

BAB I

PENDAHULUAN

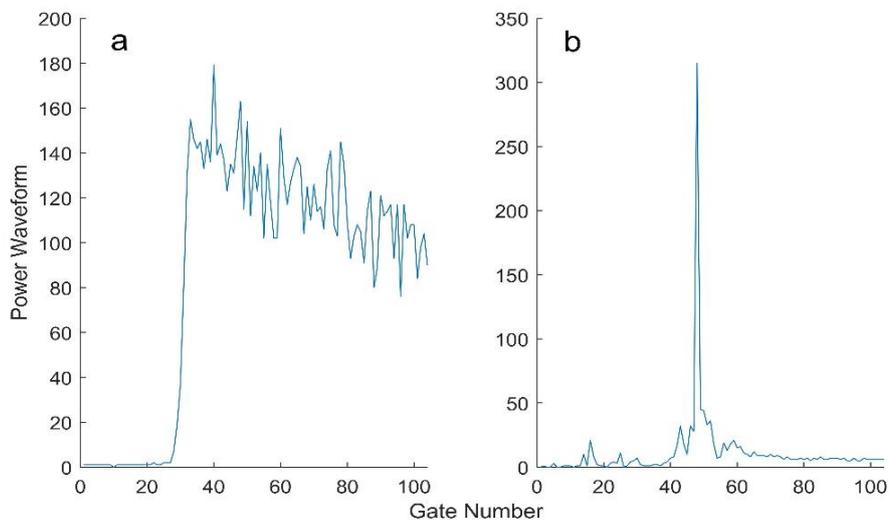
1.1 Latar Belakang

Kenaikan permukaan air laut secara kontinu yang terjadi di setiap tahunnya menjadi permasalahan global yang disebabkan oleh fenomena iklim saat ini. Laju rerata kenaikan permukaan air laut di seluruh Perairan Indonesia adalah 5,84 mm/thn dan hampir dua kali lebih tinggi dari nilai laju kenaikan permukaan air laut global yaitu sebesar 3,2 mm/thn (Nababan *et al*, 2015). Kenaikan permukaan air laut menjadi ancaman bagi pulau-pulau kecil dan berbagai daerah di pesisir wilayah Indonesia. Laju kenaikan permukaan air laut yang tidak terpantau dengan baik akan mempertinggi resiko terjadinya erosi, perubahan garis pantai dan mereduksi daerah *wetland* di sepanjang pantai (Pribadi, 2011).

Pesisir Barat Sumatera Bagian Selatan dalam penelitian terdiri dari Pesisir Barat Provinsi Lampung dan Pesisir Provinsi Bengkulu. Wilayah tersebut merupakan wilayah perairan yang memiliki banyak pulau-pulau kecil seperti Kepulauan Enggano, Pulau Tikus, Pulau Mega, dan Pulau Pisang yang menjadi destinasi wisata dan aktivitas kegiatan perekonomian oleh masyarakat di sekitarnya (Bappeda Bengkulu, 2017; Bappeda Pesisir Barat, 2015). Oleh karena itu, pemantauan laju kenaikan air laut diperlukan guna pemeliharaan terhadap ancaman akibat kenaikan permukaan air laut. Pemantauan kenaikan permukaan air laut dapat dilakukan melalui satelit altimetri. Satelit altimetri merupakan salah satu teknik akuisisi data kelautan yang paling sukses dalam beberapa dekade terakhir, dimana data hasil pengamatan satelit altimetri telah dimanfaatkan oleh berbagai bidang keilmuan seperti oseanografi, geodesi dan geofisika dalam mengatasi ketidakterediaan data kelautan (Chelton *et al*, 2001).

Sea Surface Height (SSH) merupakan variabel data satelit altimetri yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi, salah satunya dalam pengamatan laju kenaikan permukaan air laut. Namun, estimasi *SSH* pada pengamatan laut global yang mampu menghasilkan akurasi sampai 2 cm semakin memburuk ketika

mendekati daratan (Lee *et al*, 2010). Hal tersebut disebabkan oleh bentuk *Brown Model waveform* yang umum ditemui di laut lepas mengalami distorsi menjadi *non-brown waveform* yang umum ditemukan di wilayah pesisir atau dianggap ketika satelit bergerak mendekati daratan seperti terlihat pada gambar 1.1. Distorsi bentuk *waveform* disebabkan oleh faktor daratan, kedalaman laut, bentuk permukaan di perairan, aerosol di atmosfer dan objek bangunan (contoh: mercusuar atau kapal) yang biasa ditemukan di daerah pesisir (Nababan *et al*, 2014). Wilayah pesisir dalam definisi satelit altimetri merupakan wilayah perairan dimana *non-brown waveform* banyak ditemukan. Perbedaan bentuk *waveform* yang dihasilkan mempengaruhi penentuan jarak dari satelit ke permukaan laut. Bentuk *non-brown waveform* akan memberikan estimasi nilai *leading edge position* yang tidak sesuai dengan *tracking gate* satelit yang telah ditentukan.



Gambar 1.1 Contoh Bentuk *Waveform* . (a) *Brown Model* yang umum ditemui di wilayah laut lepas; (b) *Non-Brown waveform* yang umum ditemui di wilayah pesisir

Bermula dari permasalahan tersebut analisis *waveform retracking* diusulkan dalam meningkatkan keakuratan data *waveform* terhadap estimasi *SSH* (Hwang *et al*, 2006; Bao *et al*, 2009; Gommenginger *et al*, 2011). *Waveform retracking* merupakan proses perhitungan ulang terhadap *waveform* yang mengalami distorsi (Bao *et al*, 2009). *Offset Center off Gravity (OCOG) Retracker* dan *Threshold Retracker* diusulkan oleh banyak peneliti sebagai metode *waveform retracking*

yang optimal (Yang *et al*, 2008; Hakim, 2016). Suatu metode *waveform retracking* akan optimal apabila memiliki nilai *Improvement Percentage (IMP)* yang besar. Performa metode *waveform retracking* berbeda-beda setiap wilayahnya. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa di wilayah Laut China Selatan penggunaan metode *OCOG Retracker* menjadi metode *waveform retracking* yang optimal, sementara di Laut Jawa metode *Threshold Retracker* merupakan metode *waveform retracking* yang paling akurat berdasarkan nilai *IMP* (Yang *et al*, 2008; Adrian, 2013; Hakim, 2016; Sumerta, 2013).

Penelitian ini menjadikan wilayah 0-20 km dari daratan sebagai area penelitian, mengacu pada penelitian terdahulu bahwa bentuk *waveform* mengalami distorsi sampai jarak maksimum 22 km dari daratan (Deng *et al*, 2002). Analisis *waveform retracking* di Perairan Pesisir Barat Sumatera Bagian Selatan tersebut diperlukan guna diperoleh informasi *SSH* yang akurat yang belum tersedia di wilayah tersebut. Selain itu ketersediaan stasiun pasut di wilayah tersebut memudahkan dilakukannya proses validasi data antara data *SSH* dengan data pasang surut.

Penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi terhadap bentuk *waveform*. Tahap identifikasi tersebut dilakukan guna mengetahui suatu wilayah dinyatakan layak melakukan *waveform retracking* (Gommenginger *et al*, 2011). Kemudian *waveform retracking* dilakukan menggunakan metode *OCOG Retracker* dan *Threshold Retracker* menggunakan data *Sensor Geophysical Data Record (SGDR)* Satelit OSTM/Jason-2. Satelit OSTM/Jason-2 merupakan satelit altimetri penerus Satelit Topex/Poseidon dan Satelit Jason-1 sehingga menghasilkan data variasi temporal yang sangat baik dan diperlukan dalam penelitian ini. Data SGDR merupakan level produk data tertinggi yang dimiliki Satelit OSTM/Jason-2 sehingga memungkinkan diperolehnya akurasi data yang tinggi (Dumont *et al*, 2011). Hubungan data *SSH* terhadap data *real world* yaitu data pasang surut (pasut) air laut dilakukan melalui proses validasi data dengan melakukan penyeragaman bidang referensi terlebih dahulu melalui penggunaan *Sea Level Anomaly (SLA)* dan *Total Water Level Envelope (TWLE)*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diketahui seberapa optimal peningkatan akurasi yang diperoleh dari *OCOG Retracker* dan *Threshold Retracker*.

1.2 Rumusan Masalah

Pada saat satelit bergerak mendekati daratan (wilayah pesisir), *waveform* mengalami distorsi. Hal tersebut yang menyebabkan bentuk *waveform* tidak menyerupai bentuk *Brown Model* (*waveform* ideal). *Waveform* yang tidak menyerupai bentuk *Brown Model* akan menghasilkan estimasi *SSH* yang kurang akurat. Mengatasi permasalahan tersebut maka disusun pernyataan penelitian meliputi:

- 1) Penentuan bentuk *waveform* yang ada di Pesisir Barat Sumatera Bagian Selatan.
- 2) Penentuan metode *retracking* yang paling optimal dalam meningkatkan akurasi data *SSH* ditinjau berdasarkan nilai *Improvement Percentage*.
- 3) Perbandingan hasil dari setiap metode *retracking* beserta korelasinya terhadap data stasiun pasang surut terdekat dari lintasan (*pass*) satelit altimetri.

1.3 Tujuan

Waveform retracking telah menjadi suatu solusi dalam meningkatkan akurasi terhadap data *waveform* yang dianggap rusak atau tidak menyerupai bentuk *Brown Model* (*waveform* ideal) seiring dengan berbagai kesuksesan penelitian terdahulu. Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini meliputi:

- 1) Mendapatkan bentuk *waveform* yang ada di Pesisir Barat Sumatera Bagian Selatan.
- 2) Menentukan metode *waveform retracking* yang paling optimal dalam meningkatkan nilai estimasi *SSH* di Pesisir Barat Sumatera Bagian Selatan yang ditunjukkan berdasarkan peningkatan nilai *Improvement Percentage*.
- 3) Melakukan validasi data estimasi *SSH* tersebut terhadap data pembanding yang tersedia, yaitu data pengukuran *in situ* stasiun pasut terdekat dari lintasan (*pass*) satelit altimetri pengamatan dengan menggunakan pendekatan statistik yang dinyatakan dalam bentuk koefisien korelasi.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Mengingat begitu luasnya bahasan mengenai satelit altimetri, maka perlu adanya pembatasan masalah dalam penelitian ini. Adapun ruang lingkup penelitian dijelaskan kedalam ruang lingkup pengolahan dan ruang lingkup wilayah penelitian sebagai berikut:

1.4.1 Ruang Lingkup Pengolahan

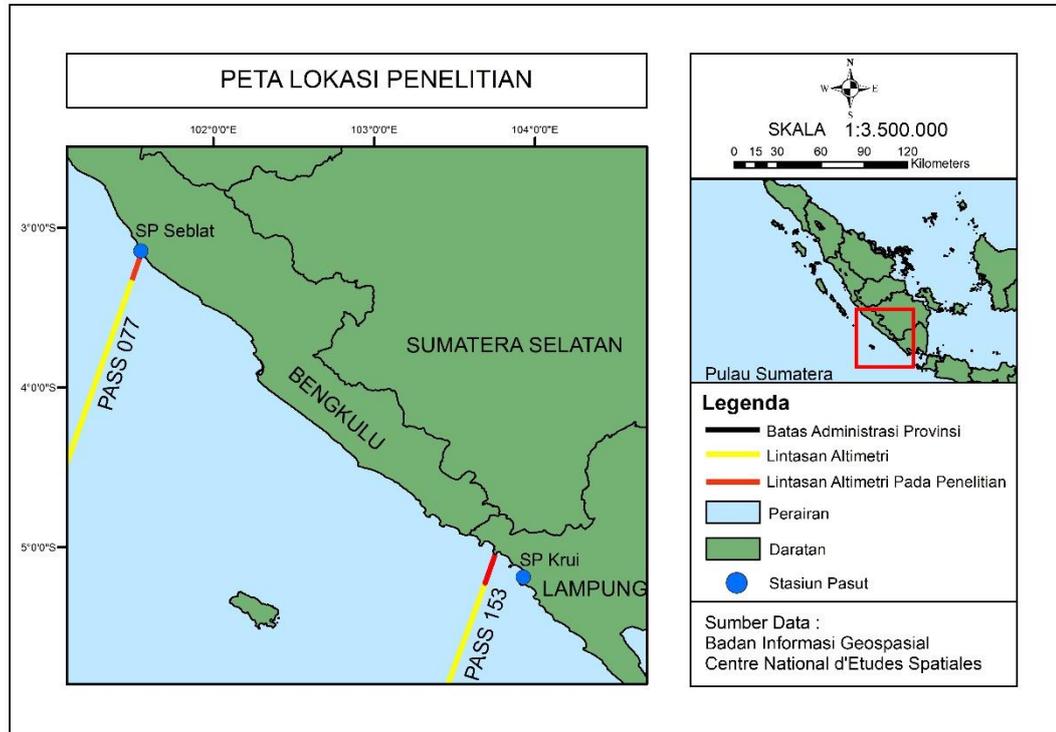
Pada penelitian ini masalah dibatasi pada proses variabel pada koreksi jarak altimeter, yaitu koreksi troposfer kering (*Dry Troposphere*) dan troposfer basah (*Wet Troposphere*) menggunakan pemodelan numerik dari European Center for Medium Range Weather Forecasts (ECMWF) dan koreksi ionosfer menggunakan *Global Ionosphere Map* (GIM), hal tersebut didasari karena variabel koreksi yang tersedia hasil pengukuran satelit telah terkontaminasi daratan sehingga menghasilkan nilai tidak terdefinisi atau *not a number* 'NaN' (Lee *et al*, 2010). Proses *Retracking* hanya dilakukan pada Metode *OCOG Retracker*, Metode *Threshold 10% Retracker* dan *Threshold 30% Retracker*, hal tersebut didasari bahwa metode *Threshold 10% Retracker* merupakan metode *retracking* paling optimal di Laut Jawa dan metode *Threshold 30% Retracker* merupakan metode *retracking* paling optimal di Perairan Jawa Timur (Hakim, 2016; Sumerta, 2013). Proses konversi data 1 Hz dan 20 Hz serta pemodelan undulasi geoid dilakukan dengan proses interpolasi *nearest neighbor*. Undulasi geoid yang digunakan adalah EGM2008 versi *Mean Tide*. Validasi data pasut terhadap *Sea Level Anomaly* (SLA) dan *Total Water Level Envelope* (TWLE) berdasarkan nilai rerata setiap *cycle* dan disesuaikan antara tanggal dan waktu pengamatan pada *cycle* terhadap tanggal dan waktu pengamatan pasut.

1.4.2 Ruang Lingkup Wilayah

Penelitian ini menggunakan dua buah *pass* altimetri yaitu *Pass 077* dan *Pass 153*, dengan nilai koordinat yang disajikan pada tabel 1.1. Wilayah penelitian terletak di Pesisir Barat Pulau Sumatera Bagian Selatan, yang secara administratif terletak pada Laut Provinsi Bengkulu dan Laut Provinsi Lampung. Wilayah penelitian yang digunakan mencakup 20 km dari daratan seperti pada gambar 1.2.

Tabel 1.1 Koordinat *Pass* Penelitian

<i>Pass</i>	Koordinat Awal		Koordinat Akhir	
	Lintang	Bujur	Lintang	Bujur
077	100°10'21"	-3°17'39"	100°15'40"	-3°2'48"
153	103°43'1"	-5°14'43"	103°47'18"	-5°2'53"

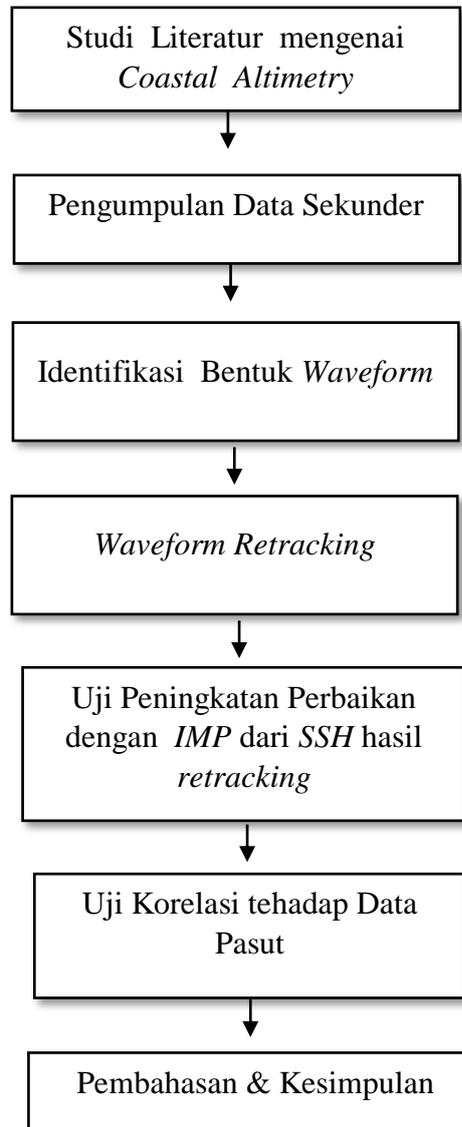


Gambar 1.2 Peta Lokasi Penelitian

1.5 Metodologi

Metodologi penelitian ini terlihat pada gambar 1.3 dimulai dengan studi literatur untuk mengidentifikasi permasalahan pengukuran satelit altimetri di wilayah pesisir yang bersumber dari jurnal ilmiah dan *handbook* satelit dengan kajian meliputi prinsip dasar pengukuran, keterbatasan dalam pengukuran dan solusi dalam pengukuran. Pengumpulan data sekunder menggunakan data *pass* altimetri dan data SGDR-D dari CNES untuk proses *waveform retracking*, data EGM2008 dari NGA untuk proses pengujian peningkatan perbaikan akurasi, dan data pasut dari stasiun pasut milik BIG untuk proses validasi data hasil perhitungan. Proses identifikasi bentuk *waveform* untuk mengetahui bentuk *waveform* yang terdapat di

Pesisir Barat Sumatera Bagian Selatan. Proses *waveform retracking* dilaksanakan dengan melakukan perhitungan ulang terhadap data-data *waveform* terdistorsi untuk memperoleh hasil *SSH* yang lebih akurat. Proses pengujian peningkatan perbaikan estimasi *SSH* melalui perhitungan *Improvement Percentage (IMP)* terhadap data EGM2008. Validasi data hasil *waveform retracking* dengan data pasut dan dinyatakan dalam bentuk koefisien korelasi.



Gambar 1.3 Diagram Alir Penelitian