

## DAFTAR ISI

|                                                                |             |
|----------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                                     | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                                | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>                                | <b>vi</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                               | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                     | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                        | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                      | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                                       | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                   | <b>xv</b>   |
| <b>INTISARI.....</b>                                           | <b>xvi</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                           | <b>xvii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                 | <b>1</b>    |
| I.1 Latar Belakang.....                                        | 1           |
| I.2 Rumusan Masalah.....                                       | 3           |
| I.3 Tujuan Penelitian .....                                    | 4           |
| I.4 Pertanyaan Penelitian.....                                 | 4           |
| I.5 Ruang Lingkup .....                                        | 4           |
| I.6 Manfaat Penelitian .....                                   | 6           |
| I.7 Tinjauan Pustaka .....                                     | 6           |
| I.8 Hipotesis Penelitian .....                                 | 10          |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>                              | <b>11</b>   |
| II.1 Batimetri.....                                            | 11          |
| II.2 <i>Satellite Derived Bathymetry</i> (SDB) .....           | 11          |
| II.3 Satelit LiDAR.....                                        | 13          |
| II.4 Ice Cloud and Land Elevation Satellite-2 (ICESat-2) ..... | 14          |
| II.5 Sistem Koordinat.....                                     | 17          |
| II.6 Transformasi Koordinat .....                              | 18          |
| II.7 <i>Echosounder</i> .....                                  | 20          |
| II.8 Pasang Surut Air Laut .....                               | 21          |
| II.9 Datum Vertikal.....                                       | 22          |
| II.10 <i>Mean Dynamic Topography</i> (MDT).....                | 24          |
| II.11 Uji Ketelitian .....                                     | 25          |
| II.12 Standar Ketelitian .....                                 | 27          |
| <b>BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....</b>                     | <b>29</b>   |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| III.1 Lokasi Penelitian .....                                                              | 29        |
| III.2 Peralatan dan Bahan Penelitian.....                                                  | 30        |
| III.2.1 Peralatan Penelitian .....                                                         | 30        |
| III.2.2 Bahan Penelitian.....                                                              | 30        |
| III.2.2.1 Data Titik Batimetri ATL24 ICESat-2.....                                         | 30        |
| III.2.2.2 Data Batimetri Hasil Survei <i>Echosounder</i> . ....                            | 31        |
| III.2.2.3 Data Prediksi Pasang Surut (Pasut).....                                          | 32        |
| III.2.2.4 Data Garis Pantai. ....                                                          | 32        |
| III.3 Tahapan Penelitian.....                                                              | 33        |
| III.3.1 Studi Literatur.....                                                               | 35        |
| III.3.2 Pengunduhan Data Batimetri ATL24.....                                              | 36        |
| III.3.3 Pengajuan Data Batimetri <i>Echosounder</i> BIG .....                              | 37        |
| III.3.4 Pengunduhan Data Prediksi Pasut .....                                              | 37        |
| III.3.5 Pengunduhan Data Garis Pantai .....                                                | 38        |
| III.3.6 Perhitungan Surutan Peta .....                                                     | 38        |
| III.3.7 Transformasi Sistem Koordinat.....                                                 | 39        |
| III.3.8 Penyesuaian dan Transformasi Datum Vertikal.....                                   | 39        |
| III.3.9 <i>Masking</i> Data Batimetri ATL24 .....                                          | 40        |
| III.3.10 Rasterisasi Data Batimetri <i>Echosounder</i> BIG .....                           | 40        |
| III.3.11 Pembuatan Grid Polygon Sesuai Piksel Raster .....                                 | 43        |
| III.3.12 <i>Overlay</i> Data.....                                                          | 43        |
| III.3.13 Seleksi Data Batimetri ATL24.....                                                 | 46        |
| III.3.14 Pencocokan Data .....                                                             | 47        |
| III.3.14.1 Pencocokan Data Berbasis Titik. ....                                            | 47        |
| III.3.14.2 Pencocokan Data Berbasis Grid.....                                              | 47        |
| III.3.15 Pembuatan Profil Data Batimetri ATL24 Terseleksi.....                             | 48        |
| III.3.16 Perhitungan Metrik Akurasi .....                                                  | 48        |
| III.3.17 Analisis Bias Vertikal Sistematis .....                                           | 49        |
| III.3.18 Koreksi Bias Vertikal Sistematis .....                                            | 49        |
| III.3.18.1 Koreksi Menggunakan Nilai ME. ....                                              | 49        |
| III.3.18.2 Koreksi Menggunakan <i>Offset</i> MSL-EGM2008. ....                             | 50        |
| III.3.19 Perhitungan Ulang Metrik Akurasi.....                                             | 51        |
| III.3.20 Evaluasi Hasil terhadap Standar Ketelitian.....                                   | 51        |
| III.3.21 Analisis Potensi Data Batimetri ATL24 untuk Meningkatkan Resolusi<br>BATNAS ..... | 52        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                                   | <b>53</b> |



|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| IV.1 Perhitungan Akurasi Data Batimetri ATL24 Terhadap Data Batimetri <i>Echosounder</i> BIG ..... | 53        |
| IV.1.1 Keseluruhan Data Batimetri ATL24.....                                                       | 53        |
| IV.1.1.1 Evaluasi Akurasi Berdasarkan Metode Titik dan Grid. ....                                  | 53        |
| IV.1.1.2 Evaluasi Akurasi Berdasarkan Kedalaman. ....                                              | 54        |
| IV.1.2 Data Batimetri ATL24 Terseleksi.....                                                        | 55        |
| IV.1.2.1 Evaluasi Akurasi Berdasarkan Metode Titik dan Grid. ....                                  | 55        |
| IV.1.2.2 Analisis Profil Data Batimetri ATL24 Terseleksi. ....                                     | 57        |
| IV.1.3 Evaluasi Akurasi Setelah Koreksi Bias Vertikal Sistematis .....                             | 60        |
| IV.1.3.1 Koreksi Menggunakan Nilai ME. ....                                                        | 60        |
| IV.1.3.2 Koreksi Menggunakan <i>Offset</i> MSL-EGM2008. ....                                       | 62        |
| IV.1.4 Perbandingan Metode Koreksi .....                                                           | 63        |
| IV.2 Evaluasi Terhadap Peraturan Kepala BIG No. 6 Tahun 2018.....                                  | 65        |
| IV.3 Evaluasi Pemanfaatan Data Batimetri ATL24 untuk BATNAS .....                                  | 67        |
| IV.4 Diskusi Terkait Isu Datum Vertikal ATL24 dan Data Batimetri BIG .....                         | 68        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                            | <b>69</b> |
| V.1 Kesimpulan.....                                                                                | 69        |
| V.2 Saran.....                                                                                     | 70        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                         | <b>71</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                                                              | <b>74</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar II.1 Tampilan Skema Perambatan Cahaya pada Perairan .....                                                                                        | 12 |
| Gambar II.2 Prinsip Kerja Satelit Lidar .....                                                                                                           | 14 |
| Gambar II.3 Konfigurasi Satelit ICESat-2 .....                                                                                                          | 15 |
| Gambar II.4 Diagram Alir Arsitektur Komputasi ATL24 .....                                                                                               | 16 |
| Gambar II.5 Sistem Koordinat Geografis .....                                                                                                            | 17 |
| Gambar II.6 Pengukuran Kedalaman dengan <i>Echosounder</i> .....                                                                                        | 20 |
| Gambar II.7 Kedudukan <i>Chart Datum</i> .....                                                                                                          | 22 |
| Gambar II.8 Hubungan Tinggi Geometris (Elipsoid), Ortometris (Geoid), dan Topografi .....                                                               | 23 |
| Gambar II.9 Referensi Permukaan dan Jenis-Jenis Tinggi .....                                                                                            | 25 |
| Gambar III.1 Lokasi Penelitian .....                                                                                                                    | 29 |
| Gambar III.2 Data Batimetri <i>Echosounder</i> BIG di Kendari .....                                                                                     | 31 |
| Gambar III.3 Diagram Alir Penelitian.....                                                                                                               | 33 |
| Gambar III.4 Tampilan <i>Website SlideRule</i> .....                                                                                                    | 36 |
| Gambar III.5 Proses <i>Masking</i> .....                                                                                                                | 40 |
| Gambar III.6 Data Batimetri <i>Echosounder</i> BIG: (a) Sebelum Rasterisasi, (b) Setelah Rasterisasi, (c) Setelah Clipping .....                        | 42 |
| Gambar III.7 <i>Overlay</i> Data Batimetri ATL24 dan Data Batimetri <i>Echosounder</i> BIG di: (a) Kepulauan Seribu, (b) Karimunjawa, (c) Kendari ..... | 44 |
| Gambar III.8 <i>Overlay</i> Data Batimetri ATL24 dan Data Batimetri <i>Echosounder</i> BIG di: (d) Kupang, (e) Morotai, (f) Teluk Bintuni .....         | 45 |
| Gambar III.9 Profil Kedalaman Morotai dan Lintasannya .....                                                                                             | 48 |
| Gambar IV.1 Profil Kedalaman Karimunjawa dan Lintasannya .....                                                                                          | 58 |
| Gambar IV.2 Profil Kedalaman Kendari dan Lintasannya.....                                                                                               | 58 |
| Gambar IV.3 Profil Kedalaman Kupang dan Lintasannya.....                                                                                                | 58 |
| Gambar IV.4 Profil Kedalaman Morotai dan Lintasannya.....                                                                                               | 59 |
| Gambar IV.5 Profil Kedalaman Teluk Bintuni dan Lintasannya .....                                                                                        | 59 |
| Gambar IV.6 Perbandingan Profil Hasil Koreksi dengan ME dan Koreksi dengan <i>Offset</i> MSL-Geoid EGM2008.....                                         | 64 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel II.1 Ketelitian Peta RBI .....                                                                           | 28 |
| Tabel II.2 Ketentuan Ketelitian Geometri Peta RBI Berdasarkan Kelas .....                                      | 28 |
| Tabel III.1 Informasi Datum Vertikal dan Tahun Survei Data BIG .....                                           | 32 |
| Tabel III.2 Karakteristik Perairan pada Lokasi Studi.....                                                      | 35 |
| Tabel III.3 Perhitungan Surutan Peta di Perairan Kendari dan Kupang .....                                      | 39 |
| Tabel III.4 Statistik <i>Overlay</i> Data ATL24 dengan Batimetri <i>Echosounder</i> BIG .....                  | 43 |
| Tabel III.5 Hasil <i>Screening</i> Data.....                                                                   | 47 |
| Tabel IV.1 Parameter Statistik Keseluruhan Data ATL24 .....                                                    | 53 |
| Tabel IV.2 Nilai RMSE per Kelas Kedalaman pada Kedua Metode .....                                              | 54 |
| Tabel IV.3 Parameter Statistik Data Batimetri ATL24 Terseleksi .....                                           | 56 |
| Tabel IV.4 Parameter Statistik Data Batimetri ATL24 Terkoreksi Bias Vertikal dengan<br>ME.....                 | 61 |
| Tabel IV.5 Hasil Perhitungan Offset MSL terhadap Geoid EGM2008.....                                            | 62 |
| Tabel IV.6 Parameter Statistik Data Batimetri ATL24 Terkoreksi Bias Vertikal dengan<br>Offset MSL-EGM2008..... | 62 |
| Tabel IV.7 Evaluasi Ketelitian Data Batimetri ATL24 Terhadap Perka BIG .....                                   | 66 |
| Tabel IV.8 Perbedaan Offset MSL-EGM2008 dengan MSL-InaGEOID .....                                              | 68 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran A Surat Permohonan Data Penelitian .....                              | 75 |
| Lampiran B Skrip Perhitungan Prediksi Pasang Surut .....                       | 76 |
| Lampiran C Proses <i>Masking</i> pada Masing-Masing Lokasi Studi.....          | 81 |
| Lampiran D Proses Rasterisasi dan <i>Clipping</i> pada Data Batimetri BIG..... | 83 |