

**IDENTIFIKASI KENAIKAN MUKA AIR LAUT
BERDASARKAN DATA PASANG SURUT
MENGUNAKAN METODE *LEAST SQUARES***

SKRIPSI

Oleh:
RETNO ANJARWATI
NIM D1111181004



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Retno Anjarwati

NIM : D1111181004

Menyatakan bahwa skripsi dalam judul “Identifikasi Kenaikan Muka Air Laut Berdasarkan Data Pasang Surut Menggunakan Metode *Least Squares*” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi dan hukum dikemudian hari apabila pernyataan yang saya buat ini tidak benar.

Pontianak, 8 Juni 2023

Retno Anjarwati

NIM.D1111181004



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telepon (0561) 740186 Email : ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

IDENTIFIKASI KENAIKAN MUKA AIR LAUT
BERDASARKAN DATA PASANG SURUT
MENGUNAKAN METODE *LEAST SQUARES*

Program Studi Sarjana Teknik Kelautan
Jurusan Teknik Kelautan

Oleh:

RETNO ANJARWATI
NIM D1111181004

Telah dipertahakan didepan Penguji Skripsi pada tanggal 8 juni 2023 dalam gelar Sidang Akhir dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi

Pembimbing utama	: Dr.Eng. Mochammad Meddy Danial, S.T., M.T., IPM (NIP. 197105012000121001)
Pembimbing pendamping	: Arfena Deah Lestari, S.T., M.Eng (NIP. 199005082015042003)
Penguji utama	: Jasisca Meirany, S.T., M.Si (NIDN. 0014058206)
Penguji Pembantu	: Asep Supriyadi, S.T., M.T (NIP.197503011999031002)

Pontianak, 08 juni 2023

Dekan,

Dosen Pembimbing Utama,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Dr.Eng. Mochammad Meddy Danial S.T., M.T., IPM
NIP. 198504082010121009

HALAMAN PERSEMBAHAN

Lambat Bukan Berarti Tertinggal

Cepat Bukan Berarti Hebat

Nyatanya Semua Akan Di Garis Finish Diwaktu Yang Tepat

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kita nikmat berupa kesehatan dan kemudahan dalam penyusunan laporan penelitian ini, yang berjudul **“Identifikasi Kenaikan Muka Air Laut Berdasarkan Data Pasang Surut Menggunakan Metode *Least Squares*”**, adapun proposal penelitian ini adalah langkah awal dalam melakukan penelitian dan penulisan skripsi sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan di jurusan teknik kelautan, fakultas teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan Terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Dr.Eng. Mochammad Meddy Danial ST. MT., IPM. Selaku ketua Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknik Kelautan Teknik Universitas Tanjungpura dan sekaligus sebagai Pembimbing Tugas Akhir.
2. Ibu Arfena Deah Lestari, ST,M.Eng selaku Ketua Prodi Teknik Kelautan, Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura dan sekaligus sebagai Pembimbing Kedua Tugas Akhir.
3. Ibu Jasisca Meirany, ST.,M.Si selaku Kepala Laboratorium Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura dan sekaligus sebagai Penguji Pertama dari Tugas Akhir.
4. Bapak Asep Supriyadi S.T., M.T. Selaku Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Kelautan dan sekaligus sebagai Penguji Kedua dari Tugas Akhir.
5. Orangtua, keluarga dan sanak saudara yang senantiasa memberikan dukungan baik berupa motivasi dan materi.
6. Rekan Mahasiswa dan Sahabat.

Pontianak, 8 Juni 2023

Penulis

Retno Anjarwati

NIM.D1111181004

ABSTRAK

Banjir merupakan peristiwa alam dimana terjadinya luapan air yang disebabkan kurangnya kapasitas penampung saluran. Penyebab banjir pada umumnya disebabkan oleh curah hujan yang tinggi sehingga saluran tidak dapat menampung aliran air sehingga mengakibatkan air tersebut meluap. Wilayah Kota Pontianak sering mengalami banjir yang cukup dalam dan waktu yang cukup lama. Ketika terjadinya hujan. Banjir yang terjadi dapat disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan juga kenaikan muka air laut yang mempengaruhi perairan di wilayah sungai Kapuas. Untuk dilakukan penelitian mengenai prediksi kenaikan muka air laut selama 6 tahun yang akan berpengaruh pada tinggi banjir di kota Pontianak. Data pasang surut yang digunakan adalah data pasut tahun 2016 - 2021 data ini didapatkan dari stasiun maritim klimatologi Pontianak. Dengan menggunakan metode least squares didapatkan nilai rata – rata kenaikan muka air laut sebesar 1,579 cm/tahun. Nilai rata – rata prediksi kenaikan permukaan air laut selama 6 tahun di perairan Sungai Kapuas sebesar 1,789 cm dengan laju pertambahan 0,017 cm/tahun. Kedepannya Perlu dilakukan upaya mitigasi untuk mencegah dampak yang diakibatkan oleh banjir.

Kata kunci: *Kenaikan Muka Air Laut, Metode Least Squares, Pasang Surut, Sungai Kapuas*

ABSTRACT

Flooding is a natural event causing water to overflow due to lack of channel capacity. Generally, flooding is caused by excessive precipitation so that the channel cannot accommodate waterflow, causing the water to deluge. Pontianak City experiences deep and prolonged flooding a number of times during rainfall. Flooding can be caused by heavy rainfall as well as sea level rise that affects Kapuas River. According to this argument, this research was conducted on the prediction of sea level rise for 6 years which will affect the height of waterflow in Pontianak City. By using the tidal data from 2016 to 2021, obtained from the Climatology Maritime Station, Pontianak. By using the least squares method, the average value of sea level rise is 1.579 cm/year. The predicted average value of sea level rise for 6 years in Kapuas River is 1.789 cm with an upsurge rate of 0.017 cm/year. For future need to mitigate flooding to prevent the consequences of waterflow.

keywords: *Sea Level Rise, Least Squares Method, Tidal, Kapuas Rivers*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Pembatasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pasang Surut	5
2.1.1 Teori Pasang Surut.....	5
2.1.2 Gaya Pembangkit Pasang Surut.....	6
2.1.3 Mekanisme Pembentukan Pasang Surut	7
2.1.4 Komponen Pasang Surut.....	8
2.1.5 Tipe Pasang Surut	9
2.1.6 Elevasi Pasang Surut.....	12
2.2 Analisa Harmonik Pasang Surut Metode <i>Least Square</i>	13
2.3 Regresi linier	17
2.4 Tinjauan Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI	20
3.1 Lokasi Penelitian	20
3.2 Jenis data	21
3.3 Metode pengumpulan data	21

3.4 Analisa Data	22
3.4.1 Penyusunan matriks	22
3.4.2 Menghitung Komponen – Komponen Serta Standar Deviasi	22
3.4.3 Menghitung <i>Amplitude</i> dan Fase dari tiap Komponen	22
3.4.4 Menghitung Trend Kenaikan pertahun	23
3.5 Tahapan Penelitian	23
3.6 Diagram Alir.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil.....	25
4.1.1 Perhitungan Komponen Pasang Surut	25
4.1.2. Menghitung Bilangan <i>Fromzhal</i>	36
4.1.3. Elevasi Muka air Laut.....	37
4.1.4 Tren Kenaikan Muka Air Laut.....	38
4.2 Peta Kerawan Banjir di Pontianak kota.....	42
BAB V PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran	46
DAFTAR RUJUKAN	47
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komponen Pasang Surut.....	9
Tabel 2. 2 Ketentuan Tipe Pasang Surut.....	12
Tabel 2. 3 Formula Chart Datum	13
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 4. 1 Perhitungan ω Komponen Pasut.....	26
Tabel 4. 2 Hasil Hitungan Komponen Pasang Surut	28
Tabel 4.3 Hasil Hitungan Z_0 , Amplitudo, Dan Fase Pada Tahun 2016.....	29
Tabel 4. 4 Hasil Hitungan Z_0 , Amplitudo, Dan Fase Pada Tahun 2017.....	30
Tabel 4. 5 Hasil Hitungan Z_0 , Amplitudo, Dan Fase Pada Tahun 2018.....	30
Tabel 4. 6 Hasil Hitungan Z_0 , Amplitude, Dan Fase Pada Tahun 2019	31
Tabel 4. 7 Hasil Hitungan Z_0 , Amplitude, Dan Fase Pada Tahun 2020	31
Tabel 4. 8 Hasil Hitungan Z_0 , Amplitude, Dan Fase Pada Tahun 2021	32
Tabel 4. 9 Nilai Standar Deviasi	33
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Elevasi Muka Air Laut 2016 - 2021	38
Tabel 4. 11 Prediksi MSL Perairan Sungai Kapuas	41
Tabel 4. 12 Pembagian Kelas Rawan Bencana Banjir.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	20
Gambar 4. 1 Elevasi Pasut Hitungan, Pengamatan, dan Koreksi tahun 2016.....	33
Gambar 4. 2 Elevasi Pasut Hitungan, Pengamatan, dan Koreksi tahun 2017.....	34
Gambar 4. 3 Elevasi Pasut Hitungan, Pengamatan, dan Koreksi tahun 2018.....	34
Gambar 4. 4 Elevasi Pasut Hitungan, Pengamatan, dan Koreksi tahun 2019.....	35
Gambar 4. 5 Elevasi Pasut Hitungan, Pengamatan, dan Koreksi tahun 2020.....	35
Gambar 4. 6 Elevasi Pasut Hitungan, Pengamatan, dan Koreksi tahun 2021.....	36
Gambar 4. 7 Elevasi +3.01 m Lantai Dermaga Pelindo 01.....	38
Gambar 4. 8 Kenaikan Muka Air Laut Tahun 2016 – 2021	39
Gambar 4. 9 Kenaikan Muka Air Laut.....	42
Gambar 4. 10 Peta Kerawanan Banjir.....	43
Gambar 4. 11 Kondisi Banjir Kota Pontianak 2022	45

DAFTAR LAMPIRAN

lampiran B Data Pasang Surut Bulan Januari 2016 (Meter)	
Lampiran C Data Pasang Surut Febuari 2016 (Meter)	
Lampiran D Data Pasang Surut Maret 2016 (Meter)	
Lampiran E Data Pasang Surut April 2016 (Meter)	
Lampiran F Data Pasang Surut Mei 2016 (Meter)	
Lampiran G Data Pasang Surut Juni 2016 (Meter)	
Lampiran H Data Pasang Surut Bulan Juli 2016 (Meter)	
Lampiran I Data Pasang Surut Bulan Agustus 2016 (Meter)	
Lampiran J Data Pasang Surut Bulan September 2016 (Meter)	
Lampiran K Data Pasang Surut Bulan Oktober 2016 (Meter)	
Lampiran L Data Pasang Surut Bulan November 2016 (Meter)	
Lampiran M Data Pasang Surut Bulan Januari 2017 (Meter)	
Lampiran N Data Pasang Surut Bulan Febuari 2017 (Meter)	
Lampiran O Data Pasang Surut Maret 2017 (Meter)	
Lampiran P Data Pasang Surut Bulan April 2017 (Cm)	
Lampiran Q Data Pasang Surut Bulan Mei 2017 (Cm)	
Lampiran R Data Pasang Surut Bulan Juni 2017 (Cm)	
Lampiran S Data Pasang Surut Bulan Juli 2017 (Cm)	
Lampiran T Data Pasang Surut Bulan Agustus 2017 (Cm)	
Lampiran U Data Pasang Surut Bulan September 2017 (Cm)	
Lampiran V Data Pasang Surut Bulan Oktober 2017 (Cm)	
Lampiran W Data Pasang Surut Bulan November 2017 (Cm)	
Lampiran X Data Pasang Surut Bulan Desember 2017 (Cm)	
Lampiran Xlampiran Y Data Pasang Surut Januari 2020	
Lampiran Z Data Pasang Surut Febuari 2020 (Cm)	
Lampiran Aa Data Pasang Surut Maret 2020	
Lampiran Bb Data Pasang Surut April 2020 (Cm)	
Lampiran Cc Data Pasang Surut Mei 2020 (Cm)	
Lampiran Dd Data Pasang Surut Juni 2020 (Cm)	
Lampiran Ee Data Pasang Surut Juli 2020 (Cm)	
Lampiran Ff Data Pasang Surut Agustus 2020 (Cm)	

Lampiran Gg Data Pasang Surut September 2020 (Cm)	
Lampiran Hh Data Pasang Surut Oktober 2020 (Cm)	
Lampiran Ii Data Pasang Surut November 2020 (Cm).....	
Lampiran Jj Data Pasang Surut Desember 2020 (Cm)	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasang surut (pasut) merupakan gerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang disebabkan oleh gaya tarik menarik antara benda – benda angkasa terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi. Pengaruh benda angkasa lainnya dapat diabaikan karena jaraknya lebih jauh atau ukurannya lebih kecil. Pasang surut merupakan suatu fenomena yang bersifat periodik, sehingga pasang surut dapat diprediksi dengan memperoleh komponen – komponen bentuknya [1]

Pasang surut air laut atau yang biasa dikenal pasut memiliki beberapa jenis pasang surut air laut yaitu pasang laut purnama dan pasang laut perbani. Faktor – faktor yang menyebabkan pasang surut berdasarkan teori kesetimbangan adalah rotasi bumi pada sumbu nya, revolusi bulan terhadap matahari. Sedangkan berdasarkan teori dinamis adalah kedalaman dan luas perairan, pengaruh rotasi bumi (gaya Coriolis), dan gesekan dasar.

Kota Pontianak merupakan ibukota Provinsi Kalimantan Barat yang terletak pada bagian barat pulau Kalimantan. Kota Pontianak secara geografis terletak pada $0^{\circ}01'LS$ dan $109^{\circ}20'BT$ dan lokasinya berada pada daerah hilir Sungai Kapuas di muara jungkat[2].

Wilayah Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat merupakan salah satu wilayah yang sering mengalami banjir. Kota Pontianak berada di lokasi yang diidentifikasi berpotensi mengalami banjir atau genangan dalam waktu yang cukup lama ketika terjadinya hujan. Lokasi tersebut adalah Sungai Bangkong dan sekitarnya seperti Jalan Aliyang, Putri Dara Nante dan Wilayah Jeruju sampai dengan Jalan Karet. Fenomena ini salah satunya diakibatkan oleh terjadinya pasang surut purnama yang menyebabkan air laut menjadi tinggi di kawasan perairan Sungai Kapuas sehingga membuat air tertahan menuju ke Sungai Kapuas. Drainase di Kota Pontianak sudah cukup baik meski masih banyak ruas

jalan utama yang terendam banjir walaupun hujan yang terjadi hanya beberapa jam saja. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang sangat tinggi dan air laut yang sedang pasang sehingga air Sungai Kapuas dan air hujan yang mengalir dari daratan menjadi sejajar. Seajarnya kenaikan muka air Sungai Kapuas dan air hujan yang menggenang mengakibatkan air tidak dapat turun ke sungai.

Ada juga pengaruh kenaikan permukaan air sungai dari proses pemanasan global yang melanda seluruh dunia. Penyebab terjadinya fenomena kenaikan muka air laut yaitu mencairnya es di kutub, terjadinya cuaca ekstrim dan penurunan muka tanah akibat pemadatan tanah. Dampak dari fenomena ini adalah infrastruktur, sarana serta aspek sosial dan ekonomi masyarakat pada wilayah sekitar akan mengalami ancaman yang cukup serius. Sebagai negara kepulauan dengan garis terpanjang di dunia, fenomena kenaikan muka air laut di Indonesia perlu diperhatikan. Masalah kenaikan muka air laut akibat pemanasan global menjadi ancaman tersendiri bagi wilayah pesisir Indonesia, termasuk wilayah pesisir di Sungai Kapuas, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat.

Banjir merupakan peristiwa alam dimana terjadinya luapan air yang disebabkan kurangnya kapasitas penampung saluran[3]. Penyebab banjir pada umumnya disebabkan oleh curah hujan yang tinggi sehingga saluran tidak dapat menampung aliran air sehingga mengakibatkan air tersebut meluap. Selain itu, banjir juga dapat disebabkan kenaikan muka air sungai pada saat pasang surut masuk melalui sungai pada saat pasang dan selanjutnya mengalir melewati saluran drainase dan memenuhi wilayah daratan. Kondisi ini dikenal dengan istilah banjir genangan.

Berdasarkan definisi dan gambaran diatas dapat dinyatakan bahwa pengaruh pasang surut cukup signifikan dalam mengakibatkan terjadinya banjir genangan di wilayah Pontianak. Berdasarkan definisi pasang surut diatas dapat dipahami bahwa pasang surut memiliki sifat terjadi secara periodik atau berkelanjutan. Hal ini dapat dikaitkan pada fenomena banjir yang terjadi di wilayah Pontianak bahwa kedepannya ada kemungkinan akan terjadi banjir jika dilihat dari aspek penyebabnya yaitu pasang surut.

Data pasang surut dalam jangka panjang menjadi hal yang sangat penting untuk menjelaskan fenomena ini. Data pasang surut tersebut diperoleh dari hasil pengukuran pasang surut yang dilakukan oleh Stasiun Meteorologi Klimatologi Pontianak Kalimantan Barat.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa prediksi kenaikan muka air laut di perairan Sungai Kapuas dengan menggunakan metode *least square* pada 5 tahun kedepan.
2. Berapa akurasi perhitungan kenaikan muka air laut di perairan Sungai Kapuas dengan menggunakan metode *least square*.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung berapa prediksi kenaikan muka air laut di perairan Sungai Kapuas dengan menggunakan metode *least square*
2. Menghitung berapa akurasi perhitungan kenaikan muka air laut di perairan Sungai Kapuas dengan menggunakan metode *least square*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui berapa prediksi kenaikan muka air laut di perairan Sungai Kapuas dengan menggunakan metode *least square*
2. Dapat mengetahui berapa akurasi perhitungan kenaikan muka air laut di perairan Sungai Kapuas dengan menggunakan metode *least square*.

1.5 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian adalah:

1. Penelitian dilakukan menggunakan data pasut jam – jaman lokasi perairan Sungai Kapuas.
2. Data pasut yang diambil adalah data tanggal 1 januari 2016 – 31 desember 2021 didapat dari Stasiun Maritim Klimatologi Pontianak.

3. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data 6 tahun dengan analisa dilakukan menggunakan metode *least square*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusun skripsi ini terbagi menjadi lima bab yang diuraikan secara singkat antara lain:

- a. BAB I PENDAHULUAN, berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.
- b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisikan teori – teori yang mendukung serta berkaitan dengan penelitian ini.
- c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN, berisikan tentang data – data dan metode yang akan digunakan dalam penelitian dan diagram alir (*flowchart*) penelitian.
- d. BAB IV HASIL DAN ANALISA, berisikan tentang hasil penelitian dan pengolahan data terhadap lokasi yang ditinjau.
- e. BAB V PENUTUP, berisikan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian berdasarkan hasil dan analisis yang telah dilakukan oleh penulis.