

Kondisi Hidro-Oseanografi (Pasang Surut, Arus Laut, Dan Gelombang) Perairan Nongsa Batam

HYDRO-OCEANOGRAPHIC CONDITION (TIDES, CURRENTS AND WAVES) OF NONGSA BATAM WATERS

Sudra Irawan^{1*}, Riza Fahmi¹, Arif Roziqin¹

¹Program Studi Teknik Geomatika, Politeknik Negeri Batam

*Corresponding author e-mail: sudra@polibatam.ac.id

Submitted: 02 November 2018 / Revised: 02 November 2018 / Accepted: 02 November 2018

<http://doi.org/10.21107/jk.v11i1.4496>

ABSTRACT

Tanjung Bemban is one of the waters located in Nongsa district, Batam. This research is needed for knowing the hydro-oceanography component of the tides, currents and waves. Tidal measurements were obtained by the semi-diurnal tidal type with the highest tide of 260 cm and the lowest retrograde of 19 cm with observation for 4 days and the interval for 15 minutes. Measurement of ocean currents is done at 30 second intervals, the current velocity in Tanjung Bemban waters ranges from 0.26 m / s up to 0.02 m / s. Wave measurements are made by measuring the wave height, so that the wave heights range from 18 cm to 21 cm. Tides data retrieval method using Tide Pole method is measurement using measuring beam. Method of taking data of ocean current using Float Tracking method which is Lagrangian method that is measuring using floating object to sea then measured distance and its displacement. Waves data collection method using Wave Pole method is measuring wave height. The results of data processing in the form of maps and information about the condition of hydrooceanography.

Keyword: Hydro-Oceanographic, Tidal, Current, Wave.

ABSTRAK

Tanjung Bemban merupakan salah satu perairan yang terdapat di kecamatan Nongsa, kota Batam. Penelitian ini diperlukan untuk mengetahui komponen hidro-oseanografi yaitu pasang surut, arus dan gelombang. Pengukuran pasang surut didapat dengan tipe pasang surut semi diurnal dengan pasang tertinggi 260 cm dan surut terendah 19 cm dengan pengamatan selama 4 hari dan interval selama 15 menit. Pengukuran arus laut dilakukan dengan interval 30 detik, kecepatan arus di perairan Tanjung Bemban berkisar antara 0,26 m/s sampai dengan 0,02 m/s. Pengukuran gelombang dilakukan dengan mengukur tinggi gelombang, sehingga didapatkan ketinggian gelombang berkisar 18 cm sampai dengan 21 cm. Metode pengambilan data pasang surut menggunakan metode *Tide Pole* yaitu pengukuran menggunakan rambu ukur. Metode pengambilan data arus laut menggunakan metode *Float Tracking* yang merupakan metode Lagrangian yaitu mengukur menggunakan benda apung ke laut kemudian diukur jarak dan perpindahannya. Metode pengambilan data gelombang menggunakan metode *Wave Pole* yaitu mengukur tinggi gelombang. Hasil dari pengolahan data tersebut berupa peta dan informasi tentang kondisi hidro oseanografi.

Kata Kunci : Hidro-Oseanografi, Pasang Surut, Arus, Gelombang.

PENDAHULUAN

Pulau Batam terdapat banyak perairan, salah satunya adalah perairan Tanjung Bemban yang terletak di kecamatan Nongsa, kota Batam. Ditinjau dari segi ekonomi sumberdaya pesisir dan laut di perairan Tanjung Bemban berpotensi untuk dikembangkan sebagai peningkatan kesejahteraan masyarakat seperti

pembangunan pelabuhan untuk transportasi, pembangunan objek wisata, pencegahan terjadinya erosi dan sedimentasi pesisir pantai dan lain sebagainya. Pasang Surut, arus, dan gelombang merupakan parameter penting dalam dinamika perairan yang memberikan pengaruh terhadap perubahan wilayah pesisir dan laut .

Fenomena pasang surut adalah naik turunnya muka laut secara berulang dengan periode tertentu akibat adanya gaya tarik benda-benda angkasa terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi. Pasang surut laut merupakan hasil dari gaya tarik gravitasi dan efek sentrifugal. Efek sentrifugal adalah dorongan ke arah luar pusat rotasi. Gravitasi bervariasi secara langsung dengan massa tetapi berbanding terbalik terhadap jarak. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari matahari, gaya tarik gravitasi bulan dua kali lebih besar daripada gaya tarik matahari dalam membangkitkan pasang surut laut karena jarak bulan lebih dekat daripada jarak matahari ke bumi. Gaya tarik gravitasi bumi menarik air laut ke arah bulan dan matahari menghasilkan dua tonjolan (*bulge*) pasang surut gravitasional di laut. Lintang dari tonjolan pasang surut ditentukan oleh deklinasi, yaitu sudut antara sumbu rotasi bumi dan bidang orbital bulan dan matahari

Arus laut juga diartikan sebagai pergerakan mengalir suatu massa air yang dikarenakan tiupan angin, beda densitas atau pergerakan gelombang yang panjang. Arus laut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah arah angin, beda tekanan air, beda densitas air, arus permukaan, *upwelling* dan *downwelling*. Perubahan pola arus di perairan Tanjung Bemban dipengaruhi faktor-faktor tersebut. Untuk mengetahui pola arus di perairan Tanjung Bemban, perlu dilakukan penelitian tentang pemetaan pola arus di perairan Tanjung Bemban.

Gelombang dapat menimbulkan energi untuk membentuk pantai, menimbulkan arus dan transport sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai serta menyebabkan gaya-gaya yang bekerja pada bangunan pantai. Sampai sekarang pengertian gelombang belum jelas dan akurat karena permukaan laut merupakan suatu bidang yang kompleks dengan pola yang selalu berubah dan tidak stabil. Gelombang laut adalah fenomena naik dan penurunan air secara periodik yang terjadi di permukaan air dan disebabkan adanya peristiwa pasang surut.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Denny Nugroho Sugianto pada tahun 2008 melakukan penelitian di perairan Grati Pasuruan, Jawa Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi hidrodinamika di perairan tersebut sehingga didapatkan informasi tentang kondisi hidrodinamika meliputi arus, gelombang, dan pasang surut. Adapun hasil dari penelitian ini adalah tipe pasang surut disekitar perairan Grati, Pasuruan adalah tipe

campuran condong ke harian ganda (mixed prevailing semi diurnal tide). Sedangkan ketika kondisi muka laut surut atau menuju surut maka kecepatan arus mencapai nilai lebih besar atau maksimal dan sebagian arus bergerak ke arah ke arah timur-tenggara ($75^{\circ} - 120^{\circ}$). Kecepatan arus permukaan berkisar 0,013 – 0,77 m/det, arus kedalaman tengah 0,001– 0,32 m/det, dan kedalaman dasar 0,00 – 0,29 m/det. Berdasarkan hasil pengukuran, tinggi dan periode gelombang di perairan Grati relatif sedang. Tinggi gelombang rata-rata 0,11 cm dan periode gelombang rata – rata 4,76 detik. Gelombang tertinggi sebesar 0,21 meter dengan periode 5,5 detik. Berdasarkan hasil peramalan pada saat musim barat mencapai 1,9 - 2,1 m dan musim timur 2,0 - 2,3 m. Adapun klasifikasi berdasarkan kedalaman gelombang termasuk gelombang perairan transisi dan profil vertikal kecepatan orbital gelombang pada puncak gelombang 0,13 m/det dan lembah gelombang -0,13 m/det dan masih mempengaruhi dasar perairan.

Maxi dan Jendry (2011) melakukan penelitian terkait dengan informasi karakteristik hidro-oseanografi di perairan Inobonto, Sulawesi Utara. Berdasarkan hasil kajian terhadap data maka diperoleh tipe pasut untuk pantai Inobonto adalah tipe pasang campuran condong ke harian ganda $0.44 (0.25 < F < 1.5)$, dengan konstanta-konstanta pasut: $M2 = 0,52$ m, $S2 = 0,42$ m, $N2 = 0,11$ m, $K2 = 0.11$ m, $K1 = 0,20$ m, $O1 = 0,22$ m, $P1 = 0,07$ m, $M4 = 0,01$ m, $MS4 = 0,01$ m. Beda tinggi pasang surut sebesar 2,0 meter dimana pasang tertinggi 2,5 meter surut terendah 0,5 meter dari datum. Tinggi Gelombang Maksimum terjadi pada sekitar Bulan Oktober s/d bulan Maret setiap tahun. Tinggi gelombang mencapai 2,5 - 4.27 meter dengan periode gelombang berkisar antara 5,5 det – 7,5 det. Tinggi Gelombang kala ulang untuk $H10 = 4,4192$ m, $H20 = 4.5636$ m, $H30 = 4.6842$ m, dengan periode gelombang $T10 = 7.8119$ detik, $T20 = 8,0479$ detik, $T30 = 8.2433$ detik. Kecepatan arus maksimum pantai Inobonto = 0.406 m/det, dan kecepatan rata-rata arus dipantai Inobonto = 0,237 m/det..

Engki (2012) melakukan penelitian pasang surut dan arus di perairan Lamongan, Jawa Timur. Hasil pengamatan dan dari perhitungan dapat diambil kesimpulan bahwa di perairan Lamongan tipe pasang surut adalah tipe pasang surut harian tunggal dengan nilai Formzahl sebesar 9. Mean Sea Level atau Duduk Tengah atau Permukaan Air Rata-rata adalah 100 m yang diukur dari 0 palm. Puncak pasang tertinggi terjadi antara tanggal 9 Mei

2012 pada jam 11.00 WIB dengan ketinggian air 189 cm di atas 0 palm. Puncak surut air laut terendah terjadi pada tanggal 8 Mei 2012 jam 22.00 WIB dengan ketinggian air 12 cm di atas 0 palm. Tunggang air laut selama pengamatan adalah sebesar 177 cm. Ketika ketinggian air laut telah mencapai puncak, kecepatan arus air laut relatif hampir sama saat air laut surut. Kecepatan arus air laut meningkat setelah terjadinya air tertinggi yaitu sekitar 4 – 6 jam setelah air laut tertinggi. Saat terjadi pasang, air laut mengalir menuju pantai.

Survei gelombang digunakan untuk mengetahui gaya-gaya yang bekerja pada bangunan pelabuhan dan untuk mengetahui besarnya arus dan sedimen yang ditimbulkan gelombang sehingga nantinya dapat diantisipasi. Gelombang merupakan faktor utama di dalam penentuan tata letak (layout) industri dan terminal pelabuhan, alur pelayaran, perencanaan bangunan pantai dan sebagainya (Sutirto, 2014). Pasang surut digunakan untuk menentukan elevasi muka air yang akan digunakan untuk merancang dimensi bangunan fasilitas pelabuhan, untuk melengkapi kebutuhan penggambaran peta bathimetri (kontur kedalaman laut), untuk menentukan pola pasut selama pengamatan. Data elevasi muka air tertinggi (pasang) dan terendah (surut) juga digunakan untuk merencanakan bangunan-bangunan dermaga. Sebagai contoh, elevasi puncak bangunan pemecah gelombang, dermaga, dan sebagainya (Diposaptono, 2007). Pengamatan arus bertujuan untuk mendapatkan data arah dan kecepatan arus pada area rencana konstruksi di laut setiap saat sehingga didapatkan gambaran arah arus dominan dan besaran arus setiap waktu (Triatmodjo, 2003). Survei bathimetri juga hal yang sangat penting dilakukan untuk mengetahui kedalaman dasar laut dan mengetahui lokasi aman bagi perencanaan pelabuhan baru atau dermaga sehingga didapatkan hasil efisien.

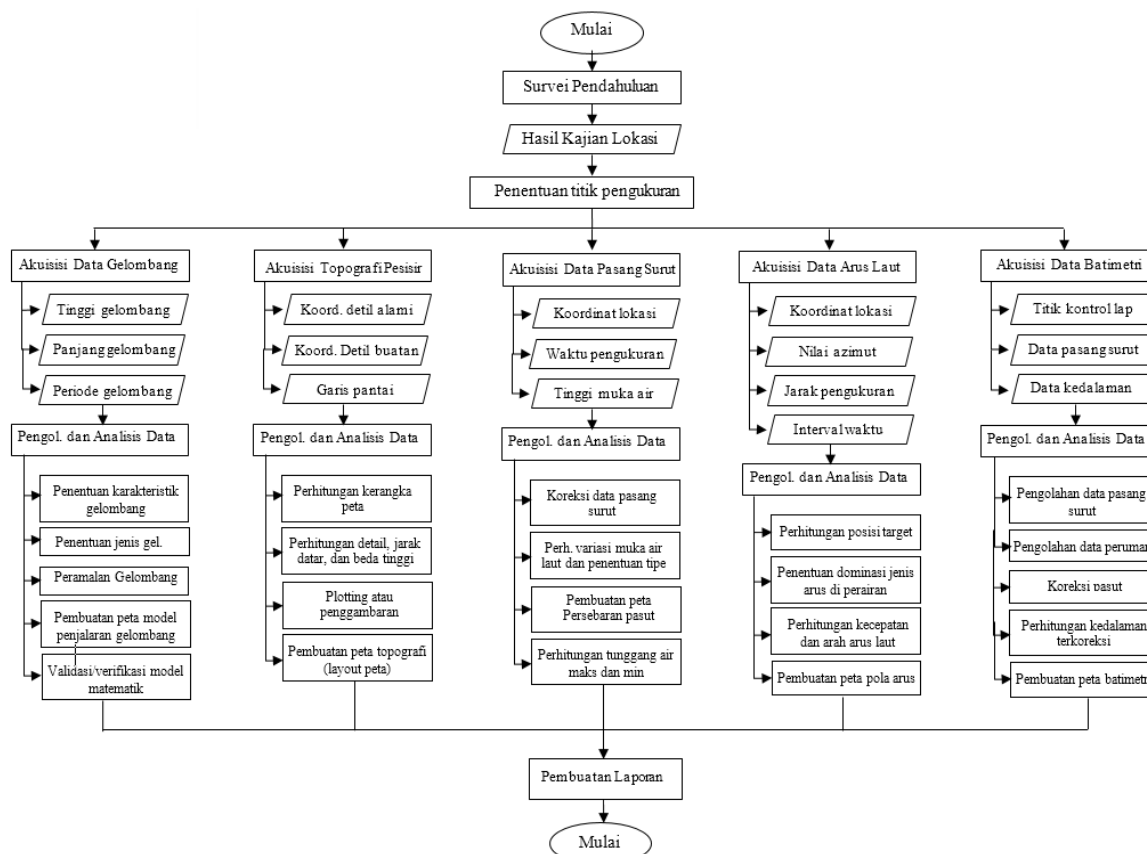
MATERI DAN METODE

Desain kegiatan survei ini disajikan pada Gambar 1. Kegiatan ini dimulai dengan survei pendahuluan. Survei pendahuluan maksudnya adalah peninjauan lapangan lebih dahulu untuk melihat kondisi medan secara menyeluruh, sehingga dari hasil survei ini akan dapat ditentukan teknik pelaksanaan pengukurannya dan penentuan posisi titik-titik kerangka peta yang representatif dalam arti distribusinya merata, intervalnya seragam, aman dari gangguan, mudah untuk mendirikan alat ukur,

mempunyai kapabilitas yang baik untuk pengukuran detil, saling terlihat dengan titik sebelum dan sesudahnya, dan lain-lain.

Setelah kondisi lapangan diketahui melalui survei pendahuluan, selanjutnya proses akuisisi atau pengumpulan data. Pengukuran topografi dilaksanakan dengan metode radial, yaitu menggunakan titik poligon sebagai tempat berdirinya alat yang dapat membidik titik-titik detail ke segala arah. Pada survei topografi meliputi, koordinat detil alami dan buatan manusia (X,Y,Z) dan garis pantai. Pengolahan data topografi meliputi perhitungan kerangka peta (X, Y, Z), perhitungan detil (X, Y, Z) atau cukup sudut arah/azimuthnya, jarak datar, dan beda tinggi dari titik ikat, dan plotting atau penggambaran. Alat utama yang digunakan adalah theodolite.

Pengukuran gelombang dapat dilakukan selama 16 hari secara terus-menerus yang mencakup pengukuran tinggi gelombang, periode gelombang, dan arah datang gelombang. Pengukuran dilakukan dengan cara pembacaan elevasi muka air laut akibat gelombang yang terekam pada *wave recorder* yang telah dipasang pada tempat tertentu secara periodik setiap 20-60 menit. Survei angin dilakukan untuk menyusun analisa gelombang, untuk mengetahui distribusi arah dan kecepatan angin tepat di rencana lokasi pelabuhan dan untuk merencanakan beban pada kapal. Pengukuran angin dilakukan dengan menggunakan anemometer yang dipasang 10 meter diatas permukaan perairan dan recodernya di pasang di darat.



Gambar 1. Desain Penelitian

Pengamatan pasut di amati selama minimal 16 hari yang digunakan untuk menentukan elevasi muka air rencana. Pengamatan selama 16 hari ini dilakukan untuk mendapatkan satu siklus pasang surut yaitu pasang purnama dan perbani. Secepatnya setelah pemasangan, tide gauge/staff dilakukan pengikatan secara vertikal dengan metode levelling (sipat datar) ke titik kontrol di darat yang terdekat, sebelum pekerjaan survei dilaksanakan dan pada akhir pekerjaan survei dilakukan. Data yang diperoleh dari akuisisi data pasang surut adalah koordinat lokasi, waktu pengukuran, dan tinggi muka air. Tahapan pengukuran pasang surut dilapangan dilakukan sesuai dengan SNI 7646 tahun 2010.

Pengukuran arus menggunakan metode euler dengan menggunakan alat Currentmeter. Pengambilan data dilakukan sedikitnya di tiga titik secara bersamaan, agar pola arus yang ada dapat terwakili. Setiap pengukuran dilakukan dalam tiga pengamatan, yaitu pada kedalaman 0.2d, 0.6d, dan 0.8d dimana d adalah kedalaman perairan pada posisi pengukuran (Basuki, 2006). Lama pengukuran masing-masing minimal 24 jam per 1 hari, yaitu dari saat surut sampai dengan saat surut berikutnya atau pada saat pasang ke saat

pasang berikutnya. Hal ini disebut 1 siklus pasang surut.

Data Batimetri didapat dari survei langsung ke lapangan dengan mengambil data pasang surut air laut dan juga data kedalaman laut di kawasan pantai tersebut. Pengambilan data kedalaman laut dapat dilakukan dengan menggunakan alat GPS MAP (Nurkhayati, 2013). Survei Bathimetri/pemeruman merupakan bagian terpenting dan mendasar dari pekerjaan survei hidrografi yang didefinisikan sebagai pengumpulan data dengan metode penginderaan/rekaman dari permukaan dasar laut yang dibuat berdasarkan hasil *sounding* (pengukuran kedalaman) yang dihubungkan dengan hasil pengukuran elevasi pasang surut, orientasi medan, hasil pengukuran geodetik. Survei batimetri dilaksanakan mencakup sepanjang koridor survei dengan lebar bervariasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN Pasang Surut

Variasi tinggi muka air laut pada wilayah Nongsa dalam satu bulan dapat dilihat pada Tabel 1 dan grafik pasang surut dapat dilihat pada Gambar 2. Pengukuran pasang surut di Tanjung Bemban dilakukan pada tanggal 3-4,

10-11, 17-18, dan 24-25 September 2016. Pengukuran dilakukan tanggal 3-4 September 2016, yang dihasilkan terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam waktu 24 jam. Terjadi pasang tertinggi pertama pada 4 September 2016 jam 00:00 dengan tinggi air 258 cm, pasang tertinggi kedua pada 4 September 2016 jam 12:45 dengan tinggi air 212 cm. Untuk surut terendah pertama terjadi pada 4 September 2016 jam 19:00 dengan tinggi air 20 cm, surut terendah kedua terjadi pada tanggal 4 September 2016 jam 09:00 dengan tinggi air 19 cm. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa minggu pertama pengamatan memiliki pasang surut semidiurnal atau pasang surut harian ganda dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.

Berdasarkan Tabel 1, nilai HW (*Highest Water*) atau muka air tertinggi yaitu 257,50 cm, nilai MHHWL (*Mean High Highest Water Level*) atau rata-rata muka air tertingginya yaitu 218,49 cm, nilai MHWL (*Mean High Water Level*) atau rata-rata muka air tinggi yaitu 179,49 cm, MSL (*Mean Sea Level*) atau nilai rata-rata kondisi muka air yaitu 101,47 cm, MLWL (*Mean Low Water Level*) atau rata-rata muka air rendah yaitu 60,24 cm, MLLWL (*Mean Low Lowest Water Level*) atau rata-rata muka air rendah terendah yaitu 39,62 cm, LW (*Lowest Water*) atau nilai terendah muka air yaitu 19,00 cm, Tide Range atau selisih antara kondisi muka air tertinggi dan muka air terendah yaitu setinggi 238,50 cm.

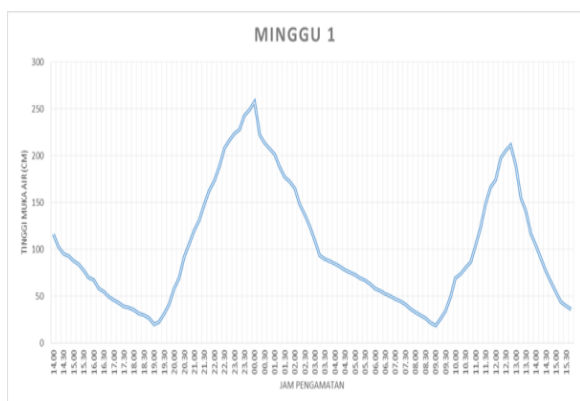
Tabel 1. Tabel Variasi Tinggi Muka Air Laut Minggu pertama sampai keempat.

Variasi Tinggi Muka Air	Tinggi (cm)			
	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
HW	257,50	240,00	260,00	283,00
MHHWL	218,49	206,05	222,42	158,24
MHWL	179,49	172,09	184,83	133,49
MSL	101,47	104,18	109,66	83,98
MLWL	60,24	64,34	71,58	51,99
MLLWL	39,62	44,42	52,54	35,99
LW	19,00	24,50	33,50	20,00
Tide range	238,50	215,50	226,50	163,00

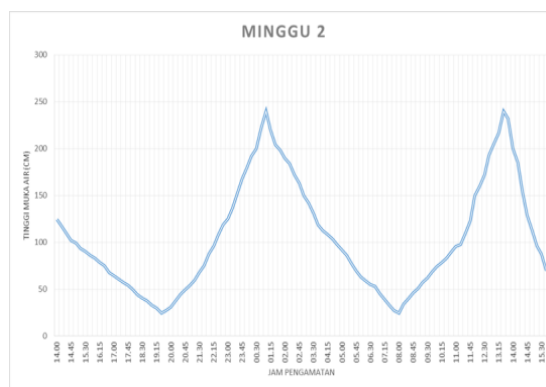
Pengukuran yang dilakukan tanggal 10-11 September 2016, yang dihasilkan terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam waktu 24 jam. Terjadi pasang tertinggi pertama pada 11 September 2016 jam 01:00 dengan tinggi air 240 cm, pasang tertinggi kedua pada 11 September 2016 jam 13:30 dengan tinggi air 240 cm. Untuk surut terendah pertama terjadi pada 10 September 2016 jam 19:30 dengan tinggi air 25 cm, surut terendah kedua terjadi pada tanggal 11 September 2016 jam 08:00 dengan tinggi air 25 cm. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa minggu pertama pengamatan memiliki pasang surut semidiurnal atau pasang surut harian ganda dimana dalam satu hari terjadi dua kali

pasang dan dua kali surut.

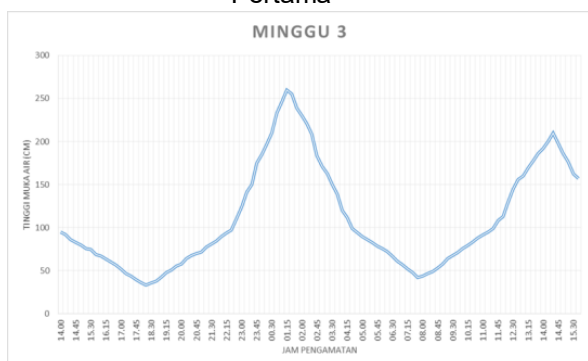
Berdasarkan Tabel 1, nilai HW (*Highest Water*) atau muka air tertinggi yaitu 240,00 cm, nilai MHHWL (*Mean High Highest Water Level*) atau rata-rata muka air tertingginya yaitu 206,05 cm, nilai MHWL (*Mean High Water Level*) atau rata-rata muka air tinggi yaitu 172,09 cm, MSL (*Mean Sea Level*) atau nilai rata-rata kondisi muka air yaitu 104,18 cm, MLWL (*Mean Low Water Level*) atau rata-rata muka air rendah yaitu 64,34 cm, MLLWL (*Mean Low Lowest Water Level*) atau rata-rata muka air rendah terendah yaitu 44,42 cm, LW (*Lowest Water*) atau nilai terendah muka air yaitu 24,50 cm, Tide Range atau selisih antara kondisi muka air tertinggi dan muka air terendah yaitu setinggi 215,50 cm.



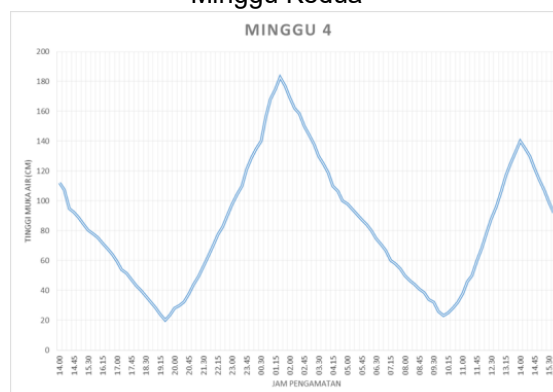
Gambar 2a. Grafik Pasang Surut Minggu Pertama



Gambar 2b. Grafik Pasang Surut Minggu Kedua



Gambar 2c. Grafik Pasang Surut Minggu Ketiga



Gambar 2d. Grafik Pasang Surut Minggu Keempat

Pengukuran yang dilakukan tanggal 17-18 September 2016, yang dihasilkan terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam waktu 24 jam. Terjadi pasang tertinggi pertama pada 18 September 2016 jam 01:15 dengan tinggi air 260 cm, pasang tertinggi kedua pada 18 September 2016 jam 13:30 dengan tinggi air 210 cm. Untuk surut terendah pertama terjadi pada 17 September 2016 jam 18:15 dengan tinggi air 34 cm, surut terendah kedua terjadi pada tanggal 18 September 2016 jam 07:45 dengan tinggi air 42 cm. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa minggu pertama pengamatan memiliki pasang surut semidiurnal atau pasang surut harian ganda dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.

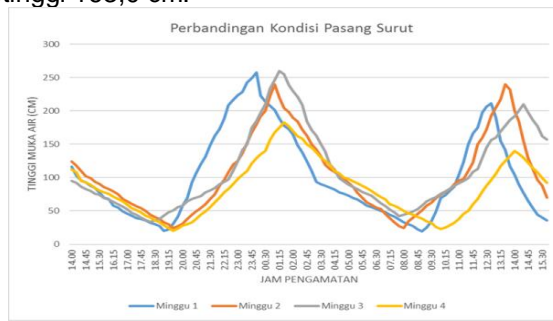
Berdasarkan Tabel 1, nilai HW (*Highest Water*) atau muka air tertinggi yaitu 260,00 cm, nilai MHHWL (*Mean High Highest Water Level*) atau rata-rata muka air tertingginya yaitu 222,42 cm, nilai MHWL (*Mean High Water Level*) atau rata-rata muka air tinggi yaitu 184,83 cm, MSL (*Mean Sea Level*) atau nilai rata-rata kondisi muka air yaitu 109,66 cm, MLWL (*Mean Low Water Level*) atau rata-rata muka air rendah yaitu 71,58 cm, MLLWL (*Mean Low Lowest*

Water Level) atau rata-rata muka air rendah terendah yaitu 52,54 cm, LW (*Lowest Water*) atau nilai terendah muka air yaitu 33,50 cm, Tide Range atau selisih antara kondisi muka air tertinggi dan muka air terendah yaitu setinggi 226,50 cm.

Pengukuran yang dilakukan tanggal 24-25 September 2016, yang dihasilkan terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam waktu 24 jam. Terjadi pasang tertinggi pertama pada 25 September 2016 jam 01:30 dengan tinggi air 183 cm, pasang tertinggi kedua pada 25 September 2016 jam 14:00 dengan tinggi air 140 cm. Untuk surut terendah pertama terjadi pada 24 September 2016 jam 19:30 dengan tinggi air 20 cm, surut terendah kedua terjadi pada tanggal 25 September 2016 jam 10:00 dengan tinggi air 23 cm. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa minggu pertama pengamatan memiliki pasang surut semidiurnal atau pasang surut harian ganda dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Berdasarkan Tabel 1, nilai HW (*Highest Water*) atau muka air tertinggi yaitu 183,00 cm, nilai MHHWL (*Mean High Highest Water Level*) atau rata-rata muka air tertingginya yaitu 158,24 cm, nilai MHWL

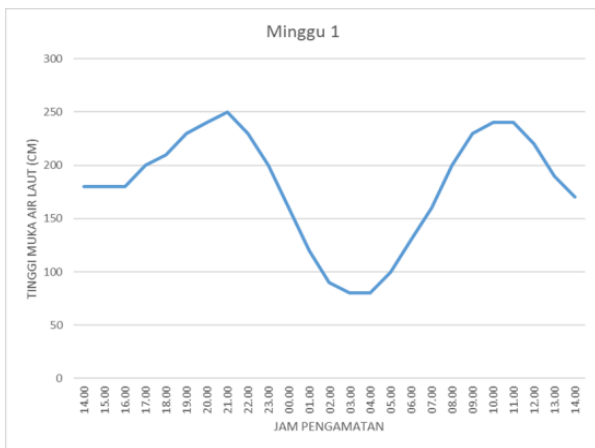
(Mean High Water Level) atau rata-rata muka air tinggi yaitu 133,49 cm , MSL (Mean Sea Level) atau nilai rata-rata kondisi muka air yaitu 83,98 cm, MLWL (Mean Low Water Level) atau rata-rata muka air rendah yaitu 51,99 cm , MLLWL(Mean Low Lowest Water Level) atau rata-rata muka air rendah terendah yaitu 35,99 cm , LW (Lowest Water) atau nilai terendah muka air yaitu 20,00 cm, Tide Range atau selisih antara kondisi muka air tertinggi dan muka air terendah yaitu setinggi 163,0 cm.

Pasang tertinggi berada pada minggu ketiga dengan tinggi muka air laut sekitar 260 cm, sedangkan surut terendah dengan tinggi muka air laut sekitar 19 cm. Pengamatan dilakukan setiap minggu, tipe pasang surut dari minggu pertama sampai minggu keempat sama, yaitu semi diurnal karena dalam satu hari terjadi dua kali pasang tertinggi dan dua kali surut terendah tetapi tinggi muka air setiap minggu nya berbeda

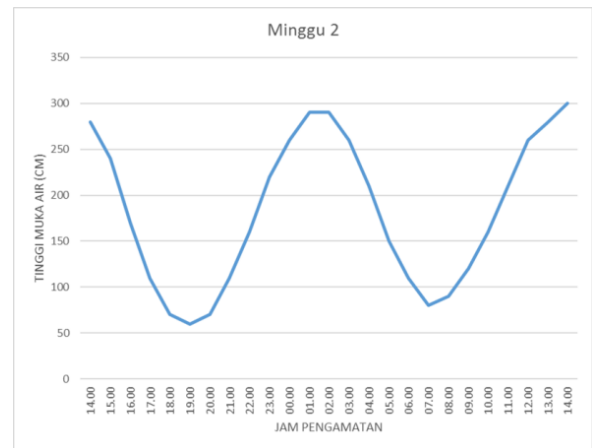


Gambar 3. Perbandingan Kondisi Pasang Surut

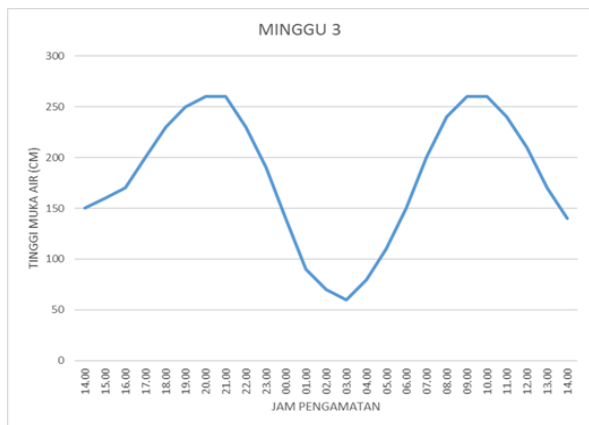
Perbandingan Pasang Surut Dishidros TNI-AL



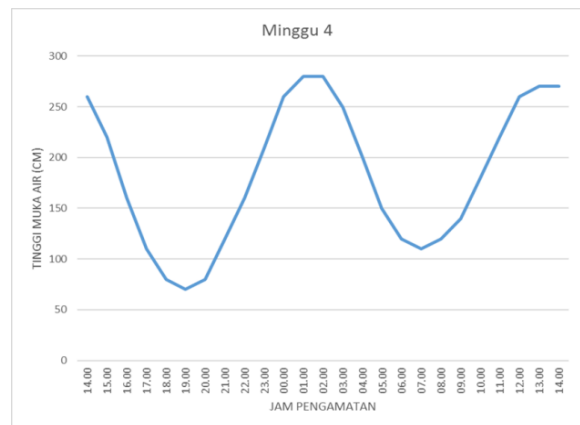
Gambar 4a. Grafik Pasang Surut Minggu 1 Dishidros TNI AL



Gambar 4b. Grafik Pasang Surut Minggu 2 Dishidros TNI AL



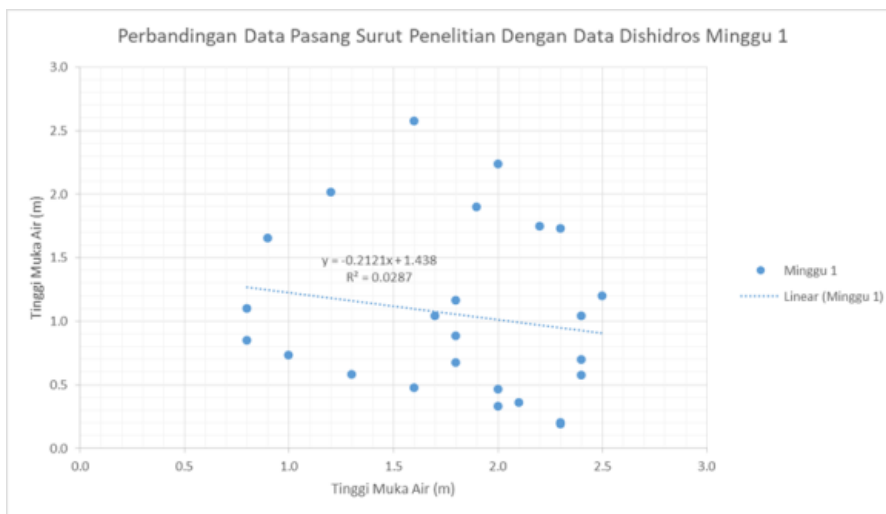
Gambar 4c. Grafik Pasang Surut Minggu 3 Dishidros TNI AL



Gambar 4d. Grafik Pasang Surut Minggu 3 Dishidros TNI AL

Perbandingan pengamatan pasang surut dilakukan dengan menggunakan data pasang surut dari Dishidros TNI AL yang mengamati pasang surut di Batuampar dengan waktu dan tanggal yang sama sebagai validasi lapangan dapat dilihat pada Gambar 4. Pada minggu pertama, pengamatan yang dilakukan peneliti pada jam 14:00 WIB menunjukkan tinggi muka air laut mengalami surut sampai jam 19:00 WIB dan kemudian mengalami pasang pada jam 00:00. Berdasarkan hasil pengamatan Dishidros TNI AL pada jam 14:00, tinggi muka air laut mengalami pasang sampai jam 21:00 dan mengalami surut sampai jam 04:00. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pada pengamatan minggu pertama yang dilakukan Dishidros TNI AL memiliki

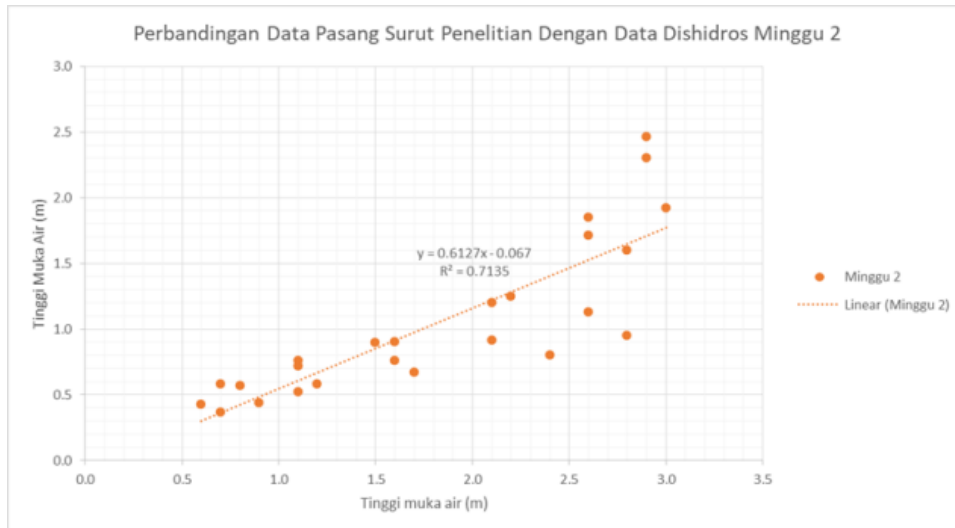
pasang surut semi diurnal atau pasang surut harian ganda dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Dari uji Anova dan hasil regresi linear sederhana diatas dengan selang kepercayaan 95 % dan alpha sebesar 5 % dapat dilihat bahwa hubungan antara data pasang surut primer dan data pasang surut skunder di piantan pertama tidak mengalami kesamaan data karena regresinya yaitu multiple R bernilai 16,93 % dan R^2 bernilai 2,87 % dan pada regresi linear sederhana bernilai 0,0287 yang tidak mendekati 1 serta nilai signifikansinya > 0,05 sehingga dapat di simpulkan bahwa hubungan regresinya tidak layak sehingga tinggi muka air dari data primer dan data sekunder memiliki tinggi muka air yang jauh berbeda.



Gambar 5. Perbandingan Data Pasang Surut Penelitian dengan Data Dishidros Minggu 1

Pada minggu kedua, pengamatan yang dilakukan peneliti pada jam 14:00 WIB menunjukkan tinggi muka air laut mengalami surut sampai jam 19:30 WIB dan kemudian mengalami pasang pada jam 01:00. Berdasarkan hasil pengamatan Dishidros TNI AL pada jam 14:00, tinggi muka air laut mengalami surut sampai jam 19:00 dan mengalami pasang pada jam 01:00. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pada pengamatan minggu kedua yang dilakukan Dishidros TNI AL memiliki pasang surut semi diurnal atau pasang surut harian ganda dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Dari uji Anova dan

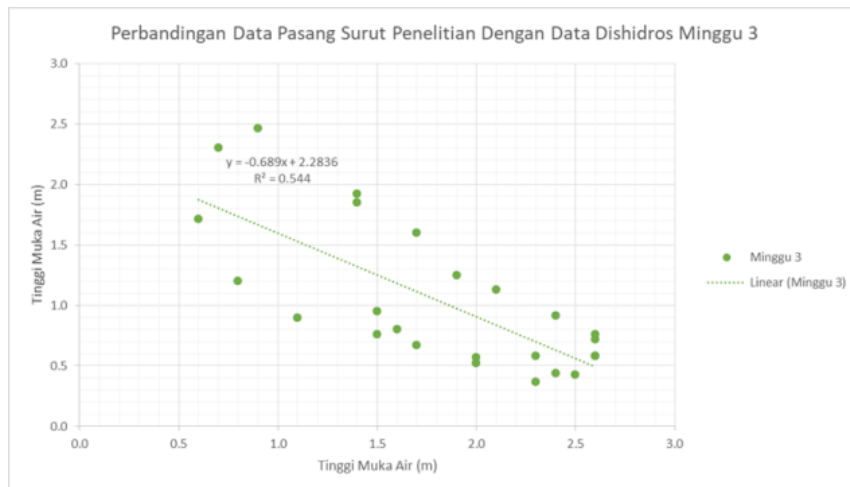
hasil regresi linear sederhana diatas dengan selang kepercayaan 95 % dan alpha sebesar 5 % dapat dilihat bahwa hubungan antara data pasang surut primer dan data pasang surut skunder di piantan pertama tidak mengalami kesamaan data karena regresinya yaitu multiple R bernilai 84,47 % dan R^2 bernilai 71,35 % dan pada regresi linear sederhana bernilai 0,7135 yang mendekati 1 serta nilai signifikansinya > 0,05 sehingga dapat di simpulkan bahwa hubungan regresinya layak sehingga tinggi muka air dari data primer dan data sekunder memiliki tinggi muka air yang sama.



Gambar 6. Perbandingan Data Pasang Surut Penelitian dengan Data Dishidros Minggu 2

Pada minggu ketiga, pengamatan yang dilakukan peneliti pada jam 14:00 WIB menunjukkan tinggi muka air laut mengalami surut sampai jam 18:15 WIB dan kemudian mengalami pasang pada jam 01:15. Berdasarkan hasil pengamatan Dishidros TNI AL pada jam 14:00, tinggi muka air laut mengalami pasang sampai jam 21:00 dan

mengalami pasang pada jam 03:00. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pada pengamatan minggu ketiga yang dilakukan Dishidros TNI AL memiliki pasang surut semi diurnal atau pasang surut harian ganda dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.



Gambar 7. Perbandingan Data Pasang Surut Penelitian dengan Data Dishidros Minggu 3.

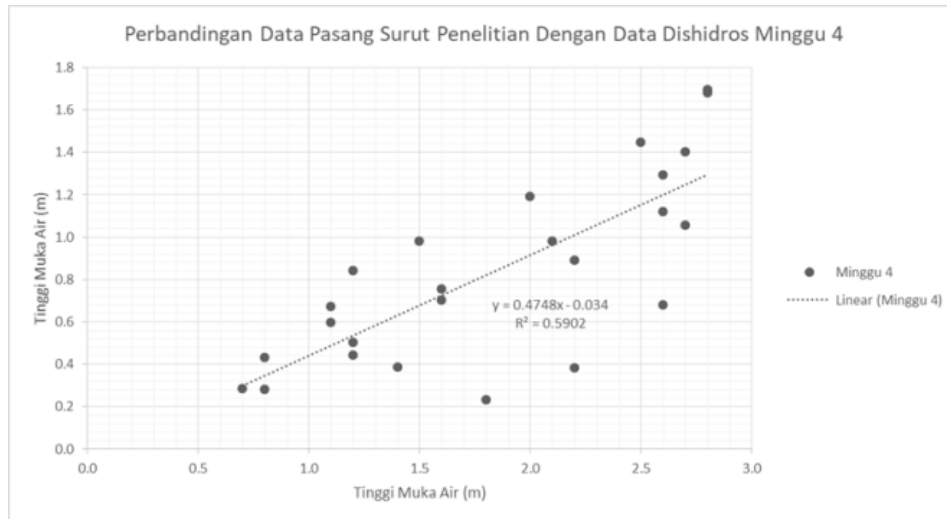
Dari uji Anova dan hasil regresi linear sederhana diatas dengan selang kepercayaan 95 % dan alpha sebesar 5 % dapat dilihat bahwa hubungan antara data pasang surut primer dan data pasang surut skunder di piantan pertama tidak mengalami kesamaan data karena regresinya yaitu multiple R bernilai 73,76 % dan R^2 bernilai 54,40 % dan pada regresi linear sederhana bernilai 0,544 yang mendekati 1 serta nilai signifikansinya >

0,05 sehingga dapat di simpulkan bahwa hubungan regresinya layak sehingga tinggi muka air dari data primer dan data sekunder memiliki tinggi muka air yang sama.

Pada minggu keempat, pengamatan yang dilakukan peneliti pada jam 14:00 WIB menunjukkan tinggi muka air laut mengalami surut sampai jam 19:30 WIB dan kemudian mengalami pasang pada jam 01:30.

Berdasarkan hasil pengamatan Dihidros TNI AL pada jam 14:00, tinggi muka air laut mengalami surut sampai jam 19:00 dan mengalami pasang pada jam 03:00. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan

bahwa pada pengamatan minggu ketiga yang dilakukan Dihidros TNI AL memiliki pasang surut semi diurnal atau pasang surut harian ganda dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.

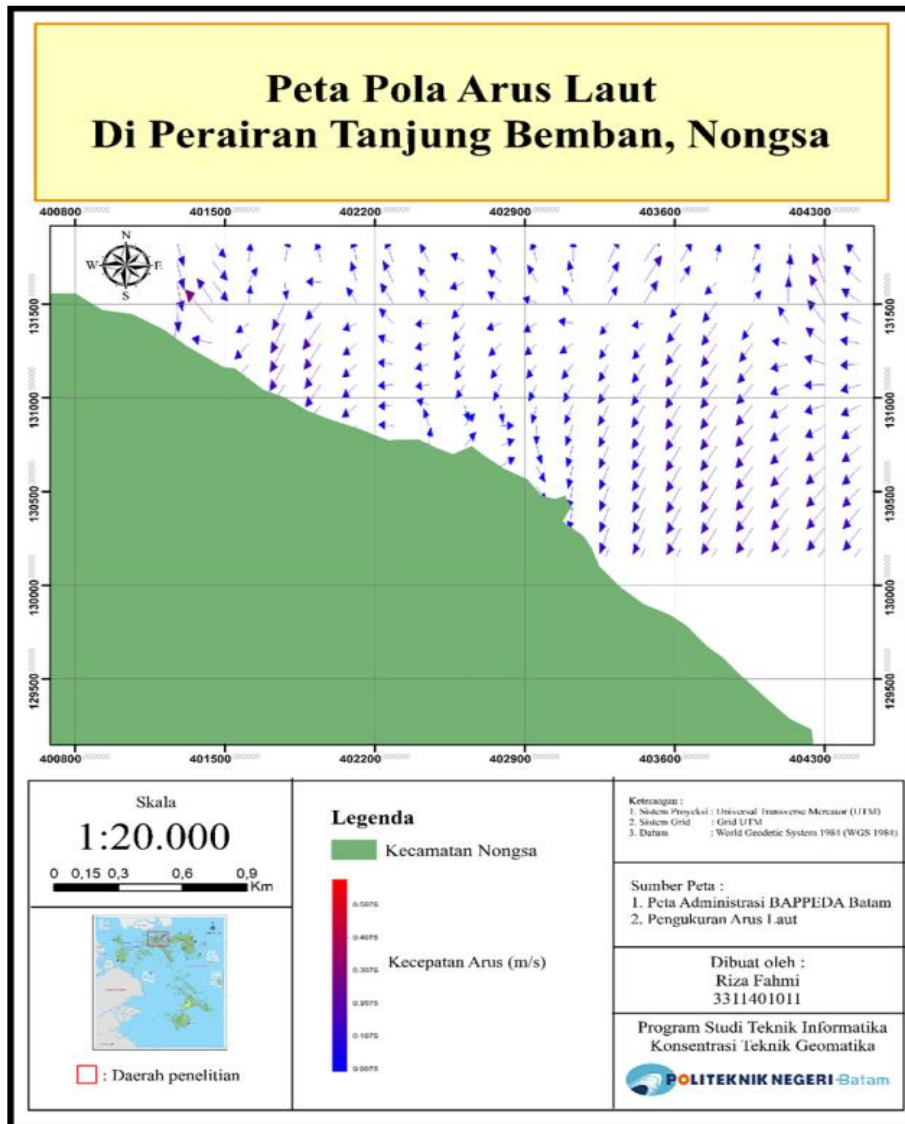


Gambar 8. Perbandingan Data Pasang Surut Penelitian dengan Data Dishidros Minggu 4

Dari uji Anova dan hasil regresi linear sederhana diatas dengan selang kepercayaan 95 % dan alpha sebesar 5 % dapat dilihat bahwa hubungan antara data pasang surut primer dan data pasang surut skunder di piantan pertama tidak mengalami kesamaan data karena regresinya yaitu multiple R bernilai 76,82 % dan *R square* bernilai 59,02 % dan pada regresi linear sederhana bernilai 0,5902 yang mendekati 1 serta nilai signifikansinya > 0,05 sehingga dapat di simpulkan bahwa hubungan regresinya layak sehingga tinggi muka air dari data primer dan data sekunder memiliki tinggi muka air yang sama.

Pasang Surut

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, kemudian dilakukan pengolahan data, peta pola arus laut perairan Tanjung Bemban yang dihasilkan dan disajikan pada peta Pola Arus di Perairan Tanjung Bemban, Nongsa pada Gambar 9. Berdasarkan Gambar 9 dapat di analisis bahwa pada perairan Tanjung Bemban, kecepatan arus paling tinggi sekitar 0,5 m/s dan arus paling rendah sekitar 0,001 m/s. Pada perairan Tanjung Bemban, arah arus bergerak dari timur menuju barat daya dan barat, dan ada juga bergerak ke arah barat laut dan utara.

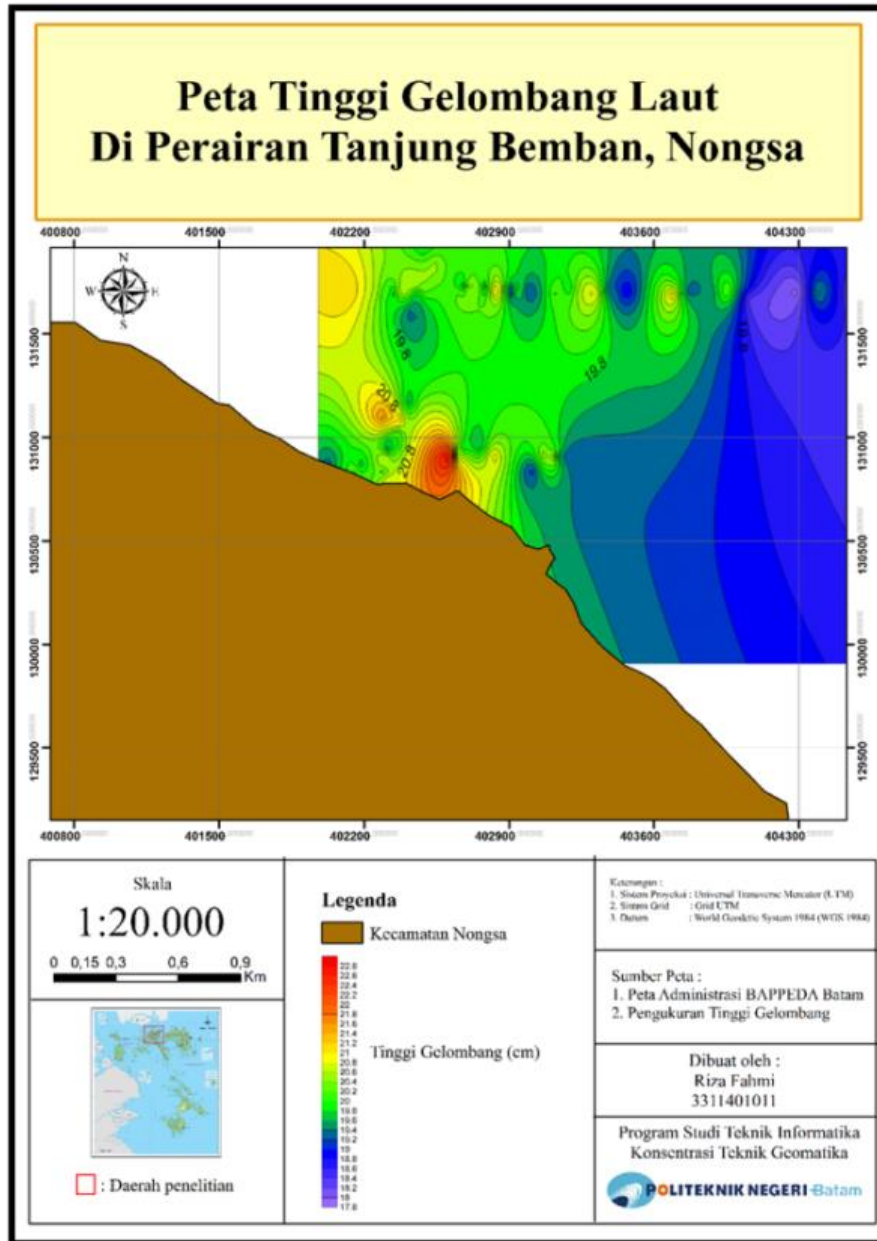


Gambar 9. Peta Pola Arus Laut Perairan Tanjung Bemban

Arus Laut

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, kemudian dilakukan pengolahan data, peta persebaran tinggi gelombang laut perairan Tanjung Bemban yang dihasilkan dan disajikan pada peta. Berdasarkan peta tersebut dapat di

analisis bahwa Pada perairan Tanjung Bemban, tinggi gelombang tertinggi sekitar 23 cm dan terendah sekitar 18 cm. Tinggi gelombang ketika mencapai daratan berkisar antara warna kuning dan hijau yang bernilai sekitar 20 cm sampai 21 cm.



Gambar 10. Peta Tinggi Gelombang Laut Perairan Tanjung Bemban

KESIMPULAN DAN SARAN

Gelombang laut di perairan Tanjung Bemban memiliki tinggi gelombang yang masih terbilang kecil karena gelombang di perairan Tanjung Bemban merupakan gelombang yang disebabkan oleh angin. Perairan Tanjung Bemban memiliki tipe pasang surut semi diurnal, dengan perbandingan data dari Hidros TNI AL terjadi perbedaan sebagian data karena disebabkan oleh pengambilan data dengan jarak yang berbeda, tempat yang berbeda, sehingga menghasilkan data yang tidak sama dan hampir mendekati. Pada perairan Tanjung Bemban, kecepatan arus dan arah arus

mengarah dari timur menuju barat daya dan barat, dan ada juga mengarah ke barat laut dan utara serta bergerak secara lambat. Peta kecepatan dan arah arus ini telah memberikan informasi kepada masyarakat perairan Tanjung Bemban sehingga dapat dijadikan acuan untuk nelayan dalam mencari ikan dan hasil laut lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Batam yang menyediakan peralatan untuk alat pengumpulan data dan reviewer yang telah memberikan masukan untuk penyempurnaan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Triatmodjo, Bambang. (2012). Perencanaan Bangunan Pantai. Beta Offset. Yogyakarta.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. (2011). Profil Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bintan.
- Diposaptono, S. (2007). *Karakteristik laut pada kota pantai*. Direktorat Bina Pesisir, Direktorat Jendral Urusan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Diposaptono, S. (2007). Karakteristik laut pada kota pantai. *Direktorat Bina Pesisir, Direktorat Jendral Urusan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.*
- East Asian Waters*, Naga Report Vol. 2 Scripps, Institute Oceanography, California
- Kisnarti, E.A. (2012). Kajian Pasang Surut dan Arus Pasang Surut Di Perairan Lamongan.
- Lolong, M., Masinambow, J. (2011). Penentuan Karakteristik dan Kinerja Hidro Oseanografi, 127-134.
- Loupatty, G. (2013). Karakteristik Energi Gelombang dan Arus Perairan Di Provinsi Maluku, 19-22.
- Pariwono, J.I. (1989). Pasang Surut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P3O) LIPI, Jakarta
- Priyana. (1994). Studi pola Arus Pasang Surut di Teluk Labuhantereng Lombok. Nusa Tenggara barat. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- SNI 7646. (2010). *Survei hidrografi menggunakan single beam echosounder*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 7646. (2010). *Survei hidrografi menggunakan single beam echosounder*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sugianto, D.N. (2008). Kajian Kondisi Hidrodinamika (Pasang Surut, Arus, dan Gelombang) Di Perairan Grati pasuruan, Jawa Timur, 67-75.
- Sutirto & Diarto. (2014). *Gelombang dan arus laut lepas*. Kupang: Graha Ilmu.
- Wyrtki. 1961. *Physical Oceanography of the South*