

PERBANDINGAN AKURASI PREDIKSI PASANG SURUT ANTARA METODE *ADMIRALTY* DAN METODE *LEAST SQUARE*

Miftakhul Ulum, Khomsin

Program Studi Teknik Geomatika FTSP-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111

Email : khomsin@geodesy.its.ac.id

Abstrak

Analisis maupun peramalan pasut pada daerah survei dapat dipakai untuk berbagai keperluan rekayasa, antara lain perencanaan alur pelabuhan, navigasi, pengembangan wilayah pantai, penentuan batas wilayah dan sebagainya. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan konstanta harmonik pasang surut selama periode tertentu diantaranya adalah metode *admiralty* dan metode *least square*. Dalam penelitian ini dilakukan analisa prediksi pasang surut di stasiun Surabaya dengan menggunakan data pasut 29 hari. Metode yang digunakan adalah metode *admiralty* dan metode *least square* dengan panjang data 15 dan 29 hari. Dari ke-empat metode tersebut dilakukan perhitungan tiap komponen pasutnya sehingga dapat dilakukan prediksi pasut dan dibandingkan hasilnya. Selisih nilai amplitudo terbesar terdapat pada komponen P_1 untuk perbandingan antara *admiralty* dan *least square* 15 hari yakni sebesar -36,49 cm. Sedangkan untuk selisih beda fase terbesar terdapat pada komponen S_2 pada perbandingan antara *least square* dengan panjang data 15 dan 29 hari yakni sebesar $-332,89^\circ$. Nilai RMS error yang dihasilkan oleh metode *least square* lebih kecil daripada yang dihasilkan oleh metode *admiralty* yakni sebesar 12,360 cm untuk panjang data 15 hari dan 5,972 cm untuk panjang data 29 hari pada prediksi pasut bulan pertama.

Kata Kunci: Prediksi Pasut, *Admiralty*, *Least Square*.

PENDAHULUAN

Perubahan vertikal muka air laut secara periodik pada sembarang tempat di pesisir atau di lautan merupakan fenomena alam yang dapat dikuantifikasi. Fenomena tersebut dikenal sebagai pasang surut (pasut) atau *tide*. Fenomena naik-turunnya muka air laut terjadi akibat adanya gaya tarik benda-benda luar angkasa, khususnya akibat gaya gravitasi bulan dan matahari yang bekerja terhadap bumi.

Pengetahuan mengenai pasang surut sangat berguna untuk berbagai keperluan, mulai dari masalah navigasi, hidrografi sampai ke perencanaan bangunan laut atau pantai. Sebagai suatu fenomena yang periodik, pasut dapat diprediksi. Menurut Thomson amplitudo dan fase dari setiap komponen pasut dapat dihitung dari pengamatan, dan karena periode setiap komponen dapat diketahui dari teori analisa harmonik, maka pasang surut dapat diprediksikan pada setiap tempat di bumi (Ali, 1994)

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan konstanta harmonik pasang surut selama periode tertentu diantaranya yang sering digunakan adalah metode *admiralty* dan

metode *least square*. Kedua metode ini juga dapat digunakan untuk melakukan prediksi pasut untuk waktu yang akan datang. Namun perlu dikaji dulu seberapa akurat hasil prediksi yang dihasilkan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini difokuskan untuk mengkaji karakteristik pasang surut di stasiun pasut Surabaya. Data yang digunakan adalah elevasi muka air selama 29 hari yaitu tanggal 1-29 Januari 2007.

Elevasi pasang surut adalah penjumlahan dari beberapa konstanta pasang surut dan faktor meteorologis yang diasumsikan konstan, seperti ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$\eta(t) = S_0 + SS_0 + \sum_{i=1}^N A_i \cos(\omega_i t - P_i) \quad (1)$$

Dimana:

$\eta(t)$ = elevasi pasang surut sebagai fungsi waktu

A_i = amplitudo konstanta pasang surut i

ω_i = $2\pi/T_i$, T : periode dari konstanta pasang surut i

P_i = fase dari konstanta i

S_0 = tinggi muka laut rata-rata (*Mean Sea Level*)
 SS_0 = perubahan tinggi muka laut yang disebabkan oleh faktor meteorologis
 t = waktu
 N = jumlah dari konstanta pasang surut yang membangun elevasi pasang surut.

Analisa harmonik pasang surut dapat dilakukan oleh beberapa metode, seperti metode *admiralty* dan *least square*, metode-metode ini merupakan analisa harmonik untuk mendapatkan solusi dari persamaan diatas.

Perhitungan metode *admiralty* yang telah dikembangkan oleh Doodson ditentukan berdasarkan panjang data pengamatan, ada empat perhitungan yang umum digunakan yaitu perhitungan panjang data 29 hari, 25 hari, 7 hari dan 1 hari. Dalam penelitian ini, perhitungan yang digunakan untuk panjang data 29 dan 15 hari. Dalam perhitungan panjang data 29 hari dan 15 hari dihasilkan 9 komponen pasang surut, yang mempresentasikan jenis pasang surut yang terjadi di tempat tersebut. Diurnal K_1 , P_1 dan O_1 , semi-diurnal M_2 , K_2 , S_2 dan N_2 , kuartar-diurnal M_4 dan MS_4 .

Perhitungan dengan metode *admiralty* dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel* untuk mendapatkan nilai konstanta harmonik pasut. Langkah perhitungan metode *admiralty* 29 hari dan 15 hari adalah sama, baik tahap perhitungan dan hasil akhir yang diperoleh. Dimulai dengan perhitungan proses harian, bulanan dan perhitungan matrik polinomial dibantu dengan tabel pengali proses harian dan bulanan serta tabel matrik polinomial untuk panjang data 29 dan 15 hari

Selain metode *admiralty*, untuk mendapatkan nilai konstanta-konstanta pasang surut (M_2 , S_2 , K_2 , N_2 , O_1 , K_1 , P_1 , MS_4 , dan M_4) juga digunakan metode *least square*. Dalam penelitian ini, analisa harmonik pasut metode *least square* dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel*.

Perhitungan metode *least square* dilakukan dengan mengabaikan faktor meteorologis dapat diturunkan persamaan (Ongkosongo, 1989) :

$$\eta(t_n) = S_0 + SS_0 + \sum_{i=1}^k A_i \cos \omega_i t_n + \sum_{i=1}^k B_i \cos \omega_i t_n \quad (2)$$

Dimana A_i dan B_i adalah konstanta harmonik komponen ke- i , k adalah bilangan dari komponen yang akan ditentukan, dan t_n adalah waktu pengamatan. Dengan metode *least square*, solusi didapatkan dengan menggunakan persamaan linier akan menghasilkan:

1. Tinggi muka laut rata-rata (*MSL*)

$$S_0 = A_{k+1}$$

(3)

2. Amplitudo dari tiap-tiap komponen pasut

$$C_i = \sqrt{A_i^2 + B_i^2}$$

(4)

3. Fase dari tiap komponen pasang surut

$$P_i = \tan^{-1} \left(\frac{B_i}{A_i} \right)$$

(5)

Sehingga persamaan sebelumnya dapat ditulis sebagai:

$$h(t_n) = S_0 + \sum_{i=1}^k C_i \cos(\omega_i t_n - P_i)$$

(6)

Setelah diperoleh konstanta harmonik masing-masing dengan menggunakan metode *admiralty* dan *least square* selanjutnya dilakukan pemodelan prediksi pasut dengan menggunakan persamaan:

$$\eta(t) = S_0 + \sum_{j=1}^n A_j f_j \cos(\omega_j t - P_j + X_j)$$

(7)

dimana,

f_i = koreksi amplitudo dari komponen pasut ke- i

X_i = argumen astronomi komponen pasut ke- i

A_i = amplitudo komponen ke- i

ω_i = kecepatan sudut

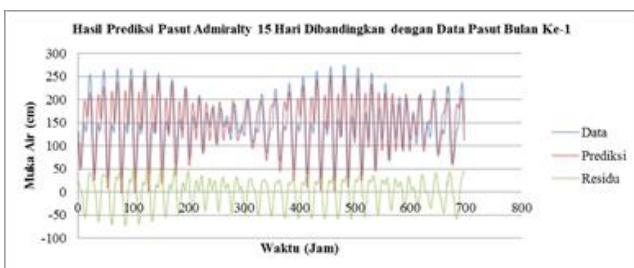
P_i = fase komponen ke- i

- S_0 = MSL
- t = waktu
- n = jumlah komponen pasut
- X_i = $V_i + U_i$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Data Prediksi Admiralty

Hasil analisis metode *admiralty* berupa grafik yang terdiri dari data, prediksi, dan residu. Dapat dilihat dari Gambar 1 hasil analisis metode *admiralty* untuk panjang data 15 hari.



Gambar 1. Hasil Prediksi Pasut Admiralty Data 15 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Pertama

Terlihat dari Gambar 1 di atas bahwa hasil prediksi dengan metode *admiralty* 15 hari pada bulan pertama kurang baik jika dibandingkan dengan data. Hal tersebut terlihat dari fluktuatifnya grafik residu yang dihasilkan. Residu merupakan selisih antara data pasut hasil prediksi dengan data pasut hasil pengukuran lapangan.

Sedangkan hasil prediksi *admiralty* 15 hari dengan perbandingan data pengamatan bulan ke-3, ke-6, ke-9 dan ke-12 dapat dilihat pada lampiran.

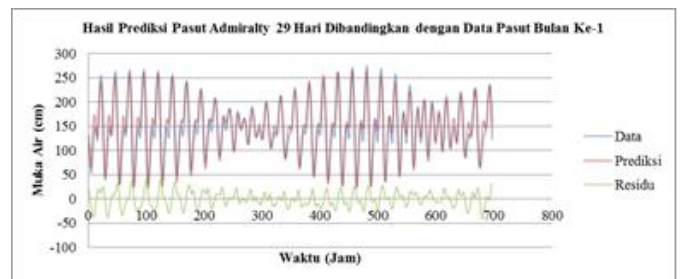
Selanjutnya dilakukan perhitungan *RMS error*, rata-rata simpangan dan kesalahan maksimum dari data prediksi yang hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisa Prediksi Pasut Admiralty 15 Hari

Panjang Data	RMS error (cm)	Rata-rata Simpangan (cm)	Kesalahan Maksimum (cm)
Bulan ke-1	30,362	25,980	73,220
Bulan ke-3	25,976	21,480	68,506
Bulan ke-6	29,714	23,196	78,247
Bulan ke-9	28,340	21,958	74,193
Bulan ke-12	30,539	26,091	75,234

Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat untuk perbandingan data prediksi *admiralty* 15 hari dengan data pengamatan lapangan menunjukkan hasil *RMS error* berkisar antara 25,976 cm sampai 30,539 pada bulan ke-12. Rata-rata simpangan paling besar terjadi pada bulan ke-12 sebesar 26,091 cm. Sedangkan kesalahan maksimum terbesar terdapat pada bulan ke-6 yakni sebesar 78,247 cm.

Pada Gambar 2 menunjukkan hasil prediksi analisis metode *admiralty* dengan panjang data 29 hari dibandingkan data pengamatan pasut lapangan bulan pertama.



Gambar 2. Hasil Prediksi Pasut Admiralty Data 29 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Pertama

Dari Gambar 2 di atas terlihat bahwa hasil prediksi dengan metode *admiralty* 29 hari cukup baik dibandingkan dengan data pengamatan.

Sedangkan hasil untuk perbandingan prediksi *admiralty* 29 hari dengan data pengamatan bulan ke-3, ke-6, ke-9 dan ke-12 dapat dilihat pada lampiran.

Selanjutnya dilakukan perhitungan *RMS error*, rata-rata simpangan, dan kesalahan maksimum agar dapat dilakukan analisa secara kuantitatif. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisa Prediksi Pasut Admiralty 29 Hari

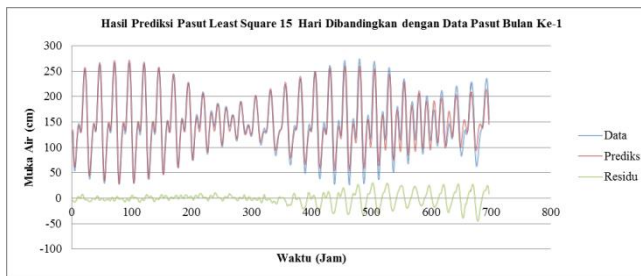
Panjang Data	RMS error (cm)	Rata-rata Simpangan (cm)	Kesalahan Maksimum (cm)
Bulan ke-1	15,686	12,818	41,526
Bulan ke-3	21,604	18,098	51,373
Bulan ke-6	17,030	13,980	46,352
Bulan ke-9	25,768	21,462	57,911
Bulan ke-12	17,379	14,207	44,834

Dari Tabel 2 dapat dilihat untuk perbandingan dengan data pengamatan bulan pertama

menunjukkan hasil *RMS error* paling kecil yakni sebesar 15,686 cm. Simpangan rata-rata berkisar antara 12,818 cm sampai 21,462 cm. Kesalahan maksimum pada bulan ke-9 adalah yang terbesar di antara bulan yang lain yakni sebesar 57,911 cm.

Analisa Data Prediksi Least Square

Hasil analisis *least square* untuk stasiun pasut Surabaya dengan panjang data 15 hari dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Prediksi Pasut *Least Square* Data 15 Hari Dibandingkan Data Pengamatan Bulan Pertama

Dari Gambar 3 dapat diamati hasil prediksi dengan metode *least square* 15 hari cukup baik dibandingkan dengan data pengamatan untuk 15 hari pertama atau data 360 jam pengamatan. Selanjutnya grafik residu mulai berfluktuatif sampai data hari ke-29.

Sedangkan hasil untuk perbandingan data prediksi *least square* 15 hari dengan data pasut pengamatan 3 bulan, 6 bulan, dan 9 bulan dapat dilihat pada lampiran.

Nilai *RMS error*, rata-rata simpangan, dan kesalahan maksimum dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

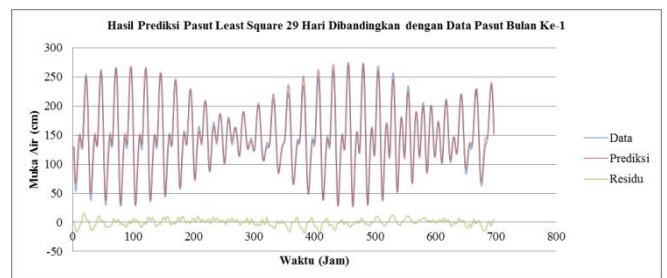
Tabel 3. Analisa Prediksi Pasut *Least Square* 15 Hari

Panjang Data	RMS error (cm)	Rata-rata Simpangan (cm)	Kesalahan Maksimum (cm)
Bulan ke-1	12,360	8,763	44,702
Bulan ke-3	39,455	33,999	87,665
Bulan ke-6	19,529	16,847	47,709
Bulan ke-9	42,496	33,425	109,855
Bulan ke-12	19,587	14,517	69,354

Dari Tabel 3 di atas dapat dilihat untuk perbandingan dengan data pengamatan 1 bulan menunjukkan hasil prediksi yang naik turun. Nilai *RMS error* relatif kecil pada bulan ke-1, ke-6 dan

ke-12. Sedangkan pada bulan ke-3 dan ke-9 nilai *RMS error* cukup besar yakni 39,455 cm dan 42,496 cm. Kecenderungan yang sama juga terjadi pada nilai rata-rata simpangan dan kesalahan maksimum.

Selanjutnya untuk analisis *least square* untuk stasiun pasut Surabaya dengan panjang data 29 hari dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Prediksi *Least Square* untuk Data 29 Hari Dibandingkan Data Pengamatan Bulan Pertama.

Dari Gambar 4 dapat diamati bahwa hasil prediksi dengan metode *least square* 29 hari cukup baik dibandingkan dengan data pengamatan pasut lapangan 1 bulan. Grafik data prediksi dan grafik data pengamatan berhimpit, serta grafik residu yang dihasilkan juga tidak berfluktuatif.

Hasil untuk perbandingan data prediksi *least square* 29 hari dengan data pengamatan 3 bulan, 6 bulan, 9 bulan dan 12 bulan dapat dilihat pada lampiran.

Hasil perhitungan *RMS error*, rata-rata simpangan dan kesalahan maksimum dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Analisa Prediksi Pasut *Least Square* 29 Hari

Panjang Data	RMS error (cm)	Rata-rata Simpangan (cm)	Kesalahan Maksimum (cm)
Bulan ke-1	5,972	4,713	18,127
Bulan ke-3	16,992	14,473	37,313
Bulan ke-6	13,333	11,005	30,363
Bulan ke-9	22,607	17,750	56,917
Bulan ke-12	13,106	10,650	34,242

Dari Tabel 4 di atas dapat dilihat untuk perbandingan dengan data pengamatan 1 bulan menunjukkan hasil prediksi cukup bagus jika dibandingkan dengan data pasut lapangan. Nilai *RMS error* pada bulan pertama sebesar 5,972 cm

yang merupakan nilai *RMS error* terkecil. Nilai rata-rata simpangan dan kesalahan maksimum terbesar terdapat pada bulan ke-9 yakni sebesar 17,750 cm dan 56,917 cm.

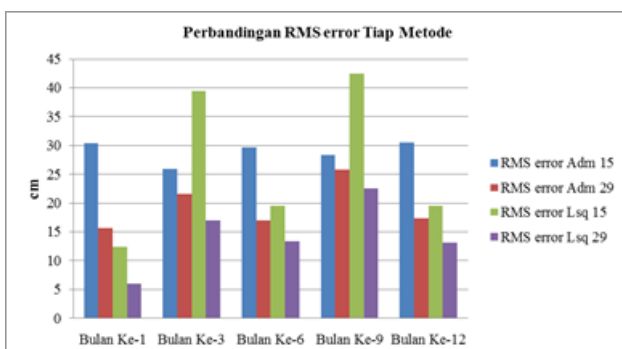
Perbandingan Prediksi *Admiralty* dan *Least Square*

Dengan membandingkan nilai *RMS error* tiap metode dapat diketahui sampai sejauh mana tingkat akurasi prediksi pasut yang dilakukan selama selang waktu tertentu. Hasil nilai *RMS error* tiap metode dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Nilai *RMS error* Dari Tiap Metode

Panjang Data	<i>RMS error</i> Adm 15	<i>RMS error</i> Adm 29	<i>RMS error</i> Lsq 15	<i>RMS error</i> Lsq 29
Bulan ke-1	30,362	15,686	12,360	5,972
Bulan ke-3	25,976	21,604	39,455	16,992
Bulan ke-6	29,714	17,030	19,529	13,333
Bulan ke-9	28,340	25,768	42,496	22,607
Bulan ke-12	30,539	17,379	19,587	13,106

Tabel 5 di atas menunjukkan nilai *RMS error* dari metode *least square* dengan panjang data 29 hari memiliki nilai paling kecil untuk interval prediksi 1 bulan yakni sebesar 5,972 cm. Sementara nilai *RMS error* terbesar terdapat pada metode *least square* 15 hari pada prediksi bulan ke-9. Nilai *RMS error* terkecil tiap bulannya ditunjukkan oleh metode *least square* 29 hari. Untuk lebih jelasnya, hasil perbandingan tiap metode dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Diagram Hasil Perbandingan *RMS error* Tiap Metode

Dapat dilihat dari Gambar 5 diatas, nilai *RMS error* pada metode *admiralty* 15 hari nilai *RMS error* berkisar antara 25,976 cm sampai 30,539 cm. Untuk metode *admiralty* 29 hari nilai *RMS error*

antara 15,686 cm sampai 25,768 cm. Nilai *RMS error* untuk metode *least square* 15 hari memiliki selisih yang besar yakni dari 12,630 cm sampai 42,496 cm. Sementara itu untuk metode *least square* 29 hari nilai *RMS error* berkisar antara 5,972 cm sampai 22,607 cm.

Nilai *RMS error* tiap metode pada bulan pertama menunjukkan nilai yang paling kecil dan untuk bulan-bulan selanjutnya berfluktuatif. *RMS error* prediksi metode *least square* 15 hari pada bulan ke-3 dan ke-9 naik secara signifikan. Sementara metode-metode yang lain cenderung lebih stabil nilainya. Namun dapat diamati juga pada bulan ke-3 dan ke-9 kecenderungan hasil *RMS error* tiap metode terjadi peningkatan dibandingkan bulan-bulan sebelum dan sesudahnya.

Terjadi penyimpangan pada prediksi pasut metode *least square* dengan panjang data 15 hari. Nilai *RMS error* yang dihasilkan pada prediksi bulan ke-3 dan ke-9 menunjukkan penyimpangan yang besar dibandingkan dengan hasil perhitungan *RMS error* bulan sebelumnya. Penyimpangan hasil prediksi *least square* 15 hari ini juga nampak jika dibandingkan dengan hasil prediksi ketiga metode yang lain. Hal ini menunjukkan metode *least square* kurang baik jika digunakan untuk melakukan prediksi pasut jika hanya memiliki panjang data 15 hari. Semakin panjang data pengamatan maka semakin baik pula prediksi *least square* yang dihasilkan.

Dapat diambil kesimpulan juga hasil prediksi pasut metode *least square* 29 hari memiliki nilai *RMS error* terkecil dibandingkan dengan ketiga metode yang lain. Selanjutnya yang memiliki nilai *RMS error* yang cukup baik adalah metode *admiralty* 29 hari disusul *admiralty* 15 dan *least square* 15 hari.

Hasil prediksi pasut dengan panjang data yang digunakan 29 hari memiliki akurasi yang lebih bagus dibandingkan dengan hanya menggunakan data 15 hari. Penggunaan data pengamatan 15 hari untuk prediksi dibandingkan dengan data pengamatan 29 hari memiliki beda yang signifikan. Pada data pengamatan 15 hari tidak melalui dua fase pasang purnama (*spring tide*) dan dua fase pasang perbani (*neap tide*). Sedangkan pada pengamatan 29 hari sudah

mengalami 2 kali fase pasang purnama dan 2 kali fase pasang perbani.

Sementara untuk perbandingan metode *admiralty* dan *least square* menunjukkan untuk panjang data 29 hari metode *least square* lebih baik daripada metode *admiralty*. Sebaliknya pada panjang data 15 hari, metode *admiralty* menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode *least square*.

Analisa Tipe Pasut

Melalui perhitungandengan menggunakan formula *formzhal*:

$$F = (O_1 + K_1) / (M_2 + S_2)$$

Dapat diketahui tipe pasang untuk tiap metode Dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Tipe Pasang Surut Tiap Metode

No	Metode	Formzhal	Tipe Pasut
1	Admiralty 15	1,075	Campuran cenderung semidiurnal
2	Admiralty 29	1,413	Campuran cenderung semidiurnal
3	Least Square 15	1,106	Campuran cenderung semidiurnal
4	Least Square 29	1,405	Campuran cenderung semidiurnal

Tabel 6 menunjukkan tipe pasut tiap metode adalah campuran cenderung semidiurnal. Tipe pasang surut yang dihasilkan ini menunjukkan bahwa pengaruh komponen semi-diurnal lebih kuat dibandingkan dengan pengaruh komponen diurnal. Hal ini juga menunjukkan kecocokan antara hasil yang diperoleh dari metode *admiralty* dan *least square*. Tipe pasut campuran cenderung semidiurnal ini juga cocok dengan tipe pasut perairan Surabaya di lapangan. Perairan Surabaya mengalami dua kali pasang dalam satu hari dengan perbedaan tinggi dan interval yang berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan beberapa informasi yang penting, yaitu antara lain:

1. Nilai *RMS error* terkecil ditunjukkan oleh metode *least square* 29 hari sebesar 5,972cm pada prediksi pasut bulan pertama.
2. Metode *least square* 29 hari lebih efektif digunakan untuk melakukan prediksi pasut jika dibandingkan dengan ketiga metode yang

lain, hal ini ditunjukkan dengan nilai *RMS error* untuk metode *least square* 29 hari memiliki nilai *RMS error* paling kecil pada tiap rentang waktu prediksi yang dilakukan.

3. Hasil prediksi dari data pengamatan 29 hari menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan hasil prediksi dengan data pengamatan 15 hari.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, M., Mihardja, D.K. dan Hadi, S. 1994. Pasang Surut Laut. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Analisis Harnosik Pasang Surut. Bandung: Prodi Oseanografi dan Sains Terapan-ITB.

ITB-Bakosurtanal.1986. Diktat Survei dan Pemetaan Laut.

Mikhail, Edward M. 1981. Analysis and Adjustment of Survey Measurement. New York: Van Nostrand Reinhold Company.

[Ongkosongo, Otto S.R. 1989. Pasang-Surut. Jakarta: LIPI.

Poerbandono dan Eka Djunarsjah. 2005. Survei Hidrografi. Bandung: Refika Aditama.

Prihadi, Krisna. 2005. Analisis Prediksi Pasut Berdasarkan Variasi Lama Pengamatan Dan Jumlah Konstanta Harmonik Dengan Metode Kuadrat Terkecil. Surabaya: Jurusan Teknik Geomatika FTSP-ITS.

Sasongko, Agung Koko. 2006. Studi Pembuatan Software Hitungan Pasang Surut Dengan Metode Admiralty. Surabaya: Jurusan Teknik Geomatika FTSP-ITS.

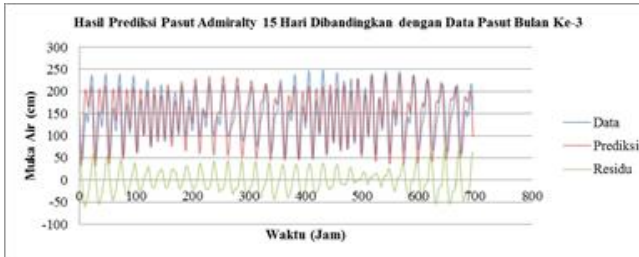
Setyo, Nur Kholis. 2008. Analisis Harmonik Pasang Surut Laut dari Data Satelit Altimetri TOPEX/Poseidon. Surabaya: Jurusan Teknik Geomatika FTSP-ITS.

Sjachulie, Denny. 2005. Penerapan Metode Admiralty dalam Analisa Pasang Surut Jangka Pendek Tanpa Menggunakan Tabel. Tugas Akhir Program Studi Oseanografi, ITB.

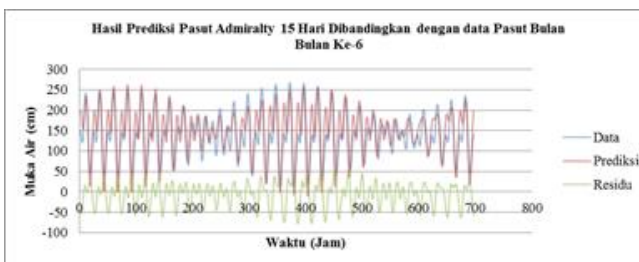
Vanicek, P. dan Krakiwsky, E.J. 1986. Geodesy, The Concepts. North Holland.

LAMPIRAN

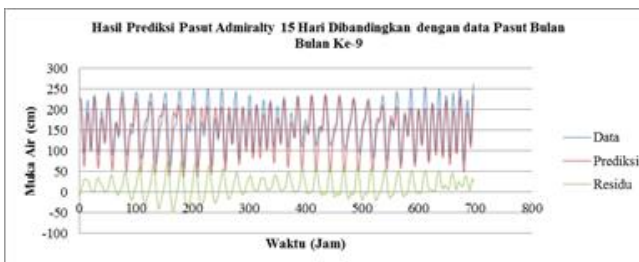
Hasil Prediksi Pasut Metode Admiralty



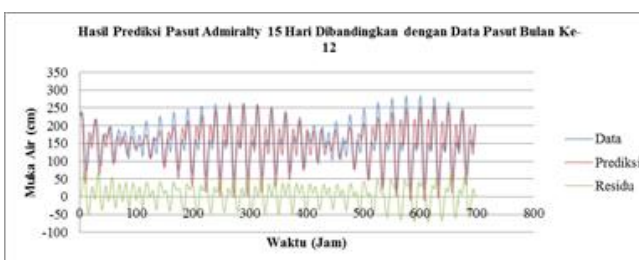
Gambar A.1 Hasil Prediksi Pasut *Admiralty* Data 15 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Ketiga



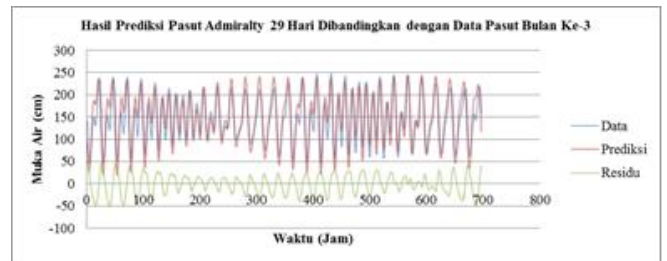
Gambar A.2 Hasil Prediksi Pasut *Admiralty* Data 15 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Keenam



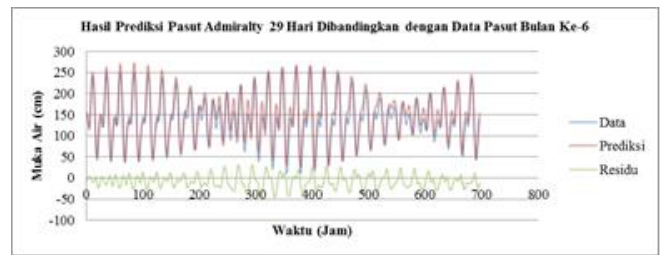
Gambar A.5 Hasil Prediksi Pasut *Admiralty* Data 15 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Kesembilan



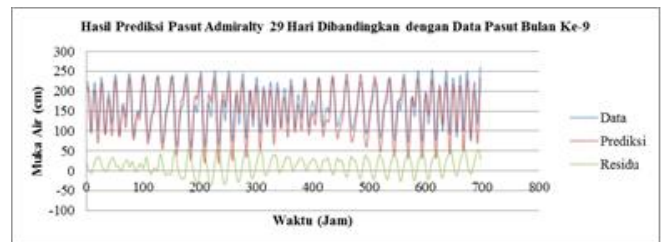
Gambar A.4 Hasil Prediksi Pasut *Admiralty* Data 15 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Keduabelas



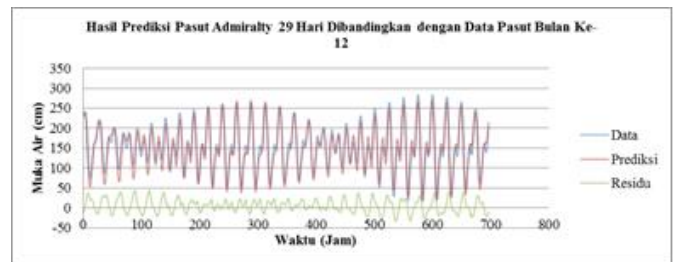
Gambar A.5 Hasil Prediksi Pasut *Admiralty* Data 29 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Ketiga



Gambar A.6 Hasil Prediksi Pasut *Admiralty* Data 29 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Keenam

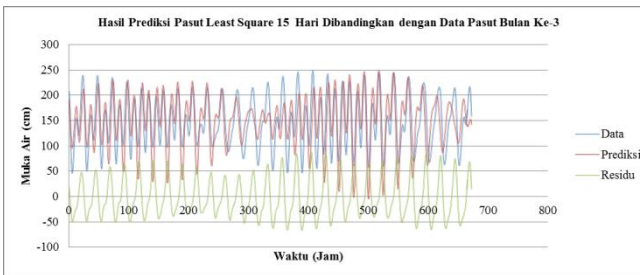


Gambar A.7 Hasil Prediksi Pasut *Admiralty* Data 29 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Kesembilan

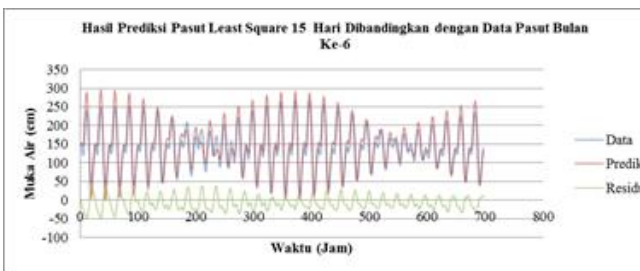


Gambar A.8 Hasil Prediksi Pasut *Admiralty* Data 29 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Keduabelas

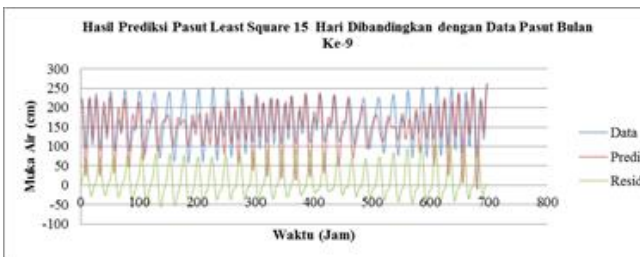
Hasil Prediksi Pasut Metode Least Square



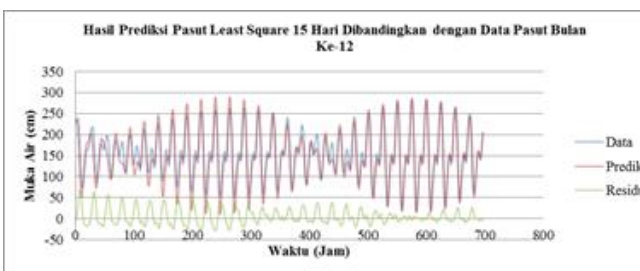
Gambar B.1 Hasil Prediksi Pasut Least Square Data 15 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Ketiga



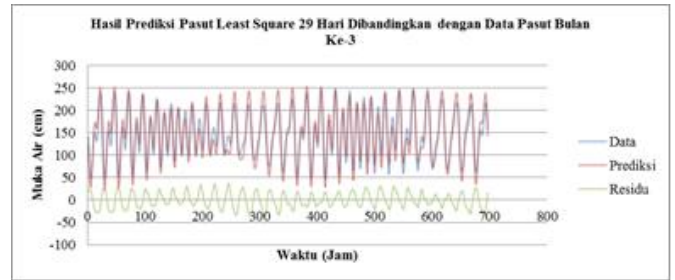
Gambar B.2 Hasil Prediksi Pasut Least Square Data 15 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Keenam



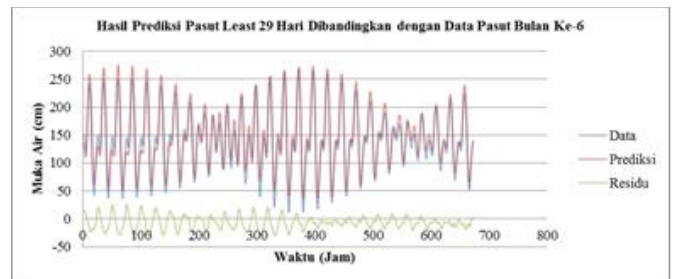
Gambar B.3 Hasil Prediksi Pasut Least Square Data 15 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Kesembilan



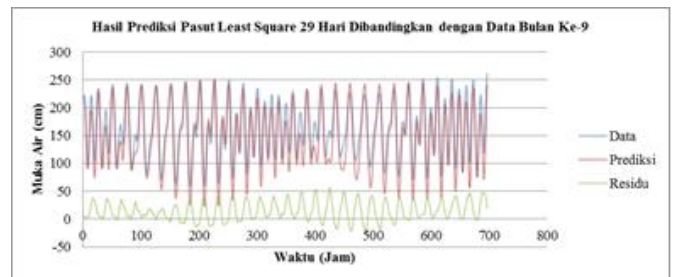
Gambar B.4 Hasil Prediksi Pasut Least Square Data 15 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Keduabelas



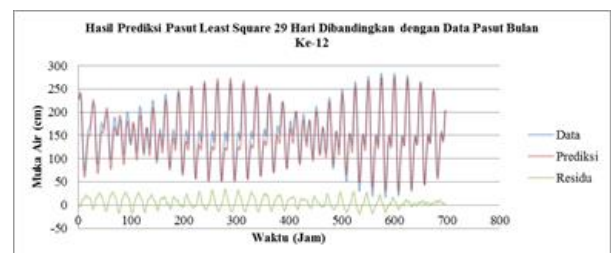
Gambar B.5 Hasil Prediksi Pasut Least Square Data 29 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Ketiga



Gambar B.6 Hasil Prediksi Pasut Least Square Data 29 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Keenam



Gambar B.7 Hasil Prediksi Pasut Least Square Data 29 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Kesembilan



Gambar B.8 Hasil Prediksi Pasut Least Square Data 29 Hari dibandingkan Data Pengamatan Bulan Keduabelas