

Analisis Perbandingan Data Pasang Surut Hasil Peramalan dengan Data Pasang Surut Terukur (Studi Kasus Stasiun Pasut Meneng)

**Bagus Imam Mustofa Cahya Purna¹⁾
Ahmad Zakaria²⁾
Mariyanto³⁾**

Abstract

This research to find the similarity of the tidal characteristics of sea water, especially in the sea waters in the Meneng station area, where the data used is both hourly tide data from tide data from the website <http://tides.big.go.id> and field measured tidal data for a period of 5 years, from 1988 to 1992 at the Meneng tidal station, East Java, Indonesia.

The data used in this research have a minimum data length of 720 hours or 30 days, using 9 tidal harmonic components using the least squares method and then converted into the ANFOR program (Zakaria, 2005), this program can produce a periodic tidal data model. including the amplitude value that can be used to see a tidal characteristic of sea water. After the tidal data is modeled and analyzed, the correlation coefficient is generated.

From the results of this study, it can be concluded that the component results obtained from the hourly tide data from the website <http://tides.big.go.id> and field measured data have something in common with the generated tidal components. The average correlation coefficient of the two data is 0.8010 and is included in the very good category.

Keywords: tides, ANFOR, correlation coefficient

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mencari kesamaan karakteristik pasang surut air laut khususnya pada perairan laut yang berada di wilayah stasiun Meneng, dimana data yang digunakan adalah data pasang surut jam-jaman baik dari data pasang surut dari [website http://tides.big.go.id](http://tides.big.go.id) dan data pasang surut terukur lapangan selama kurun waktu 5 tahun yaitu dari tahun 1988 sampai dengan tahun 1992 di stasiun pasang surut Meneng, Jawa Timur, Indonesia.

Data yang digunakan pada penelitian ini memiliki panjang data minimal selama 720 jam atau 30 harian, dengan menggunakan 9 komponen harmonik pasang surut yang menggunakan metode kuadrat terkecil dan kemudian diubah menjadi program ANFOR (Zakaria, 2005), program ini dapat menghasilkan model data periodik pasang surut diantaranya yaitu nilai amplitudo yang dapat digunakan untuk melihat suatu karakteristik pasang surut air laut. Setelah data pasang surut dimodelkan serta di analisis dan kemudian dihasilkan koefisien korelasinya.

Dari hasil penelitian ini kemudian dapat disimpulkan bahwa hasil komponen yang diperoleh dari data pasang surut jam-jaman dari [website http://tides.big.go.id](http://tides.big.go.id) serta data terukur lapangan memiliki suatu kesamaan dari komponen pasang surut yang dihasilkan. Koefisien korelasi rata-rata dari kedua data tersebut adalah sebesar 0,8010 dan masuk dalam kategori sangat baik.

Kata kunci: pasang surut air laut, ANFOR, koefisien korelasi

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Indonesia disebut sebagai negara maritim karena memiliki kondisi geografis lautan yang sangat luas dengan jumlah pulau besar dan kecil yang berjumlah 17.504 pulau. Hal ini memberikan peluang yang sangat besar bagi Indonesia. Kondisi geografis yang begitu baik ini harusnya membuat Indonesia mampu memberikan kesejahteraan bagi seluruh rakyatnya dengan cara mengoptimalkan segala kekayaan alam yang dimiliki Indonesia sehingga roda perekonomian nasional dapat terus berjalan dan mensejahterakan seluruh warga negara Indonesia dari Sabang sampai Merauke.

Transportasi laut sangat dibutuhkan untuk menunjang prasarana dan penghubung antar daerah, antar pulau bahkan antar negara. Namun perlu diperhatikan, dengan keberadaan lautan yang begitu luas terdapat dampak besar dari gelombang air laut yang harus diwaspadai. Sehingga untuk perencanaan pelabuhan atau bangunan pantai gelombang pasang surut menjadi faktor yang penting, dimana elevasi puncak pada bangunan pantai ditentukan oleh elevasi muka air pasang, analisis perubahan pasang surut air laut ini dilakukan untuk mengurangi efek limpasan air laut. Oleh sebab itu keberadaan stasiun pasang surut begitu dibutuhkan, seperti halnya keberadaan stasiun pasang surut Meneng yang digunakan untuk pemantauan serta pengambilan data pasang surut air laut.

Pasang surut adalah peristiwa naik dan turunnya permukaan air laut karena pengaruh dari gaya gravitasi bulan serta matahari. Pasang laut adalah gelombang air laut yang terjadi karena interaksi antara bumi, bulan dan matahari. Puncak pada gelombang ini disebut dengan pasang tinggi dan lembah pada gelombang tersebut disebut juga dengan pasang rendah. Perbedaan ketinggian gelombang antara pasang tinggi dan pasang rendah disebut dengan pasang surut.

Dengan semakin majunya teknologi baik di bidang teknik sipil maupun dibidang lainnya telah memberikan kemudahan bagi semua orang agar bisa mengakses sebuah informasi seperti contohnya keberadaan *website* yang bernama *tides.big.go.id*. *website* ini berisi informasi tentang prediksi data pasang surut air laut yang dikelola oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Tetapi masih belum diketahui tingkat keakuratan data hasil prediksi pasang surut air laut dari *website* <http://tides.big.go.id>, oleh sebab itu dilakukan perbandingan data dari hasil pengamatan langsung di wilayah stasiun Meneng.

Maka dilakukan analisis mengenai data gelombang pasang surut air laut ini menggunakan program ANFOR (Zakaria, 2005). untuk melihat tingkat keakuratan data gelombang pasang surut air laut dari *website* <http://tides.big.go.id> dengan hasil pengamatan langsung di lapangan. Sehingga diharapkan penelitian ini dapat memberikan pengetahuan serta wawasan yang berguna untuk kepentingan pendidikan, praktisi serta penelitian lanjutan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Pantai

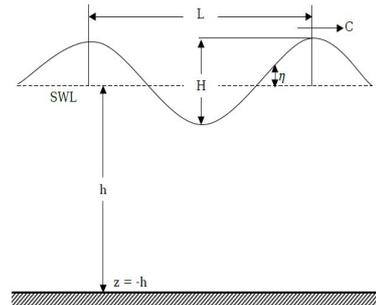
Terdapat dua istilah mengenai pantai dalam bahasa Indonesia, yaitu pantai (*shore*) pesisir (*coast*). dan Pesisir merupakan daerah darat pada tepi laut dan masih terpengaruh dengan laut yaitu berupa perembesan air laut serta pasang surut dari angin laut, Sedangkan pantai merupakan daerah tepian pada perairan yang masih terpengaruh air surut terendah serta air pasang tertinggi (Triatmodjo,1999).

2.2. Gelombang

Dalam proses terjadinya sebuah gelombang banyak hal yang menjadi penyebab terjadinya pembentukan sebuah gelombang tersebut seperti yang terjadi pada gelombang di laut yang terbentuk karena adanya suatu gaya pembangkitnya. Berikut ini beberapa macam bentuk gelombang yang terjadi di laut diantaranya adalah gelombang angin yang

dibangkitkan oleh tiupan angin di permukaan laut, dan gelombang pasang surut yang dibangkitkan oleh gaya tarik benda-benda langit terutama bulan dan matahari terhadap bumi, serta gelombang tsunami terjadi karena adanya letusan gunung berapi atau gempa di dasar laut, dan sebagainya (Triatmodjo,1999).

Di dalam suatu perencanaan infrastruktur khususnya bangunan pantai, gelombang pasang surut air laut adalah faktor utama dalam hal menentukan tata letak suatu pelabuhan, alur kapal dalam pelayaran, serta perencanaan bangunan pantai lainnya. Berikut ini adalah gambar sket definisi gelombang yang terlihat seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Sket definisi gelombang.

Keterangan :

- h : Jarak antara muka air rerata dan dasar laut
- η : Fukuasi muka air
- a : Amplitudo gelombang
- H : tinggi gelombang = $2.a$
- L : panjang gelombang
- T : periode gelombang
- C : cepat rambat gelombang
- k : bilangan gelombang
- σ : frekuensi gelombang

Kedalaman relatif yaitu bentuk perbandingan dari kedalaman air h serta panjang gelombang L , gelombang tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu :

- Gelombang di laut dangkal jika, $h/L \leq 1/20$
- Gelombang di laut transisi jika, $1/20 < h/L < 1/20$
- Gelombang di laut dalam jika, $h/L \geq 1/20$

Klasifikasi gelombang di atas dimaksudkan untuk dapat memberikan sebuah gambaran mengenai panjang gelombang untuk setiap variasi tingkat kedalaman lautan.

2.3. Pasang Surut

Pasang surut yaitu sebuah fenomena turun serta naiknya permukaan laut yang ditimbulkan akibat dari gaya tarik-menarik antara gravitasi bumi kepada matahari serta bulan. Tingkat besaran turun dan naiknya permukaan laut itu tergantung saat kedudukan bumi kepada matahari serta bulan. Pada saat bulan purnama kedudukan bumi menjadi segaris dengan matahari serta bulan. Fenomena ini akan mengakibatkan gaya tarik dari matahari serta bulan kepada bumi yang berada di posisi yang maksimum, sehingga hal ini membuat permukaan laut bisa mencapai kondisi pasang paling tinggi. Begitu juga sebaliknya ketika bulan sabit gaya tarik dari matahari serta bulan kepada bumi akan menjadi berlawanan yang mengakibatkan kondisi permukaan laut mencapai titik yang paling rendah.(Prediksi Pasang Surut,2015).

2.3.1. Gaya pembangkit pasang surut

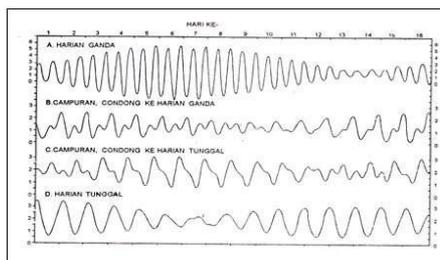
Bulan serta matahari mempengaruhi proses dari pembentukan setiap pasut dengan melalui tiga pergerakan utama yang dapat menentukan setiap pergerakan muka air laut di bumi. Tiga pergerakan utama tersebut diantaranya :

- Revoulsi bulan kepada bumi, yang memerlukan waktu selama 29,5 hari untuk dapat menyelesaikan revolusinya.
- Revolusi bumi kepada matahari dengan periode waktu yang diperlukan selama berevolusi adalah 365,25 hari.
- Perputaran bumi kepada sumbunya sendiri dengan lama waktu yang diperlukan adalah 24 jam (satu hari).

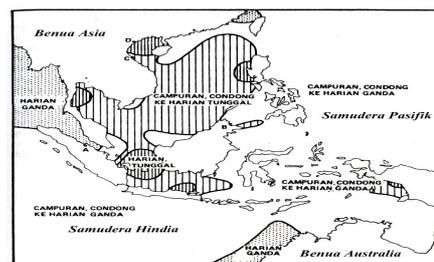
2.3.2. Tipe pasang surut

Fenomena pasang surut pada setiap daerah memiliki tipe yang berbeda-beda, hal ini diakibatkan karena perbedaaan letak geografisnya. Pasang surut dapat dipengaruhi oleh bentuk frekuensi dari air surut dan pasang hariannya akibat dari perbedaan terhadap respon dari setiap lokasi yang menimbulkan gaya pembangkit dari pasut tersebut. Menurut Wyrcki (1961), Ada empat jenis dari pasut yang terdapat di Indonesia dan sekitarnya, diantaranya adalah :

- Pasang surut harian tunggal (diurnal tide), dalam sehari terjadi satu kali surut serta satu kali pasang. Pasang surut tipe ini ada di sekitaran perairan pada selat Karimata.
- Pasang surut harian ganda (semi diurnal tide), dalam satu hari ada dua kali surut dan pasang yang sama tingginya. Pasut ini ada di laut Andaman serta selat Malaka.
- Pasang surut campuran harian ganda, dalam satu hari dapat terjadi dua kali air surut dan dua kali air pasang, akan tetapi periode dan ketinggian berbeda-beda. Pasut ini juga banyak terdapat pada perairan di Indonesia Timur
- Pasang surut campuran harian tunggal, yaitu pada satu hari pasang surut terjadi satu kali, tetapi terkadang untuk sementara waktu dapat terjadi dua kali surut dan dua kali pasang dengan periode dan ketinggian yang berbeda-beda. Pasut tipe ini juga terdapat di pantai selat Kalimantan serta laut utara Jawa Barat.



Gambar 2. Tipe pasang surut



Gambar 3. Sebaran pasang surut di Indonesia

Tabel 1. Frekuensi Pasang Surut

Nilai Bentuk	Jenis Pasang Surut	Fenomena
$0 < F < 0,25$	Harian Ganda	2x Pasang sehari dengan tinggi sama
$0,25 < F < 1,5$	Campuran ganda	2x pasang sehari dengan perbedaan tinggi dan interval yang berbeda
$1,5 < F_f < 3$	Campuran Tunggal	1 x atau 2 x pasang sehari dengan interval yang berbeda
$F > 3$	Tunggal	1 x pasang sehari, saat <i>spring</i> bisa terjadi 2x pasang sehari

Rumus Frekuensi Pasang Surut:

$$F = \frac{O1 + K1}{M2 + S2}$$

keterangan :

- F = Bilangan Formzahl
- O1 = Amplitudo pada komponen pada pasut tunggal utama yang juga diakibatkan karena gaya tarik dari bulan.
- K1 = Amplitudo pada komponen pada pasut tunggal utama yang juga diakibatkan karena daya tarik dari matahari dan bulan.
- M2 = Amplitudo pada komponen pada pasut ganda utama yang juga diakibatkan karena gaya tarik dari bulan.
- S2 = Amplitudo pada komponen pada pasut ganda utama yang juga diakibatkan karena gaya tarik dari matahari.

2.3.3. Komponen Harmonik Pasang Surut

Fenomena pada pasut yang ditimbulkan dari matahari-bumi akan memperoleh bentuk pasut yang juga mirip dengan suatu fenomena pasut yang diakibatkan dari bumi-bulan, yang menjadi perbedaan utama dari keduanya adalah gaya penggerak dari pasang surutnya. Pada kondisi tertentu posisi matahari serta bulan terhadap bumi akan berubah hal ini menyebabkan terjadinya suatu resultan gaya pasut yang diakibatkan oleh adanya gaya tarik kedua benda luar angkasa tersebut. Tetapi karena terdapat reaksi rotasi bumi serta revolusi bumi kepada matahari dan juga revolusi bulan kepada bumi yang sangat teratur, sehingga resultan gaya penggerak pasut masih cukup rumit, kemudian dilakukan penguraian dari hasil penggabungan sejumlah komponen-komponen harmonic dalam pada pasut ini (*harmonic constituents*).

Saat ini Doodson telah mengembangkan sebuah metode yang cukup sederhana sehingga dapat mempermudah dilakukannya suatu penentuan dari berbagai komponen utama dari sebuah data pasang surut air laut, yaitu dengan menggunakan data pengamatan pasang surut air laut selama kurun waktu 15 atau 30 harian dengan pengamatan jam-jaman. Metode yang telah dikembangkan oleh Doodson dinamakan dengan metode Admiralty. Pada tabel dibawah ini terdapat 9 komponen harmonik pasang surut air laut yang telah digunakan oleh Doodson, Ke-9 komponen tersebut diantaranya adalah :

Tabel 2. frekuensi 9 komponen gelombang pasut.

No.	Jenis Komponen	Frekuensi (deg/jam)	Periode(jam)
1	K ₁	15.04	23.94
2	O ₁	13.94	25.82
3	P ₁	14.96	24.06
4	M ₂	28.98	12.42
5	S ₂	30.00	12.00
6	K ₂	30.08	11.97
7	N ₂	28.44	12.66
8	M ₄	57.97	6.21
9	MS4	58.98	6.10

2.3.4. Analisa Pasang Surut

Untuk menganalisis data hasil pasang surut kemudian dapat dilakukan suatu penentuan tentang besaran yang terdapat komponen pasut (*harmonic constituents*) yaitu suatu besaran nilai amplitudo serta fase dari setiap komponen pasut. Pasut yang terdapat diperairan dangkal adalah superposisi dari pasut yang juga ditimbulkan karena faktor astronomi, juga faktor meteorology serta pasang surut juga dapat ditimbulkan karena pengaruh dari berkurangnya tingkat kedalaman suatu perairan. Elevasi pasut (η) secara matematika telah dirumuskan oleh Ali, dkk (Ongkosongo, 1989) diantaranya adalah :

$$\eta = \eta_{ast} + \eta_{met} + \eta_{shall} \quad (1)$$

dengan:

- η_{ast} = elevasi pasut karena akibat dari faktor astronomi
- η_{met} = elevasi pasut karena akibat dari faktor meteorologi
- η_{shall} = elevasi pasut karena akibat pengaruh dari pendangkalan

Faktor astronomi serta pasut dari perairan dangkal yang bersifat periodik, untuk gangguan dari faktor meteorologi masih bersifat musiman dan juga kadang sesaat saja, dan jika tanpa menggunakan faktor meteorologi, maka nilai elevasi dari pasut merupakan hasil penjumlahan dari tiap-tiap komponen pembentuknya. Pada penelitian ini akan dilakukan suatu analisis data pasut dengan memakai metode yang bernama metode *Least Squares*.

2.3.5. Metode Least Square

Yaitu suatu metode yang dipakai dengan mengabaikan suku yang juga dipengaruhi dari faktor meteorologi, metode ini menjelaskan bahwa akibat kesalahan dari peramalan harus sekecil mungkin yaitu selisih kuadrat dari hasil yang diramalkan dengan pengamatan harus menghasilkan nilai yang sekecil mungkin. Analisa pasut ini juga bertujuan untuk menentukan setiap komponen harmonik dari pasut, yang kemudian nantinya juga akan dapat dipakai untuk mendapatkan hasil output diantaranya adalah nilai amplitudo serta fase pada tiap-tiap komponen tersebut.

2.4. Koefisien Korelasi Pearson

Koefisien Korelasi adalah suatu ukuran untuk mengukur tingkat keeratan hubungan linier antara variabel terikat dengan variabel bebas. Dalam kasus yang mempunyai dua variabel yaitu (satu variabel yang terikat serta satu variabel yang bebas), besaran (r) bisa dituliskan memakai huruf kecil dalam dua variabel bisa bernilai positif atau negatif (antara $-1 - 1$) dan nilai koefisien korelasi yang berkisar antara $1, 0 < r < 1$.

(Soewarno,1995). Nilai kuantitas (r) biasa juga disebut dengan koefisien korelasi linear yang dipakai untuk mengukur suatu kekuatan serta arah hubungan linier antara dua bentuk variabel yang dibandingkan. Di penelitian ini yang dibandingkan adalah data pasut dari *website* <http://tides.big.go.id> dengan data pasut terukur lapangan yang didapat di stasiun Meneng. Koefisien korelasi linear ini bisa disebut sebagai sebuah produk dari Pearson atau koefisien korelasi oleh Karl Person.

Tabel 3. Besaran Mutlak dari Korelasi

Besaran Korelasi	Interpretasi
0,00 - 0,10	Sangat kurang baik
0,10 - 0,30	Kurang baik
0,30 - 0,50	Cukup
0,50 - 0,80	Baik
0,80 - 1,00	Sangat baik/sempurna

Schober dkk. (2018).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi

Wilayah dalam penelitian ini terdapat dalam kawasan Stasiun pasang surut di kabupaten Malang, provinsi Jawa timur, Indonesia. Stasiun pasang surut yang akan diteliti adalah stasiun Meneng.

3.2. Data Penelitian

Data pasut yang dipakai dalam penelitian ini adalah data sekunder pasang surut jam-jaman dari stasiun Meneng dengan periode 5 tahun yaitu dari tahun 1988-1992 serta data pasang surut yang diambil lewat *website* <http://tides.big.go.id> dengan lama periode serta tahun yang sama.

3.3. Pelaksanaan Penelitian.

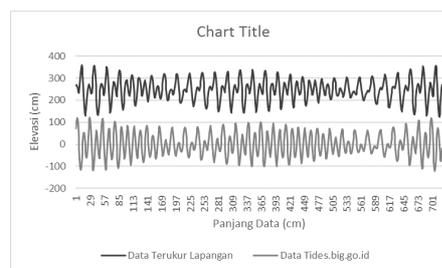
Pengolahan data sekunder yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan panjang data selama 720 jam atau 30 harian. Berikut ini tahapan dari pengolahan data tersebut diantaranya : Menentukan data pasang surut yang akan dipakai, Mengurutkan semua data pasang surut menjadi bentuk yang *time series* dengan menggunakan *Microsoft Office 2016*, proses meng-*input* data pasang surut ini dengan menggunakan program ANFOR. Tahapannya proses meng-*input* data pasut tersebut diantaranya : Meletakkan data pasang surut air laut yang sudah berubah bentuk *time series* ke program *notepad* lalu simpan file tersebut dengan format nama file *signals.inp*, Kemudian masukkan ke-9 komponen data pasut ke dalam program *notepad* kemudian file tersebut dapat disimpan dengan format nama file *fourier.inp*, Lalu masukkan data sebelumnya yang sudah memiliki format nama file *fourier.inp* dan juga file *signals.inp* ke dalam satu folder telah yang berisi program ANFOR yang berformat file *Fouriers.exe*, Setelah itu baru dapat menjalankan proses program ANFOR (*fouriers.exe*) yang kemudian akan menghasilkan beberapa output file yang diantaranya adalah *signals.out*, *signals.eps*, *signalr.out*, serta *fourier.out*. Proses membandingkan data pasang surut pada penelitian ini diantaranya : Dengan melakukan analisis terhadap data pasut yang telah diubah menjadi bentuk *time series* yang data tersebut diperoleh melalui pengukuran langsung dilapangan maupun data pasut yang diambil lewat sebuah *website* <http://tides.big.go.id> yang menggunakan data dengan kurun waktu, jumlah data serta pemilihan tahun yang telah disesuaikan, Membandingkan kedua komponen data pasut yaitu dari data pasut terukur lapangan dengan data pasut yang diambil lewat *website* <http://tides.big.go.id> sesuai dengan waktu yang digunakan, Mencari nilai koefisien korelasi dari kedua data komponen pasut tersebut agar dapat diketahui

tingkat kesamaannya, Mengambil kesimpulan setelah melakukan semua tahapan proses pengujian data dalam penelitian.

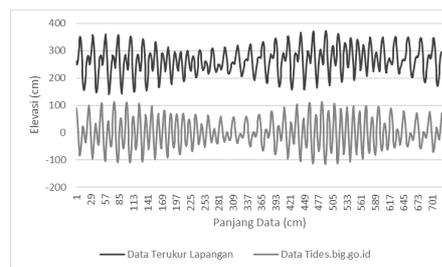
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Pasang Surut Harian

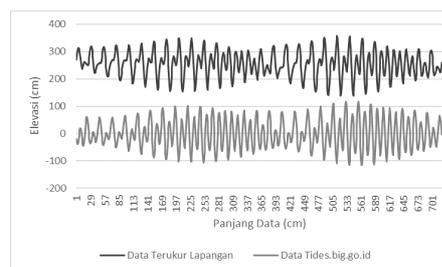
Untuk dapat mengetahui suatu karakteristik pasut air laut selama 720 jam atau 30 harian perlu untuk dilakukan suatu analisis, maka dalam penelitian ini dilakukan sebuah analisis data pasut air laut selama 720 jam atau 30 harian dengan memakai data dari tahun (1988-1992) di stasiun pasang surut Meneng yang masuk di provinsi Jawa Timur, Indonesia. Dalam menganalisis data pasut selama 30 harian diperlukan sampel data pasut jam-jaman sebanyak 720 data. Semua data yang dibutuhkan dalam proses analisis ini didapatkan dari pengambilan data pasut terukur secara langsung dilapangan maupun diambil dari data pasut yang terdapat dalam *website* <http://tides.big.go.id>. Setiap data tersebut akan memperoleh dalam 1 harinya sebanyak 24 sampel data. Berikut ini gambar perbandingan kedua data elevasi pasang surut terukur lapangan maupun data pasang surut dari *website* <http://tides.big.go.id> yang terdapat di stasiun Meneng pada bulan juli dari tahun 1988-1992 yang secara berurutan ditunjukkan pada gambar berikut :



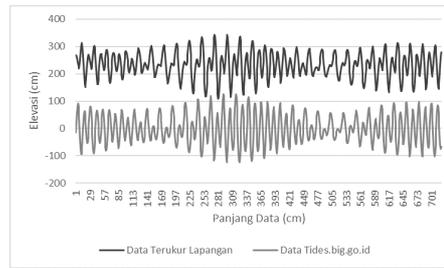
Gambar 4. Elevasi gelombang pasut Stasiun Meneng tahun 1988



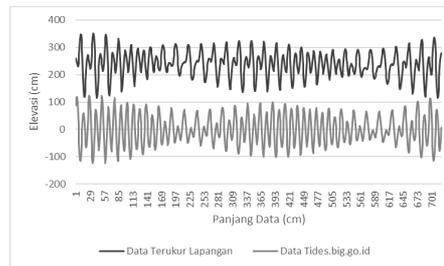
Gambar 5. Elevasi gelombang pasut Stasiun Meneng tahun 1989



Gambar 6. Elevasi gelombang pasut Stasiun Meneng tahun 1990



Gambar 7. Elevasi gelombang pasut Stasiun Meneng tahun 1991



Gambar 8. Elevasi gelombang pasut Stasiun Meneng tahun 1992

Terlihat pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 8 menunjukkan ketinggian elevasi pasut yang terjadi pada stasiun Meneng pada bulan juli dari tahun 1988-1992, pada data elevasi pasut tersebut terlihat nilai elevasi pada *website* <http://tides.big.go.id> sudah menggunakan acuan SWL = 0 sedangkan untuk data elevasi pasut terukur lapangan tidak menggunakan acuan SWL = 0 hal ini mengakibatkan perbedaan yang cukup besar dari kedua data pasut yang dimiliki *website* <http://tides.big.go.id> dan juga data pasut terukur lapangan terhadap nilai dari komponen laut dangkalnya yakni komponen M4 dan MS4. Hal ini disebabkan karena tidak diketahuinya secara pasti letak titik koordinat awal saat pengambilan data pasut terukur lapangan di stasiun Meneng pada tahun 1988-1992, sehingga saat proses perletakkan titik koordinat pada *website* <http://tides.big.go.id> hanya menggunakan perkiraan saja yaitu titik koordinat diletakkan pada sekitaran stasiun Meneng, hal itu membuat perletakkan lokasi titik koordinat ini menjadi tidak sama persis dengan letak titik awal dari pengambilan data pasut terukur lapangan yang diambil di stasiun Meneng 1988-1992. Tetapi walaupun letak titik koordinat tidak sama persis apabila melihat dari data elevasi pasang surut yang dimiliki oleh *website* <http://tides.big.go.id> memiliki kesamaan terhadap komponen pasut yang juga dimiliki oleh data elevasi pasang surut terukur lapangan, kemiripan yang lain juga dapat dilihat dari bentuk pola grafik yang tergambar dari kedua data elevasi pasang surut tersebut.

4.2. Analisa Komponen Pasang Surut

Setelah dimilikinya data pasut 30 harian dari data terukur lapangan dan data pasut dari *website* <http://tides.big.go.id> pada stasiun Meneng selama kurun waktu 5 tahunan maka dengan menggunakan program ANFOR akan mendapatkan besaran nilai amplitudo dari kedua data pasut di stasiun Meneng, seperti tabel berikut ini yang menampilkan besaran nilai amplitudo yang diperoleh pada stasiun Meneng pada bulan juli tahun 1988 data yang diperoleh tersebut kemudian di tabelkan seperti berikut :

Tabel 4. Nilai amplitudo gelombang pasang surut bulan Juli tahun 1988

No	komponen	Frekuensi (deg/jam)	Periode (jam)	Amplitudo (cm)	
	pasut			Terukur	tides.big
1	M2	28,98	12,42	44,8755	60,1447
2	S2	30	12	22,6510	31,5301
3	N2	28,44	12,66	9,0053	11,5681
4	K1	15,04	23,94	35,3703	25,4734
5	O1	13,94	25,82	23,1743	15,8848
6	M4	57,97	6,21	2,0645	0,0119
7	MS4	58,98	6,1	1,5056	0,0130
8	P1	14,96	24,06	9,2892	5,9982
9	K2	30,08	11,97	9,5398	11,7883

Berdasarkan hasil nilai amplitudo yang diperoleh setelah menjalankan program ANFOR pada kedua data pasut baik dari data pasut terukur maupun pada data pasut dari *website http://tides.big.go.id*, maka selanjutnya dapat ditentukan jenis pasut yang terjadi pada stasiun Meneng dengan memakai rumus Formzahl berikut ini :

$$F = \frac{(K1+Q1)}{(M2+S2)}$$

$$F_{\text{Terukur}} = \frac{(35,3703+23,1743)}{(44,8755+22,6510)} = 0,0576 (F < 0,25)$$

$$F_{\text{Tides.big}} = \frac{(25,4734+15,8848)}{(60,1447+31,5301)} = 0,0218 (F < 0,25)$$

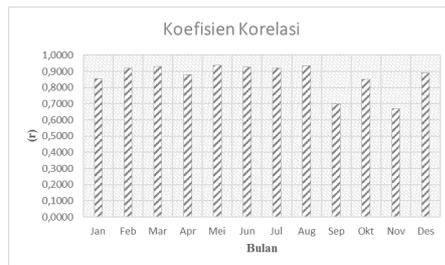
Berdasarkan klasifikasi jenis pasut yang merujuk pada tabel frekuensi pasang surut dengan memakai metode Formzahl, bisa terlihat di tabel tersebut jenis pasut di stasiun Meneng dan kemudian dihitung menggunakan rumus Formzahl, lalu didapat nilai F terukur sebesar 0,0576 dan F *tides.big* sebesar 0,0218 maka berdasarkan hasil nilai perhitungan tersebut, jenis pasut di stasiun Meneng masuk kedalam klasifikasi dengan jenis pasut harian ganda.

4.3. Koefisien Korelasi Pasang Surut

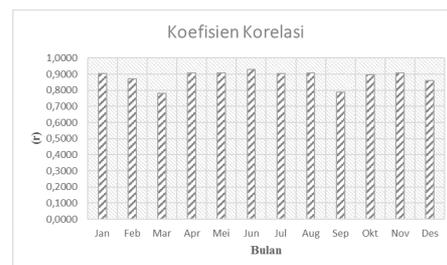
Nilai amplitudo dari data *Tides.big.go.id* dengan data terukur lapangan yang diolah dapat diketahui korelasinya. Koefisien korelasi dari penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut. Berikut ini ditampilkan tabel nilai yang berisi koefisien korelasi dari semua amplitudo setiap komponen data pasut terukur lapangan dan komponen pasut dari *website http://tides.big.go.id* yang kemudian disajikan menjadi setiap 30 harian selama kurun waktu 5 tahun yang terjadi pada stasiun Meneng yaitu di tahun 1988-1992, tabel ini berisi semua nilai korelasi (r) tersebut :

Tabel 5. Nilai Koefisien Korelasi Amplitudo Komponen pasut tahun 1988-1992

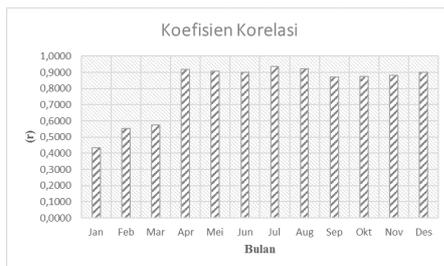
Nilai Koefisien Korelasi (r) Amplitudo					
	1988	1989	1990	1991	1992
Januari	0,8531	0,9050	0,4334	0,2786	0,8956
Februari	0,9209	0,8724	0,5523	0,5303	0,9197
Maret	0,9300	0,7811	0,5735	0,9354	0,8819
April	0,8796	0,9055	0,9197	0,9112	0,9163
Mei	0,9378	0,9073	0,9063	0,6006	0,9086
Juni	0,9285	0,9285	0,9009	0,3056	0,8675
Juli	0,9201	0,9039	0,9365	0,9289	0,9203
Agustus	0,9348	0,9083	0,9219	0,3913	0,9354
September	0,6991	0,7889	0,8706	0,6299	0,7208
Oktober	0,8506	0,8971	0,8756	0,3643	0,8793
November	0,6705	0,9073	0,8806	0,4226	0,9003
Desember	0,8928	0,8594	0,8988	0,4836	0,8826
Rata-rata	0,8681	0,8804	0,8058	0,5652	0,8857



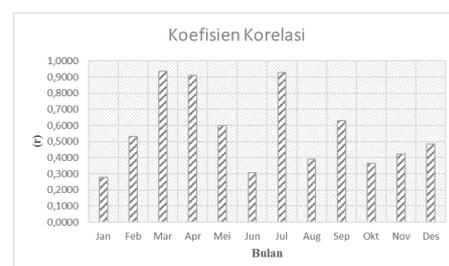
Gambar 9. Koefisien Korelasi tahun 1988



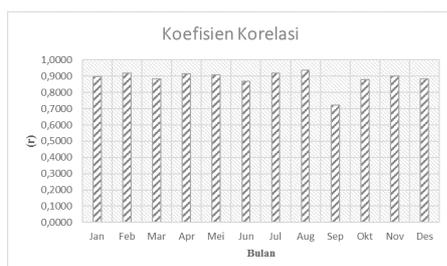
Gambar 10. Koefisien Korelasi tahun 1989



Gambar 11. Koefisien Korelasi tahun 1990



Gambar 12. Koefisien Korelasi tahun 1991



Gambar 13. Koefisien Korelasi tahun 1992

Pada Tabel 5 terlihat besaran nilai korelasi amplitudo selama kurun waktu 5 tahun dari data pasut terukur lapangan dan data pasut dari *website http://tides.big.go.id*. Pada tabel ini sudah menunjukkan sebuah hasil nilai korelasi yang sudah cukup baik, ini terlihat dari besarnya nilai dari koefisien korelasi karena setelah didapatkan di tahun 1988 dengan rata-rata nilai korelasi adalah sebesar 0,8681 dan besar nilai korelasi rata-rata pada tahun 1989 adalah 0,8804 serta besar nilai korelasi rata-rata pada tahun 1990 dan 1991 berturut-turut adalah sebesar 0,8058 dan 0,5652 serta nilai dari koefisien korelasi rata-ratanya pada tahun 1992 sebesar 0,8857. Dari semua nilai koefisien korelasi yang telah dirata-rata dari tahun 1988-1992 kemudian dirata-rata kembali untuk melihat nilai korelasi rata-rata total dalam kurun waktu 5 tahun dari tahun 1988-1992 dan didapatkan nilai dari koefisien korelasi di stasiun Meneng selama 5 tahun dari tahun 1988-1992 adalah sebesar 0,8010.

Setelah merujuk kepada Tabel 3 besaran mutlak dari nilai korelasi yang bersumber dari Schober, Patrick. dkk. (2018) yang menerangkan bahwa nilai korelasi yang didapatkan dari komponen pasut data terukur lapangan dan dari data *website http://tides.big.go.id* di stasiun Meneng pada tahun 1988 sampai tahun 1992 masuk dalam kategori sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Mihardja, D.K. dan Hadi, S. 1994. *Pasang Surut Laut*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Ongkosongo, Otto S.R dan Suyarso. 1989. *Pasang Surut*. Asean-Australia Cooperative Programs on Marine Science, Project I : Tide and Tidal Phenomena, LIPI, Jakarta.
- Schober, Patrick, Boer, Christa, Schwarte, Lothar A, 2018. *Correlation Coefficients: Appropriater Use And Interpetation*. VU Universitas Medical Center. Amsterdam. Belanda. Volume 126.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Wyrki, K., 1961. *Phisical Oceanography of Southeast Asian Waters*. University of California. California.
- Zakaria, A. 2014. *Manual ANFOR (Analysis Fourier) Program Periodik Bandar Lampung*: Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Zakaria, A. 2015. *Model Periodik dan Stokastik Data Pasang Surut Jam-jaman dari Pelabuhan Panjang*. *Jurnal Rekayasa*. Vol 19, No 1. Teknik Sipil Universitas Lampung. Lampung.