

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Saat ini Indonesia sedang melakukan pembangunan yang besar di segala bidang. Karena laju pertumbuhan pembangunan yang cepat maka dituntut adanya sarana dan prasarana yang mendukung terutama ketersediaan tenaga listrik. Saat ini tenaga listrik merupakan kebutuhan utama, baik untuk kebutuhan sehari-hari maupun untuk kebutuhan industri. Hal ini dikarenakan tenaga listrik mudah untuk dikonversikan dan ditransportasikan kedalam bentuk tenaga yang lain. Penyediaan tenaga listrik yang stabil dan berkelanjutan adalah syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam keperluan kebutuhan tenaga listrik. (Fahrurozi, Firdaus, Feranita., 2014)

Kapal Penangkap ikan adalah kapal yang melakukan operasi Penangkapan ikan serta mengangkut ikan hasil tangkapan, dan biasanya operasi Penangkapan ikan ini dilakukan berminggu-minggu bahkan sampai berbulan-bulan dilaut oleh karena itu kapal Penangkap ikan termasuk kapal yang mengkonsumsi listrik yang cukup besar, ini dikarenakan kapal Penangkap ikan ini menggunakan beban induktif seperti Mesin Induk sehingga bahan bakar untuk mensuplai beban-beban induktif ini menjadi besar. Untuk itulah diperlukan perbaikan factor daya pada kapal Penangkap ikan ini agar tercipta pemakaian daya listrik yang optimal dan efisien. (Mangantar, 2014)

Salah satu sistem penunjang kerja utama di kapal adalah sistem kelistrikan yang secara umum terdiri dari sumber daya, sistem distribusi, dan peralatan kelistrikan. Daya listrik yang tersedia digunakan untuk memenuhi kebutuhan penerangan, peralatan navigasi, dan komunikasi, sistem alarm dan monitoring, pengaturan udara dan sistem refrigrasi, motor pompa dan permesinan dek hingga propulsi. Load pada sistem kelistrikan kapal utamanya disuplai oleh Generator utama, namun pada kondisi tertentu seperti blackout, beban akan disuplai oleh emergency Generator atau baterai yang diletakkan di ruangan *Emergency Source of Electrical Power (ESEP)*. (Fahrurozi, Firdaus, Feranita., 2014)

Daya maksimal mesin generator pada kapal sangat dipengaruhi oleh besaran kecilnya beban listrik yang ditanggung oleh Generator tersebut. Pada umumnya daya listrik itu memiliki satuan dalam Watt atau Volt Ampere. Nilai volt ampere

dapat dihitung setelah kita mengetahui berapa nilai tegangan dan arus listriknya. Efisiensi Generator dapat diartikan sebagai perbandingan antara pemakaian daya listrik dan kapasitas daya listrik yang tersedia. Efisiensi pemakaian energi listrik yang dihasilkan Generator dapat menjadi acuan seberapa besar nilai daya Generator tersebut yang digunakan dalam usahanya untuk memenuhi kebutuhan listrik di atas kapal. Tujuan penulisan laporan ini adalah untuk mencari nilai daya semu harian dan efisiensi Generator listrik pada KM. Sumber Maju.

## 1.2 Tujuan

Tujuan pada praktik ini adalah sebagai berikut :

1. Mengklasifikasi instalasi listrik pada kapal Penangkap ikan KM. Sumber Maju.
2. Menghitung nilai daya semu harian kapal Penangkap ikan KM. Sumber Maju.
3. Menghitung nilai efisiensi Generator kapal Penangkap ikan KM. Sumber Maju.

## 1.3 Manfaat

Manfaat pada praktik akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penulis mampu mengetahui instalasi listrik yang berada di atas kapal Penangkap ikan.
2. Penulis mampu mengetahui nilai daya semu berdasarkan hasil pengukuran nilai tegangan dan arus listrik.
3. Penulis mampu mengetahui nilai efisiensi Generator listrik pada kapal Penangkap ikan KM. Sumber Maju.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teori Dasar Listrik

#### 2.1.1 Arus Listrik

Arus listrik ialah jumlah total muatan yang melewati suatu penghantar persatuan satuan waktu pada suatu titik, maka dari itu dapat disimpulkan bahwa arus listrik diukur dalam satuan coloumb per detik, satuan ini diberi nama ampere. Berarti bahwa arus listrik disimpulkan bahwa nilai  $1 \text{ A} = 1 \text{ Coloumb/detik}$ . Satuan terkecil dari arus listrik yang sering digunakan adalah miliAmpere ( $1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$ ) dan microampere ( $1 \mu\text{a} = 10^{-6} \text{ A}$ ). (Demeianto. 2019)

$$I = \frac{Q}{t} \quad (1)$$

Dimana :

I = Arus Listrik (Ampere)

Q = Muatan (Coloumb)

t = Waktu (Detik)

#### 2.1.2 Tegangan

Menurut (Demeianto. 2019) Tegangan listrik dapat di ilustrasikan apabila sebuah perbedaan potensial sebesar 1 Volt (V) ada diantara dua titik jika 1 Joule (J) energi sebagai gambaran, jika 1 joule energi diperlukan untuk menggerakkan muatan sebesar 1 Coloumb dari titik satu ke titik lainnya, maka perbedaan potensial atau tegangan memindahkan muatan sebesar 1 Coloumb meningkat menjadi 12 Joule karena adanya tambahan gaya yang berlawanan, maka beda potensial kedua titik tersebut meningkat menjadi 12 Volt. Berdasarkan ilustrasi diatas, didapatkan bahwa tegangan muatan antara 2 titik di dalam suatau kelistrikan. Semakin tinggi rating tegangan pada suatu sumber energi seperti sebuah baterai, maka semakin banyak energi yang tersedia untuk menggerakkan muatan melalui sistem listrik tersebut. Secara matematis, perbedaan potensial atau tegangan dapat dituliskan dalam rumus :

$$V = \frac{W}{Q} \quad (2)$$

Dimana :

V = Tegangan, Beda Potensial (Volt)

Q = Muatan (Coloumb)

W = Energi

### 2.1.3 Daya

Daya memiliki arti sebagai energi per satuan waktu. Daya merupakan energi listrik yang digunakan untuk melakukan usaha didalam sistem tenaga listrik. Satuan untuk daya listrik umumnya adalah Watt. Daya pada suatu sistem tegangan bolak balik (AC) dikenal dengan tiga macam yaitu daya aktif ( nyata) dengan simbol (P) satuannya adalah *Volt Ampere Ractive*(VAR) dan daya semu dengan simbol (S) satuannya adalah *Volt Ampere* (VA).

Macam-macam jenis daya listrik :

1. Daya semu adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan dan arus dalam suatu jaringan. Atau daya merupakan hasil penjumlahan trigonometri daya aktif dan daya reaktif. Daya semu ialah daya yang dikeluarkan sumber *Alternation Current* (AC) atau diserap oleh beban. Satuan dari daya semu yaitu *Volt Ampere* (VA). Berikut persamaan dari daya semu :

$$S = V \cdot I \quad (1 \text{ Fasa}) \quad (3)$$

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \quad (3 \text{ Fasa}) \quad (4)$$

Dimana : S = Daya semu (VA)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

2. Daya aktif adalah daya rata-rata yang sesuai dengan kekuatan sebenarnya ditransmisikan atau dikonsumsi oleh beban. Beberapa contoh dari daya aktif adalah energi panas, energi mekanik, cahaya dan daya aktif memiliki satuan berupa watt (W). Berikut ini merupakan persamaan daya aktif :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (1 \text{ Fasa}) \quad (5)$$

$$P = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \phi \quad (3 \text{ Fasa}) \quad (6)$$

Dimana : P = Daya Aktif ( watt)

V = Tegangan (volt)

I = Arus ( ampere)

Cos  $\emptyset$  = Faktor daya

VL = Tegangan jaringan (volt)

IL = Arus jaringan (ampere)

3. Daya reaktif adalah adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk fluks medan magnet. Contoh daya yang menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor, lampu pijar, dan lain-lain. Daya reaktif memiliki satuan berupa *volt ampere reactive* (VAR). Berikut ini persamaan daya reaktif :

$$Q = V \cdot I \sin \emptyset \quad (1\text{Fasa}) \quad (7)$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot VL \cdot IL \cdot \sin \emptyset \quad (3\text{Fasa}) \quad (8)$$

Dimana : Q = Daya reaktif (VAR)

V = Tagangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

VL = Tegangan arus (Volt)

IL = Arus jaringan (Ampere)

Suplai daya listrik dari Generator pembangkit sampai ke beban di operasikan dalam batas toleransi parameter kelistrikannya seperti tegangan, arus, frekuensi, dan bentuk gelombang. Perubahan dan deviasi diluar batas toleransi parameter tersebut sangat berpengaruh terhadap kualitas daya yang menyebabkan pengooperasian yang tidak efisien dan dapat merusak perangkat itu sendiri. (Alexander. 2006)

## 2.2 Generator

Generator adalah suatu alat yang dapat mengubah tenaga mekanik menjadi energi listrik. Tenaga mekanik bisa berasal dari panas, air, uap, dll. Energi listrik yang dihasilkan oleh Generator bisa berupa listrik AC (listrik bolak-balik)

maupun DC (listrik searah). Hal tersebut tergantung dari konstruksi Generator yang dipakai oleh pembangkit tenaga listrik.(Sunarlik, Wahyu. 2014)



Gambar 1. Generator

Sumber : <https://merdeka.com>

### 2.2.1 Prinsip Kerja Generator

Prinsip kerja dari Generator sebenarnya cukup sederhana. Generator bekerja sesuai hukum Faraday yakni apabila suatu penghantar diputar dalam sebuah medan magnet hingga memotong Garis Gaya Magnet (GGM). Maka akan menimbulkan Garis Gerak Listrik (GGL) dalam satuan volt pada ujung penghantar.

Prinsip kerja Generator adalah bilamana rotor diputar maka belitan kawatnya akan memotong gaya-gaya magnet pada kutub magnet sehingga terjadi perbedaan tegangan dengan dasar inilah timbul arus listrik, arus melalui kabel atau kawat yang kedua ujungnya dihubungkan dengan cincin geser pada cincin-cincin tersebut menggeser sikat-sikat sebagai terminal penghubung keluar.

### 2.2.2 Bagian-Bagian Generator

#### a. Bagian yang diam (stator)

Stator (armature) adalah bagian yang berfungsi sebagai tempat untuk menerima induksi magnet dari rotor. Arus AC yang menuju ke beban disalurkan melalui stator. Komponen ini berbentuk sebuah rangka silinder dengan lilitan kawat konduktor yang sangat banyak.

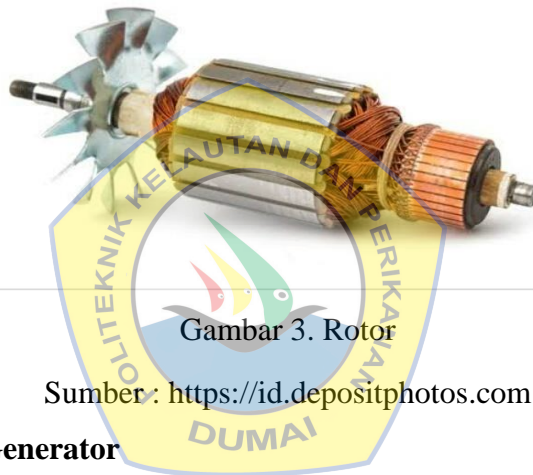


Gambar 2. Stator

Sumber : <https://www.suzuki.co.id>

**b. Bagian yang bergerak (rotor)**

Rotor adalah bagian Generator yang bergerak atau berputar. Antara rotor dan stator dipisahkan oleh celah udara (air gap).



Gambar 3. Rotor

Sumber : <https://id.depositphotos.com>

**2.2.3 Efisiensi Generator**

Menurut Fang Lin Lou, dkk. (2005) setiap energi listrik tidak mungkin terkirim sempurna pada pusat beban. Hal itu dikarenakan ada hilangnya beban yang disebabkan oleh beberapa hal baik itu dari penghantar ataupun dari beban itu sendiri proses tersebut merupakan sifat alami sehingga dikemukakan konsep efisiensi (daya guna). Untuk mengetahui nilai biaya yang dibutuhkan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Efisiensi}(n_G) = \frac{\text{power output}}{\text{power input}} \times 100\% \quad (9)$$

$$\text{Efisiensi}(n_G) = \frac{\text{Daya Guna}}{\text{Daya Total}} \times 100\% \quad (10)$$

#### 2.2.4 Kecepatan Putaran Mesin Penggerak Generator

Dalam suatu sistem tenaga listrik yang berkaitan dengan Generator terdapat istilah frekuensi listrik. Frekuensi listrik yang dimaksud tidak hanya didefinisikan sebagai jumlah getaran per detik saja namun dalam kelistrikan didefinisikan sebagai jumlah putaran per detik atau *cycle per second*. Dalam sistem tenaga listrik yang umum di negara Indonesia nilai frekuensi listrik yang dipakai adalah 50 Hz. Frekuensi 50 Hz dalam sistem tenaga listrik sebagai contoh Generator 1500 rpm, ini dapat diartikan untuk menghasilkan frekuensi 50 Hz, rotor Generator akan berputar sebanyak 50 kali putaran dalam 1 detik. Secara umum rumus hubungan antara kecepatan mesin penggerak Generator dan frekuensi adalah :

$$N_s = \frac{120 \times f}{p} \quad (11)$$

Keterangan :

$N_s$  = Putaran (rpm)

$f$  = Frekuensi (Hz)

$p$  = Jumlah Kutub

Karakteristik motor AC membutuhkan tegangan input secara proposional setiap kali terjadi perubahan frekuensi untuk memberikan nilai torsi. Sebagai contoh, jika sebuah mesin dirancang untuk beroperasi pada 460 Volt pada 60 Hz, tegangan yang diberikan harus di kurangi menjadi 230 Volt ketika frekuensi dikurangi sampai 30 Hz. Dengan demikian rasio Volt per hertz harus diatur senilai ( $460/60 = 7,67 \text{ V/Hz}$ ). (Nahar, 2010).



## **BAB 3 METODOLOGI**

### **3.1 Waktu dan Tempat**

#### **3.1.1 Waktu**

Waktu pelaksanaan praktik KPA dilaksanakan pada tanggal 20 februari 2002 sampai dengan 15 mei 2022. Dalam jangka waktu 1 bulan melakukan 1 kali operasi (trip) dengan sekali operasi kurang lebih 24 hari.

#### **3.1.2 Tempat**

Tempat pelaksanaan KPA dilaksanakan diatas kapal perikanan KM. Sumber Maju yang direkomendasikan oleh pihak PT. Hasil Laut Sejati di kota Batam.

### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan pelaksanaan KPA di kapal perikanan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Generator sebagai sumber listrik pada kapal Penangkap ikan.
2. Alat ukur kelistrikan, alat ukur yang digunakan pada praktik akhir ini adalah satu buah Tang Ampere.
3. Alat tulis, digunakan untuk mencatat semua data yang ada dikapal Penangkap ikan tersebut.
4. Smartphone digunakan untuk menyimpan data dokumentasi.
5. Panel box digunakan untuk memperoleh data-data kelistrikan.

### **3.3 Metode**

Metode yang digunakan pelaksanan penyusunan laporan KPA yaitu wawancara dengan awak kapal KM. Sumber Maju dan praktik langsung diatas kapal. Jenis data yang didapat pada pelaksanan KPA, yaitu :

#### **a. Identifikasi Kapal Perikanan**

Data pada identifikasi kapal perikanan yang diambil berupa spesifikasi kapal perikanan, dan spesifikasi mesin penggerak utama kapal.

#### **b. Identifikasi Mesin Listrik Pada Kapal Perikanan**

Data pada identifikasi mesin listrik yang diambil berupa spesifikasi mesin penggerak Generator, spesifikasi Generator, dan daya listrik yang digunakan pada kapal.

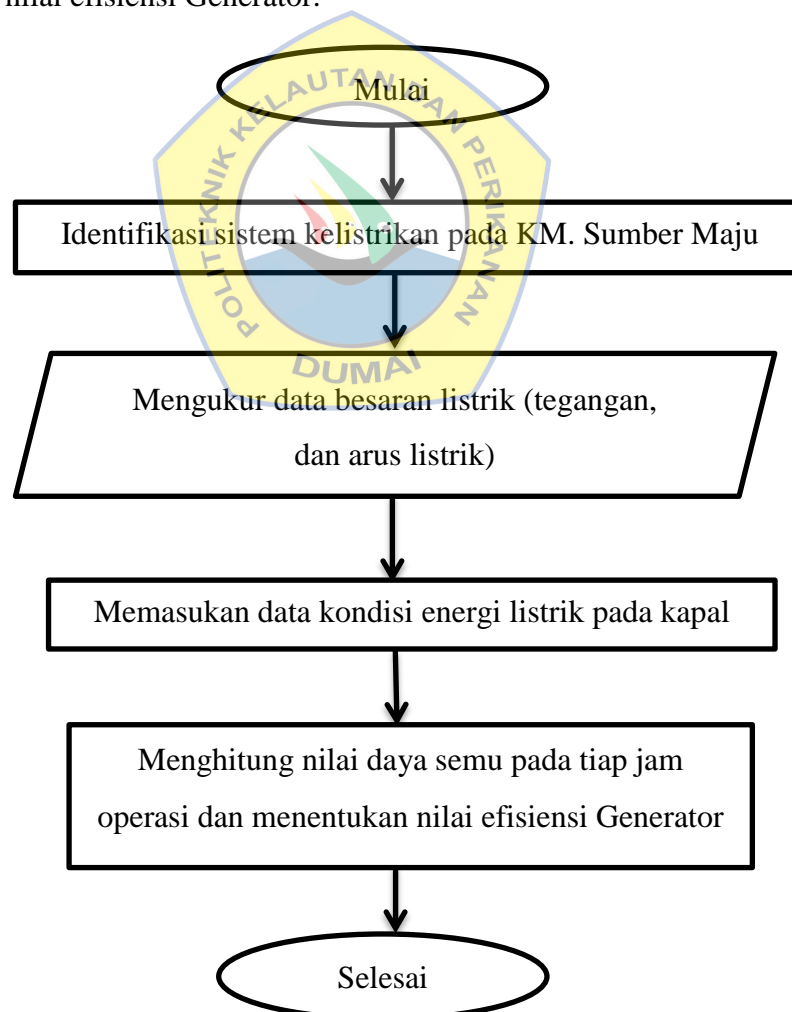
c. Identifikasi Aliran Listrik Pada Kapal Perikanan

Data pada identifikasi aliran listrik yang diambil berupa nilai tegangan listrik, nilai arus listrik, dan komponen listrik yang digunakan.

### 3.4 Prosedur Kerja

Prosedur pengumpulan data dan penyusunan laporan KPA yaitu :

1. Identifikasi sistem kelistrikan pada KM. Sumber Maju
2. Mengukur data besaran listrik (tegangan, dan arus listrik)
3. Memasukan data kondisi energi listrik pada kapal
4. Menghitung nilai daya semu pada tiap jam operasi dan menentukan nilai efisiensi Generator.



Gambar 4. *Flow Chart Penelitian*