

SKRIPSI

**STUDI PEMBUATAN SOFTWARE HITUNGAN PASANG SURUT
DENGAN METODE ADMIRALTY**

OLEH :

**AGUNG KOKO DWI SASONGKO
3502 100 012**



**PROGRAM SARJANA (S1)
PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

2006

Studi Pembuatan Software Hitungan Pasang Surut Dengan Metode Admiralty

Oleh:

Agung Koko Dwi Sasongko
3502 100 012

Dosen Pembimbing:

Ir. Yuwono, MS
NIP. 131 453 687

ABSTRAK

Pelabuhan Indonesia merupakan lembaga pemerintahan yang dituntut mampu menyelesaikan masalah pendangkalan yang terjadi di area pelabuhan dengan melakukan pengerukan setelah diadakan survei hidrografi yang terdiri atas berbagai kegiatan, salah satu kegiatannya adalah pengamatan pasang surut. Proses pengolahan data pasang surut memerlukan waktu lama jika dilakukan dengan cara manual.

Dalam penelitian ini telah dibuat sebuah software yang dapat digunakan untuk pengolahan data pengamatan pasang surut menggunakan metode admiralty dengan Borland Delphi sebagai bahasa program. Dalam pengerjaannya software ini dibandingkan dengan hitungan excel dengan ketelitian tinggi (7 angka di belakang koma) dan ketelitian rendah (2 angka dibelakang koma), serta dilakukan uji statistik.

Hasil analisa penelitian ini adalah membandingkan antara konstanta pasang surut hasil hitungan software dan hitungan excel (ketelitian tinggi) memiliki selisih = 0 untuk setiap komponen, sedangkan perbandingan dengan hitungan excel (ketelitian rendah) memiliki selisih < 1 cm. Uji statistik yang dilakukan menunjukkan bahwa hasil hitungan menggunakan software benar untuk tingkat signifikansi 5% dan 2%. Hasil akhir dari penelitian ini adalah berupa software hitungan pasang surut yang dilengkapi dengan fasilitas pembacaan data input dari file, penyimpanan data input, proses hitungan 15 dan 29 piantan menggunakan metode admiralty, dan proses print.

Kata kunci : Pasang surut, Metode Admiralty, Borland Delphi, Excel.

Study on Design Tide Computation Software Using Admiralty Method

By:

Agung Koko Dwi Sasongko
3502 100 012

Advisor:

Ir. Yuwono, MS
NIP. 131 453 687

ABSTRACT

Pelabuhan Indonesia is a government institution strived to overcome the shallowing problem of its harbours areas by dredging them. However, dredging activities can only take place after a series of hydrographic surveys, which collaborate tide monitoring. Processing data acquired by tide monitoring manually would take considerable amount of time.

In this final project, researcher has design a tide monitoring data-processing software using admiralty method, employing Borland Delphi as program developer. Benchmarking with MsExcel equation in high precision (7 decimal digits) and low precision (2 decimal digits) and also statistical testing are held to exploit software performance.

The results show test in the high precision benchmarking there is no difference between software equation and MsExcel equation. Low precision benchmarking result is < 1cm in difference. Statistical test shows that software equations are correct for 5% and 2% significance levels. The end product of the research is a tide computation software equipped with input file reader, input data saver, 15 and 29 piantan equation process using admiralty method, and printing facility.

Keywords: *Tide, Admiralty method, Borland Delphi, and MsExcel equation*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan tahap penyusunan laporan tugas akhir dengan tepat waktu. Tugas akhir ini merupakan serangkaian penelitian dan analisa sehingga diharapkan mampu menghasilkan suatu hasil penelitian dalam bidang yang terkait. Tugas akhir ini berjudul “Studi Pembuatan *Software* Hitungan Pasang Surut Dengan Metode *Admiralty* ” . Data – data yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini diperoleh dari PT (Persero) Pelabuhan Indonesia Surabaya. Tugas akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib pada Program Studi Teknik Geodesi dan merupakan syarat kelulusan untuk menjadi seorang sarjana strata satu (S1).

Terima kasih kepada :

1. Allah SWT
2. Kedua orang tuaku tercinta yang senantiasa mendo'akan dan memberikan semua yang saya perlukan.
3. Bpk. Ir. Yuwono, MS selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya dalam mengerjakan skripsi.
4. Para dosen dan staf karyawan Teknik Geodesi FTSP-ITS.
5. Kedua saudaraku tersayang yang selalu memberikan dukungan moral.
6. Heri Widya Ningsih (AKPER UNMUH PONOROGO), terima kasih dukungan, semangat, dan kepercayaan yang di berikan kepada saya, sehingga saya bisa lebih bersemangat dalam kuliah.
7. Bpk. Majid (karyawan Pelindo) atas bantuan data pasut yang diberikan untuk mengerjakan tugas akhir ini.
8. Teman – teman di Teknik Geodesi yang selalu memberikan semangat.
9. Teman – teman kost yang lucu dan kocak, terima kasih atas bantuan buku – buku yang saya perlukan dan sumbangan pemikiran dalam membuat desain *software* yang saya kerjakan.
10. Yanter dan Misbahul (statistik) yang selalu siap sedia ketika saya membutuhkan bantuan.
11. Teman – teman di Teknik Kelautan, terima kasih bantuannya.

Semoga laporan penelitian skripsi yang dilaksanakan ini bermanfaat bagi pembaca dan juga bermanfaat bagi perkembangan ilmu Geodesi di masa mendatang. Penulis sadar bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka penulis mengharap kritik dan saran demi kesempurnaan laporan selanjutnya.

Surabaya, 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR NOTASI	v
DAFTAR ISTILAH	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR DIAGRAM	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pasang Surut	3
2.1.1 Pengertian Pasang Surut	3
2.1.2 Gaya Yang Mempengaruhi Pasang Surut	8
2.1.3 Pengamatan Pasang Surut	9
2.1.4 Metode Pengamatan Pasang Surut	10
2.1.5 Penentuan Lokasi Stasiun Pasang Surut	10
2.1.6 Pengolahan Data Pasang Surut	11
2.2 Metode <i>Admiralty</i>	11
2.3 <i>Borland Delphi</i>	31
2.3.1 Membuat Sebuah <i>Form</i>	35
2.3.2 Mengganti Nama <i>Form</i> dan Menambahkan Judul	35
2.3.3 Menempatkan Komponen pada <i>Form</i>	36
2.3.4 Mengatur Tataletak Komponen	37
2.3.5 Mengubah Nilai <i>Properti</i>	38

2.3.6	Membuat <i>Method/Procedure</i> lewat <i>Event</i>	38
2.4	Uji Statistik Dua Rata - Rata	38
2.4.1	Uji Statistik Dua Rata-Rata Jika Variansi Diketahui (<i>U-test</i>)	38
2.4.2	Uji Statistik Dua Rata-Rata jika Variansi Tidak Diketahui (<i>T-test</i>)	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		41
3.1	Waktu dan Tempat	41
3.2	Materi Penelitian	41
3.2.1	Peralatan	41
3.2.2	Data Penelitian	42
3.3	Pelaksanaan Pekerjaan	42
3.3.1	Tahap Identifikasi Awal	44
3.3.2	Tahap Pengumpulan Data	44
3.3.3	Tahap Pengolahan Data	45
3.3.4	Diagram Pengolahan Data	48
3.3.5	Diagram Pembuatan Program	50
3.3.6	Diagram Program Aplikasi <i>Borland Delphi</i>	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		53
4.1	<i>Software</i>	53
4.2	Hasil Hitungan Data Pasut	53
4.3	Uji Statistik (<i>T-test</i>)	64
4.4	Pembahasan	67
4.4.1	<i>Software</i>	67
4.4.2	Data Pengamatan Pasut	67
4.4.3	Tipe Pasut	67
4.4.4	Konstanta Hasil Hitungan <i>Software</i> dan <i>Excel</i>	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		73

DAFTAR NOTASI

A	= Amplitudo pasut
f	= Faktor koreksi amplitudo
F	= Faktor pengali pada pengolahan data muka laut rata-rata pada metode hitungan 39 jam.
g	= Keterlambatan fase
K_1	= Pasut diurnal yang dipengaruhi oleh perubahan deklinasi bulan dan matahari
K_2	= Dipengaruhi oleh jarak refolusi bumi terhadap matahari.
M_2	= Pasut semi diurnal yang dipengaruhi gaya tarik bulan
M_4	= Memiliki kecepatan sudut dua kali M_2 dan termasuk kelompok perairan dangkal.
MS_4	= Hasil interaksi M_2 dan S_2 dimana kecepatan sudutnya sama dengan kecepatan sudut M_2 dan S_2 serta termasuk kelompok perairan dangkal.
N_2	= Pasut semi diurnal karena pengaruh perubahan jarak akibat bentuk lintasan bulan yang berbentuk <i>ellips</i> .
O_1	= Pasut diurnal yang dipengaruhi oleh perubahan deklinasi bulan.
P	= Argumen waktu
P_1	= Pasut diurnal dipengaruhi oleh pengaruh deklinasi matahari.
r	= Fase gelombang
R	= Amplitudo gelombang
S_0	= <i>Mean Sea Level / MSL</i>
S_2	= Pasut semi diurnal yang dipengaruhi gaya tarik matahari
T	= Pembacaan palem pada pengolahan data muka laut rata-rata pada metode hitungan 39 jam.
V+u	= Argumen astronomi
X_n, Y_n	= Variasi Gelombang untuk indek pertama
X_{nm}, Y_{nm}	= Variasi Gelombang untuk indek ke dua

DAFTAR ISTILAH

<i>Automatic tide gauge</i>	: Alat otomatis yang digunakan untuk melakukan pengamatan pasut.
Atmosfir	: Bagian bumi yang berupa gas
<i>Borland Delphi</i>	: <i>software</i> bahasa pemrograman yang dikeluarkan oleh <i>Borland International Incorporation</i> .
<i>Formzahl</i>	: Bilangan yang diperoleh dari perbandingan antara konstanta pasut ($K_1 + O_1$) dengan ($M_2 + S_2$).
<i>High Water Level</i>	: Kedudukan permukaan air pasang pada periode tertentu (HWL).
<i>Lower Low water Level</i>	: Kedudukan permukaan air surut terendah pada periode tertentu (LLWL).
<i>Low Water Level</i>	: Kedudukan permukaan air surut pada periode tertentu (LWL).
Metode <i>Admiralty</i>	: Metode yang digunakan untuk menghitung konstanta – konstanta pasut.
Muka Laut Rata-Rata	: Permukaan laut rata-rata yang diperoleh dengan menghitung nilai rata-rata tinggi permukaan air laut selama periode tertentu (MLR).
<i>Neap Tides</i>	: Pasang surut laut dengan ketinggian air minimum terjadi pada saat garis hubung titik – titik pusat bumi dan matahari tegak lurus dengan garis hubung titik – titik pusat bumi dan bulan.
Pasang surut	: Fenomena naik turunnya permukaan air laut yang terjadi secara periodik yang utamanya disebabkan oleh gravitasi bulan dan matahari.
Pasang Campuran Ganda	: Pasang ganda yang kadang – kadang mengalami satu kali pasang.
Pasang Campuran Tunggal	: Pasang tunggal yang kadang – kadang mengalami dua kali pasang.

Pasang Semi Diurnal	: Pasang Ganda dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.
Pasang Tunggal	: Pasang surut dimana hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari.
Skala rambu pasut	: Angka – angka yang digunakan untuk membaca ketinggian air laut saat melakukan pengamatan pasut.
<i>Spring Tides</i>	: Pasang surut laut dipermukaan bumi dengan ketinggian air maksimum yang terjadi pada saat titik – titik pusat bumi, bulan, dan matahari berada dalam satu garis lurus.
Topografi	: Keadaan rupa bumi.
<i>Visual programming</i>	: komponen-komponen yang ada tidak hanya berupa <i>teks</i> tetapi muncul berupa gambar- gambar.

DAFTAR TABEL

		Halaman
2.1	Komponen Pasut Utama Dan Pasut Perairan Dangkal	12
2.2	Input Data Pasut	14
2.3	Konstanta pengali dalam menyusun Skema 2	15
2.4	Contoh penentuan X_1 pada tanggal 17 Oktober 1947 15	
2.5	Penyusunan Hasil Penghitungan Harga X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_4 dan Y_4 dari Skema 2	17
2.6	Penyusunan Hasil Penghitungan Harga X dan Y Indeks ke Satu dari Skema 3	17
2.7	Konstanta Pengali Untuk Menghitung Harga X_{00}, X_{10} dan Y_{10}	20
2.8	Harga Pengali 29 Piantan	21
2.9	Harga Pengali 15 Piantan	23
2.10	Susunan Hasil Penghitungan Skema 7 Untuk Besaran-Besaran $V, VI, PR, P, f, V', V'', V''', u, p, r, w, (I+W), g, A$ dan g° Dari Konstanta-Konstanta Pasut	30
3.1	<i>Input Perhitungan Admiralty</i>	46
3.2	<i>Output Perhitungan Admiralty</i>	47
4.1	Konstanta Pasut 15 Piantan Hasil Hitungan <i>Software</i>	53
4.2	Konstanta Pasut 15 Piantan Hasil Hitungan <i>Excel</i>	55
4.3	Tabel Konstanta Pasut 15 Piantan	56
4.4	Tabel Konstanta Pasut 29 Piantan	56
4.5	Konstanta Pasut 29 Piantan Hasil Hitungan <i>Software</i>	57
4.6	Konstanta Pasut 29 Piantan Hasil Hitungan <i>Excel</i>	58
4.7	Konstanta Pasut 15 dan 29 Piantan Hasil Hitungan <i>Excel</i>	60
4.8	Pengolahan MLR	63
4.9	Contoh hasil hitungan (<i>T- test</i>)	64
4.10	Data pasut hasil peramalan	65
4.11	Konstanta pasut data 29 piantan hasil peramalan	66
4.12	Konstanta pasut data 29 piantan hasil pengamatan	66

4.13	Silisih hasil hitungan konstanta pasut	66
4.14.	Pengolahan Data Pengamatan 39 jam	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
2.1	Pasang Perbani	5
2.2	Pasang purnama	5
2.3	<i>Menu Delphi</i>	31
2.4	<i>Speed Bar</i>	32
2.5	<i>Componen Palette</i>	32
2.6	<i>Form Delphi</i>	33
2.7	<i>Code Editor</i>	33
2.8	<i>Object Inspector</i>	34
2.9	<i>Form kosong yang dibuat saat masuk Delphi</i>	35
2.10	<i>Jendela Object Inspector</i>	36
2.11	Kumpulan Komponen	37
2.12	<i>Form dan Toolbox Alignment</i>	37

DAFTAR DIAGRAM

	Halaman
3.1 Diagram Alir Penelitian	43
3.2 Diagram Pengolahan Data	49
3.3 Diagram Pembuatan Program	50

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Contoh *Input* Pada Program
- Lampiran 2. Contoh *Output* Pada Program
- Lampiran 3. Contoh Pengolahan Dan Seluruh Hasil
 - 3.1 Contoh Pengolahan dengan *Excel* dan Seluruh Hasil
 - 3.2 Contoh Gambar Proses Hitungan Dengan Program
 - 3.3 Pengolahan Data 15 Piantan
 - 3.4 Pengolahan Data 29 Piantan
- Lampiran 4. Hasil Hitungan Statistik
- Lampiran 5. Selisih Hitungan *Excel* dan *Software*
- Lampiran 6. Diagram Alir Program Dan Hitungan Menggunakan Metode *Admiralty*
- Lampiran 7. Perbandingan Grafik Data Peramalan Dan Data Pengamatan

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR NOTASI	v
DAFTAR ISTILAH	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR DIAGRAM	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pasang Surut	3
2.1.1 Pengertian Pasang Surut	3
2.1.2 Gaya Yang Mempengaruhi Pasang Surut	8
2.1.3 Pengamatan Pasang Surut	9
2.1.4 Metode Pengamatan Pasang Surut	10
2.1.5 Penentuan Lokasi Stasiun Pasang Surut	10
2.1.6 Pengolahan Data Pasang Surut	11
2.2 Metode <i>Admiralty</i>	11
2.3 <i>Borland Delphi</i>	31
2.3.1 Membuat Sebuah <i>Form</i>	35
2.3.2 Mengganti Nama <i>Form</i> dan Menambahkan Judul	35
2.3.3 Menempatkan Komponen pada <i>Form</i>	36
2.3.4 Mengatur Tataletak Komponen	37

2.3.5	Mengubah Nilai <i>Properti</i>	38
2.3.6	Membuat <i>Method/Procedure</i> lewat <i>Event</i>	38
2.4	Uji Statistik Dua Rata - Rata	38
2.4.1	Uji Statistik Dua Rata-Rata Jika Variansi Diketahui (<i>U-test</i>)	38
2.4.2	Uji Statistik Dua Rata-Rata jika Variansi Tidak Diketahui (<i>T-test</i>)	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		41
3.1	Waktu dan Tempat	41
3.2	Materi Penelitian	41
3.2.1	Peralatan	41
3.2.2	Data Penelitian	42
3.3	Pelaksanaan Pekerjaan	42
3.3.1	Tahap Identifikasi Awal	44
3.3.2	Tahap Pengumpulan Data	44
3.3.3	Tahap Pengolahan Data	45
3.3.4	Diagram Pengolahan Data	48
3.3.5	Diagram Pembuatan Program	50
3.3.6	Diagram Program Aplikasi <i>Borland Delphi</i>	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		53
4.1	<i>Software</i>	53
4.2	Hasil Hitungan Data Pasut	53
4.3	Uji Statistik (<i>T-test</i>)	64
4.4	Pembahasan	67
4.4.1	<i>Software</i>	67
4.4.2	Data Pengamatan Pasut	67
4.4.3	Tipe Pasut	67
4.4.4	Konstanta Hasil Hitungan <i>Software</i> dan <i>Excel</i>	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		73