

PERBANDINGAN FLUKTUASI MUKA AIR LAUT RERATA (MLR) DI
PERAIRAN PANTAI UTARA JAWA TIMUR DENGAN PERAIRAN PANTAI
SELATAN JAWA TIMUR

Zainul Hidayah¹
Anugrah Dewi Mahatmawati²

¹Dosen Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo

²Alumni Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo

ABSTRAK

Perairan laut di sisi selatan pulau Jawa Timur mempunyai karakteristik dengan topografi dasar laut yang curam, dan gelombang besar, serta berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Sedangkan perairan laut di sisi utara pulau Jawa Timur memiliki karakteristik dengan kondisi topografi dasar laut yang lumayan landai dan bergelombang relatif kecil serta berbatasan langsung dengan laut Jawa. Perbedaan dan karakter ini menjadi hal yang menarik untuk diamati, terutama Muka Air Laut Rerata (MLR). Metode admiralty adalah metode perhitungan pasang surut yang digunakan untuk menghitung dan konstanta harmonik yaitu amplitudo dan kalarabatan phase. Perhitungan dengan cara admiralty diperoleh konstanta harmonik yang akan dilanjutkan dengan analisa data dengan menggunakan bilangan *Forsvahl* yakni pembagian antara amplitudo konstanta pasang surut harian utama dengan amplitudo konstanta pasang surut ganda utama. Hasil perhitungan bilangan *Forsvahl* ini akan diketahui tipe pasang surut di perairan Perak Surabaya dan perairan Prigi Trenggalek. Perbandingan tipe pasang surut di perairan utara Jawa (Perak Surabaya) dengan perairan selatan Jawa (Trenggalek) menggunakan bilangan *Forsvahl* tidak menunjukkan perbedaan, berdasarkan penelitian ini maka diperoleh tipe pasang surut utama perairan perak Surabaya dengan perairan prigi Trenggalek berkisar antara 0,26-1,3 maka tipe pasang surut antara kedua perairan ini adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda. Perbandingan fluktuasi Muka Laut Rata-rata (MLR) di perairan utara Jawa Timur (Perak Surabaya) dengan perairan selatan Jawa Timur (Trenggalek) berdasarkan uji *analisa Man Whitney U-Test* diperoleh $P > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa nilai MLR di dua lokasi adalah sama nyata, dan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode admiralty, fluktuasi Muka Air Laut Rerata (MLR) di perairan Perak Surabaya rata-rata 1237,76 mm sedangkan rata-rata Muka Air Rerata (MLR) di perairan Prigi Trenggalek berkisar antara 1158,3 mm.

Kata kunci : Pasang Surut, Admiralty, Man Whitney U-Test

PENDAHULUAN

Pulau Jawa dikelilingi oleh dua perairan yang berbeda karakteristiknya. Perairan laut di sisi selatan pulau Jawa mempunyai karakteristik dengan topografi dasar laut yang curam, dan gelombang besar, serta berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Sedangkan perairan laut di sisi utara pulau Jawa memiliki karakteristik dengan kondisi topografi dasar laut landai dan bergelombang relatif kecil serta berbatasan langsung dengan laut Jawa.

Perbedaan dan karakter ini menjadi hal yang menarik untuk diamati, terutama Muka Air Laut Rerata (MLR).

Pasang surut di Indonesia dibedakan menjadi beberapa jenis, yang dipengaruhi oleh topografi dan batasan wilayah pada suatu perairan. Topografi perairan dan batasan perairan antara pantai utara Jawa dan selatan Jawa berbeda. Perhitungan Muka Air Laut Rerata (MLR) penting untuk dikaji karena fluktuasi pasang surut diperlukan sebagai indikator dalam berbagai aktivitas manusia, salah satunya sebagai

acuan dalam perencanaan, pengelolaan wilayah pesisir pantai dan konstruksi bangunan pantai.

Pasang surut adalah fluktuasi (gerakan naik turunnya) muka air laut secara berirama karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama bulan dan matahari terhadap massa air laut di bumi. Bulan dan matahari memberikan gaya gravitasi terhadap bumi yang besarnya tergantung pada besar massa benda yang saling tarik-menarik tersebut. Massa bulan jauh lebih kecil dari massa matahari, tetapi karena jaraknya terhadap bumi jauh lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi lebih besar dari pada pengaruh gaya tarik matahari. Gaya tarik bulan yang mempengaruhi pasang surut adalah 2,2 kali lebih besar dari pada gaya tarik matahari (Triatmodjo, 1999).

Pasang surut laut merupakan hasil dari gaya tarik gravitasi dan efek sentrifugal. Efek sentrifugal adalah dorongan ke arah luar pusat rotasi. Gravitasi bervariasi secara langsung dengan massa tetapi berbanding terbalik terhadap jarak. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari matahari, gaya tarik gravitasi bulan dua kali lebih besar daripada gaya tarik matahari dalam membangkitkan pasang surut laut karena jarak bulan lebih dekat daripada jarak matahari ke bumi. Gaya tarik gravitasi menarik air laut ke arah bulan dan matahari dan menghasilkan dua tonjolan (*bulge*) pasang surut gravitasional di laut. Lintang dari tonjolan pasang surut ditentukan oleh deklinasi, sudut antara sumbu rotasi bumi dan bidang orbital bulan dan matahari (Triatmodjo, 1999).

Menurut Nontji (1987) terdapat empat jenis tipe pasang surut yang didasarkan pada periode dan keteraturannya, yaitu pasang surut harian (*diurnal*), tengah harian (*semi diurnal*), campuran condong ke harian

ganda (*mixed tides*) dan campuran condong ke harian tunggal (*prevaling diurnal*). Dalam sebulan, variasi harian dari rentang pasang surut berubah secara sistematis terhadap siklus bulan. Rentang pasang surut juga bergantung pada bentuk perairan dan konfigurasi lautan samudera.

Tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara air tertinggi (puncak air pasang) dan air terendah (lembah air surut) yang berurutan. Periode pasang surut adalah waktu yang diperlukan dari posisi muka air pada muka air rata ke posisi yang sama berikutnya. Periode pasang surut tergantung pada tipe pasang surut. Periode pada mana muka air naik disebut pasang, sedangkan pada saat air turun disebut surut. Pasang surut tidak hanya mempengaruhi lapisan di bagian atas saja, melainkan seluruh massa air dan energinya pun sangat besar. Di perairan-perairan pantai, terutama di teluk-teluk atau di selat-selat yang sempit, gerakan naik turun atau variasi muka air menimbulkan arus yang disebut dengan arus pasang surut, yang menyangkut massa air dalam jumlah sangat besar dan arahnya kurang lebih bolak-balik (Triatmodjo, 1999).



Gambar 1. Kurva Pasang Surut

Hukum Newton (1642-1727) menyatakan bahwa besarnya gaya gravitasi bulan dan matahari terhadap bumi adalah sebagai berikut :

$$F = \frac{G + Mm}{r^2 + R^2}$$

Dimana,

F : Gaya Gravitasi (N)

G : Konstanta gravitasi = $6,67 \times 10^{-11} \text{ N kg}^{-2} \text{ m}^2$

M_m : Massa Bulan

r : Jarak antara pusat bumi dan pusat bulan

R : Jari-jari Bumi

Berdasarkan rumus di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa, semakin jauh jarak maka semakin besar nilai kuadrat yang dihasilkan, sehingga nilai gravitasinya semakin kecil.

Metode admiralty merupakan metode yang digunakan menghitung konstanta pasang surut harmonik dari pengamatan ketinggian air laut tiap jam selama 29 piasan (29 hari). Metode ini digunakan untuk menentukan Muka Air Laut Rerata (MLR) harian, bulanan, tahunan atau lainnya (Suyarso, 1989).

Untuk menghitung tetapan pasang surut tersebut diatas, ada beberapa metoda yang sudah biasa dipakai misalnya metoda Admiralty yang berdasarkan pada data pengamatan selama 15 hari atau 29 hari. Pada metoda ini dilakukan perhitungan yang dibantu dengan tabel, akan menghasilkan tetapan pasang surut untuk 9 komponen. Dengan adanya kemajuan teknologi di bidang elektronika yang sangat pesat, penggunaan komputer mikro untuk menghitung tetapan pasang surut serta peramalannya akan sangat memungkinkan.

Sehubungan dengan itu akan dicari suatu cara untuk memproses data pengamatan pasang surut sehingga dapat dicari tetapan pasang surut serta peramalannya dengan cara kerja yang mudah.

Menurut Rohman Djaja (1979) dalam Suyarso, 1989 metode perhitungan pasang surut ada dua yaitu :

1. Metode Konvensional, yaitu dengan mengambil harga rata-rata dari semua data pengamatan, dimana harga tersebut menyatakan kedudukan permukaan air laut rerata (MLR).
2. Metode Admiralty, dimana permukaan air laut rerata (MLR) diperoleh dengan menghitung konstanta-konstanta pasang surut.

Menurut Rohman Djaja (1979) dalam Suyarso, 1989 metode pengamatan pasang surut secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Metode Pengamatan Langsung
Pengamatan dilaksanakan dengan membaca skala pada rambu pasang surut yang terkena atau berimpit dengan permukaan air laut pada saat setiap jangka waktu tertentu. Untuk pengamatan jangka pendek, cara ini banyak dipakai, sebab sangat murah pembiayaannya.
2. Metode Pengamatan Tidak Langsung
Pengamatan dilaksanakan dengan memasang alat *Automatic Tide Gauge* pada tempat-tempat yang dipilih dan dikenal dengan nama stasiun pasang surut. Cara ini untuk pengamatan jangka panjang. Hasil pengamatan yang diperoleh tidak merupakan besaran-besaran yang langsung menunjukkan kedudukan permukaan air laut. Dilakukan perubahan dari grafik yang diperoleh ke dalam suatu harga yang didasarkan dari pembacaan rambu pasang

surut yang dipasang sebagai skala pembanding (standar).

Komponen Harmonik Pasang Surut

Menurut Pariwono (1981) dalam Suyarno, 1989 menyatakan bahwa pasang matahari dan bumi akan menghasilkan fenomena pasang surut yang mirip dengan fenomena yang diakibatkan oleh pasang bumi bulan. Perbedaan yang utama adalah Gaya Penggerak Pasut (GPP) yang disebabkan oleh matahari hanya sebesar separuh kekuatan yang disebabkan oleh bulan. Hal ini disebabkan oleh jarak bumi dengan bulan yang jauh lebih dekat daripada jarak matahari dengan bumi walaupun massa matahari lebih besar daripada bulan. Komponen harmonik pasang surut ini dibedakan menjadi tiga yaitu komponen tengah harian, komponen harian dan komponen periode panjang.)

Karena sifat pasang surut yang periodik, maka ia dapat diramalkan. Untuk meramalkan pasang surut, diperlukan data amplitudo dan beda fasa dari masing-masing komponen pembangkit pasang surut. Komponen-komponen utama pasang surut terdiri dari komponen tengah harian dan harian. Namun demikian, karena interaksinya dengan bentuk (morfologi) pantai dan superposisi antar gelombang pasang surut komponen utama, akan terbentuklah komponen-komponen pasang surut yang baru (Suyarno, 1989).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengolah data yang diperoleh dari BMG Maritim II Perak Surabaya, perhitungan dan pengolahan data dilakukan dengan

menggunakan metode Admiralty dengan 29 piasan.

Metode admiralty adalah metode perhitungan pasang surut yang digunakan untuk menghitung dua konstanta harmonik yaitu amplitudo dan keterlambatan fasa. Proses perhitungan metode Admiralty dihitung dengan bantuan tabel, dimana untuk waktu pengamatan yang tidak ditabelkan harus dilakukan pendekatan dan interpolasi dengan bantuan tabel. Proses perhitungan analisa harmonik metode Admiralty dilakukan pengembangan perhitungan sistem formula dengan bantuan perangkat lunak Excel, yang akan menghasilkan harga beberapa parameter yang ditabelkan sehingga perhitungan pada metode ini akan menjadi efisien dan memiliki keakuratan yang tinggi serta fleksibel untuk waktu kapanpun.

Perhitungan dengan cara admiralty diperoleh konstanta harmonik yang akan dilanjutkan dengan analisa data dengan menggunakan bilangan *Formzahl* yakni pembagian antara amplitudo konstanta pasang surut harian utama dengan amplitudo konstanta pasang surut ganda utama. Hasil perhitungan bilangan *Formzahl* ini akan diketahui tipe pasang surut di perairan Perak Surabaya dan perairan Prigi Trenggalek.

Perhitungan tipe pasang surut, menggunakan persamaan Formzahl sebagai berikut:

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

Dengan demikian klasifikasi pasang surut adalah:

1. Pasang surut harian ganda jika $F \leq 0,25$

2. Pasang surut campuran (ganda dominan) jika $0,25 < F \leq 1,5$
3. Pasang surut campuran (tunggal dominan) jika $1,5 < F \leq 3$
4. Pasang surut harian tunggal jika $F > 3$

Alat yang di gunakan dalam pengukuran pasang Surut di Perairan Perak Surabaya adalah *Marine Automatic Wave Sensor (MAWS)* digunakan untuk mendeteksi ketinggian air laut. Oleh karena itu sensor ini harus diletakkan dekat dengan laut. Dalam kenyataannya sensor ini diletakkan dalam komplek Markas Komando ARMATIM (Armada Timur) Angkatan Laut. Sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik dan dipasang pada lengan menara. Dengan menggunakan alat ini dapat diketahui data kecepatan dan arah angin, kondisi pasang surut, gelombang, suhu perairan, tekanan perairan dan yang lainnya (Sumaryo, 2007).

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pasang surut pada tahun 2003, 2004, 2005, 2006, dan 2007 di perairan utara (Perak Surabaya) dan perairan selatan (Priki Trenggalek) Jawa Timur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perairan Perak Surabaya terletak pada posisi $07^{\circ} 10' 10'' - 07^{\circ} 12' 18''$ LS dan $112^{\circ} 40' 42'' - 112^{\circ} 45' 12''$ BT, dengan luas perairan 15.743 km^2 dan luas daratan 5.747 km^2 , merupakan salah satu wilayah perairan yang terletak di wilayah Jawa Timur, tepatnya berada di sekitar Selat Madura dengan batas - batas perairan sebagai berikut:

- Utara : Pulau Madura
- Timur : Selat Madura bagian Timur
- Barat : Perairan Gresik
- Selatan : Kota Surabaya

Letak yang strategis dan adanya dukungan dari Propinsi Jawa Timur yang potensial menjadikan perairan Perak ini sebagai pusat pelayaran dalam negeri di kawasan Timur Indonesia. Tanjung Perak merupakan salah satu pelabuhan pintu gerbang di Indonesia. Sebagai pelabuhan pintu gerbang, maka Tanjung Perak telah menjadi pusat kolektor dan distributor barang ke kawasan Timur Indonesia, khususnya untuk Propinsi Jawa Timur.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Bilangan *Fornuohi* Tahun 2003-2007 di Perairan Perak Surabaya

No	Bulan	Tahun				
		2003	2004	2005	2006	2007
1	Januari	1,94	1,92	1,26	0,23	0,34
2	Februari	2,77	2,67	0,78	0,25	0,61
3	Maret	3,63	3,84	0,71	0,34	0,65
4	April	0,84	4,20	0,87	0,74	0,47
5	Mai	1,34	3,29	1,16	0,45	0,16
6	Juni	1,40	1,32	0,25	0,61	0,36
7	Juli	1,47	1,09	0,57	0,61	0,45
8	Agustus	1,07	1,43	0,88	0,75	0,43
9	September	2,15	2,09	1,22	0,69	0,60
10	Oktober	1,99	2,09	1,41	1,09	0,47
11	November	0,45	2,21	1,24	1,16	0,25
12	Desember	1,79	3,04	1,32	1,56	0,15

Hasil penelitian Puslitbang Geologi Kelautan (1995) di perairan Selat Madura, menunjukkan bahwa perairan Perak Surabaya mempunyai bentuk fisiografi yang landai, dengan dicirikan mulai dari kedalaman 10 m, 20 m, 30 m menerus ke arah timur hingga mencapai kedalaman 90 m, kemudian dilanjutkan ke tepian laut dalam di Laut Bali dengan kedalaman mulai dari 200 m.

Berdasarkan Tabel 1 maka diperoleh nilai kisaran bilangan *Fornuohi* untuk perairan Perak Surabaya sebesar 0,15-4,20, tetapi nilai yang dominan adalah 0,26-1,5 yang tergolong dalam tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda. Pasang surut campuran condong ke harian ganda yaitu pasang surut yang terjadi karena

dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut tetapi tinggi dan periodenya berbeda. Pasang surut jenis ini banyak terdapat di perairan Indonesia Timur.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Bilangan *Formzahl* Tahun 2003-2007 di perairan Prigi Trenggalek

No	Bulan	Tahun				
		2003	2004	2005	2006	2007
1	Januari	0,19	0,21	0,11	0,14	0,34
2	Februari	0,21	0,45	0,22	0,23	0,40
3	Maret	0,21	0,34	0,25	0,24	0,40
4	April	0,33	0,42	0,37	0,40	0,47
5	Mei	0,12	0,22	0,27	0,28	0,10
6	Juni	0,29	0,14	0,32	0,30	0,30
7	Juli	0,29	0,18	0,21	0,21	0,40
8	Agustus	0,30	0,47	0,20	0,24	0,40
9	September	0,18	0,40	0,46	0,24	0,41
10	Oktober	0,21	0,21	0,35	0,29	0,47
11	November	0,44	0,42	0,42	0,28	0,25
12	Desember	0,44	0,37	0,44	0,23	0,11

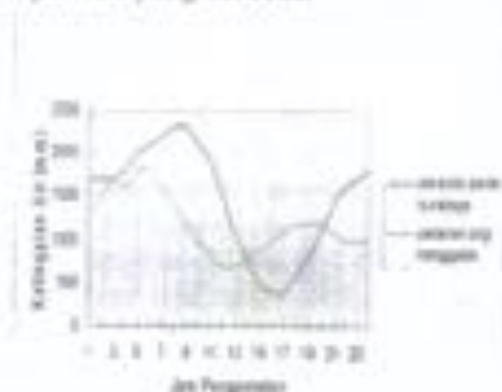
Pada Tabel 2 di atas diperoleh nilai kisaran bilangan *Formzahl* untuk perairan Prigi Trenggalek sebesar 0.11-0.87 dengan nilai bilangan *Formzahl* di perairan Trenggalek yang dominan adalah 0.26-1.5 yang tergolong dalam tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda. Pasang surut campuran condong ke harian ganda yaitu pasang surut yang terjadi karena dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut tetapi tinggi dan periodenya berbeda. Pasang surut jenis ini banyak terdapat di perairan Indonesia Timur.

Dari Tabel 1 dan Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai kisaran bilangan *Formzahl* (F) antara perairan Perak Surabaya dan perairan selatan Jawa adalah 0.26-1.5, dari hasil kisaran ini maka dapat dikatakan bahwa tipe pasang surut di perairan Perak Surabaya dan perairan Selatan Jawa adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda.

Analisa Tipe Pasang Surut

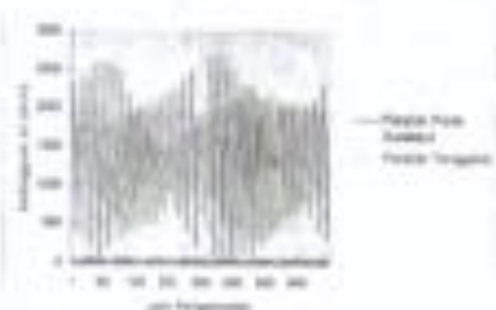
Bilangan *Formzahl* merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengetahui

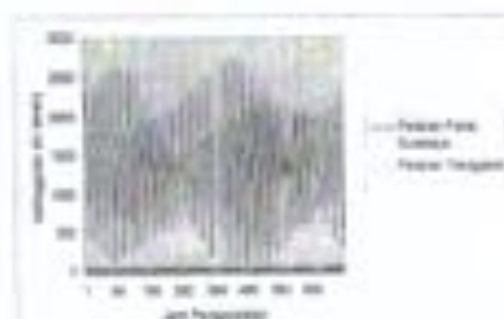
tipe pasang surut yang terjadi di perairan. Berdasarkan perhitungan admiralty terhadap data pasang surut diketahui bahwa tipe pasang surut di perairan Perak Surabaya dan perairan pantai Prigi Trenggalek adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda dimana dalam 1 hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut tetapi dengan tinggi dan periode yang berbeda.



Gambar 2. Grafik Tipe Pasang Surut Harian Di Perairan Perak Surabaya dan Prigi Trenggalek (Agustus, 2005)

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa tipe pasang surut di perairan Perak Surabaya dan di perairan Trenggalek adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda, yaitu dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut tetapi kadang-kadang terjadi satu pasang surut dalam satu hari dengan tinggi dan periode berbeda.





Gambar 3. Grafik Tipe Pasang Surut Bulanan Di Perairan Perak Surabaya dan di Prigi Trenggalek (Agostus, 2005)

Berdasarkan Gambar 3, diketahui bahwa tipe pasang surut di perairan Perak Surabaya dan Prigi Trenggalek adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda, yaitu dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut tetapi kadang-kadang terjadi satu pasang surut dalam satu hari dengan tinggi dan periode berbeda.

Berdasarkan hasil analisa pada bulan Oktober 2007 pada dengan nilai K_1 775.04 ; O_1 47.37 ; M_2 578.20 ; S_2 325.99 akan diperoleh bilangan *Fornstahl* 0.90. Nilai bilangan *Fornstahl* tersebut dalam klasifikasi tipe pasang surut ada pada kisaran 0.26-1.50, sehingga tipe pasang surut adalah campuran condong harian ganda yaitu pasang surut harian ganda dimana dalam 1 hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut tetapi dengan tinggi dan periode yang berbeda.

Tipe pasang surut di perairan Perak Surabaya tidak mengalami perubahan meskipun terjadi perbedaan ketinggian air. Pada perhitungan bilangan *Fornstahl* data pasang surut bulan Maret tahun 2006 dan bulan Oktober tahun 2007 diperoleh kisaran nilai 0.26-1.50 dengan tipe pasang surut campuran harian condong harian ganda. Beberapa faktor lain yang menyebabkan tipe pasang surut di perairan perak surabaya tidak mengalami perubahan

karena perairan perak surabaya merupakan daerah semi tertutup dan pengaruh dari aktivitas pelabuhan tidak terlalu besar, sedangkan berdasarkan perhitungan bilangan *Fornstahl* data pasang surut di perairan Prigi Trenggalek menunjukkan tipe pasang surut yang hampir sama dengan tipe pasang surut yang terjadi di perairan Perak Surabaya.

Penelitian ini menggunakan uji signifikan dengan menggunakan uji *Mann Whitney U-Test*. Uji analisa *Mann Whitney U-Test* digunakan karena data Muka Air Laut Rerata (MLR) dari lokasi Perak Surabaya dan Prigi Trenggalek tidak menyebar normal dan termasuk data dengan variasi Heterogen, dan hanya dua (2) data yang dianalisa. Berdasarkan uji *Mann Whitney U-Test* didapatkan hasil bahwa tinggi Muka Air Laut Rerata (MLR) di perairan Perak Surabaya dan Prigi Trenggalek tidak berbeda nyata (*Mann Whitney U-Test*, $U=1774$, $dF=1$, $Z=0.136$, dan $P=0.05$).

Ketinggian Muka Air Laut Rerata (MLR) pada dua perairan berbeda disebabkan karakteristik topografi perairan tidak sama. Perairan perak surabaya memiliki karakteristik gelombang kecil dan topografi dasar laut yang landai, sedangkan di perairan Prigi Trenggalek memiliki gelombang yang besar dengan topografi dasar laut yang curam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang dilakukan selama enam bulan (Januari-Mei) di kantor BMG (Badan Meteorologi dan Geofisika) Perak II Surabaya diperoleh data-data mengenai pasang surut yang kemudian dianalisa dengan menggunakan metode admiralty

prigi Trenggalek berkisar antara 0.26-1.5 dengan kisaran tipe pasang surut yang seperti ini maka dapat dikatakan bahwa tipe pasang surut antara kedua perairan ini adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda.

- Perbandingan fluktuasi Muka Laut Rata-rata (MLR) di perairan utara Jawa Timur (Perak Surabaya) dengan perairan selatan Jawa Timur (Trenggalek) berdasarkan uji *Mann Whitney U-Test* diperoleh $P > 0.05$ maka dapat disimpulkan bahwa nilai MLR di dua lokasi adalah tidak berbeda nyata, dan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Admiralty*, fluktuasi Muka Air Laut Rerata (MLR) di perairan Perak Surabaya rata-rata 1237.76 mm sedangkan rata-rata Muka Air Rerata (MLR) di perairan Prigi Trenggalek berkisar antara 1158.3 mm.

Saran

Penelitian perbandingan fluktuasi Muka Air Laut Rerata (MLR) antara perairan pantai utara Jawa (Perak Surabaya) dengan perairan pantai selatan Jawa (Prigi Trenggalek) dengan menggunakan metode *Admiralty* serta faktor-faktor yang mempengaruhi perubahannya perlu di tindaklanjuti, mengingat masih banyaknya segala aktivitas manusia maupun makhluk hidup lainnya yang tergantung terhadapnya. Misalnya aktivitas pelayaran (transportasi air) yang ada di sekitarnya sangat memerlukan adanya informasi tentang kondisi pasang surut guna menunjang kegiatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariffin, 2003. *Dasar Klimatologi* Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang 169 halaman
- Diposapriyo, S., 2007. *Karakteristik Laut Pada Kota Pantai*. Direktorat Bina Pesisir, Direktorat Jendral Urusan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Departemen Kelautan dan Perikanan
- Bakonutranal, 2006. *Pasang Surut Air Laut*. go.id / 7 PDKK / akhir 34. html / diakses tanggal 23 Maret 2007
- Bakonutranal, 2007go.id, *Pasang Surut*. <http://www.google.com> diakses tanggal 15 April 2008
- Foralita, 2007. *pasang surut*. <http://foralita.co.cc>. diakses tanggal 11 April 2008
- Hutabarat, S dan S. M. Evans 1985. *Pengantar Oseanografi*. Universitas Indonesia, Jakarta
- Ilahude, A.G, 1999. *Pengantar Ke Oseanografi Fisika*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. Hal 187-216
- Malik, abdul. 2008. *Pasang Surut*. www.google.com. Slide Share. Net. diakses pada tanggal 16 Juli 2008
- Nontji, A. 1987. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta. Hal 93-98
- Pariwono, J. 1987. *Gaya Penggerak Pasang Surut*. dalam Suyarso, O. 1989. *Pasang Surut*. LIPI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta. Hal 13-23
- Sumaryo, 2007. *Alat Pengambilan Data (MAWS)*. Badan Meteorologi Dan Geofisika (BMG Perak II) Surabaya.

- Puriwono, J. 1987. *Gaya Penggerak Pasang Surut*. dalam Suyarso, O. 1989. *Pasang Surut*. LIPI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta, Hal 13-23
- Sumaryo, 2007. *Alat Pengambilan Data (MAWS)*, Badan Meteorologi Dan Geofisika (BMG Perak II) Surabaya.
- Suyarso, O.1989. *Pasang Surut*. LIPI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta 255 halaman
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pencari*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Hal 99-101