

## BAB IV

### HASIL PERENCANAAN

#### 4.1 Kuat Penerangan dan Banyaknya Titik Lampu

Untuk menghitung banyaknya lampu yang dibutuhkan pada masing-masing ruangan, semua tergantung pada fungsi dan luas ruangan. Perhitungan yang baik dimaksud untuk mendapatkan tingkat pencahayaan yang baik sesuai fungsi ruangan tersebut. Sebagai contoh perhitungan lampu, penulis mengambil contoh pada 2 buah ruangan. Yaitu ruang MCR dan Kamar tidur ABK 1, untuk ruangan yang lain hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.1

##### 1. Contoh perhitungan penerangan ruang MCR

Data ruangan :

$$p = 2 \text{ meter}$$

$$l = 6 \text{ meter}$$

$$h = 1,9 \text{ meter}$$

$$tb = 0,75 \text{ meter}$$

$$\emptyset = 18 \text{ watt} \times 75 \text{ lumen} = 1350 \text{ lumen}$$

$$n = 2 \text{ lampu.}$$

Untuk sistem penerangan secara langsung dengan warna plafon dan dinding terang, nilai koefisien atau  $C_u$  adalah 0,5 sampai 0,65. Sebagai contoh untuk perhitungan ini digunakan nilai  $C_u$  sebesar 0,5.

LLF atau Light Loss Factor tergantung pada kebersihan sumber cahaya, tipe kap lampu, dan penyusutan cahaya dari lampu. Nilai LLF sebesar 0,7 sampai 0,8. Sebagai contoh untuk perhitungan ini digunakan LLF sebesar 0,7.

MCR adalah ruang kerja untuk mengontrol kondisi mesin saat berlayar, sehingga besarnya kuat penerangan pada ruangan itu antara 120 lux sampai 250 lux. Dan untuk perhitungan ini digunakan kuat penerangan sebesar 250 lux.

Berdasarkan persamaan (2.1), maka dapat dihitung jumlah lampu :

$$N = \frac{E \times A}{\emptyset \times LLF \times Cu \times n}$$

$$N = \frac{250 \text{ lux} \times 13,8}{1350 \text{ lumen} \times 0,7 \times 0,5 \times 2 \text{ lampu}}$$

$$N = \frac{3450}{945}$$

$$N = 3,65$$

Sehingga dibutuhkan 4 (dibulatkan) titik lampu untuk ruang MCR.

## 2. Contoh perhitungan penerangan ruang ABK 1

Data ruangan :

$$p = 3 \text{ meter}$$

$$l = 1,5 \text{ meter}$$

$$h = 1,8 \text{ meter}$$

$$tb = 0,75 \text{ meter}$$

$$\emptyset = 18 \text{ watt} \times 75 \text{ lumen} = 1350 \text{ lumen}$$

$$n = 2 \text{ lampu.}$$

Untuk sistem penerangan secara langsung dengan warna plafon dan dinding terang, nilai koefisien atau Cu adalah 0,5 sampai 0,65. Sebagai contoh untuk perhitungan ini digunakan nilai Cu sebesar 0,5.

LLF atau Light Loss Factor tergantung pada kebersihan sumber cahaya, tipe kap lampu, dan penyusutan cahaya dari lampu. Nilai LLF

sebesar 0,7 sampai 0,8. Nilai LLF sebesar 0,7 sampai 0,8. Sebagai contoh untuk perhitungan ini digunakan LLF sebesar 0,7.

Kuat penerangan untuk ruang tidur adalah 120 sampai 250 lux. Dan untuk perhitungan ini digunakan kuat penerangan sebesar 250 lux.

Berdasarkan persamaan (2.1), maka dapat dihitung jumlah lampu :

$$N = \frac{E \times A}{\emptyset \times LLF \times Cu \times n}$$

$$N = \frac{250 \text{ lux} \times 4,725}{1350 \text{ lumen} \times 0,7 \times 0,5 \times 2 \text{ lampu}}$$

$$N = \frac{1181}{945}$$

$$N = 1,25$$

Sehingga titik lampu yang dibutuhkan untuk kamar tidur ABK 1 adalah 1 titik lampu (dibulatkan).

Berdasarkan 2 contoh perhitungan dengan menggunakan persamaan (2.1) maka hasil perhitungan kuat penerangan sesuai dengan standar pada setiap ruangan kapal dapat ditentukan.

#### **4.1.1 Kuat Penerangan dan Banyaknya Titik Lampu Pada Bottom Deck**

Bottom deck adalah deck paling bawah pada KT. ANGGADA IX, terdiri dari beberapa ruangan. Ruangan tersebut adalah :

1. Ruang steering gear
2. Ruang MCR
3. Ruang mesin
4. Ruang Diesel Generator
5. Ruang jangkar.

Untuk perhitungan titik lampu menggunakan persamaan (2.1) dan berdasarkan tabel 2.1, 2.2, dan 3.1 maka didapatkan hasil seperti tabel 4.1. Banyaknya titik lampu pada tabel 4.1 adalah jumlah titik lampu minimal dan maksimal yang dapat dipasang pada setiap ruangan.

Untuk jumlah titik lampu minimal menggunakan nilai  $C_u$  sebesar 0,65, nilai LLF sebesar 0,8 dan standar pencahayaan yang paling minimal.

Untuk jumlah titik lampu maksimal menggunakan nilai  $C_u$  sebesar 0,5, nilai LLF sebesar 0,7 dan standar pencahayaan yang paling maksimal.

*Tabel 4. 1 Banyaknya Titik Lampu Pada Bottom Deck*

No	Ruangan	Luas Ruangan	Jenis Lampu	Standar pencahayaan	Banyaknya titik lampu	
					Minimal	Maksimal
1.	Steering gear	12 m <sup>2</sup>	Lampu Flouresent 36 watt	120 lux – 250 lux	1	3
2.	MCR	13,8 m <sup>2</sup>	Lampu Flouresent 18 watt	120 lux – 250 lux	1	4
3.	Ruang Engine	58 m <sup>2</sup>	Lampu flouresent 18 watt	120 lux – 250 lux	5	15
4.	Ruang Diesel Generator	15 m <sup>2</sup>	Lampu flouresent 18 watt	120 lux – 250 lux	2	4

5.	Ruang Jangkar	3 m <sup>2</sup>	Lampu Ceiling 20 watt	120 lux – 250 lux	1	1
----	---------------	------------------	-----------------------	-------------------	---	---

#### 4.1.2 Kuat Penerangan dan Banyaknya Titik Lampu Pada Main Deck

Main deck adalah deck inti atau deck tengah pada KT. ANGGADA IX, terdiri dari beberapa ruangan. Ruangan tersebut adalah :

1. Ruang Toilet 1
2. Ruang Toilet 2
3. Ruang Toilet 3
4. Ruang Perlengkapan
5. Dapur
6. Koridor Belakang
7. Ruang ABK 1
8. Ruang ABK 2
9. Deck Samping
10. Deck Depan

Untuk perhitungan titik lampu menggunakan persamaan (2.1) dan berdasarkan tabel 2.1, 2.2, dan 3.2 maka didapatkan hasil seperti tabel 4.2. Banyaknya titik lampu pada tabel 4.2 adalah jumlah titik lampu minimal dan maksimal yang dapat dipasang pada setiap ruangan.

Untuk jumlah titik lampu minimal menggunakan nilai Cu sebesar 0,65, nilai LLF sebesar 0,8 dan standar pencahayaan yang paling minimal.

Untuk jumlah titik lampu maksimal menggunakan nilai Cu sebesar 0,5, nilai LLF sebesar 0,7 dan standar pencahayaan yang paling maksimal.

Tabel 4. 2 Banyaknya Titik Lampu Pada Main Deck

No	Ruangan	Luas Ruangan	Jenis Lampu	Standar pencahayaan	Banyaknya titik lampu	
					Minimal	Maksimal
1.	Toilet 1	5 m <sup>2</sup>	Lampu Ceiling (lampu pijar) 20 watt	250 lux	1	1
2.	Toilet 2	5 m <sup>2</sup>	Lampu Ceiling 20 watt	250 lux	1	1
3.	Toilet 3	5 m <sup>2</sup>	Lampu Ceiling 20 watt	250 lux	1	1
4.	Ruang Perlengkapan	6,3 m <sup>2</sup>	Lampu Ceiling 20 watt	150 lux	1	1
5.	Dapur	9,4 m <sup>2</sup>	Lampu Flouresent 18 watt	250 lux	1	2
6.	Koridor	4,4 m <sup>2</sup>	Lampu Flouresent 20 watt	100 lux	1	1

7.	Ruang ABK 1	5 m <sup>2</sup>	Lampu Flouresent 18 watt	120 lux – 250 lux	1	1
8.	Ruang ABK 2	5 m <sup>2</sup>	Lampu flouresent 18 watt	120 lux – 250 lux	1	1
9.	Deck Samping	5 m <sup>2</sup>	Lampu Celling 20 watt	60 lux	1	2
10.	Deck Depan	15 m <sup>2</sup>	Lampu Spotlight 100 watt	120 lux – 250 lux	1	1
11.	Deck Belakang	21 m <sup>2</sup>	Lampu Spotlight 100 watt	120 lux – 250 lux	1	1

#### 4.1.3 Kuat Penerangan dan Banyaknya Titik Lampu Pada Upper Deck

Upper deck adalah deck di atas main deck tengah pada KT.

ANGGADA IX, terdiri dari beberapa ruangan. Ruangan tersebut adalah :

1. Kamar Chief Engineer
2. Kamar Captain
3. Toilet
4. Ruang Perlengkapan
5. Lounge Room
6. Deck Depan
7. Deck Samping
8. Deck Belakang

Tabel 4. 3 Banyaknya Titik Lampu Pada Upper Deck

No	Ruangan	Luas Ruangan	Jenis Lampu	Standar pencahayaan	Banyaknya titik lampu	
					Minimal	Maksimal
1.	Ruang Chief Engineer	12 m <sup>2</sup>	Lampu Flouresent 18 watt	120 lux – 250 lux	1	2
2.	Ruang Captain	12 m <sup>2</sup>	Lampu Flouresent 18 watt	120 lux – 250 lux	1	2
3.	Toilet	6 m <sup>2</sup>	Lampu Ceiling 20 watt	250 lux	1	1
4.	Ruang Perlengkapan	6 m <sup>2</sup>	Lampu Ceiling 20 watt	150 lux	1	1
5.	Lounge Room	12 m <sup>2</sup>	Lampu Flouresent 18 watt	120 lux – 250 lux	1	2
6.	Deck Depan	5 m <sup>2</sup>	Lampu Spotlight 100 watt	120 lux – 250 lux	1	1
7.	Deck Samping	6 m <sup>2</sup>	Lampu Spotlight 100 watt	120 lux – 250 lux	1	1

8.	Deck Belakang	6 m <sup>2</sup>	Lampu Spotlight 100 watt	120 lux – 250 lux	1	1
----	---------------	------------------	-----------------------------	----------------------	---	---

#### 4.1.4 Kuat Penerangan dan Banyaknya Titik Lampu Pada Anjungan

Anjungan atau Wheel House adalah ruang kemudi pada KT. ANGGADA IX, terdiri dari beberapa ruangan. Ruangan tersebut adalah :

1. Ruang Radio
2. Ruang Navigasi
3. Dashboard
4. Deck Belakang

*Tabel 4. 4 Banyaknya Titik Lampu Pada Anjungan*

No	Ruangan	Luas Ruangan	Jenis Lampu	Standar pencahayaan	Banyaknya titik lampu	
					Minimal	Maksimal
1.	Ruang Radio	3 m <sup>2</sup>	Lampu Ceiling 18 watt	120 lux – 250 lux	1	2
2.	Ruang Navigasi	12 m <sup>2</sup>	Lampu Flouresent 18 watt	120 lux – 250 lux	1	3
3.	Dashboard	6 m <sup>2</sup>	Lampu Ceiling 20 watt	120 lux – 250 lux	1	1

4.	Deck Belakang	6 m <sup>2</sup>	Lampu Spotlight 100 watt	120 lux – 250 lux	1	1
----	------------------	------------------	--------------------------------	----------------------	---	---

#### 4.1.5 Lampu Emergency

Lampu emergency merupakan lampu yang digunakan pada saat penerangan utama padam. Lampu ini di setting pada panel DC agar dapat menyala secara otomatis saat sumber listrik pada penerangan utama tiba tiba padam. Lampu emergency menggunakan tegangan 24 volt DC yang bersumber dari baterai, sehingga saat sumber listrik berupa generator maupun PLN padam tidak akan mempengaruhi nyala pada lampu ini. Lampu emergency tidak dipasang pada setiap ruangan akan tetapi hanya dipasang pada ruangan yang harus mendapat penerangan setiap saat seperti koridor, ruang mesin, ruang DG, MCR dan lainnya. Untuk penjelasan ruangan yang dipasang lampu emergency terdapat pada gambar 4. 11

#### 4.2 Pemilihan Penghantar dan Pengaman Instalasi

Untuk pemilihan penghantar sebaiknya dilihat dahulu dari tanda pengenal yang tertera pada kabel tersebut. Yaitu sekurang kurangnya pada kabel tersebut tertera :

1. Tanda pengenal standar misalnya SNI, SPLN
2. Tanda pengenal produsen
3. Jumlah ukuran dan inti

Untuk menghindari terjadinya kerusakan pada penghantar maka luas penghantar harus diperhitungkan dengan teliti. Kerusakan pada penghantar disebabkan oleh arus yang mengalir pada penghantar tersebut melebihi kapasitas KHAny.

Untuk mendapatkan besarnya nilai KHA sebuah penghantar, maka terlebih dahulu harus ditentukan nilai arus maksimal yang akan mengalir melewati penghantar tersebut.

1. Perhitungan luas penampang penghantar pada panel bottom deck ( ruang MCR )

Karena beban yang dipakai adalah 2 lampu 18 watt, dan 2 stopkontak 396 watt. Sehingga total beban adalah 838 watt, dengan  $\cos \Phi$  di asumsikan 0,9 maka berdasarkan persamaan (2.2) arus maksimal yang melewati penghantar tersebut adalah :

$$I = \frac{P}{V \times \cos \Phi} \quad \text{I pada Daya 1 fasa}$$

$$I = \frac{838 \text{ watt}}{220 \text{ volt} \times 0,9}$$

$$I = 4,23 \text{ ampere}$$

Berdasarkan tabel 2.3, dengan nilai I sebesar 4,23 ampere maka ukuran penghantar yang sesuai adalah 1,5 mm<sup>2</sup> dan ukuran penghantar kabel yang dipilih adalah 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>. Dengan pengamanan MCB yang dipasang adalah 6 ampere.

2. Perhitungan luas penampang penghantar pada panel upper deck ( ruang captain )

Karena beban yang dipakai adalah lampu 2 lampu 18 watt, 1 lampu tidur 5 watt, dan 2 stopkontak 396 watt. Sehingga total beban adalah watt, dengan  $\cos \Phi$  adalah 0,9 maka arus maksimal yang melewati penghantar tersebut adalah :

$$I = \frac{P}{V \times \cos \Phi} \quad \text{I pada daya 1 fasa}$$

$$I = \frac{833 \text{ watt}}{220 \text{ volt} \times 0,9}$$

$$I = 4,2 \text{ ampere}$$

Berdasarkan tabel 2.3, dengan nilai I sebesar 4,2 ampere maka ukuran penghantar yang sesuai adalah 1,5 mm<sup>2</sup> dan ukuran penghantar kabel yang dipilih adalah 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>. Dengan pengaman MCB yang dipasang adalah 6 ampere.

Untuk perhitungan luas penampang penghantar dan besar kapasitas pengaman berdasarkan persamaan (2.2) dan contoh diatas didapatkan hasil seperti table di bawah :

*Tabel 4. 5 Besarnya Ukuran Penghantar dan Pengaman MCB Pada Lower Deck*

No.	Ruangan	Tegangan (volt)	Cos $\Phi$	Beban (watt)	Ukuran penghantar (mm <sup>2</sup> )	Pengaman MCB (ampere)
1.	Steering gear	220	0,9	2.052	2,5	16
2.	MCR	220	0,9	2.052	1,5	16
3.	Ruang Engine	220	0,9	2.268	2,5	16
4.	Ruang Diesel Generator	220	0,9	2.052	2,5	16
5.	Ruang Jangkar	220	0,9	20	1,5	2

*Tabel 4. 6 Besarnta Ukuran Penghantar dan Pengaman MCB Pada Main Deck*

No.	Ruangan	Tegangan (volt)	Cos $\Phi$	Beban (watt)	Ukuran penghantar (mm <sup>2</sup> )	Pengaman MCB (ampere)
1.	Toilet 1	220	0,9	22,5	1,5	2
2.	Toilet 2	220	0,9	22,5	1,5	2
3.	Toilet 3	220	0,9	22,5	1,5	2

4.	Ruang Perlengkapan	220	0,9	20	1,5	2
5.	Dapur	220	0,9	72	1,5	2
6.	Koridor	220	0,9	20	1,5	2
7.	Ruang ABK 1	220	0,9	891	1,5	6
8.	Ruang ABK 2	220	0,9	891	1,5	6
9.	Deck Samping	220	0,9	112,5	1,5	2
10.	Deck Depan	220	0,9	112,5	1,5	2
11.	Deck Belakang	220	0,9	112,5	1,5	2

*Tabel 4. 7 Besarnya Ukuran Penghantar dan Pengaman MCB Pada Upper Deck*

No.	Ruangan	Tegangan (volt)	Cos $\Phi$	Beban (watt)	Ukuran penghantar (mm <sup>2</sup> )	Pengaman MCB (ampere)
1.	Kamar Chief Engineer	220	0,9	879,75	1,5	6
2.	Kamar Captain	220	0,9	4236,5	1,5	25
3.	Toilet	220	0,9	22,5	1,5	2
4.	Deck Depan	220	0,9	112,5	1,5	2
5.	Deck Samping	220	0,9	112,5	1,5	2
6.	Deck Belakang	220	0,9	112,5	1,5	2
7.	Ruang Perlengkapan	220	0,9	861,75	1,5	6

8.	Lounge Room	220	0,9	4236,5	1,5	25
----	-------------	-----	-----	--------	-----	----

Tabel 4. 8 Besarnya Ukuran Penghantar dan Pengaman MCB Pada Anjungan

No.	Ruangan	Tegangan (volt)	Cos $\Phi$	Beban (watt)	Ukuran penghantar (mm <sup>2</sup> )	Pengaman MCB (ampere)
1.	Ruang Radio	220	0,9	4236,5	1,5	25
2.	Ruang Navigasi	220	0,9	4257	1,5	25
3.	Dashboard	220	0,9	22,5	1,5	2
4.	Deck Belakang	220	0,9	112,5	1,5	2

#### 4.3 Pemilihan Peralatan Listrik Untuk Luar Ruangan

Pemilihan peralatan listrik pada instalasi perkapalan sama dengan pemilihan peralatan listrik untuk instalasi pada bangunan untuk dalam ruangan, tetapi untuk di luar ruangan memiliki sedikit perbedaan. Pada kapal, peralatan listrik seperti lampu, stopkontak, steker, dan saklar yang di pasang pada luar ruangan harus memiliki standar *marine*, karena itu merupakan standar yang di gunakan untuk keamanan instalasi listrik yang di pasang.

#### 4.4 Pemilihan Motor Listrik

Sesuai data terlampir pada tabel 3.4, terdapat beberapa motor yang membutuhkan torsi besar maupun torsi kecil tetapi memiliki kecepatan yang tinggi. Motor yang harus memiliki torsi besar yaitu, blower tekan mesin, pompa steering, pompa pendingin gearbox, dan motor jangkar. Dan untuk

motor yang membutuhkan kecepatan yang tinggi dengan torsi kecil yaitu blower hisap mesin, blower hisap DG, blower tekan DG, separator, pompa lensen, pompa transfer bbm, dan pompa air tawar.

*Tabel 4. 9 Besar Daya Pada Listrik Motor dan Pengaman yang Digunakan Pada KT. ANGGADA IX*

No	Kegunaan	Daya listrik (watt)	Hubungan	Rangkaian control	Kapasitas pengaman (ampere)
1.	Blower hisap mesin	1500	Star	Starter DOL	10
2.	Blower tekan mesin	4000	Star	Starter DOL	20
3.	Blower hisap DG	1500	Star	Starter DOL	10
4.	Blower tekan DG	1500	Star	Starter DOL	10
5.	Pompa lensen	1500	Star	Starter DOL	10
6.	Pompa Gearbox	2200	Star	Starter DOL	20
7.	Pompa transfer BBM	746	Star	Starter DOL	6
8.	Pompa air tawar	250	-	-	6
9.	Separator	1500	Star	Starter DOL	10
10.	Pompa Steering	5500	Star	Starter DOL	25
11.	Motor Jangkar	2000	-	Forward reverse	10

#### **4.5 Sistem Proteksi**

Sistem Proteksi pada suatu sistem tenaga listrik adalah sistem pengaman yang di lakukan terhadap peralatan-peralatan listrik yang terpasang pada sistem tenaga listrik yang terdapat pada KT. ANGGADA IX yaitu Beban Listrik dan Generator terhadap kondisi abnormal dari sistem itu sendiri. Untuk mengamankan hubung singkat dan beban lebih pada beban listrik menggunakan pengaman MCB dan MCCB unruk kapasitas MCB yang dipake pada beban listrik di KT. ANGGADA IX terdapat pada data diatas sedangkan untuk pengaman atau sistem proteksi pada generator terdapat di bawah ini.

#### **4.5.1 Reverse Power Relay**

Reverse power Relay merupakan relay untuk mendeteksi arah aliran daya yang biasanya digunakan untuk memonitor daya dari sebuah generator yang beroperasi secara paralel dengan generator yang lain. Fungsi dari relay ini adalah untuk mencegah kondisi berbaliknya arah aliran daya sehingga mengalir dari bus (saluran utama) menuju kegenerator tersebut. Kondisi ini muncul karena terjadinya gangguan pada penggerak utama (prime mover seperti : turbin atau engine) dari salah satu generator yang bekerja paralel.

#### **4.5.2 Over Current Relay**

Over Current Relay adalah relai yang bekerja berdasarkan adanya kenaikan arus yang melebihi suatu nilai pengaman dalam jangka waktu tertentu sehingga relai ini dapat dipakai sebagai pola pengaman arus lebih. Over Current Relay ( OCR ) berfungsi untuk memproteksi peralatan listrik terhadap arus lebih yang disebabkan oleh gangguan arus hubung singkat.

#### **4.5.3 Under Voltage Relay**

Under Voltage Relay adalah komponen listrik yang digunakan untuk mengamankan tegangan terendah tiap fase yang dikeluarkan oleh diesel generator. Komponen ini hanya dipasang pada panel utama.

#### **4.5.4 Sistem Grounding**

Sistem grounding pada KT. ANGGADA IX berbeda dengan yang terdapat pada bangunan dikarenakan pada setiap kapal pasti tidak akan ada yang bersentuhan langsung dengan bumi. Sesuai dengan buku yang ditulis dari Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, maka pada kapal ini grounding dipasang pada lambung kapal. Dipasang di lambung kapal karena lambung kapal merupakan titik yang paling dekat dengan bumi.

Untuk peralatan yang dipasang grounding yaitu semua peralatan navigasi, radio, stop kontak dan generator. Dengan titik grounding dijadikan satu pada sea chest kapal.

## **4.6 Panel Distribusi**

Panel distribusi adalah tempat yang digunakan untuk menyalurkan dan mendistribusikan energi listrik dari generator maupun aliran darat menuju panel panel distribusi selanjutnya maupun menuju beban listrik yang terpasang pada kapal. Pada kapal KT. ANGGADA IX terdapat 6 panel distribusi, 6 panel distribusi tersebut adalah:

### **4.6.1 Panel Distribusi Utama**

Panel distribusi utama merupakan panel yang terdapat pada ruang MCR pada kapal KT.ANGGADA IX. Panel ini digunakan untuk mendistribusikan energi listrik dari generator menuju panel panel disetiap ruangan. Terdapat kontrol dan sistem proteksi pada panel ini yang digunakan untuk mengamankan generator dan juga panel panel di bawah panel utama ini. Tidak hanya generator utama akan tetapi panel ini juga digunakan untuk mendistribusikan energi listrik dari generator emergency maupun aliran listrik darat. Panel ini juga digunakan untuk mensinkronisasi antara generator satu dan generator dua sehingga peralatan proteksi pada panel ini lebih banyak dibandingkan panel panel kecil yang berada di bawah panel ini.

### **4.6.2 Panel Distribusi Bottom Deck**

Panel distribusi bottom deck merupakan panel yang terdapat pada Bottom Deck KT. ANGGADA IX. Panel ini digunakan untuk mendistribusikan energi listrik dari panel utama menuju beban beban listrik seperti lampu dan stopkontak pada ruangan ruangan yang terdapat pada bottom deck. Panel ini berisi MCB yang digunakan untuk mengamankan beban listrik yang terdapat pada bottom deck dan magnetic kontaktor yang digunakan untuk mengonrol debit air yang terdapat pada tangki pembuangan kamar mandi. Berikut adalah dimensi panel lower deck.

### **4.6.3 Panel Distribusi Main Deck**

Panel Distribusi main deck merupakan panel yang terdapat pada Main Deck KT. ANGGADA IX. Panel ini digunakan untuk mendistribusikan energi listrik dari panel utama menuju beban beban listrik seperti lampu dan stpkontak pada ruangan ruangan yang terdapat pada main deck. Panel ini lebih simple dan praktis dari pada panel yang tedapat pada bottom deck karena hanya berisi

MCB yang digunakan untuk mengamankan beban listrik yang terdapat pada main deck.

#### **4.6.4 Panel Distribusi Upper Deck**

Panel Distribusi upper deck merupakan panel yang terdapat pada Upper Deck KT. ANGGADA IX. Panel ini digunakan untuk mendistribusikan energi listrik dari panel utama menuju beban beban listrik seperti lampu dan stpkontak pada ruangan ruangan yang terdapat pada upper deck. Panel ini lebih simple dan praktis dari pada panel yang terdapat pada bottom deck karena hanya berisi MCB yang digunakan untuk mengamankan beban listrik yang terdapat pada main deck.

#### **4.6.5 Panel Distribusi 12-24 Volt DC**

Panel distribusi 12 – 24 Volt DC merupakan panel yang terdapat pada Main Deck KT.ANGGADA IX dan dipasang bersebelahan dengan panel main deck. Panel ini digunakan untuk mendistribusikan energi listrik 12 volt dan 24 volt DC dari baterai aki maupun power suply menuju beban beban listrik DC yaitu lampu, panel navigasi anjungan, radio, dan panel pemadam kebakaran. Panel ini digunakan untuk mengontrol dan mengamankan beban listrik DC yang terdapat pada seluruh ruangan di kapal KT. ANGGADA IX. Pada panel ini juga terdapat magnetic kontaktor yang digunakan untuk mengamankan atau sebagai kontrol emergency yaitu menyalakan lampu DC secara otomatis saat sumber listrik AC padam.

#### **4.6.6 Panel Distribusi Dashboard Anjungan 12-24 Volt DC**

Panel distribusi dashboard anjungan 12 – 24 Volt DC merupakan panel yang terdapat pada dashboard anjungan KT. ANGGADA IX. Panel ini digunakan untuk mendistribusikan energi listrik dari panel distribusi 12 – 24 volt DC yang terdapat pada upper deck menuju navigasi yang terdapat pada dashboard anjungan. Panel ini juga hanya berisi MCB yang digunakan untuk mengamankan peralatan navigasi yang terdapat pada dashboard anjungan.

## 4.7 Sumber Kelistrikan

### 4.7.1 Generator

Generator merupakan sumber listrik utama pada KT. ANGGADA IX saat melakukan pelayaran, dikarenakan generator merupakan pembangkit listrik yang paling efektif dan efisien. Akan tetapi saat kapal bersandar, sumber energy listrik pada kapal ini dapat menggunakan aliran listrik darat atau PLN. Sehingga listrik PLN hanya digunakan saat kapal sedang bersandar saja.

Generator yang digunakan pada KT. ANGGADA IX ada 2, yaitu 1 generator utama dan 1 generator emergency. Meskipun statusnya sebagai generator emergency, generator ini biasanya di gunakan bergantian dengan generator utama agar lebih Panjang lifetime perawatan dan perbaikannya. Generator utama memiliki kapasitas yang sama dengan generator emergency yaitu sebesar 135Kv. Berikut spesifikasi generator yang di gunakan pada KT. ANGGADA IX :

*Tabel 4. 10 Spesifikasi Generator Utama Pada KAL KT. ANGGADA IX*

No.	Nama Peralatan	Spesifikasi Peralatan	Jumlah
.1.	<i>Main diesel Generator</i>	<i>Marine Generator Set Caterpillar C7.1 125 kVA, 100 kW, 1500 RPM, 50 Hz, 3 phase, 380 VAC, Electric starter.</i>	1 Unit
2.	<i>Emergency Diesel Generator</i>	<i>Marine Generator Set Caterpillar C7.1 125 kVA, 100 kW, 1500 RPM, 50 Hz, 3 phase, 380 VAC, Electric starter.</i>	1 Unit

#### 4.7.2 Baterai atau Accu

Baterai atau accu pada KT. ANGGADA IX merupakan sumber listrik utama untuk aliran arus DC baik 12 volt maupun 24 volt. Sumber listrik 12 sampai 24 volt DC pada KT. ANGGADA IX digunakan untuk mensuplai power peralatan navigasi, radio, lampu emergency, dan starting mesin maupun generator. Untuk starting mesin maupun generator menggunakan baterai yang berbeda dengan baterai yang digunakan untuk mensuplai peralatan navigasi maupun lampu emergency. Berikut penjelasan baterai yang digunakan pada KT. ANGGADA IX.

1. Baterai untuk navigasi

Baterai yang digunakan pada peralatan navigasi merupakan baterai atau aki basah yang harus diisi dengan air aki (Accu Zuur), dengan tegangan 12 volt dan kapasitas 200AH. Untuk mensuplai listrik pada navigasi, radio dan lampu emergency KT. ANGGADA IX menggunakan 4 baterai yang dipasang Seri-Paralel sehingga menghasilkan tegangan dan arus yang lebih besar sesuai kebutuhan kapal.

2. Baterai untuk starting mesin dan generator.

Baterai yang digunakan untuk starting mesin dan generator merupakan baterai atau aki basah sama seperti yang dipakai pada baterai navigasi akan tetapi memiliki jenis yang berbeda. Untuk starting mesin dan generator memerlukan tegangan 24 volt DC sehingga baterai yang digunakan untuk starting ini adalah 2 buah baterai yang dipasang seri. Untuk starting generator menggunakan 2 baterai 100AH sedangkan untuk mesin menggunakan 2 baterai 200A