

Studi Karakteristik dan Distribusi *Co-range* Pasang Surut Di Perairan Teluk Pelabuhan Ratu Sukabumi

Muhamad Azhar Fathurahman^{1*}, Gentur Handoyo¹, Alfi Satriadi¹, Agus Anugroho Dwi Suryoputro¹ dan Dwi Haryo Ismunarti¹

¹Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, S.H., Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax (024)7474698
Email: *azharfathurahman04@gmail.com

Abstrak

Negara kepulauan Indonesia memiliki wilayah dengan sebagian besar yaitu perairan. Posisinya yang strategis Indonesia menjadi salah satu yang memiliki potensi untuk pelayaran skala kecil antar pulau maupun nasional bahkan internasional. Umumnya dalam mendukung kegiatan pelayaran seperti aktivitas transportasi dalam perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kondisi pasang surut dan membuat peta *co-range* pasang surut di Teluk Pelabuhan Ratu guna pengembangan pelabuhan yang nantinya akan berfungsi sebagai akses penyaluran barang ke Jakarta. Materi yang digunakan meliputi data primer berupa data analisis konstanta harmonik pasang surut air laut di perairan Teluk Pelabuhan Ratu dari Aviso Altimetry menggunakan data timeseries FES2014 (*Finite Element Solution* 2014). Sedangkan untuk data sekunder digunakan adalah data elevasi pasang surut air laut pengamatan real time dari iPASOET BIG periode 30 hari di Teluk Pelabuhan Ratu sebagai komparasi terhadap data model yang digunakan. Pada penelitian ini mengolah 9 konstanta harmonik pasang surut yaitu K_1 , O_1 , P_1 , K_2 , M_2 , S_2 , N_2 , M_4 dan MS_4 , dalam pembuatan peta *co-range* pasang surut. Analisa yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuantitatif. Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan metode sampling purposive yaitu berdasarkan pada pertimbangan lokasi yang dapat mewakili kondisi daerah penelitian sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Model yang digunakan yaitu *software* bahasa pemrograman menggunakan *script* yang telah dibuat untuk membuat peta *co-range* dan *ArcGIS* untuk komparasi peta. Hasil penelitian menunjukkan perairan Teluk Pelabuhan Ratu yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda (*Mixed Tide Prevailing Semidiurnal*). Tipe pasang surut ditunjukkan dengan perhitungan nilai bilangan Formzhal (F) sebesar 0,5 dengan nilai HHWL 346 cm; MSL 300 cm; LLWL 264 cm dan peta *co-range* memperlihatkan Teluk Pelabuhan Ratu memiliki tinggi amplitudo gelombang pasang surut yang berbeda saat purnama dan perbani. Amplitudo pasang surut di Teluk Pelabuhan Ratu saat pasang tertinggi mencapai 36 cm pada saat purnama dan 0,22 cm pada saat perbani. Saat surut terendah amplitudo pasang surut mencapai -34,75 cm pada saat purnama dan -0,18 cm pada saat perbani.

Kata kunci : *Co-range charts*, FES2014, BIG, konstanta harmonik pasang surut, *Formzhal*, Teluk Pelabuhan Ratu.

Abstract

Study of Characteristic and Distribution of Co-Range in Pelabuhan Ratu Sukabumi

The archipelago country of Indonesia has a territory, mostly water. Indonesia's strategic position is one that has the potential for small-scale inter-island and national and even international shipping. Generally in supporting shipping activities such as transportation activities in waters. This study aims to determine the characteristics of tidal conditions and make a tidal *co-range* map in Teluk Pelabuhan Ratu for the development of a port which will later function as access to the distribution of goods to Jakarta. The material used primary data Aviso Altimetry using FES2014 timeseries data (*Finite Element Solution* 2014). Meanwhile, secondary data used from iPASOET BIG. 9 tidal harmonic constants are processed, namely K_1 , O_1 , P_1 , K_2 , M_2 , S_2 , N_2 , M_4 and MS_4 , in making tidal *co-range* maps. The

analysis used in this research is quantitative. The research location was determined using purposive sampling method, which is based on the consideration of the location which can represent the conditions of the research area so that the research objectives can be achieved. The model used is a programming language software using a script to create a *co-range* map and ArcGIS for map comparison. The result shows the tidal type in Pelabuhan Ratu which is located near the Hindia Ocean is Mixed Tide Prevailling Semidiurnal. This matter showed by the Formzhal number 0,5 and HHWL 346 cm; MSL 300 cm; LLWL 264 cm, with a significant difference in the amplitude height when Spring Tide and Neap Tide times. Tidal amplitude's highest level reached 36 cm in Spring and 0,22 in Neap, while the lowest level on -34, 75 cm in Spring and -0,18 in Neap.

Keywords : *Co-range charts, FES2014, BIG, tidal harmonic constant, Formzhal, Teluk Pelabuhan Ratu.*

PENDAHULUAN

Teluk Pelabuhan Ratu merupakan sebuah kawasan yang terletak di pesisir selatan Jawa Barat, di Samudra Hindia. Potensi wilayah pesisir Pelabuhan Ratu mencakup potensi sumber daya hayati dan non-hayati. Lokasi Pelabuhan Ratu yang berada di Teluk menarik untuk dikaji mengenai karakteristik dan Distribusi amplitudo *Co-range* pasang surut. Hal ini berguna untuk potensi pesisir selatan yang dapat dikembangkan untuk kestabilan alur pelayaran kapal di dermaga Pelabuhan Ratu, sehingga menjadikan pelabuhan yang optimal dalam penyaluran barang.

Pasang surut dapat dikaitkan dengan gerakan naik turunnya permukaan laut atau paras laut, yang diakibatkan oleh gerakan gaya tarik benda-benda astronomi secara berkala khususnya oleh matahari dan bulan terhadap massa air di bumi. (Pariwono, 1989). Informasi yang disajikan mengenai pasang surut dapat ditampilkan dalam peta yang memperlihatkan garis-garis yang menghubungkan titik yang mempunyai amplitudo yang sama (*co-range charts*). Distribusi pasang surut dapat diketahui dengan analisis *co-tidal charts* (Fatoni, 2011) Hasil peta *co-range* pasang surut dapat menunjukkan Distribusi amplitudo dari pasang surut untuk menunjukkan wilayah yang memiliki amplitudo tinggi maupun rendah. Wilayah yang memiliki amplitudo rendah tidak akan mengganggu aktivitas kapal dari gelombang ataupun guncangan, sehingga kapal lebih aman dalam melakukan aktivitas di pelabuhan. Menurut Hasriyanti (2015), Ketersediaan data pasang surut yang akurat dan kontinu masih sangat terbatas. Sulitnya melakukan pengambilan data pasang surut serta besar usaha dan biaya yang dibutuhkan masih menjadi permasalahan. Para ahli oseanografi akhirnya memanfaatkan berbagai macam pemodelan pasang surut, namun demikian model tersebut ternyata masih memiliki hasil analisis dan tingkat akurasi yang berbeda.

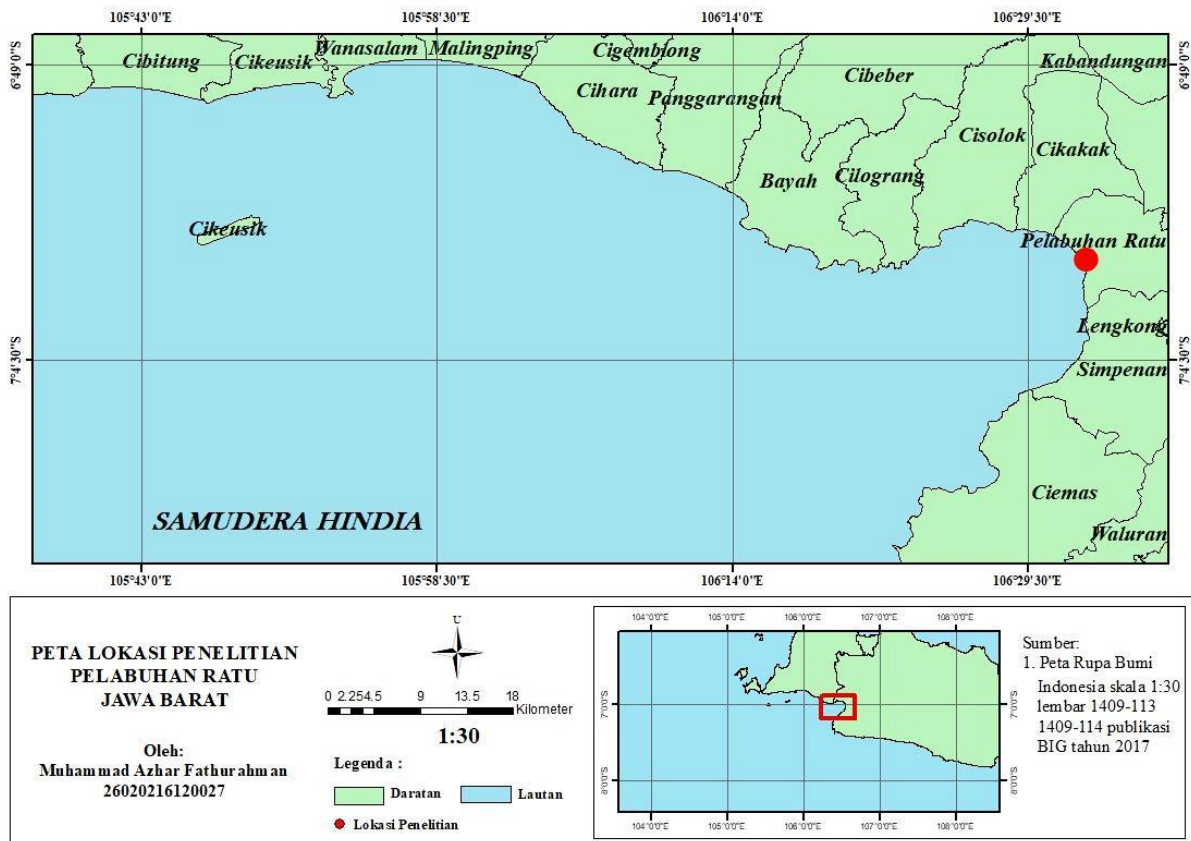
Penelitian yang pernah dilakukan pada studi di Teluk Lembar Lombok Nusa Tenggara Barat dilakukan oleh Nugroho *et al.* (2015). Data primer yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah data lapangan, dengan data batimetri sebagai data sekunder. Sedangkan metode penelitian digunakan metode deskriptif dimana hasil penelitian dianalisa dan dimodelkan dengan software DHI Mike 21 dan ArcGis 10.1, untuk mendapatkan karakteristik dan informasi sebaran amplitudo pasang surut. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini menggunakan data pasang surut yang diunduh melalui website *Aviso Altimetry* melalui data *time series (Finite Element Solution 2014)* selama 15 tahun yaitu dimulai dari tahun 1999 hingga 2014. Penelitian ini akan diselesaikan dengan menggunakan metode kuantitatif. Data yang digunakan data *aviso* dan data *BIG* di perairan Teluk Pelabuhan Ratu. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan *admiralty* dan *software* komputer untuk dilihat distribusi *co-range* dan karakteristik di perairan Teluk Pelabuhan Ratu

Teluk Pelabuhan Ratu merupakan daerah yang wilayah pesisirnya digunakan sebagai pemukiman, jalur lalu lintas kapal, pelabuhan dan sebagai sumber mata pencaharian bagi masyarakat setempat. Aktivitas pelayaran di Pelabuhan Ratu sangat padat dan berlangsung selama 24 jam, padatnya aktivitas pelayaran masih kurang didukung dengan data karakteristik dan distribusi *co-range*.

Kompleksitas kondisi oseanografi yang terjadi di Teluk Pelabuhan Ratu menjadi hal yang menarik untuk dikaji. Hal ini berdasar dari masih kurangnya data terkait pasang surut yang menjadi kendala

dalam merencanakan berbagai aktivitas kelautan. Adapula yang menyebabkan hal tersebut terjadi, yaitu karena masih kurangnya penelitian akan faktor-faktor pendukung, seperti karakteristik dan distribusi *co-range* yang kemudian dapat digunakan sebagai bahan informasi. Pentingnya data-data tersebut di Teluk Pelabuhan Ratu, dijadikan problem riset yang dikaji dalam penelitian ini. *Problem* riset di atas akan diselesaikan dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Data yang digunakan data aviso dan data BIG di perairan Teluk Pelabuhan Ratu. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan *admiralty* dan *software* komputer untuk dilihat distribusi *co-range* dan karakteristik di perairan Teluk Pelabuhan Ratu.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik dan distribusi *co-range* pasang surut untuk melihat tipe pasang surut dan batas terendah ketika air surut ataupun batas tertinggi saat pasang agar dapat membantu navigasi kapal, dan mengurangi resiko kecelakaan kapal saat akan merapat ke dermaga. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi dalam pengembangan dan perencanaan di wilayah tersebut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

MATERI DAN METODE

Dalam Penelitian ini materi yang digunakan ini dibagi menjadi dua data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan merupakan data analisis konstanta harmonik pasang surut air laut di perairan Teluk Pelabuhan Ratu dari Aviso Altimetry menggunakan data *time series* FES2014 (*Finite Element Solution* 2014) selama 15 tahun, dimulai dari tahun 1999 hingga tahun 2014. Sedangkan untuk data sekunder digunakan adalah data elevasi pasang surut air laut pengamatan *real time* dari iPASOET BIG periode 30 hari dengan interval waktu 60 menit, pada bulan November.

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini berupa metode kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui kondisi pada lokasi penelitian tersebut secara tepat dan mengetahui gambaran pada daerah penelitian secara lengkap. Data pasang surut yang diperoleh

kemudian dianalisis komponen harmoniknya sehingga dikonstruksi peta *co-range* serta peta sebaran tipe pasang surut di perairan Teluk Pelabuhan Ratu.

Pentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan metode sampling purposive yaitu berdasarkan pada pertimbangan lokasi yang dapat mewakili kondisi daerah penelitian sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Karena padatnya aktivitas pelayaran di Pelabuhan Ratu masih kurang didukung dengan adanya data perairan berupa karakteristik dan peta Distribusi *co-range* pasang surut sebagai acuan untuk pengembangan akses penyaluran barang ditahun 2020.

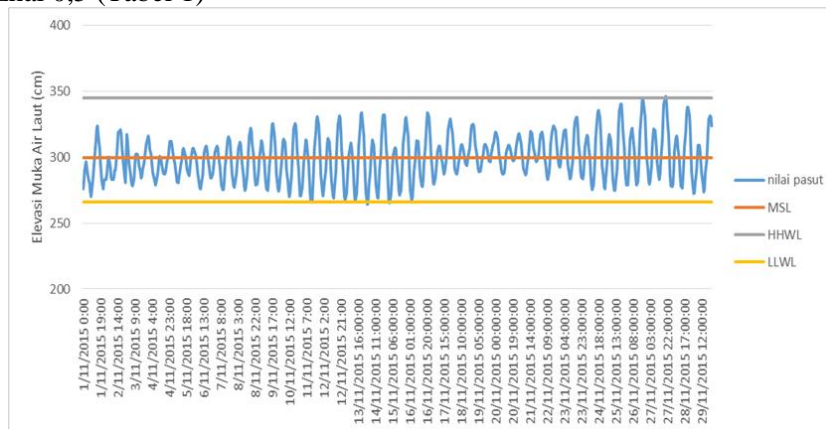
Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil atau mengunduh data dari *website* dimana data telah tersedia. Meliputi data primer berupa data analisis konstanta harmonik pasang surut air laut di perairan Teluk Pelabuhan Ratu dari Aviso Altimetry menggunakan data timeseries FES2014 (*Finite Element Solution* 2014). Sedangkan untuk data dari iPASOET BIG periode 30 hari di Teluk Pelabuhan Ratu sebagai komparasi terhadap data model yang digunakan Pada penelitian ini mengolah 9 konstanta harmonik pasang surut yaitu $K_1, O_1, P_1, K_2, M_2, S_2, N_2, M_4$ dan MS_4 , dalam pembuatan peta *co-range* pasang surut. Model yang digunakan yaitu *software* bahasa pemrograman menggunakan *script* yang telah dibuat untuk membuat peta *co-range* dan *ArcGIS* untuk komparasi peta

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Pasang Surut

Berdasarkan hasil data elevasi pasang surut ipasoet BIG, dapat diketahui nilai konstanta pasang surut yang diambil pada bulan November 2015. Ketinggian muka air tertinggi yang tercatat selama periode pengamatan adalah 346 cm pada tanggal 27 November 2015 pukul 20.00 WIB, sedangkan ketinggian muka air terendah yang tercatat adalah 264 cm pada tanggal 14 November 2015 pukul 02.00 WIB (Gambar 2).

Data pasang surut tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode *Admiralty* untuk mengetahui nilai-nilai komponen pasang surut dan nilai *formzhal* sehingga dapat diketahui tipe pasang surut di perairan Teluk Pelabuhan Ratu. Hasil dari analisis pasang surut menggunakan metode *Admiralty* dapat diketahui tipe pasang surut Perairan Teluk Pelabuhan Ratu, yaitu campuran condong harian ganda dengan nilai Formzhal 0,5 (Tabel 1)



Gambar 2. Grafik Pasang Surut Diperairan Pelabuhan Ratu (November, 2015)

Tabel 1. Komponen Pasang Surut November 2015

Komponen	S_0	M_2	S_2	N_2	K_1	O_1	M_4	MS_4	K_2	P_1
A Cm	300	16	10	2	9	5	0	1	2	3
g°	0.00	541	230	471	285	275	382	-111	230	285

Penentuan pola pasang surut dilakukan dengan menggunakan komponen pasang surut, selanjutnya dari komponen tersebut dilakukan perhitungan nilai *formzhal*. Berikut ini adalah nilai komponen pasang surut yang didapatkan dari hasil pengolahan data :

$$f = \frac{K1 + O1}{M2 + S2} = \frac{9 + 5}{16 + 10} = 0,5$$

Nilai elevasi pasang surut yang dihasilkan dari komponen-komponen pasang surut tersaji dalam tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai elevasi – elevasi pasang surut

Elevasi Pasang Surut	
MSL (Mean Sea Level)	300 Cm
HHWL (Highest Hight Water Level)	346 Cm
LLWL (Lowest Low Water Level)	264 Cm
Z_o	82 Cm

Tipe pasang surut di perairan Teluk Pelabuhan Ratu ditunjukkan dengan nilai *Formzhal* yang dihasilkan dengan menggunakan metode *Admiralty* yaitu 0,5 sehingga dapat diketahui bahwa tipe pasang surutnya adalah pasang surut campuran condong harian ganda.

Karakteristik Pasang Surut

Berdasarkan hasil analisis terhadap data pasang surut Ipassoet BIG perairan Teluk Pelabuhan Ratu, maka diperoleh variasi kisaran tunggang pasang surut antara 274 cm pada saat pasang perbani (*Neap Tide*) hingga 326 cm pada saat pasang purnama (*Spring Tide*). Berdasarkan data pengamatan terlihat ketidak simetrisan pasang surut saat menuju pasang tertinggi dan menuju surut terendah (*tidal asimetris*), dimana terdapat perbedaan waktu selama 5 jam yang dibutuhkan dari kondisi surut terendah menuju pasang tertinggi dan dari surut terendah menuju pasang tertinggi. Nilai amplitudo (A) dan keterlambatan fase (g°) pasang surut perairan Teluk Pelabuhan Ratu dapat dilihat pada Tabel 2, dimana nilai amplitudo tertinggi dari konstanta-konstanta pasang surut yang telah diekstrak dari data ipasoet BIG adalah 16 cm yang merupakan nilai amplitudo dari konstanta pasang surut M₂. Konstanta yang tidak memiliki nilai amplitudo adalah konstanta perairan dangkal M₄. Konstanta yang mendominasi setelah M₂ adalah nilai konstiuen S₂ dengan nilai sebesar 10 cm.

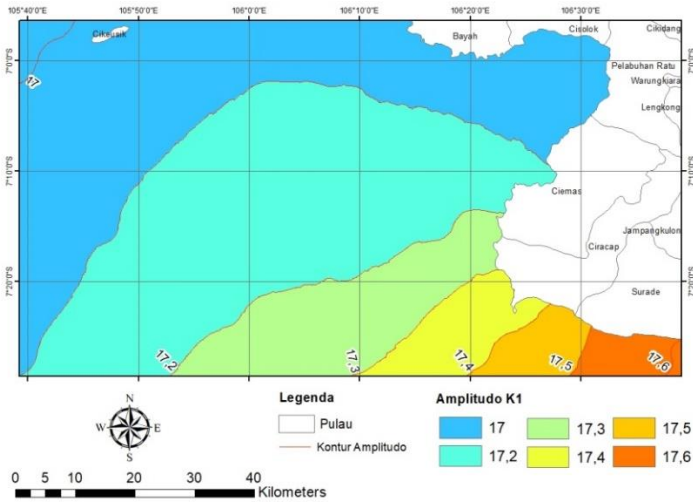
Co-range Charts

Pada penelitian ini digunakan data primer Aviso untuk membuat peta *co-range* pasang surut yang divisualisasikan secara spasial berupa sebaran kontur amplitudo pasang surut dalam satuan centimeter (cm) pada 9 konstanta harmonik pasang surut yaitu K1, O1, P1 untuk konstanta pasang surut tunggal, K2, M2, S2, N2 untuk konstanta pasang surut ganda, serta M4 dan MS4 untuk konstanta perairan dangkal.

Konstanta Harmonik K1

Berdasarkan pemetaan amplitudo untuk konstanta K1 memiliki nilai sebesar 17,6 cm yang merambat di perairan Pantai Surade, lalu nilai 17,5 cm yang merambat di perairan Pantai Ciracap Sampai Surade, lalu nilai 17,4 cm merambat di perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 17,3 merambat di perairan Pantai Ciemas Sampai Ciracap, lalu nilai 17,2 cm merambat di perairan Pantai Ciracap dan

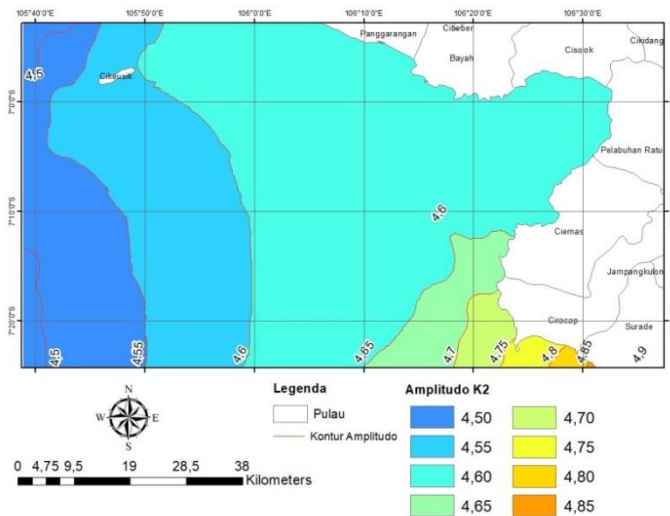
nilai minimal 17 cm yang merambat di perairan Pantai Cikeusik, Panggarangan, Bayah, Cisolok, sampai Pelabuhan Ratu. Distribusi amplitudo untuk konstanta harmonik K1 ini merambat dari amplitudo maksimal menuju amplitudo minimum. Distribusi amplitudo pada konstanta K1 terdapat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Distribusi Amplitudo Konstanta Harmonik K1

Konstanta Harmonik K2

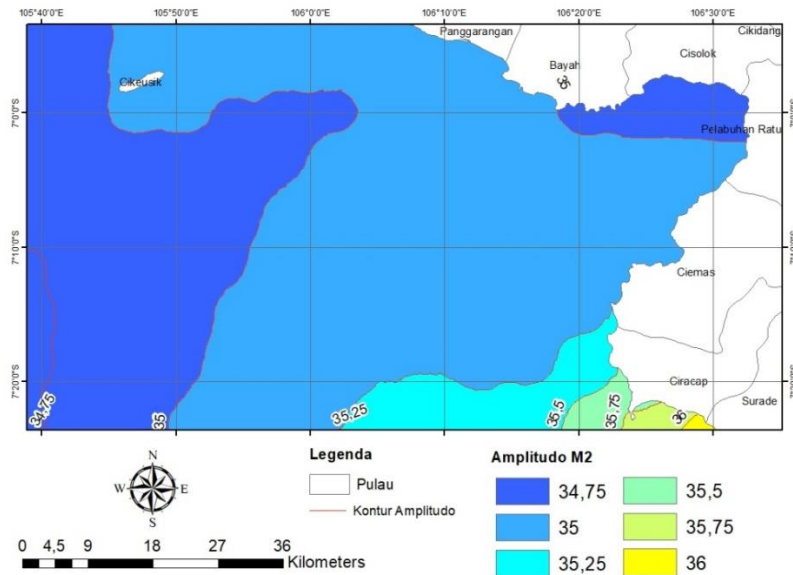
Berdasarkan hasil pemetaan Distribusi amplitudo pasang surut untuk konstanta harmonik K2 memiliki nilai sebesar 4,85 cm yang merambat di perairan Pantai Ciracap hingga perairan Surade, lalu nilai 4,80 cm yang merambat di perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 4,75 cm merambat di perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 4,70 cm merambat di perairan Pantai Ciemas Sampai Ciracap, lalu nilai 4,65 cm merambat di perairan Pantai Panggarangan, Bayah, Cisolok, Pelabuhan Ratu, sampai Perairan Pantai Ciemas, lalu nilai 4,60 cm hingga 4,5 cm merambat di perairan Pantai Cikeusik. Untuk konstanta harmonik K2 ini merambat dari amplitudo maksimal menuju amplitudo minimum. Distribusi amplitudo pada konstanta K2 terdapat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Distribusi Amplitudo Konstanta Harmonik K2

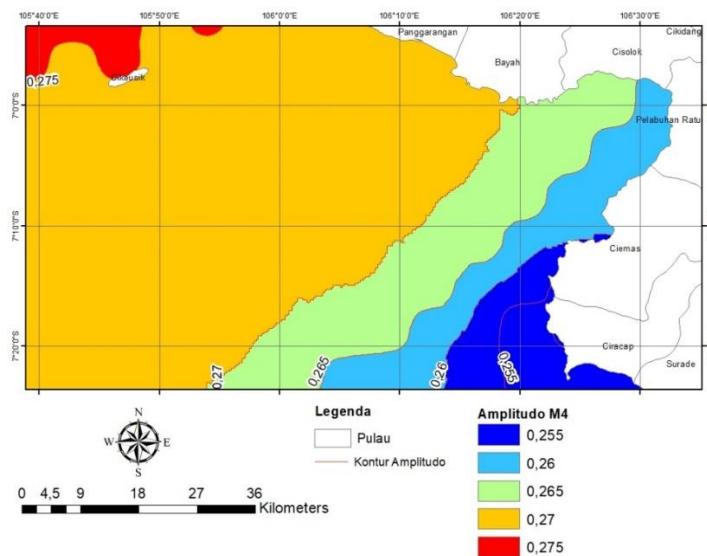
Konstanta Harmonik M2

Berdasarkan hasil pemetaan Distribusi amplitudo pasang surut untuk konstanta harmonik M2 memiliki nilai 36 cm yang merambat di perairan Pantai Surade, lalu nilai 35,75 cm yang merambat di perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 35,50 cm merambat di perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 35,25 merambat di perairan Pantai Ciemas Sampai Ciracap, lalu nilai 35 cm merambat di perairan Pantai Cikeusik, Panggarangan, Bayah, Pelabuhan Ratu sampai Perairan Pantai Ciemas dan nilai minimal 34,75 cm yang merambat di perairan Pantai Cikeusik, Panggarangan, Bayah, Cisolok, sampai Pelabuhan Ratu. Distribusi amplitudo untuk konstanta harmonik M2 ini merambat dari amplitudo maksimal menuju amplitudo minimum. Distribusi amplitudo pada konstanta M2 terdapat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Distribusi Amplitudo Konstanta Harmonik M2

Konstanta Harmonik M4

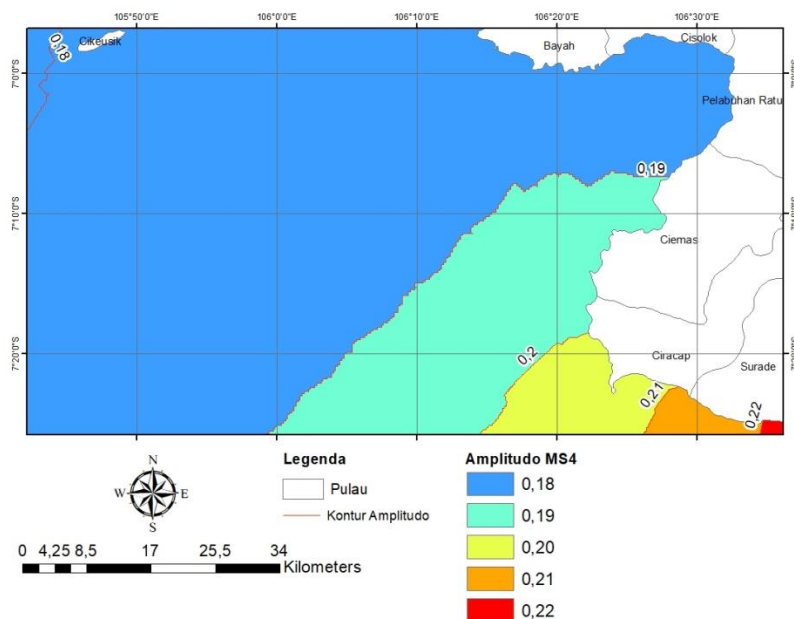


Gambar 6. Distribusi Amplitudo Konstanta Harmonik M4

Konstanta M4 merupakan konstanta perairan dangkal yang menyebabkan nilai-nilai amplitudonya rendah di perairan luas atau perairan yang lebih dalam. Kemudian untuk konstanta M4 memiliki nilai sebesar 0,240 cm hingga 0,250 yang merambat di perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 0,255 cm yang merambat di perairan Pantai Ciemas, Ciracap, hingga Perairan Surade, lalu nilai 0,260 cm merambat di perairan Pantai Cisolok hingga Perairan Pantai Pelabuhan Ratu, lalu nilai 0,265 cm merambat di perairan Pantai Bayah Sampai Cisolok, lalu nilai 0,270 cm merambat di perairan Pantai Cikeusik, Panggarangan, Bayah, lalu nilai 0,275 cm merambat di perairan Pantai Cikeusik. Untuk konstanta harmonik M4 ini merambat dari amplitudo maksimal menuju amplitudo minimum. Distribusi amplitudo pada konstanta M4 terdapat pada Gambar 6 berikut.

Konstanta Harmonik MS4

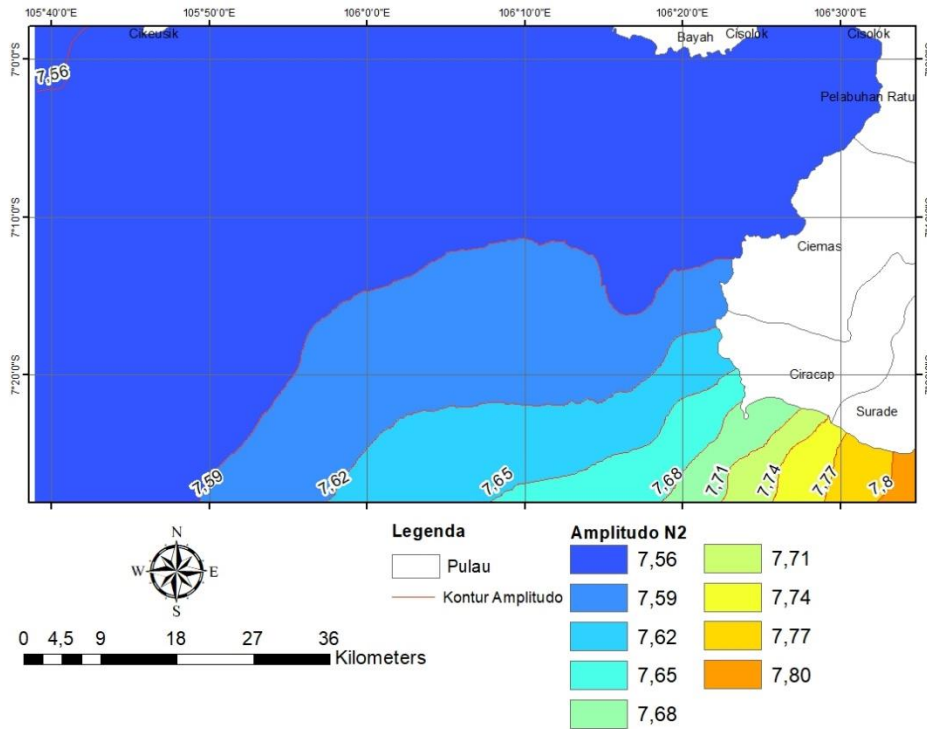
Konstanta harmonik MS4 tergolong konstanta pasut perairan dangkal, konstanta ini memiliki nilai yang lebih tinggi jika dekat dengan wilayah daratan. Untuk konstanta harmonik MS4 memiliki nilai sebesar 0,22 cm yang merambat di perairan Pantai surade, lalu nilai 0,21 cm yang merambat di perairan Pantai Ciracap Sampai Surade, lalu nilai 0,20 cm merambat di perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 0,19 merambat di perairan Pantai Ciemas Sampai Ciracap, lalu nilai 0,18 cm merambat di perairan Pantai Cikeusik, Panggarangan, Bayah, Cisolok, Pelabuhan Ratu sampai Ciemas. Distribusi amplitudo pada konstanta MS4 terdapat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Distribusi Amplitudo Konstanta Harmonik MS4

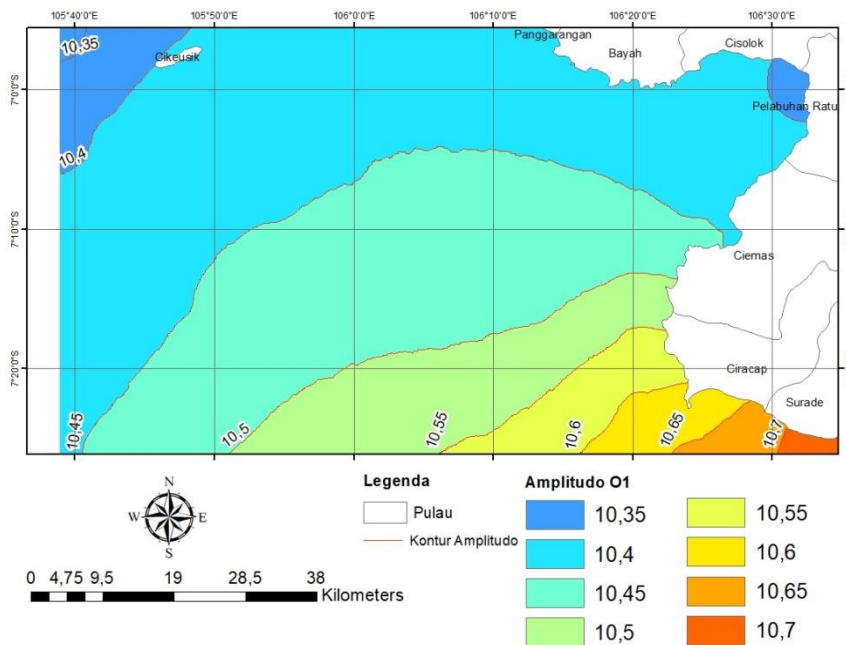
Konstanta Harmonik N2

Berdasarkan hasil pemetaan Distribusi amplitudo pasang surut untuk konstanta harmonik N2 memiliki nilai sebesar 7,80 cm hingga 7,77 yang merambat di perairan Pantai Surade, lalu nilai 7,74 cm yang merambat di perairan Pantai Ciracap hingga Perairan Surade, lalu nilai 7,71 cm hingga nilai 7,62 cm merambat di perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 7,59 cm merambat di perairan Ciemas sampai Perairan Ciracap, lalu nilai 7,56 cm merambat di perairan Pantai Cikeusik, Panggarangan, Bayah, Cisolok, Pelabuhan Ratu, hingga perairan Pantai Ciemas. Distribusi amplitudo pada konstanta N2 terdapat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Distribusi Amplitudo Konstanta Harmonik N2

Konstanta Harmonik O1



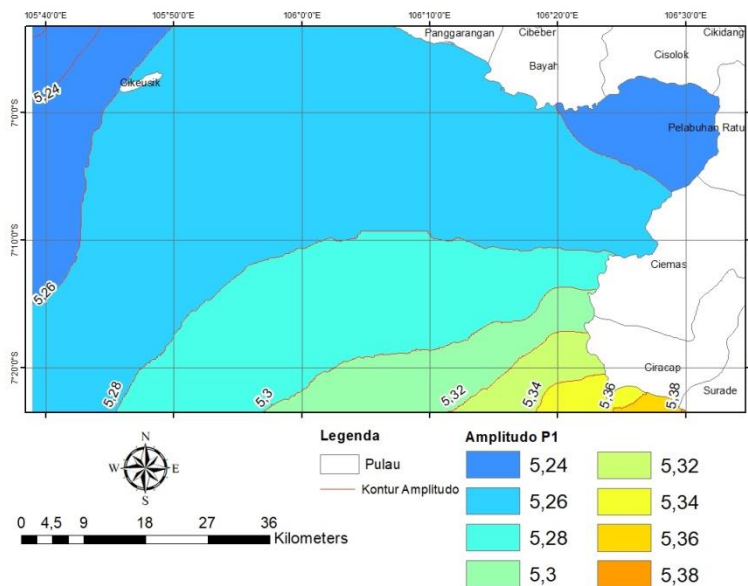
Gambar 9. Distribusi Amplitudo Konstanta Harmonik O1

Berdasarkan hasil pemetaan Distribusi amplitudo pasang surut untuk konstanta O1 memiliki nilai sebesar 10,70 cm yang merambat di perairan Pantai Surade, lalu nilai 10,65 cm yang merambat di perairan Pantai Ciracap sampai perairan Surade, lalu nilai 10,60 cm hingga nilai 10,55 merambat di

perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 10,50 cm merambat di perairan Pantai Ciemas Sampai Ciracap, lalu nilai 10,45 cm merambat di perairan Pantai Ciemas, lalu nilai 10,40 cm merambat di perairan Pantai Cikeusik, Panggarangan, Bayah, Cisolok, Pelabuhan Ratu, lalu nilai 10,35 merambat di perairan Pantai Cikeusik, Cisolok, Pelabuhan Ratu. Distribusi amplitudo pada konstanta O1 terdapat pada Gambar 9 berikut.

Konstanta Harmonik P1

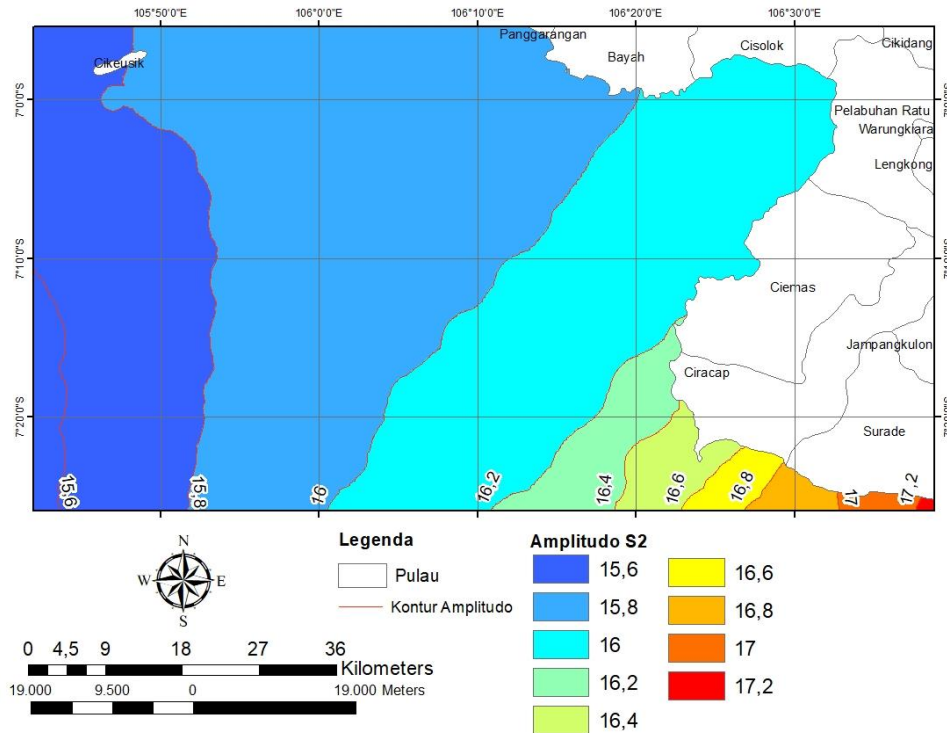
Berdasarkan hasil pemetaan Distribusi amplitudo pasang surut untuk konstanta P1 memiliki nilai sebesar 5,38 cm yang merambat di perairan Pantai Surade, lalu nilai 5,36 cm yang merambat di perairan Pantai Ciracap sampai perairan Surade, lalu nilai 5,34 cm hingga nilai 5,32 merambat di perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 5,30 cm merambat di perairan Pantai Ciemas Sampai Ciracap, lalu nilai 5,28 cm merambat di perairan Pantai Ciemas, lalu nilai 5,26 cm merambat di perairan Pantai Cikeusik, Panggarangan, Bayah, Ciemas, lalu nilai 5,24 merambat di perairan Pantai Cikeusik, Bayah, Cisolok, Pelabuhan Ratu. Distribusi amplitudo pada konstanta P1 terdapat pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Distribusi Amplitudo Konstanta Harmonik P1

Konstanta Harmonik S2

Berdasarkan hasil pemetaan Distribusi amplitudo pasang surut untuk konstanta harmonik S2 memiliki nilai sebesar 17,2 cm hingga 16,8 yang merambat di perairan Pantai Surade, lalu nilai 16,6 cm hingga 16,4 yang merambat di perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 16,2 cm merambat di perairan Pantai Ciemas Hingga perairan Pantai Ciracap, lalu nilai 16 cm merambat di perairan Bayah, Cisolok, Pelabuhan Ratu, sampai Perairan Pantai Ciemas, lalu nilai 15,8 cm merambat di perairan Pantai Cikeusik, Panggarangan, hingga perairan Pantai Bayah, lalu nilai 15,6 merambat di perairan Pantai Cikeusik. Distribusi amplitudo pada konstanta S2 terdapat pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Distribusi Amplitudo Konstanta Harmonik S2

KESIMPULAN

1. Perairan Teluk Pelabuhan Ratu yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda (*Mixed Tide Prevailing Semidiurnal*). Tipe pasang surut ditunjukkan dengan perhitungan nilai bilangan Formzhal (F) sebesar 0,5 dengan nilai HHWL 346 cm; MSL 300 cm; LLWL 264 cm.
2. Peta *co-range* memperlihatkan Teluk Pelabuhan Ratu memiliki tinggi amplitudo gelombang pasang surut yang sama saat purnama dan perbani. Amplitudo pasang surut di Teluk Pelabuhan Ratu saat pasang tertinggi mencapai 36 cm pada saat purnama dan 0,22 cm pada saat perbani. Saat surut terendah amplitudo pasang surut mencapai -34,75 cm pada saat purnama dan -0,18 cm pada saat perbani.

DAFTAR PUSTAKA

Fatoni, K. I. 2011. *Pemetaan Pasang Surut dan Pola Perambatannya di Perairan Indonesia*. [Thesis]. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 66 hlm

Hasriyanti. 2015. *Tipe Gelombang dan Pasang Surut di Perairan Pulau Dutungan Kabupaten Barru Sulawesi Selatan*. *Jurnal Sainsmat*. 4(1): 14-27.

Nugroho, A. D. Ismunarti, and B. Rochaddi. 2015. *Studi Karakteristik dan Co-range Pasang Surut di Teluk Lembar Lombok Nusa Tenggara Barat*. *Journal of Oceanography*, 4(1): 93 – 99.

Pariwono, J. I. 1989. *Gaya Penggerak Pasang Surut. Dalam Pasang Surut : O.S.R.* Ongkosongo dan Suyarso. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta.