

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Berdasarkan dari materi perawatan *Injector* dan pompa *Injector*, pada sistem pengabutan bahan bakar sangat penting dijaga kondisinya agar maksimalnya proses pembakaran serta homogenisasi pembakaran. Sebuah pompa injeksi adalah perangkat yang memompa bahan bakar ke dalam cylinder sebuah mesin diesel. Secara tradisional, pompa digerakkan tidak langsung dari poros engkol dengan roda gigi, rantai atau sabuk bergigi (sering timing belt) yang juga menggerakkan camshaft. Berputar pada setengah kecepatan poros engkol dalam konvensional mesin empat-stroke. Sistem ini diatur sedemikian rupa sehingga bahan bakar yang disuntikkan hanya sangat sedikit. Hal serupa juga terjadi untuk sabuk pompa pada mesin bensin akan didorong langsung dari camshaft. Dalam beberapa sistem tekanan injeksi hingga 200 Mpa. ( Karyanto, 1999).

Karena kebutuhan untuk pompa injeksi tekanan sangat tinggi dan efek terhadap lingkungan yang sangat berbahaya, maka banyak produsen mengembangkan system terbaru dengan tekan injeksi yang dapat di tekan hingga 15.000 psi ( 1000 Mpa ). Oleh karena itu di butuhkan kewaspadaan yang cukup tinggi untuk berhati – hati dalam menggunakan produk dengan tekanan yang cukup tinggi. Keluarnya bahan bakar saat terjadi tekanan akan dengan mudah dapat menembus kulit dan pakaian, kemudian masuk ke jaringan tubuh dengan konsekuensi medis cukup serius. (Gunawan Hanafi, 2006).

Pompa injeksi bahan bakar pada mesin diesel kapal berfungsi untuk mensuplai bahan bakar ke ruang bakar melalui nozzle dengan tekanan tinggi ( max  $250 \text{ kg/cm}^2$  ). Bahan bakar yang di injeksikan dengan tekanan tinggi tersebut akan membentuk kabut dengan partikel – partikel bahan bakar yang sangat halus sehingga mudah bercampur dengan udara. Pada mesin diesel hanya udara bersih yang di hisap dan di kompresikan. Bahan bakar dan udara

dicampur di dalam cylinder dengan cara setelah udara di kompresikan, bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar sehingga terjadi pembakaran. Persyaratan tekanan udara kompresi 1,5 – 4 Mpa ( 15 – 40 bar ) sehingga temperatur udara naik 700<sup>0</sup>C - 900<sup>0</sup>C. Bahan bakar harus dikabutkan halus oleh *Injector* pada tekanan ( 100 – 250 bar ). Ada dua cara penyemprotan bahan bakar ke dalam ruang bakar yaitu injeksi langsung dimana injection nozzle menyemprotkan bahan bakar langsung keruang bakar utama ( main combustion chamber ) pada akhir langkah kompresi. Udara tertekan dan menerima pusaran cepat akibatnya suhu dan tekanannya naik bahan bakar cepat menguap dan menyala dengan sendirinya setelah di semprotkan. (Arismunandar, 1986 ).

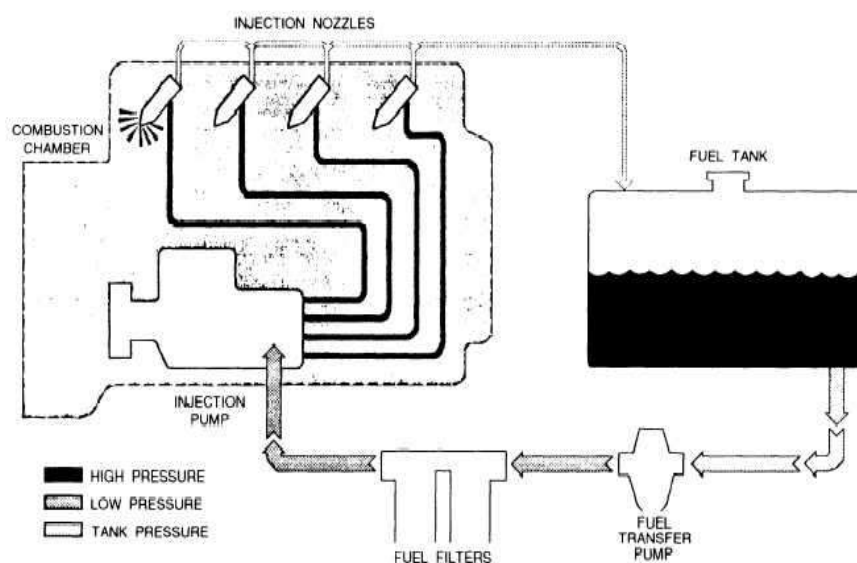
*Injector* adalah salah satu komponen utama dalam sistem bahan bakar diesel. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari injection pump ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi TMA. *Injector* dirancang untuk menerima tekanan bahan bakar dari injection pump yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan, tekanan ini mengakibatkan peningkatan suhu pembakaran didalam silinder. Tekanan *Injector* di KM. MEGAH SATU untuk mesin utama antara 250 sampai 280 Bar. Tekanan udara dalam bentuk kabut melalui *Injector* ini hanya berlangsung satu kali pada setiap siklusnya yakni pada setiap akhir langkah kompresi saja sehingga setelah sekali penyemprotan dalam kapasitas tertentu dimana kondisi pengabutan yang sempurna maka *Injector* yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran *Injector* ini, sehingga kelebihan bahan bakar yang tidak mengabut akan dialirkan kembali ke bagian lain atau ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (*overflow*).

Untuk menyempurnakan fungsi *Injector*, maka *Injector* akan kita temukan dalam beberapa jenis, tentu saja dengan karakteristik yang berbeda antara lain terdiri atas berlubang satu (Single hole) dan injektor berlubang banyak (multi hole). *Injector* model pin atau trottle, *Injector* ini terdapat dalam model trottle dan model pintle. Macam-macam *Injector* seperti disebutkan

diatas dengan sifat pengabutan dan karakteristik yang berbeda maka pemilihan untuk fungsi pemakaiannya juga berbeda yang bergantung pada proses pembakarannya dan proses pembakaran ini ditentukan oleh bentuk ruang bakarnya, untuk sifat-sifat *Injector* ini antara lain adalah seperti berikut *Injector* berlubang satu (Single hole) proses pengabutannya sangat baik akan tetapi memerlukan tekanan injektion pump yang tinggi.

Demikian halnya dengan *Injector* berlubang banyak (*multi hole*) pengabutannya sangat baik. *Injector* ini sangat tepat digunakan pada direct injection (injeksi langsung). *Injector* model trotle maupun model pin lebih tepat digunakan pada motor diesel dengan ruang bakar yang memiliki combustion chamber, kamar muka maupun kamar pusar (*turbulen*) dan *Type Lanova*.

*Injector* pada motor diesel berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke dalam selinder pada akhir langkah kompresi saat piston berada pada  $18^{\circ}$  -  $22^{\circ}$  sebelum TMA, pada langkah ini nozzle ( bagian *Injector* ) menyembrotkan bahan bakar dalam bentuk kabut sempurna secara kontinu dan teratur sesuai mekanisme katup. *Injector* di dalam mekanismenya di bantu oleh komponen – komponen penunjang agar memaksimalkan kinerja dari *Injector* di dalam mengabutkan bahan bakar.



Gambar 2.1: Sistem sirkulasi bahan bakar sampai ke *Injector*

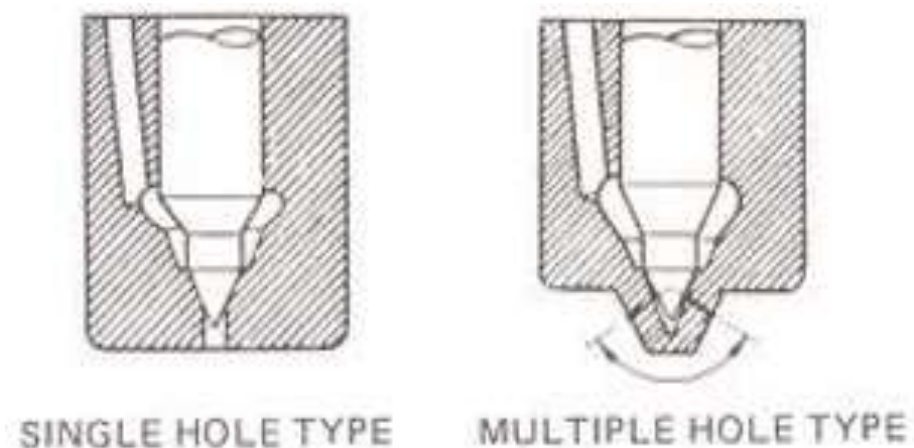
## 2.2 Jenis – Jenis *Injector*

Jenis – jenis *Injector* dengan sifat pengabutan dan karakteristik yang berbeda, maka untuk fungsi pemakaiannya juga berbeda dimana bergantung pada proses pembakarannya. Proses pembakaran ini, ditentukan oleh bentuk ruang bakarnya. Dari segi karakteristik dan modelnya, *Injector* terdiri atas :

1. *Injector* berlubang
  - a. *Injector* berlubang satu (single hole)
  - b. *Injector* berlubang banyak (multi hole)

*Injector* berlubang satu (single hole) proses pengabutannya sangat baik tetapi memerlukan tekanan injection pump yang tinggi. Demikian halnya dengan *Injector* berlubang banyak (multi hole) pengabutannya sangat baik. *Injector* ini sangat tepat digunakan pada *Injector* langsung (direct injection).

Injektor berlubang banyak tipe ini digunakan pada ruang bakar valve pada nozzle tipe ini mempunyai bentuk kerucut pada ujungnya yang didudukkan dengan tipe direct injection. Needle pada valve seat. Pada ujung valve body terdapat beberapa lubang yang dibuat secara simetris. Diameter lubangnya ber-kisar antara 0.2-0.4 mm. Tekanan injeksi pada nozzle tipe ini berkisar antara 250-350 kg/cm<sup>2</sup>. Untuk mencegah terjadinya keausan pada nozzle, maka diantara guide hole (pada nozzle body) dan permukaan luar dari needle valve diberikan celah sebesar 2 – 4.5 microns)

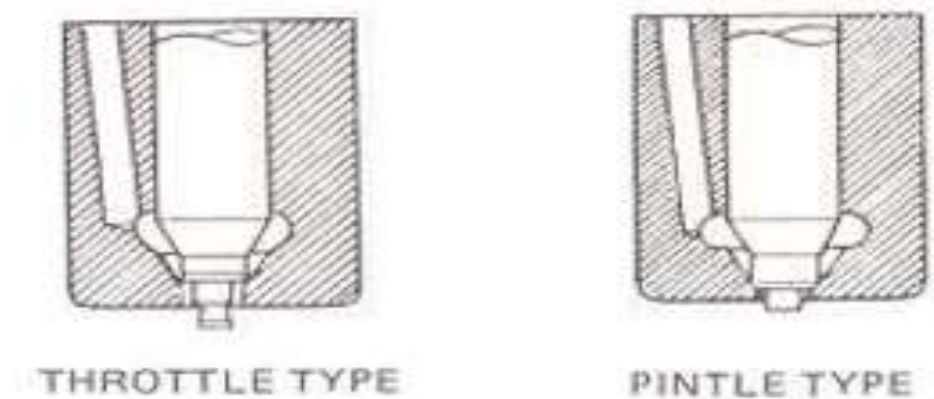


Gambar 2.2: Model nozzle single hole type & Multiple hole type

## 2. *Injector* model pin atau throttle

- a. *Injector* model throttle
- b. *Injector* model pintle

*Injector* model throttle dan model pintle lebih tepat digunakan pada motor diesel dengan ruang bakar yang memiliki combustion chamber, kamar muka maupun kamar puser (turbulen) .

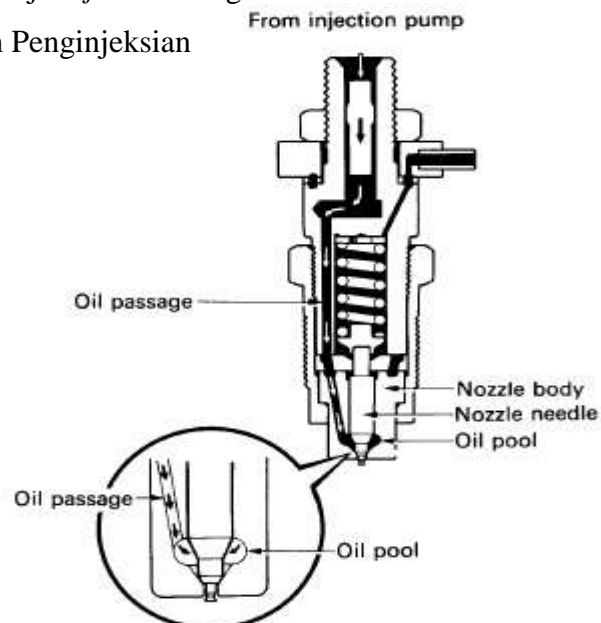


Gambar 2.3: Model nozzle throttle type & Pintle type

### 2.3 Cara Kerja *Injector*

Proses cara kerja *Injector* sebagai berikut :

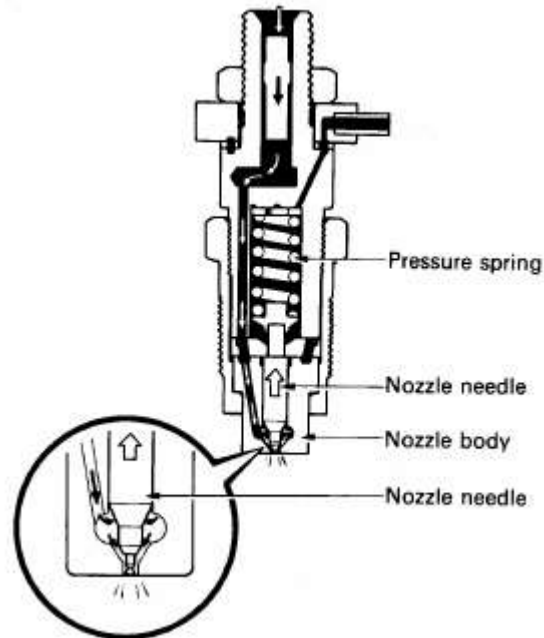
1. Sebelum Penginjeksian



Gambar 2.4: Proses cara kerja *Injector* sebelum penginjeksian

Bahan bakar yang bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melalui oil passage menuju oil pool pada bagian bawah nozzle Body.

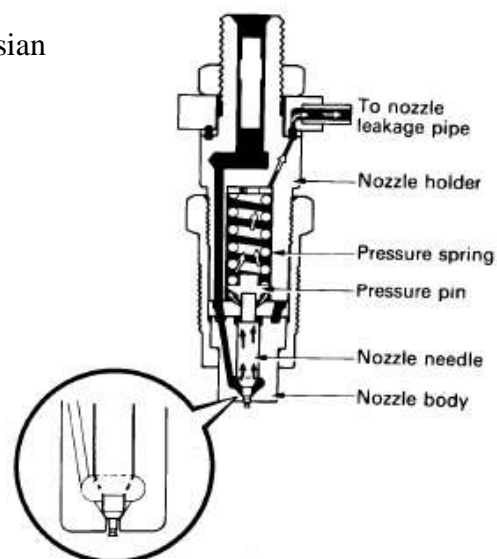
## 2. Penginjeksian Bahan Bakar



Gambar 2.5: Proses cara kerja penginjeksian bahan bakar

Bila tekanan pada oil pool naik, ini akan menekan permukaan nozzle needle. Bila tekanan ini melebihi tegangan pegas, maka nozzle needle terdorong keatas dan menyebabkan nozzle menyemprotkan bahan bakar.

## 3. Akhir Penginjeksian



Gambar 2.6: Proses cara kerja Akhir penginjeksian

Bila pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanan bahan bakar turun dan pressure spring mengembalikan nozzle needle keposisi semula (menutup saluran bahan bakar). Sebagian bahan bakar yang tersisa antara nozzle needle dan nozzle body melumasi semua komponen dan kembali ke over flow pipe.

## **2.4 Gambaran Umum Obyek penulisan**

### **1. Deskripsi umum obyek penulisan**

KM. MEGAH SATU merupakan kapal berjenis *General Cargo*. Merupakan kapal milik PT. LUAS LINE yang kantornya beralamatkan di Jl. Perak Barat No.163 SURABAYA. Kapal ini memiliki bobot mati (DWT) 3292 Ton dan GT 2426 Ton dengan panjang 83,86 Meter dan lebar 14,20 Meter.

### **2. Kejadian – kejadian di KM. MEGAH SATU**

Gas Buang Motor Induk cenderung menurun pada saat melakukan pelayaran dari Madura menuju Belawan KKM mengadakan pengecekan di log book terhadap alat pengabut melalui temperatur gas buang masing-masing silinder gas buang cenderung turun antara 320<sup>0</sup> C s/d 350<sup>0</sup> C dan sebagian silinder naik 450<sup>0</sup> C s/d 460<sup>0</sup> C sedang normal pembakaran 400<sup>0</sup> C s/d 430<sup>0</sup> C. KKM memerintahkan untuk menurunkan putaran mesin dan melaporkan kepada Nahkoda meminta ijin untuk dapat berhenti guna mengecek keadaan mesin induk dan setelah mesin berhenti KKM meminta kepada masinis untuk membongkar semua pengabut dan test tekanan pengabutan satu persatu dan diketahui pengabut tidak baik karena tersumbat dan rusak, maka pengabut yang rusak nozzlenya diganti yang baru dan yang lain diperbaiki dan di test ulang.

Setelah diadakan pemeriksaan Log Book (*Buku Jurnal Kamar Mesin*). Dihitung jumlah jam kerjanya dari masing-masing alat pengabut telah melewati masa perawatan.

### **SHIPS PARTICULAR**

Name of vessel	: KM. MEGAH SATU
Call sign	: Y.D.P.F
IMO Number	: 8304139
Port of Registry	: Jakarta, Indonesia
Type of Ship	: General Cargo
Class of Machinery	: NK, NS, MNS
LOA	: 83,86 Metres
LBP	: 77,00 Metres
Breadth Moulded	: 14,20 Metres
Depth Moulded Upper Deck	: 8,20 Metres
Depth Moulded Frd Deck	: 6,86 Metres
Full Load Draught (Designed)	: 5,70 Metres
Full Load Displacment	: 4,57 Ts
Nett Tonnage	: 1,213 RT
Gross Tonnage	: 2,426 GT
Dead Weight (DWT)	: 3,292 Ts
Leight Weight	: 1,285.54 at 1886 Draught
Ship of Builder	: NAKATANI Shipbuilding Co. Ltd
Date of Launched	: September 26' 1983, Hiroshima – Japan
Date of Delivered	: July 19' 1984
Propulsion Main Engine	: AKASAKA, TYPE DM 38 AK, 4 Stroke : Single Acting Super Charge Diesel Engine : Turbo Charger VTR 320
Propeller	: 4 Blade, diameter 2,40 M – Pitch 1,51 M
Speed Service Trial	: 12,8 Knots
Avarage Speed	: 11,5 Knots
Auxiliary Engine	: 2XYANMAR Type 6 HAL – DIN/200BHP
Main Generator	: 2 X 160 KVA / AC 60Hz. 440Volt
Boiler (Auxiliary)	: Clyton Steam Generator Exhaust Gas : Economizer Type : Clyton XE-50 S



Number of Hold	: 2 Hatch Cover Ponton System
Hold Capacity	: Grain = 4,985 M3, Bale = 4,775 M3
Derrick	: 3 X 10 Tons SWL
Water Ballast Tank	: No 1,2,3 P-S 683 M3 = 706,20 M3
Fresh Water Tank	: FP = 72,30 Ts, AP = 45,20 Ts
Fuel Oil Tank	: MFO No.1 P/S = 306,600M3/324,100 KL : MDO No.2 P/S = 76,600 M3/66,340 KL
Fuel Consumption	: At Sea M/E = 6000 L/day : At port A/E = 900 L/day
Number Capacity of Crew	: 21 Person

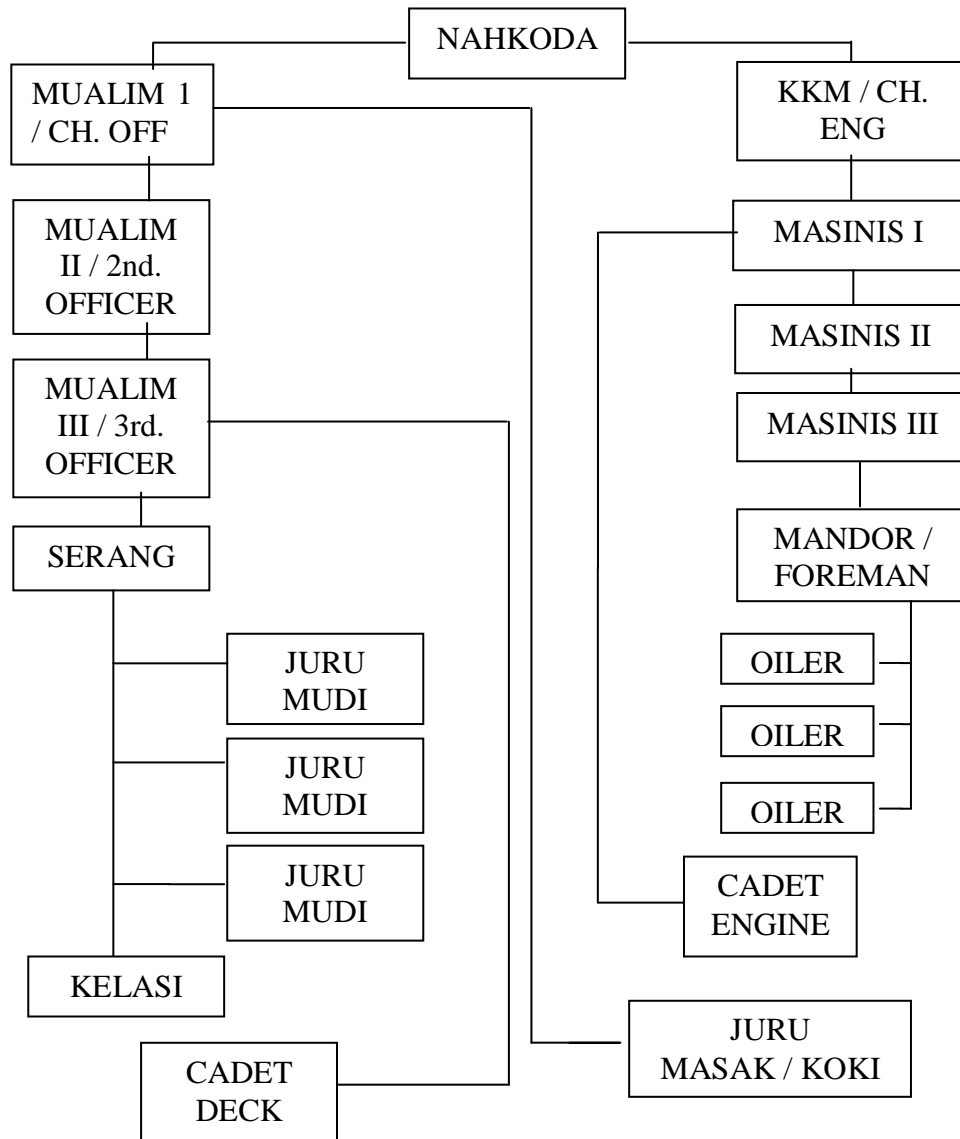
**DAFTAR ANAK BUAH KAPAL (Crew List)**

NAMA KAPAL : KM. MEGAH SATU  
 BENDERA : INDONESIA  
 DWT/GT/NT : 3292/2426/123  
 TANDA PANGGILAN : Y.D.P.F  
 NOMOR I.M.O : 8304139

Tabel 2.1: Daftar anak buah kapal ( Crew List)

NO	NAMA	JABATAN	IJASAH
1	EDUARD PANDENSOLANG	Nahkoda	ANT – III
2	NAUFAN AZIM HARIDISTYA	Mualim I	ANT – III
3	HENDRISMAN	Mualim II	ANT – IV
4	ANDI SETIAWAN	Mualim III	ANT – V
5	SRIYONO	KKM	ATT – IV
6	WAHYU NOVIANTO	Masinis I	ATT – IV
7	CASNOTO	Masinis II	ATT – V
8	KOMSAL AL FADILAH	Masinis III	ATT – V
9	HERRY RUSMANTO	Markonis	SOU
10	SURATNO	Bosun	ANT – D
11	YULI KRISDANTON	Juru Mudi	ANT – D
12	RISALDI RUSDIN	Juru Mudi	ANT – D
13	RIO HARYANTO	Juru Mudi	ANT – D
14	MUSTOFA	Mandor Mesin	ATT – D
15	AHMAT SODIK	Juru Minyak	ATT – D
16	GANYONG ISMAIL	Juru Minyak	ATT – D
17	SUGIHARTO	Juru Minyak	ATT- D
18	HASIN BIN DASUN	Juru Masak	BST
19	SAPRIL	Kelasi	BST
20	BAYU SIJOHAN	Kadet Deck	BST
21	ANDI PRANATA	Kadet Mesin	BST

### STRUKTUR ORGANISASI DI KM. MEGAH SATU



Gambar 2.7: Bagan struktur kerja di atas KM. MEGAH SATU