BAB II
TINJAUAN UMUM

2. 1 Spesifikasi Kapal Perintis

Spesifikasi ini menjelaskan standar, ukuran utama kapal dan rincian pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan konstruksi, perlengkapan, permesinan, instalasi listrik, pengujian dan serah terima. Kapal harus diserahkan kepada pengguna jasa dalam keadaan siap untuk dioperasikan. Rincian pekerjaan yang tidak disebutkan, tetapi diperlukan sesuai " *Shipbuilding Practise*" dan kebutuhan untuk operasional kapal akan dilengkapi oleh galangan dengan biaya sendiri. (Spesifikasi Data Teknis)

Spesifikasi ini bersama gambar Rencana Umum sebagai petunjuk bagi pelaksana pembangunan (selanjutnya disebut penyedia jasa) dalam merencanakan, membangun, melengkapi dan menyerahkan 1 (satu) unit kapal tipe 2000 GT (selanjutnya disebut kapal) yang dipesan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.

Kapal dengan semua perlengkapannya serta semua yang terpasang padanya dan mesin-mesin didesain dan konstruksinya dibawah pengawasan Biro Klasifikasi Indonesia dengan notasi Klas BKI.

Kapal direncanakan, dibangun dan dilengkapi agar laik untuk di operasikan diperairan indonesia di daerah pelayaran pantai, konstruksi kuat dan dengan kemampuan olah gerak yang baik dan diklaskan kepada Biro Klasifikasi Indonesia. Kapal dilengkapi suhu udara terpusat atau *Ac Central* dengan sistem ducting untuk seluruh ruangan, pesawat telephone atau *Intercom Syestem*, audio dan vidio atau *public adressor syestem* serta *closed sircuit television* (CCTV) untuk memudahkan Anak Buah Kapal (ABK) berkomunikasi saat kapal sedang beroperasi, yang penempatannya ada di *wheel House*, Mess, serta ruang kamar mesin atau *Engine Control room*. (Spesifikasi Data Teknis)

Kapal dibangun dari bahan baja yang diklaskan, konstruksi las penuh dan bentuk badannya dibuat sedemikian rupa sehingga visualitas dari rumah kemudi baik, mudah untuk dikendalikan dan mempunyai sudut trim yang baik.

http://repository.unimus.ac.id

Kapal dilengkapi dengan satu ruang muat dan satu ruang penumpang. Pengendalian mesin utama dilakukan dari rumah kemudi (*wheel House*) serta dilengkapi dengan kontrol ruang mesin (*Engine Control Room*).

Kapal ini dilakukan untuk menunjang program tol laut dalam rangka mempercepat pertumbuhan ekonomi nasional. Serta pembangunan Kapal Perintis ini kita harapkan dapat meningkatkan konektivitas antar pulau di daerah terpencil dan menjamin tersedianya kebutuhan bahan pokok dan sebagai penghubung pusat-pusat perdagangan di daerah.

2.2 Peraturan dan Persyaratan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI)

Proses Survey Klasifikasi Berdasarkan PP No. TH/17/12 tahun 1964, melalui Surat Menteri Perhubungan Laut, menyatakan bahwa semua kapal memiliki panjang 20 meter atau lebih dan atau mempunyai mesin bertenaga 100 PK atau lebih harus diklaskan pada BIRO KLASIFIKASI INDONESIA. Diperkuat juga dengan Keputusan Menteri No. 5/4/1 tahun 1956, yang menyatakan bahwa kapal yang mempunyai panjang 20 meter, harus diklaskan pada Biro Klasifikasi Indonesia dan dipertegas dengan instruksi Menteri Perhubungan No. TH. 8/A2407/Phb-81 tertanggal 20 Maret 1985, yang mewajibkan bagi kapal berbendera Indonesia untuk mempunyai tanda klas dari Biro Klasifikasi Indonesia dan untuk kapal-kapal yang mempunyai panjang 20 meter atau lebih dan ukuran 100 BRT atau lebih. Untuk mendapatkan klas dari Biro Klasifikasi Indonesia, maka prosedur-prosedur yang harus ditempuh setiap kapal harus dibangun ataupun untuk kapal-kapal yang belum mempunyai klas Biro Klasifikasi Indonesia.

Kapal dibangun dan diperlengkapi menurut Biro Klasifikasi Indonesia serta harus memenuhi ketentuan pemerintah yang berlaku yaitu:

1. Peraturan Keselamatan Kapal dalam negeri (Peraturan Nasional).
2. Peraturan Garis Muat Kapal-kapal Pelayaran dalam negeri indonesia (PGMI 1986).
3. Peraturan Stadar Keselamatan Kapal di laut Solas 1974.
4. Peraturan Pengukuran Kapal TMS 1969.
5. Peraturan MARPOL.
6. COLREG 1972 beserta amandemennya.
7. IMO *Resolution* A.469 (XII) 1982 "*Code of Noise Level On Board Ships*".
8. Standar ISO, JIS, SNI, PUIL dan standar lainnya.

http://repository.unimus.ac.id

9. Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI).
10. IEC (*International Electrotecnical Commission*).

2.3 Data Ukuran Utama Kapal Perintis 2000 GT

2.3.1 Ukuran Utama Kapal:

Panjang Utama Kapal (Loa)		= 68,50 m
Panjang kapal	(Lpp)	= 63,00 m
Lebar	(B)	= 14,00 m
Tinggi	(H)	= 6,20 m
Sarat	(T)	= 2,90 m
Kecepatan		= 12,00 Knot
Daya Mesin		= 2 x 1400 HP

Ukuran utama dan tenaga mesin penggerak akan dicantumkan dalam kontrak harus ditentukan penyedia jasa dengan berpedoman pada kecepatan percobaan minimum 12 Knot .

2.3.2 Kapasitas Kapal

Jarak jelajah kapal adalah 3500 *Nautical mile* ditambah 2 (dua) hari *harbour* dengan kecepatan dinas 12 knot pada kondisi syarat penuh.

- Penumpang	=	466 Penumpang ekonomi
		8 Penumpang kelas 1
		18 Penumpang kelas 2
- Jumlah awak kapal	=	36 Orang
- Tamu	=	8 Orang

http://repository.unimus.ac.id

- Barang = 100 Ton

- Tangki Bahan Bakar (Bj = 0,89) = 175 Ton

- Tangki Air Tawar (BJ = 1) = 215 Ton

- Tangki Ballast (BJ = 1,025) = 50 Ton

- Tangki Minyak Lumas = 7 Ton

- Tangki Kotoran (Sewage Tank) = 5 Ton

2.4 Gambar Rancangan dan Dokumen Operasional

Penyedia jasa membangun kapal berdasarkan gambar-gambar berikut yang disediakan sendiri serta mendapat persetujuan instansi teknis yang berwenang dan pengguna barang.

Gambar – gambar yang disediakan adalah sebagai berikut:

2.4.1 Lambung Kapal *(Hull*)

1. Rencana Umum (*Generald Arrangement*)
2. Rencana Garis (*Lines Pline*)
3. Potongan Melintang (*Midship Section*)
4. Rencana Konstruksi (*Profil Construction*)
5. Bukaan Kulit (*Shell Expantion*)
6. Pondasi Mesin (*Engine Bed*)

2.4.2 Mesin (*Machinery*)

1. Rancangan Kamar Mesin (*Lay Out Engine Room*)
2. Perhitungan Keseimbangan Daya Listrik (*Electric Power Balance*)
3. Rencana Poros (*Shafting Arrangement*)

http://repository.unimus.ac.id

4. Baling- baling (*Propeler*)

5. Diagram Pipa (*Piping Diagram*)

Gambar rencana umum instalasi listrik kapal terlampir.

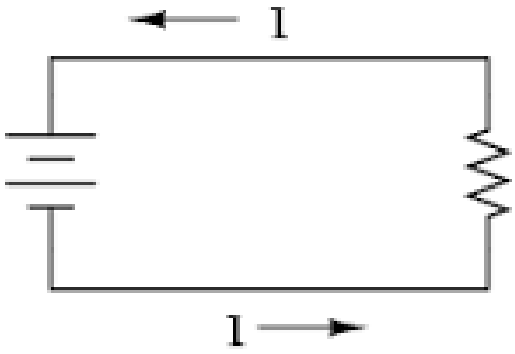
2.5 Pengertian Arus Listrik

Arus listrik terjadi karena adanya aliran elektron dimana setiap elektron mempunyai muatan yang besarnya sama. Jika kita mempunyai benda bermuatan negatif berarti benda tersebut mempunyai kelebihan elektron. Derajat termuatinya benda tersebut diukur dengan jumlah kelebihan elektron yang ada. Muatan sebuah elektron, sering dinyatakan dengan simbul *q* atau *e*. Kawat tembaga biasanya digunakan sebagai penghantar listrik dengan alasan harganya relatif murah, kuat dan tahan terhadap korosi. Besarnya hantaran pada kawat tersebut hanya tergantung pada adanya elektron bebas (dari elektron valensi), karena muatan inti dan elektron pada lintasan dalam terikat erat pada struktur kristal. Pada dasarnya dalam kawat penghantar terdapat aliran elektron dalam jumlah yang sangat besar, jika jumlah elektron yang bergerak ke kanan dan ke kiri sama besar maka seolah-olah tidak terjadi apa-apa. Namun jika ujung sebelah kanan kawat menarik elektron sedangkan ujung sebelah kiri melepaskannya maka akan terjadi aliran elektron ke kanan. Aliran elektron inilah yang selanjutnya disebut arus listrik. Dalam teknik tenaga listrik dikenal dua macam arus :

2.5.1 Arus Listrik Searah DC (*Direct Current*)

Arus DC adalah arus listrik yang nilainya tetap atau konstan terhadap satuan waktu. Arus ini dapat pula disebut dengan arus searah. Salah satu sumber listrik arus searah adalah baterai dan akumulator (*accu*). Karena itulah listrik banyak digunakan untuk alat elektronik, kontrol, *automotive*, dan lain-lain.

http://repository.unimus.ac.id

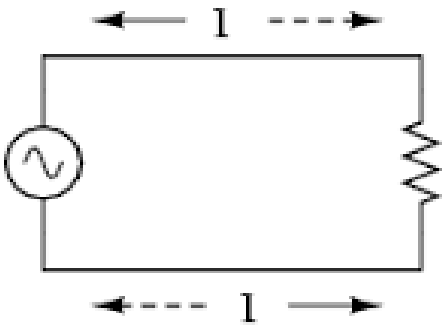


Gambar 2.1 Arus Listrik Searah (DC)

2.5.2 Arus bolak balik AC (*Alternating Current*)

Arus AC adalah arus listrik yang nilainya berubah terhadap satuan waktu. Arus ini dapat pula disebut dengan arus bolak-balik. Listrik arus bolak-balik dihasilkan oleh sumber pembangkit tenaga listrik yang terdapat pada pusat-pusat pembangkit tenaga listrik. Pada umumnya listrik arus bolak-balik banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. (Kanginan 2006)

Arus listrik bolak-balik diguakan sebagai penerangan kapal dan keperluan listrik kapal seperti Motor induksi, blower, mesin cuci dan lain-lain.



Gambar 2.2 Arus Listrik Bolak-Balik (AC)

Sejalan dengan berkembangnya teknologi listrik arus AC dapat dirubah menjadi listrik arus DC, begitu juga sebaliknya.

http://repository.unimus.ac.id

Cara mengubahnya dengan menggunakan alat yang disebut *power supply* atau adaptor. Ditinjau dari definisinya listrik arus AC dan DC memang sudah berbeda.

Perbedaan antara arus listrik AC dan DC antara lain adalah :

a. Bentuk gelombang ini dapat diteliti dengan menggunakan osiloskop. Osiloskop adalah alat yang digunakan untuk melihat gelombang sinus yang ditimbulkan tenaga AC dan DC . Bentuk gelombang keduanya akan terlihat perbedaan ketika dilihat melalui osiloskop.
b. Arus AC memiliki besar dan arah yang berubah-ubah secara bolak-balik. Maksudnya, kutub arus ini selalu berubah-ubah dari positif ke negative dan negative ke positif. Karena itulah, walaupun stop kontak dipasang bolak-balik tidak akan terjadi konsleting ataupun kerusakan lainnya. Sebaliknya jika sebuah baterai yang merupakan listrik arus DC dipasang terbalik, maka beterai tidak akan berfungsi. Bahkan untuk alat-alat listrik DC lain akan terjadi ketidak normalan fungsi. Hal ini terjadi karena kutub arus DC tidak pernah berubah dari positif ke negatif maupun sebaliknya.

Besarnya arus listrik diukur dengan satuan banyaknya elektron per detik, namun demikian ini = bukan satuan yang praktis karena harganya terlalu kecil. Satuan yang dipakai adalah ampere, dimana

$$i=\frac{q}{t} \qquad (1)$$

i = kuat arus listrik (*ampere*)

q = muatan listrik (*coulomb*)

t = waktu (*sekon*)

2.6 Panel Listrik dan *Switch Gear*

Panel distribusi yang mendistribusikan beban kepanel-panel yang lebih kecil kapasitasnya. Panel Tegangan Menengah (PTM) atau juga disebut MVMDB (*Medium Voltage Main distribution Board*) dan sedangkan untuk tegangan rendah disebut LVMDB (*Low Voltage Main Distribution Board*).

http://repository.unimus.ac.id

Pada pelaksanaannya banyak pelaku dilapangan menggunakan istilah yang berbeda-beda, kadang ada yang menyebut *Distribution Board*, *Switchgear*, *MCC*, *Panel* dan sebagainya.

2.6.1 Bagian-bagian *Switch Gear*

Cubicle 20 kV adalah komponen peralatan-peralatan untuk memutuskan dan menghubungkan, pengukuran tegangan, arus, maupun daya, peralatan proteksi, dan kontrol, disebut *cubicle* karena peralatan-peralatan tersebut dikemas plat blok berbentuk almari dengan pintu di bagian depan yang bisa di buka dan di tutup menurut standar operasi yang diminta, *Cubicle* 20 kV atau *Swich gear* 20 kV ini berisi peralatan-peralatan :

a) *Bus bar*
b) *Circuit Breaker*
c) *Load Break Switch* (LBS)
d) *Disconnecting Switch* (DS) atau Switch (S)
e) *Earthing Switch* (ES)
f) *Current Transformer* (Trafo Arus), (CT)
g) *Potential Transformer* (Trafo Tegangan), (PT')
h) Peralatan Ukur (*Volt meter, ampere meter*, dsb)
i) Rele proteksi
j) *Interlocking* (kontrol)

Gambar 2.3 *Cubicle*

http://repository.unimus.ac.id

Dikatakan cubicle 20 KV atau *Switchgear* 20 kV, karena peralatan-peralatan tersebut bekerja pada tegangan nominal fasa-fasa 20 kV, yang termasuk kategori tegangan menengah (> I KV hingga 35 kV). Setelah melalui gardu induk PLN ,tegangan 20 KV tersebut memasuki *Switch Gear Panel*. Dimana didalam 20 KV *Switch Gear Panel* terdiri dari 3 macam bagian yaitu:

a. Incoming Switch Gear.

Didalam *Incoming Switch Gear* terdapat bagian –bagian tertentu yaitu:

1. GCB (*Gas Circuit Breker*)

   Adalah *breker* utama yang berfungsi sebagai penghubung dan pemutus *power supply* yang masuk dari PLN. GCB menggunakan media isolasi SF6, dimana SF6 adalah sebagai media isolasi yang berfungsi untuk meredam bunga api yang terjadi pada saat *Switching* dan SF6 ini merupakan gas yang tidak berbau dan tidak mudah terbakar.

2. ACB (*Air Citcuit Breker*)

   Fungsi ACB ini merupakan saklar utama yang berfungsi sebagai pemutus dan penghubung *power supply* yang masuk dari PLN. Akan tetapi pada ACB (*Air Citcuit Breker*) ini menggunakan media isolasi dengan udara yang berfungsi meredam bunga api.

3. *Incoming Available Light.*

   Adalah lampu indikasi yang akan menyala jika ada power dari PLN bertegangan.

4. *DC Control Source Light.*

   Adalah sebuah lampu indikator yang berfungsi sebagai indikator *power supply* DC untuk control MDP.

5. *CB On Light.*

   Adalah lampu indikator yang menunjukan breker dalam posisi *On.*

6. *CB Off Light.*

   Adalah lampu indikator yang menunjukan breker dalam posisi *Off.*

7. *CB Trip Light.*

   Adalah lampu indikator yang menunjukan breker dalam posisi *Trip* atau terdapat gangguan.

http://repository.unimus.ac.id

8. *CB Spring Changed Light.*

lampu indikator untuk mengetahui *Pompa Circuit Breker* telah bekerja.

9. *Emergency Stop Button.*

Adalah sakelar tekan untuk memutuskan hubungan power supply apabila dalam keadaan *Emergency / Darurat.*

10. *Alarm Reset Button.*

Adalah sakelar tekan untuk mereset alarm

b. Matering Panel.

Didalam metering panel terdapat bagian-bagian yaitu:

1. *Ampere Meter* (R-Y-B).

Adalah alat yang digunakan untuk mengukur arus yang mengalir melalui fasa (R-Y-B)

2. *Power Factor Meter*.

Adalah alat yang digunakan untuk mengukur factor daya (cos φ) dari PLN.

3. *KWh Meter.*

Adalah alat yang digunakan untuk mengukur daya .

4. *Frequensi Meter.*

Adalah alat yang digunakan untuk mengukur frekuensi tegangan dari PLN.

5. *Watt Meter.*

Adalah alat yang digunakan untuk mengukur daya yang disupply dari PLN.

6. *Alarm Stop Button.*

Adalah tombol tekan yang digunakan untuk mematikan alarm saat terjadi gangguan.

7. *Reset Button.*

Otomatis dalam kondisi normal.

8. *Buzzer*.

Sebagai alarm (peringatan).

9. *Earth Fault Relay.*

Adalah sakelar otomatis yang akan trip jika adanya arus bocor ketanah.

http://repository.unimus.ac.id

10. *Over Current Relay.*

    Adalah sakelar circuit breker yang akan trip jika kelebihan arus.

11. *Current Test Terminal* (CTT).

    Adalah terminal yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya arus listrik di *Matering Panel.*

12. *Volt Test Terminal* (VTT).

    Adalah terminal yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya tegangan listrik di *Matering Panel.*

c. Load Breker Switch Panel.

Didalam panel terdapat *Load Breker Switch* (LBS) yang digunakan sebagai pengaman LBS yang terpasang ini mempunyai kemampuan menahan arus sampai sebesar 400A dan LBS ini mempunyai 3 lampu tanda yaitu:

1. *LBS On Light***.**

   Adalah lampu indikator yang menunjukan bahwa LBS dalam posisi *On.*

2. *LBS Off Light.*

   Adalah lampu indikator yang menunjukan bahwa LBS dalam posisi *Off.*

3. *LBS Trip Light.*

   Adalah lampu indikator yang menunjukan bahwa LBS dalam posisi *Trip.*

Setelah melewati 20 KV *Switch Gear Panel* power supply yang bertegangan 20 KV tersebut dihubungkan dengan sisi primer atau sisi tegangan tinggi *Transformator. Transformator* tersebut menurunkan tegangan (*Step Down Transformer)* dan mempunyai kapasitas sebesar 4000 KVA, 3 Fasa , 50 Hertz.

2.6.2 Macam – macam Panel Listrik

a. Panel tenaga .

Panel ini digunakan untuk membagi tenaga atau daya listrik.

http://repository.unimus.ac.id

b. Pengendali (*Panel control)*

Panel kontrol listrik adalah peralatan yang berfungsi untuk mengatur dan mengendalikan beban listrik di bengkel listrik atau industri yang menggunakan motor listrik sebagai penggeraknya. Setiap beban motor listrik berdaya besar diindustri selalu dilengkapi dengan panel kontrol listrik. Guna mengoperasikan motor listrik dimana motor listrik dapat dikendalikan dari dekat maupun jauh diperlukan alat kontrol sebagai penghubung sekaligus sebagi pengatur. Agar motor dan alat kontrolnya dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya, banyak faktor yang harus dipertimbangkan baik mesin maupun alat kontrolnya.

Dalam praktek penggunaan alat kontrol disesuaikan kebutuhannya contohnya:

a) Pengontrolan permulaan jalan (*Start*)
b) Pengontrolan berhenti (*Stop*)
c) Pengontrolan membalik arah putaran (*Forward Reverse*)
d) Pengontrolan pengaturan kecepatan (*Speed Regulation*)

2.7 Fungsi dan karakteristik Komponen pada Panel Kontrol Listrik

2.7.1 Saklar magnet / *Magnetic Contactor*

Kontaktor magnet adalah suatu alat penghubung rangkaian listrik (saklar) yang bekerja atas dasar magnet lstrik. Kontaktor itu ada dua jenis yaitu kontaktor magnet arus searah dan kontaktor dengan arus bolak-balik. Kontaktor arus searah kumparannya tidak menggunakan kumparan hubung singkat, sedang kontaktor arus bolak-balik inti magnet dipasang kumparan hubung singkat.

Kontaktor dibedakan menjadi 2 (dua) bagian:

a) Kontaktor utama
b) Kontaktor bantu

http://repository.unimus.ac.id

2.7.2 Pengaman motor (*Over Load* **)**

Over Load / saklar termis selalu dipasang seri dengan beban yang berfungsi sebagai pengaman. Apabila terjadi kelebihan beban, hubung singkat atau gangguan lainnya yang mengakibatkan naik arus secara otomatis, saklar termis akan bekerja memutuskan arus listrik dengan beban sehingga keamanan beban terjaga. Adapun saklar termis bekerja atas dasar panas. Saklar termis ini dibuat dari dua logam yang disatukan yang dikenal dengan bimetal yang masing-masing mempunyai koefisien muai yang berbeda (yang satu mudah memuai dan yang lainya tidak mudah memuai). Dengan demikian apabila kena panas akibat arus listrik melewati ketentuan, plat bimetal akan membengkok menjauhi plat yang tidak mudah memuai akhirnya plat tidak sambung, dan apabila arus yang mengalir normal atau panas normal maka plat tersebut akan ke posisi semula yang akhirnya arus listrik akan mengalir lagi.

2.7.3 MCB/*Miniatur Circuit Breaker*

MCB atau pemutus tenaga berfungsi untuk memutuskan rangkaian apabila ada arus yamg mengalir dalam rangkaian atau beban listrik melebihi dari kemampuanya. Misalnya adanya konsleting dan lainnya. Pemutus tenaga ada yang untuk satu phase dan ada yang untuk 3 phase. Untuk 3 phase terdiri dari tiga buah pemutus tenaga 1 phase yang disusun menjadi satu kesatuan. Pemutus tenaga mempunyai posisi saat menghubungkan maka antara terminal masukan dan terminal keluaran MCB akan kontak. Pada posisi saat ini MCB pada kedudukan 1 (*On*), dan saat ada gangguan MCB dengan sendirinya akan melepas rangkaian secara otomatis kedudukan saklarnya 0 (*Off*), saat ini posisi terminal masukan dan keluaran MCB tidak sambung.

http://repository.unimus.ac.id

Gambar 2.4 *Miniatur Circiut Breaker*/*MCB*

2.7.4 *Time Delay Relay* (TDR)

Relai penunda waktu digunakan untuk memperoleh periode waktu yang dapat diatur/distel menurut kebutuhan. Setelah distel ia tidak boleh dirubah sampai pada saat yang ditentukan, posisinya akan berubah sendiri. Relai ini dapat digunakan untuk instalasi otomatis seperti:

a) Mengubah hubungan bintang segitiga secara otomatis pada motor
b) Mengubah arah putaran motor secara otomatis
c) Mengubah kecepatan putaran motor secara otomatis dan sebagainya.

Apabila arus listrik mengalir pada terminal 2 dan 7 kumparan dan waktu sudah diatus maka posisi semula titik 3–1 dan 6–8 terbuka sedangkan titik 4–1 dan titik 5-8 tertutup. Setelah waktunya sudah tercapai maka posisi sekarang menjadi: titik 3–1 dan 6-8 menutup dan titik 4–1 dan 5–8 membuka. Posisi tersebut akan tidak berubah, kecuali aliran listriknya terputus posisinya kembali ke semula.

2.7.5 Saklar tekan/tombol (*push button*)

Saklar tekan/tombol (*push button*), ada dua macam yaitu tombol tekan *normally open* (NO) dan tombol tekan *normallly close* (NC). Konstruksinya tombol tekan ada beberapa jenis, yaitu jenis tunggal ON dan OFF dibuat secara terpisah dan ada juga yang dibuat satu tempat. Jenis ini untuk satu tombol dapat untuk ON dan OFF tergantung keinginan penggunaannya. Tombol tekan tunggal terdiri dari dua terminal, sedang tombol tekan ganda terdiri dari empat terminal.

http://repository.unimus.ac.id

2.8 Generator Listrik Kapal

Generator adalah suatu sistem yang menghasilkan tenaga listrik dengan masukan tenaga mekanik Jadi disini generator berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik.

Prinsip Kerja Generator adalah bilamana rotor diputar maka belitan kawatnya akan memotong gaya-gaya magnit pada kutub magnit, sehingga terjadi perbedaan tegangan, dengan dasar inilah timbulah arus listrik, arus melalui kabel / kawat yang ke dua ujungnya dihubungkan dengan cincin geser. Pada cincin-cincin tersebut menggeser sikat-sikat, sebagai terminal penghubung keluar.

Generator kapal merupakan alat bantu kapal yang berguna untuk memenuhi kebutuhan listrik diatas kapal. Dalam penentuan kapasitas generator kapal yang akan digunakan untuk melayani kebutuhan listrik diatas kapal maka perencanaan beban dibuat untuk menentukan jumlah daya yang dibutuhkan dan variasi pemakaian untuk kondisi operasional seperti manuver, berlayar, berlabuh atau bersandar serta beberapa kondisi lainnya. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui daya minimum dan maksimum yang dibutuhkan.

Faktor terpenting yang mempengaruhi pemilihan sistem pembangkit listrik di kapal adalah dengan pemilihan kapasitas generator yang sesuai dengan kebutuhan. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Vol IV Tahun 2004 mesyaratkan bahwa sekurang - kurangnya 2 agregat yang terpisah dari mesin penggerak utama harus disediakan untuk pemberi daya listrik. Daya keluaran harus berukuran sedemikian sehingga keluaran generator masih tersisa dan cukup untuk menutup kebutuhan daya dalam pelayaran dilaut ketika salah satu agregat rusak ataupun dihentikan.

Daya cadangan harus dimasukkan dalam perhitungan untuk menutup kebutuhan daya pada puncak beban waktu singkat. Bila tidak ada petunjuk yang terperinci untuk menentukan persediaan daya yang cukup, daya keluar dari generator yang sekurang-kurangnya diperlukan untuk pelayanan selama pelayaran di laut harus 20% lebih besar dari kebutuhan daya yang di tentukan dalam *electric balance* daya. Dalam penentuan *electric balance* BKI Vol. IV Tahun 2004 juga mensyaratkan bahwa:

a. Seluruh perlengkapan pemakaian daya yang secara tetap diperlukan untuk memelihara pelayanan normal harus diperhitungkan dengan daya kerja penuh.

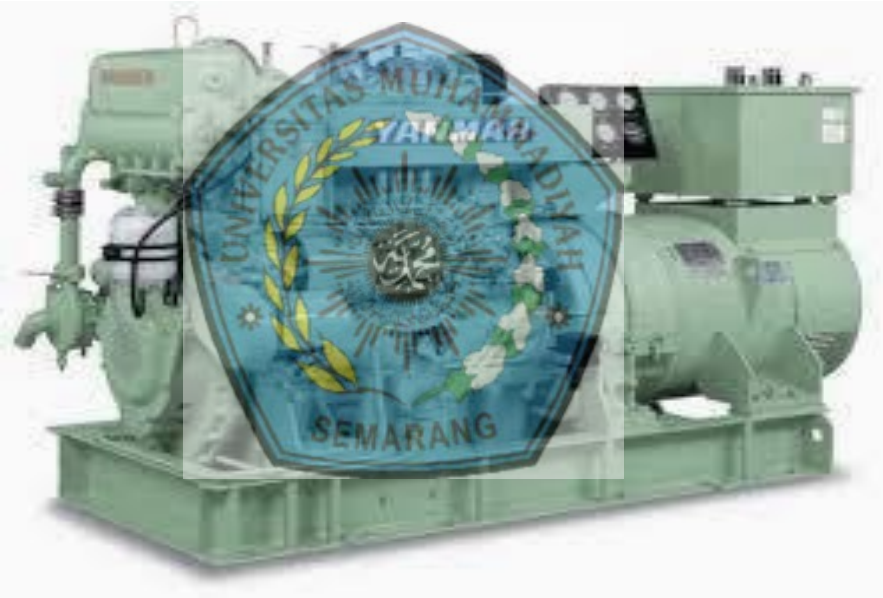
http://repository.unimus.ac.id

b. Beban terhubung dari Seluruh perlengkapan cadangan harus dinyatakan. Dalam hal Perlengkapan pemakaian daya nyata yang hanya bekerja bila suatu perlengkapan serupa rusak, kebutuhan dayanya tidak perlu dimasukkan dalam perhitungan.

c. Daya masuk total harus ditentukan, dari seluruh pemakaian daya yang hanya untuk sementara dimasukkan, dikalikan dengan suatu factor kesamaan waktu bersama (*common simultancity factor*) dan ditambahkan kepada daya masuk total dari seluruh perlengkapan pemakaian daya yang terhubung tetap.

d. Daya masuk total sebagaimana telah ditentukan sesuai a. dan c. Maupun daya yang diperlukan untuk instalasi pendingin yang mungkin ada, harus dipakai sebagai dasar dalam pemberian ukuran instalasi generator.

`



Gb 2.5 Gambar generator kapal

Dalam merencanakan sistem kelistrikan kapal perlu diperhatikan kapasitas dari generator dan peralatan listrik lainnya, besarnya kebutuhan maksimum dan minimum dari peralatannya. Kebutuhan maksimum merupakan kebutuhan daya rerata terbesar yang terjadi pada interval waktu yang singkat selama periode kerja dari peralatan tersebut, dan sebaliknya. Kebutuhan rerata merupakan daya rerata pada periode kerja generator kapal yang dapat ditentukan dengan membagi energi yang dipakai dengan jumlah jam periode tersebut. Untuk kebutuhan maksimum digunakan sebagai acuan dalam menentukan kapasitas generator kapal.

http://repository.unimus.ac.id

Dan untuk kebutuhan minimum digunakan sebagai acuan untuk menentukan konfigurasi dari *electric plan* yang sesuai serta untuk menentukan kapan generator kapal dipakai.

2.9 Pusat Kontrol Kapal Perintis 2000 GT

Kapal Perintis memiliki berbagai macam peralatan yang membutuhkan listrik dalam bekerjanya, untuk mendapatkan suplay listrik diatas laut maka dipasang sebuah alat yaitu generator set. Generator set merupakan peralatan mesin bantu dikapal yang berfungsi untuk mensuplay kebutuhan listrik semua peralatan diatas kapal. Peralatan-peralatan diatas kapal memiliki fungsi dan kegunaan yang berbeda-beda mulai dari motor-motor pompa, peralatan komunikasi, peralatan *emergency*, peralatan rumah tangga, lampu penerangan dan lampu navigasi.

Pusat dari seluruh kendali distribusi listrik diatas kapal ada diperalatan ini, yang ditempatkan didalam ruangan khusus yaitu ECR (*Engine Control Room*) yang dilengkapi dengan pendingin ruangan untuk menjaga temperatur komponen-komponen yang ada didalam MSB agar tidak panas (*overheating*).

Daya listrik keluaran dari MSB dibagi dalam beban-beban yang terdiri dari dua kelompok yaitu :

1. Beban Penerangan, semua beban pada kelompok ini mempunyai tegangan 220 V satu phase dengan frekuensi 50 Hz. Kebanyakan beban ini berupa penerangan-penerangan dan socket stop kontak untuk peralatan-peralatan power yang relatif rendah.

2. Beban Daya, semua beban pada kelompok ini mempunyai tegangan 220 V / 380 V tiga phase dengan frekuensi 50 Hz. Kebanyakan beban pada kelompok ini adalah motor-motor listrik untuk pompa-pompa dikamar mesin, dan peralatan-peralatan yang membutuhkan daya listrik besar.

http://repository.unimus.ac.id

Gambar 2.6 *Main Switch Board*

2.10 Peralatan Kapal Perintis 2000 GT

2.10.1 *Air Compressor*

Kompresor angin berpenggerak motor listrik, yang berfungsi untuk memompa udara bertekanan tinggi dan ditampung dalam botol angin untuk membantu menghidupkan mesin induk. Proses penampungan volume udara yang dibutuhkan sangat lama maka dipasang dua unit kompresor dalam operasionalnya untuk mempersingkat waktu dengan daya 3,5 KW

Gambar 2.7 *Main Air Compressor*

http://repository.unimus.ac.id

2.10.2 *Anchor Windlass*

Windlass jangkar adalah mesin yang menggerakkan tali tambat dan rantai jangkar untuk diangkat dan diturunkan diatas kapal. Roda berlekuk link rantai dan rem tangan disediakan untuk kontrol putaran, alat ini menggunakan hidrolik sebagai penggeraknya yang dipompa oleh motor listrik dengan daya 18 KW.

Gambar 2.8 *Anchor Windlass*

2.10.3 *Hydrophore*

Adalah peralatan yang menggunakan teknik *air pressure system* yang berfungsi sebagai pemberi bantalan udara bertekanan pada tangki *hydrophore*. Bantalan udara memberi tekanan pada air didalam tangki *hydrophore* hingga mencapai tekanan maksimum. Pada tekanan maksimum pompa akan berhenti bekerja. Jika saluran air dibuka, air akan mengalir sebagai akibat tekanan yang diberikan oleh bantalan udara, air yang keluar menyebabkan volume ruangan didalam tangki *hydrophore* bertambah maka akan mengurangi tekanan tangki *hydrophore*. Jika tekanan turun sampai pada tekanan 3,73 kg/cm^2, maka *pressure relay switcher* akan bekerja otomatis menghidupkan *Fresh Water Pump* dan mengisi kembali tangki *hydrophore* hingga volume udara berkurang dan tekanannya meningkat. Selanjutnya jika tekanan mencapai 5,5 kg/cm^2, maka pompa akan diberhentikan secara otomatis oleh *pressure relay switcher*.

http://repository.unimus.ac.id

Hydropore digunakan untuk melayani sistem air tawar atau air laut yang diperlukan untuk sanitari, air minum, dan kebutuhan air tawar . Alat ini dilayani oleh dua unit motor dengan daya 1,5 KW untuk pompa air tawar dan air laut.

Gambar 2.9 *Hydrophore*

2.10.4 Pompa Ballast

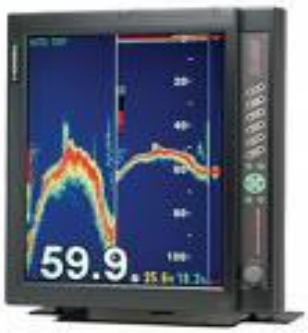
Ballast yang ditempatkan pada ceruk haluan dan ceruk buritan yang berfungsi untuk melayani perubahan trim kapal. Tangki - tangki ballast dasar ganda dan deep tank diisi dengan ballast berfungsi untuk mendapatkan kondisi draft pada lambung kapal dan menghilangkan kemiringan. Dalam pengoperasian secara sentraslisasi tangki - tangki ballast diisi dan dikosongkan dengan menggunakan pompa yang biasa disebut pompa ballast. Alat ini dilayani oleh Empat unit motor dengan daya 7,5 KW

http://repository.unimus.ac.id

Gb 2.10 Gambar *Pompa Ballast*

2.10.5 *Nautical Equipment*

Adalah peralatan-peralatan elektronik yang digunakan untuk keperluan navigasi kapal dan keselamatan pelayaran diantaranya Radar Kapal, GPS *(Global Positioning System*), (ARPA) *Automatic Radar Plotting Aid*, AIS (Automatic Identification System), Radio VHF (*Very High Frequency*), *Echo Sounder*, Alarm *System*, *Engine Telegraph* dan *Internal Telephone*. Seluruh peralatan ini membutuhkan daya sebesar 6 KW.



a. *Echosonder*

b. (ARPA)*Automatic Radar Plotting Aid*

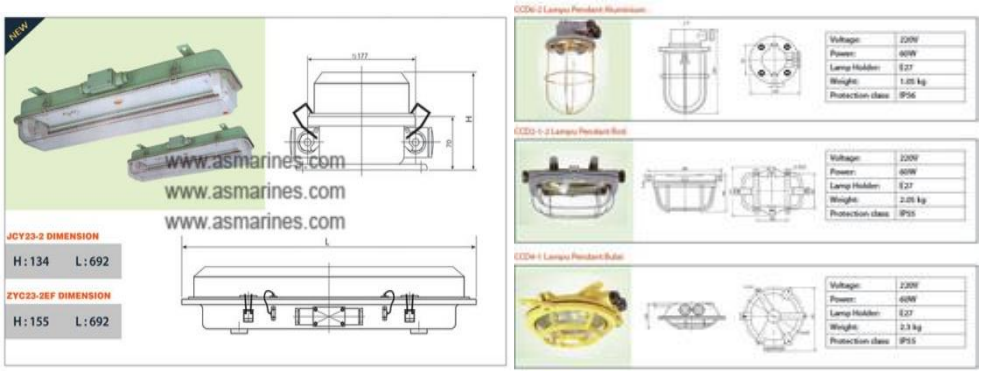
Gb 2.11 *Nautical Equipment*

http://repository.unimus.ac.id

2.10.6 lampu Penerangan

Menurut *Convention on The International Regulation For Preventing Collisions At Sea, 1972*. Penerangan diatas kapal berupa lampu - lampu operasi yang diletakkan sepanjang kapal sesuai dengan keperluan pada berbagai ruangan yang berada diatas kapal seperti di main deck, deck house, dan sebagainya. Lampu - lampu diatas kapal ada juga yang disebut lampu navigasi yaitu lampu - lampu kapal yang harus dipasang pada waktu kapal berlayar diantara matahari terbit dan terbenam, sedemikian rupa sehingga jenis kapal, letak dan arah kapal dapat diketahui.

Gb a 2.17 Penempatan Lampu Navigasi Menurut Colreg 1972



Gb LampuType JCY22-2 Gb Lampu Type CCD9-3

Gb b 2.12 Lampu Penerangan

http://repository.unimus.ac.id

2.10 Diagram Satu Garis

Diagram satu garis *(one line diagram)* sering juga disebut dengan diagram garis tunggal (*single line diagram*). Diagram satu garis merupakan diagram dari suatu sistem tenaga listrik yang disederhanakan. Dengan suatu garis tunggal dan lambang standar, diagram segaris menunjukkan saluran transmisi dan peralatan-peralatan yang berhubungan dari suatu sistem tenaga listrik. Kegunaan dari sistem segaris adalah untuk memberikan keterangan-keterangan yang penting tentang sistem tenaga listrik dalam bentuk ringkas.

Dalam diagram satu garis suatu sistem instalasi, maka akan kita jumpai kode-kode angka pada keterangan gambarnya, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah kita dalam membuat penamaan suatu peralatan, merepresentasikan komponen-komponennya dengan simbol-simbol standar berdasarkan rangkaian pada diagram, dan melihat arah dari jalur distribusi listrik menuju ke peralatan-peralatan yang terpasang.

Gambar *One line* diagaram *Power Syestem* terlampir.

2.11 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 51 Tentang Perkapalan

2.11.1 Bagian Kelima Instalasi Mesin dan Instalasi Listrik Pasal 62

(1) Mesin penggerak utama dan mesin bantu, harus dari jenis yang diperuntukkan bagi kapal dan harus bekerja dengan baik.

(2) Pemasangan mesin penggerak utama dan mesin-mesin bantu harus memenuhi persyaratan keselamatan, kekuatan, keamanan dan memiliki pondasi yang kuat.

(3) Bahan bakar mesin penggerak utama dan mesin bantu harus dari jenis yang memenuhi persyaratan.

(4) Tata susunan kamar mesin, pintu utama dan pintu darurat, tangga-tangga, lampu lampu penerangan, sistem peranginan dalam kamar mesin harus dapat menjamin keselamatan dan keamanan bagi petugas jaga kamar mesin.

http://repository.unimus.ac.id

(5) Ketentuan lebih lanjut mengenai mesin penggerak utama mesin bantu, bahan bakar dan tata susunan kamar mesin sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), ayat (2), dan ayat (4) diatur dengan Keputusan Menteri.

2.11.2 Bagian kedelapan Perlengkapan Navigasi Kapal Pasal 72

(1) Kapal sesuai dengan jenis, ukuran dan daerah pelayarannya harus dilengkapi dengan perlengkapan navigasi dan navigasi elektronika kapal yang memenuhi persyaratan.

(2) Ketentuan lebih lanjut mengenai perlengkapan navigasi dan navigasi elektronika kapal sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) diatur dengan Keputusan Menteri.

2.11.3 Bagian Kesembilan Perangkat Komunikasi Radio Kapal Pasal 73

(1) Kapal sesuai dengan jenis, ukuran dan wilayah pelayarannya dalam dinas bergerak pelayaran, wajib dilengkapi dengan perangkat komunikasi radio dan kelengkapannya yang memenuhi persyaratan.

(2) Setiap perangkat komunikasi radio kapal sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga terjamin keamanan dan fungsi kerjanya.

(3) Ketentuan lebih lanjut mengenai persyaratan komunikasi radio, dan persyaratan penempatan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2), diatur dengan Keputusan Menteri.

http://repository.unimus.ac.id