

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka (Pengertian)

1. Survei

Survei adalah kegiatan terpenting dalam menghasilkan informasi *hidrografi*, seperti: penentuan posisi lautan dan penggunaan sistem referensi, pengukuran kedalaman, pengukuran arus, pengukuran sedimen, pengamatan pasut (pasang surut), pengukuran detail situasi dan garis pantai (**Eka Djunasjah, 2013**).

2. Batimetri

Batimetri merupakan salah satu bagian dari *oseanografi*. *Oseanografi* dapat didefinisikan secara sederhana sebagai suatu ilmu yang mempelajari lautan. Ilmu ini semata-mata bukanlah merupakan suatu ilmu murni, tetapi merupakan perpaduan berbagai macam-macam ilmu dasar yang lain. Ilmu lain ini termasuk didalamnya ialah ilmu tanah, ilmu bumi, ilmu fisika, ilmu kimia, ilmu hayat, dan ilmu iklim (**Kanginan, 2011**).

Pemeruman adalah proses dan aktivitas yang ditunjukkan untuk memperoleh gambaran (model) bentuk permukaan (topografi) dasar perairan (*seabed surface*). Proses penggambaran dasar perairan tersebut (sejak pengukuran, pengolahan hingga visualisasinya) disebut sebagai survei *batimetri*.

Pemeruman dilakukan dengan membuat profil (potongan) pengukuran kedalaman. Lajur perum dapat berbentuk garis-garis lurus, lingkaran-lingkaran kosentrik, atau lainnya sesuai metode yang digunakan untuk penentuan posisi fiks perumnya. Lajur-lajur perum didesain sedemikian rupa sehingga memungkinkan pendeteksian perubahan kedalaman yang lebih ekstrim. Untuk itu, desain lajur-lajur perum harus memperlihatkan kecenderungan bentuk dan topografi pantai

di sekitar perairan yang akan disurvei. Agar mampu mendeteksi perubahan kedalaman yang lebih ekstrim lajur perum dipilih dengan arah yang tegak lurus terhadap kecendrungan arah garis pantai (**Bambang Triatmodjo, 2010**).

Awalnya, *batimetri* mengacu kepada pengukuran kedalaman samudra. Teknik-teknik awal *bathimetri* menggunakan tali berat terukur atau kabel yang diturunkan dari sisi kapal. Keterbatasan utama teknik ini adalah hanya dapat melakukan satu pengukuran dalam satu waktu sehingga dianggap tidak efisien. teknik tersebut juga menjadi subjek terhadap pergerakan kapal dan arus (**Nontji.A, 2014**).

Batimetri (dari bahasa Yunani: *bathy*, berarti “kedalaman”, dan *metry*, berarti “ukuran”) adalah ilmu yang mempelajari kedalaman di bawah air dan studi tentang tiga dimensi lantai samudra atau danau. Sebuah peta *batimetri* umumnya menampilkan relief lantai atau dataran dengan garis-garis kontor (*countour lines*) yang disebut kontor kedalaman (*depth contours* atau *isobath*), dan dapat memiliki informasi tambahan berupa informasi navigasi permukaan (**Anonim, 2014**).

Berdasarkan Kementerian Perhubungan 68 tahun 2011 mendefinisikan bahwa alur pelayaran dilaut adalah perairan yang dari segi kedalaman, lebar dan bebas hambatan pelayaran lainnya dianggap aman dan selamat untuk dilayari kapal angkutan laut. Alur pelayaran bertujuan untuk mengarahkan kapal-kapal yang akan keluar masuk ke pelabuhan sehingga pelabuhan bisa lebih teratur. Alur pelayaran harus memiliki kedalaman dan lebar cukup agar bisa dilalui kapal-kapal yang direncanakan akan berlabuh.

Alur pelayaran di dalam pelabuhan bertujuan sebagai penghubung antara daerah tempat kapal melempar sauh (kapal menunggu biasanya di luar *breakwater* apabila ada) dengan daerah perairan dekat dermaga (biasanya di dalam *breakwater*, kolam pelabuhan). Keberadaan alur pelayaran di pelabuhan salah satunya ditandai dengan adanya Sarana

Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP), yang berfungsi sebagai penanda batas dari alur pelayaran.

3. Daerah Labuh Pelabuhan

Daerah labuh pelabuhan adalah tempat yang sudah ditentukan kepada kapal-kapal agar dapat berlabuh dengan aman menunggu pelayaran berikut seperti tambat, bongkat muat atau menunggu pelayaran lainnya (*docking*, pengurusan dokumen dan lain-lain). Fungsi dari ditentukannya tempat berlabuh ini adalah untuk menghindari kemungkinan tubrukan dengan kapal lain yang sedang berlabuh, memastikan kedalaman air agar kapal tidak kandas, dan tidak mengganggu alur pelayaran (**Bambang Triatmodjo, 2010**).

4. Kolam Putar Pelabuhan

Berdasarkan KM No. 52 tahun 2010 kolam putar adalah tempat yang perlukan agar kapal dapat mudah berbalik arah. Luas area untuk perputaran kapal sangat dipengaruhi oleh ukuran kapal, sistem operasi, dan jenis kapal.

Luas kolam putar haluan harus melebihi luas lingkaran dengan radius 1,5 kali anjang keseluruhan kapal. Agar dapat berputar haluan (putar haluan) dengan menggunakan jangkar ataupun *tug boat*, luas kolam harus melebihi luas lingkaran dengan radius panjang keseluruhan kapal. Namun untuk kolam yang sangat tenang dan kapal dengan kemampuan putar haluan tinggi, luas dapat dikurangi dengan jarak yang tidak menyulitkan putar haluan.

5. Survei Batimetri

Salah satu kegiatan yang kerap kali dilakukan dalam pekerjaan maupun penelitian di dalam bidang kelautan atau perairan. Survei *batimetri* adalah suatu aktivitas dan proses untuk menentukan posisi titik-titik pada dasar permukaan air dalam suatu sistem koordinat tertentu, sehingga dari kegiatan tersebut diperoleh model bentuk topografi dasar permukaan air yang disajikan atau divisualisasikan dalam bentuk peta yang disebut dengan peta *batimetri*.

Kegiatan survei *batimetri* tidak hanya memberikan data informasi mengenai kedalaman dasar perairan, namun dapat memberikan informasi kondisi topografi dasar perairan dan lokasi dari objek-objek yang dapat menimbulkan bahaya. Dalam mendapatkan data informasi kedalaman suatu perairan, survei *batimetri* menggunakan metode pemeruman. Metode pemeruman memanfaatkan gelombang akustik dalam pengukuran kedalaman dasar permukaan air dengan menggunakan teknologi *echosounder*.

Proses dalam kegiatan pembuatan peta *batimetri* terdiri dari tiga tahapan, yang diawali dengan tahap pengumpulan data, pengolahan data dan terakhir penyajian data. Untuk mendapatkan hasil peta *batimetri* sesuai syarat kualitas yang baik, kegiatan survei *batimetri* harus berpedoman pada standar minimum ketelitian dari *International Hydrographic Organization (IHO)* yang tertuang dalam publikasi kusus SP 44 tahun 2013.

Survei *Batimetri* yang merupakan bagian penting dari kegiatan survei hidrografi memberikan informasi mengenai konfigurasi dasar dan penampang melintang sungai, mengetahui tingkat sedimentasi dan degradasi yang seluruhnya merupakan informasi dasar mengenai wilayah studi bagi para perencana.

Topografi dasar sungai dapat diketahui dengan cara *sounding* dari permukaan air misalnya dengan mengukur kedalaman air pada beberapa titik yang cukup. Jika pelaksanaan *sounding* merupakan bagian dari survei sungai, diperlukan ketepatan yang tinggi dalam penentuan posisi *sounding* dan kedalaman *sounding* harus dikorelasikan dengan level datum yang diketahui. Hal ini memungkinkan pekerjaan *sounding* dilakukan pada waktu yang berbeda.

Umumnya diambil sebagai tinggi datum adalah bidang yang berimpit dengan permukaan air yang mempunyai probabilitas tertentu. Untuk keselamatan pelayaran misalnya. Tinggi datum diambil permukaan air terendah sungai tersebut, sehingga pada periode kritis

untuk pelayaran, navigator bisa mendapatkan informasi yang cukup dari peta sounding mengenai kedalaman yang cukup untuk pelayaran.

Pasang surut laut juga berpengaruh dalam pelaksanaan survei *batimetri*. Pasang surut (*ocean tide*) adalah fenomena naik dan turunnya permukaan air laut secara periodik yang disebabkan oleh pengaruh gravitasi benda-benda langit terutama bulan dan matahari. Pengaruh gravitasi benda-benda langit terhadap bumi tidak hanya menyebabkan pasut laut, tetapi juga mengakibatkan perubahan bentuk bumi (*bodily tides*) dan atmosfer (*atmospheric tides*). Istilah pasut yang merupakan gerak naik dan turun muka laut dengan periode rata-rata sekitar 12.4 jam atau 24.8jam. Fenomena lain yang berhubungan dengan pasut adalah arus pasut, yaitu gerak badan air menuju dan meninggalkan pantai saat air pasang dan surut (**Bambang Triatmodjo, 2010**).

Fenomena pembangkitan pasut menyebabkan perbedaan tinggi permukaan air laut pada kondisi kedudukan-kedudukan tertentu dari bumi, bulan dan matahari. Saat *spring*, yaitu saat kedudukan matahari segaris dengan sumbu bumi-bulan, maka terjadi pasang maksimum pada titik di permukaan bumi yang berada di sumbu kedudukan relatif bumi, bulan dan matahari. Saat tersebut terjadi ketika bulan baru dan bulan purnama. Fenomena pasut pada kedudukan demikian disebut dengan *spring tide* atau pasut perbani.

Saat *neap*, yaitu saat kedudukan matahari tegak lurus dengan sumbu bumi-bulan, terjadi pasut minimum pada titik di permukaan bumi yang tegak lurus sumbu bumibulan. Saat tersebut terjadi di perempat bulan awal dan perempat bulan akhir. Fenomena pasut pada kedudukan demikian disebut dengan *neap tide* atau pasut mati. Tunggang pasut (jarak vertikal kedudukan permukaan air tertinggi dan terendah) saat *spring* lebih besar dibanding saat *neap*.

Untuk mengetahui kondisi dasar di Pelabuhan Sri Bintang Pura Tankung Pinang, dapat dilakukan dengan menggunakan *Multibeam Echosounder*. *Multibeam Echosounder* merupakan salah satu alat yang

digunakan dalam proses pemeruman dalam suatu survei hidrografi. Pemeruman (*sounding*) sendiri adalah proses dan aktivitas yang ditunjukkan untuk memperoleh gambaran (model) bentuk permukaan (topografi) dasar perairan (*seabed surface*). Sedangkan survei hidrografi adalah proses penggambaran dasar perairan tersebut, sejak pengukuran, pengolahan, hingga visualisasinya (**Poerbandono dan Djunarsah, 2015**).

Berdasarkan hal tersebut, sehingga diperlukan penelitian *batimetri* di Pelabuhan Sri Bintan Pura Tanjung Pinang dengan menggunakan *multibeam echosounder* untuk melakukan pemetaan kedalaman dasar laut (*batimetri*), kondisi dasar laut, serta dapat mengetahui manfaat *multibeam echosounder* dalam aplikasi pemetaan dasar laut.

Peralatan survei yang diperlukan pada pengukuran *batimetri* adalah:

1. GPS *Echo Sounder* dan perlengkapannya. Alat ini mempunyai fasilitas GPS (*Global Positioning System*) yang memberikan posisi alat pada kerangka horisontal dengan bantuan satelit. Dengan fasilitas ini, kontrol posisi dalam kerangka horisontal dari suatu titik tetap di darat tidak lagi diperlukan. Selain fasilitas GPS, alat ini mempunyai kemampuan untuk mengukur kedalaman perairan dengan menggunakan gelombang suara yang dipantulkan ke dasar perairan.
2. Notebook satu unit portable computer diperlukan untuk menyimpan data yang di *download* dari alat GPS *Echo Sounder*.
3. Perahu digunakan untuk membawa surveyor dan alat-alat pengukuran menyusuri jalur-jalur *sounding* yang telah ditentukan. Dalam operasinya, perahu tersebut harus memiliki beberapa kriteria, antara lain:
 - a. Perahu harus cukup luas dan nyaman untuk para surveyor dalam melakukan kegiatan pengukuran dan *downloading* data dari alat ke komputer, dan lebih baik tertutup dan bebas dari getaran mesin.
 - b. Perahu harus stabil dan mudah bermanuver pada kecepatan rendah.
 - c. Kapasitas bahan bakar harus sesuai dengan panjang jalur *sounding*.

4. Papan duga digunakan pada kegiatan pengamatan fluktuasi muka air di laut.
5. Peralatan keselamatan yang diperlukan selama kegiatan survei dilakukan antara lain *life jacket*.
6. *Multibeam Echosounder* (MBES) merupakan alat yang digunakan dalam pemeruman (*sounding*) dengan tujuan untuk mengetahui kedalaman air dan memperoleh kedalaman air dan memperoleh gambaran (model) bentuk permukaan (topografi) dasar perairan (*seabed surface*).

6. *Multimode Multibeam Echosounder Sonar* (M3S)

Jenis *echosounder* ini dapat menentukan kedalaman suatu perairan dengan luas area yang lebih besar lagi dibandingkan dengan *singlebeam*. Alat ini secara umum memancarkan gelombang atau gelombang bunyi langsung ke arah dasar laut lalu akan dipantulkan kembali. Beberapa pancaran dari bunyi secara elektronik terbentuk menggunakan teknik pemrosesan dari gelombang bunyi yang nantinya dapat diketahui sudut beamnya. *Multibeam Echosounder* dapat menghasilkan data *bathimetri* dengan resolusi tinggi. Deteksi benda-benda kecil untuk jangkauan sampai 150 meter dikombinasikan dengan 120° hingga 140° bidang pandang memungkinkan operator untuk melihat gambar bawah air yang lengkap secara *real-time* (Sasmita 2012).

Multibeam echosounder (MBES) di laksanakan untuk memberikan koreksi *roll*, *pitch*, dan *yaw* yaitu untuk menghilangkan kesalahan sistematis antara sensor *Multibeam (transducer)* dan *motion sensor*. Pada publikasi IHO, kalibrasi peralatan *echosounder* juga telah ditetapkan. Adapun kalibrasi yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Kalibrasi *Roll*

Kalibrasi ini digunakan untuk mengoreksi gerakan oleng kapal pada arah sumbu *x*. Kalibrasi terhadap gerakan *roll* sangat diperlukan karena pengaruhnya yang sangat besar pada wilayah laut dalam.

Untuk melakukan kalibrasi *roll*, harus memenuhi beberapa persyaratan, yaitu kapal melintasi jalur yang sama dengan arah yang ia berlawanan itu melintasi dasar laut dengan relief datar, menggunakan kecepatan yang sama dan pancaran terluar yang *overlap* digunakan untuk koreksi (**Sasmita, 2012**).

2. Kalibrasi *Pitch*

Pitch diukur dari dua pasang titik kapal dalam menentukan kedalaman terhadap suatu kemiringan pada dua kecepatan yang berbeda (**Sasmita, 2012**). Kalibrasi *pitch* dilakukan dengan tujuan mencari besarnya nilai koefisien koreksi *pitch* dan *time delay* sehingga kedalaman yang terukur menjadi akurat. Kalibrasi ini dilakukan dengan cara membuat satu garis sapuan *multibeam* dengan memilih dasar laut yang memiliki kemiringan. Pengambilan data pada garis ini dilakukan sebanyak dua kali secara bolak-balik dengan kecepatan yang sama, setelah itu pengambilan data dilakukan lagi dengan kecepatan setengah dari kecepatan pertama dan kedua. Pada kedua garis ini dibuat satu koridor untuk mendapatkan nilai koefisien *pitch* (**Kongsberg Maritime, 2015**).

3. Kalibrasi *Yaw*

Kalibrasi *yaw* adalah kalibrasi yang diakibatkan keadaan pada saat survei dilaksanakan diliputi arus kencang sehingga dapat mengubaharah *heading* kapal di sepanjang jalur survei. Koreksi *yaw* dilakukan untuk meminimalisir kesalahan sistematis disebabkan oleh kesalahan relatif *transducer* dan *heading* terhadap *frame* kapal yang menyebabkan kesalahan posisi (**Sasmita 2012**).