

## STUDI PERBANDINGAN KARAKTERISTIK PASANG SURUT HASIL PERHITUNGAN DATA LOKAL DENGAN MODEL PASANG SURUT GLOBAL DI PERAIRAN INDONESIA

Choirul Umam<sup>1</sup>, Widodo S. Pranowo<sup>2</sup>, & Khoirol Imam Fatoni<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi S-1 Hidrografi, Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut

<sup>2</sup> Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pesisir, KKP

<sup>3</sup> Pusat Hidro-Oseanografi TNI-AL, Ancol Timur, Jakarta Utara

### Abstrak

TPXO 7.1 adalah model pasang surut yang berasal dari asimilasi data altimetri dengan model hidrodinamika. Dalam penelitian ini model TPXO 7.1 dijalankan menggunakan perangkat lunak *Tidal Model Driver* (TMD) untuk memprediksi. Penelitian dilakukan di 11 lokasi yaitu Sabang, Natuna, Marina Ancol, Sendang Biru, Sebatik, Lembar, Makassar, Maritain NTT, Ternate, Jayapura dan Merauke. Lokasi tersebut mewakili beberapa jenis geomorfologi perairan pesisir. Pengamatan data telemetri pasut diperoleh dari Pushidrosal dan BIG. T-tide matlab toolbox digunakan untuk menganalisis komponen harmonik pasang surut. Analisis data pengamatan dan prediksi telah dilakukan dan memberikan nilai RMSE (*Root Mean Square Error*). Hasil penelitian menunjukkan, nilai korelasi tertinggi terjadi di perairan Sebatik ( $R=0,9822$ ), dan nilai korelasi terendah terjadi di perairan Marina Ancol ( $R=0,7689$ ). Berdasarkan analisis tipe pasang surut antara data pengamatan dan prediksi, tipe pasang surut di perairan Marina Ancol mempunyai perbedaan. Tipe pasang surut Marina Ancol adalah harian tunggal ( $Formzahl= 4,53$ ) berdasarkan data pengamatan, sedangkan berdasarkan data prediksi campuran condong harian tunggal ( $Formzahl=2,69$ ).

**Kata Kunci:** Pasang Surut, data local, model pasang surut global, perairan Indonesia, TPXO 7.1, TMD.

### Abstrack

*TPXO 7.1 is tidal model derived from altimetry data assimilation with hydrodynamic models. In this research the TPXO 7.1 model is execute using Tidal Model Driver (TMD) software for the prediction. The research is conducted in 11 locations, namely Sabang, Natuna, Marina Ancol, Sendang Biru, Sebatik, Lembar, Makassar, Maritaing NTT, Ternate, Jayapura, and Merauke. Those locations are representative of several type of coastal waters geomorphologies. The tidal data observation is obtained from Pushidrosal and BIG telemetry. T-tide matlab toolbox is used to analyze tidal harmonic component. The comparison analysis between observation and prediction data has been conducted and provided as RMSE (Root Mean Square Error) values. The correlation computation has also been done during the determination of tidal type. The result shows, the highest correlation occurred in Sebatik coastal waters ( $R=0.9822$ ), and the lowest corellation occurred in Marina Ancol coastal water ( $R=0.7689$ ). Based on tidal type analysis between observation and prediction data sets, the tidal type in Marina Ancol coastal waters has differences. Marina Ancol tidal*

*type is diurnal (Formzahl=4.53 based on observation data set, while it is determined as mixed mainly diurnal tides (Formzahl=2,69) based on prediction data set.*

**Keywords:** *Tides, local data, global tide model, waters of Indonesia, TPXO 7.1, TMD.*

## Pendahuluan

Pusat Hidrografi dan Oseanografi TNI AL atau Pushidrosal merupakan salah satu institusi kelautan juga sebagai anggota IHO di Indonesia yang mempunyai fungsi pembinaan Hidro-Oseanografi yang meliputi survei dan pemetaan, penelitian, publikasi, penerapan lingkungan laut dan keselamatan navigasi pelayaran, baik untuk kepentingan TNI maupun kepentingan umum. Buku Daftar Ramalan Pasang Surut Kepulauan Indonesia merupakan salah satu Publikasi Nautika yang disiapkan Pushidrosal untuk memberikan data dan informasi terkait pasang surut di perairan pantai, alur pelayaran, serta perairan pelabuhan.

Pengetahuan mengenai kondisi pasang surut (pasut) di Perairan Indonesia dengan garis pantai sepanjang lebih dari 81.000 km sangat penting artinya bagi Indonesia karena pengetahuan tersebut dapat digunakan untuk keselamatan navigasi pelayaran, pemantauan peringatan tsunami, survei dan pemetaan laut, pertahanan keamanan, dan pariwisata laut (Fatoni, 2011).

Pasut di Indonesia dibagi menjadi 4 (Wyrski, 1961), yaitu

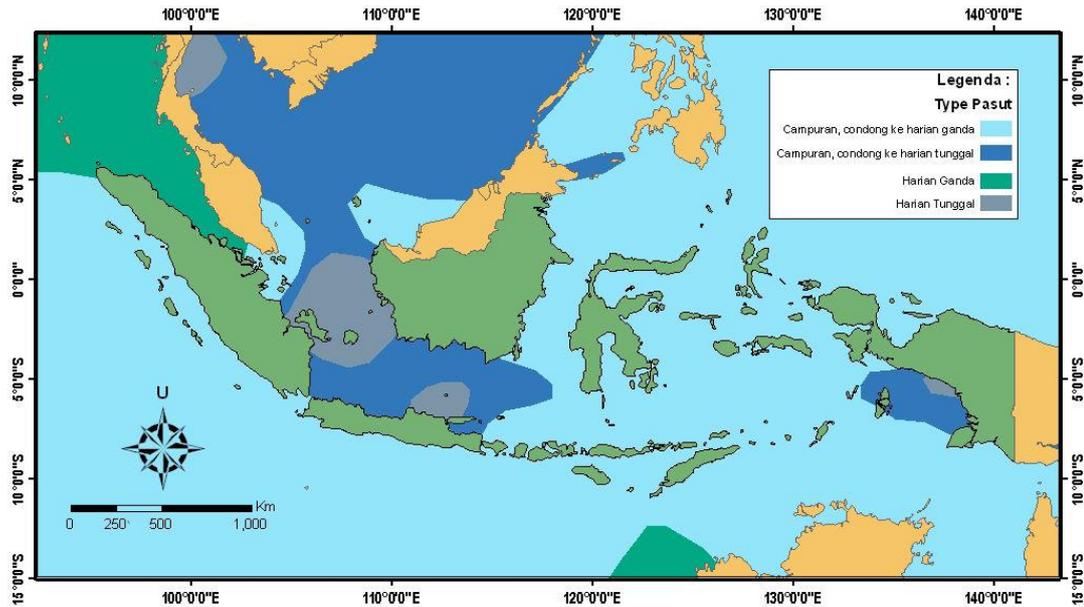
1. Pasut harian ganda (*semi diurnal tide*). Dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan

dua kali air surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasut terjadi secara berurutan secara teratur. Periode pasut rata-rata adalah 12 jam 24 menit. Di perairan Indonesia, tipe pasang surut ini terjadi di wilayah perairan Selat Karimata antara Sumatra dan Kalimantan.

2. Pasut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semi diurnal*). Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda. Di perairan Indonesia tipe pasang ini terjadi di perairan Indonesia Bagian Timur.

3. Pasut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*). Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Tipe pasang surut ini terjadi di wilayah pantai selatan Kalimantan dan pantai utara Jawa Barat.

4. Pasut harian tunggal (*diurnal tide*). Dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Periode pasut adalah 24 jam 50 menit. Di perairan Indonesia tipe pasang surut ini terjadi di wilayah perairan Selat Malaka sampai ke Laut Andaman.



Gambar 1. Pola tipe pasut di Indonesia  
( Anugerah, 1987 dan Triatmodjo, 1996)

Pemodelan pasut menggunakan TMD untuk memperoleh data prediksi pasut yang selanjutnya divalidasi menggunakan data pasut observasi, sehingga diperoleh nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) dan nilai Pearson korelasi grafik pasut observasi dan pasut prediksi serta dapat menganalisis tipe pasut di lokasi penelitian.

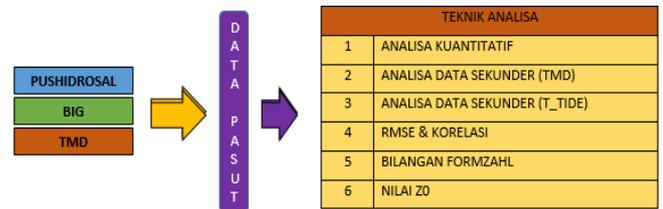
**Metode Penelitian**

Lokasi penelitian dilaksanakan di 11 (sebelas) lokasi yaitu, Sabang, Natuna, Marina Ancol, Sendang Biru Malang, Sebatik, Lembar, Makassar, Maritaing NTT, Ternate, Jayapura dan Merauke, lokasi-lokasi tersebut mewakili perairan yang memiliki morfologi yang berbeda yakni perairan tertutup, perairan dangkal perairan sedang serta perairan dalam. Analisis perbandingan komponen harmonik terhadap data pasut prediksi yang divalidasi dengan data pasut observasi sehingga diketahui besarnya ketelitian output Software TMD. Data observasi merupakan data yang berasal dari stasiun pasut telemetri Pushidrosal dan BIG, data observasi di gunakan sebagai validasi data pasut hasil prediksi dengan waktu dan posisi stasiun pasut yang sama.

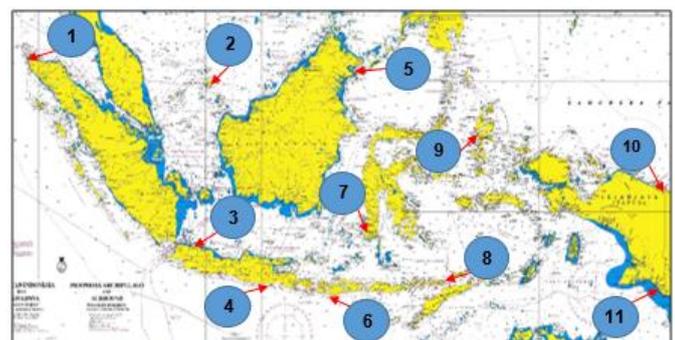
Data pengamatan pasut dari Pushidrosal yaitu Marina Ancol periode 1 tahun pada tanggal 14 April 2015 sampai dengan 14 April 2016, Sebatik periode 1 tahun pada tanggal 1 Mei 2015 sampai dengan 25 April 2016, Maritaing periode 1 tahun pada tanggal 5 Februari 2016 sampai dengan 3 Februari 2017. Data pengamatan pasut dari BIG yaitu Sabang periode 1 tahun pada tanggal 1 Januari 2017 sampai dengan 1 Januari 2018, Natuna periode 1 tahun pada tanggal 1 Januari 2017 sampai dengan 1 Januari 2018, Sendang Biru Malang periode 1 tahun pada tanggal 1 Januari 2017 sampai dengan 1 Januari 2018, Lembar periode 4 bulan pada tanggal 1 Januari 2017 sampai dengan 30 April 2017, Makasar periode 1 tahun pada tanggal 1 Juli 2014 sampai dengan 31 Juli 2015, Ternate periode 1 tahun pada tanggal 1 Januari 2017 sampai dengan 1 Januari 2018, Jayapura periode 6 bulan pada tanggal 1 Januari 2017 sampai dengan 11 Juli 2017 dan

Merauke periode 1 tahun pada tanggal 1 Januari 2017 sampai dengan 1 Januari 2018.

Data yang telah terkumpul tersebut akan di analisis, teknik analisis yang akan dipergunakan dalam penelitian.



Gambar 2. Kerangka Analisa



Gambar 3. Lokasi Penelitian  
(Sumber : Pushidrosal 2014)



Tabel 1. Geografis Stasiun Pasang Surut

No	Lokasi	Koordinat	Tipe Geografis	Keterangan
1	Sabang	5°53'19.14"U 95°19'2.88"T	Teluk, Perairan Dalam	Teluk menghadap Samudra Hindia
2	Natuna	3°53'31.0"U 108°23'30.0"T	Tanjung, Perairan Dangkal	Menghadap Basin Laut Natuna
3	Marina Ancol	6°07'4.95"S 106°49'41.74"T	Teluk, Perairan Dangkal	Perairan Tertutup di Teluk Jakarta
4	Sendang Biru Malang	8°26'3.41"S 112°41'1.14"T	Alur Sempit, Perairan Sedang	Alur Sempit menghadap Samudra Hindia
5	Sebatik	4°09'36.46"U 117°55'3.78"T	Tanjung, Perairan Dalam	Menghadap Basin Laut Sulawesi
6	Lembar	8°43'51.24"S 116°04'19.2"T	Teluk, Perairan Dangkal	Perairan Tertutup di Pelabuhan Teluk Lembar
7	Makassar	5°06'42.40"S 119°25'04.50"T	Pantai Terbuka, Perairan Sedang	Persimpangan Selat Makassar, Laut Jawa dan Laut Flores
8	Maritaing NTT	8°17'7.94"S 125°07'42.14"T	Selat, Perairan Dalam	Selat Sempit Jalur Arlindo
9	Ternate	0°46'51.39"U 127°23'19.06"T	Pantai Terbuka, Perairan Dalam	Menghadap Teluk Dodinga
10	Jayapura	2°32'42.42"S 140°42'46.38"T	Teluk, Perairan Dalam	Teluk menghadap Samudra Pasifik
11	Merauke	8°28'41.28"S 140°23'24.14"T	Sungai, Perairan Dangkal	Sungai berhubungan langsung dengan Laut Arafuru

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Perbandingan Elevasi Pasang Surut

Perairan Sabang memiliki *tren* pasut yang sama. Hasil nilai RMSE dari kedua data sebesar 0,1086 meter dan nilai korelasi 0,9571, artinya besarnya nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi dengan hasil ekstrak data prediksi di perairan Sabang. Grafik perbandingan elevasi data observasi dan prediksi daerah Sabang dapat dilihat pada gambar 5.

Perairan Natuna memiliki *tren* pasut yang sama. Hasil nilai RMSE dari kedua data sebesar 0,2481 meter dan nilai korelasi

0,8056, artinya besarnya nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi BIG dengan hasil ekstrak data TMD di perairan Natuna.

Perairan Marina Ancol memiliki *tren* pasut yang berbeda. Hasil nilai RMSE dari kedua data sebesar 0,1590 meter dan nilai korelasi 0,7689, artinya besarnya nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi BIG dengan hasil ekstrak data TMD di perairan Marina Ancol.

Perairan Sendang Biru memiliki *tren* pasut yang sama. Hasil nilai RMSE dari kedua data sebesar 0,1476 meter dan nilai korelasi 0,9652, artinya besarnya nilai korelasi tersebut

menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi BIG dengan hasil ekstrak data TMD di perairan Sendang Biru.

Perairan Sebatik memiliki *tren* pasut yang sama. Hasil nilai RMSE dari kedua data sebesar 0,1841 meter dan nilai korelasi 0,9822, artinya besarnya nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi BIG dengan hasil ekstrak data TMD di perairan Sebatik.

Perairan Lembar memiliki *tren* pasut yang berbeda. Hasil nilai RMSE dari kedua data sebesar 0,2993 meter dan nilai korelasi 0,8369, artinya besarnya nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya hubungan korelasi positif lemah antara data observasi BIG dengan hasil ekstrak data TMD di perairan Lembar.

Perairan Makassar memiliki *tren* pasut yang berbeda. Hasil nilai RMSE dari kedua data sebesar 0,1080 meter dan nilai korelasi 0,9349, artinya besarnya nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi BIG dengan hasil ekstrak data TMD di perairan Makassar.

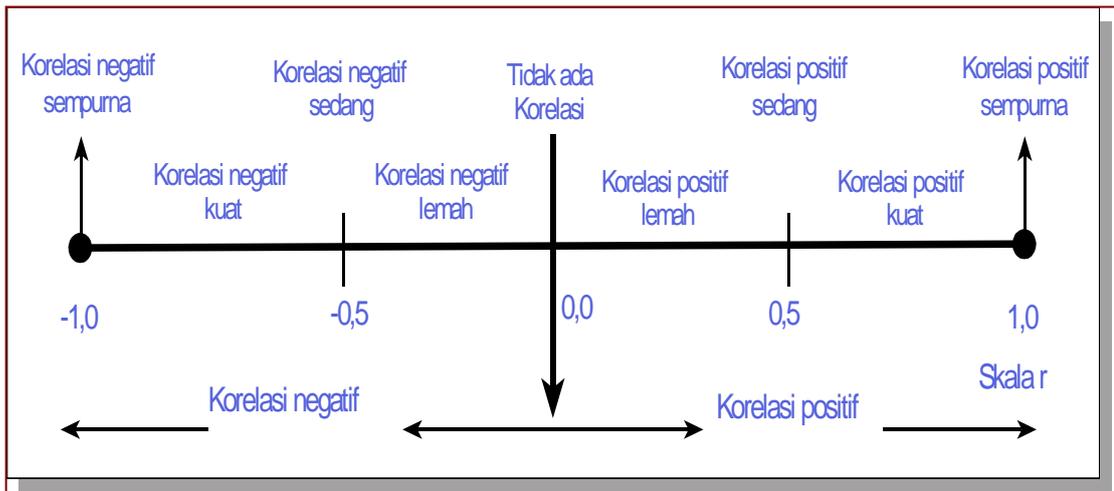
Perairan Maritaing NTT memiliki *tren* pasut yang sama. Hasil nilai RMSE dari kedua data

sebesar 0,1042 meter dan nilai korelasi 0,9815, artinya besarnya nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi BIG dengan hasil ekstrak data TMD di perairan Maritaing NTT.

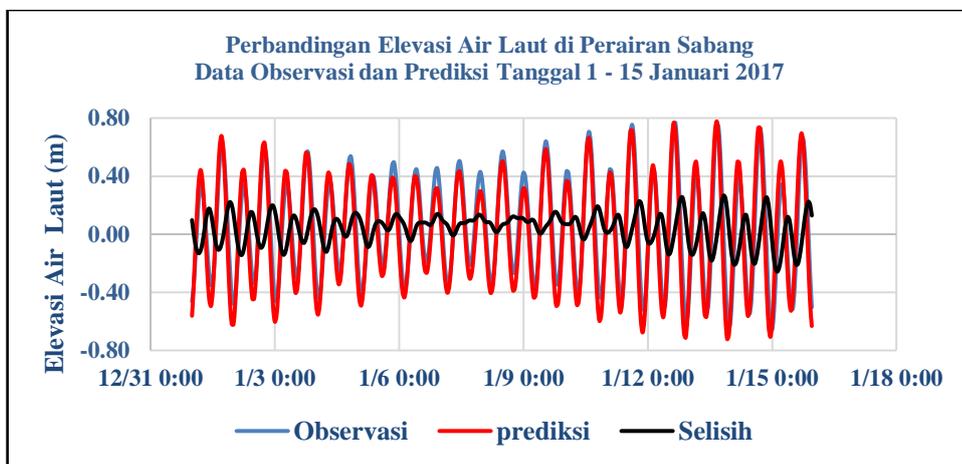
Perairan Ternate menunjukkan *tren* yang sama. Hasil nilai RMSE dari kedua data sebesar 0,1133 meter dan nilai korelasi 0,9308, artinya besarnya nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi BIG dengan hasil ekstrak data TMD di perairan Ternate.

Perairan Jayapura menunjukkan *tren* yang sama. Hasil nilai RMSE dari kedua data sebesar 0,1190 meter dan nilai korelasi 0,9209, artinya besarnya nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi BIG dengan hasil ekstrak data TMD di perairan Jayapura.

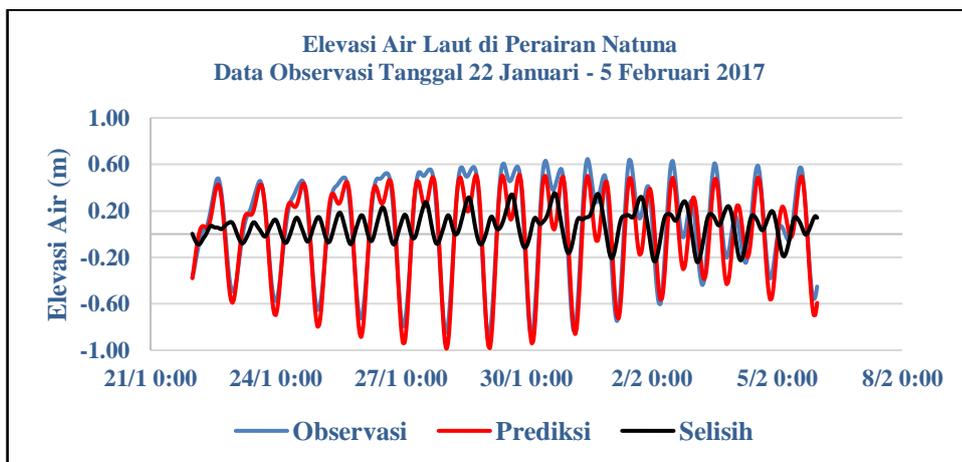
Perairan Merauke menunjukkan *tren* yang sama. Hasil nilai RMSE dari kedua data sebesar 0,5809 meter dan nilai korelasi 0,8975, artinya besarnya nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi BIG dengan hasil ekstrak data TMD di perairan Merauke



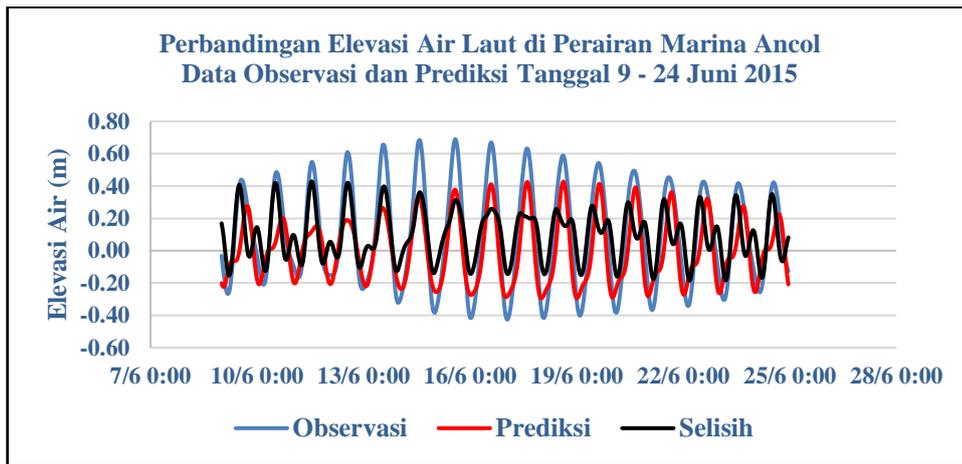
Gambar 4. Korelasi antara dua variabel (Pranowo, 2016)



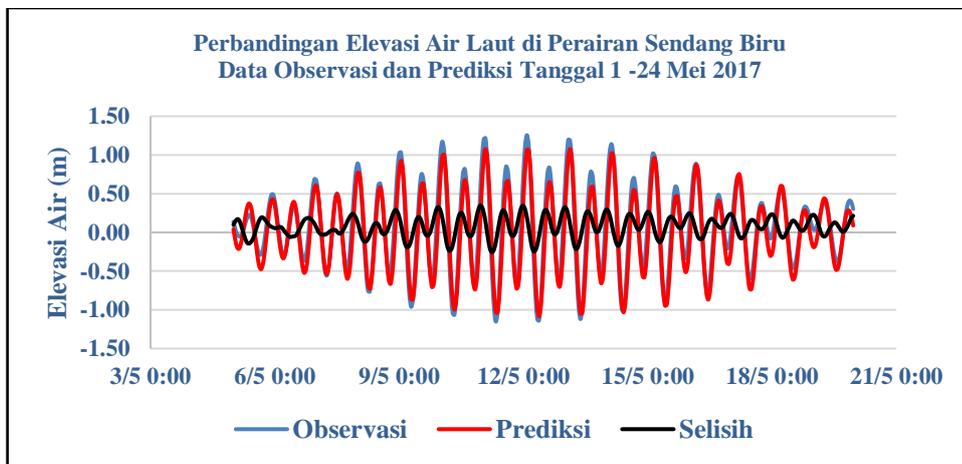
Gambar 5. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Sabang



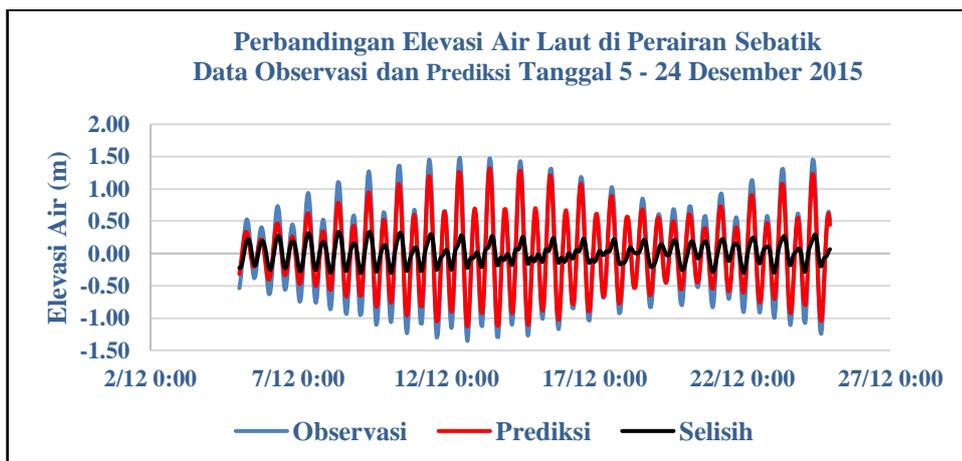
Gambar 6. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Natuna



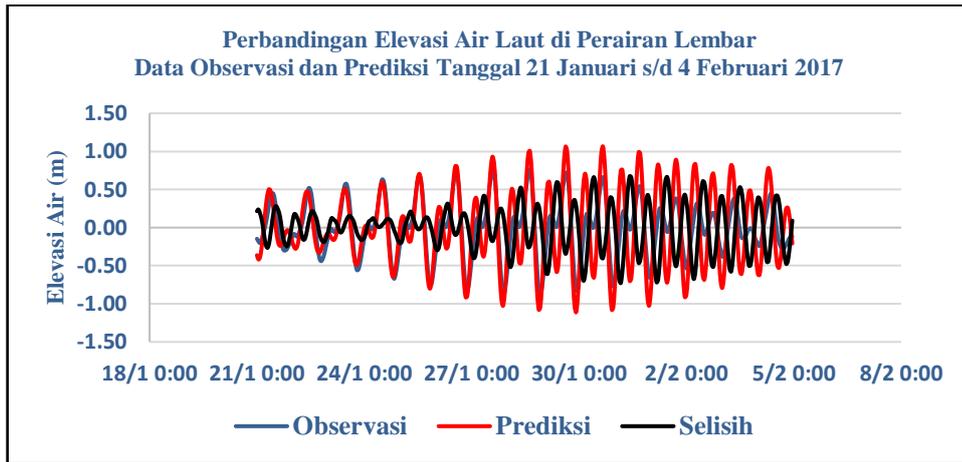
Gambar 7. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Marina Ancol



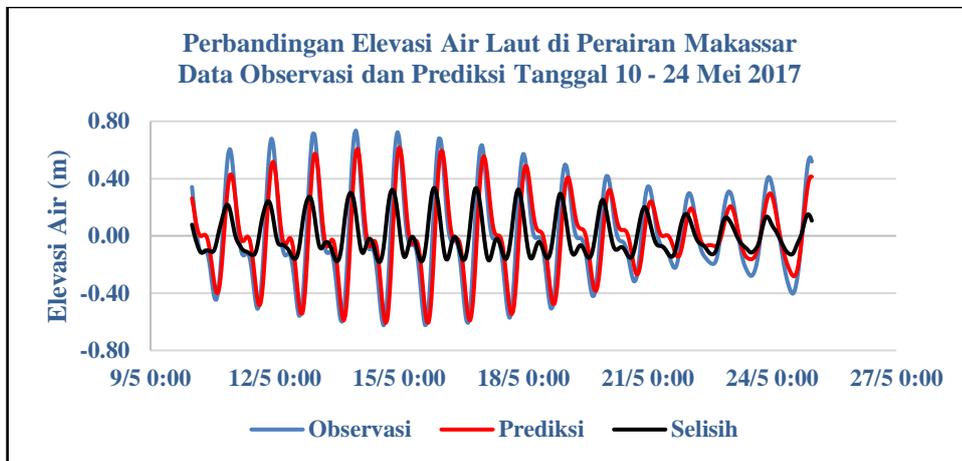
Gambar 8. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Sendang Biru



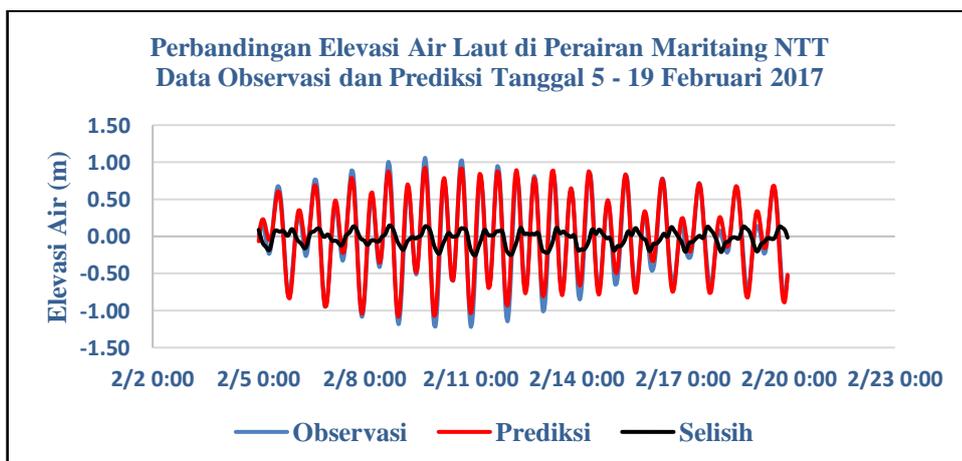
Gambar 9. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Sebatik



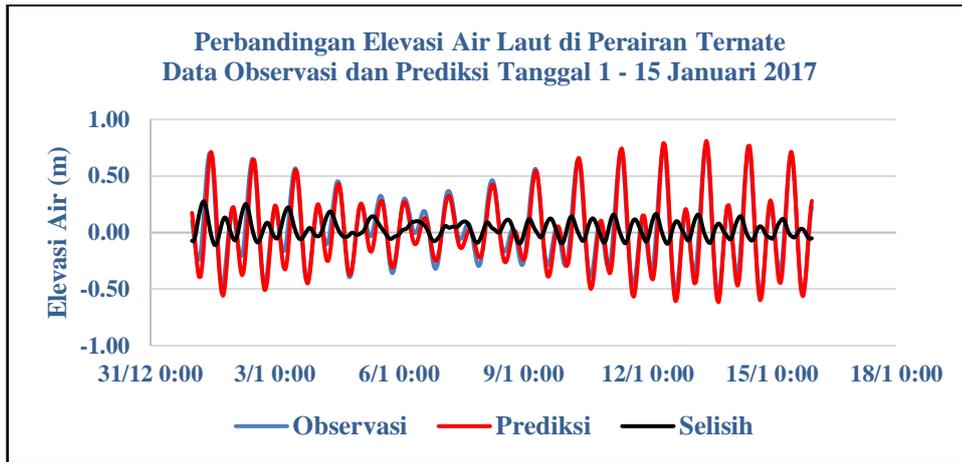
Gambar 10. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Lembar



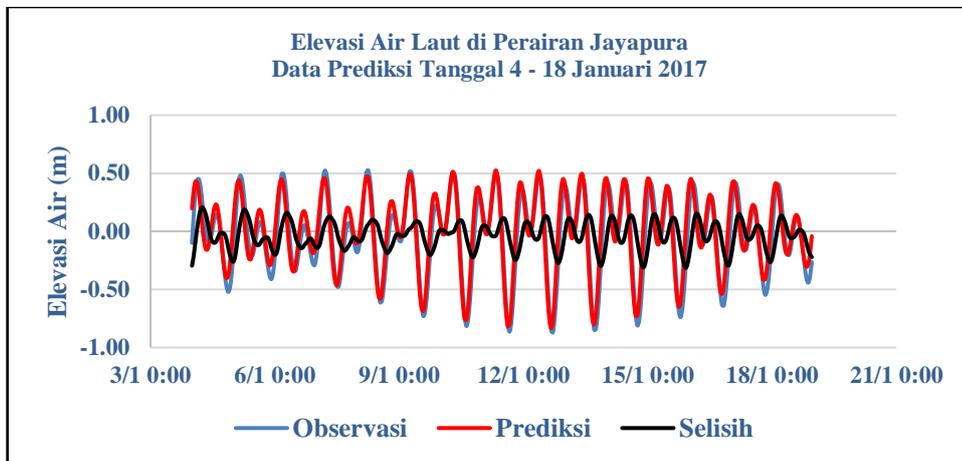
Gambar 11. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Makassar



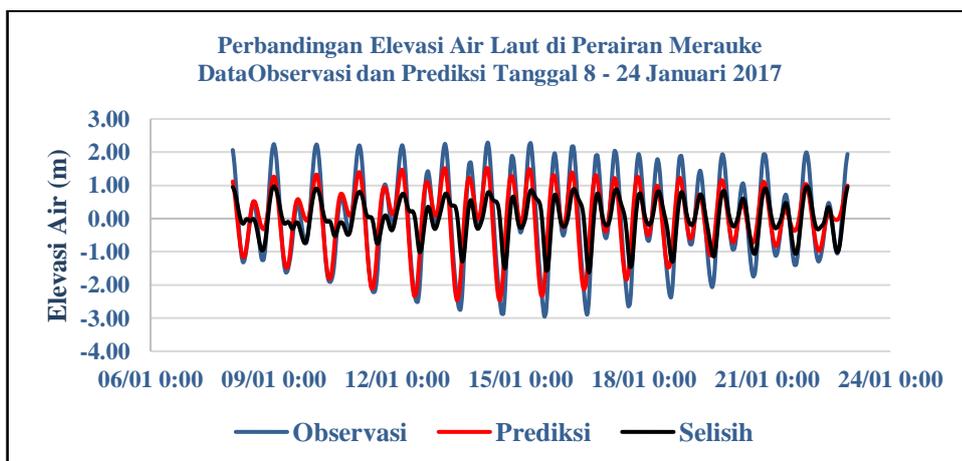
Gambar 12. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Maritaing NTT



Gambar 13. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Ternate.



Gambar 14. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Jayapura



Gambar 15. Grafik Overlay Data Pasang Surut Observasi dengan Prediksi Perairan Merauke

## 2. Perbandingan Tipe Pasang Surut

Penentuan tipe pasang di perairan menggunakan rumus Formzahl, yaitu:

$$F = \frac{A(K_1) + A(O_1)}{A(M_2) + A(S_2)}$$

dengan ketentuan :

$F \leq 0.25$  = Pasang surut tipe ganda (*semidiurnal tides*)

$0,25 < F \leq 1,5$  = Pasang surut tipe campuran condong harian ganda (*mixed mainly semidiurnal tides*).

$1,50 < F \leq 3,0$  = Pasang surut tipe campuran condong harian tunggal (*mixed mainly diurnal tides*).

$F > 3.0$  = Pasang surut tipe tunggal (*diurnal tides*).

Dimana :

$F$  = Bilangan Formzal.

$AK_1$  = Amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari.

$AO_1$  = Amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan.

$AM_2$  = Amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

$AS_2$  = Amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari.

Perairan Sabang memiliki nilai *Formzahl* 0,21 sedangkan data prediksi di perairan Sabang memiliki nilai *Formzahl* 0,23, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data prediksi di perairan Sabang memiliki kesamaan tipe pasang surut yaitu harian ganda.

Perairan Natuna memiliki nilai *Formzahl* 2,14 sedangkan data prediksi di perairan Natuna memiliki nilai *Formzahl* 1,56, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data prediksi di perairan Natuna memiliki kesamaan tipe pasang surut yaitu campuran condong harian tunggal.

Perairan Marina Ancol memiliki nilai *Formzahl* 4,53 sedangkan data prediksi di perairan Marina Ancol memiliki nilai *Formzahl* 2,69, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data prediksi di perairan Marina Ancol memiliki perbedaan tipe pasang surut yaitu tipe pasang surut perairan Marina Ancol berdasarkan data observasi adalah harian tunggal dan berdasarkan data prediksi adalah campuran condong harian tunggal. hal ini disebabkan adanya perbedaan signifikan pada perbandingan nilai komponen harmonik fase M2 (Konstanta yang dipengaruhi oleh gravitasi bulan dan matahari dengan orbit lingkaran dan sejajar ekuator bumi).

Perairan Sendang Biru memiliki nilai *Formzahl* 0,38 sedangkan data prediksi di perairan Sendang Biru memiliki nilai *Formzahl* 0,37, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data prediksi di perairan Sendang Biru memiliki kesamaan tipe pasang surut yaitu campuran condong harian ganda.

Perairan Sebatik memiliki nilai *Formzahl* 0,28 sedangkan data prediksi di perairan Sebatik memiliki nilai *Formzahl* 0,30, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data prediksi di perairan Sebatik memiliki kesamaan

tipe pasang surut yaitu campuran condong harian ganda.

Perairan Lembar memiliki nilai *Formzahl* 1,38 sedangkan data prediksi di perairan Lembar memiliki nilai *Formzahl* 0,60, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data prediksi di perairan Lembar memiliki kesamaan tipe pasang surut yaitu campuran condong harian ganda.

Perairan Makassar memiliki nilai *Formzahl* 2,23 sedangkan data prediksi di perairan Makassar memiliki nilai *Formzahl* 1,90, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data prediksi di perairan Makassar memiliki kesamaan tipe pasang surut yaitu campuran condong harian tunggal.

Perairan Maritaing NTT memiliki nilai *Formzahl* 0,54 sedangkan data prediksi di perairan Maritaing NTT memiliki nilai *Formzahl* 0,63, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data prediksi di perairan Maritaing NTT memiliki kesamaan tipe pasang surut yaitu campuran condong harian ganda.

Perairan Ternate memiliki nilai *Formzahl* 0,52 sedangkan data prediksi di perairan Ternate memiliki nilai *Formzahl* 0,55s, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data prediksi di perairan Ternate memiliki kesamaan tipe pasang surut yaitu campuran condong harian ganda.

Perairan Jayapura memiliki nilai *Formzahl* 1,06 sedangkan data prediksi di perairan Jayapura memiliki nilai *Formzahl* 0,95, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data prediksi di perairan Jayapura memiliki kesamaan tipe pasang surut yaitu campuran condong harian ganda.

Perairan Merauke memiliki nilai *Formzahl* 0,79 sedangkan data prediksi di perairan Merauke memiliki nilai *Formzahl* 1,16, maka tipe pasang surut dari data observasi dan data

prediksi di perairan Merauke memiliki kesamaan tipe pasang surut yaitu campuran condong harian ganda.

Tabel 3. Perbandingan hasil nilai Formzahl dan tipe pasut

<b>Observasi</b>	<b>Nilai</b>	<b>Tipe pasut</b>	<b>Prediksi</b>	<b>Nilai</b>	<b>Tipe pasut</b>
Sabang	0.21	Harian ganda	Sabang	0.23	Harian ganda
Natuna	2.14	Campuran condong ke Harian tunggal	Natuna	1.56	Campuran condong ke Harian tunggal
Marina Ancol	4.53	Harian tunggal	Marina Ancol	2.69	Campuran condong ke Harian tunggal
Sendang Biru	0.38	Campuran condong ke Harian ganda	Sendang Biru	0.37	Campuran condong ke Harian ganda
Sebatik	0.28	Campuran condong ke Harian ganda	Sebatik	0.30	Campuran condong ke Harian ganda
Lembar	1.38	Campuran condong ke Harian ganda	Lembar	0.60	Campuran condong ke Harian ganda
Makassar	2.23	Campuran condong ke Harian tunggal	Makassar	1.90	Campuran condong ke Harian tunggal
Maritaing NTT	0.54	Campuran condong ke Harian ganda	Maritaing NTT	0.63	Campuran condong ke Harian ganda
Ternate	0.52	Campuran condong ke Harian ganda	Ternate	0.55	Campuran condong ke Harian ganda
Jayapura	1.06	Campuran condong ke Harian ganda	Jayapura	0.95	Campuran condong ke Harian ganda
Merauke	0.79	Campuran condong ke Harian ganda	Merauke	1.16	Campuran condong ke Harian ganda

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

1. Dari 11 stasiun pasang surut semua stasiun mempunyai *tren* pasut yang sama dan nilai korelasi mendekati 1 yang berarti menunjukkan adanya hubungan korelasi positif kuat antara data observasi dengan model pasang surut global dan tidak ada perbedaan yang signifikan antara elevasi pasang surut yang dihasilkan dari perhitungan data observasi dengan model pasang surut global.
2. Dari hasil penelitian, nilai korelasi tertinggi terjadi di perairan Sebatik sebesar 0,9822, hal ini dipengaruhi oleh komponen utama amplitudo M2 yang mempunyai selisih nilai yang signifikan sebesar 0,128 m dan nilai korelasi terendah terjadi di perairan Marina Ancol sebesar 0,7689, hal ini dipengaruhi oleh komponen utama fase M2 yang mempunyai selisih nilai yang signifikan sebesar 124°.
3. Dari 11 stasiun pasang surut terdapat 3 stasiun yang mempunyai nilai selisih komponen utama yang signifikan, yang dihasilkan dari perhitungan data observasi dan model pasang surut global yaitu:
  - a. Di perairan Sebatik terdapat nilai selisih yang signifikan yaitu pada komponen amplitudo M2 sebesar 0,128 m.
  - b. Di perairan Lembar terdapat nilai selisih yang signifikan yaitu pada komponen amplitudo K1 sebesar 0,111 m, S2 sebesar 0,154 m dan M2 sebesar 0,288 m.
  - c. Di perairan Merauke terdapat nilai selisih yang signifikan yaitu pada komponen amplitudo S2 sebesar 0,178 m dan M2 sebesar 0,383 m.
3. Dari 11 stasiun pasang surut terdapat 10 stasiun yang mempunyai tipe pasang surut yang sama dan 1 stasiun yang mempunyai

tipe pasang surut yang berbeda yaitu di perairan Marina Ancol. Pada data observasi di perairan Marina Ancol mempunyai nilai *Formzahl* 4,53 (tipe pasut harian tunggal) sedangkan data prediksi mempunyai nilai *Formzahl* 2,69 (tipe campuran condong harian tunggal).

4. Dari 11 stasiun pasang surut terdapat 3 stasiun yang mempunyai selisih nilai Z0 yang signifikan dari hasil perbandingan nilai Z0 observasi dan prediksi, yaitu di perairan Lembar dengan selisih nilai 25 cm, Maritaing dengan selisih nilai 26 cm, dan Merauke dengan selisih nilai 47 cm.

### Saran

1. Saran untuk kegiatan hidrografi militer:
  - a. Berdasarkan hasil penelitian, model pasang surut global dapat digunakan untuk penyurutan hasil survei hidrografi Pushidrosal di perairan lepas pantai.
  - b. Komponen pasang surut TPXO 7.1 seharusnya di *update* di stasiun Sebatik, Lembar dan Merauke, dimana nilai komponen amplitudo ditambah/dikurangi dengan selisih nilai yang telah dihasilkan dari penelitian skripsi ini. Agar dilaksanakan pemantauan dan evaluasi di masa mendatang.
2. Saran untuk kegiatan hidrografi umum.  
Berdasarkan hasil penelitian, model pasang surut global dapat digunakan untuk mendukung *riset* laut nasional.

### Daftar Pustaka

- Egbert, G.D dan S.Y Erofeeva. 2002. *Efficient Inverse Modeling Of Barotropic Ocean Tides*. Am.Met. Soe. (19): 183-204.
- Gross, M. G., 1990. *Oceanography ; A View of Earth* Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff. New Jersey.
- Gultom, F. (2017). *Sistem Informasi Pasang Surut Berbasis Androiddi Wilayah Kerja Pangkalan Tni Angkatan Laut*.
- Herman, R. 2005. *Harmonic analysis and the prediction of tide*. Mathematic and statistics. UNCW. 60 pp.
- Kepulauan Seribu Egberb, Eroveeva, 2003 *TMD (Tidal Model Driver)*.
- King, C. A. M. 1966. *An Introduction to Oceanography*. McGraw Hill Book Company, Inc. New York. San Francisco.
- Pariwono., 1989. *Gaya Penggerak Pasang Surut*, P3O LIPI. Jakarta.
- Poerbandono dan Djunarsjah, E. (2005). *Survei Hidrografi II*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.GD-3221
- Pranowo, W.S. 18 Februari 2016. *BAB I. Kesalahan Pengamatan*. S1 Teknik Hidrografi Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut. 37 pp.
- Wyrcki, K.1961. *Naga report: scientific results of marine investigations of the South China Sea and the Gulf of Thailand, 1959-1961*. 2.
- Wyrcki, 1962. *Naga Report*.