

# ANALISIS PERBANDINGAN AKURASI PREDIKSI PASANG SURUT MENGGUNAKAN METODE *ADMIRALTY* DAN *LEAST SQUARE*

Muhamad Chilfan Maolani Siddiq<sup>1</sup>, Ir. Achmad Ruchlihadiana T. S.T., M.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

<sup>2</sup>Dosen pembimbing 1 Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

## ABSTRAK

Indonesia disebut sebagai negara maritim karena memiliki kondisi geografis lautan yang sangat luas dengan jumlah pulau besar dan kecil yang berjumlah 17.504 pulau. Hal ini memberikan peluang yang sangat besar bagi Indonesia Transportasi laut sangat dibutuhkan untuk menunjang prasarana dan penghubung antar daerah, antar pulau bahkan antar negara. Sehingga untuk perencanaan pelabuhan atau bangunan pantai gelombang pasang surut menjadi faktor yang penting, dimana elevasi puncak pada bangunan pantai ditentukan oleh elevasi muka air pasang, analisis perubahan pasang surut air laut ini dilakukan untuk mengurangi efek limpasan air laut.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tahapan pengumpulan data, data yang dikumpulkan berupa data sekunder adapun data yang di gunakan yaitu data pengamatan pasang surut air laut selama 29 hari, metode penelitian yang digunakan bersifat kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta hubungan-hubungannya

Hasil penelitian menunjukkan nilai Formzhall pada Pelabuhan Mamuju berkisar 0,56 pada metode *Admiralty* dan nilai formzahl yang didapatkan yaitu 0,75 pada metode *Least Square* Perbandingan hasil dari metode *admiralty* dan metode *least square* terlihat pada hasil komponen yang dihasilkan pada masing-masing metode yaitu pada metode *admiralty* dihasilkan sembilan komponen data sedangkan pada metode *least square* dihasilkan 29 komponen data. Hasil perhitungan MSL, HHWL, MHWL, MLWL, LLWL diantara kedua metode yang dilakukan penelitian tidak berbeda signifikan perbedaan yang paling besar ditunjukan pada perbedaan MLWL yaitu memiliki selisih 0,07

Kata Kunci : Pasang Surut, *Admiralty*, *Least Square*

## ABSTRACT

*Indonesia is called a maritime country because it has a very wide ocean geographical condition with a number of large and small islands totaling 17,504 islands. This provides a very big opportunity for Indonesia. Sea transportation is needed to support infrastructure and connections between regions, between islands and even between countries. So that for the planning of ports or coastal buildings, tidal waves become an important factor, where the peak elevation of coastal buildings is determined by the elevation of the high tide, analysis of changes in sea tides is carried out to reduce the effects of sea water runoff.*

*In compiling this final assignment, the data collection stage, the data collected is secondary data, the data used is data from observations of sea tides for 29 days, the research method used is quantitative. Quantitative research is a systematic scientific study of parts and phenomena and their relationships.*

*The results of the study show that the Formzahl value at Mamuju Port is around 0.56 in the Admiralty method and the formzahl value obtained is 0.75 in the Least Square method. Comparison of the results of the admiralty method and the least square method can be seen in the results of the components produced in each method, namely the admiralty method produces nine data components while the least square method produces 29 data components. The results of the calculation of MSL, HHWL, MHWL, MLWL, LLWL between the two methods conducted in the study are not significantly different, the biggest difference is shown in the difference in MLWL, which has a difference of 0.07*

**Keyword :** Tide, Admiralty, Least Square

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Indonesia disebut sebagai negara maritim karena memiliki kondisi geografis lautan yang sangat luas dengan jumlah pulau besar dan kecil yang berjumlah 17.504 pulau. Hal ini memberikan peluang yang sangat besar bagi Indonesia. Kondisi geografis yang begitu baik ini seharusnya mampu memberikan kesejahteraan bagi seluruh rakyat Indonesia dengan cara mengoptimalkan kekayaan alam yang dimiliki sehingga roda perekonomian nasional dapat terus berjalan dan mensejahterakan seluruh warga negara dari Sabang sampai Merauke.

Transportasi laut sangat dibutuhkan untuk menunjang prasarana dan penghubung antar daerah, antar pulau bahkan antar negara. Namun, dengan keberadaan lautan yang begitu luas terdapat dampak besar dari gelombang air laut yang harus diwaspadai. Dalam perencanaan pelabuhan atau bangunan pantai, gelombang pasang surut menjadi faktor penting dimana elevasi puncak pada bangunan pantai ditentukan oleh elevasi muka air pasang. Oleh sebab itu analisis perubahan pasang surut air laut dilakukan untuk mengurangi efek limpasan air laut. Pengamatan data pasang surut sangat dibutuhkan, seperti halnya pengamatan di kepulauan Mamuju yang digunakan untuk pemantauan serta pengambilan data pasang surut air laut.

Perubahan vertikal muka air laut secara periodik pada sembarang tempat di pesisir atau lautan merupakan fenomena alam yang dikenal sebagai pasang surut (pasut) atau *tide*. Naik turunnya muka air laut terjadi akibat adanya gaya tarik benda-benda luar angkasa, khususnya gaya gravitasi bulan dan matahari yang bekerja terhadap bumi. Selain gaya tarik menarik tersebut, pengaruh meteorologis dan oseanografi juga berperan dalam pembentukan karakteristik pasang surut sehingga kedudukan permukaan air laut bervariasi dari satu tempat ke tempat lain dan dari waktu ke waktu (Supriyono et al., 2015).

Kedudukan permukaan air laut yang beraneka ragam meliputi *Mean Sea Level* (MSL), *Highest High Water Level* (HHWL), dan *Lowest Low Water Level* (LLWL) yang sulit diprediksi karena perubahan sangat bergantung pada situasi dan lokasi (Muldiyatno et al., 2016). Kondisi amplitudo dan fase yang bervariasi pada perairan Laut Jawa turut berkontribusi dalam tipe pasang surut yang terbentuk (Putra & Pratomo, 2017). Untuk memahami sifat dan karakteristik pasang surut dibutuhkan data yang lengkap, akurat, serta pengamatan dalam waktu cukup lama. Karena sifat pasang surut yang periodik, maka dapat diramalkan dengan memperoleh nilai dari komponen-komponen pembentuknya (Supriyono, 2015).

Sejauh ini wilayah perairan Indonesia masih mengalami keterbatasan data pasang surut yang disebabkan sulitnya

pengambilan data terutama di daerah lepas pantai (Jaka Gumelar, 2016). Padahal pengetahuan pasang surut sangat penting dalam perencanaan bangunan pantai, karena elevasi muka air tertinggi (pasang) dan terendah (surut) menjadi acuan penting (Triatmodjo, 1999).

Berbagai metode dapat digunakan untuk pengolahan data pasang surut dengan hasil dan tingkat akurasi yang berbeda. Tingkat keakuratan hasil pengolahan sangat penting untuk menentukan apakah model pasang surut dapat merepresentasikan kondisi perairan sebenarnya atau tidak (Adiguna Rahmat Nugraha, 2013). Namun demikian, belum banyak diketahui perbandingan hasil maupun keakuratan model pasang surut dari metode-metode tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik pasang surut pada lokasi penelitian dan komponen harmonik pembangkit pasang surut yang mempengaruhi pembentukannya, serta untuk mengetahui perbandingan hasil pengolahan pasang surut pada stasiun Mamuju dengan menggunakan metode *Admiralty* dan *Least Square*. Metode *Least Square* merupakan analisis harmonik yang menguraikan gelombang pasang surut menjadi beberapa komponen harmonik, sedangkan metode *Admiralty* menghitung konstanta harmonik berupa amplitudo dan beda fase dalam rentang waktu pendek (29 hari).

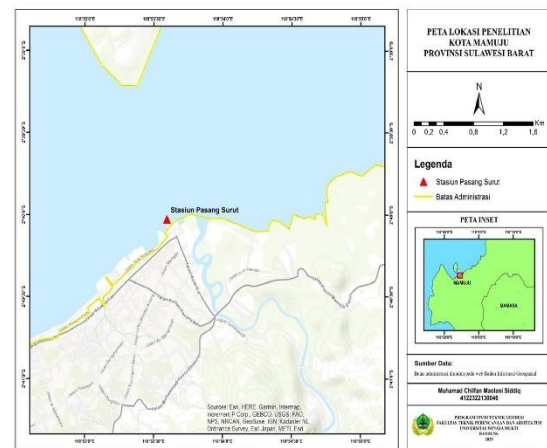
## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada tugas akhir ini dilakukan di salah satu Pelabuhan, Pelabuhan Mamuju berada pada perairan Selat Makassar, Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat.

Tabel 1. Lokasi Penelitian

| No. | Titik Stasiun        | Koordinat (UTM Zona: 50S)             |
|-----|----------------------|---------------------------------------|
| 1   | Stasiun Pasang Surut | X: 710480.68 m E<br>Y: 9705037.25 m S |

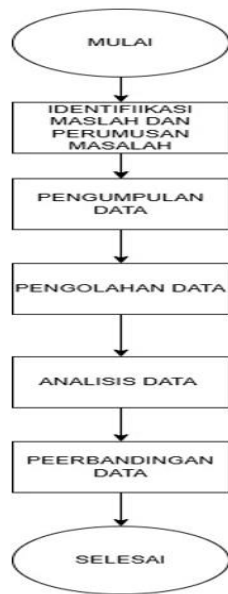


Gambar 1. Peta Lokasi Stasiun Pasang Surut

Metode Analisis perhitungan penentuan pasang surut ini dilakukan untuk mengetahui hasil perhitungan nilai kedalaman tertinggi, kedalaman tengah dan kedalaman terendah dengan metode *Admiralty* dan metode *Least Square*. Setelah mendapatkan data ketinggian maka analisis dilakukan dengan menghitung nilai nilai penting dalam penelitian dengan mengacu pada hasil perhitungan kedalaman di dalam setiap metode. Analisis perbandingan hasil data dilakukan untuk menguji perbandingan kedalaman yang diperoleh dengan pengamatan hasil pasang surut menggunakan metode *admiralty* dan metode *least square*. Perbandingan kedua metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dilakukan perbandingan pada komponen penting setiap metode dan juga dilakukan perhitungan nilai formzhal dan dilakukan perhitungan beberapa contoh dari charth datum.

### Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang dilaksanakan dalam kegiatan ini dapat dilihat dari diagram di bawah ini :



Gambar 2 Kerangka pemikiran

## Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan dua Metode yaitu Metode *Admiralty* dan Metode *Least Square* dengan bantuan software pengolah data Lp-Tides (*Least square*) dan Excel (*Admiralty*). Adapun uraian dalam pengolahan data penelitian ini sebagai berikut:

## Pasang Surut

Data hasil pengukuran pemantauan pasang surut selanjutnya diolah dengan perangkat lunak Ms. Excel (*Admiralty*) dan Lp Tides (*Least Square*) untuk dihitung nilai terendah dan tertinggi pasang surut dan juga mengetahui konstanta harmonik pada masing masing metode pengolahan yang dilakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Akuisisi Data

Akuisisi data yang dihasilkan terdiri atas akuisisi data pengamatan pasang surut. Untuk akuisisi pengamatan pasang surut dilakukan setiap hari selama rentan 30 hari. Rincian dari hasil akuisisi tersebut dijelaskan sebagai berikut

### Hasil akuisisi data pengamatan Pasang Surut

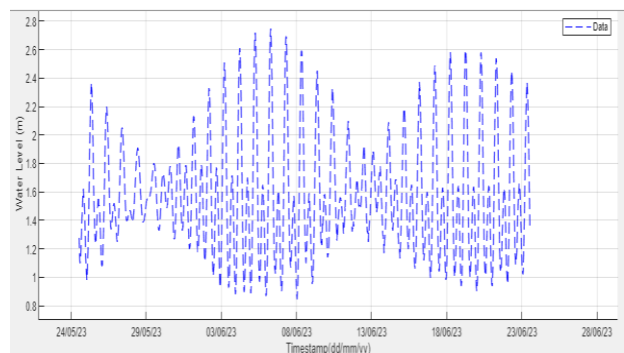
Dalam kegiatan pemetaan, titik Akuisisi data dilakukan di lokasi pengamatan yaitu Pelabuhan mamuju dengan waktu 30 hari dengan interval lima menit, Pengamatan pasang surut pada Stasiun pasut dilaksanakan dari tanggal 24 Mei – 24 Juni 2023 menggunakan *Automatic Water Level Recorder (AWLR)*.

Pada gambar 3. Terdapat hasil catatan dari pengamatan selama dilapangan yang memunculkan tanggal awal pengamatan, interval pengamatan dan juga elevasi yang dihasilkan dari pengamatan pasang surut.

| Waktu           | Elevasi | Waktu          | Elevasi | Waktu          | Elevasi |
|-----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| 5/24/2023 13:00 | 1.24    | 5/26/2023 0:00 | 1.13    | 5/27/2023 0:00 | 1.2617  |
| 5/24/2023 13:05 | 1.23    | 5/26/2023 0:05 | 1.12    | 5/27/2023 0:05 | 1.2617  |
| 5/24/2023 13:10 | 1.22    | 5/26/2023 0:10 | 1.1     | 5/27/2023 0:10 | 1.2526  |
| 5/24/2023 13:20 | 1.19    | 5/26/2023 0:20 | 1.08    | 5/27/2023 0:20 | 1.2344  |
| 5/24/2023 13:25 | 1.18    | 5/26/2023 0:25 | 1.07    | 5/27/2023 0:25 | 1.2344  |
| 5/24/2023 13:30 | 1.16    | 5/26/2023 0:30 | 1.06    | 5/27/2023 0:30 | 1.2344  |
| 5/24/2023 13:40 | 1.13    | 5/26/2023 0:40 | 1.05    | 5/27/2023 0:40 | 1.2162  |
| 5/24/2023 13:45 | 1.12    | 5/26/2023 0:45 | 1.06    | 5/27/2023 0:45 | 1.2162  |
| 5/24/2023 13:50 | 1.11    | 5/26/2023 0:50 | 1.05    | 5/27/2023 0:50 | 1.2162  |
| 5/24/2023 14:00 | 1.09    | 5/26/2023 1:00 | 1.05    | 5/27/2023 1:00 | 1.2071  |
| 5/24/2023 14:05 | 1.08    | 5/26/2023 1:05 | 1.05    | 5/27/2023 1:05 | 1.198   |
| 5/24/2023 14:10 | 1.08    | 5/26/2023 1:10 | 1.04    | 5/27/2023 1:10 | 1.198   |
| 5/24/2023 14:20 | 1.08    | 5/26/2023 1:20 | 1.04    | 5/27/2023 1:20 | 1.198   |
| 5/24/2023 14:25 | 1.08    | 5/26/2023 1:25 | 1.03    | 5/27/2023 1:25 | 1.1889  |
| 5/24/2023 14:30 | 1.08    | 5/26/2023 1:30 | 1.03    | 5/27/2023 1:30 | 1.1889  |
| 5/24/2023 14:40 | 1.07    | 5/26/2023 1:40 | 1.03    | 5/27/2023 1:40 | 1.1798  |
| 5/24/2023 14:45 | 1.06    | 5/26/2023 1:45 | 1.03    | 5/27/2023 1:45 | 1.1889  |
| 5/24/2023 14:50 | 1.08    | 5/26/2023 1:50 | 1.03    | 5/27/2023 1:50 | 1.1798  |
| 5/24/2023 15:00 | 1.08    | 5/26/2023 2:00 | 1.03    | 5/27/2023 2:00 | 1.1707  |
| 5/24/2023 15:05 | 1.09    | 5/26/2023 2:05 | 1.03    | 5/27/2023 2:05 | 1.1616  |
| 5/24/2023 15:10 | 1.09    | 5/26/2023 2:10 | 1.03    | 5/27/2023 2:10 | 1.1707  |
| 5/24/2023 15:20 | 1.11    | 5/26/2023 2:20 | 1.04    | 5/27/2023 2:20 | 1.1707  |
| 5/24/2023 15:25 | 1.12    | 5/26/2023 2:25 | 1.04    | 5/27/2023 2:25 | 1.1707  |

Gambar 3. Hasil Pengamatan Pasang Surut di lapangan

Pada gambar 4. Terdapat ilustrasi pasang surut dari hasil akuisisi data yang dilakukan selama 30 hari



Gambar 4. ilustrasi Hasil Pengamatan Pasang Surut di lapangan

## Hasil Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini digunakan untuk bisa menganalisis hasil dari dua metode pengolahan data yang berbeda, pada penelitian ini dilakukan dengan metode *Admiralty* menggunakan perangkat lunak Microsoft excel dan metode *least square* menggunakan perangkat lunak Lp Tides, setelah melakukan pengolahan data penulis akan mengetahui perbandingan hasil data diantara kedua metode tersebut.

## Hasil Pengolahan Data menggunakan Metode Admiralty

Pengolahan data pasang surut metode admiralty dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* dengan cara mengunduh kemudian mengekstraksi nilai kedalaman, digunakan dalam pengolahan data Admiralty ini yaitu selama 29 hari pengamatan. Untuk melakukan pengolahan data Admiralty diperlukan filterisasi data dengan interval pengamatan selama satu jam ditunjukkan pada gambar 5.

Gambar 5. Pengolahan Data Metode Admiralty

Berikut merupakan hasil dari analisis pasang surut menggunakan metode admiralty dengan periode pengamatan 29 hari, dihasilkan sembilan komponen penting dari hasil pengamatan yang dilakukan pengolahan menggunakan metode Admiralty seperti disajikan pada tabel 2. Komponen tersebut yang menjadi dasar untuk penghitungan selanjutnya dalam menentukan beberapa yang memang diperlukan dalam penelitian

Tabel 2. Hasil Pengolahan Metode Admiralty

| Const | Phase | Ampl  |
|-------|-------|-------|
| M2    | 124.3 | 0.386 |
| K1    | 264.1 | 0.220 |
| S2    | 176.2 | 0.205 |
| O1    | 236.1 | 0.175 |
| P1    | 264.1 | 0.073 |
| N2    | 98.9  | 0.065 |
| K2    | 176.2 | 0.074 |
| M4    | 291.7 | 0.004 |
| MS4   | 101.9 | 0.009 |

Setelah mendapatkan sembilan komponen penting dari pengolahan data Admiralty kita bisa melakukan penghitungan nilai-nilai *chart datum* yang diperlukan peramalan pasang surut maupun jadi titik referensi pada peta navigasi, pada tabel 3. disajikan beberapa *chart datum* yang biasa digunakan untuk keperluan referensi peta penulis mencantumkan tujuh chart datum yang bisa dihitung dengan komponen yang sudah didapatkan pada pengolahan data menggunakan metode Admiralty.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Komponen Penting

| Simbol | Menyatakan                     | Besaran |
|--------|--------------------------------|---------|
| MSL    | <i>Mean Sea Level</i>          | 1.589   |
| HHWL   | <i>Higher High Water Level</i> | 2.722   |
| MHWL   | <i>Mean High Water Level</i>   | 2.370   |
| MLWL   | <i>Mean Low Water Level</i>    | 0.808   |
| LLWL   | <i>Lowest Low Water Level</i>  | 0.456   |

Pengolahan dengan metode admiralty ini juga menghasilkan nilai formzahl pada Hasil penelitian menunjukkan nilai Formzahl pada Pelabuhan Mamuju berkisar 0.557909 mengacu pada Klasifikasi pasang surut berdasarkan bilangan formzahl menurut Ahmad et al., (2017). Nilai Formzahl apabila dihasilkan nilai formzahl  $0,25 < F \leq 1,5$  maka tipe pasang surut yang terjadi di pelabuhan mamuju dapat disimpulkan yaitu pasang surut campuran (*Mix tide Semidiurnal*)

### Hasil Pengolahan Data menggunakan Metode *Least Square*

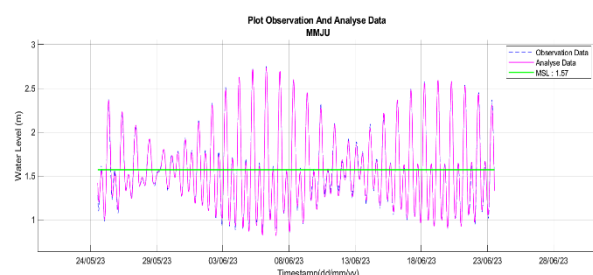
Pengolahan data pasang surut menggunakan metode *least square* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Ip tides yang dimulai dengan memasukkan data pasang surut dengan format txt lalu melakukan pengecekan interval data pasang surut , setelah itu dilakukan pengecekan data kehilangan hari observasi dan juga data yang kosong atau interval yang tidak sesuai , selanjutnya melakukan analisis pasang surut menggunakan Tidal Analisis Panel dengan memasukkan nama stasiun pengamatan pasang surut , hari mulai dan hari terakhir pengamatan , dan juga lintang lokasi pengamatan.

Pengolahan data menggunakan metode *least square* ini lebih banyak menghasilkan komponen dibandingkan Admiralty, pada pengolahan menggunakan metode *least square* terdapat 29 komponen redapat pada gambar 4.4 Merupakan hasil analisis dari pengolahan data menggunakan metode *Least Square*.

| -----Harmonic Constituent----- |           |        |        |
|--------------------------------|-----------|--------|--------|
| Const                          | Freq      | Ampl   | Phase  |
| MSF                            | 0.0028219 | 0.0124 | 211.39 |
| 2Q1                            | 0.0357064 | 0.0104 | 297.90 |
| Q1                             | 0.0372185 | 0.0363 | 255.61 |
| O1                             | 0.0387307 | 0.1740 | 250.11 |
| NO1                            | 0.0402686 | 0.0221 | 258.12 |
| K1                             | 0.0417807 | 0.2768 | 273.00 |
| J1                             | 0.0432929 | 0.0141 | 338.05 |
| OO1                            | 0.0448308 | 0.0014 | 291.17 |
| UPS1                           | 0.0463430 | 0.0019 | 287.10 |
| N2                             | 0.0789992 | 0.0547 | 141.78 |
| M2                             | 0.0805114 | 0.3847 | 154.07 |
| S2                             | 0.0833333 | 0.2132 | 192.46 |
| ETA2                           | 0.0850736 | 0.0157 | 196.59 |
| MO3                            | 0.1192421 | 0.0073 | 315.34 |
| M3                             | 0.1207671 | 0.0045 | 132.49 |
| MK3                            | 0.1222921 | 0.0081 | 53.54  |
| SK3                            | 0.1251141 | 0.0038 | 12.38  |
| MN4                            | 0.1595106 | 0.0044 | 281.18 |
| M4                             | 0.1610228 | 0.0035 | 352.40 |
| MS4                            | 0.1638447 | 0.0046 | 148.45 |
| S4                             | 0.1666667 | 0.0021 | 143.07 |
| 2MK5                           | 0.2028035 | 0.0018 | 78.56  |
| 2SK5                           | 0.2084474 | 0.0016 | 185.68 |
| 2MN6                           | 0.2400221 | 0.0022 | 150.87 |
| M6                             | 0.2415342 | 0.0022 | 278.27 |
| 2MS6                           | 0.2443561 | 0.0020 | 283.84 |
| 2SM6                           | 0.2471781 | 0.0009 | 347.85 |
| 3MK7                           | 0.2833149 | 0.0021 | 58.15  |
| M8                             | 0.3220456 | 0.0012 | 198.32 |

Gambar 6. Hasil Pengolahan Metode *Least Square*

Setelah melakukan pengolahan dapat dihasilkan nilai MSL dan juga dapat dihasilkan nilai formzahl pengamatan dimana nilai mean sea level yang didapatkan yaitu 1,57 dan juga nilai formzahl yang didapatkan yaitu 0,754 berdasarkan hasil formzahl yang didapatkan dengan metode *Admiralty* dapat disimpulkan bahwa tipe pasang surut pada pelabuhan mamuju yaitu pasang surut campuran (*mix tide semidiurnal*), pada gambar 7. Terdapat ilustrasi pasang surut yang dihasilkan pada pelabuhan mamuju.



Gambar 7. Ilustrasi hasil pengolahan Pasang Surut

### Hasil Perbandingan Metode *Admiralty* dengan Metode *Least Square*

Perbandingan hasil dari metode admiralty dan metode *least square* terlihat

pada hasil komponen yang dihasilkan pada masing – masing metode yaitu pada metode *admiralty* dihasilkan sembilan komponen data sedangkan pada metode *least square* dihasilkan 29 komponen data. Pada beberapa komponen yang dihasilkan oleh metode *least square* merupakan turunan dari komponen – komponen yang dihasilkan oleh metode *admiralty*.

Perbandingan yang di sajikan mengikuti komponen yang terdapat pada metode *Admiralty* dikarenakan komponen yang terdapat setelah melakukan pengolahan data *least square* merupakan turunan dari komponen yang terdapat pada pengolahan data yang dilakukan dengan metode *Admiralty* yaitu terdapat sembilan komponen yang akan dibandingkan dalam penelitian.

Perbandingan komponen penting dari pengolahan *Admiralty* dan pengolahan *least square* tidak memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan pada tabel 4. Dapat terlihat hasil perhitungan dari pengolahan baik phase maupun amplitudo yang dihasilkan tidak berbeda signifikan perbedaan maksimal yaitu 0.06 hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang ditulis oleh Lintang Fauzi Lehsari, Gentur Handoyo, Heryoso Setiyono, Aris Ismangto, Jarot Marwoto, Muh Yusuf dan Aziz Rifai yang berjudul Studi komparasi hasil pengolahan pasang surut dengan 3 metode (*admiralty*, *least square* dan *fast fourier transform*) di pelabuhan malahayati, banda aceh yang menghasilkan perbedaan nilai amplitudo masing masing komponen kurang dari 0,1 meter.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Pengolahan Data

| Const | Admiralty |       | Least Square |       |
|-------|-----------|-------|--------------|-------|
|       | Phase     | Ampl  | Phase        | ampl  |
| M2    | 124.3     | 0.386 | 154.1        | 0.385 |
| K1    | 264.1     | 0.220 | 273.0        | 0.277 |
| S2    | 176.2     | 0.205 | 192.5        | 0.213 |
| 01    | 236.1     | 0.175 | 250.1        | 0.174 |
| P1    | 264.1     | 0.073 | 315.3        | 0.073 |
| N2    | 98.9      | 0.065 | 141.8        | 0.055 |
| K2    | 176.2     | 0.074 | 148.4        | 0.046 |
| M4    | 291.7     | 0.004 | 352.4        | 0.003 |
| MS4   | 101.9     | 0.009 | 148.4        | 0.005 |

Setelah mengetahui komponen penting dari kedua metode pengolahan yang dilakukan penulis dapat menggunkan untuk mengetahui perbedaan jenis pasang surut dari setiap metode yang dilakukan, penghitungan nilai *formzhal* yang dapat mengetahui jenis pasang surut yang terdapat di pelabuhan mamuju, pada tabel 5. Disajikan hasil perhitungan nilai *formzhal* dari masing-masing metode yang dilakukan pengolahan.

Pada tabel 5. Dapat diketahui bahwa pada kedua pengolahan data yang dilakukan didapatkan nilai *formzhal* pada metode *Admiralty* 0.557909 dan pada metode *least square* didapatkan nilai 0,754024 dimana nilai tersebut merupakan nilai *formzhal* dengan kriteria tipe pasang surut Campuran Ganda (2x pasang sehari dengan perbedaan tinggi dan interval yang berbeda), dapat diketahui bahwa dalam kedua metode terdapat persamaan meskipun nilai yang dihasilkan berbeda.



Tabel 5. Perbandingan Tipe Pasang Surut

| No | Metode              | Formzhal | Tipe Pasut                            |
|----|---------------------|----------|---------------------------------------|
| 1  | <i>Admiralty</i>    | 0.557909 | <i>Mix Tide</i><br><i>Semidiurnal</i> |
| 2  | <i>Least Square</i> | 0.754024 | <i>Mix Tide</i><br><i>Semidiurnal</i> |

Hasil tersebut sesuai dengan penelitian terdahulu yang ditulis oleh Muhammad Aziz Kurniawan, Ferian Azhari, Dadang Handoko, Widodo Setiyo yang berjudul Studi komparasi pengolahan data pasang surut di perairan sebatik kalimantan utara menggunakan metode least square dan metode admiralty yang menyimpulkan bahwa hasil dalam penelitian bilangan formzal (F) 0,22 untuk metode *least square* dan 0,18 untuk metode *Admiralty*, berdasarkan hasil tersebut kedua metode menghasilkan nilai yang beda tetapi masih dalam satu tipe yaitu harian ganda

Setelah diketahui nilai konstanta dari masing-masing metode yang dilakukan dapat dihitung nilai nilai yang diperlukan untuk menjadi referensi di berbagai keperluan navigasi atau yang berkaitan dengan pembangunan, penulis membandingkan antara dua metode yang dilakukan penelitian empat nilai penting yang bisa dijadikan nilai referensi

Pada Tabel 6. Dapat diketahui bahwa nilai dari kedua metode tidak sama namun mempunyai selisih yang sangat minim diantara kedua metode tersebut.

Tabel 6. Perbandingan nilai penting pasang surut

| Simbol | <i>Admiralty</i> | <i>Least Square</i> |
|--------|------------------|---------------------|
| MSL    | 1.589            | 1.570               |
| HHWL   | 2.722            | 2.738               |
| MHWL   | 2.370            | 2.406               |
| MLWL   | 0.808            | 0.734               |
| LLWL   | 0.456            | 0.402               |

Perhitungan nilai penting menjadi beberapa *chart datum* ini sangat penting untuk keperluan pelayaran, salah satu yang penting yaitu menentukan Tunggang Air Pasang Surut, dari hasil analisis data hasil pengamatan lapangan terkait pasang surut, tinggi tunggang Pasut dengan melakukan perhitungan berdasarkan konstanta harmonik 9 parameter diperoleh tunggang pasut sebesar 2.266 m pada pengolahan dengan metode admiralty dan 2.336 pada pengolahan dengan metode *Least Square*.

### **Korelasi antar Metode *Admiralty* dengan *Least Square***

Dalam hasil ini baik metode admiralty atau metode least square dapat digunakan untuk memprediksi pasang surut di suatu lokasi , tetapi kedua metode ini memiliki pendekatan yang berbeda. Untuk segi akurasi , metode *least square* sering kali dapat memberikan estimasi yang lebih akurat di bandingkan metode *admiralty* ,karena memungkinkan untuk mengintegrasikan lebih banyak data pengamatan dan mempertimbangkan ketidakpastian dalam pengukuran. Dalam penelitian ini korelasi antara kedua metode yaitu metode *Admiralty* dan metode *least square* selisih yang dihasilkan tidak terlalu signifikan



## KESIMPULAN

1. Hasil Komponen metode admiralty dan metode least square terlihat pada data komponen yang dihasilkan pada masing – masing metode yaitu pada metode *admiralty* dihasilkan sembilan komponen data sedangkan pada metode *least square* dihasilkan 29 komponen data. metode *admiralty* atau metode *least square* dapat digunakan untuk memprediksi pasang surut di suatu lokasi , tetapi kedua metode ini memiliki pendekatan yang berbeda.
2. Pada Pelabuhan Mamuju yang berada pada perairan Selat Makassar, Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat setelah dilakukan pengolahan data pada dua metode didapatkan nilai Formzal pada metode *Admiralty* 0,557909 dan pada metode *least square* didapatkan nilai 0,754024 dimana nilai tersebut merupakan nilai Formzal dengan kriteria tipe pasang surut Campuran Ganda (2x pasang sehari dengan perbedaan tinggi dan interval yang berbeda), dapat diketahui bahwa dalam kedua metode terdapat persamaan meskipun nilai yang dihasilkan berbeda Hasil perhitungan nilai MSL, HHWL, MHWL, MLWL, LLWL diantara kedua metode yang dilakukan penelitian tidak berbeda signifikan perbedaan yang paling besar ditunjukkan pada perbedaan MLWL yaitu memiliki selisih 0,07, pada perairan mamuju tunggang air pasang surut yang didapatkan yaitu 2.266 pada pengolahan *admiralty* dan 2.336

## SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa baik metode Admiralty ataupun metode least square mempunyai peranan masing masing tetapi metode least square lebih banyak menghasilkan nilai nilai penting, seterusnya untuk melakukan pengolahan pasang surut penulis menyarankan pengolahan tetap dilakukan dalam dua metode karena untuk

perbandingan akan tetapi jika dilakukan satu pengolahan lebih baik menggunakan metode least square.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiguna Rahmat Nugraha, S. S. P. (2013). Pemetaan Batimetri dan Analisis Pasang Surut Untuk Menentukan Elevasi Lantai Dermaga 136 di Muara Sungai Mahakam, Sanga – Sanga, Kalimantan Timur (Vol. 2, Issue 3). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose.50275> Telp/Fax.
- Ahmad, R. , H. A. , & F. M. (2017). Pengaruh Simulasi Awal Data Pengamatan Terhadap Efektivitas Prediksi Pasang Surut Metode Admiralty (Studi Kasus Pelabuhan Dumai). Jom FTEKNIK.
- Jaka Gumelar, B. S. F. J. A. (2016). Analisis Harmonik Dengan Menggunakan Teknik Kuadrat Terkecil Untuk Penentuan Komponen-Komponen Pasut Di Wilayah Laut Selatan Pulau Jawa Dari Satelit Altimetri Topex/Poseidon Dan Jason. Jurnal Geodesi Undip.
- Muldiyatno Triatmodjo. (1999). Jurnal Elevasi.
- Putra, P. (2017). Metode *Admiralty* dan Metode *Least Square*.
- Supriyono, W. S. P. S. R. & B. Herunadi. (2015). Analisa dan Perhitungan Prediksi Pasang Surut Menggunakan Metode *Admiralty* dan Metode *Least Square* (Studi Kasus Perairan Tarakan dan Balikpapan). Jurnal Chart Datum. 9–20.