

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Fungsi Pelabuhan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan PM 6 Tahun 2013 klasifikasi pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan perusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi.

Menurut PP no.1 Tahun 1969, pelabuhan mempunyai fungsi melayani pelayaran dan perdagangan yang berbeda-beda intensitasnya serta mengingat perbedaan fasilitas yang tersedia di masing-masing pelabuhan, memerlukan suatu organisasi yang sesuai dengan keperluannya demikian pula susunan dan keanggotaan Badan Musyawarah Pelabuhan tergantung pada adanya aktivitas instansi-instansi setempat.

Sebagaimana pengertian sistem pelabuhan menurut PP No 11 tahun 1983 *dalam* Heatubun (2013), pelabuhan mempunyai beberapa fungsi sebagai berikut :

- *Interface*, yaitu pelabuhan sebagai tempat pertemuan dua moda/sistem transportasi darat dan laut sehingga pelabuhan harus dapat menyediakan berbagai fasilitas dan pelayanan jasa yang dibutuhkan untuk perpindahan barang/penumpang ke angkutan darat atau sebaliknya.
- *Link* (mata rantai) yaitu pelabuhan merupakan mata rantai dari system transportasi, sehingga pelabuhan sangat mempengaruhi kegiatan transportasi keseluruhan.

- *Gateway*, yaitu pelabuhan berfungsi sebagai pintu gerbang dari suatu negara/daerah, sehingga dapat memegang peranan penting bagi perekonomian suatu negara atau daerah.
- *Industri entity*, yaitu perkembangan industri yang berorientasi kepada ekspor dari suatu negara atau daerah.

2.2. Macam-Macam Pelabuhan

Menurut Triatmodjo (1992) dalam Heatubun (2013), Pelabuhan dapat dibedakan menjadi beberapa macam segi tinjauan, yaitu segi penyelenggaraannya, segi pengusahaannya, fungsi dalam perdagangan nasional dan internasional, segi kegunaan dan letak geografisnya.

2.2.1. Segi penyelenggaraan

1. Pelabuhan Umum

Pelabuhan ini diselenggarakan untuk kepentingan pelayanan masyarakat umum, yang dilakukan oleh pemerintah dan pelaksanaannya diberikan kepada badan usaha milik negara yang didirikan untuk maksud tersebut. Di Indonesia, dibentuk empat badan usaha milik negara yang berwenang mengelola pelabuhan umum diusahakan, yaitu PT. Pelindo I berkedudukan di Medan, PT. Pelindo II di Jakarta, PT. Pelindo III di Surabaya dan PT. Pelindo IV di Ujung Pandang.



Gambar 1. Pelabuhan PT Pelindo III di Tanjung Perak Surabaya

2. Pelabuhan Khusus

Pelabuhan ini merupakan pelabuhan yang digunakan untuk kepentingan sendiri guna menunjang suatu kegiatan tertentu dan hanya digunakan untuk kepentingan umum dengan keadaan tertentu dan dengan ijin khusus dari Pemerintah.



Gambar 2. Pelabuhan LNG Arun di Aceh

Pelabuhan ini dibangun oleh suatu perusahaan baik pemerintah ataupun swasta yang digunakan untuk mengirim hasil produksi perusahaan tersebut, salah satu contoh adalah Pelabuhan LNG Arun di Aceh, yang digunakan untuk mengirim gas alam cair ke daerah/negara lain, Pelabuhan Pabrik Aluminium di Sumatra Utara (Kuala Tanjung), yang melayani import bahan baku bouksit dan eksport aluminium ke daerah/negara lain.

2.2.2. Segi Kegunaan

1. Pelabuhan Barang

Pelabuhan ini mempunyai dermaga yang dilengkapi dengan fasilitas untuk bongkar muat barang, seperti:

- a. Dermaga harus panjang dan mampu menampung seluruh panjang kapal sekurang-kurangnya 80% dari panjang kapal. Hal ini disebabkan

oleh proses bongkar muat barang melalui bagian depan maupun belakang kapal dan juga di bagian tengah kapal.



Gambar 3. Pelabuhan Barang Tanjung Priok

- b. Pelabuhan barang harus memiliki halaman dermaga yang cukup lebar, untuk keperluan bongkar muat barang, yang berfungsi untuk mempersiapkan barang yang akan dimuat di kapal, maupun barang yang akan di bongkar dari kapal dengan menggunakan kran. Bentuk halaman dermaga ini beranekaragam tergantung pada jenis muatan yang ada, seperti :
- 1) Barang-barang potongan (*general cargo*), yaitu barang yang dikirim dalam bentuk satuan seperti mobil, truk, mesin, serta barang yang dibungkus dalam peti, karung, drum dan lain sebagainya.
 - 2) Muatan lepas (*bulk cargo*), yaitu barang yang dimuat tanpa pembungkus, seperti batu bara, biji besi, minyak dan lain sebagainya.
 - 3) Peti kemas (*Container*), yaitu peti yang ukurannya telah distandarisasi dan teratur yang berfungsi sebagai pembungkus barang-barang yang dikirim.

- c. Mempunyai transito dibelakang halaman dermaga
- d. Memiliki akses jalan maupun halaman untuk pengambilan/pemasukan barang dari gudang maupun menuju gudang, serta adanya fasilitas reparasi.

2. Pelabuhan Penumpang

Seperti halnya pelabuhan barang, pelabuhan penumpang juga melayani bongkar muat barang, namun pada pelabuhan penumpang, barang yang dibongkar cenderung lebih sedikit.



Gambar 4. Pelabuhan Merak

Pelabuhan penumpang, lebih melayani segala kegiatan yang berhubungan dengan kebutuhan orang bepergian, oleh karena itu daerah belakang dermaga lebih difungsikan sebagai stasiun/terminal penumpang yang dilengkapi dengan kantor imigrasi, keamanan, direksi pelabuhan, maskapai pelayaran dan lain sebagainya.

3. Pelabuhan Campuran

Pelabuhan campuran ini lebih diutamakan untuk keperluan penumpang dan barang, sedangkan untuk minyak masih menggunakan pipa pengalir. Pelabuhan ini biasanya merupakan pelabuhan kecil atau pelabuhan yang masih berada dalam taraf perkembangan.



Gambar 5. Pelabuhan Campuran

4. Pelabuhan Minyak

Pelabuhan minyak merupakan pelabuhan yang menangani aktivitas pasokan minyak. Letak pelabuhan ini biasanya jauh dari keperluan umum sebagai salah satu faktor keamanan.



enjephography | www.enjephography.com

Gambar 6. Pelabuhan Kilang Putri Tujuh Pertamina

Pelabuhan ini juga biasanya tidak memerlukan dermaga/pangkalan yang harus dapat menampung muatan vertikal yang besar, karena cukup dengan membuat jembatan perancah atau tambatan yang lebih menjorok ke laut serta dilengkapi dengan pipa-pipa penyalur yang diletakkan persis dibawah jembatan, terkecuali pada pipa yang berada di dekat kapal harus diletakkan diatas jembatan guna memudahkan penyambungan pipa menuju kapal. Pelabuhan ini juga dilengkapi dengan penambat tambahan untuk mencegah kapal bergerak pada saat penyaluran minyak.

5. Pelabuhan Ikan

Pelabuhan ini lebih difungsikan untuk mengakomodasi para nelayan. Biasanya pelabuhan ini dilengkapi dengan pasa lelang, alat pengawet, persediaan bahan bakar, hingga tempat yang cukup luas untuk perawatan alat penangkap ikan. Pelabuhan ini tidak membutuhkan perairan yang dalam, karena kapal penambat yang digunakan oleh para nelayan tidaklah besar.



Gambar 7. Pelabuhan Perikanan Nusantara Tanjung Pandan

6. Pelabuhan Militer

Pelabuhan ini lebih cenderung digunakan untuk aktivitas militer. Pelabuhan ini memiliki daerah perairan yang cukup luas serta letak tempat bongkar muat yang terpisah dan memiliki letak yang agak berjauhan. Pelabuhan ini berfungsi untuk mengakomodasi aktifitas kapal perang.



Gambar 8. Naha Military Port

2.2.3. Segi Usaha

Jika ditinjau dari segi pengusahaannya, maka pelabuhan dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

1. Pelabuhan yang diusahakan

Pelabuhan ini sengaja diusahakan untuk memberikan fasilitas-fasilitas yang diperlukan oleh setiap kapal yang memasuki pelabuhan, dengan aktifitas tertentu, seperti bongkar muat, menaik-turunkan penumpang, dan lain sebagainya. Pemakaian pelabuhan ini biasanya dikenakan biaya jasa, seperti jasa labuh, jasa tambat, jasa pandu, jasa tunda, jasa dermaga, jasa penumpukan, dan lain sebagainya.

2. Pelabuhan yang tidak diusahakan

Pelabuhan ini hanya merupakan tempat singgah kapal tanpa fasilitas bea cukai, bongkar muat dan lain sebagainya. Pelabuhan ini merupakan pelabuhan yang disubsidi oleh pemerintah serta dikelola oleh Unit Pelaksana Teknis Direktorat Jendral perhubungan Laut.

2.2.4. Segi Fungsi Perdagangan Nasional dan Internasional

Pelabuhan jika ditinjau dari segi fungsi dalam perdagangan nasional dan internasional dapat dibedakan menjadi :

1. Pelabuhan laut

Pelabuhan laut adalah pelabuhan yang bebas dimasuki oleh kapal-kapal berbendera asing. Pelabuhan ini biasanya merupakan pelabuhan utama dan ramai dikunjungi oleh kapal-kapal yang membawa barang ekspor/impor dari luar negeri.

2. Pelabuhan pantai

Pelabuhan pantai adalah pelabuhan yang lebih dimanfaatkan untuk perdagangan dalam negeri. Kapal asing yang hendak masuk harus memiliki ijin khusus.

2.2.5. Segi Letak Geografis

Ditinjau dari segi letak geografis, pelabuhan dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Pelabuhan buatan

Pelabuhan buatan adalah suatu daerah perairan yang dilindungi dari pengaruh gelombang dengan membuat bangunan pemecah gelombang (breakwater), yang merupakan pemecah perairan tertutup dari laut dan hanya dihubungkan oleh satu celah yang berfungsi untuk keluar masuknya kapal. Di dalam daerah tersebut dilengkapi dengan alat penambat.

2. Pelabuhan alam

Pelabuhan alam merupakan daerah perairan yang terlindung dari badai dan gelombang secara alami, misalnya oleh suatu pulau, jazirah atau terletak di teluk, estuari dan muara sungai. Di daerah ini pengaruh gelombangnya sangat kecil.

3. Pelabuhan semi alam

Pelabuhan semi alam merupakan campuran antara pelabuhan buatan dan pelabuhan alam, misalnya pelabuhan yang terlindungi oleh pantai tetapi pada alur masuk terdapat bangunan buatan untuk melindungi pelabuhan, contohnya pelabuhan ini di Indonesia adalah pelabuhan Bengkulu.

2.3. Deskripsi Perairan Selat Bali

2.3.1 Kondisi Umum Geografis Perairan Selat Bali

Selat Bali memiliki luas perairan sekitar 2.500 km², berbentuk corong dengan lebar pada bagian yang sempit di utara adalah 2,5 km dan berhubungan dengan Laut Jawa (Selat Madura). Pada bagian selatan mencapai 55 km dan berhubungan langsung dengan Samudera Hindia (Burhanudin dan Praseno, 1982 *dalam* Irfany, 2008).

Menurut FAO (2000) *dalam* Irfany (2008), oseanografi Selat Bali sangat dipengaruhi oleh pergerakan angin muson, yang berdampak pada perputaran arus perairan pada bulan tertentu. Angin muson tenggara pada bulan Juli mencapai puncaknya sehingga membentuk umbalan air (*upwelling*) di perairan selatan Sumbawa, Lombok, Bali, dan ujung timur Jawa. (Merta et ., al dan Mnuaba *dalam* FAO, 2000).

2.3.2 Karakteristik Perairan Selat Bali

Selat Bali merupakan daerah perairan yang relative sempit (sekitar 960 mil²). Mulut bagian utara sekitar 1 mil dan merupakan perairan yang dangkal (kedalaman sekitar 50 meter), sedangkan mulut bagian selatan sekitar 28 mil dan

merupakan perairan yang dalam. Perairan selat Bali ini memiliki tingkat kesuburan yang tinggi (Kompas, 2009 *dalam* Ayu, 2009). Menurut Burhanuddin dan Praseno (1982) *dalam* Hilal (2008), dengan keadaan demikian maka perairan Selat Bali lebih banyak dipengaruhi oleh sifat perairan Samudera Hindia dibandingkan oleh perairan Laut Jawa.

Menurut Hartoyo (1998) *dalam* Ayu (2009), Selat Bali yang memisahkan Pulau Jawa dan Pulau Bali mempunyai bentuk yang spesifik yaitu di bagian utara Selat yang menyempit dan di bagian selatan yang melebar sehingga hampir menyerupai sebuah corong. Selat ini menghubungkan 2 perairan yang berbeda yaitu Samudera Hindia dan Laut Bali. Kondisi oseanografi di Selat Bali banyak dipengaruhi oleh massa air yang berasal dari Samudera Hindia, termasuk fenomena *upwelling* pada musim timur mempengaruhi Selat Bali khususnya yang berada di selatan Selat tersebut.

2.4. Syarat-Syarat dan Ketentuan Pembangunan Pelabuhan

Salah satu syarat pembangunan pelabuhan berdasarkan PM 51 Tahun 2011 adalah studi kelayakan yang berupa data survey yang meliputi hidrooseanografi seperti pasang surut, gelombang arus dan kedalaman laut didukung dengan dokumen rekomendasi Syahbandar berkoordinasi dengan Kepala Kantor Distrik Navigasi setempat.

Persyaratan teknis sebagaimana dimaksud pada PM 25 tahun 2011 meliputi:

- a. Peta yang menggambarkan batas-batas wilayah daratan dan perairan dilengkapi titik-titik koordinat geografis;
- b. Peta laut yang menggambarkan titik koordinat lokasi yang akan dibangun;
- c. Peta batimetrik yang diperuntukkan untuk mengetahui kondisi kedalaman dan kondisi dasar laut lokasi yang akan dibangun;
- d. Hasil survei hidrografi, kondisi pasang surut dan kekuatan arus;

- e. Dimensi kapal yang akan keluar dan masuk pada alur pelayaran;
- f. Posisi koordinat dan gambaran tata letak dermaga beserta fasilitasnya; dan
- g. Rencana induk pelabuhan bagi kegiatan yang berada di dalam Daerah Lingkungan Kerja dan Daerah Lingkungan Kepentingan pelabuhan.

2.5. Kolam Pelabuhan dan Alur Pelayaran

Sesuai dengan UU no. 17 tahun 2008 tentang pelayaran menyatakan bahwa kolam pelabuhan adalah perairan di depan dermaga yang digunakan untuk kepentingan operasional sandar dan olah gerak kapal.

Alur pelayaran adalah perairan yang dari segi kedalaman, lebar dan bebas hambatan lainnya dianggap aman dan selamat untuk dilayari (Bakorkamla, 2009). Menurut Agustianur dan Iftatika (2009), alur pelayaran adalah bagian perairan pelabuhan yang berfungsi sebagai jalan keluar masuk kapal-kapal yang berlabuh dan menyandarkan kapalnya di Pelabuhan Perikanan. Alur Pelayaran dan kolam pelabuhan harus cukup tenang terhadap pengaruh gelombang dan arus.

Perencanaan alur pelayaran dan kolam pelabuhan ditentukan oleh kapal terbesar yang akan masuk ke pelabuhan dan kondisi meteorologi dan oceanografi. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan karakteristik alur masuk ke pelabuhan adalah sebagai berikut :

1. keadaan trafik kapal
2. keadaan geografi dan meteorologi di daerah alur (*batimetri* laut)
3. kondisi pasang surut, arus dan gelombang
4. Karakteristik maksimum kapal-kapal yang menggunakan pelabuhan

2.5.1 Kedalaman Kolam Pelabuhan dan Alur Pelayaran

Untuk mendapatkan kondisi operasi yang ideal kedalaman air di alur pelayaran dan kolam pelabuhan harus cukup besar untuk memungkinkan pelayaran pada muka air terendah (LWL) dengan kapal bermuatan maksimum

atau kedalaman alur harus lebih besar dibandingkan dengan batas muatan kapal terbesar yang melewatinya, disamping itu kedalaman alur pelayaran harus memperhatikan jarak toleransi dari gerakan kapal yang disebabkan oleh gelombang, angin dan arus.

Untuk mendapatkan kondisi kedalaman alur pelayaran dan kedalaman kolam pelabuhan yang sesuai, digunakan dasar perhitungan dengan formula :

$$H = d + s + c$$

(Triatmodjo, 1996 *dalam* Agustianar dan Iftatika, 2009)

Dimana :

H = Kedalaman alur pelayaran (m)

d = Draft kapal (m)

s = squat atau Gerak vertikal kapal karena gelombang (toleransi max 0,5 m)

c = Clearance atau Ruang kebebasan bersih minimum 0,5 m

Berikut tabel kedalaman kolam pelabuhan menurut Triatmodjo (2003)

dalam Susanto dan Dwi (2008) :

Tabel 1. Kedalaman Kolam Pelabuhan dan Alur Pelayaran

Bobot (dwt)	Kedalaman (m)	Bobot (dwt)	Kedalaman (m)
Kapal penumpang (GT)		Kapal Minyak (Lanjutan)	
500	3,50	20.000	11,00
1.000	4,00	30.000	12,00
2.000	4,50	40.000	13,00
3.000	5,00	50.000	14,00
5.000	6,00	60.000	15,00
8.000	6,50	70.000	16,00
10.000	7,00	80.000	17,00

15.000	7,50	Kapal barang Curah (dwt)	
20.000	9,00	10.000	9,00
30.000	10,00	15.000	10,00
Kapal Barang (dwt)		20.000	11,00
700	4,50	30.000	12,00
1.000	5,00	40.000	12,50
2.000	5,50	50.000	13,00
3.000	6,50	70.000	15,00
5.000	7,50	90.000	16,00
8.000	9,00	100.000	18,00
10.000	10,00	150.000	20,00
15.000	11,00	Kapal Ferry (GT)	
20.000	11,50	1.000	4,50
30.000	12,00	2.000	5,50
40.000	13,00	3.000	6,00
50.000	14,00	4.000	6,50
Kapal Minyak (dwt)		6.000	7,50
700	4,00	8.000	8,00
1.000	4,50	10.000	8,00
2.000	5,50	13.000	8,00
3.000	6,50	Kapal Peti Kemas	
5.000	7,50	20.000	12,00
10.000	9,00	30.000	13,00
15.000	10,00	40.000	14,00

2.6. Batimetri

2.6.1. Definisi Batimetri

Batimetri adalah ukuran dari tinggi rendahnya dasar laut yang merupakan sumber informasi utama mengenai dasar laut. Menurut Kepmen (2000), peta batimetri adalah peta kedalaman laut yang dinyatakan dalam angka kedalaman atau kontur kedalaman yang diukur terhadap datum vertikal.

2.6.2. Echosounder

Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional, *echosounder* atau biasa disebut perum gema didefinisikan sebagai alat yang digunakan untuk mendeteksi kedalaman laut dengan cara mengukur interval waktu antara pemancaran gelombang suara dengan penerimaan pantulannya (gema) dari dasar suatu perairan. Biasanya alat ini dilengkapi dengan pendeteksi suhu, kecepatan gerak dan pendeteksi ikan. Secara umum digunakan kapal untuk menentukan kedalaman laut agar tidak terjadi tandasnya kapal. Biasanya alat ini digunakan oleh kapal selam untuk mendeteksi benda asing di dalam laut, kapal penumpang untuk alat bantu berlabuh, digunakan pula untuk kapal penangkapan ikan untuk menentukan *fishing ground*.

Berdasarkan pada panduan Garmin (2007), Garmin GPS MAP 178C Sounder adalah satu sistem navigasi elektronik yang terhubung dengan satelit, menyediakan tampilan peta secara terperinci dan banyak kemajuan fitur yang dikendalikan dengan tepat pada tampilan layar tersebut. Pada penelitian ini digunakan GPS MAP 178C Sounder untuk menentukan arah dan titik koordinat dan pendeteksian kedalaman laut. Alat ini digunakan untuk mendeteksi kedalaman laut di setiap titik koordinat untuk nantinya data outputnya dijadikan peta batimetri.

2.7. Pasang Surut

2.7.1. Definisi Pasang Surut

Menurut Wibisono (2005), pasang surut merupakan salah satu fenomena alam yang terlihat sangat jelas di laut, yaitu suatu gerakan vertikal dari seluruh partikel massa air laut dari permukaan sampai dasar laut yang disebabkan oleh pengaruh dari gaya tarik menarik antara bumi dan benda-benda luar angkasa terutama Bulan dan Matahari.

Posisi bulan mempengaruhi tinggi rendahnya pasang surut. Pada bulan purnama (*full moon*) rata-rata akan terjadi pasang tertinggi (*spring tide*) dibandingkan pasang perbani (*neap tide*). Posisi bulan dan jarak bumi dengan matahari juga dapat mempengaruhi besar kecilnya tunggang air (*tidal range*) yaitu perbedaan antara puncak pasang tertinggi dengan surut terendah.

Menurut Agosto dan Widya (2009), elevasi muka air laut selalu berubah setiap saat, maka diperlukan suatu elevasi yang ditetapkan berdasar pasang surut, yang dapat digunakan sebagai pedoman di dalam perencanaan suatu pelabuhan, di antaranya yaitu HWL (*High Water Level*) yaitu muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut, LWL (*Low Water Level*) yaitu muka air terendah yang dicapai pada saat air surut dalam satu siklus pasang surut, MSL (*Mean Sea Level*) yaitu muka air rata-rata antara HWL / muka air tinggi rata-rata dan LWL / muka air rendah rata-rata. MSL tersebut digunakan sebagai referensi untuk elevasi pasang surut di daratan. Menurut Mujiati dan Singgih (2011), elevasi tersebut digunakan untuk menentukan elevasi dermaga, kedalaman alur pelayaran, dan fasilitas lain di pelabuhan.

Menurut Wibisono (2005), pasang surut dibagi menjadi 3 tipe yaitu:

1. Pasang surut tipe Harian Tunggal (*diurnal type*) yaitu pasang surut yang terjadi 1 kali pasang dan 1 kali surut dalam sehari.

2. Pasang surut tipe Harian Ganda (*semi diurnal type*) yaitu pasang surut yang terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut dalam sehari.
3. Pasang surut tipe campuran yaitu pasang surut campuran yang condong ke pasang harian tunggal atau pasang harian ganda.

2.7.2. Papan Pasut (*Tide Staff*)

Tide staff ini digunakan untuk mengukur tinggi rendahnya pasang surut yang terjadi di setiap waktu yang ingin diamati dan dicatat.

Pada penelitian ini pasang surut diukur menggunakan *tide staff* yang terbuat dari kayu dan didesain meruncing untuk nantinya ditancapkan di tepi perairan pada kedalaman ± 1 m.

2.7.3 Analisis Tipe Pasang Surut

Untuk mengetahui tipe pasang surut tersebut dapat dicari dengan cara mendapatkan bilangan atau konstanta pasut (Tidal Constant/ Fromzahl) yang dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$F = \frac{AK_1 + AO_1}{AM_2 + AS_2}$$

Dimana :

F= From-zahl atau konstanta pasang surut

AK₁ = amplitude dari anak gelombang pasang surut harian tunggal rata-rata yang dipengaruhi oleh deklinasi bulan dan matahari

AO₁= amplitude dari anak gelombang pasang surut harian tunggal yang dipengaruhi oleh deklinasi bulan dan matahari

AM₂= amplitude dari anak gelombang pasang surut harian rata-rata yang dipengaruhi oleh deklinasi bulan

AS₂= amplitude dari anak gelombang pasang surut harian ganda rata-rata yang dipengaruhi oleh deklinasi bulan matahari

Yang dimaksud dengan anak gelombang pasang surut adalah bagian terkecil dari keseluruhan gelombang yang besar seperti anak gelombang pasang surut K_1 (diurnal lunisolar), O_1 (diurnal principal lunar), M_2 (Semi diurnal principal lunar), dan S_2 (semi diurnal principal solar).

Menurut Mujiati dan Toni (2011), pada hasil perhitungan di atas dapat didefinisikan tipe pasang surut berdasarkan nilai F / From-zahl seperti berikut ini:

1. Pasang surut tunggal (*diurnal tide*) : $F > 3,00$
2. Pasang surut ganda (*semi diurnal tides*) : $F \leq 0,25$
3. Pasang surut campuran : $0,25 < F \leq 3,00$
 - Pasang surut campuran dominan ganda (*mixed dominant semi diurnal*) untuk $0,25 < F \leq 0,50$; dan
 - Pasang surut campuran dominan tunggal (*mixed dominant diurnal*) untuk $0,50 < F \leq 3,00$

Menurut Musrifin (2011), Untuk menentukan tinggi muka air pasang surut digunakan rumus:

Mean Sea Level (MSL) atau muka air laut rata – rata adalah :

$$\text{MSL} = S_0$$

Range pasut atau rata-rata selisih antara muka air tinggi dan muka air rendah adalah :

$$\text{Range} = 2(M_2 + S_2)$$

Mean Low Water Level (MLWL) atau muka air tinggi rata-rata adalah :

$$\text{MLW} = \text{MSL} - (\text{Range}/2)$$

Mean High Water Level (MHWL) atau muka air rendah rata-rata adalah :

$$\text{MHW} = \text{MSL} + (\text{Range}/2)$$

2.8. Pengolahan Data dan Pemetaan Batimetri

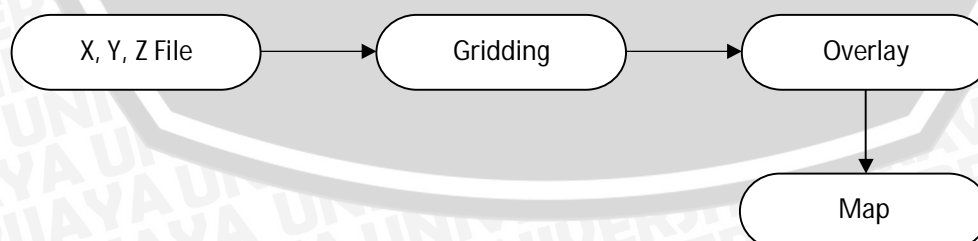
Berdasarkan Kepmen nomor 1452 K/10/MEN/2000, peta batimetri adalah peta kedalaman laut yang dinyatakan dalam angka kedalaman atau kontur

kedalaman yang diukur terhadap datum vertikal. Menurut Wirekso dan Nurul (2006), peta batimetri diperlukan untuk mengetahui keadaan kedalaman serta kondisi gelombang yang ada di laut. Menurut Rangga (2012), berdasarkan profil kedalaman dapat dibuat garis kontur kedalaman sehingga variasi morfologi dasar laut dapat ditampilkan pada peta tersebut yang terdiri atas titik-titik kedalaman peta yang menampilkan variasi morfologi kedalaman dasar laut.

Pada peta tersebut menggambarkan profil dasar laut atau kontur dasar perairan laut. Menurut Wilisandy dan Heru (2006), peta batimetri diperlukan untuk mengetahui keadaan kedalaman laut (elevasi) disekitar lokasi pekerjaan atau penelitian yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi gelombang.

Pada proses pengolahan data batimetri setelah mendapatkan hasil data numerik dari proses pengambilan data lapang adalah pengolahan dengan menggunakan dua perangkat lunak, yaitu *Nao Tide* untuk memprediksi perkiraan pasang-surut guna mengetahui hasil prediksi elevasi pasang surut berdasarkan MSL (*Mean Sea Level*) dan *Surfer* untuk membuat peta bathimetri.

Menurut Rizkhy (2012), pada proses pembuatan peta batimetri dengan menggunakan perangkat lunak *surfer*, proses terbagi menjadi empat prosedur untuk mendapatkan jenis peta batimetri yang dikehendaki. Prosedur pertama adalah membuat (*X, Y, Z Data File*), kemudian membuat *Grid File*, selanjutnya membuat *blank data* dan yang terakhir yaitu membuat peta batimetri.



Gambar 9. Skema Proses Pembuatan Peta Batimetri dengan Surfer