
ANALISIS SEBARAN SEDIMEN DASAR AKIBAT PENGARUH ARUS SEJAJAR PANTAI (*LONGSHORE CURRENT*) DI PERAIRAN MAKASSAR

Pinardo Sidauruk, Denny Nugroho Sugianto, Aris Ismanto*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698
Email : Ocean.dive2008@yahoo.com

Abstrak

Perairan Pulau Parang dan Pulau Kumbang Karimunjawa merupakan salah satu wilayah pesisir yang digunakan untuk berbagai kegiatan manusia. Segala aktivitas yang terjadi di Pulau Parang Kumbang membutuhkan adanya pemahaman pola arus guna menghindari atau meminimalisasi efek negatif yang bisa terjadi di Perairan Pulau Parang Kumbang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi dan pola arus di Pulau Parang Kumbang dengan menggunakan software MIKE 21 HD. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap yaitu pengambilan data lapangan dan tahap pemodelan numerik dengan menggunakan software MIKE 21 untuk pola arus. Proses pengambilan data lapangan dalam penelitian ini dilakukan pada tanggal 18 September – 3 oktober 2012 yang terdiri dari pengambilan data batimetri menggunakan Echosounder dan pasang surut selama 15 hari menggunakan palem pasut. Tahap pemodelan hidrodinamika dilakukan selama bulan Januari-Februari. Penelitian menggunakan metode kuantitatif. Sedangkan penentuan lokasi pengambilan sampel menggunakan metode cluster sampling method. Hasil data lapangan dan hasil model menunjukkan bahwa Perairan Pulau Parang dan Pulau Kumbang di dominasi arus pasang surut dengan arah arus cenderung bolak-balik. Tipe pasang surut perairan adalah campuran condong harian tunggal. Hasil pemodelan hidrodinamika menunjukkan kecepatan arus berkisar antara 0.1 – 0.3 m/det saat perbani, sedangkan saat pasang purnama kecepatan arus berkisar antara 0.1 – 0.5 m/det dengan arah pola arus bolak balik dari arah utara timur laut ketika pasang dan sebaliknya dari arah baratdaya ketika surut.

Kata kunci : Pola Arus; Arus Pasang Surut; MIKE 21

Abstract

The Parang and Kumbang islands waters is one of the coastal areas that used for many human activities. All activities in Parang Kumbang island waters requires the understanding of hydrodynamics in order to avoid or minimize the negative effects that can occur in Parang Kumbang islands waters. The aim of this study is to determine the current conditions and the Current flow pattern of Parang Kumbang island waters by using MIKE 21 HD software. The research was divided into two phases that are the field data collection and the current numerical modelling using software MIKE 21. Field data collection process in this study conducted on 18th september to 3rd October 2012 in Parang and Kumbang islands waters, were 3 days bathymetry measurement using echosounder and 15 days tidal measurement using a tide palm. The hydrodynamics modelling, was processed in January-February. This research used quantitative method and the data collection used cluster sampling method. Based on data field and model results, shows that Parang and Kumbang islands waters was dominated by a tidal flow with bi-direction of the current pattern. The tidal type of the waters is mixed tide, prevailing diurnal. Hydrodynamic modeling results show the current velocity ranges from 0.1 - 0.3 m / s while neap, while the spring tide when the current velocity ranges from 0.1 - 0.5 m / s with the direction of the pattern of alternating current from the north northeast when the tide and reverse of the direction of the southwest when downs.

Keywords: Current flow pattern; Tidal current; MIKE 21

I. Pendahuluan

Pulau Parang adalah salah satu pulau berpenghuni yang ada di Kepulauan Karimunjawa yang sebagian wilayahnya merupakan wilayah Pesisir yang bersebrangan dengan Pulau Kumbang dan digunakan untuk berbagai kegiatan manusia, seperti daerah perikanan tangkap, aktivitas transportasi kapal, pelabuhan, transaksi perdagangan, budidaya kima dan daerah konservasi serta wisata. Daerah pesisir sendiri merupakan wilayah yang saling mempengaruhi antara lingkungan daratan dan lingkungan lautan, dimana ke arah daratannya yang mendapat pengaruh laut seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air laut. Sedangkan ke arah laut masih dipengaruhi proses alami terhadap lingkungan di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar yang disebabkan karena kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran yang menyebabkan wilayah pesisir sangat rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan baik yang berasal dari darat maupun dari laut. Perubahan kondisi lingkungan pesisir juga dapat dilihat dari hidrodinamika perairan tersebut. Berbagai kegiatan seperti ini menghasilkan berbagai limbah yang akan menurunkan kondisi dan mencemarkan perairan. Pencemaran yang dihasilkan oleh salah satu kegiatan diatas akan menyebar ke kawasan lain oleh gerakan massa air, yang pada gilirannya akan menimbulkan dampak negatif terhadap kegiatan lain di perairan Pulau (Pariwono, 1999).

Kondisi Perairan Pulau Parang dan Pulau Kumbang Di butuhkan pemahaman pola arus guna menghindari atau meminimalisasi efek negatif yang bisa terjadi akibat segala aktivitas manusia yang terjadi di pesisir Pulau Parang. Ditambah keberadaan Pulau Kumbang yang letaknya berdekatan dengan Pulau Parang tentu mempengaruhi Hidrodinamika yang terjadi di wilayah Pesisir perairan kedua Pulau tersebut. Terdapat beragam cara yang dapat digunakan untuk memahami aktivitas hidrodinamika yang pada akhirnya dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang terjadi di perairan kedua pulau tersebut. Salah satu kajian yang banyak digunakan adalah dengan menggunakan pemodelan yang lebih menghemat biaya, tidak membutuhkan banyak tempat untuk dapat memodelkan, lebih efisien saat melakukan tahapan tahapan pemodelan dan dapat dengan mudah melakukan berbagai macam pengandaian atau skenario untuk perbandingan hasil dan kajian yang dibutuhkan.

Permasalahan yang muncul di perairan Kepulauan Karimunjawa, khususnya Pulau Parang dan Pulau Kumbang adalah semakin rusaknya kondisi terumbu karang di daerah tersebut, dan kondisi hidrooseanografi yang sangat spesifik. Ketika musim Barat berlangsung, terjadi gelombang besar dan arus sangat kuat, sedangkan ketika musim Timur gelombang dan arus relatif kecil. Pemantauan langsung hidrodinamika di Perairan Pulau Parang dan Pulau Kumbang memerlukan waktu, tenaga dan biaya yang besar dan berkesinambungan. Salah satu cara pemantauan yang dapat lebih efisien dari segi tenaga, biaya, dan waktu adalah dengan menggunakan pendekatan model, sehingga dapat memudahkan dalam pengamatan dan pemantauan secara terus menerus, meskipun pemantauan langsung masih diperlukan untuk melakukan verifikasi model sehingga didapat model yang valid

II. Materi dan Metode Penelitian

Materi dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data hasil pengukuran lapangan yang dalam hal ini berupa data bathimetri, dan data pasang surut. Data sekunder merupakan data pendukung yang digunakan untuk melengkapi data primer yaitu peta lokasi penelitian Perairan Pulau Parang dan Pulau Kumbang.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif sedangkan metode statistik digunakan sebagai metode dalam pengolahan data yang ada. Menurut Sugiyono (2010), metode kuantitatif merupakan suatu metode yang bersifat sistematis, terencana, dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitiannya. Metode ini digunakan pada penelitian yang banyak menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya yang berupa gambar, tabel, grafik, atau tampilan lainnya. Metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan dianalisis menggunakan statistik atau model.

Metode statistik merupakan suatu metode yang digunakan dalam pengumpulan, penyajian, analisis, dan penafsiran data sehingga bisa memberikan informasi yang berguna. Metode ini menjelaskan/menggambarkan berbagai karakteristik data melalui ukuran lokasi (maksimum, rata-rata, minimum, dan lain-lain), maupun melalui penyajian tabel dan grafik (Sudjana, 2005)

Pengambilan data pasang surut dilakukan dengan membaca skala pada palem pasut yang terendam air laut setiap 1 (satu) jam sekali, selama 15 hari. Pengambilan data bathimetri dilakukan dengan menggunakan *Echosounder*. Selanjutnya, dari hasil pengukuran kedua metode tersebut maka akan didapatkan kedalaman peta kedalaman diperairan Pulau Parang Kumbang yang

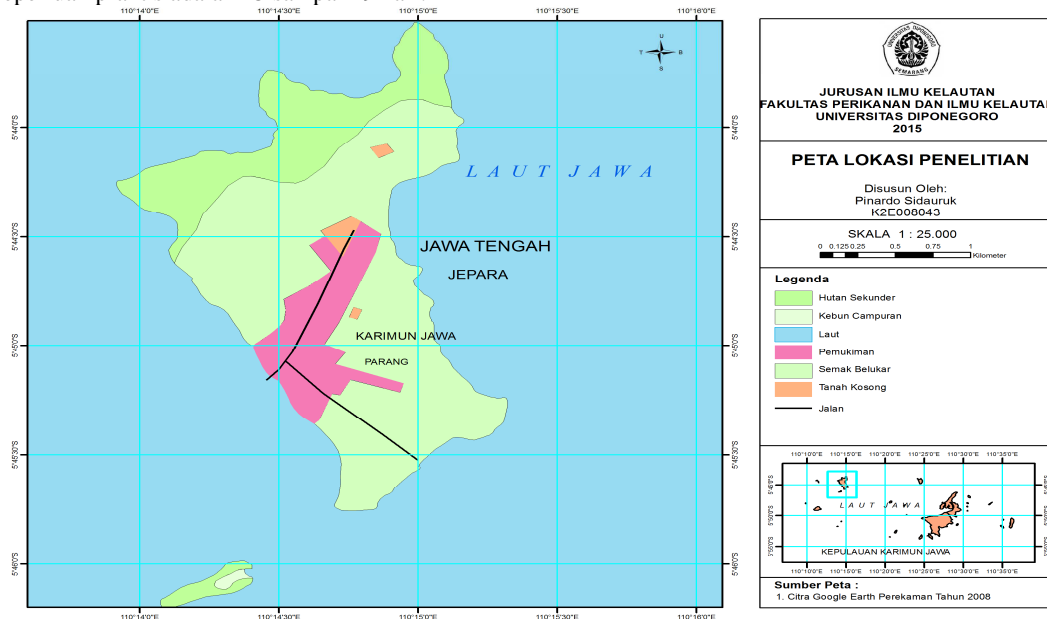
kemudian dapat diolah menjadi data bathimetri yang nantinya digunakan sebagai bathimetri inputan model. Model hidrodinamika MIKE 21 flow model (Mike 21 HD) merupakan sebuah sistem model numerik yang mensimulasikan level muka air dan alirannya dengan berbagai fungsi gaya di estuari, danau dan area pantai. Modul ini juga mensimulasikan aliran 2 dimensi unsteady dalam satu layar fluida yang telah diaplikasikan dengan berbagai densitas yang berbeda, bathimetri dan gaya gaya eksternal

Bathimetri yang digunakan didalam Mike 21 flow model HD membutuhkan informasi mengenai jumlah grid yang akan digunakan, luas daerah dan ukuran grid. Model bathimetri akan didefinisikan dalam sebuah struktur grid dengan ukuran konstan selama komputasi. Ukuran grid menunjukkan resolusi model yang dikerjakan, yang mana akan berpengaruh terhadap besarnya aliran model yang akan diselesaikan. Daerah kajian dalam inputan model dibuat daerah khusus dalam model yang diperkecil dari peta bathimetri dan peta penelitian. Posisi daerah inputan model ditampilkan dalam tabel

No.	Easting	Northing
1	414160.94	9367531.05
2	419027.89	9367569.71
3	414137.61	9361159.09
4	418993.94	9361155.04

Tabel 1. Posisi daerah inputan model

Menurut Poerbandono et al (2005) perekaman pasang surut dilakukan untuk memperoleh data tinggi muka air laut di suatu lokasi. Interval waktu pencatatan atau perekaman tinggi muka air laut biasanya adalah 1 jam dengan rentang waktu pengamatan pasut yang umum dilakukan untuk keperluan praktis adalah 15 sampai 29 hari.

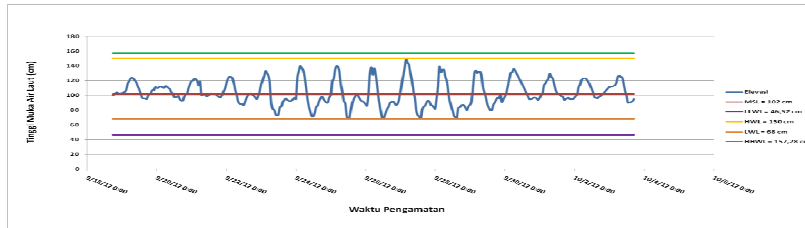


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

Pasang Surut

Dari pengukuran dilapangan di dapat bahwa nilai MSL 102 cm, HHWL 157.28 dan LLWL 46.52 cm. Hasil perhitungan pasut dengan metode admiralty diperoleh nilai bilangan formzhal sebesar 2.52. Tipe pasang surut suatu perairan dapat ditentukan oleh perbandingan antara konstanta pasut harian utama dengan konstanta pasut ganda utama, maka nilai Formzahl (F) perairan Pulau Parang Kumbang Kepulauan Karimunjawa sebesar 2,52 dengan tipe pasang surut campuran condong harian tunggal, karena nilai dari Formzahl adalah $1^{\frac{2}{3}} < F \leq 3$ yang merupakan tipe untuk pasang surut campuran dominan harian tunggal.



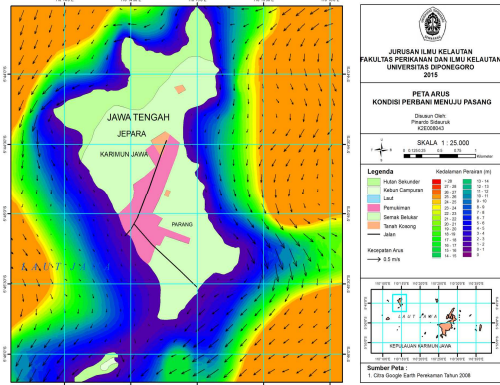
Gambar 2. Grafik Pasang Surut Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa Jawa Tengah

Arus

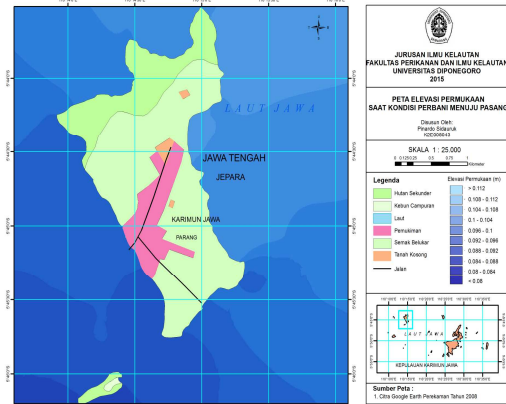
Gross (1990), menyebutkan bahwa pasang surut dan mempengaruhi arus yang terjadi di perairan, pun demikian dengan batimetri. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pola arus di Perairan Pulau Parang Kumbang dapat terverifikasi dengan pola Pasang surut yang terjadi, dan bentuk serta nilai Batimetri juga ikut mempengaruhi arus. Pola pergerakan arus hasil simulasi model ini merupakan pola arus yang dibangkitkan oleh pasut dan diasumsikan tidak terdapat pengaruh angin sehingga nilai kecepatan arus rata-rata untuk seluruh kolom perairan telah diintegrasikan terhadap kedalaman. Saat kondisi pasang, massa air datang dari sisi Utara dan timur Pulau yang kemudian keluar mengarah Barat daya Pulau. Pada saat kondisi surut, massa air bergerak berbalikdari saat massa air datang ketika pasang, dimana massa air bergerak kearah utara dari baratdaya pulau.

Hasil model menunjukkan kecepatan arus maksimal didapat saat pasang purnama yaitu mencapai 0,5 m/det, kecepatan arus yang lebih besar dibandingkan kecepatan saat pasang perbani yakni 0,1 m/det – 0,3 m/det. Hal ini sesuai dengan pernyataan Poerbandono dan Djunasjah (2005) yang menjelaskan bahwa kecepatan arus pasut maksimum akan terjadi pada saat antara air tinggi dan air rendah. Selain itu, Hadi dan Radjawane (2009) menambahkan bahwa laju maksimum dari arus pasut yaitu pada saat terjadi perubahan fase dari pasang tertinggi menuju surut terendah maupun menuju pasang tertinggi. Sedangkan pada saat pasang tertinggi dan surut terendah merupakan fase kesetimbangan dimana kecepatan arus relatif mendekati nol.

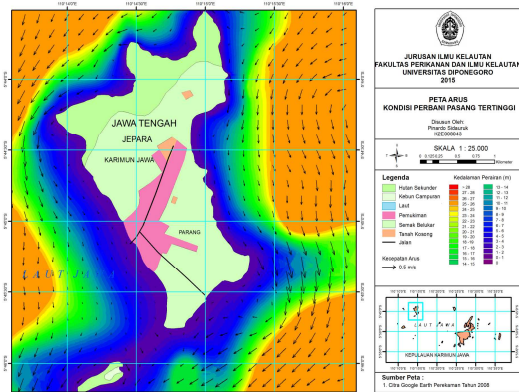
Kecepatan arus ini juga mempengaruhi elevasi permukaan yang terjadi di Pulau Parang Kumbang, pergerakan massa air yang melalui pulau pada saat pasang Purnama mengakibatkan perubahan elevasi maksimal yang lebih tinggi dan elevasi minimal yang lebih rendah daripada Perbani. Pada saat Pasang Purnama, nilai elevasi permukaan tertinggi yaitu mencapai 0,325 meter dan elevasi terendahnya yakni -0,19meter saat pasang purnama. Sementara saat pasang perbani elevasi permukaan tertingginya yaitu 0,115 meter dan -0,025 meter. Di kawasan Perairan Pulau Parang Kumbang, kecepatan arus pada saat kondisi pasut purnama lebih besar daripada kecepatan arus yang terjadi pada saat kondisi pasut perbani. Perbedaan nilai kecepatan yang dihasilkan dari kedua kondisi pasut utama tersebut disebabkan karena adanya perbedaan interval elevasi pasut yang besar yang terjadi pada kondisi purnama maupun pada kondisi perbani, dimana interval elevasi yang besar akan menciptakan arus yang lebih kuat dibandingkan kondisi sebaliknya. Pada saat pasut purnama (springtide), kondisi kedudukan antara Bulan dan Matahari sejajar dengan Bumi sehingga gaya tarik Bulan dan Matahari mencapai titik maksimum. Hal ini menyebabkan muka air laut mengalami kenaikan tertinggi. Pada kondisi ini, pergerakan arus yang disebabkan oleh pasut menjadi maksimal sehingga kecepatan arus akan lebih besar. Sedangkan pada kondisi pasut perbani (neap tide), gaya tarik Bulan dan Matahari menjadi minimum sehingga muka air laut mengalami kenaikan terendah. Hal inilah yang mengakibatkan arus pasut menjadi minimal dan kecepatan arus yang terjadi menjadi lebih kecil.



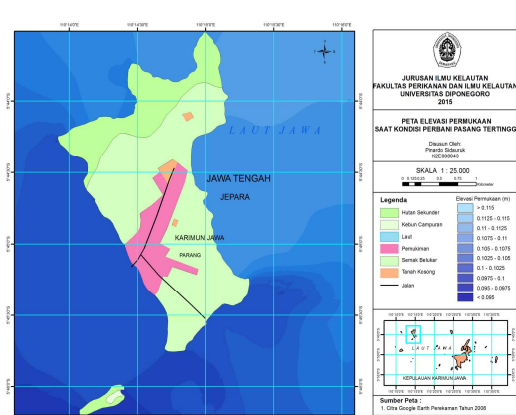
Gambar 3. Pola Arus saat pasang perbani kondisi surut menuju pasang



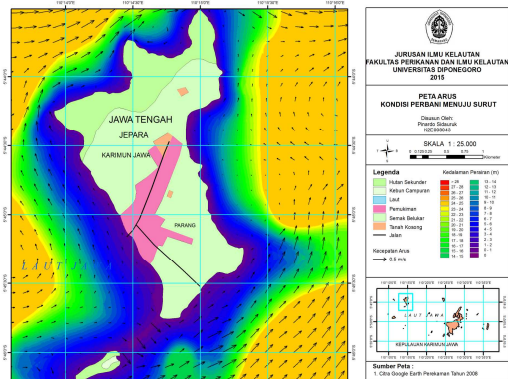
Gambar 4. Elevasi permukaan saat pasang perbani kondisi surut menuju pasang



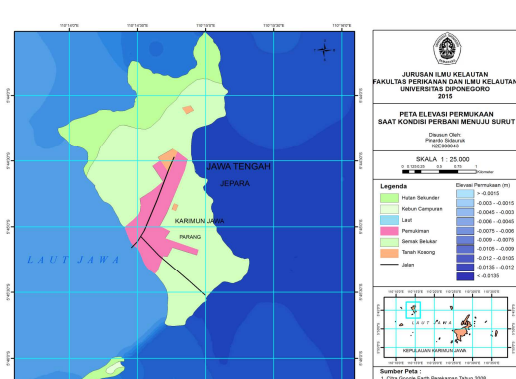
Gambar 5. Pola Arus saat pasang perbani kondisi pasang tertinggi



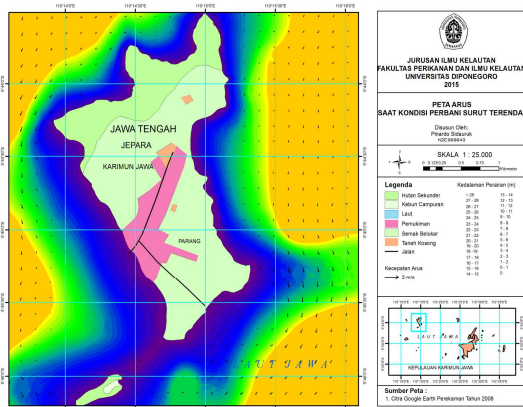
Gambar 6. Elevasi permukaan saat pasang perbani kondisi pasang tertinggi



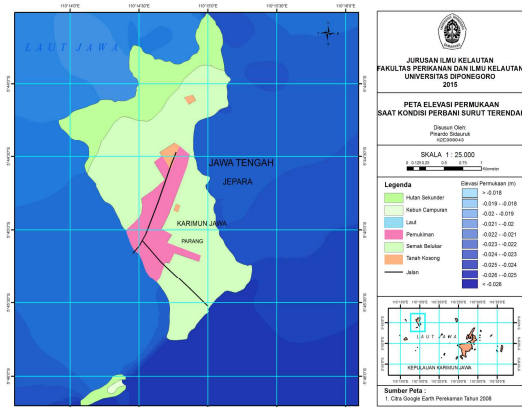
Gambar 7. Pola Arus saat pasang perbani kondisi pasang menuju surut



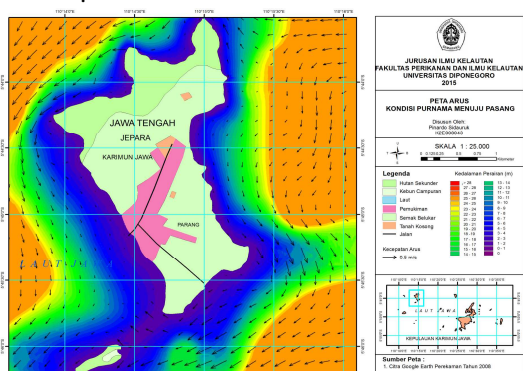
Gambar 8. Elevasi permukaan saat pasang perbani kondisi pasang menuju surut



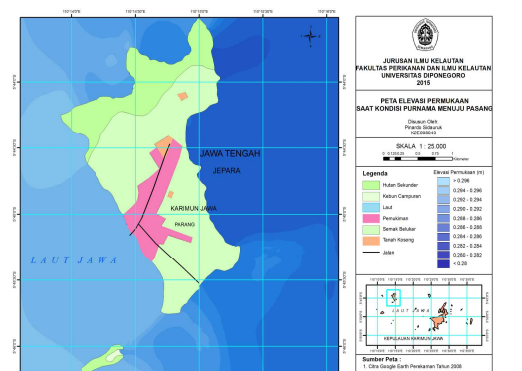
Gambar 9. Pola Arus saat pasang perbani kondisi surut terendah



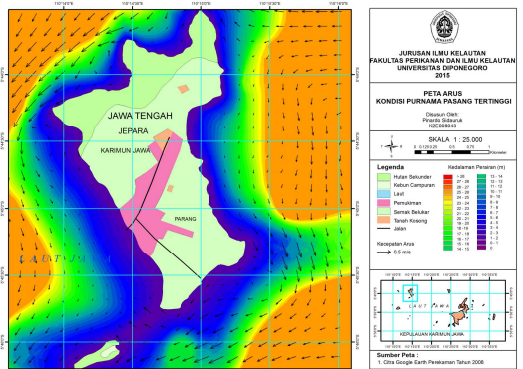
Gambar 10. Elevasi permukaan saat pasang perbani kondisi pasang menuju surut



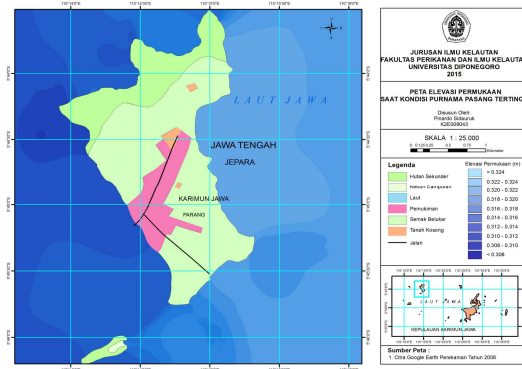
Gambar 11. Pola Arus saat pasang purnama kondisi surut menuju pasang



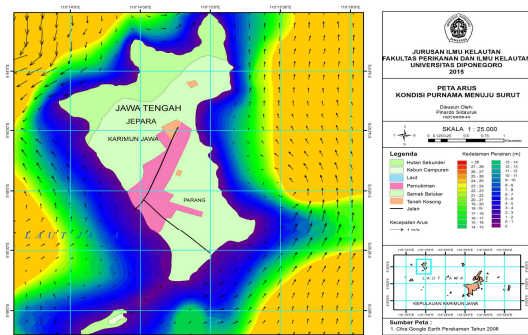
Gambar 12. Elevasi permukaan saat pasang purnama kondisi surut menuju pasang



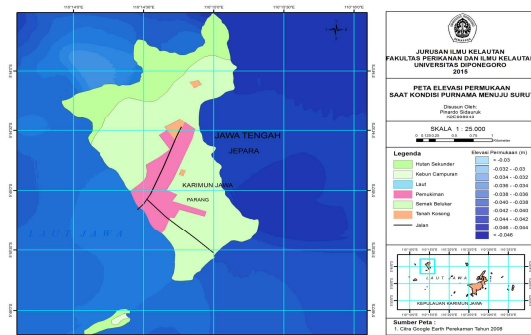
Gambar 13. Pola Arus saat pasang purnama kondisi pasang tertinggi



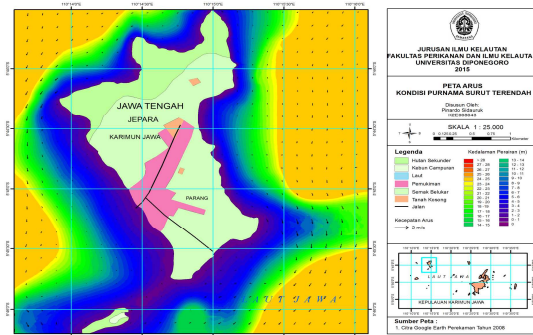
Gambar 14. Elevasi permukaan saat pasang purnama kondisi pasang tertinggi



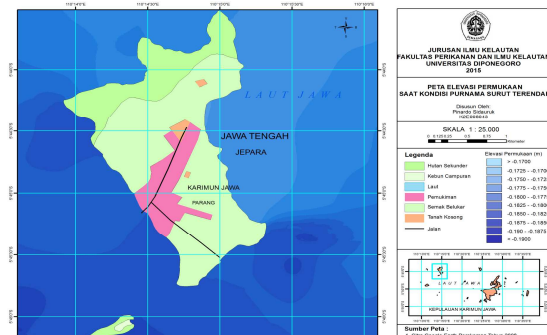
Gambar 15. Pola Arus saat pasang purnama kondisi pasang menuju surut



Gambar 16. Elevasi permukaan saat pasang purnama kondisi pasang menuju surut



Gambar 17. Pola arus saat pasang purnama kondisi surut terendah



Gambar 18. Elevasi permukaan saat pasang purnama kondisi surut terendah

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan:

1. Pola Arus di perairan Pulau Parang dan Kumbang merupakan arus surut dengan pola pergerakan tergolong bolak-balik. Pergerakan massa air pada saat pasang berlawanan arah pada saat surut baik ketika purnama maupun perbani. Pergerakan air pada saat pasang berasal dari arah utara timur laut pulau menuju Baratdaya dan demikian sebaliknya pada saat surut.
2. Pada saat pasang perbani, kecepatan arus berkisar antara 0,1 – 0,3 m/det, sedangkan saat pasang purnama kecepatan arus berkisar antara 0,1 – 0,5 m/det. Sedangkan elevasi saat pasang purnama lebih tinggi dibandingkan saat pasang perbani, dengan nilai maksimal elevasi 0,325 meter dan minimal -0,19 meter berbanding 0,115 meter dan -0,025 meter.

Daftar Pustaka

Gross, M.G. 1990. *Oceanography : A View of Earth*. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff. New Jersey

Hadi, S. dan Radjawane, I. 2009. *Arus Laut*. Institut Teknologi Bandung, Bandung, 160 hlm.

Pariwono, J.I. 1999. *Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung*. Proyek Pesisir Publication. Jakarta. 24 hlm.

Poerbandono dan E. Djunasjah. 2005. *Survei Hidrografi*. PT. Refika Aditama, Bandung, 166 hlm.

Sudjana, M. 2005. *Metode Statistika*. Tarsito, Bandung, 508 hlm.

Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif & RND*. Alfabeta, Bandung, 455 hlm.