) Observasi Lapangan	35
3. Data <i>Wavewatch-III</i>	39
4. Arah Angin Lapangan 14 – 16 Desember 2018	39
5. Kedua Data Hs 14 – 16 Desember 2018	43
6. Nilai RMSE Gelombang Signifikan(Hs) Obsevasi dan BMKG	44
7. Perhitungan Hs (m) Lapangan.....	44
8. Data Pasang Surut	46

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Laut merupakan sumber dari energi yang begitu besar, energi yang dimaksud ialah berupa gelombang laut dan angin (Sutirto dan Diarto, 2014). Gelombang laut suatu fenomena alam yang sering terjadi di laut. Gelombang laut dapat tercipta karena dengan adanya suatu transfer energi yang akan bergerak melintasi permukaan laut (Jasin dan Yosua, 2015). Gelombang yang tinggi dapat mengganggu aktifitas yang berdampak pada kehidupan masyarakat di darat. Gelombang tinggi dapat dicegah ataupun dikurangi bila adanya suatu informasi karakteristik gelombang pada semua wilayah yang dapat dipahami dengan baik agar dapat menunjang perencanaan kegiatan kelautan (Kurniawan *et al.* 2012).

Pendugaan tinggi gelombang sangat diperlukan untuk menjamin keselamatan bagi pengguna angkutan laut, informasi tentang gelombang laut sangat diperlukan untuk menghindari kejadian ataupun kecelakaan yang terjadi di laut. Tingginya kasus kecelakaan yang terjadi di laut yang harus dijadikan perhatian bagi seluruh pihak, baik dalam pemilik kapal, pemerintahan atau instansi yang juga terkait dan juga masyarakat (Pratomo *et al.* 2012).

Untuk mendapatkan data tinggi gelombang dapat menggunakan software GrADS, dimana merupakan aplikasi untuk menggambarkan keadaan laut dengan mudah. Menurut Makmur(2008) aplikasi tersebut ialah untuk interaktif untuk memanipulasi, visualisasi dan sains kebumihian secara mudah, dengan kelebihan dari aplikasi ini dapat diperoleh dengan mudah dari situs internet secara bebas, dan juga aplikasi ini direkomendasikan dalam hal meteorologi.

Pantai Tanjung Asmara atau Pantai Batu Berani berada di kecamatan Muntok, perairan Bangka Barat. Pantai Tanjung Asmara merupakan objek wisata bagi para warga sekitar ataupun wisatawan yang sengaja ingin berlibur di pantai. Kawasan Pantai Asmara terdapat nelayan sehingga tidak hanya dijadikan sebagai wisata air saja melainkan dapat dimanfaatkan sebagai tempat mencari nafkah orang sekitar yang sebagai nelayan. Menurut Napitu *et.al* (2016) kondisi umum perairan Selat Bangka mempunyai kondisi yang dinamis dimana adanya pergerakan massa air laut yang bergerak secara horizontal maupun vertikal, dan juga perairan ini

banyak digunakan masyarakat sekitar dalam berbagai kegiatan, salah satu kegiatannya adalah penangkapan ikan.

1.2 Rumusan Masalah

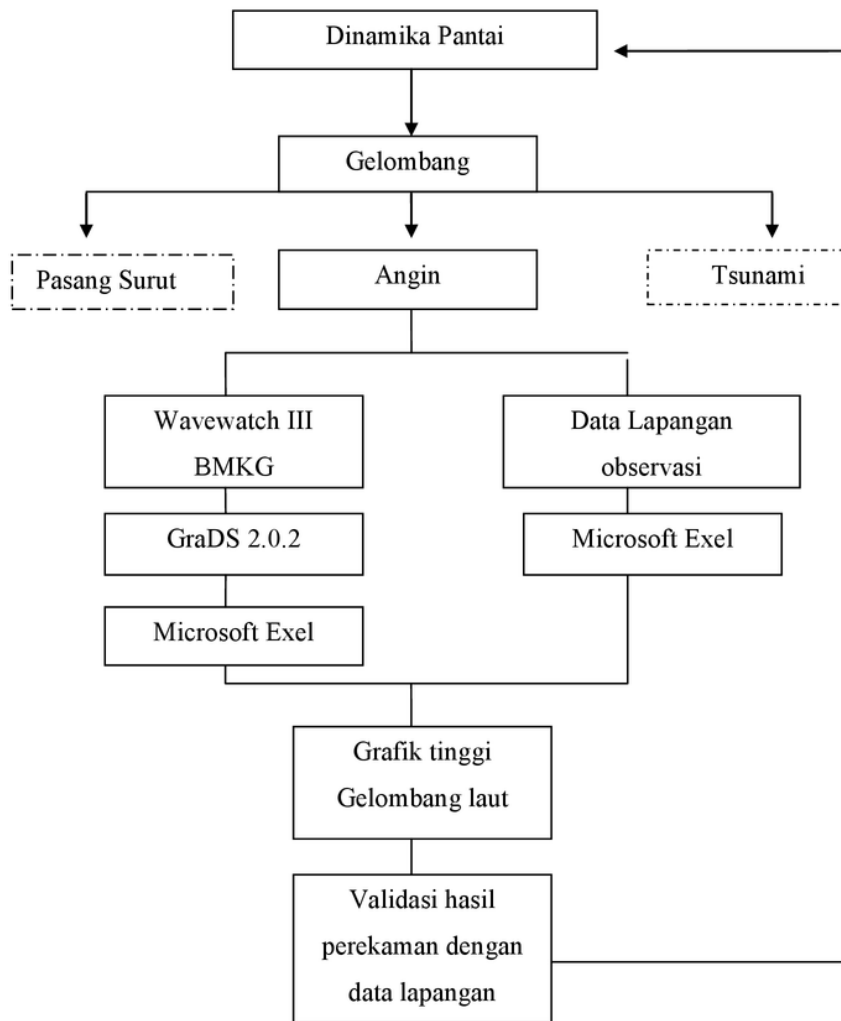
Salah satu dinamika perairan yang terjadi di pantai adalah gelombang laut. Gelombang laut merupakan naiknya partikel-partikel air yang bergerak seperti kurva sinusoidal, gelombang yang terjadi di lautan dapat dibangkitkan atau diakibatkan oleh berbagai gaya pembangkit. Nur *et al.* (2011) dalam Nadia *et al.* (2013) mengatakan beberapa jenis gaya pembangkit gelombang laut antara lain adalah angin, gaya gravitasi benda-benda langit, letusan gunung berapi, gempa bumi, dan juga adanya pengaruh dari kapal-kapal yang bergerak

Gelombang laut ialah salah satu parameter dari meteorologi yang dapat di gambarkan dengan menggunakan salah satu perangkat software GrADS (The Grid Analysis and Display System). GrADS lebih mempermudah untuk memvisualisasi bagaimana tinggi gelombang dalam suatu perairan, perangkat ini dapat mengeluarkan hasil tinggi gelombang signifikan (H_s). Kurniawan (2012) menjelaskan tinggi gelombang signifikan $H_{1/3}$ merupakan dari gelombang laut yang tertinggi dalam suatu perairan yang. Tinggi gelombang signifikan dapat disimbolkan dengan $H_{1/3}$ ataupun juga H_s

Penelitian ini menggunakan data *WaveWatch III* BMKG dan data lapangan langsung dimana data *WaveWatch III* merupakan data hasil perekaman dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) dan akan diolah dengan GrADS. Output yang akan dikeluarkan dari kedua data antara data perekaman BMKG dan data lapangan berupa tinggi gelombang signifikan, yang akan dilakukan validasi kedua data untuk melihat akurasi dari data tersebut.

Dari penjabaran diatas didapatkan rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana tinggi gelombang signifikan di perairan Pantai Tanjung Asmara, Bangka Barat?
2. Bagaimana tingkat error data antara data prediksi BMKG dan lapangan?



Gambar 1. Kerangka Pikir

Ket :

---- : tidak dalam kajian

— : dalam kajian

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis tinggi gelombang signifikan di wilayah Pantai Tanjung Asmara, Bangka barat.
2. Menganalisis tingkat akurat data *WaveWatch III* BMKG dan data lapangan

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang tinggi gelombang signifikan di wilayah Pantai Tanjung Asmara, Bangka Barat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gelombang Laut

Gelombang laut merupakan pergerakan dari air laut dipermukaan dengan gerakan naik ataupun turun yang berbentuk sama seperti garis sinusoidal, yang dapat timbul diakibatkan oleh gaya pembangkit pada permukaan laut dengan macam pembangkit gelombang laut oleh angin, gaya tarik menarik antarabumi, bulan dan matahari, gempa dan terakhir oleh gerakan kapal (Ayunarita, 2017). Menurut Triatmodjo (1999) dalam Megawati *et al.* (2015) hembusan angin yang sejajar dengan bumi disebut dengan angin, dengan pergerakan udara yang dapat merubah suhu dari atmosfer dan juga angin dapat mempengaruhi tinggi rendahnya gelombang laut dengan siklus semakin kuat angin gelombang laut akan besar.

Gelombang laut terbentuk pada daerah yang perairan lepas atau ditengah laut, gelombang dapat terjadi karena adanya pengaruh dari angin yang menyentuh permukaan laut, gesekan pada angin akan membentuk gerakan seperti mengombak dan sirkulasi (Sutedjo dan Pradana, 2018). Gelombang merupakan salah satu dari parameter laut terhadap laju mundurnya garis pantai yang posisinya dapat berubah karena pasang surut maupun juga erosi yang terjadi di Indonesia (Wakkary *et al.* 2017). Menurut Kurniawan *et al.* (2012) Beberapa jenis pembangkit gelombang, gelombang yang dibangkitkan oleh angin yang paling dominan terjadi dipermukaan air laut yang terlihat dari frekuensi kejadiannya ataupun juga energinya.

Menurut Hasanudin (1997) Sumber utama dari laut adalah radiasi panas dari matahari dengan proses transfer energi dari permukaan laut ke darat maupun sebaliknya merupakan proses dari alam yang terjadi terus menerus baik dari waktu siang, malam ataupun juga terhadap musim dingin dengan ditambahkan awan, hujan dan angin sebagai parameter meteorologi dengan pengaruh laut.

Gelombang laut dapat berdampak pada bangunan-bangunan pantai sehingga bangunan tersebut diharuskan dapat bertahan terhadap gelombang laut, gelombang yang mengakibatkan arus dapat terjadinya angkutan sedimen yang dapat menimbulkan erosi dan juga sedimentasi pada kawasan pantai. Karena hal tersebutlah informasi ataupun ilmu tentang gelombang laut sangat diperlukan agar

dapat mengupayakan ataupun perencanaan sekitar pantai (Supiyati, 2008). Menurut Pariwono *et al.* (2009) gelombang yang merambat dari perairan dalam ke perairan yang dangkal (pantai) dapat mengalami perubahan perilaku dari sifat parameternya seperti dapat terjadi *refleksi*, *shoaling*, *refleksi* dan *difraksi* akibat pengaruh dari karakteristik bentuk pantai.

2.2 Jenis Gelombang

Gelombang mempunyai beberapa jenis yang berbeda dapat diklasifikasikan dari jenis macamnya seperti dari terpecahnya suatu gelombang lalu adanya pembangkit dari gelombang, kedalaman yang relative dan yang terakhir dari sifat gelombang (Dhanista dan Wimala, 2017).

2.2.1 Jenis Gelombang dari Terpecah

Menurut Ratu *et al.* (2015) gelombang dapat pecah dengan berbagai keadaan ada tiga jenis gelombang dari terpecahnya yaitu yang pertama ada spilling, plunging dan terakhir surging dengan penjelasan :

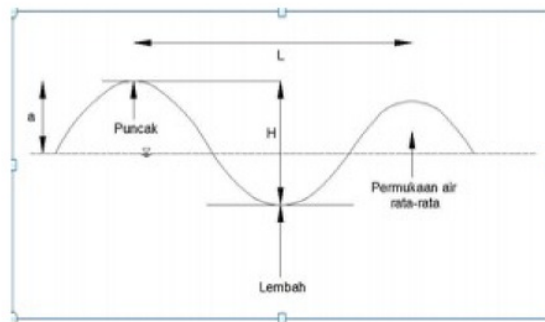
- ✓ *Spilling* : Terjadi apabila gelombang dengan kemiringan yang kecil menuju ke pantai yang datar (kemiringan kecil) yang pecah pada jarak yang cukup jauh dari pantai dan berangsur-angsur.
- ✓ *Plunging* : Terjadi apabila kemiringan gelombang dan dasar bertambah gelombang akan pecah dan puncak gelombang akan memutar, sebagian kecil akan memantulkan ke laut.
- ✓ *Surging* : Terjadi apabila gelombang pada pantai dengan kemiringan yang sangat besar seperti yang terjadi pada pantai berkarang.

2.2.2 Jenis Gelombang Pembangkit

Menurut Parauba *et al.* (2016) dengan beberapa macam dari cara pembangkit seperti gelombang angin yang dipengaruhi oleh angin, gelombang pasang surut diakibatkan oleh gaya tarik menarik bumi-bulan-matahari, gelombang tsunami yang disebabkan oleh gempa vulkanik dan tektonik dan juga gelombang yang disebabkan oleh pergerakan kapal. Gelombang yang sering terjadi yang dapat merusak atau mempengaruhi keadaan pantai ialah gelombang angin dan pasang surut dengan penjelasan :

a. Gelombang angin

Gelombang yang disebabkan oleh adanya pergerakan atau hembusan angin, angin yang berhembus dengan jarak jauh yang terseret disebut dengan fetch dengan hasil semakin besar kecepatan dan durasi maka akan terjadinya pembangkitan yang penuh terhadap tinggi gelombang atau *Fully developed sea*.

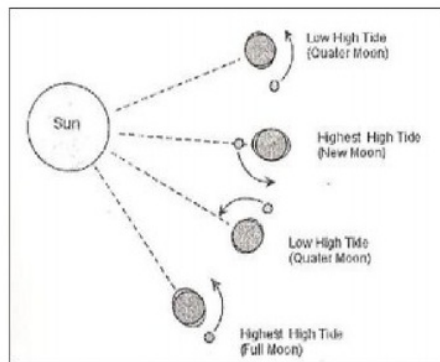


Gambar 2. Bentuk Gelombang

Sumber. Triatmodjo (1999) dalam Parauba et al (2016).

b. Gelombang Pasang Surut

Gelombang pasang surut yang dapat terjadinya karena pengaruh dari pergerakan posisi bumi dan bulan terhadap matahari, yang dapat dilihat dalam ilustrasi gambar 3.



Gambar 3. Perubahan Posisi Bumi Bulan Matahari

Sumber. Dania (2008) dalam Parauba et al (2016).

2.2.3 Jenis Gelombang Kedalaman

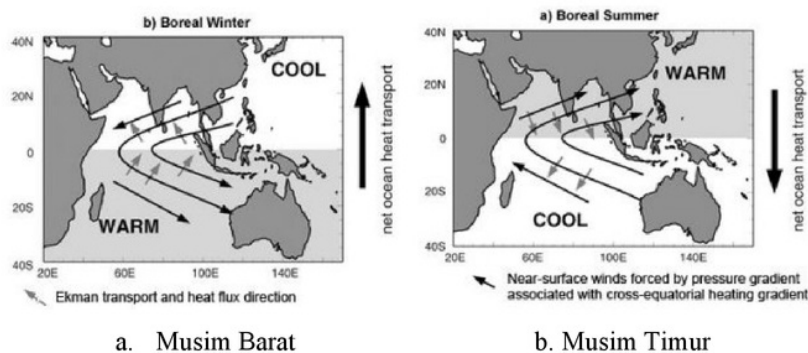
Menurut Binilang (2014) ada tiga klarifikasi jenis kedalaman gelombang berdasarkan perbandingan kedalaman (d) dan panjang gelombang (l) yaitu:

1. Gelombang di laut dangkal jika $d/L \leq 1/20$
2. Gelombang di laut transisi jika $1/20 < d/L < 1/2$
3. Gelombang di laut dalam jika $d/L \geq 1/2$

2.3 Angin

Atmosfer merupakan bagian yang terpenting dari lepasan radioaktif dari nuklir ke lingkungan, dengan kondisi yang sangat baik dan juga berpengaruh didalam karakteristik suatu daerah. Posisi lintang maupun bujur dari topografi juga berperan dalam mempengaruhi parameter meteorologi, salah satu parameter meteorologi adalah angin (Anzhar dan Yarianto, 2000).

Menurut Martono (2009) angin merupakan salah satu dari unsur iklim yang dapat mempengaruhi interaksi antara laut dan atmosfer sehingga tidak hanya dapat diteliti untuk meteorologi namun juga bisa untuk dunia kelautan. Indonesia menempati titik di garis khatulistiwa yang berada pada daerah dengan lintasan pergerakan udara akibat adanya perbedaan tekanan udara terhadap dua belahan bumi yang dikenal dengan angin munson dimana angin ini bergerak bergantian sepanjang tahunnya (Dida *et al* 2016). Fadholi (2013) menyatakan angin munson atau dikenal angin musiman, angin jenis ini pada waktu musim panas akan mengalir masuk ke dalam benua dan waktu musim dingin mengalir keluar benua menuju samudera, hal tersebut terjadi karena matahari bergerak secara membujur di wilayah tropis dan menyebabkan perbedaan tekanan udara antara benua dan samudera (Gambar 5).

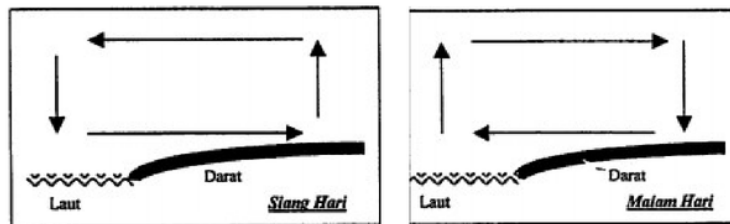


Gambar 4. Pola Sirkulasi Pergerakan Angin Munson Barat dan Timur

Sumber. Yananto dan Sibarani, 2016.

Menurut Mufti dan As'ari (2014) negara Indonesia mempunyai dua musim yang dikenal yaitu musim kemarau dan musim hujan maka hal itulah yang menyebabkan adanya angin munson timur dan barat. Musim kemarau musim timur dapat terjadi pada bulan April sampai September dimana angin datang dari arah timur sementara musim hujan atau musim barat dapat terjadi pada bulan Oktober sampai dengan Maret dimana angin datang dari arah barat.

Anzhar dan Yariato (2000) mengatakan angin terbagi menjadi dua yaitu angin darat dan angin laut, dimana kedua angin ini terjadi dari perbedaan suhu pemanasan daratan dan lautan karena radiasi matahari. Pada siang hari permukaan daratan lebih cepat panas dibanding permukaan laut sehingga udara di atas permukaan daratan akan menjadi panas dan bergerak ke lapisan atas, untuk mengatasinya udara dari permukaan lautan akan bergerak ke daratan hal ini dinamakan angin laut, lalu pada malam hari akan terjadi kebalikan dari siang hari karena perbedaan pendinginan akibat pemancaran radiasi gelombang panjang dari permukaan daratan ke lautan, udara di atas daratan pada lapisan tinggi akan turun ke permukaan dan pada lapisan atmosfer terjadi aliran udara laut ke darat sehingga terbentuk sirkulasi angin darat (Gambar 6).



a. Sirkulasi angin laut b. Sirkulasi angin darat

Gambar 5. Sirkulasi Angin Laut dan Darat

Sumber. Anzhar dan Yariato (2000).

2.4 WaveWatch III

WaveWatch III merupakan data pengembangan model, Menurut Habibie *et.al* (2016) model prakiraan tinggi gelombang selalu berkembang dengan tingkat kemajuan dari yang pertama hingga yang saat ini, model generasi sekarang ini merupakan pembaruan dari sebelumnya yang dikembangkan oleh Marine Modelling and Analysis Branch (MMAB) pada Environmental Modelling Center

(EMC), National Centers For Environmental Prediction (NCEP) dan disebarikan pada laman situs <http://polar.ncep.noaa.gov/waves>.

Model gelombang dapat dijadikan salah satu pemilihan yang tepat untuk menyajikan suatu informasi tentang cuaca maritim seperti tentang analisi dan prediksi ketinggian gelombang. *Wavewatch III* merupakan model gelombang dari pengembangan model sebelumnya yang dapat digunakan untuk memprediksi suatu ketinggian gelombang yang dipengaruhi oleh angin (Pribadi dan Adi, 2015).

WaveWatch III berbeda dari generasi ke generasi sebelumnya dalam hal dari persamaan yang mengatur, struktur model, metode numerik dan parameter fisik, dengan semakin berkembangnya teknologi model gelombang *WaveWatch III* menjadi pemodelan gelombang dengan penambahan dari sebelumnya untuk pemodelan gelombang. Dengan generasi sekarang ini *WaveWatch III* untuk perairan yang sangat dangkal telah dimasukkan (NOAA, 2018).

2.5 Software GrADS

Software GrADS (*The Grid Analysis and Display System*) merupakan salah satu software interaktif yang dapat memanipulasi maupun visualisasi data sains kebumiharian dengan mudah dan dapat diperoleh dengan menggunakan internet di <http://grads.iges.org/grads/downloads.html>. software ini dapat menggambarkan parameter-parameter meteorologi dalam bentuk spasial (Makmur, 2008).

GrADS dapat digunakan dalam melakukan akses data, memanipulasi dan juga dapat memvisualisasi data ilmu bumi. GrADS juga memiliki dua model data untuk menangani data grid dan stasiun dengan mendukung banyak format file data, termasuk biner (streamatausequential), grib (versi 1 dan 2), NetCDF, HDF (versi 4 dan 5), dan BUFR (untuk data stasiun). Software GrADS telah banyak digunakan dalam mengolah dan menampilkan data citra satelit Feng Yun IR-1 dan data Re-Analysis dari NCEP (Angi, 2014).

2.6 Pantai Tanjung Asmara

Pantai Tanjung Asmara merupakan salah satu pantai yang ada di Kepulauan Bangka yang tepatnya berada di Bangka Barat dengan kecamatan Muntok. Pantai ini biasa dikenal juga dengan sebutan Pantau Batu Berani karena pada daerah pantai ini terdapat bebatuan bebatuan yang besar.

Daerah Pantai Tanjung Asmara mempunyai tingkat erosi yang tinggi diakibatkan oleh hempasan dari gelombang yang besar, dengan adanya juga dipengaruhi penggerukan tambang timah disekitar pantai yang menjadi salah satu tambang nafkah bagi masyarakat pesisir disana. PIDI (2019) menyatakan daerah Bangka Barat mempunyai sektor pertambangan bijih timah dengan dikenal sebagai kecamatan dengan penghasil bijih timah yang besar maka tidak hanya pemerintah maupun perusahaan swasta yang megelola melainkan masyarakat sekitar (penambang rakyat).

2.7 Penelitian Sebelumnya

Telah banyak para peneliti sebelumnya meneliti tentang tingkat keakuratan data model *WaveWatch III* yang banyak dikaitkan dengan beberapa data lain ataupun dengan satelit, biasanya para peneliti mengaitkan informasi dari *WaveWatch III* dengan satelit altimetri ataupun dengan *Wind-Wave* namun juga sangat perlu dikaitkan dengan keadaan lapangan yang sebenarnya, bagaimana akursi dari kedua data tersebut.

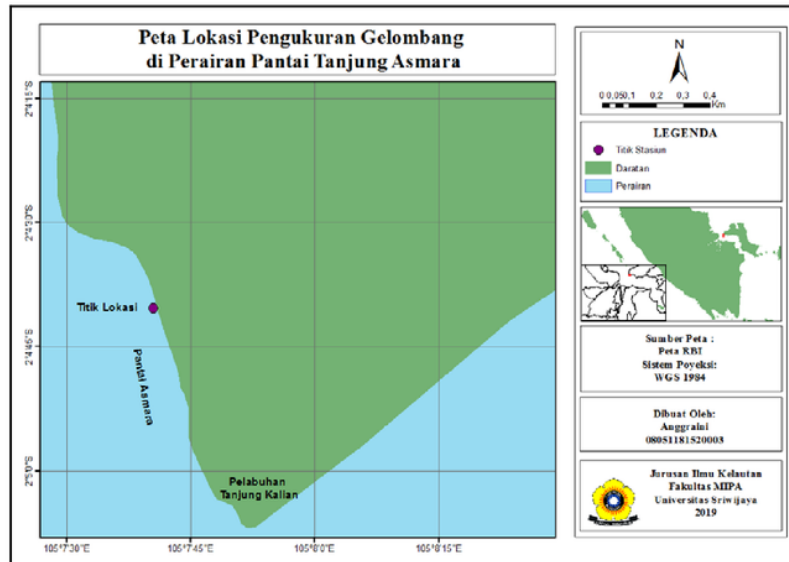
Berdasarkan hasil Penelitian dari Khotimah (2012) menggunakan data *WaveWatch III* dengan satelit dan dengan wind-wave 05 bahwa validasi menggunakan kedua data tersebut sangat baik digunakan bila kondisi gelombang disana tinggi dibanding saat kondisi gelombang rendah, *WaveWatch III* juga dilakukan oleh Taruna (2015) bawah hasil penelitiannya *WaveWacth III* mempunyai tingkat RMSE 0.20 dan 0.26 dimana menandakan bahwa tingkat kesalahan dari data *WaveWatch III* ini rendah dan baik untuk digunakan lebih lanjut.

Hasil penelitian dari Habbie *et.al* (2016) yang membandingkan data *WaveWatch III* dan observasi di pulau Bangka bawah menunjukkan hasil yang berbeda dengan output dari model lebih rendah dibandingkan dengan observainya menurutnya karena pada model belum disimulasikan resolusi $0,5^{\circ}$ dan $0,125^{\circ}$ sehingga nilai akan berbeda jauh.

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 14 – 16 Desember 2018 di perairan Pantai Tanjung Asmara, Provinsi Bangka Belitung dan Analisis pengolahan data dilakukan di laboratorium Pengindraan Jarak Jauh dan Sistem Informasi Geografis, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.



Gambar 6. Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan untuk mengolah data.

No	Nama	Fungsi
1	Komputer/Laptop	Media pengolahan data
2	Perangkat Lunak GraDS 2.0.2	Pengolahan data
3	Microsoft Exel	Pengolahan data
4	Perangkat Lunak Arcgis	Pembuatan peta
5	Perangkat Lunak WRPLOT	Pembuatan arah angin
6	Data Wavewatch III BMKG	Data yang digunakan

1
Tabel 2. Alat dan Bahan yang akan digunakan di lapangan.

No	Nama	Fungsi
1	Papan Skala	Tonggak untuk melihat tinggi gelombang
2	Stopwatch	Menghitung waktu periode terjadi gelombang
3	GPS	Menentukan koordinat stasiun penelitian
4	Kamera	Dokumentasi kegiatan penelitian
5	ATK	Pencatatan data data

1 3.3 Prosedur Penelitian

Alur dari kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurat dari data lapangan dengan data perekaman diperairan pantai tanjung ular Bangka **1** adalah sebagai berikut :

3.3.1 Pengumpulan Data

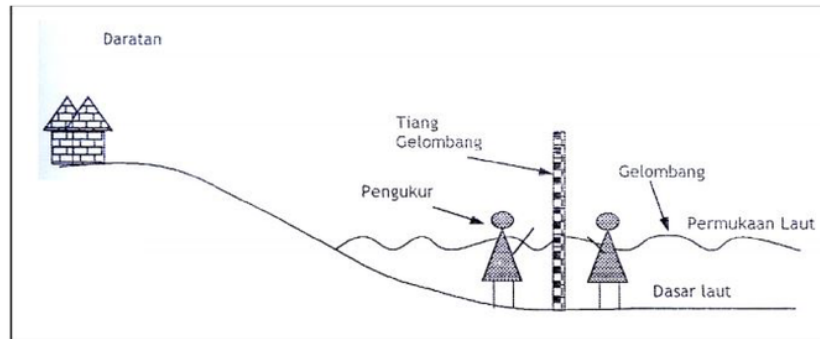
- **Hasil pengukuran BMKG**

Kegiatan ini menggunakan data perekaman bulan Desember tahun 2018 yang dilakukan oleh Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) untuk validasi dari data lapangan yang akan langsung dilakukan. BMKG menggunakan alat yang namanya *Wave Record* yang digunakan untuk merekam keadaan tinggi gelombang dalam suatu perairan dengan cangkupan daerah Indonesia, untuk waktu perekaman sendiri BMKG mampu merekam data gelombang sebanyak delapan kali dalam satu harinya saja mulai dari pukul 00:00 sampai dengan 00:00 kembali, namun untuk penelitian ini hanya mengambil waktu pada pukul 06:00, 09:00, 12:00, 15:00 dan 18:00.

- **Pengukuran Gelombang Lapangan**

Pengukuran gelombang dilakukan secara *visual* ataupun teknik langsung dengan menggunakan papan skala. Sistem pengukuran satu orang akan tegak pada garis pantai rata-rata untuk memegang papan skala yang telah diberi skala tiap meter dan yang satunya akan berada disisi darat untuk meihat puncak gelombang pecah dan papan skala, dengan angka yang terbaca dipapan skala merupakan tinggi dari gelombang (Rahayu,2000). Jarak gelombang pertama dengan

gelombang yang akan datang diukur dengan menggunakan *stopwatch*. Pengamatan dilakukan selama 3 hari dari tanggal 14 Desember 2018 hingga 16 Desember 2018 dengan pengulangan pengambilan data sebanyak 10 kali per-pengukuran. Pengukuran dilakukan sama dengan jam prediksi dari BMKG yaitu jam 06:00, 09:00, 12:00, 15:00 dan terakhir jam 18:00 (Gambar 9).



Gambar 7. Ilustri Pengukuran Gelombang
Sumber. Syarif *et.al* (2015)

3.3.2 Pengolahan Data

- **Pengolahan data GrADS**

Data hasil perekaman BMKG akan diolah menggunakan software GrADS Makmur (2008) mengatakan terdapat tiga perintah dasar dari GrADS yaitu :

- Open : merupakan suatu perintah yang digunakan untuk membuka file grid ataupun juga data staisun
- D : merupakan suatu perintah yang digunakan untuk menggambarkan ekspresi GrADS
- Set : merupakan suatu perintah untuk dapat melakukan manipulasi “apa”, “dimana” dan “bagaimana” data yang digambarkan

Untuk lebih jelasnya langkah yang dilakukan untuk pengoperasian software GrADS melakukan pengolahan data yaitu :

- Sdfopen : digunakan untuk membuka file
- Q file : digunakan untuk melihat variabel ataupun menampilkan variabel yang diinginkan.

Set lon&lat :digunakan untuk pemilihan lokasi dengan memasukan pemilihan koordinat lintang dan bujur.

Set time :digunakan untuk perintah waktu yang akan ditampilkan

D Hs :digunakan untuk menampilkan ekspresi GraDS ataupun display dari hasil data yang berupa grafik ataupun juga kontur

Fprintf csv : digunakan untuk menyimpan hasil dalam bentuk format excel

- **Pengolahan data lapangan**

Pengukuran gelombang di lapangan didapatkan berupa data tinggi gelombang signifikan dengan pengolahan data sebagai berikut (Hidayat *et al.* 2013 dalam Triatmodjo, 1999).

$$H_s = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{n}$$

n = 33,3% x jumlah data

Dengan :

Hs : tinggi gelombang signifikan (m)

H1...n : tinggi gelombang ke 1,2.....n (m)

n : jumlah data

- **Pembuatan Arah Angin**

Untuk membuat arah angin menggunakan pada kegiatan penelitian ini menggunakan software WRPLOT, dengan langkah-langkah kerja pada software :

1. Siapkan data lapangan arah angin yang telah dilakukan pada saat kegiatan penelitian kemarin.
2. Data arah angin disalin di Mc.Exel dengan format tahun, bulan, hari, jam dan arah angin, setelah itu simpan excel tersebut.
3. Lalu, buka software WRPLOT, pilih Tools dan Import from excel
4. Setelah masuk ke Import from excel masukan data excel yang telah dibuat, sesuaikan data excel dengan format Column Name.
5. Masuk ke bagian Station Information, masukan Lattitude dan Longitude
6. Klik Save, dan Import data.

7. Setelah itu, buka kembali tampilan awal, masukan data Import yang telah di simpan tadi
8. Pilih bagian Wind Rose untuk menampilkan arah angin.

- **Pengunduhan Data Pasang Surut**

Adapun langkah yang dilakukan untuk mengunduh data pasang surut yaitu :

1. Download data pasang surut di tides.big.go.id/
2. Lalu pilih prediksi pasut dan pilih kembali prediksi pasut online.
3. Masukan waktu yang akan dilihat pasang surut dan masukan titik koordinat pada saat di lapangan.
4. Dan, pilih proses predict tide untuk mendownload
5. Data telah ter-download dalam bentuk mc.exel
6. Buat grafik pasang surut dan hitung nilai Fromzel dari data yang telah diunduh dengan menggunakan metode *admiralty*

3.3.3 Analisis data

- **Validasi hasil data lapangan dan perekaman**

Pada kegiatan ini output berupa **tinggi gelombang signifikan *Wavewatch III*** dan data lapangan. Koreksi perbandingan akan menggunakan **Root Mean Square Error (RMSE)**, dimana metode itu digunakan untuk mengukur tingkat akurasi antara data perekaman dengan data lapangan (Rini, 2012).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (Z_i - Z_j)^2}{n}}$$

Keterangan :

Z_i : data tinggi gelombang hasil perekaman

Z_j : data tinggi gelombang hasil lapangan

N : jumlah data

Nilai RMSE dapat dilihat pada Tabel 3 menunjukkan variasi nilai yang diberikan oleh suatu prakiraan dengan model nilai observasinya sebagai berikut.

Tabel 3. Klasifikasi nilai RMSE

RMSE atau MAE (meter)	Tingkat Kesalahan
-----------------------	-------------------

0.00 – 0.299

0.30 – 0.599

0.60 – 0.899

>0.9

Kecil

Sedang

Besar

Sangat Besar

Sumber. (Khotimah, 2012).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada titik koordinat $105^{\circ}7'42''$ BT dan $2^{\circ}4'40$ LS yang berada pada titik Pantai Tanjung Asmara ataupun Pantai Batu Berani dengan lokasi berada di kecamatan Muntok Bangka Barat, Kepulauan Bangka Belitung. Secara geografis Kabupaten Bangka Barat sebelah Utara berbatasan dengan Laut Natuna, sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Bangka, sebelah Selatan dan Barat berbatasan dengan Selat Bangka. (PIDII, 2019).

Pantai Asmara ini berada di sekitar Tanjung Kalian, termasuk dalam kawasan pelabuhan tanjung kalian, lokasi pantai yang tidak begitu jauh dari pelabuhan tetapi tidak ada gangguan sekali terhadap aktivitas dari pelabuhan itu sendiri, hal ini dinyatakan oleh PIDII (2019) Letak Kabupaten ini sangat strategis karena daerah ini menjadi pintu keluar masuk bagi penumpang maupun barang antara Pulau Bangka dan Pulau Sumatera dengan melalui pelabuhan Tanjung kalian (PIDII, 2019). Perairan disana juga dimanfaatkan oleh sebagai wilayah dengan industri dan wisata baharinya yang menyebabkan perairan disana memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Azizi *et.al* 2017).



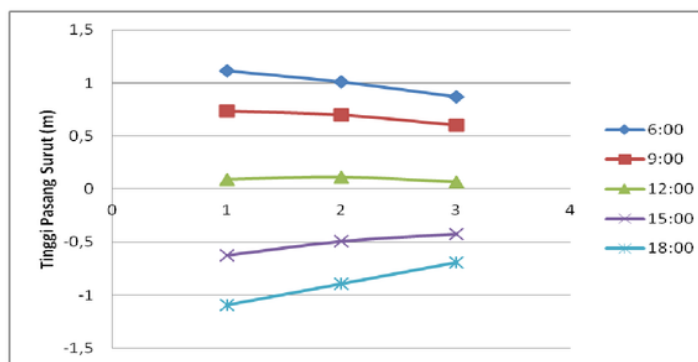
Gambar 8. Lokasi Pantai Tanjung Asmara
Sumber. Dokumen Pribadi, 2018

Lokasi Pantai Tanjung Asmara mempunyai area penggerukan timah oleh masyarakat sekitar pesisir dan juga pantai ini telah rusak karena pengikisan dari ombak, sehingga ketika air laut sedang terjadi pasang tertinggi dapat terjadi adanya abrasi pantai. Ahmad (2017) mengatakan bahwa suatu proses abrasi sendiri dapat terjadi karena adanya kegiatan pengekplorasian sumber daya alam oleh manusia, lalu intensitas gelombang air laut dan panas bumi.

Kawasan perairan dipengaruhi oleh kondisi pasang dan juga surut, dalam kajian ini untuk data prediksi pasang surut didapatkan dalam situs BIG (Badan Informasi Geospisical) dengan mendownload data yang digunakan seperti tabel 4 yang disajikan dibawah ini :

Tabel 4. Prediksi Pasang Surut (m)

Tanggal	Jam Perrekaman				
	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00
14-12-2018	1.116	0.739	0.092	-0.621	-1.092
15-12-2018	1.009	0.702	0.115	-0.492	-0.890
16-12-2018	0.867	0.604	0.066	-0.426	-0.688



Gambar 9. Grafik Pasang Surut

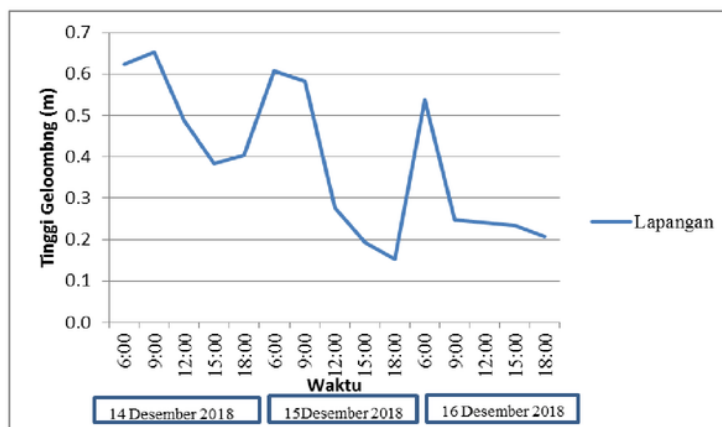
Lokasi perairan mempunyai waktu pasang dan surut yang berbeda, menurut data prediksi pasang surut dapat di lihat (Tabel 4) merupakan tabel harian pasang surut pada wilayah kajian penelitian, kondisi pasang yang berada di perairan Pantai Tanjung Asmara, kecamatan Bangka Barat mulai terjadi dari pukul 06:00 – 09:00 pagi hari sedangkan mulai siang hari pukul 12:00 – 15:00 perairan mengalami kondisi surut dan surut terendah berada pada pukul 18:00 sore.

Tipe pasang surut pada daerah Pantai Tanjung Asmara didapatkan dari nilai *Fromzah* (F) nilai tersebut diperoleh dari analisis *admiralty* dimana analisis tersebut digunakan melihat komponen pasang surut. Menurut Rawi (2010) dalam Surbakti *et.al* (2014) metode *admiralty* merupakan salah satu metode analisa harmonis untuk konstanta harmonis pasang surut. Perairan Pantai Tanjung Asmara termasuk dalam klasifikasi tipe pasang surut harian tunggal dengan nilai *Formzahl* (F) yang didapatkan sebesar 6,78, ini didukung oleh Tarigan dan Jayanti (2016) yang menyatakan klasifikasi pasang surut dari nilai *Formzahl* (F) untuk pasang surut harian tunggal berkisar antara $F \geq 3.00$ dengan sistem pasang surut yang terjadi hanya mengalami satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu harinya. Dengan adanya tipe pasang surut menandakan bahwa karakteristik perairan di Pantai Tanjung Asmara dipengaruhi oleh adanya proses pasang surut. Proses pasang surut merupakan kejadian suatu alam yang dapat disebabkan karena gaya gravitasi bulan dan bumi.

4.2 Tinggi Gelombang Signifikan (Hs)

a. Lapangan

Tinggi gelombang laut dapat diartikan sebagai tinggi gelombang signifikan (Kurniawan, 2012), gelombang signifikan merupakan gelombang yang tertinggi 33% atau $H \frac{1}{3}$ dari jumlah keseluruhan hasil yang dicatat. Hasil pengamatan pengukuran lapangan ketinggian gelombang signifikan harian tanggal 14-16 Desember 2018 yang mempunyai variasi setiap harinya (Gambar 10).



Gambar 10. Tinggi Harian Gelombang Signifikan di Lapangan

Pada hari pertama pengukuran gelombang paling tinggi berada pada pukul 09:00 pagi ketinggian gelombang 0,65 m dengan periode 4,20 s lalu pada hari kedua pengukuran gelombang yang paling tertinggi berada pada pukul 06:00 pagi ketinggian gelombang mencapai 0,60 m dan periode 10,10 s terakhir pada hari ketiga pengukuran ketinggian gelombang yang paling tinggi berada pada pukul 06:00 pagi dengan ketinggian 0,53 m dan periode 57,59 s.

Hasil pengukuran tinggi gelombang signifikan yang terendah pada tiga hari tersebut terjadi pada hari pertama pada pukul 15:00 sore dengan pengukuran ketinggian gelombang 0,38 m dengan periode 27,14 s lalu pada hari kedua terjadi pada jam 18:00 sore pengukuran ketinggian gelombang hanya 0,15 m dengan periode 36,18 s dan hari terakhir terjadi pada jam 18:00 sore dengan ketinggian 0,21 m dan periode 15,34 s.

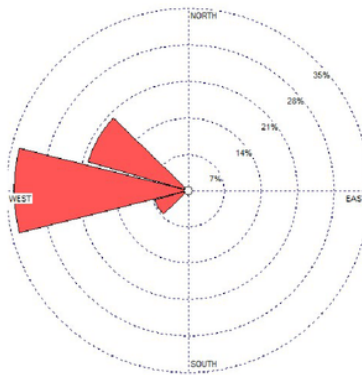
Dari gambar 10 menjelaskan bahwa pada hari pertama hingga hari terakhir gelombang tertinggi pada pukul 06:00 pagi karena dilihat dari kondisi pasang dan surut perairan (Tabel 4) pukul 06:00 pagi merupakan keadaan perairan dengan posisi pasang tertinggi maka itulah setiap pada pukul 06:00 pagi kondisi gelombang tinggi, lalu untuk gelombang terendah dilihat dari gambar 10 kondisi gelombang terendah ataupun pasang surut menunjukkan pukul 18:00 keadaan gelombang tenang namun pada hari pertama gelombang terendah pada pukul 15:00 dan mengalami kenaikan pada jam berikutnya, hal tersebut diduga karena pada pukul 18:00 sore keadaan dilapangan sedang hujan.

Salah satu faktor dari pembangkit tinggi gelombang adalah angin, angin merupakan salah satu kejadian alam yang bergerak dari tekanan tinggi ke tekanan yang rendah hal ini dijelaskan Aziz (2006) angin yang bertiup di atas permukaan air laut merupakan pembangkit utama dari gelombang laut. Saat penelitian berlangsung pergerakan angin laut bergerak dari arah barat, bila dilihat dari bulan saat penelitian menunjukkan bahwa perairan tersebut dipengaruhi oleh angin monsun, hal ini juga dijelaskan oleh Pamungkas (2018) bahwa kondisi Indonesia dipengaruhi oleh *moonson* yang bergerak dari Benua Asia ke Australia maupun sebaliknya. Perairan di Pulau Bangka termasuk kedalam kategori perairan yang dipengaruhi oleh *moonson*. Habibie *et.al* (2012) menyatakan angin *munson*

diartikan sebagai adanya suatu perubahan terhadap gaya *gradient* tekanan permukaan dan cuaca utama ketika musim panas dan kering atau barat dan timur.

Selain dari faktor angin yang dapat mempengaruhi ketinggian dari suatu gelombang, faktor pasang surut juga diduga dapat terpengaruh atas ketinggian suatu gelombang disuatu perairan. Dari hasil data pasang surut (Tabel 4) yang didapatkan bahwa pada pukul 06:00 pagi gelombang lebih tinggi dibandingkan sore hari pukul 18:00 hal itu terjadi karena faktor pasang surut terjadi saat pagi saat kondisi pasang gelombang lebih tinggi dan sore hari posisi surut gelombang lebih kecil.

Penelitian ini menampilkan pola angin dengan menggunakan *Wind Rose*. *Wind Rose* digunakan untuk dapat menampilkan kondisi angin saat berada di lokasi penelitian. Hasil dari pola angin *Wind Rose* (Gambar 11) pada bulan Desember pola angin lebih mendominasi dari arah barat daya hingga ke barat laut, hal tersebut karena bulan Desember termasuk ke dalam musim penghujan atau musim barat lalu juga seperti dijelaskan Fadholi (2013) bahwa pada Bulan Desember posisi keberadaan matahari berada pada bumi bagian selatan yang termasuk ke dalam angin musim barat, angin yang mengalir dari benua Asia ke Australia dan mengandung uap air yang banyak ke arah Indonesia Bagian Barat akan melewati perairan maupun juga samudera (Sudarto, 2011).



Gambar 11. *Wind Rose* angin

Hasil pengukuran gelombang signifikan di lapangan mendapatkan hasil tinggi gelombang signifikan (H_s) sekitar 0,21 – 0,65 m, bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Azizi *et.al* 2017) peneliti tersebut mendapatkan hasil

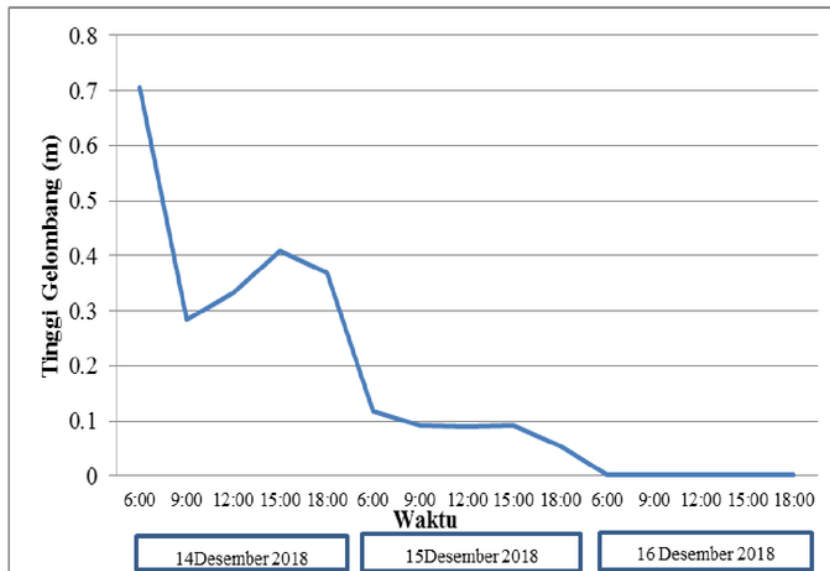
sebesar 0,03-0,32 m yang berada dikawasan Pantai Tanjung Kalian, Bangka barat. Dilihat dari hasil tinggi gelombang mempunyai perbedaan yang jauh, walaupun untuk lokasi sendiri sebenarnya bersebelahan antara Pantai Tanjung Asmara dan Pantai Tanjung Kalian, hal tersebut karena untuk peneliti sendiri melakukan penelitian pada musim barat yang berbeda dengan Azizi *et.al* melakukan pada saat musim peralihan 2 yang, kekuatan angin sangat berpengaruh atas perbedaan tinggi gelombang karena angin faktor dari pembangkit gelombang. Nilai besarnya angin pada saat musim peralihan 2 lebih kecil dibandingkan dengan musim barat.

Perbedaan ketinggian gelombang dapat dikarenakan bedanya kedalaman antara di tengah laut dan sekitar pantai, karena semakin menjalar ke pantai kedalamannya akan lebih dangkal. Hidayat *et.al* (2013) menyatakan dari perairan laut dalam menuju perairan dangkal ataupun pantai akan terjadi reflaksi, dengan proses mengalami perubahan arah penjalaran akibat pendangkalan yang mengakibatkan gelombang mengalami pembelokan sehingga arahnya sejajar tegak lurus pantai. Adanya pendangkalan dapat menyebabkan perubahan tinggi gelombang yang diakibatkan oleh perubahan kedalaman dan pada akhirnya gelombang akan pecah pada kedalaman tertentu (Sutirto dan Diarto, 2014).

b. BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika)

Hasil pengamatan yang didapatkan dari simulasi model *Wavewatch III* BMKG harian, ketinggian harian gelombang signifikan di perairan Pantai Tanjung Asmara dari tanggal 14 - 16 Desember 2018 berbeda pada setiap harinya, hasil pengukuran (Gambar 12). Data BMKG didapatkan dengan menggunakan satelit dan dirunning dengan menggunakan model *WaveWatch III (WW3)*.

Hasil yang didapatkan dari model data ini, pada hari pertama tanggal 14 Desember 2018 ketinggian gelombang yang paling tinggi berada pada pukul 06:00 pagi dengan ketinggian mencapai 0,704 m lalu pada hari selanjutnya tinggi gelombang signifikan yang paling tinggi berada pada pukul 06:00 pagi dengan ketinggian mencapai 0,117 m dan hari terakhir tanggal 16 Desember 2018 terlihat yang paling tinggi berada pada pukul 06:00 pagi dengan ketinggian mencapai 0,00274 m.



Gambar 12. Tinggi Gelombang Harian BMKG

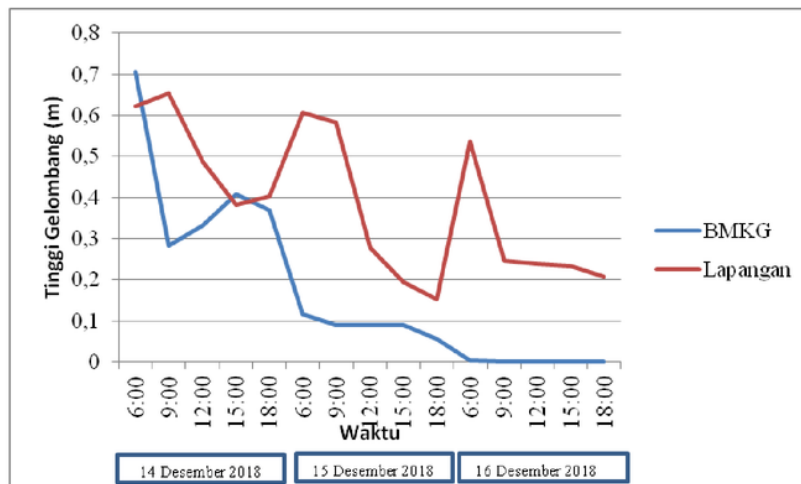
Sedangkan untuk hasil model keluaran *WaveWatch III* BMKG gelombang yang terendah pada tanggal 14-16 Desember 2018, hasil pengukuran yang didapat (Gambar 12) hari pertama berada pada jam 09:00 pagi dengan tinggi gelombang hanya 0,284 m, lalu pada hari kedua berada pada pukul 18:00 sore dengan tinggi gelombang 0,054 m dan pada hari terakhir hanya mencapai ketinggian gelombang 0,0016 m pada pukul 18:00 sore hal tersebut dapat diduga karena pengaruh dari kondisi pasang surut (Tabel 3) dari kondisi waktu, sore hari merupakan waktu saat kondisi surut terendah pada sekitar pukul 15:00 - 18:00.

Dari hasil yang didapatkan bahwa prediksi/peramalan tinggi gelombang dari BMKG berkisar antara 0,0016-0,704 m, faktor dari tinggi gelombang peramalan BMKG merupakan dari angin, Sugianto (2010) mengatakan suatu perencanaan peramalan gelombang dengan menggunakan data angin karena untuk data angin lebih relatif mudah didapatkan. Data angin tersebut dapat terdiri dari arah angin, kecepatan angin pada arah tersebut (U), lama hembus angin (td) dan panjang *fetch*(F).

4.3 Validasi Tinggi Gelombang Signifikan (H_s) Lapangan dan BMKG

Berdasarkan dari hasil perbandingan tinggi gelombang signifikan harian yang menunjukkan bahwa hasil observasi visual dengan data prediksi dari BMKG mempunyai pola waktu yang hampir sama namun berbeda terhadap tinggi gelombang signifikannya, hal tersebut dapat dilihat dari hasil grafik gambar 13.

Pola tinggi gelombang kedua data mendapatkan hasil bahwa tinggi gelombang signifikan observasi lebih tinggi dibandingkan dengan hasil yang didapatkan oleh BMKG. Gelombang signifikan tertinggi dari hasil observasi tercatat pada tanggal 14 Desember 2018 dengan tinggi 0,65 m sedangkan gelombang signifikan yang terendah berada pada tanggal 15 Desember 2018 dengan tinggi 0,21 m. Output dari hasil BMKG tercatat gelombang signifikan yang paling tertinggi terjadi pada tanggal 14 Desember 2018 dengan tinggi gelombang 0,704 m dan gelombang terendah mencapai 0,0016 m.



Gambar 13. Validasi Ketinggian Harian Gelombang Signifikan

Salah satu penyebab data tinggi gelombang berbeda, pertama karena bedanya kedalaman antara lokasi langsung dan titik dari satelit BMKG, dimana lokasi data observasi berada dikawasan pantai yang berbeda dengan satelit yang didapat ditengah laut dalam sehingga dapat menjadikan adanya pendangkalan terhadap data lapangan yang penjalaran gelombang dari laut tengah ke arah

pantai, Wibowo (2012) mengatakan bahwa gelombang yang bergerak dari laut memasuki daerah pantai dapat mengalami transformasi dari sisi kecepatan gelombang yang berkurang, panjang gelombang menjadi pendek, mengalami refraksi, difraksi maupun refleksi.

Selain dari berbedanya lokasi angin juga faktor dari bedanya tinggi gelombang, karena semakin lemahnya tiupan suatu angin maka gelombang akan terpengaruh dengan ketinggiannya, begitu juga sebaliknya. Menurut Djakaria (2014) tiga faktor yang dapat menentukan besarnya tinggi gelombang laut karena angin yaitu kuatnya hembusan angin, lamanya hembusan dan yang terakhir jarak tempuh angin.

Data gelombang yang diukur dengan cara observasi dan divalidasikan dengan menggunakan data yang diperoleh dari BMKG hal tersebut dilakukan untuk dapat mengetahui tingkat keakurasian dari data dengan melihat RMSE atau *Root Mean Square Error* pada kedua data yang digunakan untuk dapat menunjukkan nilai RMSE, tabel nilai RMSE dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai RMSE

Data	RMSE	Kesalahan
Lapangan & Prediksi BMKG	0,283	Kecil

Hasil nilai RMSE didapatkan sebesar 0,08 m yang tandanya sesuai dengan kajian dari Khotimah (2012) nilai tersebut termasuk kedalam klasifikasi dengan nilai 0,00-0,299 mempunyai arti tingkat kesalahan dari data observasi langsung dan prediksi dari BMKG terbilang mempunyai tingkat kesalahan yang kecil.

Tingkat kesalahan ataupun keakurasian dari nilai RMSE dapat banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor-faktor dari ketinggian gelombang signifikan, dari hasil data tinggi gelombang signifikan yang didapatkan bahwa observasi lapangan mempunyai hasil yang lebih kecil dibandingkan dengan tinggi gelombang signifikan dari data BMKG, dengan begitu dari hasil dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang sama mempunyai tingkat RMSE dengan kesalahan yang sama-sama kecil. Tabel perbandingan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan RMSE

Peneliti	RMSE	Kesalahan
Riyadi	0,06	Kecil
Andy	0,26	Kecil

Riyadi (2012) mendapatkan hasil nilai RMSE (*Root Mean Square*) sebesar 0,06 yang termasuk kedalam kategori klasifikasi tingkat kesalahan yang juga kecil, lalu juga Taruna (2015) mendapatkan hasil RMSE 0,26 hal tersebut sama dengan nilai RMSE yang didapatkan sebesar 0,008 juga termasuk kedalam kategori yang kecil dengan menggunakan data BMKG maupun data observasi langsung. Menurut Istianah dan Aries (2016) untuk memperoleh tingkat keakuratan yang lebih tepat yang dilihat dari RMSE data dapat mem-validasi data antara data WW3 dengan pembanding yang lebih mendukung lagi dibanding dengan pembanding seperti data observasi langsung yang tingkat kesalahannya dapat sangat besar contoh pembanding tersebut seperti satelit *Altimetry* ataupun data dari *bouy*. Dengan hasil validasi tersebut mendandakan bahwa data model *WaveWatch III* dari BMKG kurang bagus bila dibandingkan dengan data secara observasi langsung.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari skripsi ini adalah :

1. Tinggi gelombang signifikan di wilayah Perairan Pantai Tanjung Asmara dengan hasil pengamatan berkisar antara 0,21 – 0,65 m.
2. Tingkat akurat dari kedua data menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,283 tandanya mempunyai keakurasian yang kecil.

5.2 Saran

Penelitian sebaiknya dilakukan lebih lama agar lebih terlihat karakteristik dari gelombang signifikan dan juga perlu adanya kajian lebih lanjut mengenai model *WaveWatch III* BMKG dengan lokasi titik yang sama sehingga dapat menggambarkan keadaan tinggi gelombang H_s dengan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad DN. 2017. Penyuluhan dan Pelatihan Upaya Pencegahan Abrasi Pantai pada Masyarakat Muara Gembong Bekasi. *Jurnal Panrita Abdi*. Vol. 1 (2).
- Angi M. 2014. Analisis dan Simulasi Kondisi Cuaca di Bali dan Nusa Tenggara ditandainya dengan Siklon Tropis (Periode 22-28 Februari 2013) [Skripsi]. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang Selatan.
- Anzhar K, Yarianto SBS. 2000. Pola Angin Laut dan Angin Darat Di Daerah Ujung Lemahabang, Semenanjung Muria. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*. Vol. 2 (4) : 99-206.
- Ayunarita S. 2017. Studi Pola Arus, Pasang Surut Dan Gelombang Di Perairan Pantai Pelawan Desa Pangke Kecamatan Meral Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau : Pekanbaru.
- Azizi MI, Hariyadi, Warsito A. 2017. Pengaruh Gelombang Terhadap Sebaran Sedimen Dasar Di Perairan Tanjung Kalian Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Oseanografi*. Vol 6(1) : 165-175
- Binilang A. 2014. Analisis Karakteristik Gelombang Di Pantai Kecamatan Belang Kabupaten Minahasa Tenggara. *Tekno Sipil*. Vol 12 (6).
- Dhanista, Wilma M. 2017. Gelombang Laut. Online . <https://www.its.ac.id/tkelautan/gelombang-laut/>. [10 Mei 2019].
- Dida HPO, Suditjito S, Denny W. 2016. Pemetaan Potensi Energi Angin di Perairan Indonesia Berdasarkan Data Satelit QuikScat dan WindSat. *Jurnal Rekayasa Mesin*. Vol. 7 (2) : 95-101 ISSN: 2477-6041.
- Djakaria MN. 2014. Gerakan Air Laut. Online. http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR._PEND._GEOGRAFI/194902051978031-DJAKARIA_M_NUR/GERAKAN_AIR_LAUT.pdf. [18 Juni 2019].
- Fadholi A. 2013. Analisis Data Angin Permukaan Di Bandara Pangkalpinang Menggunakan Metode Windrose. *Jurnal Geografi*. Vol 10 (2): 112-122.
- Habibie MN, Wido H, Donaldi SP, Roni K. 2016. Verifikasi Tinggi Gelombang WaveWatch-III Menggunakan Data Satelit Altimetri dan Observasi. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*. Vol. 17(3) : 207-214.
- Hasanudin M. 1997. Pengaruh Laut Terhadap Iklim. *Jurnal Oseana*. Vol. 22(2) ISSN: 0216-1877.

Hidayat JH, Yusuf M, Insayanti E. 2013. Dinamika Penjalaran Gelombang Menggunakan Model Cms-Wave Di Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa. *Jurnal Oseanografi*. Vol. 2 (3): 255-264.

Istianah D, Aries K. 2016. Simulasi Tinggi Gelombang Di Teluk Bone Menggunakan Model Gelombang Wavewatch-Iii (Studi Kasus Tenggelamnya KM Marina Baru 2B Tanggal 19 Desember 2015). *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. Vol. 3(3).

Jasin MI, Yosua ARDM. 2015. Analisa Karakteristik Gelombang Di Pantai Bulu Rerer Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*. Vol 3. (1) ISSN: 2337-6732.

Khotimah MK. 2012. Validasi Tinggi Gelombang Significant Model Gelombang WindWave-5 Dengan Mnggunakan Hasil Pengamatan Satelit Altimetri Multimisi. [Tesis]. Depok: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia. 162 hal.

Kurniawan R, Najib MH, Donald SP. 2012. Kajian Daerah Rawan Gelombang Tinggi Di Perairan Indonesia. *Meteorologi Dan Geofisika*. Vol. 13 (3): 201-212.

Kurniawan R. 2012. Karakteristik Gelombang Laut dan Daerah Rawan Gelombang Tinggi Di Perairan Indonesia. [Tesis]. Depok : Universitas Indonesia

Makmur E. 2008. Panduan Menggunakan Grads Untuk Pemula. Pusat Klimatologi dan Kualitas Udara BMKG: Jakarta.

Martono. 2009. Karakteristik Dan Variabilitas Bulanan Angin Permukaan Di Perairan Samudera Hindia. *Jurnal Makara Sains*. Vol 13 (2): 157-162.

Megawati F, Rahmawati R, Suparti. 2015. Peramalan Tinggi Gelombang Berdasarkan Kecepatan Angin Di Perairan Pesisir Semarang Menggunakan Model Fungsi Transfer. *Jurnal Gaussian*. Vol. 4(4): 856-873 ISSN: 2339-2541.

Mufti F, As'ari. 2014. Pengaruh Angin Dan Kelembapan Atmosfer Lapisan Atas Terhadap Lapisan Permukaan Di Manado. *Jurnal Mipa Unsrat Online*. Vol.3 (1): 58-63.

Nadia P, Muhammad A, Besperi. 2013. Pengaruh Angin Terhadap Tinggi Gelombang Pada Struktur Bangunan *Breakwater* Di Tapak Paderi Kota Bengkulu. *Jurnal Inersia*. Vol. 5 (1):41 – 57.

Napitu R, Surbakti H, Diansyah G. 2016. Identifikasi Karakteristik Massa Air Perairan Selat Bangka Bagian Selatan. *Jurnal Mapari*. Vol. 8(2) : 91-100.

NOAA. 2018. WaveWatch III. Online. <http://polar.ncep.noaa.gov/waves/wavewatch/>. [23 Januari 2019].

- Pamungkas A. 2018. Karakteristik Parameter Oseanografi (Pasang-Surut, Arus, dan Gelombang) di Perairan Utara dan Selatan Pulau Bangka. *Buletin Oseanografi Marina*. Vol. 7 (1). Hlm 5158 EISSN : 2550-0015.
- Parauba R, Ihsan MJ, Jaffery, Matomo D. 2016. Analisis Karakteristik Gelombang Pecah Di Pantai Niampak Utara. *Jurnal Sipil Statik*. Vol. 4(10): 595-603 ISSN 2337-6723.
- Pariwono JI, Baharuddin, Wayan IN. 2009. Pola Transformasi Gelombang Dengan Menggunakan Model RCPWave Pada Pantai Bau-Bau, Provinsi Sulawesi Tenggara. Vol 1(2) hal.60-71.
- PIDI (Pusat Informasi Data Investasi Indonesia). 2019. Kabupaten Bangka Barat. http://pidii.info/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=5&Itemid=148. [30 Maret 2019].
- Pratomo A, Ratna D, Yales VJ. 2012. Pendugaan Tinggi Gelombang Berdasarkan Kecepatan Angin Pada Zona Alur Pelayaran Di perairan Tanjung Pinang. Online. <http://jurnal.umrah.ac.id/wp-content/uploads/2013/08/Ratna-Dewi-070210450037.pdf>. [25 Mei 2019].
- Pribadi B, Adi M. 2015. Simulasi Tinggi Gelombang Signifikan Dengan Menggunakan Model *Wavewatch-Iii* (Studi Kasus Kejadian Tanggal 15-16 Juni 2014 di Perairan Selat Bali). *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Ratu YA, Jassin MI dan Jeffry DM. 2015. Analisa Karakteristik Gelombang Di Pantai Bulu Rerer Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*. Vol. 3 (1) ISSN. 23376732.
- ¹ Rini SAD. 2012. Pemetaan Suhu Permukaan Laut (SPL) Menggunakan Citra Satelit Aster di Perairan Laut Jawa Bagian Barat Madura. Di dalam: Seminar Nasional Kelautan Pangan dan Energi; Program Studi Meteorologi, Fakultas Pertanian : Universitas Trunojoyo.
- Riyadi B. 2018. Analisis Tinggi Gelombang Signifikan Dengan Gelombang Absolut Per Dasar Di Tanjung Carat Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. [Skripsi]. Inderalaya: Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Sriwijaya.
- Sudarto. 2011. Pemanfaatan Dan Pengembangan Energi Angin Untuk Proses Produksi Garam Di Kawasan Timur Indonesia. *Jurnal Triton*. Vol. 7 (2):61-70.
- ¹ Surbakti H, Simatupang CM, Aggusalim A. 2014. Analisa Data Arus Di Perairan Muara Sungai Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. Vol.8 (1):15-24.

Sugianto DN. 2010. Model Distribusi Data Kecepatan Angin dan Pemanfaatannya dalam Peramalan Gelombang di Perairan Laut Paciran, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol. 15(3): 143-152 ISSN 0853-7291.

Supiyati. 2008. Analisis Peramalan Ketinggian Gelombang Laut Dengan Periode Ulang Menggunakan Metode Gumbel Fisher Tippet-Tipe 1 Studi Kasus : Perairan Pulau Baai Bengkulu. *Gradien*. Vol. 4(2): 349-353 ISSN 0216-2393.

Sutirto, ST.,M.T, Diarto Trisnoyuwono,S.T.,M.T. 2014. Gelombang Dan Arus Laut Lepas. Graha Ilmu: Yogyakarta.

Sutedjo A, Pradana S. 2018. Perairan Laut. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. RISETDIKTI.

Syarif E, Hasriyanti, Maddatuang. 2015. Analisis Karakteristik Kedalaman Perairan, Arus dan Gelombang Di Pulau Dutungan Kabupaten Barru. *Jurnal Scientific Pinisi*. Vol 1(1).

Tarigan M, Jayanti H. 2016. Analisis Komponen Pasang Surut Untuk Menentukan Elevasi Dermaga Pelabuhan Kuala Tanjung. Universitas Sumatera Utara: Medan.

Taruna Andy. 2015. Analisis Tinggi Gelombang Dengan Menggunakan *WindWaves-05* Dan *WaveWatch III* Di Perairan Pulau Baai Bengkulu.[Skripsi] . Inderalaya : Program Studi Ilmu Kelautan. Universitas Sriwijaya.

Wibowo SA. 2012. Studi Erosi Pantai Batu Beriga Pulau Bangka. Jurusan Magister Pengolahan Sumber Daya Air. Intitut Teknologi Bandung:Bandung.

Wakkary AC, Ihsan MJ, Dundu A.K.T. 2017. Studi Karakteristik Gelombang Pada Daerah Pantai Desa Kalinaung KAB. Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik*. Vol. 5(3): 167-174 ISSN: 2337-6732

Yananto A, Sibarani RM. 2016. Analisis Kejadian El Nino Dan Pengaruhnya Terhadap Intensitas Curah Hujan Di Wilayah Jabodetabek (Studi Kasus : Periode Puncak Musim Hujan Tahun 2015/2016). *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*. Vol. 17 (2) : 65-73

LAMPIRAN

1. Lampiran foto dokumentasi



a. Lokasi Penelitian



b. Pengukuran menggunakan



c. Penentuan titik koordinat

2. Lampiran data Gekombang (Hs) Observasi lapangan 14 Desember – 16 Desember 2018

- 14 Desember 2018 (m)

Jam perekaman	No	Tinggi Gelombang	Hs
06:00	1	0.52	0,623333
	2	0.42	
	3	0.59	
	4	0.53	
	5	0.52	
	6	0.49	
	7	0.53	
	8	0.69	
	9	0.59	

	10	0.54	
9:00	1	0.56	0,653333
	2	0.56	
	3	0.68	
	4	0.5	
	5	0.57	
	6	0.52	
	7	0.71	
	8	0.33	
	9	0.51	
	10	0.47	
12:00	1	0.33	0,486667
	2	0.36	
	3	0.33	
	4	0.46	
	5	0.5	
	6	0.52	
	7	0.24	
	8	0.41	
	9	0.48	
	10	0.36	
15:00	1	0.01	0,383333
	2	0.35	
	3	0.04	
	4	0.29	
	5	0.35	
	6	0.41	
	7	0.24	
	8	0.31	
	9	0.28	
	10	0.39	
18:00	1	0.25	0,403333
	2	0.32	
	3	0.26	
	4	0.48	
	5	0.3	
	6	0.27	
	7	0.41	
	8	0.4	
	9	0.3	
	10	0.29	

- 15 Desember 2018 (m)

Jam perekaman	No	Tinggi Gelombang	Hs
06:00	1	0.4	0,606667
	2	0.6	

	3	0.47	
	4	0.43	
	5	0.31	
	6	0.51	
	7	0.6	
	8	0.62	
	9	0.46	
	10	0.55	
9:00	1	0.42	0,583333
	2	0.51	
	3	0.66	
	4	0.49	
	5	0.45	
	6	0.58	
	7	0.43	
	8	0.43	
	9	0.47	
	10	0.48	
12:00	1	0.22	0,276667
	2	0.26	
	3	0.28	
	4	0.21	
	5	0.29	
	6	0.15	
	7	0.2	
	8	0.17	
	9	0.26	
	10	0.25	
15:00	1	0.18	0,193333
	2	0.21	
	3	0.19	
	4	0.1	
	5	0.13	
	6	0.12	
	7	0.14	
	8	0.16	
	9	0.14	
	10	0.14	
18:00	1	0.11	0,153333
	2	0.06	
	3	0.14	
	4	0.13	
	5	0.13	
	6	0.09	
	7	0.18	
	8	0.14	

	9	0.12	
	10	0.13	

- 16 Desember 2018 (m)

Jam perekaman	No	Tinggi Gelombang	Hs
06:00	1	0.52	0,536667
	2	0.49	
	3	0.6	
	4	0.44	
	5	0.34	
	6	0.45	
	7	0.43	
	8	0.49	
	9	0.34	
	10	0.34	
9:00	1	0.26	0,246667
	2	0.18	
	3	0.11	
	4	0.15	
	5	0.17	
	6	0.19	
	7	0.16	
	8	0.18	
	9	0.14	
	10	0.29	
12:00	1	0.16	0,240000
	2	0.14	
	3	0.2	
	4	0.28	
	5	0.17	
	6	0.22	
	7	0.22	
	8	0.15	
	9	0.18	
	10	0.17	
15:00	1	0.2	0,233333
	2	0.12	
	3	0.15	
	4	0.19	
	5	0.22	
	6	0.22	
	7	0.25	
	8	0.23	
	9	0.18	
	10	0.2	

18:00	1	0.21	0,206667
	2	0.13	
	3	0.17	
	4	0.21	
	5	0.11	
	6	0.17	
	7	0.15	
	8	0.2	
	9	0.13	
	10	0.13	

3. Lampiran data *WaveWatch III* (m) BMKG

- 14 Desember 2018

Hari 1	Tinggi Gelombang
6:00	0,704946
9:00	0,284099
12:00	0,332115
15:00	0,408648
18:00	0,36851

- 15 Desember 2018

Hari 2	Tinggi Gelombang
6:00	0,117132
9:00	0,0911443
12:00	0,0895064
15:00	0,0908752
18:00	0,0548355

- 16 Desember 2018

Hari 3	Tinggi Gelombang
6:00	0,00273
9:00	0,00231
12:00	0,00207
15:00	0,00183
18:00	0,00167

4. Arah Angin Lapangan 14 – 16 Desember 2018

- 14 Desember 2018

Jam Perekaman	No	Arah Angin
---------------	----	------------

06:00	1	288° B
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
9:00	1	285° B
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
12:00	1	285° B
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
15:00	1	276° B
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
18:00	1	274° B
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	

• **15 Desember 2018**

Jam Perekaman	No	Arah Angin
---------------	----	------------

06:00	1	239° BD
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
9:00	1	285° B
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
12:00	1	262° B
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
15:00	1	260° B
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
18:00	1	244° BD
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	

	10	
--	----	--

• 16 Desember 2018

Jam Perekaman	No	Arah Angin
06:00	1	219° BD
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
9:00	1	239° BD
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
12:00	1	257° B
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
15:00	1	293° BL
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
18:00	1	228° BD
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	

5. Lampiran kedua data Hs 14 – 16 Desember 2018

Jam	Lapangan	BMKG
6:00	0,62	0,705
9:00	0,65	0,284
12:00	0,48	0,332
15:00	0,38	0,409
18:00	0,40	0,369
6:00	0,60	0,117
9:00	0,58	0,091
12:00	0,27	0,090
15:00	0,19	0,091
18:00	0,15	0,055
6:00	0,53	0,003
9:00	0,24	0,002
12:00	0,24	0,002
15:00	0,23	0,002
18:00	0,21	0,002

6. Nilai RMSE gelombang signifikan (hs) observasi dan BMKG

Jam	Lapangan	BMKG	Zi-Zj	(Zi-Zj)^2	RMSE
6:00	0,623	0,705	-0,082	0,007	1,203
9:00	0,653	0,284	0,369	0,136	0,080
12:00	0,487	0,332	0,155	0,024	
15:00	0,383	0,409	-0,025	0,001	$\sqrt{0.080}$
18:00	0,403	0,369	0,035	0,001	=0.283
6:00	0,607	0,117	0,490	0,240	
9:00	0,583	0,091	0,492	0,242	
12:00	0,277	0,090	0,187	0,035	
15:00	0,193	0,091	0,102	0,010	
18:00	0,153	0,055	0,098	0,010	
6:00	0,537	0,003	0,534	0,285	
9:00	0,247	0,002	0,244	0,060	
12:00	0,240	0,002	0,238	0,057	
15:00	0,233	0,002	0,231	0,054	
18:00	0,207	0,002	0,205	0,042	

7. Perhitungan Hs (m) Lapangan

$$H_s = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{n}$$

• Hari pertama 14 Desember 2018

➤ Jam 06:00 pagi

$$H_s = \frac{0,59 + 0,69 + 0,59}{3}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1,87}{3} \\ & = 0,62333\text{m} \\ & \quad \triangleright \text{Jam 09:00 pagi} \\ & \text{Hs} = \frac{0,71+0,68+0,57}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1,96}{3} \\ & = 0,65333\text{ m} \\ & \quad \triangleright \text{Jam 12:00 siang} \\ & \text{Hs} = \frac{0,52+0,48+0,46}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1,46}{3} \\ & = 0,48667\text{ m} \\ & \quad \triangleright \text{Jam 15:00 Sore} \\ & \text{Hs} = \frac{0,41+0,39+0,35}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1,15}{3} \\ & = 0,38333\text{ m} \\ & \quad \triangleright \text{Jam 18:00 Sore} \\ & \text{Hs} = \frac{0,48+0,41+0,32}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1,21}{3} \\ & = 0,40333\text{ m} \end{aligned}$$

• **Hari Kedua 15 Desember 2018**

$$\begin{aligned} & \quad \triangleright \text{Jam 06:00 pagi} \\ & \text{Hs} = \frac{0,62+0,60+0,60}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1,82}{3} \\ & = 0,60667\text{ m} \\ & \quad \triangleright \text{Jam 09:00 pagi} \\ & \text{Hs} = \frac{0,66+0,58+0,51}{3} \end{aligned}$$

$$\frac{1,75}{3}$$

$$= 0,58333 \text{ m}$$

➤ Jam 12:00 siang

$$H_s = \frac{0,29+0,26+0,21}{3}$$

$$\frac{0,83}{3}$$

$$= 0,27667 \text{ m}$$

➤ Jam 15:00 Sore

$$H_s = \frac{0,21+0,19+0,18}{3}$$

$$\frac{0,58}{3}$$

$$= 0,19333 \text{ m}$$

➤ Jam 18:00 Sore

$$H_s = \frac{0,19+0,14+0,14}{3}$$

$$\frac{0,46}{3}$$

$$= 0,15333 \text{ m}$$

• **Hari Ketiga 16 Desember 2018**

➤ Jam 06:00 pagi

$$H_s = \frac{0,60+0,52+0,49}{3}$$

$$\frac{1,61}{3}$$

$$= 0,53667 \text{ m}$$

➤ Jam 09:00 pagi

$$H_s = \frac{0,29+0,26+0,19}{3}$$

$$\frac{0,74}{3}$$

$$= 0,24667 \text{ m}$$

➤ Jam 12:00 siang

$$H_s = \frac{0,28+0,22+0,22}{3}$$

$$\frac{0,72}{3}$$

Hs= 0,24000 m

➤ Jam 15:00 Sore

$$Hs = \frac{0,25+0,23+0,22}{3}$$

$$\frac{0,70}{3}$$

Hs = 0,23333 m

➤ Jam 18:00 Sore

$$Hs = \frac{0,21+0,21+0,20}{3}$$

$$\frac{0,62}{3}$$

Hs = 0,20667m

8. Lampiran Data Pasut

Lon	yyyy-mm-dd	hh:mm:ss	(UTC) z(m)
105.1283	12/14/2018	0:00:00	0.037
105.1283	12/14/2018	1:00:00	0.381
105.1283	12/14/2018	2:00:00	0.679
105.1283	12/14/2018	3:00:00	0.91
105.1283	12/14/2018	4:00:00	1.061
105.1283	12/14/2018	5:00:00	1.127
105.1283	12/14/2018	6:00:00	1.116
105.1283	12/14/2018	7:00:00	1.038
105.1283	12/14/2018	8:00:00	0.908
105.1283	12/14/2018	9:00:00	0.739
105.1283	12/14/2018	10:00:00	0.542
105.1283	12/14/2018	11:00:00	0.324
105.1283	12/14/2018	12:00:00	0.092
105.1283	12/14/2018	13:00:00	-0.149
105.1283	12/14/2018	14:00:00	-0.39
105.1283	12/14/2018	15:00:00	-0.621
105.1283	12/14/2018	16:00:00	-0.827
105.1283	12/14/2018	17:00:00	-0.99
105.1283	12/14/2018	18:00:00	-1.092
105.1283	12/14/2018	19:00:00	-1.119
105.1283	12/14/2018	20:00:00	-1.06

105.1283	12/14/2018	21:00:00	-0.917
105.1283	12/14/2018	22:00:00	-0.696
105.1283	12/14/2018	23:00:00	-0.419
105.1283	12/15/2018	0:00:00	-0.109
105.1283	12/15/2018	1:00:00	0.204
105.1283	12/15/2018	2:00:00	0.491
105.1283	12/15/2018	3:00:00	0.727
105.1283	12/15/2018	4:00:00	0.897
105.1283	12/15/2018	5:00:00	0.991
105.1283	12/15/2018	6:00:00	1.009
105.1283	12/15/2018	7:00:00	0.958
105.1283	12/15/2018	8:00:00	0.852
105.1283	12/15/2018	9:00:00	0.702
105.1283	12/15/2018	10:00:00	0.522
105.1283	12/15/2018	11:00:00	0.323
105.1283	12/15/2018	12:00:00	0.115
105.1283	12/15/2018	13:00:00	-0.095
105.1283	12/15/2018	14:00:00	-0.3
105.1283	12/15/2018	15:00:00	-0.492
105.1283	12/15/2018	16:00:00	-0.662
105.1283	12/15/2018	17:00:00	-0.799
105.1283	12/15/2018	18:00:00	-0.89
105.1283	12/15/2018	19:00:00	-0.924
105.1283	12/15/2018	20:00:00	-0.893
105.1283	12/15/2018	21:00:00	-0.794
105.1283	12/15/2018	22:00:00	-0.632
105.1283	12/15/2018	23:00:00	-0.417
105.1283	12/16/2018	0:00:00	-0.166
105.1283	12/16/2018	1:00:00	0.097
105.1283	12/16/2018	2:00:00	0.349
105.1283	12/16/2018	3:00:00	0.568
105.1283	12/16/2018	4:00:00	0.733
105.1283	12/16/2018	5:00:00	0.835
105.1283	12/16/2018	6:00:00	0.867
105.1283	12/16/2018	7:00:00	0.833
105.1283	12/16/2018	8:00:00	0.741
105.1283	12/16/2018	9:00:00	0.604
105.1283	12/16/2018	10:00:00	0.437
105.1283	12/16/2018	11:00:00	0.253
105.1283	12/16/2018	12:00:00	0.066
105.1283	12/16/2018	13:00:00	-0.114
105.1283	12/16/2018	14:00:00	-0.28

105.1283	12/16/2018	15:00:00	-0.426
105.1283	12/16/2018	16:00:00	-0.545
105.1283	12/16/2018	17:00:00	-0.635
105.1283	12/16/2018	18:00:00	-0.688
105.1283	12/16/2018	19:00:00	-0.702
105.1283	12/16/2018	20:00:00	-0.672
105.1283	12/16/2018	21:00:00	-0.595
105.1283	12/16/2018	22:00:00	-0.474
105.1283	12/16/2018	23:00:00	-0.315

Tanggal	Jam Perekaman				
	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00
14-12-2918	1.116	0.739	0.092	-0.621	-1.092
15-12-2919	1.009	0.702	0.115	-0.492	-0.890
16-12-2920	0.867	0.604	0.066	-0.426	-0.688

Penentuan Tinggi Gelombang Menggunakan Wavewatch iii Di Wilayah Perairan Pantai Tanjung Asmara Bangka Barat

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

3%

2

es.scribd.com

Internet Source

1%

3

www.ilmutekniksipil.com

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On