

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 KONSEP DASAR TENTANG ELEKTRO MOTOR**

Menurut Kismet Fadillah, Murdono dan Chaeruddin Dalimunte (Ilmu Listrik), elektro motor dapat diartikan sebagai suatu alat atau mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Prinsip kerjanya berdasarkan hukum Faraday, hukum Lorentz dan kaidah tangan kiri Fleming, yang menyatakan bahwa “Apabila sebatang konduktor yang dialiri arus listrik ditempatkan di dalam medan magnet maka konduktor tersebut akan mengalami gaya. Gaya tersebut dialami oleh setiap batang konduktor pada rotor, sehingga menghasilkan putaran dengan torsi yang cukup untuk memutar beban yang dikopel dengan motor. Kecepatan putaran dan besarnya torsi itulah yang menentukan suatu motor itu sesuai untuk suatu pekerjaan.

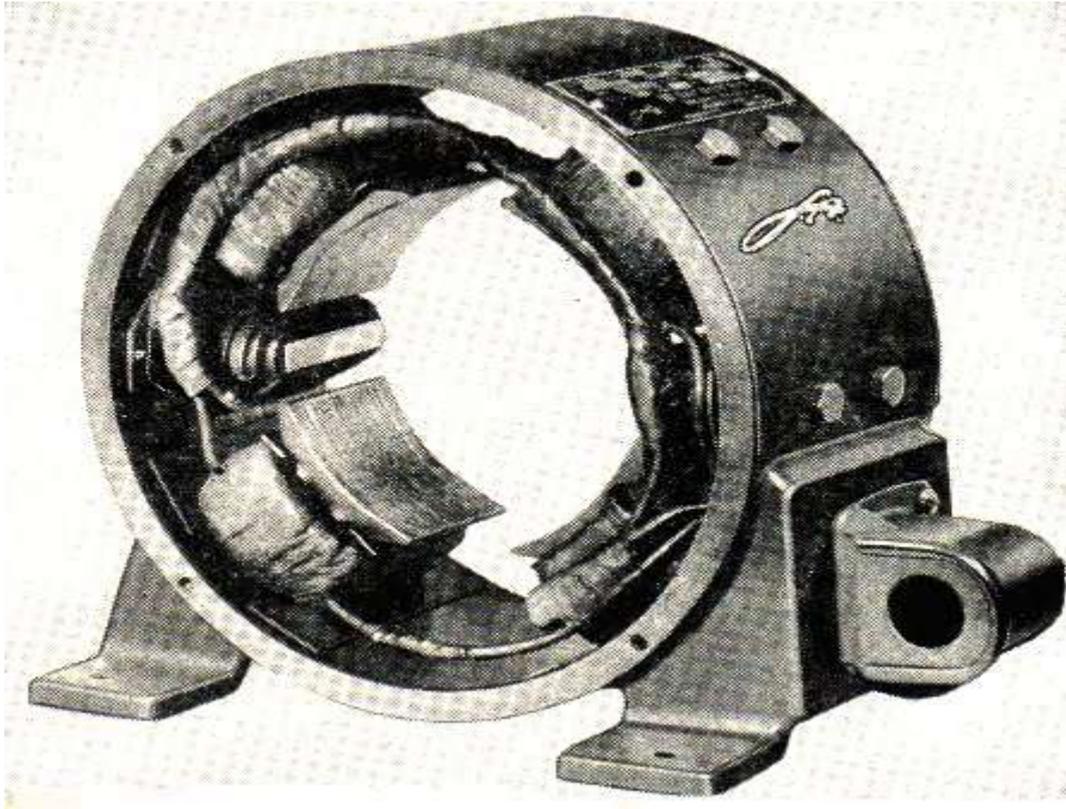
#### **2.2 BAGIAN-BAGIAN ELEKTRO MOTOR**

Elektro motor terdiri dari beberapa bagian dan fungsinya yang sangat penting untuk diketahui yakni :

1. *Stator* adalah bagian pada motor listrik atau dinamo listrik yang berfungsi sebagai stasioner dari sistem *rotor*. Penempatan *stator* biasanya mengelilingi *rotor*, *stator* bisa berupa gulungan kawat tembaga yang berinteraksi membentuk medan magnet untuk mengatur perputaran rotor.

Yang merupakan bagian yang diam, berfungsi sebagai

- a. Dudukan kumparan jangkar untuk motor-motor AC dan dudukan kumparan kutub untuk motor-motor DC.
- b. Dudukan kedua tutup (*end plate*) motor.
- c. Dudukan terminal yang menghubungkan jaringan kumparan *stator* ke sumber tegangan.
- d. Dudukan sirip-sirip pendingin motor yang berfungsi sebagai pelepas energi panas yang timbul pada motor



Gambar 2.1 *Stator*

Sumber : KM. UNEI *Intruksion Manual Book*, 1987

2. Tutup pada setiap motor mempunyai 2 (dua) buah tutup (*end plate*), masing-masing pada kedua sisinya, yang berfungsi sebagai :
  - a. Dudukan bantalan poros motor.
  - b. Titik posisi *rotor*/poros dengan rumah *stator*.
  - c. Pelindung bagian dalam motor terhadap cuaca.

Akurasi dudukan tutup motor terhadap bantalan dan rumah stator sangat menentukan keandalan gerakan poros suatu motor.

3. *Bearing* adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada *machine* atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya. *Bearing* digunakan untuk menahan/ menyangga komponen-komponen yang bergerak. *Bearing* biasanya dipakai untuk menyangga perputaran pada *shaft*, dimana terjadi sangat banyak gesekan.

Fungsi *bearing*:

- a. Mempercepat gerak putar poros

- b. Mengurangi gesekan putaran, maka setiap bantalan harus selalu dilengkapi dengan pelumas.
- c. Penstabil posisi poros terhadap gaya *horizontal* dan gaya *vertical* poros motor.



Gambar 2.2 *Bearing*

Sumber : *Instruction Manual Book Centrifugal pomp*, 1991

4. *Rotor* adalah bagian dari motor listrik atau *generator* listrik yang berputar pada sumbu *rotor*. Perputaran *rotor* di sebabkan karena adanya medan magnet dan lilitan kawat email pada *rotor*. Sedangkan torsi dari perputaran *rotor* di tentukan oleh banyaknya lilitan kawat dan juga diameternya.

Pada motor yang terbuat dari laminasi baja silicon yang mempunyai alur-alur sebagai penempatan kumparan *rotor* berada tepat di dalam *stator* yang ditempatkan pada poros.

Berdasarkan jenis motor yang ada, dikenal beberapa jenis *rotor*, yaitu :

- a. *Rotor* sangkar, bentuknya sederhana untuk motor induksi.
- b. *Rotor* lilit untuk motor induksi.
- c. *Rotor* motor DC yang dilengkapi dengan lamel-lamel sebagai terminal kumparan jangkar.

Kumparan atau batang-batang kawat yang ditempatkan pada alur rotor berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi gerak putar dengan berinteraksi dengan kumparan *stator*.

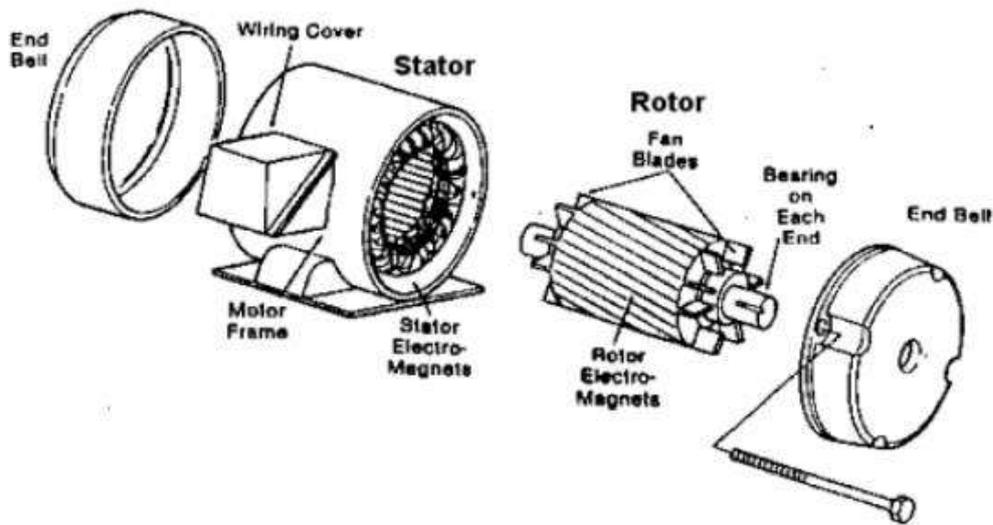


Gambar 2.3 Rotor

Sumber : KM. UNEI *Intruksion Manual Book*, 1987

5. *Brostel*, merupakan sikat pada motor berfungsi sebagai :
  - a. Jaringan antara kumparan jangkar dengan kumparan medan untuk motor-motor DC dan universal.
  - b. Jaringan antara kumparan *rotor* dengan tahanan pengasut untuk motor induksi rotor lilitan
  - c. Jaringan antara kumparan *rotor* (medan) dengan sumber tegangan penguat untuk motor sinkron.
6. *Drive pulley* adalah komponen ini terletak diujung bagian luar poros utama. Komponen ini umumnya berbentuk gear atau atau relly, yang siap dihubungkan dengan komponen yang perludigerakkan dengan motor ini.
7. *Cooler* kelengkapan pendingin suatu motor tergantung kepada kapasitasnya, makin besar kapasitasnya maka system pendinginnya semakin besar pula. Secara sederhana bagian pendingin terdiri dari :
  - a. Kipas
  - b. Tutup kipas
  - c. Sirip pendingin

Kipas yang ditempatkan pada poros berputar sesuai kecepatan poros bersama tutup kipas mengekspansikan udara paksa ke sirip-sirip pendingin yang berada pada badan stator untuk melepaskan energi panas yang timbul pada motor ke udara bebas.



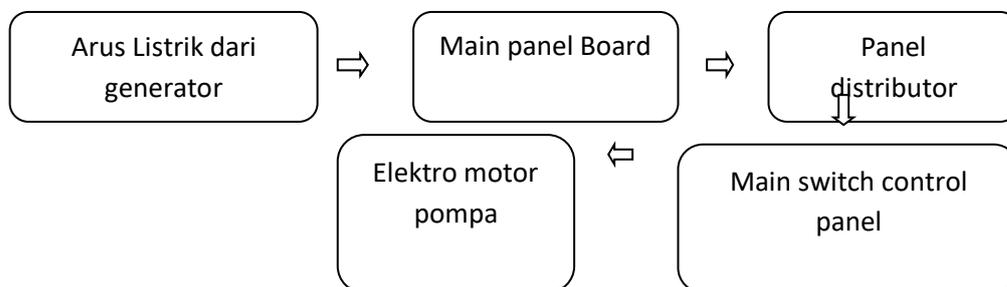
Gambar 2.4

Bagian-bagian Elektro motor

Sumber : “Motor Listrik“ ARDA, 2011,14 September

### 2.3 ALIRAN LISTRIK YANG TERPASANG PADA POMPA

Menurut Dennis (Practical Marine Electrical Knowledge) Secara skematis aliran listrik yang terpasang pada pompa air listrik digambarkan sebagai berikut : arus listrik yang berasal dari generator sebelum masuk ke pompa terlebih dahulu melewati main panel board kemudian arus listrik menuju ke panel distributor untuk didistribusikan ke Main switch control panel pesawat-pesawat yang memerlukan supply arus listrik, demikian halnya untuk pompa ejektor.



Skematis aliran listrik pada pompa

Sumber : *Practical Marine Electrical Knowledge second Edition*

### 2.4 KAPASITAS LISTRIK YANG TERPASANG PADA POMPA

Kapasitas dari pompa air ditentukan oleh daya outputnya. Semakin besar outputnya, semakin besar pula kapasitas pompa tersebut. Menurut *Instruction Manual Book, for Fresh Water Generator type JWP-16-C80 / 100*, jenis elektro motor penggerak yang digunakan

adalah jenis motor induksi 3 fasa. Tegangan yang digunakan 380/415 v 50HZ/4A. Daya yang terpasang pada elektro motor pompa *ejektor fresh water generator* sebesar 1 hp. Dimana kita ketahui bahwa  $1 \text{ hp} = 75 \text{ kg/ms} = 0,785 \text{ kw} = 785 \text{ watt}$ .

## **2.5 PERBANDINGAN BEBAN POMPA TERPASANG ARUS LISTRIK ELRKTOMOTOR PADA SAAT NORMAL DAN TIDAK NORMAL**

Menurut Oman sumantri (Sistem Pengontrolan Motor Di industri:), motor yang berbeban lebih akan menyerap arus yang berlebihan, sehingga timbul panas yang tinggi. Panas yang tinggi dan terus-menerus akan menyebabkan kerusakan pada lilitan motor, yang akhirnya dapat membakar lilitan motor tersebut.

Dari sini ternyata panas itu merupakan kuadrat dari arus. Apabila arus itu naik menjadi 2 kali, maka panasnya naik menjadi 4 kali.

Untuk melindungi atau mengamankan motor dari panas yang berlebihan, maka

dipasanglah relay suhu beban lebih. Dalam perdagangan, dikenal dengan nama

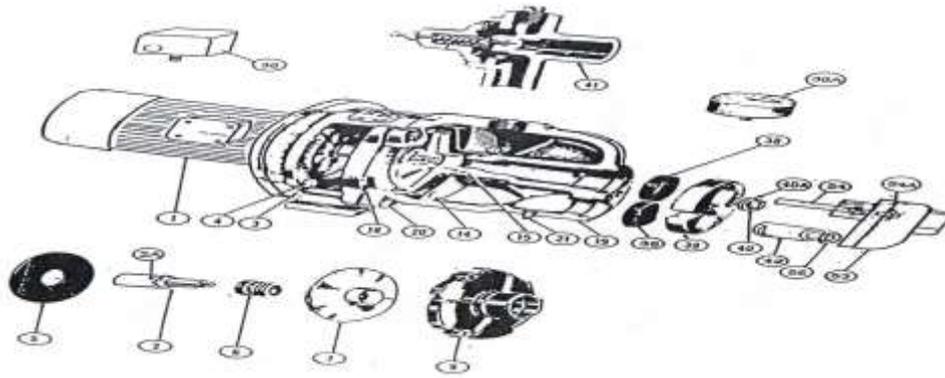
***Thermal Overload Relay (TOR)***.

Dari uraian diatas, diketahui bahwa TOR berfungsi untuk memberikan perlindungan terhadap kondisi beban lebih yang bertingkat dari motor listrik. Dengan singkat dapat dikatakan bahwa, TOR berfungsi untuk melindungi motor listrik terhadap beban lebih.

Seperti halnya sekering, pengaman beban lebih ada yang bekerjanya cepat, ada yang lambat, sebab waktu motor star arus dapat mencapai 6 kali arus nominalnya, sehingga apabila digunakan pengaman yang bekerja cepat, maka pengamannya akan putus setiap motor itu dijalankan.

## **2.6 SPESIFIKASI ELEKTRO MOTOR POMPA EJEKTOR**

Motor pompa ejektor dengan spesifikasi seperti yang tertera pada badan elektro motor pompa sebagai berikut :



Gambar 2.5 Elektro Motor Pompa Ejektor

Sumber : *Instruction Manual Book for Fresh Water Generator type JWP-16-C80 / 100*

Keterangan Gambar :

<i>Item</i>			
<b>No.</b>	<b>Part No.</b>	<b>Qty</b>	<b>Description</b>
1	D80 Frame	1	<i>TECO motor, 1 hp 380 v 3 ph 50HZ 4A</i>
2	99524 A1	1	<i>Shaft with set screw</i>
2A	5013 A15	2	<i>Set screw for shaft</i>
3	14447 D1	1	<i>Motor bracket</i>
4	19101 A8	4	<i>Cap screw</i>
5	5059 A318	1	<i>Slinger</i>
6	11416 A	1	<i>Mechanical seal</i>
7	14329 B	1	<i>Impeller, bronze</i>
9	14380 B	1	<i>Diffuser</i>
14	19099 A12	3	<i>Cap srew</i>
15	5876 A40	1	<i>O` ring 1-5/8" ID</i>
18	5059 A354	1	<i>Gasket, casing/cover</i>
19	14448 D	1	<i>Casing</i>

20	19102 A12	6	Cap screw 7/16
21	5022 A4	2	Pipe plug 1/8
35	7861 A23	1	copper tube with nuts 1/4"
36	15760 A	1	pressure switch 20/40
36A	05003 A	1	pressure gauge
36B	8715 A	1	lock nut for 1/2" conduit
38	5014 A124	2	pipe ring rubber for 1-1/4' pipe
39	14451 B	1	adapter plate, 1-1/4" x 1-1/4"
40	19103 A4	2	cap screw, 1/2"
40A	5030 A15	2	washer flat
41	15495 B	1	regulator 3/4"
42	14583 A	1	female adapter, 1-1/4"
53	25878 A2	1	ejector body, 1"
54	25881 A406	1	ventury tube
54A	8728 A3	1	Nozzle
55	5876 A42	1	O` ring
	Capacity		5 m <sup>3</sup> / h
	Revolution		3500 .p.m

## 2.7 PENGERTIAN POMPA EJEKTOR

Mampu merubah energi statis cairan menjadi nergi kinetis atau kebalikannya. Kondisi vakum yang terjadi pada ruang ilet pompa jet dipergunakan untuk menarik cairan yang dipompa kedalam ruang vakum inlet tersebut. Kevakuman dihasilkan oleh aliran secara fluida. Dalam pompa ejektor, cairan dialirkan melalui nosel venturi dan mengembangkan hisap untuk yang menyebabkan aliran kedua fluida akan entrained.

## 2.8 GAMBARAN UMUM PENGOPERASIAN

Pengoperasian pompa *ejektor* pada *fresh water generator* biasanya dilakukan pada saat pesawat bantu tersebut pertama beroperasi untuk proses kevakuman dari instalasi. Biasanya pada kontrol panel yang dibuat oleh alfa laval, terdiri dari motor starter, lampu tanda menyala, salinometer, penghubung untuk alarm jarak jauh disiapkan untuk menjalankan dan mematikan pompa ejektor.

Ejektor yang mempunyai bentuk seperti kerucut dipergunakan untuk memindahkan udara atau gas-gas yang tidak dapat dikondensasikan dari tempat vakum. Dimana air yang

tertekan dialirkan melalui sebuah nozzle yang ada dalam ejektor dan mengakibatkan air yang keluar dari nozzle mempunyai kecepatan besar sehingga udara atau gas-gas yang tidak dapat dikondensasikan dari tempat vakum dalam semburan air yang berkecepatan tinggi. Cara menjalankan pompa ejektor :

1. Main switch control panel pada posisi ON.
2. Buka kran supply air laut.
3. Buka kran tekan dari pompa ejektor. Buka kran isap dari pompa ejektor.
4. Jalankan pompa ejektor dengan menekan tombol ON.
5. Sesaat setelah pompa ejektor pada posisi RUNNING, perhatikan Ampere meter pada panel.
6. Cek tekanan pompa ejektor baik pada bagian isapan maupun pada bagian tekan dengan melihat pressure gauge.
7. Perhatikan suara-suara lain dari pompa

Proses menghentikan pompa ejektor, sebagai berikut :

1. Switch off pompa ejektor.
2. Setelah pompa ejektor dalam posisi off, tutup kran supply air laut.
3. Tutup kran isap dari pompa ejektor
4. Tutup kran tekan dari pompa ejektor.
5. Kembalikan posisi main switch control panel pada posisi OFF.

