

SISTEM INFORMASI PASANG SURUT BERBASIS ANDROID DI WILAYAH KERJA PANGKALAN TNI ANGKATAN LAUT (STUDI KASUS BELAWAN, TAREMPA, SIBOLGA, NATUNA DAN CILACAP)

Feri Gultom¹, Gentio Harsono², Widodo S. Pranowo³, Dian Adrianto⁴

¹Mahasiswa Program Studi S1 Hidros, STTAL

²Peneliti dari Pusat Hidro-Oseanografi TNI AL

³Peneliti dari Sumber daya laut dan Pesisir, Pusriskel KKP RI

⁴Dosen Pengajar Prodi S1 Hidrografi, STTAL

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mempermudah pengguna (masyarakat umum) dan TNI AL dalam mengakses serta menggunakan data Pasut. Kemajuan perkembangan teknologi di bidang digital terutama pemrograman aplikasi berbasis Android saat ini sangat tinggi. Sistem operasi *android* yang saat ini banyak dipilih oleh masyarakat karena selain murah media komputer *tablet* dan *telephone* seluler berbasis *android* juga sangat mudah dalam pengoperasian aplikasi. Dibangunnya aplikasi *Android* informasi pasang surut ini agar memberikan kemudahan dalam mengakses informasi secara cepat dan mudah. Data pasang surut yang akan digunakan adalah dengan pemodelan *Tidal Model Driver* (TMD) 7.1 dengan validasi data *in situ*. Dipilih 5 (lima) Pangkalan TNI-AL (Lanal) yang mewakili 4 (empat) tipe pasang surut yang ada di Indonesia Barat, yakni Stasiun Lantamal I Belawan, Lanal Tarempa, Lanal Sibolga, Lanal Ranai (Natuna) dan Lanal Cilacap. Analisis (konstanta) harmonik dilakukan pada penelitian ini, nilai RMSE (35,85 cm - 5,15 cm) serta analisis korelasi *Pearson* (0.82 – 0,97). Penyusunan basis data dan aplikasi *android* menggunakan pemrograman berbasis *Java script*.

Kata Kunci: Aplikasi Android, Lanal, Pasang Surut.

Abstrack

This study aims to develop and simplify the users of tidal data, in especially for Navy purpose. Advances in technological developments in the field of digital, especially programming Android-based applications today are very demanding. Android operating system that is currently much chosen by the community because in addition to cheap media and tablet computer-based mobile phone android is also very easy in the operation of the application. This android prototype of Tidal prediction for Naval base is meant to be accessed everywhere, whenever users can using information quickly and easily. The tidal input data to be used is modeling production of the Tidal Model Driver (TMD) 7.1 with in situ data validation. Those data has been validated and characteristics analised. This prototype is providing 5 (five) TNI-AL (Lanal) Base representing 4 (four) tidal types in West Indonesia, namely Lantamal I Belawan Station, Lanal Tarempa, Lanal Sibolga, Lanal Ranai (Natuna) and Lanal Cilacap. Harmonic (harmonic) constants were analyzed in this study, RMSE values (35,85 cm - 5,15 cm) and Pearson correlation analysis (0.82 – 0,97). Preparation of databases and applications android will use Java script based programming.

Keywords: Android Apps, Tide, Lanal.

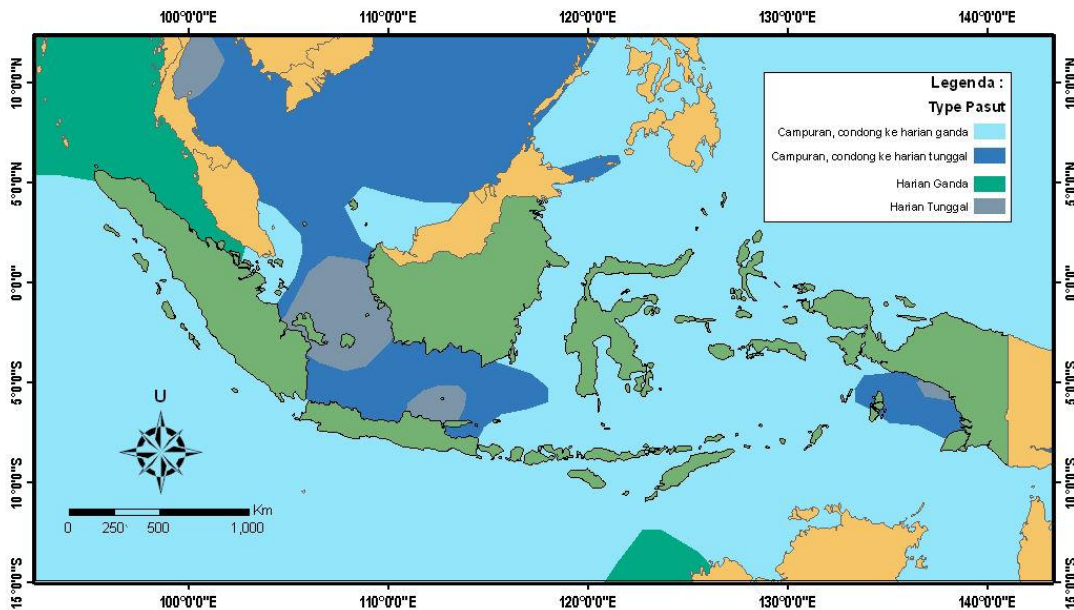
Pendahuluan

Inovasi teknologi di ciptakan untuk memudahkan manusia dalam memperoleh informasi, sehingga dapat menyelesaikan pekerjaan dengan cepat. Teknologi yang saat ini berkembang pesat di dunia yaitu teknologi yang berbasis mobile seperti android. Android merupakan sistem operasi untuk telepon seluler berbasis Linux, android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak (Nazaruddin, 2012).

Pada bidang geodesi pasut dijadikan acuan dalam penentuan referensi tinggi, definisi datum vertikal, penentuan jenis pasut, keselamatan pelayaran, pembangunan di daerah pesisir pantai, kegiatan di pelabuhan dan operasi militer sebagai pantai pendaratan, penyelaman, demolisi, pemasangan ranjau dan sebagainya (Rawi, 2003).

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

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 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.



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

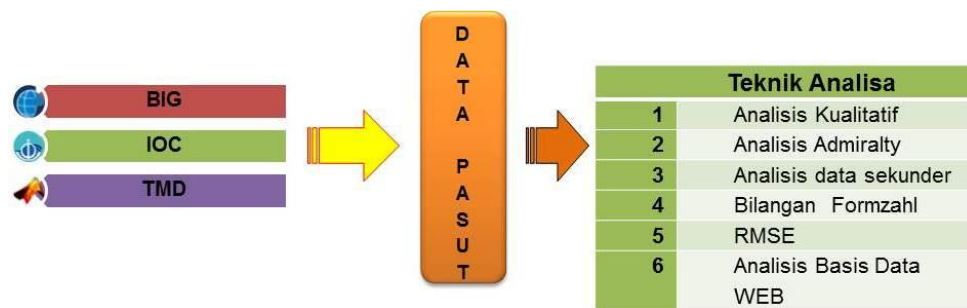
Pemodelan pasut menggunakan TMD untuk memperoleh data prediksi pasut yang selanjutnya divalidasi menggunakan data pasut observasi BIG, data prediksi pasut yang

diperoleh nilai RMSE (Root Mean Square Error) dan nilai Pearson korelasi grafik pasut prediksi dan pasut observasi.

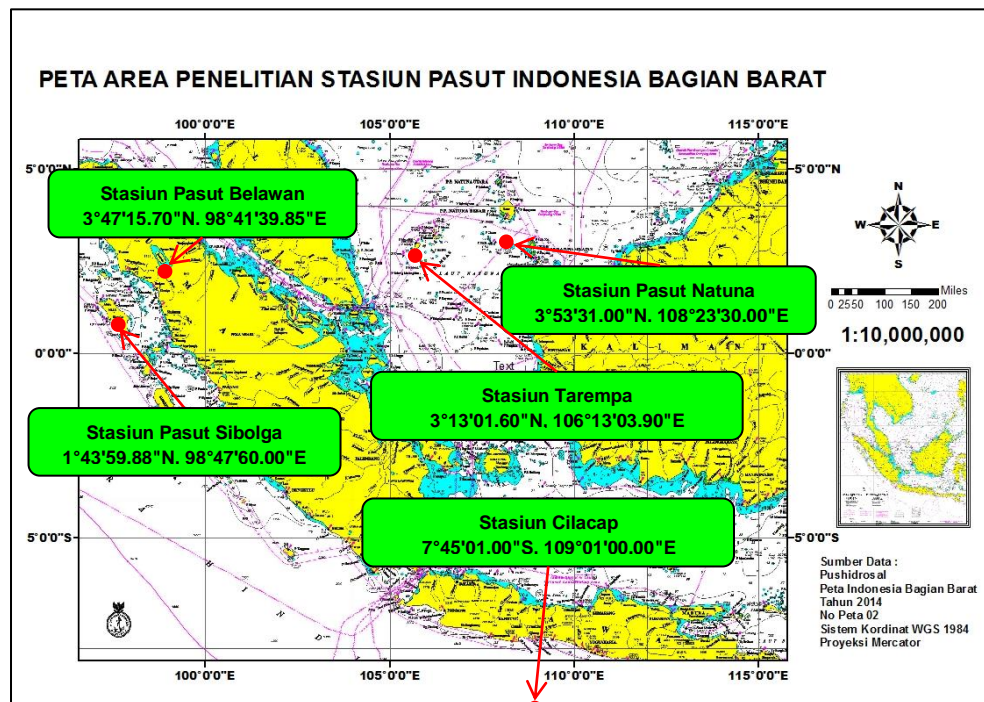
Metode Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di 5 (lima) lokasi yaitu, Belawan, Tarempa, Sibolga, Natuna dan Cilacap, lokasi-lokasi tersebut mewakili 4 (empat) tipe pasut yang ada di Indonesia. Analisis perbandingan (konstanta) harmonik terhadap data pasut prediksi yang divalidasi dengan data pasut observasi sehingga diketahui besarnya ketelitian output Software TMD 7.1. Data observasi merupakan data yang berasal dari stasiun pasut telemetri BIG dan IOC, data observasi di gunakan sebagai validasi data pasut hasil prediksi dengan waktu dan posisi stasiun pasut yang sama.

Data pengamatan pasut digunakan untuk validasi data output TMD. Data observasi menggunakan data pasut telemetri BIG periode 1 bulan pada tanggal 1 Juli 2016 sampai dengan 31 Juli 2016 dan data pasut IOC tanggal 1 Juli 2014 sampai dengan 31 Juli 2014, periode 3 bulan pada tanggal 1 Juli 2016 sampai dengan 30 September 2016 pada stasiun pasut wilayah Belawan, Tarempa, Sibolga, Natuna dan 1 Juli 2014 sampai dengan 30 September 2014 pada stasiun pasut wilayah Cilacap. Data yang telah terkumpul tersebut akan di analisis, teknik analisis yang akan dipergunakan dalam penelitian.



Gambar 2. Kerangka Analisa



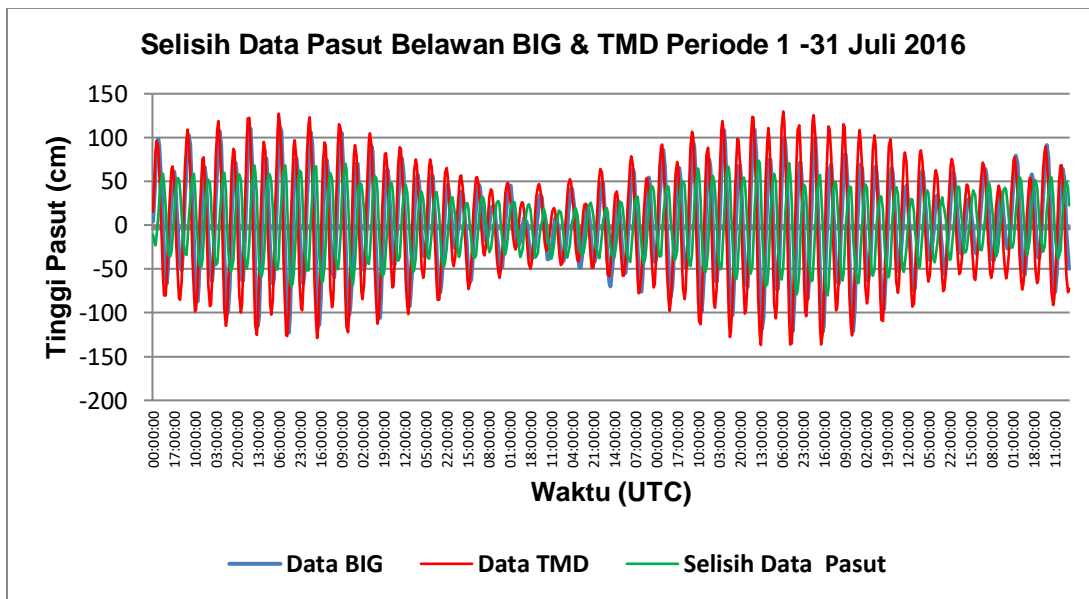
Gambar 3. Lokasi Penelitian
(Sumber : Pushidrosal Peta 02, 2014)

Hasil dan Pembahasan

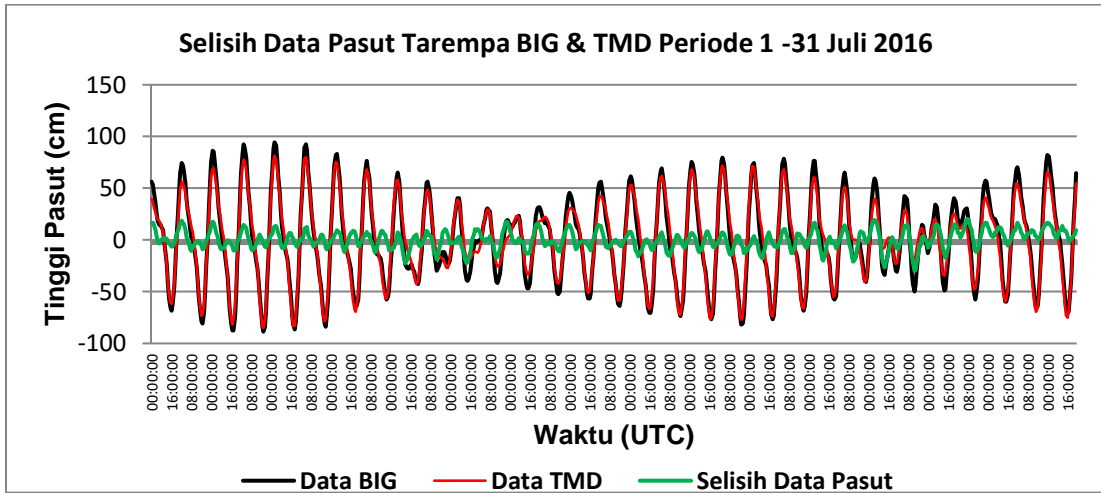
1. Perbandingan data observasi periode 1 bulan dan periode 3 bulan

Daerah Belawan memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda hal ini didukung dari data pasut observasi dengan nilai Formzahl 3,1028 namun dari hasil prediksi pasut tipe yang diperoleh untuk daerah Belawan adalah harian tunggal dengan nilai Formzahl 0,1949, hal ini disebabkan adanya perbedaan signifikan pada komponen harmonik amplitudo M2, dan komponen MS4 pada perbandingan fase, grafik perbandingan data observasi dan prediksi daerah Belawan dapat dilihat pada gambar 4. Daerah Tarempa memiliki tipe pasang surut harian tunggal hal ini didukung dari data pasut observasi dengan nilai Formzahl 3,1028 sama seperti hasil prediksi pasut tipe yang diperoleh untuk daerah Tarempa adalah harian tunggal dengan nilai Formzahl 4,0428. Daerah Sibolga memiliki tipe pasang surut

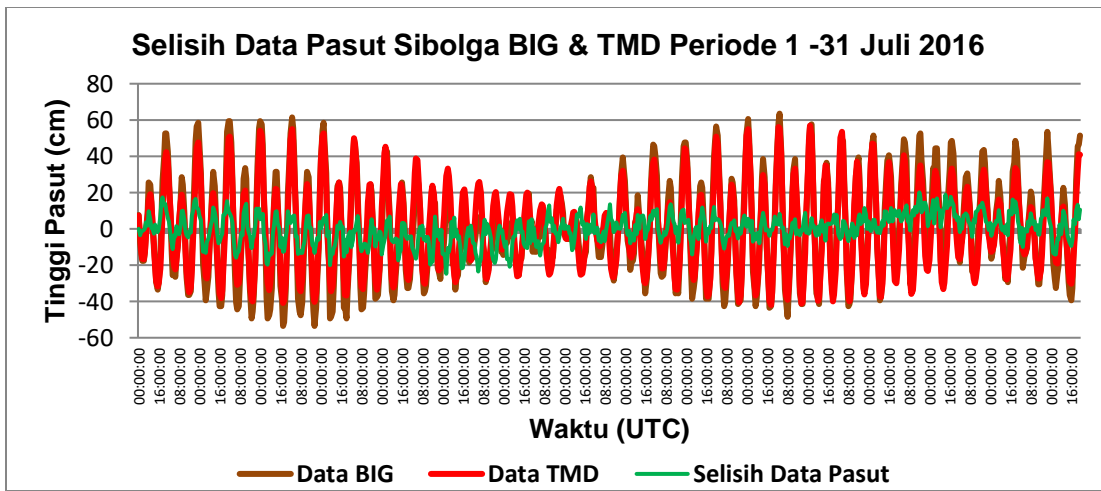
campuran condong harian ganda hal ini didukung dari data pasut observasi dengan nilai Formzahl 0,4184, dari hasil prediksi pasut tipe yang diperoleh untuk daerah Sibolga adalah campuran condong harian ganda dengan nilai Formzahl 0,4230. Daerah Natuna memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda hal ini didukung dari data pasut observasi dengan nilai Formzahl 1,0656 dari hasil prediksi pasut tipe yang diperoleh untuk daerah Natuna adalah campuran condong harian ganda dengan nilai Formzahl 1,0255. Daerah Cilacap memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda hal ini didukung dari data pasut observasi dengan nilai Formzahl 0,4500, dari hasil prediksi pasut tipe yang diperoleh untuk daerah Cilacap adalah campuran condong harian ganda dengan nilai Formzahl 0,4780. Terjadi kesamaan tipe pasut antara observasi dengan prediksi berdasarkan nilai Formzahl.



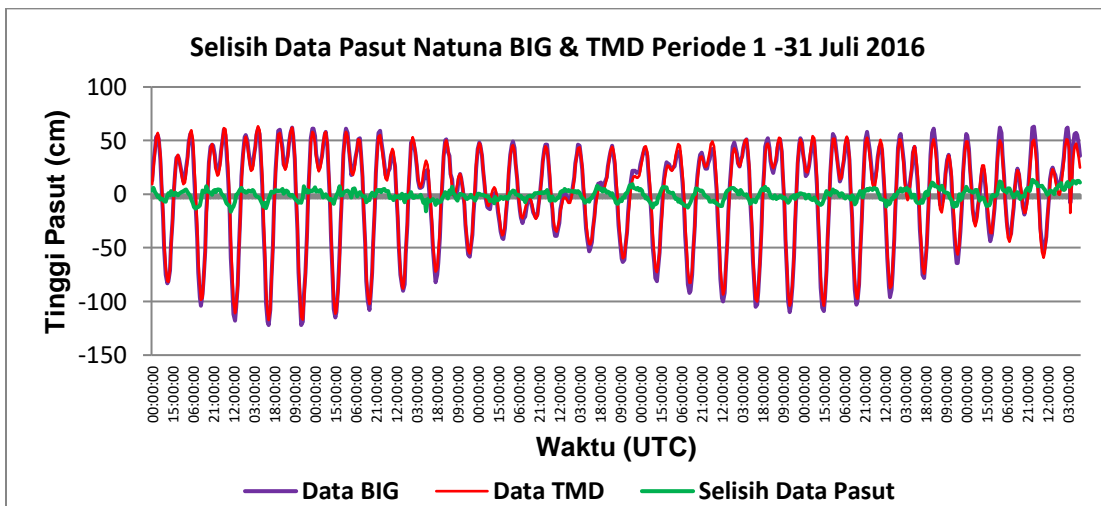
Gambar 4. Grafik Perbandingan Data Pasut Observasi Belawan Dengan Prediksi Periode 1 Bulan.



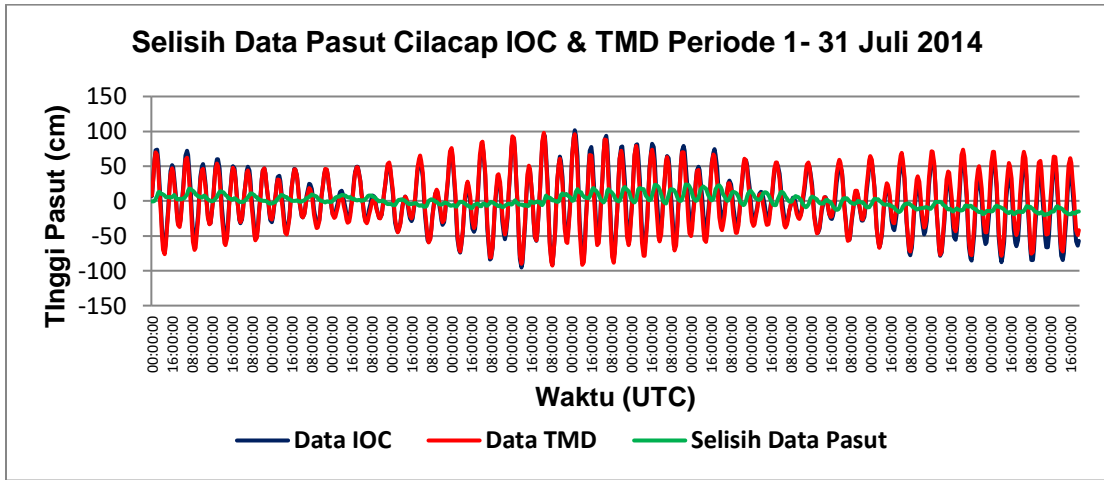
Gambar 5. Grafik Perbandingan Data Pasut Observasi Tarempa Dengan Prediksi Periode 1 Bulan.



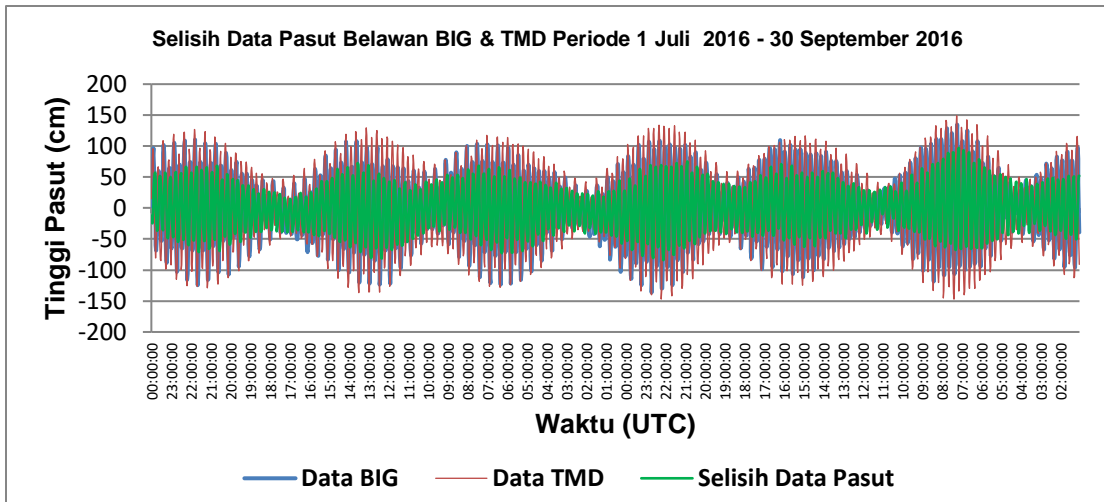
Gambar 6. Grafik Perbandingan Data Pasut Observasi Sibolga Dengan Prediksi Periode 1 Bulan.



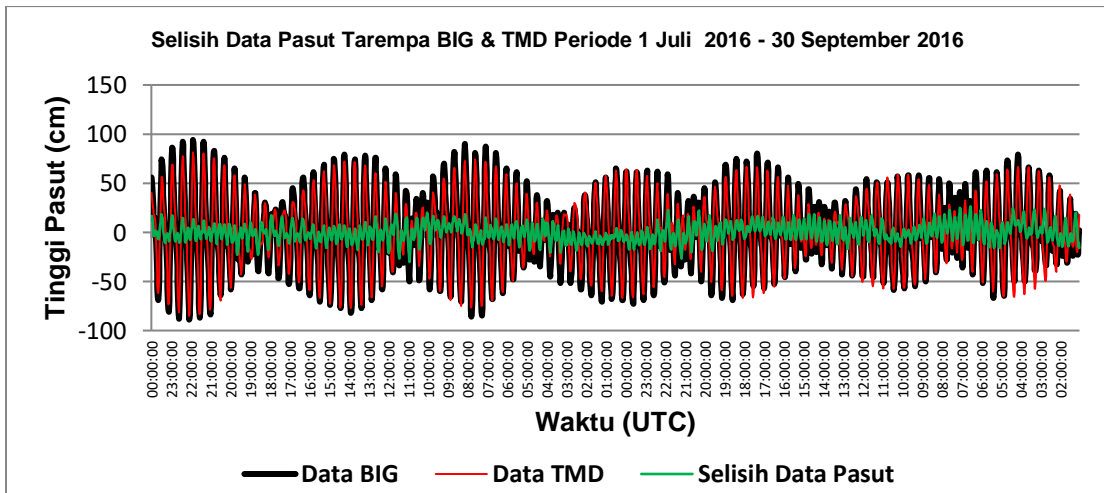
Gambar 7. Grafik Perbandingan Data Pasut Observasi Natuna Dengan Prediksi Periode 1 Bulan.



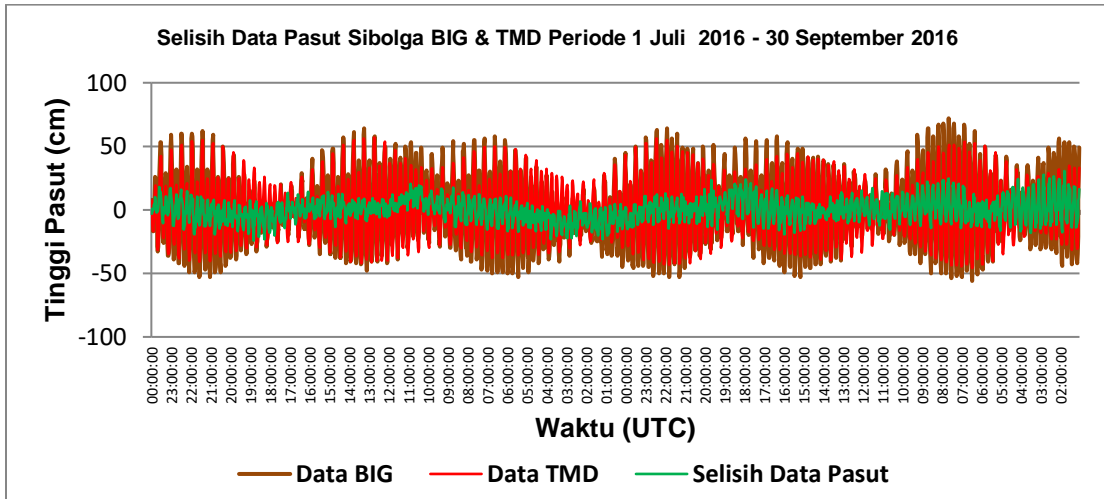
Gambar 8. Grafik Perbandingan Data Pasut Observasi Cilacap Dengan Prediksi Periode 1 Bulan.



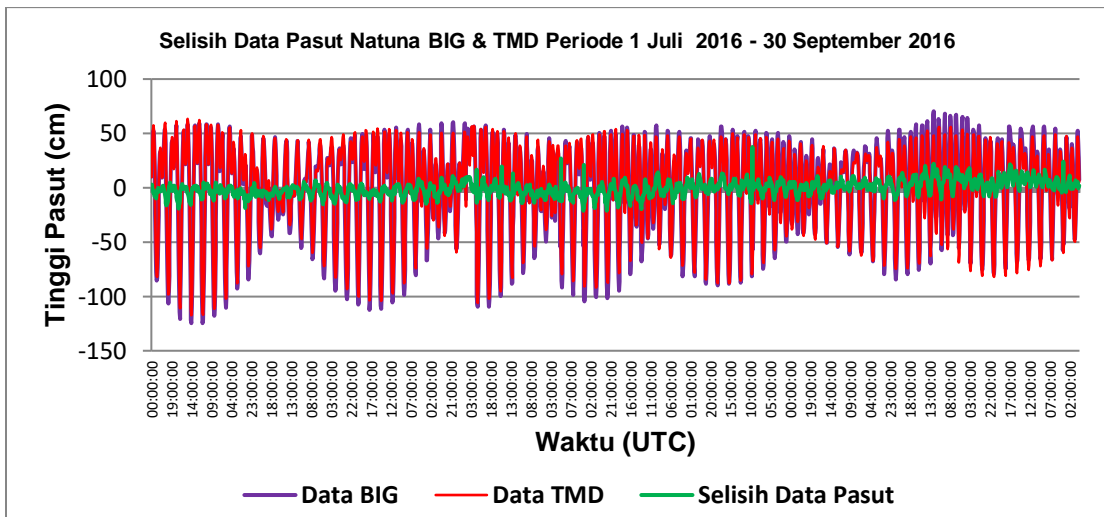
Gambar 9. Grafik Perbandingan Data Pasut Observasi Belawan Dengan Prediksi Periode 3 Bulan.



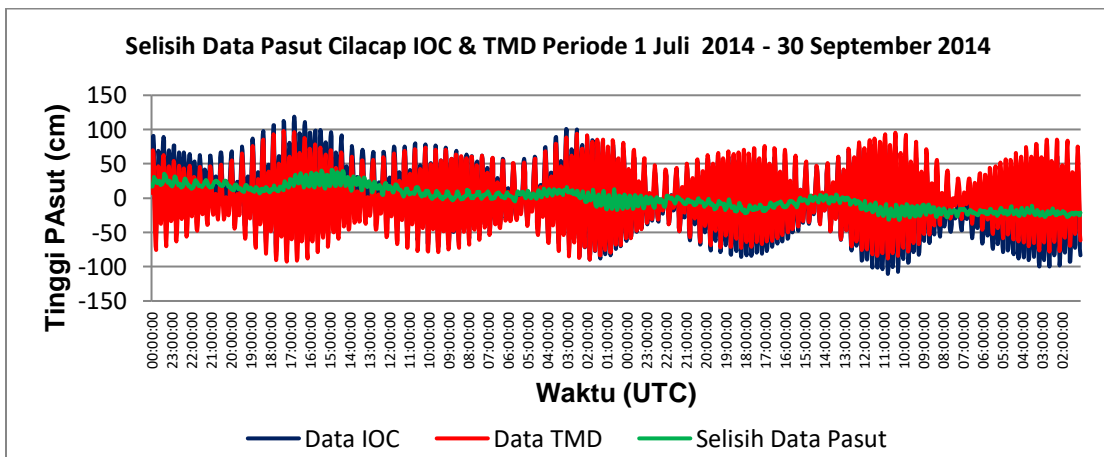
Gambar 10. Grafik Perbandingan Data Pasut Observasi Tarempa Dengan Prediksi Periode 3 Bulan.



Gambar 11. Grafik Perbandingan Data Pasut Observasi Sibolga Dengan Prediksi Periode 3 Bulan.



Gambar 12. Grafik Perbandingan Data Pasut Observasi Natuna Dengan Prediksi Periode 3 Bulan.



Gambar 13. Grafik Perbandingan Data Pasut Observasi Cilacap Dengan Prediksi Periode 3 Bulan.

2. Perbandingan nilai Formzahl periode 1 dan 3 bulan

Penentuan tipe pasut di perairan menggunakan rumus Formzahl, yaitu :

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

Keterangan :

F : Nilai *Form (Formzahl)*

A(K1) dan A(O1) : Amplitudo konstanta harmonik utama pasut tunggal

A(M2) dan A(S2) : Amplitudo konstanta harmonik utama pasut ganda

Tabel 1. Tipe Pasut Berdasarkan Formzahl

Nilai Formzahl	Jenis Pasut	Fenomena
$0 < F \leq 0,25$	Harian ganda	2 kali pasang sehari semalam dengan tinggi relative sama
$0,25 < F \leq 1,5$	Campuran condong ke Harian ganda	2 kali pasang sehari semalam dengan perbedaan tinggi dan interval berbeda
$1,5 < F \leq 3$	Campuran condong ke Harian tunggal	1 kali atau 2 kali pasang Sehari semalam dengan Interval yang berbeda
$F > 3$	Harian tunggal	1 kali pasut sehari semalam

Sumber : Rawi, 1985

Tabel 2. Perbandingan hasil nilai Formzahl dan tipe pasut periode 1 dan 3 bulan

Observasi	Nilai	Tipe pasut	Prediksi	Nilai	Tipe pasut
Belawan	0.338539	Campuran condong ke Harian ganda	Belawan	0.194963	Harian ganda
Tarempa	3.102819	Harian tunggal	Tarempa	4.042867	Harian tunggal
Sibolga	0.418466	Campuran condong ke Harian ganda	Sibolga	0.423020	Campuran condong ke Harian ganda
Natuna	1.065669	Campuran condong ke Harian ganda	Natuna	1.025575	Campuran condong ke Harian ganda
Cilacap	0.450085	Campuran condong ke Harian ganda	Cilacap	0.478085	Campuran condong ke Harian ganda

3. Perbandingan nilai RMSE dan Pearson korelasi periode 1 dan 3 bulan

Dari perbandingan nilai RMSE dan korelasi periode 1 bulan nilai RMSE

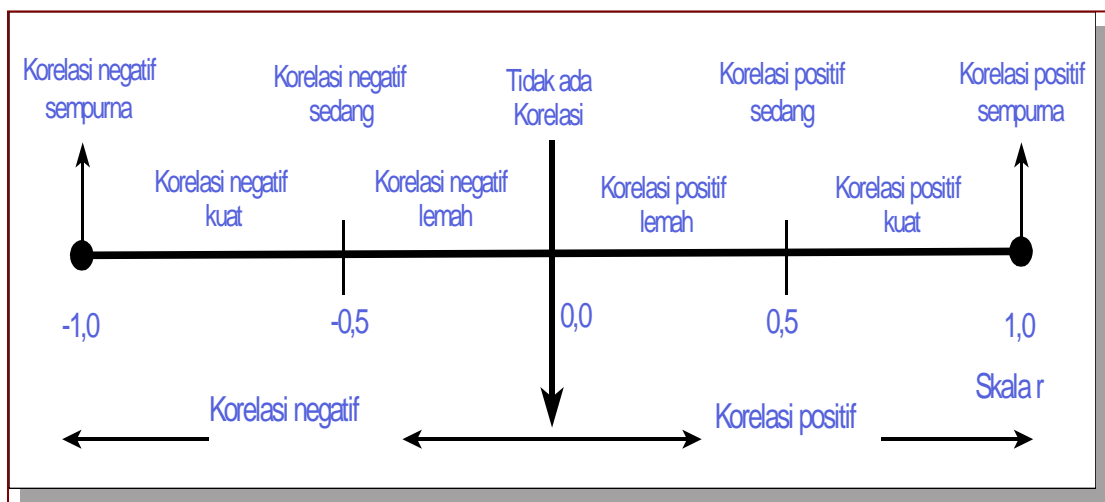
35,8501 cm, nilai korelasi positif tinggi 0,8279 dan periode 3 bulan nilai RMSE 37,0553 cm, nilai korelasi positif tinggi 0,8247 diperoleh nilai RMSE lebih besar pada periode 3 bulan namun cenderung

sama pada nilai korelasi, besarnya nilai korelasi maka grafik pasut observasi saling berkorelasi dengan pasut prediksi. Daerah Tarempa perbandingan nilai RMSE dan korelasi periode 1 bulan nilai RMSE 8,6740 cm (0,08 m), nilai korelasi positif tinggi 0,9808 dan periode 3 bulan nilai RMSE 8,94293 cm (0,08 m), nilai korelasi positif tinggi 0,9711 diperoleh nilai RMSE yang sama dan tidak jauh berbeda pada nilai korelasi, besarnya nilai korelasi maka grafik pasut observasi saling berkorelasi dengan pasut prediksi. Pada daerah Sibolga Perbandingan nilai RMSE dan korelasi periode 1 bulan nilai RMSE 7,7206 cm (0,07 m), nilai korelasi positif tinggi 0,9610 dan periode 3 bulan nilai RMSE 8,8151 cm (0,08 m), nilai korelasi positif tinggi 0,9538 diperoleh nilai RMSE dan nilai korelasi tidak jauh berbeda pada periode 1 bulan dan 3 bulan. Besarnya nilai korelasi maka grafik pasut observasi saling berkorelasi

dengan pasut prediksi. Daerah Natuna perbandingan nilai RMSE dan korelasi periode 1 bulan diperoleh nilai RMSE 5,1588 cm (0,05 m), nilai korelasi positif tinggi 0,9943 periode 3 bulan nilai RMSE 6,8054 cm (0,06 m), nilai korelasi positif tinggi 0,9874 diperoleh nilai RMSE dan nilai korelasi hampir sama pada periode 1 bulan dan periode 3 bulan, besarnya nilai korelasi maka grafik pasut observasi saling berkorelasi dengan pasut prediksi. Daerah Cilacap Perbandingan nilai RMSE dan korelasi periode 1 bulan, nilai RMSE 8,9996 cm (0,08 m), nilai korelasi positif tinggi 0,9762 dan periode 3 bulan nilai RMSE 15,9915 cm (0,15 m), nilai korelasi positif tinggi 0,9331 diperoleh nilai RMSE lebih besar pada periode 3 bulan namun cenderung sama pada nilai korelasi, besarnya nilai korelasi maka grafik pasut observasi saling berkorelasi dengan pasut prediksi.

Tabel 3. Perbandingan hasil nilai RMSE dan Pearson korelasi periode 1 dan 3 bulan

No	Stasiun Pasut	Periode 1 Bulan		Periode 3 Bulan	
		RMSE (cm)	Korelasi	RMSE	Korelasi
1	Belawan	35.8501	0.8279	37.0553	0.8247
2	Tarempa	8.6740	0.9808	8.9429	0.9711
3	Sibolga	7.7206	0.9610	8.8151	0.9538
4	Natuna	5.1588	0.9943	6.8054	0.9874
5	Cilacap	8.9996	0.9762	15.9915	0.9331



Gambar 14. Korelasi antara dua variabel (Pranowo, 2016)

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Karakteristik Pasut Di Stasiun Belawan

Berdasarkan data observasi dan prediksi periode 1 bulan data observasi memiliki tipe pasut campuran condong harian ganda, data prediksi memiliki tipe pasut harian ganda, periode 3 bulan data observasi dan prediksi Belawan memiliki tipe pasang surut harian ganda. grafik pasut observasi saling berkorelasi dengan pasut prediksi. nilai RMSE 35.8501 cm-37,0553 cm, *pearson* korelasi 0,8247.

2. Karakteristik Pasut Di Stasiun Tarempa

Berdasarkan data observasi periode 1 bulan Tarempa data observasi dan prediksi memiliki tipe pasut harian tunggal, periode 3 bulan Tarempa memiliki tipe pasang surut campuran condong harian tunggal, hasil prediksi periode 3 bulan tipe pasut yang diperoleh untuk daerah Tarempa adalah harian tunggal. Nilai amplitudo konstanta harian tunggal (K1 dan O1) lebih besar dibandingkan konstanta harian ganda (M2 dan S2). Oleh sebab itu jenis pasutnya di dominasi oleh pasut harian tunggal dan campuran condong harian tunggal. Nilai RMSE 8.6740 cm-8,9429 cm, *pearson* korelasi 0,9711-0.9808.

3. Karakteristik Pasut Di Stasiun Sibolga

Berdasarkan data observasi dan prediksi periode 1 dan 3 bulan Sibolga memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda. nilai RMSE 7.7206 cm-8,815 cm *pearson* korelasi 0,9538-0.9610.

4. Karakteristik Pasut Di Stasiun Natuna

Berdasarkan data observasi dan prediksi periode 1 dan 3 bulan Natuna memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda. Stasiun pasut Natuna memiliki nilai koefisien *regresi*

yang terkecil dari 5 (lima) stasiun pasut penelitian. nilai RMSE 5.1588 cm-6,8054 cm *pearson* korelasi 0,9874-0.9943.

5. Karakteristik Pasut Di Stasiun Cilacap

Berdasarkan data observasi dan prediksi periode 1 dan 3 bulan Cilacap memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda. nilai RMSE 0.9762 cm-8,9996 cm *pearson* korelasi 0.9331-0,9762.

6. *Prototype* basis data prediksi pasut telah berhasil dibangun dan disajikan dengan alamat [web https://abyss.id/hidroindobarat/](https://abyss.id/hidroindobarat/) dan dapat diakses menggunakan aplikasi *android*.

Saran

1. Penggunaan aplikasi TMD dalam memprediksi pasut semakin teliti, dengan updatenya aplikasi TMD maka akan mempermudah dalam memperoleh data pasut dengan ketelitian yang tinggi terutama di wilayah laut terbuka.

2. Prediksi pasut TMD masih tetap memerlukan data insitu/lapangan sebagai data pembanding.

3. Aplikasi pasut berbasis *android* akan semakin optimal dengan adanya data arus, gelombang, serta meteorologi dalam aplikasi sehingga pengguna aplikasi memperoleh informasi semakin lengkap.

Daftar Pustaka

- Adibrata, S. (2007). *Analisis Pasang Surut Di Pulau Karampuang, Provinsi Sulawesi Barat*. J. Sumber Daya Perairan 1(1). ISSN 1978 – 1652
- Dinas Hidro-Oseanografi TNI Angkatan Laut. (2016). *Daftar Pasang Surut*
- Djunarsjah, E. (2007). *Modul Hidrografi II*. Institut Teknologi Bandung. Bandung. GD-3221

- Egbert, G.D dan S.Y Erofeeva.(2002). *Efficient Inverse Modeling Of Barotropic Ocean Tides*. Am.Met. Soe. (19): 183-204.
- Herman, R. (2005). *Harmonic analysis and the prediction of tide*. Mathematic and statistics.UNCW.60 pp.
- Pranowo, W.S. 18 Februari (2016).*BAB I. Kesalahan Pengamatan*. S1 Teknik Hidrografi Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut.37 pp.
- Pranowo, W.S., A. Hermawan, D. Saepuloh.,B.Sulistiyo, T.A. Theoyama, & R.F. Abida.(2015). *Sistem Informasi Nelayan Pintar*. Trobos Aqua IV (43): 54-55.
- Pranowo,W.S. dan S.Wirasantosa. (2011). *Tidal regins of Arafura and Timor Sea*. Mar. Res. Indonesia. 36 (1): 21-28.
- Purba, N.P., dan W.S. Pranowo. (2015). *Dinamika Oseanografi, Deskripsi Karakteristik Massa Air dan Sirkulasi Laut*. ISBN: 978-602-0810-20-1
- Ramdhan, M. (2011).*Komparasi Hasil Pengamatan Pasang Surut Di Perairan Pulau Pramuka Dan Kabupaten Pati Dengan Prediksi Pasang Surut Tide Model Driver*. J. Segara. 7(1): 1-10
- Rawi, S.(1994). *Pengolahan Data Pasang Surut*. Modul Kursus Intensif Oseanografi Bagi Perwira TNI AL. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Supardi, Y. Mei (2012).*Semua Bisa Menjadi Programmer Android*.Elex Media Komputindo. Jakarta. ISBN: 978-602-00-1573-6
- Syetiawan, A. (2014). *Pengembangan Aplikasi Pengolah Komponen Harmonik Pasut Berbasis Web*. J. Ilmiah Geomatika 20 (2): 95-102.
- Wyrcki, K.(1961). Naga report: *scientific results of marine investigations of the South China Sea and the Gulf of Thailand, 1959-1961*. 2.
- Zakaria, A. (2015). *Model Periodik Dan Stokastik dan Data Pasang Surut Jam-jaman dari Pelabuhan Panjang*.J Rekayasa.19 (1).
<https://id.wordpress.org> di akses pada tanggal 19 Oktober 2017
- <http://www.duniaikom.com/tutorial-belajar-wordpress-pengertian-wordpress-dan-cms/> di akses tanggal 19 Oktober 2017

