

LAPORAN PENELITIAN

**ANALISIS PASANG SURUT DI PANTAI KARTI JEPARA
DENGAN METODE KWADRAT TERKECIL**



Oleh :

**Ir. Warsito Atmodjo
131 832 233**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2000

Judul : ANALISIS PASANG SURUT DI PANTAI KARTINI
JEPARADENGAN METODE KWADRAT TERKECIL
Oleh : Ir. Warsito Atmodjo
Pembimbing : DR. Ir. Sutrisno Anggoro, M.S.

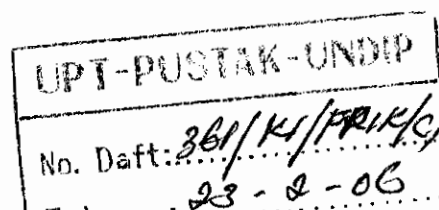
Mengetahui/Menyetujui
Pembimbing

DR. Ir. Sutrisno Anggoro, MS.
NIP 130 531 701

Peneliti,



Ir. Warsito Atmodjo
NIP 131 832 233



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat selesainya laporan penelitian ini, Laporan penelitian ini selesai dengan bantuan berbagai pihak, oleh karena itu kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Ir. Sutrisno Anggoro, MS selaku pembimbing penelitian
2. Segenap civitas akademika Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
3. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini

Kami dalam penyusunan laporan ini telah berusaha sekuat kemampuan, namun apabila masih ada ketidaksempurnaan mohon kritik dan saran demi sempurnanya laporan ini. Kami berharap agar laporan ini berguna bagi yang berkepentingan

Semarang, Desember 2000

Penyusun,

RINGKASAN

Pasang surut yang terjadi di laut setiap hari sangat dipengaruhi oleh factor astronomi antara Bumi, Bulan dan Matahari. Kondisi pasang dapat diketahui atau diramalkan dengan cara perhitungan komponen pasang surut. Perhitungan komponen pasang surut dengan asumsi bahwa Bumi dalam keadaan setimbang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komponen pasang surut berupa duduk tengah, muka surutan terendah, air tinggi tertinggi rata-rata, tunggang air dan tipe pasang surut di daerah penelitian.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif eksploratif. Metode perhitungan menggunakan analisis harmonik dengan metode kwadrat terkecil (Least Squares) dalam bahasa FORTRAN.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di pelabuhan Kartini Jepara duduk tengah pasang surut (MSL) tahunan 94,5 cm; Muka Surutan Terendah (LLW) 35,1 cm; Air Tinggi Tertinggi (HHW) 153,9 cm, Tunggang Purnama 67,5 cm; Tunggang Perbani 30,8 cm dan tipe pasang surut jenis pasang campuran dengan pasang diurnal dominasi tunggal (Mixed Predominantly Diurnal Tide), nilai Formzahl 2,2.

DAFTAR ISI

Ringkasan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Lampiran	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pendekatan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Kegunaan Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Teori Harmonik Pasut	6
2.1.1. Gaya Pembangkit Pasut	6
2.1.2. Pasut Setimbang	9
2.1.3. Sistem Bumi, Bulan dan Matahari	10
2.2. Datum Referensi	11
2.2.1. Mean Sea Level	12
2.2.2. Muka Surutan Terendah	14
2.2.3. Air Tinggi Tertinggi Rata-rata	14
2.2.4. Tunggang Air	15
2.2.5. Tipe Pasang	16
2.3. Konstanta Harmonik	18
2.4. Least Squares	19
III. MATERI DAN METODE	27
3.1. Waktu dan Tempat	27
3.2. Materi	27
3.3. Metode	28
3.4. Analisa Data Pasut	29

IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1.	Kondisi Pasut di Daerah Penelitian	32
4.2.	Hasil	33
4.3.	Pembahasan	35
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1.	Kesimpulan	40
5.2.	Saran	41
	DAFTAR PUSTAKA	42
	LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komponen harmonik utama pasang (Bearman, 1989)	18
Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian.....	28
Tabel 3. Nilai A dan g dari komponen pasang (.....)	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komponen harmonik utama pasang (Bearman, 1989)	18
Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian.....	28
Tabel 3. Nilai A dan g dari komponen pasang :	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Distribusi komponen horisontal dari GPP (<i>tractive force</i>) (Doodson and Warburg, 1941)	8
Gambar 2. Faktor astronomi penyebab pasang (Pariwono <i>dalam</i> Ongkosongo dan Suyarso, 1989)	11
Gambar 3. Macam permukaan air laut sebagai datum referensi (Ongkosongo dan Suyarso, 1989)	12
Gambar 4. Pasang purnama dan pasang perbani (Ali, dkk. 1994)	15
Gambar 5. Peta pasut di Indonesia dan ASEAN (Pariwono, 1989 <i>dalam</i> Ongkosongo dan Suyarso, 1989)	16
Gambar 6. Skema pengerjaan dengan program TANS (Nugraha, A. 1995)	30
Gambar 7. Bagan "flow chart" tata cara perhitungan komponen pasang (Nugraha, A. 1995)	31
Gambar 8. Grafik variasi bulanan tunggang air selama penelitian	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Peta Lokasi Penelitian Secara Global (Dihidros TNI-AL, 1982)	44
Lampiran 2. Gambar Alat Pencatat Otomatis Pasut "Tide Gauges Record" (Bakosurtanal, 2000)	45
Lampiran 3. Gambar Grafik Data Tinggi Muka Air Laut Selama Tahun 1999. (Bakosurtanal, 2000)	46
Lampiran 4. Data Numerik dari Data Pengamatan Pasut Tahun 1999 (Bakosurtanal, 2000)	47
Lampiran 5. Tabel Perbandingan Perhitungan Komponen Pasut dengan Daftar Pasut dari Bakosurtanal	53
Lampiran 6. Grafik MSL Tahunan (Tahun 1992 - 1999) (Bakosurtanal, 2000)	54
Lampiran 7. Grafik MSI bulanan dari bulan Januari sampai Desember 1999.	55
Lampiran 8. 114 Komponen Hasil Perhitungan dengan metode Least Squires	56
Lampiran 9. Tata cara perhitungan analisa harmonik dengan Program TANS	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara maritim yang wilayahnya terbentang dari Sabang hingga Merauke dimana dua per tiga bagiannya adalah laut dan memiliki garis pantai sepanjang sekitar 80 ribu Kilometer, berada pada posisi $7^{\circ}20'$ LU - 14° LS dan 92° BT - 141° BT.

Pengetahuan mengenai kondisi pasut di Indonesia sangat penting bagi pengukuran, analisis dan pengkajian data muka air laut untuk berbagai kegiatan yang berkaitan dengan laut atau pantai seperti pelayaran antar pulau, pencemaran laut, pengelolaan sumberdaya hayati perairan atau pertahanan nasional. Selain itu pengetahuan pasut juga akan mempengaruhi cara hidup, cara kerja dan bahkan budaya masyarakat yang hidup di wilayah tersebut (Yuwono, 1994). Selanjutnya dijelaskan bahwa pengetahuan pasut secara global juga dapat memberikan informasi yang bermacam-macam, baik untuk kepentingan ilmiah ataupun pemanfaatan secara luas. Pengetahuan tersebut dapat berupa nilai duduk tengah, tunggang air, tipe pasut dan peramalan pasut lainnya. Data ini juga diperlukan untuk mengetahui perubahan muka air laut bagi kepentingan pelayaran.

Menurut Haeruman (1986) dalam Susantoro, TM (1998) Pasang adalah fenomena fisika laut yang berupa gerak naik turunnya laut sebagai akibat dari gaya

tarik dari bulan dan matahari. Selain itu pasang di suatu tempat dipengaruhi pula oleh rotasi bumi beserta posisi geografisnya. Sedangkan Ongkosongo (1989) menyatakan bahwa pasang merupakan fenomena alam mengenai permukaan perairan, terutama yang relatif luas seperti laut dan lautan, yang berubah-ubah tunggang (range) dan ketinggiannya sesuai dengan perubahan posisi bulan dan matahari terhadap bumi menurut fungsi waktu.

Perairan Jepara merupakan perairan dangkal dengan topografi dasar laut yang rendah sehingga pasang yang ditimbulkan pada daerah ini tidak langsung digerakkan oleh aksi gravitasi bulan dan matahari terhadap perairan tersebut, tapi merupakan perambatan dari samudra Hindia dan Pasifik (Wyrtyk, 1961 dan Mihardja, D.K. 1987). Walau mungkin ada pengaruh langsung dari gravitasi bulan dan matahari, tetapi sangat kecil.

Mengingat pentingnya data kondisi pasang untuk berbagai kegiatan yang berkaitan dengan perairan Jepara, sebagaimana diuraikan diatas maka perlu adanya studi tentang pasang di wilayah tersebut. Penelitian ini salah satu cara untuk mengetahui kondisi pasang di daerah Jepara.

1.1. Pendekatan Permasalahan

Pengetahuan tentang waktu, ketinggian dan arus pasang sangat penting dalam aplikasi praktis yang begitu luas untuk kegiatan manusia. Mihardja, D.K dan Setiadi, R. (1989) menyatakan bahwa pengetahuan pasang berguna dalam penentuan *chart*

datum bagi hidrografi dan batas laut suatu negara, keperluan militer, serta lainnya seperti penangkapan ikan dan olah raga bahari.

Djaya, R (1989) *dalam* Ongkosongo dan Suyarso (1989) menerangkan bahwa metode penghitungan yang digunakan dalam pasang erat hubungannya dengan tujuan pengamatan, yaitu untuk menentukan permukaan laut rata-rata (MLR) harian, bulanan, tahunan atau kegunaan lainnya.

Menurut Ali, dkk (1994) analisa data pasang dapat dilakukan dengan tiga macam metode. Pertama adalah metode non-harmonik, yang mendasarkan perhitungannya pada hubungan antara waktu air tinggi dan air rendah dengan fase bulan dan berbagai parameter astronomi lainnya. Kedua, yaitu metode respon dan ketiga adalah metode harmonik, dimana variasi tinggi muka air laut diperlakukan sebagai penjumlahan (superposisi) dari sejumlah gelombang komponen harmonik, yang kecepatan sudut dan fasenya dapat dihitung berdasarkan parameter astronomis.

Pada umumnya terdapat tiga metode analisa dalam menghitung konstanta harmonik. Ketiga metode tersebut adalah metode admiralty, least squares dan analisa spektrum (Ali, dkk. 1994). Analisa konstanta harmonik dalam penelitian ini menggunakan metode least squares (kuadrat terkecil), dimana ketelitian dan data periode panjang dapat dihitung dengan metode ini. Disamping itu menghasilkan peramalan pasang yang lebih baik karena komponen pasang yang dihasilkan lebih banyak.

1.2. Tujuan

Analisa pasang di daerah Jepara ini ditujukan untuk menentukan permukaan air laut yang dapat di jadikan salah satu acuan vertikal bagi pengukuran ketinggian di pulau Jawa. Untuk itu akan dilakukan analisa harmonik untuk mendapatkan amplitudo dan fase dari tiap komponen harmonik yang digunakan untuk menghitung :

1. Duduk tengah dari permukaan laut (mean sea level)
2. Muka surutan (chart datum)
3. Air tinggi rata-rata
4. Tunggang air (tidal range)
5. Tipe pasang

1.3. Kegunaan

Analisa pasang di daerah Jepara ini diharapkan berguna dalam memberikan informasi nilai ketinggian bidang permukaan air laut pada daerah penelitian, baik untuk penelitian ilmiah ataupun untuk kepentingan praktis secara luas seperti navigasi dan rekayasa kelautan (pelabuhan, bahan bangunan penahan gelombang (break water), dok, jembatan laut, pemasangan pipa bawah laut dan sebagainya). Di samping itu dari data nilai komponen-komponen harmonik pasang dapat digunakan untuk menghitung peramalan pasang di daerah penelitian.