

## KONDISI HIDRO-OSEANOGRAFI PERAIRAN PULAU BINTAN (STUDI KASUS PERAIRAN TELUK SASAH)

### HYDRO-OCEANOGRAPHY CONDITION OF BINTAN ISLAND WATERS (CASE STUDY OF SASAH STRAIT WATERS)

Sudra Irawan\*

Program Studi Teknik Geomatika, Politeknik Negeri Batam

\*Corresponding author e-mail: [sudra@polibatam.ac.id](mailto:sudra@polibatam.ac.id)

Submitted: 23 November 2016 / Revised: 13 Maret 2017 / Accepted: 25 April 2017

<http://doi.org/10.21107/jk.v10i1.2145>

#### ABSTRACT

*In the planning of port development requires the study of hydro-oceanographic conditions such as wave, tidal, current patterns, bathymetry and topography. Based on the results obtained by coastal topography is relatively flat Sasah Gulf region with an average height of 4-5 meters above sea level. Terebut visible on topographic maps are details that are taken are like no sandbank has a height of 6 to 7 meters above sea level. Terrain beaches also swamp which has a height of 3 to 4 meters above sea level. High waves occur from November to January was 1.9 meters high and low wave around May to August of about 1.6 meters. The highest wave occurred in December reached 3.3 meters. Character tide of the study sites prevailing type of mixed semidiurnal tide). Ocean currents are generally influenced by the tide. Ocean currents flow moving from the northwest toward the southeast at a speed of about 0.02 m / s to 0.32 m / s or 2 cm / s to 32 cm / s. Varies in depth from 2 meters to 19 meters with a height of water at pemeruman approximately 2.9 meters of tide observations. The basic shape of the ocean, the farther away from the coastline it will be deepened until it reaches a depth of 19 meters, seen from bathymetric contour line depth changes significantly.*

**Keywords:** *Bintan Island, topography, wave, tidal, current patterns, bathymetry.*

#### ABSTRAK

*Dalam perencanaan pembangunan pelabuhan membutuhkan kajian tentang kondisi hidro-oseanografi seperti gelombang, pasang surut, pola arus, batimetri, dan topografi. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh topografi pesisir wilayah Teluk Sasah relatif datar dengan ketinggian rata-rata 4-5 meter diatas permukaan laut. Pada peta topografi terebut terlihat terdapat detil-detil yang diambil seperi ada gosong pasir memiliki dengan ketinggian 6 sampai 7 meter diatas permukaan laut. Medan pantainya juga berupa rawa yang memiliki ketinggian 3 sampai 4 meter dari permukaan laut. Gelombang tinggi terjadi pada bulan Nopember sampai Januari sekitar 1,9 meter dan gelombang rendah sekitar bulan Mei sampai Agustus sekitar 1,6 meter. Gelombang tertinggi terjadi pada bulan Desember mencapai 3,3 meter. Karakter pasut di lokasi penelitian bertipe mixed tide prevailing semidiurnal). Arus laut umumnya dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Arus laut arus bergerak dari barat laut menuju ke arah tenggara dengan kecepatan sekitar 0,02 m/s sampai 0,32 m/s atau 2 cm/s sampai 32 cm/s. Kedalaman bervariasi dari 2 meter sampai 19 meter dengan ketinggian air pada saat pemeruman sekitar 2,9 meter dari pengamatan pasang surut. Bentuk dasar laut, semakin jauh dari garis pantai maka akan semakin dalam hingga mencapai kedalaman 19 meter, dilihat dari garis kontur batimetri perubahan kedalaman cukup signifikan.*

**Kata Kunci:** *Pulau Bintan, topografi, gelombang, pasang surut, pola arus, batimetri.*

---

## PENDAHULUAN

Pulau Bintan adalah pulau di Provinsi Kepulauan Riau, terdapat Kota Tanjungpinang, Ibu kota Provinsi Kepulauan Riau. Bintan adalah pulau terbesar di Kepulauan Riau, yang terdiri dari hampir 3.000 pulau besar dan kecil, terbentang di seberang Singapura dan Johor Baru, Malaysia. Pulau ini melebar dari Malaka ke Laut Cina Selatan. Teluk Lobam merupakan ibu kota kecamatan Seri Kuala Lobam yang berbatasan langsung dengan Tanjung Uban. Wilayah Tanjung Uban termasuk dalam Pulau Bintan yang memiliki pelabuhan laut untuk kapal ekspedisi dan kapal penumpang jenis perintis milik PT. Pelni. Kota Tanjung Uban juga merupakan akses untuk ke Pulau Batam dan Singapura. Rencananya pada Desa Teluk Sasah, Kecamatan Seri Kuala Lobam, Bintan akan dibangun pelabuhan oleh pemerintah termasuk pengembangan wisata di daerah tersebut. Dalam perencanaan pembangunan tersebut membutuhkan kajian tentang kondisi topografi dan geologi disekitar lokasi, tinggi gelombang, pasang surut, pola arus, dan batimetri (kedalaman) perairan di lokasi kegiatan Teluk Sasah, Kecamatan Seri Kuala Lobam, Bintan.

Survei topografi dilakukan untuk mengetahui ketinggian rata-rata dari suatu lokasi survei yang dijadikan acuan dalam membangun fasilitas industri dan terminal (Hidayat, 2012). 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 (Bambang, 2003). Survei batimetri 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

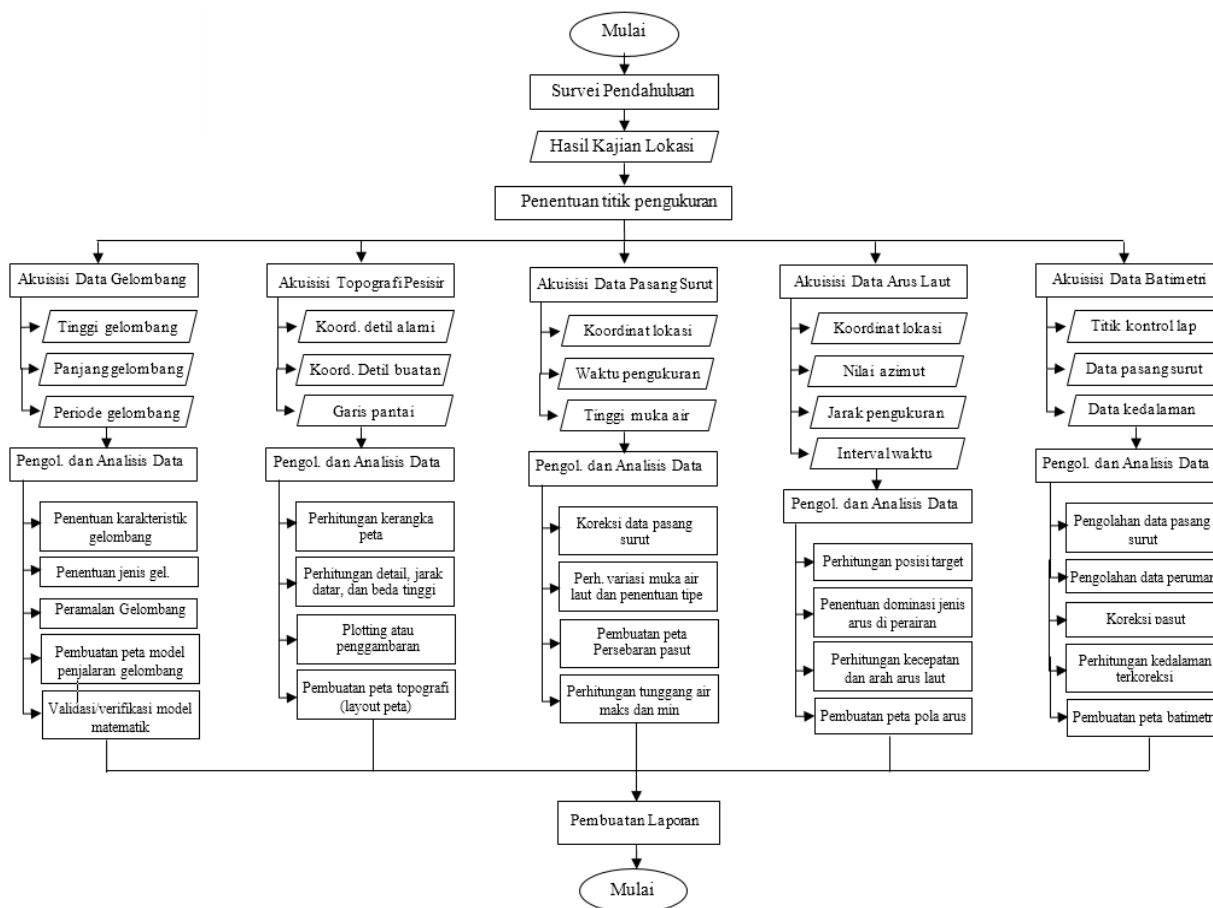
Desain kegiatan survei ini disajikan pada Gambar 1. Kegiatan ini dimulai dengan survei pendahuluan. Survei pendahuluan maksudnya adalah peninjauan lapangan lebih dahulu untuk melihat kondisi medan secara menyeluruh, sehingga dari hasil survei ini akan dapat ditentukan teknik pelaksanaan pengukurannya 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 detail, 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 detail alami dan buatan manusia (X,Y,Z) dan garis pantai. Pengolahan data topografi meliputi perhitungan kerangka peta (X, Y, Z), perhitungan detail (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

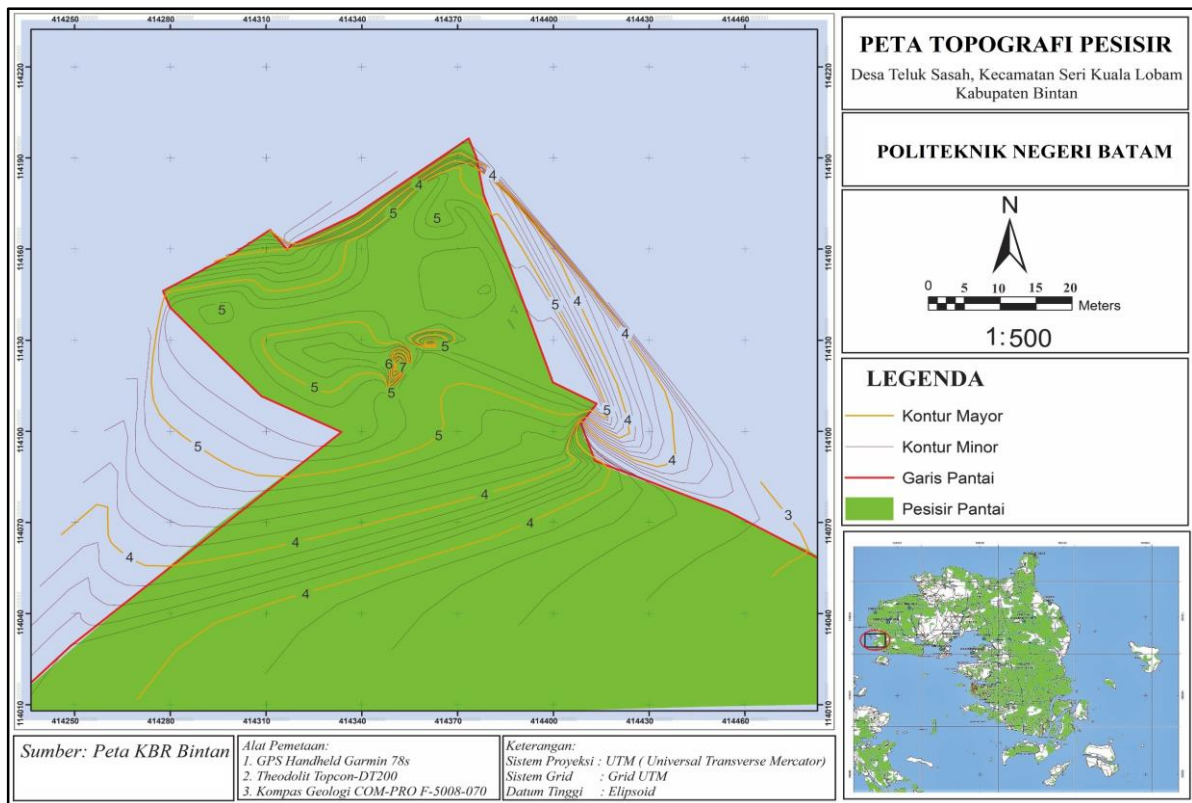
kedalaman laut dapat dilakukan dengan menggunakan alat GPS MAP (Nurkhayati, 2013). Survei Bathimetri/pemeruman merupakan bagian terpenting dan mendasar dari pekerjaan survei hidrografi yang didefinisikan sebagai pengumpulan data dengan metode penginderaan/rekaman dari permukaan dasar laut yang dibuat 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.

mempunyai relief yang relatif datar dengan ketinggian rata-rata 4-5 meter diatas permukaan laut seperti pada peta topografi pada Gambar 2. Pada peta topografi tersebut terlihat terdapat detil-detil yang diambil seperti ada gosong pasir memiliki dengan ketinggian 6 sampai 7 meter diatas permukaan laut. Ada juga detil topografi berupa rawa yang memiliki ketinggian 3 sampai 4 meter dari permukaan laut. Pada pembangunan pelabuhan minyak biasanya tidak memerlukan dermaga atau pangkalan. Proses bongkar muat dilakukan dengan pipa-pipa dan pompa-pompa. Kondisi topografi di lokasi kegiatan memungkinkan mendirikan terminal dan pengembangan wilayah sekitar di masa yang akan datang termasuk untuk menentukan titik-titik pantai. Ditinjau dari sisi topografi wilayah ini cocok untuk dibangun terminal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Topografi Pesisir

Topografi pada daerah Teluk Sasah, Kecamatan Kuala Lobam, Kabupaten Bintan,



Gambar 2. Peta topografi pesisir wilayah Teluk Sasah, Pulau Bintan

Jika dibandingkan dengan wilayah Pulau Bintan, memiliki keadaan topografi bervariasi dari datar hingga bergelombang, dengan kemiringan 0-40% mencapai 98,03%. Sedangkan untuk kemiringan > 40% hanya

mencapai 1,97% dan tersebar di wilayah Gunung Bintan, Gunung Kijang, dan Gunung Lengkuas. Jika diuraikan secara rinci, maka kemiringan lereng 0-3% memiliki luas sebesar 742,34 Km<sup>2</sup> (41,78%), kemiringan 3-

15% dengan luas wilayah 334,57 Km<sup>2</sup> (18,83%), sedangkan kemiringan 15-40% sebesar 664,88 Km<sup>2</sup> (37,42 %) dan kemiringan >40 % dengan luas wilayah 34,92 Km<sup>2</sup> (1,97%). Kemiringan tanah di Kecamatan Teluk Bintan didominasi oleh kemiringan 0-3% dengan beda tinggi 3 meter di atas permukaan laut, dengan luas sebesar 103,60 Km<sup>2</sup> (56%) luas daratan yang menyebar di seluruh wilayah Kecamatan Teluk Bintan baik di daerah daratan, sekitar pesisir pantai dan hutan bakau. Wilayah datar sampai berombak (>3-15 %) dengan beda tinggi mencapai 15 meter, luasnya sebesar 46,15 Km<sup>2</sup>, menyebar di bagian selatan Kecamatan Teluk Bintan, terutama di wilayah kepulauan (Pulau Pengujan, Pulau Pangkil, dan pulau lainnya). Lereng >15-40% dengan beda tinggi mencapai 40 meter, merupakan daerah perbukitan yang penyebarannya terutama di bagian tengah dengan total luas sebesar 31,45 Km<sup>2</sup>, sedangkan wilayah bergelombang sampai berbukit (>40%) dengan beda tinggi antara 40-348 meter. Penyebarannya terutama di Wilayah Desa Tembeling dan Desa Bintan Buyu (Gunung Bintan) dengan luas 3,8 Km<sup>2</sup>. Kecamatan Bintan Utara dengan kemiringan datar 0-3 % mendominasi tingkat kemiringan terbesar yaitu 282,42 Km<sup>2</sup> (45%) luas wilayah daratan, dominasi kedua dengan kemiringan 3-15% sebesar 263,98 Km<sup>2</sup> (42,06%), dan terkecil dengan kemiringan > 40% sebesar 5,88 Km<sup>2</sup> (0,94%). Untuk wilayah Kecamatan Bintan Timur terbesar pada prosentasi luas wilayah kemiringan 0-3 % sebesar 271,58 Km<sup>2</sup> (65,28%). Wilayah Kecamatan Gunung Kijang mempunyai dominasi lahan datar sampai berombak (>3-15 %) dengan beda tinggi mencapai 15 meter, merupakan luas terbesar yaitu sebesar 208,29 Km<sup>2</sup>, menyebar di bagian Utara dan Timur Kecamatan Gunung Kijang, terutama di wilayah Lomei, Kawal dan daerah pesisir pantai. Wilayah berombak sampai bergelombang (>15-40%) dengan beda tinggi mencapai 40 meter, merupakan daerah perbukitan yang penyebarannya terutama di bagian tengah dengan total luas sebesar 128,08 Km<sup>2</sup>. Wilayah bergelombang sampai berbukit (>40%) dengan beda tinggi antara 40 sampai 211 meter. Penyebarannya terutama di Wilayah Desa Gunung Kijang, yaitu di daerah Gunung Kijang seluas 7,5 Km<sup>2</sup> (Santoso, 2015).

### **Kondisi Gelombang dan Angin**

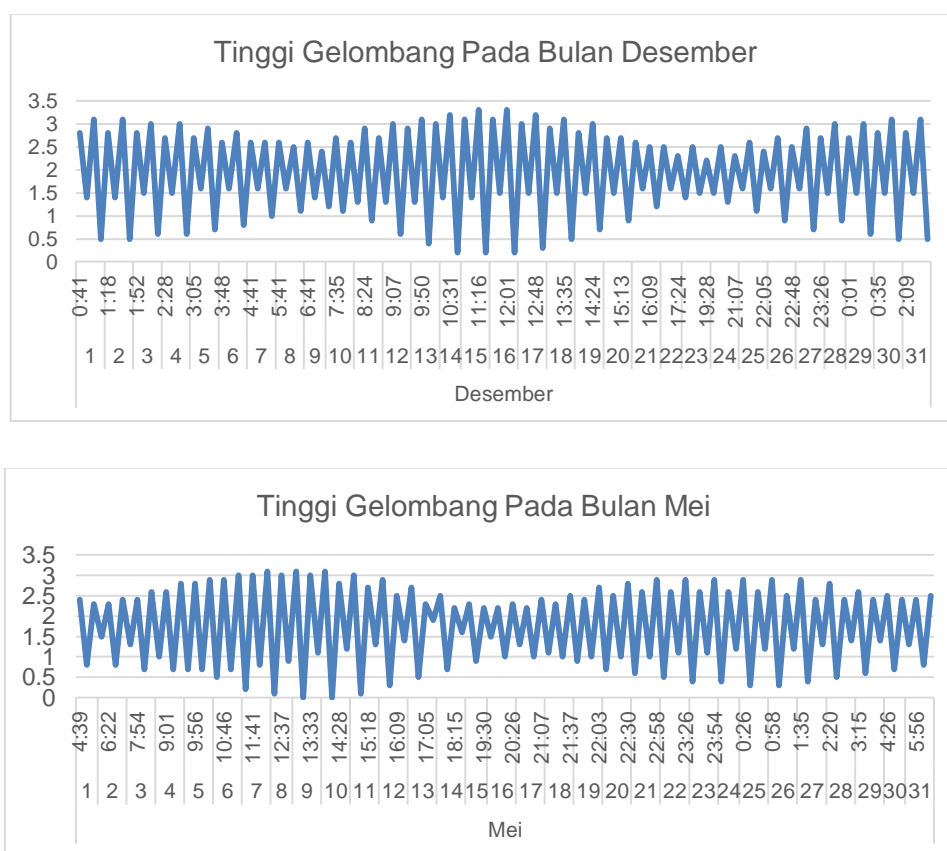
Secara umum Kabupaten Bintan termasuk daerah Teluk Sasah, Kecamatan Seri Kuala Lobam beriklim tropis dengan temperatur rata rata terendah 23,90 dan tertinggi rata-rata 31,80 dengan kelembaban udara sekitar 85%. Gugusan kepulauan di Kabupaten Bintan mempunyai curah hujan cukup tinggi dengan iklim basah, berkisar antara 2000-2500 mm/th. Rata-rata curah hujan per tahun ± 2.214 milimeter, dengan hari hujan sebanyak ±110 hari. Curah hujan tertinggi pada umumnya terjadi pada bulan Desember (347 mm), sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus (101 mm). Temperatur rata-rata terendah 22,5°C dengan kelembaban udara 83%-89%. Pada lokasi kegiatan mempunyai 4 macam perubahan arah angin yaitu: bulan Desember-Februari adalah angin utara, bulan Maret-Mei adalah angin timur, bulan Juni-Agustus adalah angin selatan, dan bulan September-November adalah angin barat (Dinas Kelautan dan Perikanan Bintan, 2015).

Kecepatan angin terbesar adalah 9 knot pada bulan Desember sampai Januari, sedangkan kecepatan angin terendah pada bulan Maret sampai Mei. Kondisi angin pada umumnya dalam satu tahun terjadi empat kali perubahan angin; bulan Desember sampai Februari bertiup angin utara, bulan Maret sampai Mei bertiup angin timur, bulan Juni sampai Agustus bertiup angin selatan dan bulan September sampai Nopember bertiup angin barat. Angin dari arah utara dan selatan yang sangat berpengaruh terhadap gelombang laut menjadi besar. Sedangkan angin timur dan barat terhadap gelombang laut yang timbul relatif kecil. Kecepatan angin terbesar adalah 9 knot pada bulan Desember sampai Januari sedangkan kecepatan angin terendah pada bulan Maret sampai Mei. Kondisi tiupan angin di atas perairan Pulau Bintan yang menyebabkan gelombang dan arus adalah angin utara dan barat laut dimana angin tersebut umumnya bertiup pada bulan Juni hingga Agustus.

Pada lokasi kegiatan di Teluk Sasah rata-rata gelombang tinggi terjadi pada bulan Nopember sampai Januari sekitar 1,9 meter dan gelombang rendah sekitar bulan Mei sampai Agustus sekitar 1,6 meter. Gelombang tertinggi terjadi pada bulan

Desember mencapai 3,3 meter. Pada bulan Mei (Gambar 3) rata-rata tinggi gelombang pada bulan Mei sekitar 1,74 meter. Gelombang tertinggi terjadi pada tanggal 7-10 sekitar pukul 23.00-01.00 WIB sebesar 3,1 meter dan terendah 0 meter pada tanggal 10 pada pukul 7.33 WIB. Gelombang tinggi pada bulan ini terjadi tanggal 7 sampai 11 dan tanggal 22 sampai 27. Sedangkan pada bulan Desember rata-rata tinggi gelombang pada bulan September sekitar 1,95 meter. Gelombang tertinggi terjadi pada tanggal 15 sekitar pukul 11.16 WIB sebesar 3,3 meter

dan terendah 0,2 meter pada tanggal 16 pada pukul 17.58 WIB. Gelombang tinggi pada bulan ini terjadi tanggal 13 sampai 19. Berdasarkan analisis gelombang selama satu tahun menggunakan data primer dan sekunder pada lokasi kegiatan di Teluk Sasah, Kecamatan Kuala Lobam, Kabupaten Bintan layak untuk dibangun pelabuhan dan pengembangan sektor pariwisata karena gelombang yang ditimbulkan tidak mengganggu kapal yang akan merapat ke terminal dan tidak akan merusak bangunan disekitar pantai.

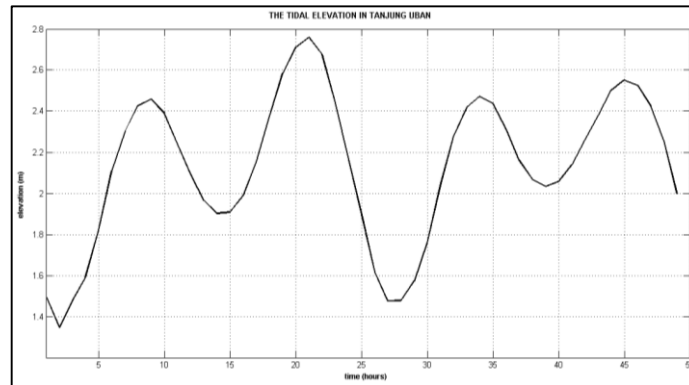


Gambar 3. Grafik gelombang pada bulan Mei dan Desember 2015

**Kondisi Pasang Surut Air Laut**

Pengamatan dan pengukuran pasang surut dilakukan di koordinat 3° 42' N dan 128° 10' E di Teluk Kuing, Teluk Sasah, Teluk Lobam. Pasang surut perairan di lokasi kegiatan cenderung tipe campuran condong harian

ganda atau semi diurnal (*mixed tide prevailing semidiurnal*) artinya dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut namun dua pasang tersebut tidak sama besarnya seperti pada grafik pasang surut Gambar 4.



Gambar 4. Grafik elevasi muka air laut di Teluk Kuing, Teluk Sasah

Analisis komponen pasut dilakukan untuk mendapatkan nilai dari amplitudo dan beda fase dari setiap komponen pasut. Metode yang digunakan adalah Admiralty. Setelah

dilakukan analisis maka diperoleh nilai konstanta harmonik yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Amplitudo (A) dan fase (g) Konstanta Harmonik

Parameter	M <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	K <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
A (m)	0.127012	0.377041	0.66635166	0.0128828
g (der)	312.0187	389.2353	-231.46996	-175.33663

Dengan memasukkan konstanta tersebut ke persamaan 1 diperoleh bilangan Formzhal sebesar 1,347546. Berdasarkan Tabel 2 termasuk tipe pasut campuran, condong ke *Semidiurnal*, artinya dalam satu hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut dengan ketinggian dan periode berbeda. Komponen pasang surut yang dominan berdasarkan perhitungan di atas adalah komponen diurnal K<sub>1</sub> dengan amplitudo sebesar 0,66 dan S<sub>2</sub> dengan periode sebesar 0,38. Sedangkan komponen pasang surut yang tidak dominan adalah komponen O<sub>1</sub> dengan amplitude sebesar 0,012. Hal ini membuktikan bahwa tipe pasang surut pada daerah tersebut adalah tipe campuran. Hasil yang diperoleh dari analisis harmonik pasang surut dengan menggunakan metode admiralty adalah komponen harmonik yang dapat digunakan untuk menentukan nilai elevasi muka air laut. Beberapa elevasi muka air di perairan Teluk Sasak hasil pengolahan yaitu:

- Muka air tinggi (*high water level/ HWL*), muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut sebesar 2,95 meter.
- Muka air tinggi tertinggi (*highest high water level/MHHWL*), air tertinggi pada

saat pasang purnama atau bulan mati, sebesar 2,75 meter.

- Muka air tinggi rerata (*mean high water level/ MHWL*), merupakan rerata dari muka air tinggi selama 19 tahun sebesar 2,54 meter.
- Muka air rendah rerata (*mean low water level/ MLWL*) merupakan rerata dari muka air rendah selama periode 19 tahun sebesar 1,67 meter.
- Muka air rendah terendah (*lowest low water level/ MLLWL*), merupakan air terendah pada saat pasang surut purnama atau bulan mati sebesar 1,43 meter.
- Muka air rendah (*low water level/LWL*), kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut dalam siklus pasang surut sebesar 1,20 meter.
- Tide Range merupakan perbedaan vertikal antara pasang tinggi dan pasang rendah disebut rentang pasang surut sebesar 1,75 meter.
- Muka air laut rerata (*mean sea level/MSL*), merupakan muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai

referensi untuk elevasi di daratan sebesar 2,12 meter.

Pada kabupaten Bintan hampir sebagian besar dipengaruhi oleh pasang surut air laut, tingkat muka air sungai bervariasi, atau terjadi banjir lokal oleh air laut. Pasang surut di perairan Bintan merupakan rambatan pasang dari laut Cina Selatan identik dengan pasang di perairan Batam. Pasang surut merupakan salah satu faktor dasar dalam pengkajian arus laut.

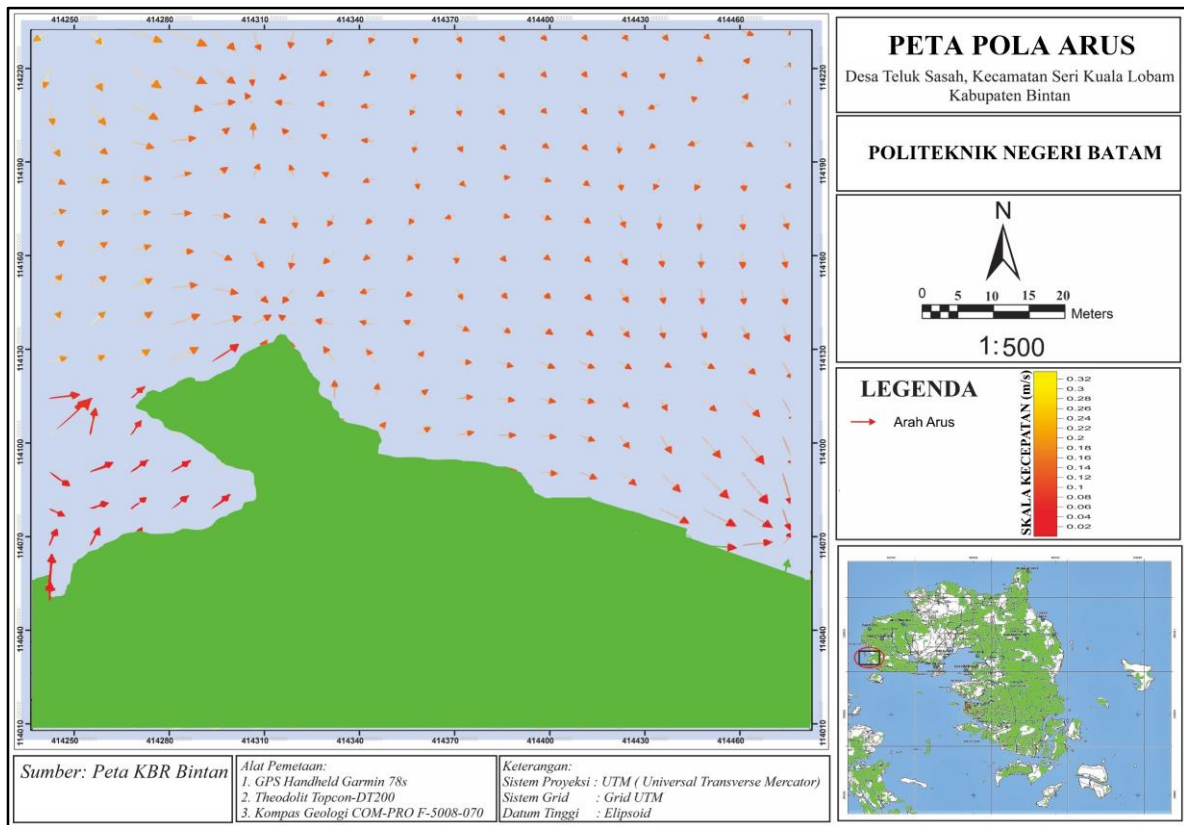
### Kondisi Arus Laut

Arus laut pada lokasi kegiatan seperti pada Bintan pada umumnya dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Pada peta pola arus laut (Gambar 5) arus bergerak dari barat laut menuju ke arah tenggara dengan kecepatan sekitar 0,02 m/s sampai 0,32 m/s atau 2 cm/s sampai 32 cm/s. Daerah Teluk Sasah termasuk dalam Bintan bagian utara yang relatif stabil dibandingkan dengan wilayah Bintan bagian timur yang lebih dinamis. Hal ini terjadi karena perbedaan elevasi muka laut di sebelah utara dan timur cukup besar. Pola arus perairan di lokasi kegiatan pada bulan Nopember sampai Mei berarah barat laut dan tenggara, sementara pada bulan Juni sampai September berarah tenggara dan barat laut. Kecepatan arus yang terjadi dipengaruhi oleh angin yang bertiup. Menurut Bowden (1980) kecepatan arus dipesisir termasuk di pesisir Teluk Sasah dipengaruhi oleh angin, refraksi gelombang, densitas, pasang surut, dan aliran sungai. Selanjutnya Anwar (2008) menjelaskan pola aliran arus

memberikan informasi tentang karakteristik penyebaran materi seperti nutrient, transportasi sedimen, plankton, ekosistem laut, dan geomorfologi pantai. Hasil interaksi berbagai arus yang terdiri dari arus tetap musiman, serta faktor-faktor yang mempengaruhi arus seperti topografi di perairan dan situasi garis pantai dari Teluk Sasah. Arus di bagian utara Kabupaten Bintan mengikuti pola arus Laut Natuna secara umum, yang sangat bergantung dari angin Muson.

Posisi geografis wilayah Bintan bagian utara yang terletak pada pertemuan perambatan pasang surut Samudera Hindia melalui Selat Malaka dan dari Samudera Pasific melalui Laut Cina Selatan menyebabkan perairan Kepulauan Riau memiliki arus pasang surut dengan pola bolak-balik (*reversing tidal current*). Pada lokasi kegiatan kecepatan arus hanya 0,02 m/s (0.039 knot) sampai 0,32 m/s (0.622 knot) sehingga masih cocok ketika akan dibangun pelabuhan. Kondisi besar dan arah arus di wilayah ini dapat menghasilkan gaya horizontal yang mempengaruhi stabilitas dan struktur dermaga/terminal. Analisis yang dilakukan adalah gaya akibat arus terhadap sisi kapal yang diteruskan terhadap fender, yang diasumsikan sebagai beban terpusat pada dermaga di posisi fender terhadap dermaga, tetapi jika arus tersebut mendorong kapal menjauh dari dermaga, maka gaya arus tersebut akan di transformasikan pada bitt atau bollard pada posisi tambatan kapal minyak dan kegiatan bongkar muat.



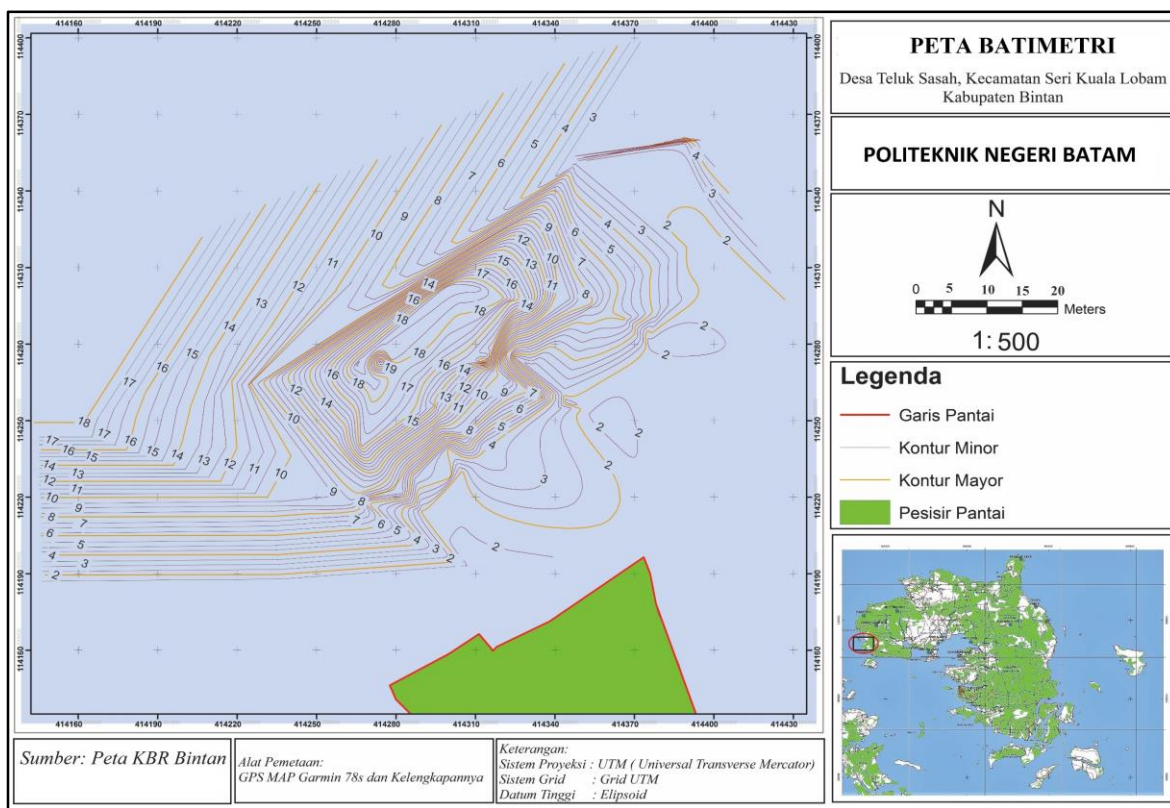


Gambar 5. Peta pola arus laut perairan Teluk Sasah, Pulau Bintan

### Kondisi Kedalaman/Batimetri Perairan

Peta Batimetri yang dihasilkan di perairan Teluk Sasah, Kecamatan Seri Kuala Lobam Pulau Bintan disajikan pada Gambar 6. Terlihat bahwa kedalaman bervariasi dari 2 meter sampai 19 meter dengan ketinggian air pada saat pemeruman sekitar 2,9 meter dari pengamatan pasang surut. Bentuk dasar laut, semakin jauh dari garis pantai maka akan semakin dalam hingga mencapai kedalaman 19 meter, dilihat dari garis kontur batimetri perubahan kedalaman cukup signifikan. Jika dalam keadaan surut maka daerah disekitar garis pantai, tempat akan dibangun terminal

bongkar muat, akan nampak dasar lautnya (air surut total) sehingga tidak memungkinkan untuk tempat bersandarnya kapal karena kedalaman minimal ketika sedang surut antara dasar laut dengan dasar kapal adalah 0,8 meter. Pada peta terlihat semakin ke utara kedalaman semakin berkurang karena disana terdapat Pulau Teluk Sasah, ke arah tenggara juga demikian karena terdapat rawa dengan tumbuhan mangrove. Kedalam cukup besar antara garis pantai lokasi kegiatan dengan Pulau Teluk Sasah yang mencapai kedalaman 8 hingga 19 meter dari dasar laut, kearah barat juga kedalaman meningkat dari 10 meter hingga 18 meter.



Gambar 6. Peta batimetri perairan Teluk Sasah, Pulau Bintang

Kondisi batimetri perairan di lokasi ini layak digunakan sebagai sarana seperti pelabuhan, dalam hal ini dijadikan pelabuhan ataupun industri dan terminal bongkar muat bahan bakar minyak serta penunjangnya. Untuk kegiatan pelayaran kapal membutuhkan kedalaman air yang sama dengan syarat kapal (draft) ditambah dengan kedalaman tambahan, wilayah perairan ini memenuhi syarat untuk kegiatan pelayaran ini. Kedalaman air pelabuhan/dermaga/terminal didasarkan pada frekuensi kapal-kapal dengan ukuran tertentu yang masuk ke dermaga. Untuk kapal terbesar yang hanya masuk sekali dalam beberapa hari, maka hanya boleh masuk pada saat air sedang pasang, apalagi untuk kapal tanker pengangkut minyak.

Jika meninjau batimetri/kedalaman Perairan Bintang secara keseluruhan berdasarkan peta kedalaman laut dari Dinas Hidro-Oseanografi dibagi dalam 4 tingkat kedalaman, yaitu kedalaman 1-5 meter, 5-10 meter, 10-20 meter, dan >20 meter. Kedalaman 1-5 meter yaitu kedalaman yang ada di sekitar pantai dan tersebar di seluruh wilayah Kabupaten Bintang. Untuk kedalaman 5-10 meter adalah

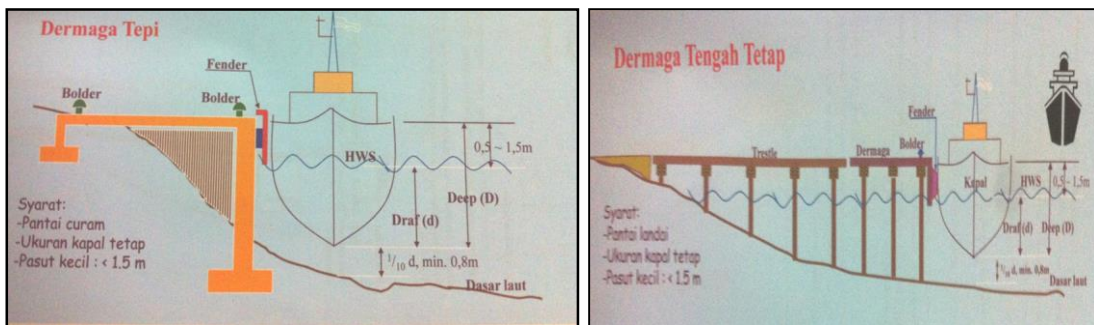
perairan antar pulau-pulau yang termasuk wilayah Kabupaten Bintang dengan wilayah lain. Sedangkan kedalaman lebih dari 20 meter adalah perairan laut bebas seperti Laut Natuna dan Laut Cina Selatan. Kedalaman 1-5 meter masuk dalam pengembangan wilayah pesisir, kedalaman 5-10 meter adalah pengembangan wilayah laut dangkal, dan kedalaman 10-20 meter serta > 20 meter adalah pengembangan wilayah laut dalam. Perairan Teluk Bintang merupakan bagian perwilayahan laut dangkal dengan distribusi kedalaman berkisar antara 0-27 meter di bawah permukaan laut. Wilayah perairan terdalam berada di sebelah timur laut pulau Pangkil yang termasuk dalam perairan Selat Riau, sedangkan kedalaman terendah ada di wilayah Teluk Bintang yang berkisar antara 0-5 meter, hal ini disebabkan adanya pergerakan sedimen sungai-sungai yang menuju teluk serta yang dibawa oleh air menuju teluk. Kedalaman perairan antara Pulau Pangkil dan Pulau Lobam mencapai kedalaman 27 meter di bawah permukaan laut, kedalaman perairan Pulau Pangkil 14 meter. Kedalaman perairan di Selat Bintang (antara Tanjung Pisau dan Pulau Pengujan) mencapai 12 meter sedangkan kedalaman

perairan Pulau Pengujan sekitar 9 meter dan kedalaman selat antara Pulau Pengujan dan Pulau Kapal sebesar 8 meter. Perairan Gunung Kijang merupakan bagian perwilayahan laut dangkal dengan distribusi kedalaman berkisar antara 0-47 meter. Kedalaman terendah ada di wilayah perairan pantai Gunung Kijang yang bekisar 0-5 meter, kemungkinan besar ini disebabkan karena adanya pergerakan sedimen yang dibawa oleh ombak menuju daratan. Kedalaman terdalam perairan antara Teluk Bakau sampai Pulau Beralas sekitar 12 meter, antara Pulau Beralas Bakau dan

Pulau Nikoi sekitar 11 meter, antara Kawal dan Pulau Mapor sekitar 9 meter.

**Hubungan Kondisi Hidro-oseanografi Terhadap Pembangunan di Bintan**

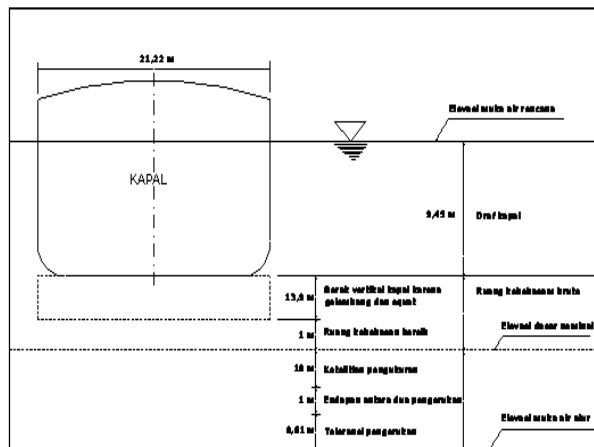
Suatu bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapat dan menambatkan kapal yang melakukan bongkar muat barang dan menaik turunkan penumpang. Dasar pertimbangan dalam perencanaan dermaga yaitu salah satunya adalah elevasi dermaga ditentukan dengan memperhatikan kondisi elevasi muka air pasang (Gambar 7).



Gambar 7. Dermaga Tepi dan Dermaga Tengah Tetap (Bambang, 2003)

Pasang surut juga digunakan dalam penentuan jalur pelayaran. Alur pelayaran berfungsi untuk mengarahkan kapal yang akan masuk ke kolam pelabuhan. Alur pelayaran dan kolam pelabuhan harus cukup tenang terhadap pengaruh gelombang dan arus. Kedalaman alur pelayaran ditentukan oleh muka air surut (Gambar 8). Survei

pelayaran berguna karena kapal yang berlayar dipengaruhi oleh faktor-faktor alam seperti angin, gelombang, dan arus yang dapat menimbulkan gaya-gaya yang bekerja pada badan kapal. Faktor tersebut semakin besar apabila pelabuhan terletak di pantai yang terbuka ke laut dan begitupun juga sebaliknya (Diposaptono, 2007).



Gambar 8. Muka Air Laut Surut untuk Jalur Pelayaran (Bambang, 2003)

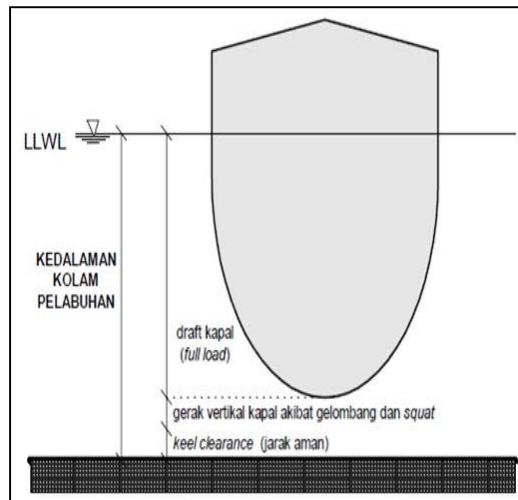
Survei pasang surut berguna untuk pelayaran karena kapal-kapal memerlukan kedalaman

air yang sama dengan syarat (draft) kapal ditambah dengan suatu kedalaman tambah.

Kedalaman air untuk pelabuhan didasarkan pada frekuensi kapal-kapal dengan ukuran tertentu yang masuk ke pelabuhan. Jika kapal-kapal terbesar masuk ke pelabuhan hanya satu kali dalam beberapa hari, maka kapal tersebut hanya boleh masuk pada waktu air pasang sedangkan kapal-kapal kecil harus dapat masuk ke pelabuhan pada setiap saat. Gelombang menimbulkan gaya-gaya yang bekerja pada kapal dan bangunan pelabuhan. Untuk itu perlu survei arah dan tinggi gelombang menuju pantai, arah dan

kecepatan arus untuk menghindari gangguan gelombang tersebut.

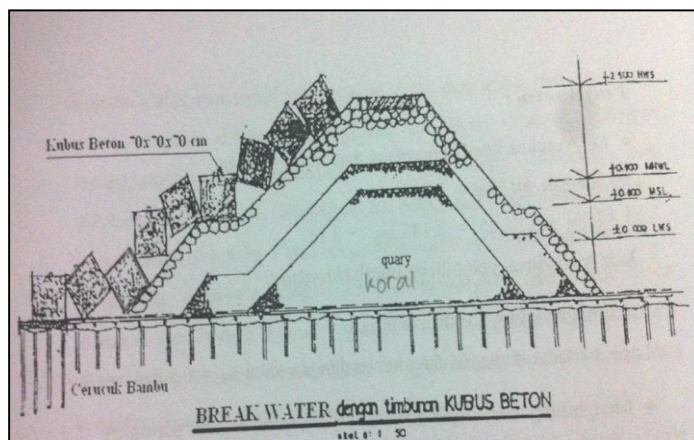
Pada perancangan kolam pelabuhan, pasang surut digunakan ketika kegiatan bongkar muat barang, pengisian ulang bahan bakar dan air bersih. Parameter yang digunakan dalam penentuan perencanaan kolam pelabuhan adalah elevasi muka air laut rencana berdasarkan muka air surut (Gambar 9).



Gambar 9. Kedalam Kolam Pelabuhan (Bambang, 2003)

Perencanaan pemecah gelombang (*Break Water*) juga memerlukan informasi pasang surut dan arus laut sekitarnya. Pemecah gelombang adalah salah satu bangunan pantai yang berfungsi memecah energi gelombang dengan maksud untuk melindungi pantai, kolam pelabuhan, dan

fasilitas pelabuhan lain dari gangguan gelombang yang dapat mempengaruhi keamanan dan kelancaran aktivitas di pelabuhan. Dimensi tinggi dan tebal Pemecah Gelombang / Break Water ditentukan oleh elevasi muka air pasang (Gambar 10).



Gambar 10. Break Water Kubus Beton (Bambang, 2003)

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pada daerah Teluk Sasah, Pulau Bintan:

1. mempunyai topografi yang relatif datar dengan ketinggian rata-rata 4-5 meter diatas permukaan laut. Pada peta topografi tersebut terlihat terdapat detil-detil yang diambil seperti ada tumbukan pasir memiliki dengan ketinggian 6 sampai 7 meter diatas permukaan laut. Ada juga detil topografi berupa rawa yang memiliki ketinggian 3 sampai 4 meter dari permukaan laut;
2. gelombang tinggi terjadi pada bulan Nopember sampai Januari sekitar 1,9 meter dan gelombang rendah sekitar bulan Mei sampai Agustus sekitar 1,6 meter. Gelombang tertinggi terjadi pada bulan Desember mencapai 3,3 meter;
3. pasang surut perairan di lokasi kegiatan yaitu *mixed tide prevailing semidiurnal*;
4. arus laut umumnya dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Arus laut arus bergerak dari barat laut menuju ke arah tenggara dengan kecepatan sekitar 0,02 m/s sampai 0,32 m/s atau 2 cm/s sampai 32 cm/s;
5. kedalaman bervariasi dari 2 meter sampai 19 meter dengan ketinggian air pada saat pemeruman sekitar 2,9 meter dari pengamatan pasang surut. Bentuk dasar laut, semakin jauh dari garis pantai maka akan semakin dalam hingga mencapai kedalaman 19 meter, dilihat dari garis kontur batimetri perubahan kedalaman cukup signifikan.

## 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

- Anwar, N. (2008). Karakteristik Fisika Kimia Perairan dan Kaitannya dengan Distribusi serta Kelimpahan Larva Ikan di Teluk Palabuhan Ratu. *Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor*.
- Bowden, K. F., & Ferguson, S. R. (1980). Variations with height of the turbulence in a tidally-induced bottom boundary layer. *Elsevier Oceanography Series*, 28, 259-286.
- 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*.
- Hidayat, N. (2012). Kajian Hidro-Oseanografi Untuk Deteksi Proses-Proses Fisik Di Pantai. *SMARTek*, 3(2).
- Nurkhayati, R., & Khakhim, N. (2013). Pemetaan Batimetri Perairan Dangkal Menggunakan Citra Quickbird Di Perairan Taman Nasional Karimun Jawa, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Jurnal Bumi Indonesia*, 2(2).
- Santoso, D. H. (2015). Kajian Daya Dukung Air di Pulau Bintan, Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 01-17.
- SNI 7646 (2010). *Survei hidrografi menggunakan single beam echosounder*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sutirto & Diarto (2014). *Gelombang dan arus laut lepas*. Kupang: Graha Ilmu.
- Triatmodjo, B. (2012). *Perencanaan Bangunan Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.