

**UJI KUALITAS HASIL ANALISA PERBANDINGAN PREDIKSI PASANG
SURUT DENGAN METODE *ADMIRALTY* DAN METODE *LEAST
SQUARE***

SKRIPSI



Disusun oleh:

Gracella

NIM. 1525038

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN

**UJI KUALITAS HASIL ANALISA PERBANDINGAN PREDIKSI PASANG
SURUT DENGAN METODE *ADMIRALTY* DAN METODE *LEAST
SQUARE***

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelara Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh :

Gracella

NIM 15.25.038

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



**(Hery Purwanto, ST., MSc)
NIP.Y. 1030000345**



**(Silvester Sari Sai, ST., MT)
NIP.Y. 1030600413**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



**(Hery Purwanto, ST., MSc)
NIP.Y. 1030000345**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : GRACELLA
NIM : 15.25.038
PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI
**JUDUL : UJI KUALITAS HASIL ANALISA PERBANDINGAN
PREDIKSI PASANG SURUT DENGAN METODE *ADMIRALTY*
DAN METODE *LEAST SQUARE***

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Sarjana
Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 15 Agustus 2019
Dengan nilai : ____ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi
Ketua

(Ir. Dedy Kurnia Sunaryo, MT.)
NIP. Y. 1039500280

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

(M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc., Ph.D)
NIP. Y. 1019800320

(Hery Purwanto, ST., MSc)
NIP. Y. 1030000345

(Ir. Jasmani, M.Kom)
NIP. Y. 1039500284

UJI KUALITAS HASIL ANALISA PERBANDINGAN PREDIKSI PASANG SURUT DENGAN METODE *ADMIRALTY* DAN METODE *LEAST SQUARE*

Gracella 15.25.038

Dosen Pembimbing I : Hery Purwanto, ST., MSc
Dosen Pembimbing II : Silvester Sari Sai, ST., MT.

Abstraksi

Pasang surut air laut merupakan suatu gerakan naik turunnya permukaan air secara periodik sebagai akibat dari gaya tarik menarik antara bumi, bulan dan matahari. Analisa pasang surut sangat diperlukan dalam penentuan posisi *chart datum* maupun prediksi muka air laut. Data pengamatan pasang surut dapat dianalisa dengan beberapa metode diantaranya yaitu metode *admiralty* dan metode *least square*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari analisa kedua metode.

Pada penelitian ini dilakukan analisa terhadap empat tipe pasang surut. Analisa pasang surut dilakukan dengan data pengamatan selama 15 hari. Pengolahan data analisa metode *least square* menggunakan *software Totis* dan analisa metode *admiralty* menggunakan *software microsoft excel*. Data acuan prediksi pasang surut menggunakan data observasi langsung.

Hasil analisa pasang surut metode *admiralty* dan *least square* diperoleh selisih terbesar yaitu pada komponen K1 sebesar 0.139 m dari analisa data pengamatan Pantai Rindu Alam. Sedangkan untuk selisih fase terbesar yaitu pada komponen S2 dari analisa data pengamatan Pulau Seraya Batam sebesar 345.304°. Uji hasil data prediksi menunjukkan metode *least square* lebih baik. Hal ini dapat dilihat dari nilai RMSE metode *least square* pada empat data lebih kecil dibanding metode *admiralty*. Berdasarkan hasil uji dari kedua metode menghasilkan bahwa kelebihan dari metode *least square* menghasilkan komponen pasut lebih banyak dan hasil prediksi yang lebih akurat.

Kata Kunci : *Admiralty, Least Square, Prediksi Pasang Surut, 15 hari*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gracella

NIM : 15.25.038

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul

**“UJI KUALITAS HASIL ANALISA PERBANDINGAN PREDIKSI
PASANG SURUT DENGAN METODE *ADMIRALTY* DAN METODE
LEAST SQUARE”**

Adalah Hasil karya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



Gracella

NIM. 15.25.038

LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala puji syukur dan hormat saya haturkan kehadiratMu Tuhan atas segala kemurahanMu dan anugerahMu yang memampukan saya untuk menyelesaikan perkuliahan dan skripsi ini. Terimakasih untuk orang-orang baik yang Tuhan tempatkan selama penyelesaian pendidikan ini.

Tulisan ini saya persembahkan kepada orang-orang terkasih saya.

ORANG TUA DAN SAUDARA

Terimakasih kepada orang tua saya yang selalu mendukung saya dalam keadaan apapun dan selalu memberikan semangat serta doa untuk menyelesaikan kuliah saya. Serta kepada adik satu satunya, Rein yang sudah selalu siap sedia kapanpun untuk menjadi editor dan tim gambar. Serta terimakasih kepada sepermainanku Ola yang selalu merepotkanku selama skripsi dan Delfi dengan kata kata bijaknya.

SAUDARA SEPERKULIAHANKU

Terimakasih untuk Ani manek, Asri Seran, Risman dan Kristo yang sudah menjadi teman seperjuangan selama KP dan berlanjut sampai skripsi ini. Terimakasih untuk persahabatan dalam suka dukanya kepada Min, Mercy, Marito, Marvi, Ruly, Rosi, Dode, Dayat dan Abdu.

Kepada teman-teman Teknik Geodesi angkatan 2015 yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih atas bantuan dan kekeluargaannya selama masa perkuliahan ini. Terlebih untuk Maf'ul, Dimas dan Segah yang selalu bisa untuk dimintai tolong saat waktu-waktu yang terdesak selama penulisan skripsi juga untuk Acan kawanku dari SMA di Palu sampai kuliah bisa jadi kang ojek kalau nda ada yang lain.

Kepada teman-teman di **PMK** terimakasih atas persekutuan yang baik pada masa-masa perkuliahan ini dan terlebih untuk saudara sudaraku di Happines.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan anugerah-Nya yang selalu dicurahkan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang berjudul “Uji Kualitas Hasil Analisa Perbandingan Prediksi Pasang Surut dengan Metode *Admiralty* dan Metode *Least Square*“ disusun sebagai salah satu persyaratan kelulusan di jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulisan skripsi ini juga tidak terlepas dari kekeliruan dan hambatan. Skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan, doa dan dukungan dari berbagai pihak. Sebab itu penulis untuk mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Hery Purwanto, ST., M.Sc, selaku ketua Program Studi Teknik Geodesi Institut teknologi Nasional Malang dan selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
2. Bapak Silvester Sari Sai, ST, M.T, selaku dosen pembimbing II.
3. Kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan doa.
4. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Semua teman angkatan 2015 atas kerjasama dan kebersamaannya.

Adapun dalam penulisan skripsi ini, tentunya masih banyak memiliki kekurangan. Besar harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi pemerintah, Institusi ITN Malang, rekan-rekan teknik geodesi dan para pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Malang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
BERITA ACARA	ii
ABSTRAK	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
1.6 Kajian Teori	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Pasang Surut	4
2.2 Jenis-Jenis Pasang Surut	5
2.3 Konstanta Harmonik Pasang Surut	7
2.4 Analisa Harmonik Pasang Surut	8
2.4.1 Metode <i>Admiralty</i>	8
2.4.2 Metode <i>Least Square</i>	17
2.5 Posisi Muka Air Laut	21
2.6 Aplikasi <i>Total Tide Solution</i> (TOTIS)	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Persiapan	25
3.1.1 Alat Penelitian	25
3.1.2 Bahan Penelitian	25

3.2	Diagram Alir Penelitian.....	26
3.3	Penjelasan diagram alir.....	27
3.4	Proses Analisa Pasut Metode <i>Admiralty</i>	28
3.5	Proses Analisa Pasut dengan Software Totis (Metode <i>Least Square</i>)....	38
3.6	Menguji hasil Analisa Metode <i>Admiralty</i> dan Metode <i>Least square</i>	41
3.7	Menguji hasil Perbandingan Prediksi Pasang Surut	42
BAB IV HASIL DAN ANALISA		45
4.1.	Hasil dan Analisa Perbandingan Konstanta Pasut.....	45
4.1.1.	Konstanta Pasut Pulau Seraya Batam (Tipe <i>Mixed Mainly Semidiurnal</i>).....	45
4.1.2.	Konstanta Pasut Lott Lamongan (Tipe <i>Diurnal</i>)	46
4.1.3.	Konstanta Pasut Pantai Rindu Alam (Tipe <i>Mixed Mainly Diurnal</i>)	48
4.1.4.	Konstanta Pasut Tanjung Medang (Tipe <i>Semidiurnal</i>).....	49
4.2.	Hasil dan Analisa Perbandingan Posisi Muka Air	50
4.2.1.	Hasil dan Analisa Posisi Muka Air Pulau Seraya Batam (Tipe <i>Mixed Mainly Semidiurnal</i>)	50
4.2.2.	Hasil dan Analisa Posisi Muka Air Lott Lamongan (Tipe <i>Diurnal</i>)	51
4.2.3.	Hasil dan Analisa Posisi Muka Air Pantai Rindu Alam (Tipe <i>Mixed Mainly Diurnal</i>)	52
4.2.4.	Hasil dan Analisa Posisi Muka Air Tanjung Medang (Tipe <i>Semidiurnal</i>).....	53
4.3.	Hasil dan Analisa Perbandingan Prediksi Pasut	54
4.3.1.	Hasil dan Analisa Perbandingan Prediksi Pasut Pulau Seraya Batam (Tipe <i>Mixed Mainly Semidiurnal</i>).....	55
4.3.2.	Hasil dan Analisa Perbandingan Prediksi Pasut Lott Lamongan (Tipe <i>Diurnal</i>).....	56
4.3.3.	Hasil dan Analisa Perbandingan Prediksi Pasut Pantai Rindu Alam (Tipe <i>Mixed Mainly Diurnal</i>)	57
4.3.4.	Hasil dan Analisa Perbandingan Prediksi Pasut Tanjung Medang (Tipe <i>Semidiurnal</i>).....	58

BAB V PENUTUP	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Komponen harmonik utama pasang surut (De Jong, 2002).....	8
Tabel 2.2 Membentuk skema I.....	12
Tabel 2.3 Konstanta pengali untuk skema II.....	13
Tabel 2. 4 Menyusun Skema II	13
Tabel 2.5 Menyusun skema III.....	13
Tabel 2.6 Konstanta pengali untuk skema IV	14
Tabel 2.7 Konstanta pengali untuk skema V dan VI	14
Tabel 2.8 Membentuk skema VII.....	15
Tabel 2.9 Membentuk skema VIII	15
Tabel 2.10 Membentuk skema VIII	16
Tabel 2.11 Posisi permukaan air laut yang berlaku secara umum	22
Tabel 2.12 Posisi permukaan air laut yang berlaku bagi pasang surut harian	22
Tabel 2.13 Posisi permukaan air laut yang berlaku bagi pasang surut harian ganda	23
Tabel 3.1 Menyusun Skema I.....	28
Tabel 3.2 Penjumlahan skema II.....	29
Tabel 3.3 Skema III.....	29
Tabel 3.4 Konstanta untuk perhitungan skema IV	30
Tabel 3.5 Penyusunan nilai pada skema IV	30
Tabel 3.6 Penyusunan skema V dan VI	32
Tabel 3.7 Pembagian harga kuadran	33
Tabel 3.8 Penyusunan skema VII.....	34
Tabel 3.9 Menghitung $1 + W$ dan ω skema VIII.....	34
Tabel 3.10 Posisi muka air harian ganda	38
Tabel 3.11 Perhitungan selisih komponen pasang surut	41
Tabel 3.12 Perhitungan selisih nilai F.....	42
Tabel 3.13 Perhitungan selisih posisi muka air.....	42
Tabel 3.14 Perhitungan nilai koreksi data pengamatan pasut Batam.....	43
Tabel 3.15 Perhitungan residu data pengamatan dan prediksi metode <i>least square</i>	43

Tabel 3.16 Perhitungan nilai koreksi dari analisa metode <i>admiralty</i>	43
Tabel 3.17 Perhitungan residu data pengamatan dan prediksi metode <i>admiralty</i> . 44	
Tabel 4.1 Hasil konstanta pasut Pulau Seraya Batam	45
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan nilai F analisa Pulau Seraya Batam	46
Tabel 4.3 Hasil konstanta pasut Lott Lamongan.....	46
Tabel 4.4 Hasil perhitungan F hasil analisa data pengamatan LOTT Brondong ..	47
Tabel 4.5 Hasil konstanta pasut Pantai Rindu Alam.....	48
Tabel 4.6 Hasil perhitungan F hasil analisa data pengamatan Pantai Rindu Alam	48
Tabel 4.7 Hasil konstanta pasut Tanjung Medang	49
Tabel 4.8 Hasil perhitungan F hasil analisa data pengamatan Tanjung Medang ..	50
Tabel 4.9 Hasil dan Perbandingan posisi muka air data Pulau Seraya Batam	51
Tabel 4.10 Hasil dan Perbandingan posisi muka air data Lott Lamongan.....	52
Tabel 4.11 Hasil dan Perbandingan posisi muka air data Pantai Rindu Alam.....	53
Tabel 4. 12 Hasil dan Perbandingan posisi muka air data Tanjung Medang	54
Tabel 4.13 Hasil residu dan RMSE prediksi pasut Pulau Seraya Batam	55
Tabel 4.14 Hasil residu dan RMSE prediksi pasut Lott Lamongan.....	56
Tabel 4.15 Hasil residu dan RMSE prediksi pasut Pantai Rindu Alam.....	57
Tabel 4.16 Hasil residu dan RMSE prediksi pasut Tanjung Medang	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gaya pembangkit pasang surut (Sumber : NOAA, 2017).....	5
Gambar 2.2 Jenis Pasang Surut (NOAA, 2017).....	7
Gambar 2.3 Analisa gerakan pasang surut (Soeprpto, 2001 dalam Hendriansyah 2015)	9
Gambar 2.4 <i>Software Total Tide Solution (TOTIS)</i> (Sumber : Greats, 2016)	23
Gambar 3.1 <i>Menu software Totis</i>	38
Gambar 3.2 Tampilan data <i>Filtering</i>	38
Gambar 3.3 Format data Totis	39
Gambar 3.4 Tampilan Menu <i>Tidal Analysis</i>	39
Gambar 3.5 Hasil <i>run tidal analysis</i>	40
Gambar 3.6 Tampilan <i>menu tide prediction</i>	41
Gambar 4.1 Posisi muka air di Pulau Seraya, Batam.....	51
Gambar 4.2 Posisi muka air di Lott Lamongan	52
Gambar 4.3 Posisi muka air di Lott Lamongan	53
Gambar 4. 4 Posisi muka air di Tanjung Medang.....	54
Gambar 4.5 Prediksi pasut data pengamatan Pulau Seraya Batam	55
Gambar 4.6 Prediksi pasut data pengamatan Lott Lamongan.....	56
Gambar 4.7 Prediksi pasut data pengamatan Pantai Rindu Alam.....	57
Gambar 4.8 Prediksi pasut data pengamatan Tanjung Medang	58