

## BAB II

### STUDI PUSTAKA

#### 2.1. Kapal

Kapal merupakan alat transportasi laut yang dibuat untuk mengangkut muatan, penumpang, atau menjalankan tugas tertentu seperti kegiatan militer, penelitian, maupun perikanan. Dalam proses perancangannya, berbagai aspek teknis seperti stabilitas, daya apung, kekuatan struktur, dan efisiensi penggunaan bahan bakar harus diperhitungkan. Desain kapal masa kini cenderung berfokus pada optimalisasi bentuk lambung (*hull form optimization*) guna meningkatkan efisiensi hidrodinamika serta menurunkan konsumsi energi. (Held, Hougardy, and Vygen 2025). Kapal adalah alat transportasi yang dirancang untuk beroperasi di perairan, baik laut, sungai, maupun danau. Kapal digunakan untuk berbagai keperluan seperti transportasi manusia dan barang, eksplorasi, serta kegiatan militer. Kapal dapat dikategorikan berdasarkan ukuran, fungsi, dan teknologinya.

Menurut *International Maritime Organization* (IMO), kapal adalah struktur apung yang digunakan sebagai sarana transportasi di perairan dan memiliki kemampuan navigasi untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya (IMO 1982).

Penggunaan kapal sebagai sarana transportasi sudah dikenal luas sejak zaman nenek moyang bangsa Indonesia, salah satu buktinya adalah Kapal Pinisi yang popularitasnya mendunia. Berdasarkan KUHD Pasal 309, kapal dijelaskan sebagai segala jenis perahu, apa pun nama dan jenisnya. Sementara itu, menurut Pasal 1 angka 36 UU No. 17 Tahun 2008 (RI 2008), kapal didefinisikan sebagai kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu yang dapat bergerak menggunakan tenaga angin, tenaga mekanik, atau energi lainnya, termasuk yang ditarik atau ditunda, kendaraan yang memiliki daya dukung dinamis, kendaraan bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang bersifat tidak berpindah tempat (Farid Teguh Prasetiawan, Ismail, and Ramlani Lina Sinaulan 2022).

#### Jenis-Jenis Kapal

Kapal dapat diklasifikasikan berdasarkan berbagai faktor seperti fungsi, ukuran, dan sistem penggerakannya. Berikut beberapa jenis kapal utama:

Berdasarkan Fungsinya

1. Kapal Kargo (*Cargo Ship*)

Kapal ini digunakan untuk mengangkut barang/muatan dari satu pelabuhan ke pelabuhan lain.

- Kapal Kargo Umum (*General Cargo*)

Kapal jenis ini dirancang untuk mengangkut barang-barang umum (*general cargo*), yaitu muatan yang bisa terdiri dari berbagai jenis barang seperti yang dikemas dalam karung, peti, atau bentuk lainnya. Barang-barang ini biasanya berasal dari berbagai pengirim dan ditujukan kepada banyak penerima di berbagai pelabuhan. Kapal barang umum ini umumnya dilengkapi dengan derek (kran) di kapal untuk memudahkan proses bongkar muat secara mandiri, tanpa bergantung pada fasilitas pelabuhan. Membawa barang dalam bentuk kemasan (*boxed, baled, or palletized*).

- Kapal Kontainer (*Container Ship*)

Kapal jenis ini dirancang untuk mengangkut barang-barang umum (*general cargo*), yaitu muatan yang bisa terdiri dari berbagai jenis barang seperti yang dikemas dalam karung, peti, atau bentuk lainnya. Barang-barang ini biasanya berasal dari berbagai pengirim dan ditujukan kepada banyak penerima di berbagai pelabuhan. Kapal barang umum ini umumnya dilengkapi dengan derek (kran) di kapal untuk memudahkan proses bongkar muat secara mandiri, tanpa bergantung pada fasilitas pelabuhan.

*Partial Container Ship*, Kapal jenis ini hanya sebagian ruang muatnya yang disiapkan untuk membawa peti kemas, sementara sisanya digunakan untuk membawa muatan konvensional. Kapal ini sering disebut juga dengan istilah semi container karena tidak seluruh ruangnya dikhususkan untuk peti kemas.

*Convertible Container Ship*, Merupakan kapal yang sebagian atau bahkan seluruh ruang muatnya dapat diatur untuk membawa baik peti kemas maupun barang-barang biasa. Kapal ini fleksibel karena bisa diubah penggunaannya tergantung kebutuhan, apakah untuk muatan

peti kemas atau kargo konvensional.

*Ship with Limited Container Carrying Ability*, Kapal ini memiliki kemampuan terbatas dalam mengangkut peti kemas. Biasanya hanya bisa membawa sejumlah kecil peti kemas karena dilengkapi dengan perangkat khusus dalam jumlah terbatas. Dari sisi desain dan struktur, kapal ini tetap tergolong sebagai kapal konvensional.

*Ship without Special Container Stowing or Handling Device*, Jenis kapal ini tidak memiliki peralatan khusus untuk bongkar muat atau penataan peti kemas. Meski demikian, kapal ini tetap bisa membawa peti kemas, tetapi penanganannya dilakukan secara konvensional seperti muatan biasa. Peti kemas pada kapal ini diikat dan diamankan tanpa menggunakan sistem khusus.

Mengangkut peti kemas (container) standar.

- Kapal Curah (*Bulk Carrier*)

Kapal ini dirancang khusus untuk mengangkut barang-barang curah dalam jumlah besar sekaligus. Barang curah tersebut dapat berupa beras, gandum, batu bara, bijih besi, dan sejenisnya. Salah satu contoh kapal curah memiliki kapasitas hingga 175.000 DWT, dengan ukuran panjang 330 meter, lebar 48,5 meter, dan kedalaman (draft) 18,5 meter. Jenis kapal curah juga mencakup tongkang yang biasanya ditarik oleh kapal tunda. Seperti terlihat pada Gambar 1.25, sebuah tongkang sedang dimuat batubara dengan bantuan kapal tunda yang mendekatkannya ke dermaga.

Dalam beberapa tahun terakhir, telah hadir tipe kapal baru yang dikenal sebagai kapal OBO (*Ore-Bulk-Oil*). Kapal ini dirancang untuk mampu mengangkut muatan curah padat dan cair secara bersamaan. Kapal OBO berkembang pesat dan dapat mencapai kapasitas hingga 260.000 DWT. Membawa muatan curah seperti batu bara, bijih besi, gandum, dll.

- Kapal Tanker

Kapal tanker digunakan untuk mengangkut minyak dalam jumlah besar. Ukuran kapal ini umumnya sangat besar, dan muatan yang

dibawa dapat berkisar dari ribuan hingga ratusan ribu ton. Beberapa kapal tanker bahkan memiliki kapasitas hingga 555.000 DWT, dengan panjang mencapai 414 meter, lebar 63 meter, dan kedalaman (draft) 28,5 meter. Gambar 1.26 memperlihatkan sebuah kapal tanker yang sedang bersandar di dermaga jetty.

Karena muatan yang diangkut adalah cairan, yang dapat bergerak bebas secara horizontal (baik memanjang maupun melintang), hal ini dapat mengganggu kestabilan kapal. Untuk mengatasinya, bagian dalam kapal dibagi menjadi beberapa ruang atau kompartemen dalam bentuk tangki-tangki. Pembagian ini bertujuan untuk mengurangi tekanan zat cair agar tidak terpusat, sehingga kapal tetap stabil.

Namun, dengan adanya banyak tangki ini, dibutuhkan sistem tambahan berupa pompa dan jaringan pipa yang lebih kompleks untuk mengalirkan minyak ke dalam dan ke luar kapal.

Mengangkut cairan curah seperti minyak (oil tanker), gas (LNG/LPG tanker), atau bahan kimia (*chemical tanker*).

- Kapal Khusus (*Special Designed Ship*)

Kapal jenis ini dirancang secara khusus untuk mengangkut muatan tertentu yang memiliki persyaratan spesifik. Contohnya termasuk kapal pengangkut daging yang memerlukan kondisi beku, kapal pembawa gas alam cair (LNG – *Liquefied Natural Gas*), dan jenis muatan khusus lainnya.

Kapal LNG yang sedang melakukan proses pemuatan LNG dilakukan menggunakan sistem perpipaan dan pompa-pompa khusus agar pengisian berjalan aman dan efisien.

- Kapal Ro-Ro (Roll-on/Roll-off): Mengangkut kendaraan (mobil, truk, trailer) yang bisa naik turun kapal dengan cara digerakkan langsung.

## 2. Kapal Penumpang (*Passenger Ship*)

Dirancang untuk membawa manusia (bukan barang).

- Feri (*Ferry*): Melayani perjalanan jarak pendek antar pulau atau wilayah.
- Kapal Pesiar (*Cruise Ship*): Untuk keperluan wisata, lengkap dengan

fasilitas hiburan dan akomodasi.

- Kapal Penumpang Umum: Kapal yang mengangkut penumpang secara reguler (misalnya antar kota/pulau).

### 3. Kapal Penangkap Ikan (*Fishing Vessel*)

Digunakan dalam industri perikanan untuk menangkap dan kadang memproses hasil laut. Kapal nelayan, yang biasa disebut "kapal ikan," digunakan untuk menangkap ikan di laut. Ukuran kapal ditentukan oleh beberapa faktor, seperti jenis ikan yang ditargetkan, populasi ikan di wilayah tertentu, karakteristik alat penangkapan, jarak ke lokasi penangkapan, dan faktor lainnya. Kapal yang berlabuh di pelabuhan memiliki beragam ukuran, mulai dari kapal motor kecil hingga kapal besar dengan berat ratusan *Grosse Tonnage* (GT). Kapasitas kapal menentukan jangkauan dan durasi kegiatan penangkapan ikan. Kapal motor kecil biasanya digunakan untuk penangkapan ikan di dekat pantai, sekitar 3–4 mil dari garis pantai, dengan operasi berlangsung dari pagi hingga sore hari. Sementara itu, kapal yang lebih besar dapat menjangkau perairan lepas pantai, Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI), dan bahkan perairan internasional.

Kapal-kapal ini biasanya dilengkapi dengan "outrigger" pada sisi kanan untuk menjaga stabilitas di kondisi laut yang bergelombang, dengan jarak 3,5 meter antara kedua outrigger. Selain itu, gambar pada dokumen tersebut juga menunjukkan desain kapal nelayan serta kapal motor kecil.

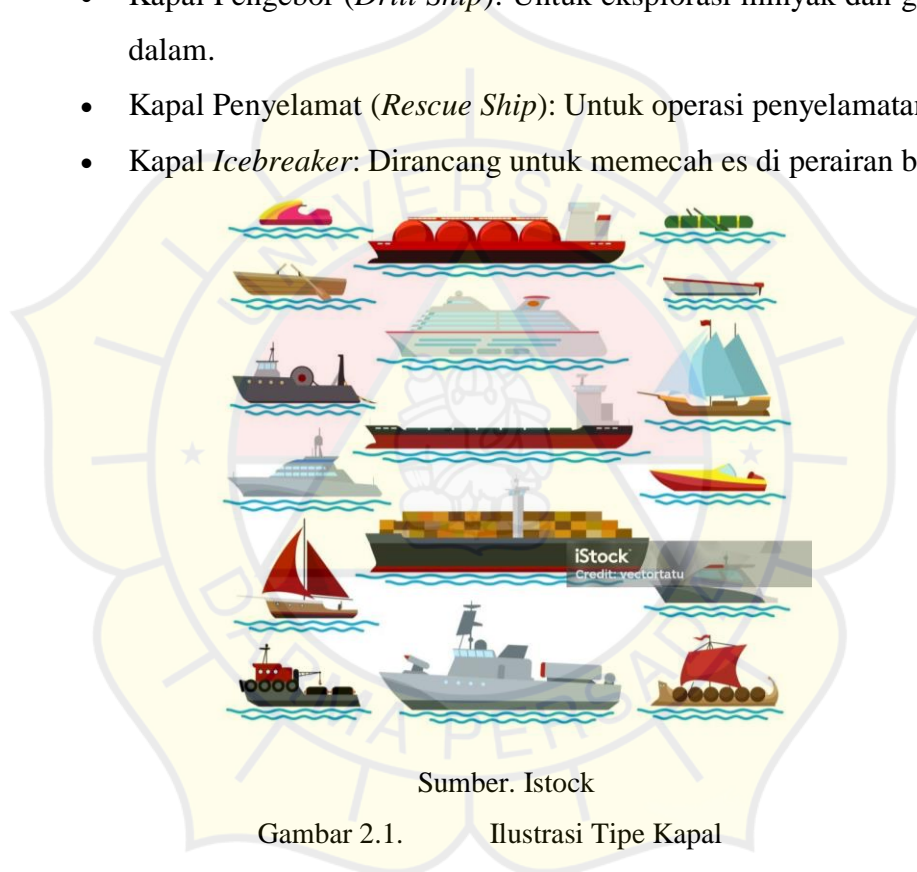
- Trawler: Menangkap ikan menggunakan jaring tarik.
- Longliner: Menggunakan tali panjang dengan banyak kail.
- Seiner: Menggunakan jaring melingkar untuk menangkap ikan di permukaan.

### 4. Kapal Militer (*Naval Ship*)

Kapal yang dioperasikan oleh angkatan laut.

- Kapal Perang (*Destroyer, Frigate, Cruiser*): Untuk pertahanan dan pertempuran.
- Kapal Selam (*Submarine*): Kapal bawah laut untuk misi tempur atau pengintaian.

- Kapal Induk (*Aircraft Carrier*): Mengangkut dan meluncurkan pesawat tempur.
  - Kapal Patroli dan Logistik: Untuk pengawasan wilayah maritim dan pendukung operasi.
5. Kapal Khusus (*Special Purpose Ship*)  
Dirancang untuk tugas-tugas tertentu.
- Kapal Derek (*Crane Ship*): Untuk pengangkatan muatan berat di pelabuhan atau lepas pantai.
  - Kapal Pengebor (*Drill Ship*): Untuk eksplorasi minyak dan gas di laut dalam.
  - Kapal Penyelamat (*Rescue Ship*): Untuk operasi penyelamatan.
  - Kapal *Icebreaker*: Dirancang untuk memecah es di perairan beku.



Sumber. Istock  
Gambar 2.1. Ilustrasi Tipe Kapal

Berdasarkan Sistem Penggeraknya

- Kapal Bertenaga Mesin (*Motorized Ship*): Kapal yang menggunakan mesin diesel atau turbin gas sebagai tenaga penggerak.
- Kapal Layar (*Sailing Ship*): Menggunakan layar dan tenaga angin untuk bergerak.
- Kapal Nuklir (*Nuclear Ship*): Digerakkan oleh tenaga nuklir, umumnya digunakan pada kapal selam dan kapal induk.

Berdasarkan Ukurannya

- Kapal Besar (*Large Ship*): Seperti kapal tanker raksasa (VLCC, ULCC) yang memiliki bobot mati di atas 200.000 ton.
- Kapal Sedang (*Medium Ship*): Seperti kapal kargo umum dengan bobot mati antara 10.000 hingga 50.000 ton.
- Kapal Kecil (*Small Ship*): Seperti kapal patroli, kapal pesiar kecil, dan kapal nelayan kecil.

### 2.1.1. Karakteristik Kapal

Desain kapal modern menuntut pendekatan yang integratif, di mana efisiensi operasional, keselamatan, dan keberlanjutan lingkungan menjadi faktor utama dalam perancangan awal. Menurut (Held, Hougardy, and Vygen 2025), tahap *preliminary design* memainkan peran krusial dalam menentukan kinerja kapal secara keseluruhan, termasuk aspek bentuk lambung, perhitungan tahanan, dan efisiensi propulsi. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian oleh (Wang et al. 2019) menunjukkan bahwa penerapan optimasi bentuk lambung dengan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dapat secara signifikan mengurangi tahanan total kapal hingga 15%, yang berdampak langsung pada pengurangan konsumsi bahan bakar dan emisi karbon. Selain itu, integrasi teknologi digital seperti *software* desain parametrik (misalnya *Maxsurf* atau *Rhino*) memungkinkan desainer untuk melakukan iterasi cepat dan akurat terhadap konfigurasi desain kapal, sesuai dengan regulasi IMO tentang efisiensi energi (EEDI). Oleh karena itu, desain kapal modern tidak lagi hanya fokus pada aspek struktural, tetapi juga pada performa hidrodinamika dan kepatuhan terhadap standar internasional.

Kedalaman dan lebar alur pelayaran dirancang berdasarkan ukuran kapal terbesar yang akan menggunakan pelabuhan tersebut. Volume transportasi yang diantisipasi juga menjadi penentu, termasuk apakah alur pelayaran memerlukan satu jalur atau dua. Sementara itu, luas kolam pelabuhan dan panjang dermaga sangat bergantung pada jumlah dan ukuran kapal yang akan beroperasi di pelabuhan tersebut.

Sebagai panduan perencanaan, berikut beberapa dimensi kapal Selain itu,

menurut data dari Arcelor Group (2005), memberikan detail dimensi kapal berdasarkan jenis dan bobot kapal, termasuk berat kapal dan muatannya (displacement).

Tabel 2.1. Karakteristik GRT Kapal menurut Arcelor Group (2005)

Kapal Penumpang (GRT)				Kapal Ferry (GRT)			
Bobot (GRT)	LOA (m)	Lebar (m)	Draft (m)	Bobot (GRT)	LOA (m)	Lebar (m)	Draft (m)
500	51	10,2	2,9	1.000	70	12	3,6
1.000	68	11,9	3,6	3.000	95	15	4,5
2.000	88	13,2	4	5.000	115	18	5,2
3.000	99	14,7	4,5	8.000	135	20,5	6
5.000	120	16,9	5,2	10.000	150	22	6,5
8.000	142	19,2	5,8				
10.000	154	20,9	6,2				
15.000	179	22,8	6,8				
20.000	198	24,7	7,5				
30.000	230	27,5	8,5				

Sumber. Arcelor Group (2005)

### 2.1.2. Surat Ukur Kapal

Surat ukur kapal adalah dokumen resmi yang diterbitkan oleh otoritas berwenang, berisi hasil pengukuran dimensi dan tonase kapal yang digunakan sebagai dasar identifikasi dan legalitas operasional kapal. Dokumen ini mencantumkan informasi teknis seperti panjang keseluruhan (LOA), lebar (*breadth*), tinggi (*depth*), *draft*, *Grosse Tonnage* (GT), dan *Net Tonnage* (NT). Pengukuran tersebut dilakukan berdasarkan ketentuan *International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969*, (IMO 1982).

Akurasi dalam pengukuran tonase sangat penting karena memengaruhi berbagai aspek administratif dan operasional kapal, termasuk pendaftaran kapal, beban biaya pelabuhan, klasifikasi asuransi, hingga regulasi keselamatan dan lingkungan (Kim, Jung, and Park 2021). Surat ukur juga menjadi dasar dalam penerbitan sertifikat kelaikan dan dokumen resmi lainnya yang diperlukan untuk pelayaran domestik maupun internasional. Oleh karena itu, proses penerbitan surat ukur harus dilakukan secara teliti dan hanya oleh petugas yang berwenang, guna memastikan integritas data teknis kapal serta kepatuhan terhadap standar hukum maritim internasional. Tonase kapal seperti *Grosse Tonnage* (GT) dan *Net Tonnage* (NT) dihitung berdasarkan volume total ruang tertutup kapal, dan

berperan penting dalam perhitungan biaya pelabuhan, pajak, serta aturan klasifikasi kapal. Lebih lanjut, proses penerbitan surat ukur kapal sangat berkaitan dengan validitas teknis desain kapal, di mana ketidaksesuaian antara dokumen dan kondisi fisik kapal dapat berdampak hukum dan operasional. Oleh karena itu, akurasi pengukuran dan pencatatan dalam surat ukur menjadi aspek krusial dalam manajemen keselamatan dan kepatuhan maritim.

### 2.1.3. *Lines Plan dan GA*

*Lines Plan* dan *General Arrangement (GA)* merupakan dua elemen fundamental dalam desain dan pengukuran kapal yang saling melengkapi. *Lines Plan* menggambarkan bentuk geometris lambung kapal secara rinci melalui tiga tampilan utama, tampak samping (*sheer plan*), tampak atas (*half breadth plan*), dan tampak depan atau potongan melintang (*body plan*). Rancangan ini menjadi acuan utama dalam proses perhitungan volume, luas permukaan, dan stabilitas kapal, serta menjadi dasar penting dalam menentukan *Grosse Tonnage (GT)* dan *Net Tonnage (NT)* sebagaimana dipersyaratkan oleh konvensi pengukuran tonase internasional (IMO, 1969). Sementara itu, *General Arrangement* menyajikan tata letak ruang-ruang dalam kapal secara keseluruhan, termasuk ruang mesin, ruang muat, akomodasi, dan fasilitas lainnya.

*General Arrangement (GA)* adalah gambar teknis yang menunjukkan tata letak lengkap seluruh bagian kapal, baik ruang-ruang fungsional maupun sistem-sistem pendukung, seperti ruang mesin, area akomodasi, tangki, dan dek. Dalam konteks pengukuran kapal, GA sangat penting karena menjadi acuan dalam mengidentifikasi batas-batas fisik dari ruang tertutup yang dihitung dalam penentuan tonase, termasuk *Grosse Tonnage (GT)* dan *Net Tonnage (NT)*. GA membantu petugas pengukur memastikan bahwa semua volume yang diperhitungkan sesuai dengan kenyataan di lapangan. Seperti dijelaskan oleh Siderova (2018), “*The interior of the ship is divided by bulkheads and decks into watertight compartments,*” yang mengindikasikan bahwa pembagian ruang secara vertikal dan horizontal menjadi dasar dalam pengukuran serta dalam evaluasi keselamatan struktur kapal. GA juga berfungsi sebagai dokumentasi visual untuk keperluan sertifikasi dan validasi dokumen teknis lainnya seperti surat ukur kapal, serta menjadi bagian penting dalam proses inspeksi klasifikasi oleh lembaga-lembaga maritim (Siderova 2018). Kombinasi antara *Lines Plan* dan GA memungkinkan pejabat pengukur untuk memperoleh data teknis yang akurat dan konsisten dengan kondisi fisik kapal, sehingga menjamin kepatuhan terhadap standar klasifikasi dan hukum maritim yang berlaku.

## 2.2. GRT / NRT

Tonase Kapal adalah volume Kapal yang dinyatakan dalam Tonase Kotor (*Grosse Tonnage*/GT) dan Tonase Bersih (*Net Tonnage*/NT) (Kemenhub RI 2021).

*Gross Register Tonnage* (GRT) dan *Net Register Tonnage* (NRT) merupakan ukuran tradisional dalam dunia pelayaran yang digunakan untuk menggambarkan kapasitas volume suatu kapal. GRT adalah ukuran total dari seluruh volume ruang tertutup di dalam kapal, termasuk ruang mesin, akomodasi kru, serta ruang muat, yang dihitung dalam satuan register ton, di mana satu register ton setara dengan 100 kaki kubik atau sekitar 2,83 m<sup>3</sup>, ini mencakup volume semua ruangan yang terletak dibawah geladak Kapal ditambah dengan volume ruangan-ruangan tertutup yang terletak di atas geladak (bangunan atas / *superstructure*) (IMO 1982). Sementara itu, NRT diperoleh dari GRT dengan mengurangi volume ruang yang tidak dapat digunakan untuk keperluan komersial, seperti ruang mesin dan tempat tinggal kru, sehingga NRT merepresentasikan volume bersih kapal yang tersedia untuk mengangkut muatan atau penumpang berbayar (Tupper 2013).

### 2.2.1. Sejarah

Perserikatan Bangsa-Bangsa, dalam hal di mana mereka adalah otoritas pengelola suatu wilayah, atau Pemerintah Pihak pada Persetujuan yang bertanggung jawab atas hubungan internasional suatu wilayah. *Gross Register Tonnage* (GRT) mulai digunakan pada abad ke-19 di Inggris sebagai sistem untuk mengukur volume kapal, khususnya untuk keperluan administrasi seperti perhitungan pajak pelabuhan, biaya kanal, dan regulasi keselamatan. Dalam sistem ini, satu register ton diartikan sebagai 100 kaki kubik ruang tertutup dalam kapal, tanpa memperhatikan apakah ruang tersebut digunakan untuk muatan atau tidak (Barrass, 2004). Seiring waktu, sistem ini dinilai kurang konsisten karena adanya perbedaan interpretasi antar negara dalam menetapkan ruang yang dihitung. Untuk mengatasi hal ini, *International Maritime Organization* (IMO) menetapkan sistem baru melalui *International Convention on Tonnage Measurement of Ships* pada tahun 1969. Konvensi ini mulai diberlakukan secara global pada 18 Juli 1982 dan menggantikan GRT dengan *Grosse Tonnage* (GT) yang lebih seragam dan adil secara internasional (SaThierbach et al. 2015). Meskipun demikian, GRT masih dapat ditemukan pada kapal-kapal yang dibangun sebelum konvensi tersebut

berlaku.

Berdasarkan konvensi ini, setiap saat setelah berakhirnya jangka waktu lima tahun sejak tanggal sertifikat konvensi ini diperluas atau dikeluarkan, dapat dengan pemberitahuan secara tertulis kepada organisasi pengguna menyatakan bahwa sertifikat yang dikeluarkan akan kadaluarsa sesuai dengan wilayah yang disebutkan dalam pemberitahuan.

Konvensi ini akan berhenti meluas ke wilayah mana pun yang disebutkan dalam pemberitahuan tersebut satu tahun, atau jangka waktu yang lebih lama sebagaimana ditentukan di dalamnya, setelah tanggal diterimanya pemberitahuan oleh Organisasi.

Tabel 2.2. Daftar Negara dan Tanggal Penyerahan Instrumen Penerimaan atau Akses

Negara	(Acceptance/Accession)	Negara	(Acceptance/Accession)
Algeria	4 Oktober 1976 a	Japan	17 Juli 1980 A
Argentina	24 Januari 1974 a	Liberia	25 September 1972 A
Austria	7 Oktober 1975 a	Mexico	14 Juli 1976 A
Bahamas	2 Juli 1976 a	Monaco	19 Januari 1971 a
Bangladesh	6 November 1981 a	Netherlands (Termasuk Belanda Antilles)	16 Juni 1981 A
Belgium	2 Juni 1976 A	New Zealand *	6 Januari 1978 a
Brazil	30 November 1970 A	Norway	26 Agustus 1971 A
China *	8 April 1980 a	Panama *	9 Oktober 1978 a
Colombia	16 Juni 1978 a	Philippines	26 September 1978 A
Czechoslovakia *	10 April 1974 a	Poland	7 Juli 1976 A
Fiji	20 November 1972 a	Republic of Korea	18 Januari 1979 A
Finland	6 Februari 1975 A	Romania *	21 Mei 1975 A
France *	31 Oktober 1980 A	Saudi Arabia *	20 Januari 1977 a
German Democratic Republic *	-	Spain	6 November 1979 A
Germany, Federal Republic of *	7 Mei 1975 A	Sweden	11 Mei 1971 A
Ghana	13 Desember 1973 A	Switzerland	21 Juni 1972 A

Guinea	19 Januari 1970 a	Syrian Arab Republic *	6 Februari 1979 A
Hungary *	23 Mei 1975 a	Tonga	17 Januari 1978 a
Iceland	17 Juni 1976 a	Trinidad and Tobago	15 Februari 1977 a
India	26 Maret 1974 a	Turkey	30 Juli 1975 A
Iran	28 Desember 1973 A	Union of Soviet Socialist Republics *	28 November 1969 A
Iraq	29 Agustus 1974	United Kingdom *	8 Januari 1971 A
Israel	13 Februari 1975 A	United States of America	6 Maret 1979 a
Italy	10 September 1971 A	Yugoslavia *	29 April 1971 A

Sumber. ICTM 1969

### 2.2.1. Bagian Pengukuran Kapal

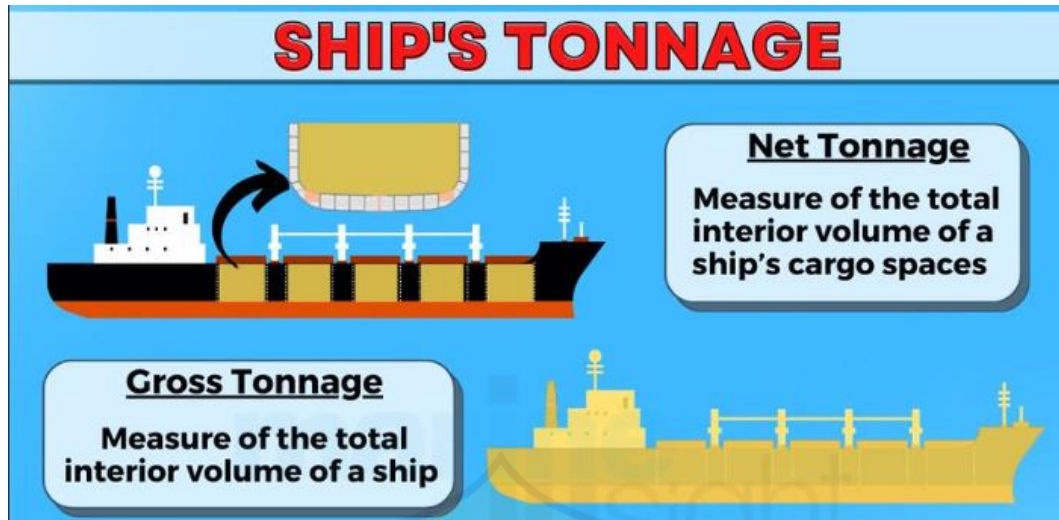
Pengukuran didasarkan pada volume total tertutup kapal dan menggunakan rumus matematis berdasarkan panjang, lebar, tinggi, dan kedalaman kapal. Namun secara prinsip, ruang-ruang yang diperhitungkan meliputi (Tupper 2013).

#### Untuk *Grosse Tonnage* (GT):

- Seluruh ruang tertutup permanen di dalam kapal, termasuk:
- Semua ruang dalam badan kapal (hull)
- Bangunan atas kapal (superstructure)
- Kompartemen tertutup tambahan

#### Untuk *Net Tonnage* (NT):

Ruang komersial yang dapat digunakan untuk Muatan kargo & Penumpang berbayar dikurangi Ruang awak, Ruang mesin, Tangki bahan bakar.



Sumber : Marine Insight

Gambar 2.2. GT dan NT

### 2.2.2. Pengukuran dalam PNBP

Pengukuran tonase kapal, seperti *Gross Register Tonnage* (GRT), *Net Register Tonnage* (NRT), *Grosse Tonnage* (GT), dan *Net Tonnage* (NT), memiliki peran penting dalam sistem administrasi maritim, salah satunya sebagai dasar perhitungan tarif yang dikenakan kepada pemilik kapal oleh negara. Dalam konteks Indonesia, tonase kapal merupakan salah satu komponen utama dalam menentukan besaran Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang berasal dari sektor pelayaran, termasuk biaya labuh, tambat, serta pelayanan jasa kepelabuhanan. Semakin besar tonase kapal, maka semakin tinggi pula kontribusi PNBP yang harus dibayarkan, karena tonase mencerminkan potensi pemanfaatan fasilitas pelabuhan dan pelayanan lainnya. Selain itu, tonase juga menjadi indikator penting dalam penetapan kewajiban lain, seperti persyaratan keselamatan, perlengkapan kapal, hingga kategori operasional kapal sesuai dengan regulasi nasional dan internasional. Dengan demikian, sistem pengukuran tonase tidak hanya memiliki fungsi teknis sebagai indikator ukuran kapal, tetapi juga berperan langsung dalam mendukung pendapatan negara melalui mekanisme PNBP secara adil dan terukur (RI 2018).

Dalam sektor pelayaran, *Gross Register Tonnage* (GRT) dan *Net Register Tonnage* (NRT) memiliki peran penting dalam menentukan besaran Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang berasal dari jasa kepelabuhanan dan pelayaran.

PNBP merupakan kontribusi finansial yang dibayarkan oleh pelaku usaha kepada negara atas pemanfaatan layanan atau sumber daya yang dikelola pemerintah, seperti pemakaian pelabuhan, alur pelayaran, labuh kapal, dan jasa pengawasan.

### **GRT sebagai Dasar Penghitungan PNBP**

GRT sering digunakan sebagai parameter utama dalam menentukan tarif PNBP, khususnya dalam konteks:

- Biaya tambat kapal
- Biaya labuh
- Biaya penggunaan alur pelayaran
- Retribusi jasa pandu dan tunda

Karena GRT mencerminkan volume total kapal, maka semakin besar GRT-nya, semakin tinggi pula potensi biaya layanan yang dikenakan. Regulasi pemerintah, seperti Peraturan Pemerintah (PP) No. 15 Tahun 2016 tentang Jenis dan Tarif atas Jenis PNBP yang Berlaku pada Kementerian Perhubungan, secara eksplisit menyebutkan tarif layanan pelabuhan berdasarkan ukuran GRT kapal.

### **NRT dalam Penilaian Ekonomis Kapal**

Sementara itu, NRT digunakan dalam konteks kapasitas komersial atau kemampuan angkut kapal, terutama dalam kegiatan perdagangan. NRT dapat menjadi acuan tambahan dalam penghitungan biaya pelabuhan atau pajak lainnya jika perhitungan difokuskan pada potensi muatan kapal. Namun dalam konteks PNBP di Indonesia, NRT lebih jarang digunakan dibandingkan GRT.

- GRT memiliki korelasi langsung dengan PNBP, karena digunakan sebagai dasar utama dalam perhitungan tarif layanan pelabuhan dan pelayaran.
- NRT lebih relevan dalam konteks komersial, tetapi bisa menjadi acuan sekunder dalam penghitungan biaya tertentu.

Besarnya kontribusi PNBP dari sektor pelayaran sangat bergantung pada volume kapal (GRT), frekuensi kunjungan, serta jenis layanan pelabuhan yang digunakan.

### 2.2.3. Fungsi Pengukuran

Regulasi terkait dengan GRT/NRT

Konvensi ini berlaku untuk kapal-kapal berikut yang terlibat dalam pelayaran internasional, diantaranya:

- Kapal-kapal yang terdaftar di negara-negara yang Pemerintahnya adalah Pemerintah Pihak pada Persetujuan;
- Kapal-kapal yang terdaftar di wilayah-wilayah yang mana Konvensi ini diperluas berdasarkan pasal 20 dalam konvensi ICTM 1969.
- Kapal-kapal yang tidak terdaftar yang mengibarkan bendera suatu Negara, yang Pemerintahnya adalah Pemerintah Pihak pada Persetujuan

Tujuan pemberlakuan konvensi ini, secara tegas ditentukan berdasarkan pada.

- "Peraturan" berarti Peraturan yang dilampirkan pada Konvensi ini.
- "Administrasi" berarti Pemerintah Negara yang bendera kapal itu dikibarkan.
- "Pelayaran internasional" berarti pelayaran laut dari negara yang berlaku dalam Konvensi ini ke pelabuhan di luar negara tersebut, atau sebaliknya. Untuk tujuan ini, setiap wilayah dengan hubungan internasional memiliki tanggung jawab. Pihak pemerintah yang setuju dan tergabung ditentukan atau dikordinatori oleh PBB, di mana PBB berperan sebagai otoritas pengelola dan dianggap sebagai negara yang terpisah
- "Tonase kotor" berarti ukuran keseluruhan kapal yang ditentukan sesuai dengan ketentuan Konvensi ini.
- "Tonase bersih" berarti ukuran kapasitas berguna kapal yang ditentukan sesuai dengan ketentuan Konvensi ini.
- "Kapal baru" berarti kapal yang lunasnya diletakkan, atau yang berada pada tahap konstruksi yang sama, pada atau setelah tanggal berlakunya Konvensi ini.
- "Kapal yang sudah ada" berarti kapal yang bukan kapal baru
- "Panjang" berarti 96 persen dari total panjang pada garis air pada 85 persen dari kedalaman cetakan paling sedikit yang diukur dari atas lunas, atau panjang dari sisi depan batang ke sumbu stok kemudi pada garis air itu, jika lebih besar. Pada kapal yang dirancang dengan penggaruk lunas, garis air di

mana panjang ini diukur harus sejajar dengan garis air yang dirancang.

- "Organisasi" berarti Organisasi Permusyawaratan Maritim Antar Pemerintah.

### **Fungsi GRT**

- GRT sering digunakan sebagai dasar untuk keperluan pendaftaran kapal, pengenaan pajak pelayaran, dan penghitungan biaya pelabuhan (*port dues*).
- Menjadi dasar untuk menentukan klasifikasi dan persyaratan teknis kapal dalam regulasi internasional seperti SOLAS (*Safety of Life at Sea*) dan MARPOL (pencegahan pencemaran laut).
- GRT digunakan sebagai parameter untuk menentukan cakupan dan premi asuransi dan sertifikasi kapal.

### **Fungsi NRT**

- NRT digunakan untuk menentukan kapasitas kapal dalam hal muatan komersial, sehingga menjadi dasar dalam perhitungan biaya sewa (*freight*) atau pengangkutan.
- Beberapa negara dan otoritas pelabuhan menggunakan NRT untuk menghitung biaya masuk pelabuhan, kanal, atau sarana navigasi lainnya.
- Karena NRT menggambarkan kapasitas ruang yang menghasilkan pendapatan, nilainya sangat penting dalam perhitungan efisiensi ekonomi dan operasional kapal.

### **2.3. Pendaftaran**

Pelabuhan (*port*) adalah wilayah perairan yang aman dari gelombang besar dan dilengkapi dengan berbagai fasilitas terminal laut, seperti dermaga tempat kapal dapat bersandar untuk melakukan bongkar muat barang, derek (*crane*) untuk memindahkan muatan, gudang laut (*transito*), serta lokasi penyimpanan sementara untuk barang-barang yang diturunkan dari kapal. Selain itu, tersedia juga gudang-gudang untuk menyimpan barang dalam jangka waktu tertentu sambil menunggu pengiriman ke tujuan akhir atau daerah distribusi. Terminal pelabuhan biasanya terhubung dengan jalur kereta api dan/atau jalan raya untuk mempermudah

mobilitas barang.

Pelabuhan berperan sebagai gerbang utama bagi suatu daerah atau negara, serta berfungsi sebagai sarana penghubung antar wilayah, baik antar pulau maupun antar negara, benua, dan bangsa. Oleh karena itu, pembangunan pelabuhan perlu dilakukan dengan penuh tanggung jawab dari sisi sosial, ekonomi, maupun teknis.

Setiap pelabuhan memiliki wilayah yang dipengaruhi atau disebut juga *hinterland*, yaitu kawasan yang memiliki kepentingan ekonomi, sosial, dan lainnya yang berkaitan langsung dengan pelabuhan tersebut. Sebagai contoh, wilayah Jawa Barat bahkan Indonesia secara keseluruhan termasuk dalam daerah pengaruh Pelabuhan Tanjung Priok. Demikian juga, Pelabuhan Makassar memiliki wilayah pengaruh berupa pulau-pulau dan perairan di sekitarnya. Barang-barang impor, seperti mobil, masuk ke Indonesia melalui Pelabuhan Tanjung Priok, kemudian didistribusikan ke berbagai wilayah di seluruh Indonesia (Kurniawan Putri, 2017).

Pelabuhan memiliki fungsi strategis tidak hanya sebagai tempat bongkar muat dan pelayanan kapal, tetapi juga sebagai lokasi resmi pendaftaran dan pengukuran kapal. Proses pendaftaran kapal merupakan kewajiban hukum bagi setiap pemilik kapal agar memperoleh status hukum dan pengakuan sah atas kepemilikan dan identitas kapal. Di Indonesia, pendaftaran dan pengukuran kapal dilakukan oleh Kantor Syahbandar yang berada di pelabuhan, sesuai dengan ketentuan dalam Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran. Pengukuran kapal di pelabuhan dilakukan untuk menentukan tonase kotor dan bersih kapal (GT dan NT), yang menjadi dasar dalam penerbitan sertifikat tonase dan persyaratan hukum lainnya seperti surat ukur dan surat kebangsaan kapal (Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, 2021). Selain itu, pelabuhan juga menjadi tempat validasi terhadap kelayakan teknis dan administratif kapal untuk dapat berlayar secara legal. Dengan demikian, pelabuhan berfungsi tidak hanya dalam operasional niaga, tetapi juga sebagai simpul administratif dalam sistem registrasi kapal nasional yang terintegrasi dengan sistem keselamatan pelayaran dan penerimaan negara bukan pajak (PNBP).

#### 2.4. Pengukuran Kapal

Pengukuran Kapal sebagaimana dilakukan untuk menentukan panjang, lebar, dalam, dan tonase kapal sesuai dengan metode pengukuran Kapal. Pengukuran Kapal dilakukan oleh Ahli Ukur Kapal yang diberikan kewenangan oleh Menteri. Selain Ahli Ukur Kapal, pengukuran kapal dapat dilakukan oleh pelaksana pengukuran kapal penangkap ikan di lingkungan kementerian yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang perikanan.

Dalam pengukuran kapal, terdapat berbagai metode yang digunakan untuk menentukan dimensi utama, bentuk lambung, serta karakteristik hidrodinamika kapal. Salah satu metode yang paling umum adalah pengukuran langsung (*direct measurement*), yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur manual seperti pita ukur, kaliper, dan alat ukur sudut pada model atau kapal sebenarnya. Selain itu, metode fotogrametri juga sering digunakan, terutama untuk kapal berukuran besar atau yang berada di lokasi yang sulit dijangkau, teknik ini memanfaatkan foto-foto dari berbagai sudut untuk menghasilkan model 3D dari objek yang diukur (Yilmaz et al. 2007). Di era digital, pemindaian laser 3D (3D laser scanning) telah menjadi metode canggih dalam pengukuran kapal karena kemampuannya menangkap detail bentuk lambung dengan sangat akurat dan efisien dalam waktu yang relatif singkat (Pu and Vosselman 2009) Untuk kebutuhan rekonstruksi desain atau analisis hidrodinamika, metode *reverse engineering* menggunakan *software* CAD dan pemrosesan *point cloud* juga semakin banyak digunakan (Xie et al., 2020). Pemilihan metode pengukuran sangat bergantung pada tujuan akhir, ketersediaan alat, serta kondisi kapal yang akan diukur.

Surat Ukur sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diterbitkan untuk Kapal dengan ukuran Tonase Kotor (*Grosse Tonnage/ GT*) sekurang-kurangnya GT 7 (tujuh *Grosse Tonnage*). Surat Ukur sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas.

- Surat Ukur Dalam Negeri
- Surat Ukur Internasional
- Surat Ukur Khusus.

Apabila Daftar Ukur tidak ada atau Kapal mengalami perubahan ukuran atau tidak sesuai dengan Konvensi Pengukuran Kapal 1969 (*International*

*Convention on Tonnage Measurement of Ship* 1969), harus ditetapkan dengan menggunakan Daftar Ukur yang dibuat berdasarkan hasil pengukuran Kapal yang dilakukan oleh Ahli Ukur Kapal.

#### **2.4.1. Metode Pengukuran Domestik**

Metode pengukuran kapal dalam negeri merupakan prosedur resmi yang digunakan untuk menentukan ukuran dan kapasitas kapal sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia. Pengukuran ini penting untuk keperluan administrasi pelayaran, penetapan pajak dan retribusi, serta menjamin keselamatan dan legalitas operasional kapal. Di Indonesia, pengukuran kapal diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 Tahun 2021 tentang Pengukuran Kapal, serta mengacu pada ketentuan internasional yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) melalui *International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969* (Kemenhub RI 2021). Metode yang digunakan dalam pengukuran kapal meliputi pengukuran *Grosse Tonnage* (GT) dan *Net Tonnage* (NT) berdasarkan volume total kapal, yang dihitung dari dimensi utama seperti panjang (LOA), lebar, tinggi, dan bentuk konstruksi lambung. Pengukuran dilakukan oleh petugas yang berwenang, seperti dari kantor syahbandar atau instansi teknis terkait, dengan bantuan peralatan ukur dan metode kalkulasi yang sesuai standar. Untuk kapal-kapal kecil, metode pengukuran bisa menggunakan sistem Pas Kecil dengan pendekatan pengukuran sederhana. Hasil dari proses ini dituangkan dalam dokumen resmi seperti Surat Ukur dan Pas Kapal, yang menjadi bukti legalitas dan identitas kapal saat berlayar di perairan Indonesia.

#### **2.4.2. Metode Pengukuran Internasional**

Metode pengukuran kapal secara internasional mengacu pada standar yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) melalui *International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969* (Konvensi Internasional tentang Pengukuran Tonase Kapal Tahun 1969), yang mulai berlaku secara global pada tahun 1982. Konvensi ini menetapkan dua jenis ukuran utama, yaitu *Grosse Tonnage* (GT) dan *Net Tonnage* (NT), yang dihitung berdasarkan volume total kapal. *Grosse Tonnage* mencerminkan keseluruhan volume ruang tertutup kapal,

sedangkan *Net Tonnage* lebih spesifik menggambarkan volume ruang muat kapal yang dapat digunakan secara komersial. Metode ini menggunakan rumus matematika yang mempertimbangkan dimensi utama kapal seperti panjang, lebar, tinggi, dan kedalaman, serta koefisien koreksi berdasarkan fungsi dan desain kapal. Pengukuran dilakukan menggunakan pendekatan volumetrik yang modern dan seragam, tanpa memperhitungkan berat kapal. Standar ini bersifat wajib bagi kapal-kapal berbendera negara anggota IMO dengan ukuran 24 meter atau lebih dan digunakan sebagai dasar dalam pengaturan aspek hukum, keselamatan, pelabuhan, serta tarif pelayaran internasional. Sumber utama metode ini adalah dokumen resmi IMO yang mengatur teknis pelaksanaan konvensi, termasuk panduan teknis untuk surveyor kapal dalam menerapkan pengukuran secara konsisten di seluruh dunia.

#### **2.4.3. Metode Pengukuran Khusus**

Metode pengukuran *Grosse Tonnage* (GT) dan *Net Tonnage* (NT) untuk kapal khusus mengacu pada ketentuan dalam Konvensi Internasional tentang Pengukuran Kapal Tahun 1969 (*International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969*). Namun, untuk kapal khusus seperti kapal keruk, kapal kabel, kapal bor, kapal rumah sakit, atau kapal riset sering kali diperlukan pendekatan tambahan atau modifikasi teknis karena desain dan fungsi kapal yang tidak konvensional. GT dihitung berdasarkan volume total semua ruang tertutup kapal, sedangkan NT merupakan hasil pengurangan ruang-ruang yang tidak digunakan untuk menghasilkan pendapatan (seperti ruang awak kapal dan mesin) dari GT, serta mempertimbangkan faktor muatan dan jumlah penumpang. Pada kapal khusus, perhitungan ini dapat melibatkan penyesuaian terhadap koefisien volume tertentu atau memerlukan persetujuan otoritas maritim nasional agar tetap mencerminkan kapasitas kapal secara adil sesuai fungsinya.

#### **2.5. Ahli Ukur Kapal**

Ahli ukur kapal adalah seorang profesional yang memiliki keahlian dalam melakukan pengukuran, inspeksi, dan evaluasi terhadap struktur, dimensi, dan kondisi teknis kapal. Dalam industri maritim, peran ahli ukur sangat penting, terutama dalam proses registrasi, klasifikasi, sertifikasi, serta perencanaan dan

pembangunan kapal. Mereka bertugas melakukan pengukuran dimensi utama kapal seperti panjang, lebar, tinggi, dan sarat air untuk keperluan penetapan tonase dan pendaftaran kapal. Selain itu, ahli ukur juga bertanggung jawab dalam melakukan inspeksi terhadap konstruksi lambung, sistem keselamatan, permesinan, dan perlengkapan kapal guna memastikan bahwa kapal memenuhi standar nasional maupun internasional, seperti ketentuan dari IMO (*International Maritime Organization*) serta peraturan klasifikasi dari lembaga seperti BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) atau DNV. Dalam kasus kerusakan atau kecelakaan kapal, mereka juga berperan dalam menilai kerusakan dan menyusun laporan teknis untuk keperluan asuransi dan perbaikan (Kemenhub RI 2017). Seiring perkembangan teknologi, ahli ukur kini menggunakan alat ukur modern seperti 3D laser scanner, Total Station, dan perangkat lunak desain seperti *Maxsurf* atau *AutoCAD* untuk meningkatkan akurasi pengukuran dan dokumentasi. Di Indonesia, profesi ini diakui secara resmi dan diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 39 Tahun 2017, yang mengatur tata cara pengukuran dan pendaftaran kapal oleh petugas ukur di bawah Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. Dengan kompetensi teknis dan pemahaman terhadap regulasi maritim, ahli ukur kapal memegang peran penting dalam menjamin keselamatan pelayaran dan legalitas operasional kapal (Kemenhub RI 2017).

Daftar Ukur dari Kapal Asing yang disusun berdasarkan Konvensi Pengukuran Kapal 1969 (*International Convention on Tonnage Measurement of Ship 1969*) oleh pemerintah atau badan yang diakui oleh negara bendera asal Kapal dapat digunakan untuk menetapkan ukuran dan Tonase Kapalberbendera Indonesia.

### **2.5.1. Kompetensi**

Ahli Ukur Kapal harus memenuhi persyaratan.

- Pegawai Negeri sipil di lingkungan Direktorat Jenderal
- Telah mengikuti pendidikan dan pelatihan pengukuran Kapal yang dibuktikan dengan sertifikat
- Lulus uji kompetensi dari Direktur Jenderal
- Memperoleh pengukuhan dari Direktur Jenderal.

Ahli Ukur Kapal sebagaimana dimaksud pada ketentuan diatas terbatas pada

kewenangan untuk melaksanakan pengukuran Kapal dengan metode pengukuran dalam negeri.

### 2.5.2. Persyaratan

Ahli Ukur Kapal yang telah dilakukan pengukuhan dapat diberikan pengukuhan sebagai Ahli Ukur Kapal untuk semua metode pengukuran dengan ketentuan:

- Telah dikukuhkan dan melakukan pengukuran sesuai dengan metode pengukuran dalam negeri
- Telah menjalani praktek pengukuran terhadap Kapal barang, Kapal penumpang, dan Kapal penangkap Ikan sesuai dengan metode pengukuran internasional yang didampingi oleh Ahli Ukur Kapal semua metode pengukuran
- Lulus uji kompetensi dari Direktur Jenderal
- Memperoleh pengukuhan dari Direktur Jenderal.

### 2.6. Administrasi Kapal

PP No. 15 Tahun 2016 menetapkan jenis dan tarif Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang dikenakan atas pelayanan yang diberikan oleh Kementerian Perhubungan, khususnya Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, termasuk layanan di bidang administrasi kapal.

Administrasi kapal dalam konteks ini mencakup berbagai kegiatan teknis dan administratif terhadap kapal, yang menjadi dasar legalitas kapal untuk berlayar dan beroperasi.

Tabel 2.3. Jenis Administrasi Kapal

ITEM	KETERANGAN
Pendaftaran Kapal	Pencatatan kapal pada daftar resmi sebagai syarat hukum kepemilikan dan identitas kapal.
Pengukuran Kapal	Kegiatan menentukan ukuran utama kapal (panjang, lebar, tinggi, GT dan NT).
Penerbitan Surat Ukur	Dokumen yang dikeluarkan berdasarkan hasil pengukuran kapal.

Penerbitan Surat Laut atau Pas Kecil	Dokumen identitas kapal untuk pelayaran di perairan Indonesia.
Mutasi Pendaftaran	Perubahan domisili pendaftaran kapal antar wilayah syahbandar.
Penghapusan Pendaftaran Kapal	Penghapusan dari daftar kapal karena kapal rusak, dijual, atau tidak layak laut.
Penerbitan Dokumen Kapal Perikanan	Dokumen untuk kapal yang digunakan dalam kegiatan perikanan.

Tarif ditentukan berdasarkan jenis layanan dan ukuran kapal dalam *Grosse Tonnage* (GT).

Contohnya:

- Pendaftaran Kapal Baru:
  - Kapal sampai 7 GT: Rp 75.000
  - Kapal 7–35 GT: Rp 150.000
  - Kapal 35–100 GT: Rp 400.000
  - Kapal > 1000 GT: Rp 3.000.000
- Pengukuran Kapal dan Penerbitan Surat Ukur juga memiliki tarif tersendiri berdasarkan ukuran kapal dan jenis surat.

Tujuan Ditetapkannya PNBP di Bidang Administrasi Kapal

- Memberikan kepastian hukum dan identitas terhadap kepemilikan dan keberadaan kapal.
- Mendukung sistem keselamatan dan keamanan pelayaran nasional.
- Menjamin tertib administrasi pelayaran di Indonesia.
- Menyumbang penerimaan negara secara sah dan transparan dari layanan publik sektor perhubungan laut.

Dasar Hukum Lain yang Mendukung selain PP No. 15 Tahun 2016, ketentuan administrasi kapal juga merujuk pada.

- UU No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran
- Permenhub No. 39 Tahun 2017 tentang Pengukuran dan Pendaftaran Kapal
- Permenhub No. 13 Tahun 2012 tentang Registrasi dan Kebangsaan Kapal

## 2.7. *Software* Pengukuran

Dalam proses pengukuran kapal, penggunaan *software* teknis sangat membantu untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, dan dokumentasi hasil pengukuran. Salah satu *software* yang umum digunakan adalah Maxsurf, yang

berfungsi untuk mendesain bentuk badan kapal (*hull form*), menganalisis stabilitas, serta menghitung parameter hidrostatis dan hidrodinamik kapal.

### 2.7.1. Pengukuran Kapal Secara Manual

Pengukuran kapal secara manual merupakan metode tradisional yang masih banyak digunakan, terutama pada kapal-kapal kecil atau di lokasi yang belum memiliki peralatan digital. Proses ini dilakukan dengan alat ukur sederhana seperti pita ukur (*measuring tape*), *waterpass*, *theodolite*, dan penggaris logam. Petugas ukur akan mencatat dimensi utama kapal, yaitu panjang keseluruhan (*LOA*), panjang garis air (*LWL*), lebar (*breadth*), tinggi (*depth*), serta sarat (*draft*) kapal secara langsung di lapangan. Hasil pengukuran ini kemudian dituangkan dalam gambar teknis seperti sketsa *Lines Plan* dan *General Arrangement*. Metode manual membutuhkan ketelitian tinggi karena kesalahan kecil dalam pengukuran bisa berdampak besar terhadap perhitungan tonase, stabilitas, dan kelayakan kapal.

### 2.7.2 Pengukuran Kapal Secara Komputasi (Menggunakan *Software*)

Seiring dengan perkembangan teknologi, pengukuran kapal kini banyak dilakukan secara komputasi menggunakan *software* berbasis CAD (*Computer-Aided Design*) dan pemodelan 3D. Beberapa *software* yang umum digunakan antara lain *Maxsurf*, yang mampu memodelkan bentuk kapal secara presisi, menganalisis karakteristik hidrostatis, serta membantu perhitungan stabilitas dan tonase. *AutoCAD* digunakan untuk menggambar ulang dimensi kapal secara detail, termasuk *Lines Plan* dan *General Arrangement*. Untuk pemodelan 3D tingkat lanjut, *software* seperti *Rhinoceros (Rhino)* digunakan bersama dengan data dari 3D laser scanner, sehingga menghasilkan bentuk kapal digital yang sangat akurat. Di industri galangan atau desain sistem kapal, *Ship Constructor* juga digunakan untuk perancangan terintegrasi. Dengan pendekatan komputasi, proses pengukuran menjadi lebih cepat, akurat, dan terdokumentasi dengan baik sesuai standar internasional seperti IMO dan Konvensi Tonnage 1969.