

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**MANAJEMEN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA UNTUK  
PENINGKATAN FUNGSI KOMPRESOR UDARA DI  
MT CS CRANE**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut I**

**Oleh :**

**MUHAMMAD FIKRI SIMATUPANG, S.Si.T.  
NIS. 01612 / T**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I  
JAKARTA  
2020**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**MANAJEMEN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA UNTUK  
PENINGKATAN FUNFSI KOMPRESOR UDARA DI  
MT CS CRANE**

Oleh :

**MUHAMMAD FIKRI SIMATUPANG, S.Si.T.**

**NIS. 01612 / T**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I**

**JAKARTA**

**2020**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Dalam era globalisasi dewasa ini dituntut adanya peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi terapan yang dapat menunjang kegiatan manusia dalam berbagai aktivitasnya. Seiring dengan kemajuan itu dan untuk menyambut era perdagangan bebas didunia internasional maka diperlukan alat-alat angkut sebagai sarana dalam kegiatan perdagangan. Dengan semakin pesatnya kegiatan perdagangan maka diperlukan alat-alat angkut yang efektif dan efisien, dalam hal ini kapal adalah pilihan yang tepat sebagai sarana pengangkutan dalam volume besar.

Dalam pengoperasiannya, kapal membutuhkan mesin induk dan pesawat-pesawat bantu. Mesin Induk merupakan mesin atau instalasi mesin dalam kapal yang berfungsi menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kapal. Pada umumnya mesin induk yang digunakan di atas kapal menggunakan jenis motor bakar (*diesel*). Selama bekerja, mesin induk didukung oleh pesawat-pesawat bantu seperti kompresor udara, *fresh water generator*, pompa, *purifier*, *economizer*, dan lain sebagainya. Dalam pengoperasian mesin induk dibutuhkan udara bertekanan tinggi. Untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi tersebut tentunya tidak lepas dari peranan pesawat bantu kompresor udara.

Pengoperasian kapal tentu tidak terlepas dari adanya perbaikan dan perawatan yang rutin, teratur dan secara berkala pada mesin induk maupun permesinan bantu guna menunjang kerja dan permesinan agar diperoleh kerja kapal yang lancar, aman dan optimal. Agar menunjang kelancaran pelayaran di laut peranan kompresor udara tidak bisa diabaikan begitu saja, karena peranan kompresor udara mempunyai peranan yang sangat luas, hampir semua kegiatan di kamar mesin maupun di atas *deck*.

Udara *start* yang digunakan untuk menghidupkan mesin induk adalah udara yang bertekanan tinggi. Tekanan udara *start* adalah tekanan udara yang dibutuhkan untuk

menggerakkan *piston* dengan cara menekan atau memberi gaya tekan pada *piston* untuk menghasilkan suhu tertentu untuk memulai pembakaran setelah bahan bakar dikabutkan. Udara ini dihasilkan oleh kompresor udara yang kemudian ditampung di tabung/bejana udara. Tekanan udara normal untuk udara *start* adalah sekitar 25 sampai 27 bar, yang digunakan sebagai udara *start* pada mesin induk dan mesin bantu, sedangkan untuk udara kontrol dengan tekanan normal 7 bar, yang digunakan untuk sistem kontrol *pneumatic* serta untuk kebersihan lain misalnya, membersihkan filter LO/FO dan lainnya, dan untuk layanan udara di atas *deck* misalnya angin suling, untuk kebersihan akomodasi.

Sehubungan dengan fungsi udara yang sangat penting di atas kapal, maka kompresor udara tentunya mendapatkan perhatian khusus di dalam melaksanakan perawatan rutin di samping permesinan yang lainnya. Sehingga kompresor udara ini dapat digunakan sesuai dengan fungsinya di atas kapal agar tidak mengganggu kelancaran pengoperasian kapal. Akan tetapi ditempat penulis melakukan penelitian pada saat olah gerak kompresor udara tidak dapat bekerja secara maksimal dikarenakan menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara. Saat dilakukan pemeriksaan terdapat tumpukan karbon pada katub tekanan rendah dan tinggi, hal ini terjadi disebabkan suhu udara yang terlalu tinggi, sehingga karbon tersebut menghambat kerja dari pada katub-katub tersebut. Selain itu permasalahan juga terlihat dari kondisi piston ring dan silinder liner yang kurang baik yang mengakibatkan menurunnya tekanan udara pada kompresor udara. Permasalahan lainnya adalah tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan ketika ingin dilakukannya perbaikan, dan masalah ini sangat menghambat pengoperasian kompresor udara. Hal ini disebabkan pelaksanaan *plan maintenance system* (PMS) yang tidak berjalan sesuai prosedur yang ada diatas kapal.

Sehubungan dengan masalah tersebut maka penulis tertarik melakukan penelitian dan menuangkannya dalam bentuk kertas kerja makalah yang berjudul:

**“MANAJEMEN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA UNTUK  
PENINGKATAN FUNGSI KOMPRESOR UDARA DI MT. CS CRANE”.**

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Pengertian Manajemen

Manajemen merupakan suatu proses yang terdiri dari rangkaian kegiatan, seperti perencanaan, pengorganisasian, pergerakan dan pengendalian atau pengawasan yang dilakukan untuk menentukan dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan melalui pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya.

Manajemen hanya alat untuk mencapai tujuan yang diinginkan, sarana atau alat untuk mencapai tujuan yang diinginkan, sarana atau alat manajemen untuk mencapai tujuan tersebut adalah:

- a. *Men*, yaitu manusia atau tenaga kerja baik pemimpin maupun pelaksana.
- b. *Money*, yaitu uang yang diperlukan untuk mencapai tujuan.
- c. *Methods*, yaitu cara/sistem yang digunakan.
- d. *Material*, yaitu bahan-bahan yang diperlukan.
- e. *Market*, yaitu pasar untuk menjual barang dan jasa yang dihasilkan.
- f. *Machine*, yaitu mesin sebagai pembantu manusia.

Sarana yang digunakan untuk mencapai tujuan yang diinginkan dalam sistem manajemen ini disebut dengan istilah “6 M”

Manajemen berasal dari kata *to manage* yang artinya mengatur. Timbul pertanyaan tentang apa yang diatur, apa tujuan diatur, siapa yang mengatur, dan bagaimana mengaturnya. Yaitu:

- a. yang diatur adalah semua unsure manajemen yaitu 6 M
- b. tujuan diaturnya adalah agar 6 M lebih berdaya guna dan berhasil dalam mewujudkan tujuan.

c. harus diatur supaya 6 M itu bermanfaat optimal, terkoordinasi dan terintegrasi dalam menunjang terwujudnya tujuan organisasi.

d. yang mengatur adalah pemimpin dengan kepemimpinannya sesuai struktur kepemimpinan diatas kapal.

## **2. Pengertian perawatan**

Menurut Jusak Johan Handoyo dalam bukunya yang berjudul “*Sistem Perawatan Permesinan Kapal*” (2015) pemeliharaan adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar fungsional dan kualitas. Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa kegiatan Perawatan dilakukan untuk merawat ataupun memperbaiki peralatan agar dapat melakukan kegiatan operasional dengan efektif dan efisien sesuai dengan yang diharapkan.

Menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang dalam bukunya yang berjudul “*Production Management*”(2010) pemeliharaan (*maintenance*) adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar (sesuai dengan standar fungsional dan kualitas).

## **3. Pengertian kompresor**

Menurut Sularso dan Haruo Tahara (2006), kompresor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Kompresor udara biasanya mengisap udara dari atmosfer. Namun ada pula yang mengisap udara atau gas yang bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor bekerja sebagai penguat (*booster*). Sebaliknya ada pula kompresor yang mengisap gas yang bertekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor disebut pompa vakum. Kompresor udara di kamar mesin sebuah kapal merupakan pesawat bantu di kapal. Fungsi kompresor adalah pesawat bantu yang berfungsi untuk mendapatkan udara kempa yang ditampung didalam bejana udara, untuk udara start *main engine*, motor bantu, untuk kebersihan dan juga sebagai *control pneumatic* (L. Sterling,2000).

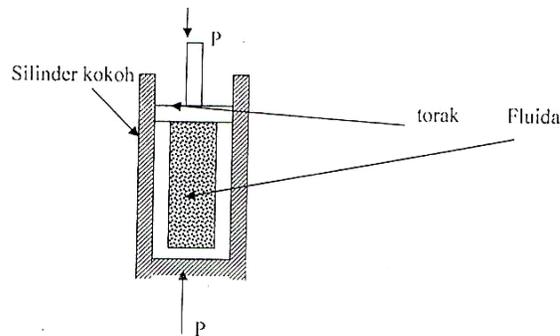
Kompresor udara di kamar mesin merupakan salah satu pesawat bantu yang ada di atas kapal yang digunakan untuk menghasilkan udara start mesin panggerak

utama dan motor bantu. Pada umumnya dikawal dipasang dua buah kompresor udara yang mempunyai tujuan jika salah satu kompresor udara ada yang rusak, maka masih ada kompresor udara yang lain yang dapat menggantikannya, sehingga kebutuhan akan udara bertekanan selalu siap ketika dibutuhkan.

#### 4. Asas Kerja dan Klasifikasi Kompresor

##### a. Azas Pemampatan Zat

Kompresor pada dasarnya bekerja memampatkan gas. Adapun gas yang bisa dimampatkan bukan hanya gas saja melainkan juga zat padat. Benda padat yang dapat dimampatkan dan dapat menyimpan energi, contohnya adalah pegas. Energi regangan akan diperoleh kembali jika pegas diberi kesempatan memuai kedalam semula. Namun energi regangan benda padat tidak mudah disalurkan ketempat lain yang memerlukan.



Gambar 2.1 Kompresi Fluida

##### b. Azas Kompresor

Azas kerja kompresor jika suatu zat di dalam sebuah ruangan tertutup diperkecil volumenya, maka gas akan mengalami kompresi. Adapun pelaksanaannya dalam praktek memerlukan konstruksi seperti diperlihatkan pada gambar 1. disini digunakan torak yang bekerja bolak-balik didalam sebuah silinder untuk menghisap, menekan, dan mengeluarkan gas secara berulang-ulang. Dalam hal ini gas yang ditekan tidak boleh bocor melalui celah antara dinding yang saling bergerak. Untuk itu digunakan cincin tolak sebagai perapat.

Pada kompresor ini torak tidak digerakkan dengan tangan melainkan dengan motor melalui poros engkol seperti terlihat pada gambar 1. dalam hal ini katup isap dan katup keluar dipasang pada kepala silinder. Adapun yang digunakan sebagai penyimpan udara dipakai tanki udara. Kompresor semacam ini dimana tolak bergerak bolak- balik disebut kompresor bolak- balik.

Kompresor bolak- balik banyak menimbulkan getaran yang terlalu keras sehingga tidak sesuai untuk beroperasi pada putaran tinggi. Karena itu berbagai kompresor putar (*rotary*) telah dikembangkan dan telah banyak dipasarkan.

## 5. Komponen Utama Kompresor

Adapun komponen – komponen utama dari kompresor udara adalah sebagai berikut:

### 1. *Low pressure suction and delivery valve*

Untuk strukturnya, katup hisap terletak dibagian bawah dan katup pengiriman pada bagian atasnya. Karena daerah di sekitar katup sangat dibutuhkan, maka diperlukan daya angkat yang kecil dari katup. Akibatnya, rotasi kecepatan tinggi dapat dipertahankan tanpa mengurangi efisiensinya. *Low pressure valve* terdiri dari beberapa bagian yang mudah untuk dipisahkan dan diperbaiki.

### 2. *High pressure suction and delivery valve*

*High pressure valve* juga terdiri dari beberapa bagian yang mudah untuk dipisahkan dan diperbaiki. Tergantung dari model kompresor udara, katup pengisapan dan katup pengiriman terpisah dari *low pressure suction and delivery valve*.

### 3. *High pressure safety valve*

Katup ini berfungsi untuk mencegah bahaya ketika tekanan udara menjadi terlalu tinggi. Ketika tekanan udara meningkat sekitar 10% dari tekanan normal, katup ini bekerja mengeluarkan udara kompresi ke atmosfer untuk mencegah tekanan udara terus meningkat. Tekanan kerja dari katup ini dapat dengan mudah dikontrol dengan mengatur baut yang terdapat pada katup ini.

### 4. *Air cooler*

*Air cooler* berfungsi untuk mendinginkan suhu udara kompresi dan untuk memisahkan drainase.

5. *Pressure gauge*

*Pressure gauge* untuk memeriksa apakah katup udara bekerja dengan baik. *Pressure gauge* menunjukkan tekanan sebesar 4.5 bar – 7.0 bar ketika kompresor udara bekerja dengan normal ( 29.4 bar ). Pastikan keran ditutup ketika kompresor udara beroperasi dan buka keran ketika memeriksa *pressure* yang ditunjukkan.

6. *Oil gauge*

Minyak pelumas di dalam *crank case* berfungsi untuk melumasi silinder ( daerah tekanan tinggi ), *piston, metal, crankpin and main bearing*. Untuk melumasi silinder dan katup udara di daerah *low pressure* digunakan pipa minyak dan konsumsi minyak dapat dilihat dari luar melalui *oil gauge*.

7. *Air filter*

*Air filter* merupakan komponen pada kompresor yang sangat penting. *Air filter* berfungsi untuk menyaring udara yang akan masuk ke dalam silinder sehingga debu dan kotoran tidak masuk ke dalam silinder. Debu dan kotoran dapat mengakibatkan keausan pada silinder, lengketnya katup, merusak silinder, dan pemakaian yang berlebihan.

8. Motor

Motor merupakan penggerak utama kompresor. Motor penggerak kompresor dibedakan menjadi 2 macam yaitu motor listrik dan motor bakar.

9. Sistem pelumasan

Sistem pelumasan yaitu pelumasan yang melibatkan semua komponen dalam kompresor yang bergerak. Pelumasan ini sangat penting karena sangat berpengaruh dalam pengoperasian kompresor.

10. *Cylinder oil*

*Cylinder oil* berfungsi untuk melumasi piston dan silinder pada saat kompresor beroperasi agar silinder tidak aus dan tidak terjadi gesekan antar metal yang mengakibatkan panas yang berlebihan. *Cylinder oil* tidak boleh telat dalam pengisian.

## BAB III

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. DESKRIPSI DATA

Diskripsi data menurut metode pendekatan yang digunakan oleh penulis adalah menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut Bogdan dan Taylor (1975: 5) yang diulas lagi oleh Moleong (2002: 3), bahwa penelitian metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati.

Penulis akan menjelaskan gambaran data yang diteliti yang berhubungan dengan perumusan masalah dalam skripsi ini yang berjudul “Manajemen perawatan kompresor udara untuk Peningkatan Fungsi Kompresor Udara di MT. CS CRANE”. Berikut ini akan diuraikan mengenai data-data kompresor udara di kapal selama penulis melaksanakan penelitian:

Merk kompresor	: Jonghap Air Compressor
Model	: AHW-60A
Tipe	: Vertical Type / 2 <sup>nd</sup> stage compression
No of cylinder	: 2
Tekanan kerja	: 29.4 bar
Revolution	: 1200 Rpm
Cooling system	: water cooling system
Stroke	: 80 mm
Cylinder Bore	: 1 <sup>st</sup> stage = 180 mm
	: 2 <sup>nd</sup> stage = 140 mm
Berat	: 480 kg

Kapasitas oli : 11.5 liter

Sistem pelumasan : - Bearing : Pelumasan langsung oleh pompa minyak  
- 1<sup>st</sup> stage silinder : Pelumasan langsung oleh alat pelumas

Tipe saringan : Tipe elemen kering

Kejadian yang terjadi di kapal MT. CS CRANE, pada saat kapal anchorage di Thailand, pada saat itu akan diadakan uji mesin induk, sehingga dibutuhkan udara bertekanan yang cukup (29.4 bar), kompresor dijalankan guna mengisi tabung udara karena udara dalam tabung kapasitasnya berkurang, akan tetapi produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor tidak mencukupi, hal ini dapat diketahui dengan melihat jumlah tekanan yang ditunjukkan pada alat pengukur tekanan atau yang terdapat pada tabung udara.

Dalam keadaan normal, kompresor udara membutuhkan waktu selama 12 menit untuk mengisi tabung udara sampai penuh (29.4 bar), tetapi pada kompresor udara nomor 2 (yang digunakan saat itu) membutuhkan waktu lebih dari 15 menit untuk mengisi tabung udara sampai penuh (29.4 bar).

Lalu penulis mencoba untuk membongkar dan memeriksa kompresor nomor 2, ternyata terdapat banyak tumpukan karbon pada katup tekan rendah dan katup tekan tinggi, lalu mencoba untuk membersihkannya, lalu memeriksa bagian lain dari kompresor dan menemukan banyak bagian-bagian yang sudah usang atau tidak layak pakai seperti *piston ring* dan *liner*, juga saringan udara yang sudah kotor menjadi penyebab menurunnya produksi udara pada kompresor nomor 2.

Dan ketika ingin dilakukannya pergantiannya suku cadang ternyata tidak terdapat ketersediaan suku cadang yang dibutuhkan, hal ini menjadi penghambat untuk dilakukannya perawatan dan perbaikan terhadap kompresor. Akhirnya penulis sebagai kepala kerja di atas kapal tersebut memutuskan untuk melakukan tindakan penggantian dengan suku cadang yang lama yang sebelumnya pernah dipakai, dan melakukan pengukuran terhadap suku cadang tersebut sebelum dilakukannya penggantian.

Pengecekan terhadap alat-alat pengukur yang terdapat pada kompresor udara, dari hasil pengecekan didapatkan hasil :

1. Tekanan air pendingin masuk 1.2 bar (normal 1.5 bar) dilihat pada *pressure gauge*.
2. Temperatur air pendingin masuk 40°C-42°C (fresh water), pengukuran dilakukan dengan menggunakan thermometer yang terletak di pipa masuk.
3. Temperatur air pendingin keluar > 50°C (temperature selalu berubah), pengukuran dilakukan dengan menggunakan *thermometer* pada pipa keluar.
4. Tekanan minyak lumas  $\leq 2$  bar (normal), pengukuran dapat dilihat melalui *oil pressure gauge*.
5. Tekanan udara yang dihasilkan  $\pm 20$  bar (normal 29.4 bar) dilihat dari *pressure gauge* pada pipa udara keluar.

## B. ANALISIS DATA

Berdasarkan dengan batasan masalah yang diambil dalam pembahasan makalah ini, berikut analisis penyebabnya:

### 1. Menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara

Analisis penyebab masalah yaitu:

#### a. Kerusakan pada katup udara

Gangguan pada katup tekanan rendah (*low pressure valve*) dan katup tekanan tinggi (*high pressure valve*), diakibatkan karena kurangnya perawatan yang akan menyebabkan kinerja kompresor kurang optimal karena sebagian udara kompresi terbuang.. Gangguan yang terjadi pada katup biasanya adalah :

- 1) Terdapat endapan karbon akibat tidak pernah dilakukan perawatan atau dibersihkan.
- 2) Tidak rapatnya katup dengan dudukannya sehingga terjadi kebocoran udara pada saat proses kompresi.

#### b. Kondisi piston yang tidak baik

- 1) Goresan pada piston ring.
- 2) Jarak ruangan yang melebar sebagai akibat dari goresan pada *piston pin metal*.
- 3) Jarak ruangan yang melebar sebagai akibat dari goresan pada *crank pin metal*.

#### c. Minyak lumas yang terlalu banyak termakan/terbuang.

## **2. Tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan**

Analisis penyebab masalah yaitu:

### a. Sistem pemesanan suku cadang

Suku cadang dapat dipesan dari kapal dengan berbagai cara, akan tetapi pemesanan suku cadang dengan sistem formulir/ daftar permintaan sering mengalami hambatan karena waktu keberadaan kapal dipelabuhan sangat terbatas sedangkan suku cadang tidak selalu tersedia atau diperoleh dengan cepat, sehingga perawatan yang sudah dijadwalkan sesuai dengan jam kerja kompresor tidak dapat dilaksanakan atau menjadi tertunda. Hal ini sering terjadi, apalagi kalau kapal terlalu lama meninggalkan pelabuhan dimana kantor pusat berada.

### b. Sistem pengontrolan suku cadang

Menjaga suku cadang selalu tersedia adalah bagian dari kegiatan perawatan diatas kapal. Waktu untuk memperbaiki kerusakan dapat dikurangi jika terdapat sistem pengontrolan suku cadang yang memadai. Akurasi jumlah suku cadang yang ada sering menyimpang dengan kenyataan yang ada, karena kelemahan administrasi. Untuk menghindari kesalahan hitung, setiap barang yang diterima maupun barang yang dipakai harus dicatat dan dimasukkan ke dalam daftar inventaris yang sudah ada dan harus dilakukan pengecekan kembali terhadap data pemesanan/ permintaan dengan data penerimaan suku cadang yang kemudian dilaporkan ke perusahaan.

## **C. PEMECAHAN MASALAH**

Berdasarkan analisis data yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dianalisis pemecahan masalah sebagai berikut:

### **1. Menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara**

#### a. Kerusakan pada katup udara

Katup udara yang dimaksud adalah *low pressure valve* dan *high pressure valve*.

Katup udara dapat menjadi usang apabila dioperasikan dalam waktu yang lama,

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Selanjutnya dapat diambil kesimpulan berdasarkan dari uraian-uraian permasalahan serta penjelasan yang telah penulis paparkan pada bab-bab sebelumnya, bahwa dalam pengoperasian kompresor udara terdapat berbagai macam masalah yang dapat menyebabkan menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara dan tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan. Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara disebabkan oleh Kerusakan pada katup udara yang disebabkan oleh terdapatnya endapan karbon akibat tidak pernah dilakukan perawatan dan Kondisi piston yang tidak baik yang disebabkan goresan pada piston ring serta minyak lumas yang terlalu banyak termakan / terbuang yang disebabkan sistem pelumasan yang tidak baik.
2. Tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan yang disebabkan pengontrolan pemakaian yang kurang baik, tidak adanya koordinasi dalam pemesanan suku cadang sehingga mengakibatkan kesalahan pemesanan suku cadang bahkan penumpukan<sup>2</sup> barang yg tidak terlalu penting, serta terbatasnya anggaran untuk pembelian suku cadang.

Dari kesimpulan diatas dapat dibuat suatu catatan-catatan tentang perawatan dan bagaimana cara untuk mengatur perawatan kompresor udara, kemudian catatan tersebut harus selalu diperhatikan dan tetap tersimpan rapi. Dengan catatan-catatan perawatan ini dapat mempermudah pekerjaan perawatan serta perbaikan yang akan dilaksanakan selanjutnya dan dapat menentukan bagian mana yang harus diprioritaskan agar pengoperasian kompresor udara dapat berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

Corder, P.A.2012.Manajemen Pemeliharaan. Cetakan kedua, edisi Indonesia.  
Jakarta: PT GeloraAksaraPratama.

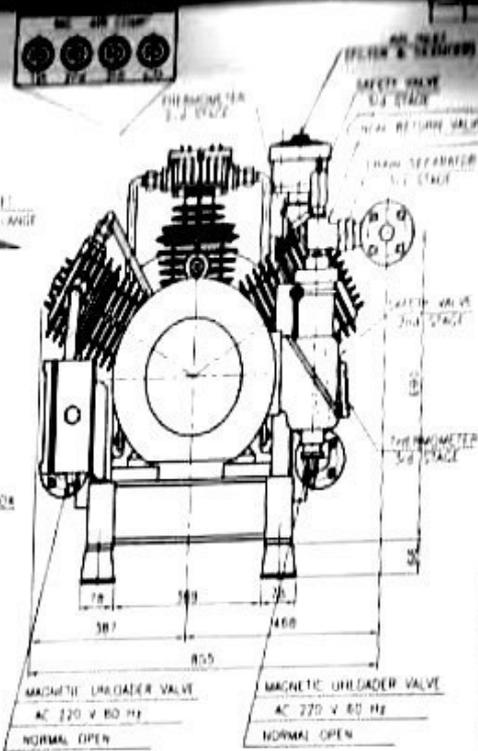
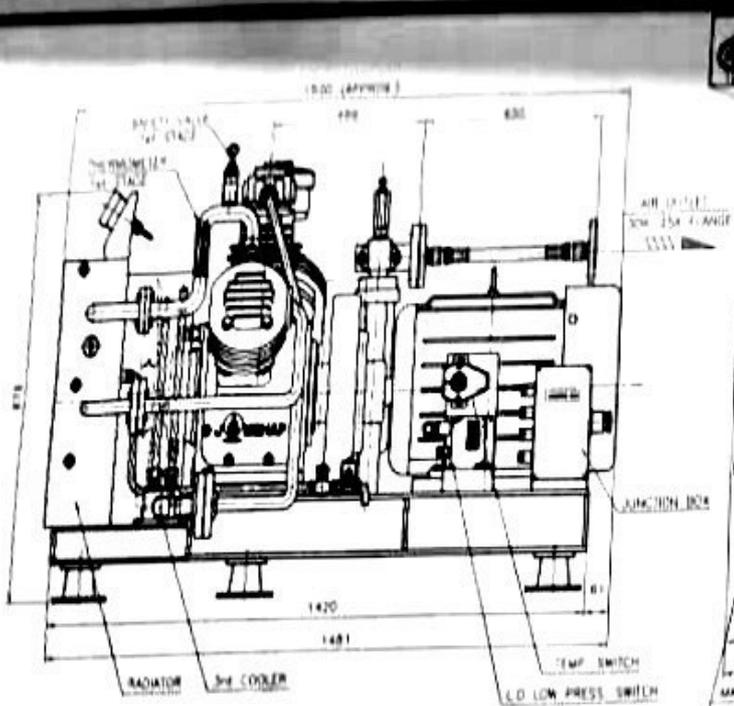
Handoyo, Jusak, johan. 2015. SistemPerawatanPermesinanKapal, edisi 3. Jakarta:  
Djangkar.

Kurniawan, F. 2012. TeknikManajemenPerawatan. Jakarta: PedomanIlmu.

Narang, J, S dkk. 2010. Production Management. Jakarta: Pedoman Ilmu.

Sularso. 2006. ManajemenPerawatanMesin. Jakarta: PT. GramediaPustakaUtama.

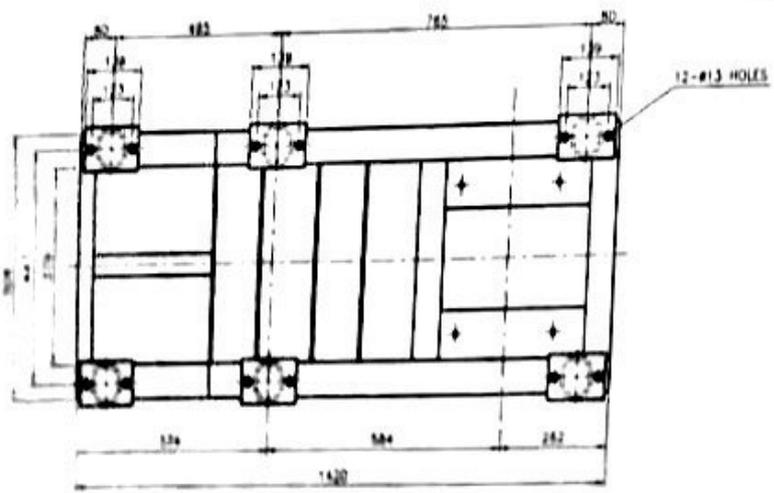
Sterling, L. 2000. Control Pneumatic. England..



**SPECIFICATIONS**

COMPRESSOR	
MODEL	AHW-60A
TYPE	2 STAGE AIR COOLED
1st CYL BORE	14.5mm
2nd CYL BORE	48.5mm
STROKE	80 mm
PRESSURE	30 kg/cm <sup>2</sup>
REVOLUTIONS	1200 r.p.m.
CAPACITY(M <sup>3</sup> /H)	P.D. 32.47FA K5
REQUIRED POWER	19.2 PS 14 kW
WEIGHT WITH OIL & FITTING	460 kg

A.C. MOTOR	
MAKER	
FRAME NO.	180W
OUT. FLUT	15 kW
REVOLUTIONS	1200 r.p.m.
VOLTAGE	440 v
CYCLES	60 Hz
POLES	6 P
INSU. CLASS	F
WEIGHT	150 kg



**NOTE**

1. PAINT COLOR MUNSSELL NO 7.5BG 7/2
2. QTY OF LUB. OIL (Crank Case) 5.5lt
3. TOTAL WEIGHT approx 426kg

APPD	01 10 20	B.S. KANG	SCALE	N/S	MODEL	AHW-60A
CHWD			FILE NAME		PART NAME	
DRN	01 10 20	1. H.K.M	BONGA-NEW		GENERAL ARRANGEMENT OF AIR COMPRESSOR	
JONGHAP					DRG. NO.	MA-00070

# CREW LIST

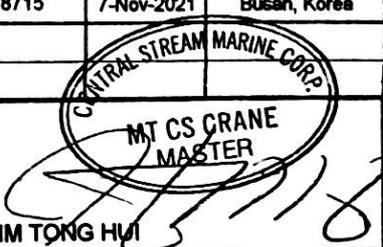
● ARRIVAL ○ DEPARTURE

Page No.1

1. Name of ship <b>M/T. CS CRANE</b>	2. Nationality of ship <b>PANAMA</b>	3. Date of Arrival/Departure <b>22nd OCT. 2019</b>	4. Arrival Port <b>TAIPEI, TAIWAN</b>
---	---	---	--

5. No	6. Name	7. Rank	8. Sex	9. Nationality	10. Date and place of birth	11. Passport No. <small>Seaman's passport No.</small>	12. expiry date	13. Date of embark <small>Place of embark</small>
1	KIM TONG HUI 金東熙	MASTER	M	S.KOREA	29-Aug-1958	M68818889	30-Nov-2027	31-May-2019
					Busan, Korea	BS756-44780	Unlimited	Busan, Korea
2	LEE KIJUN 李基俊	C/OFFICER	M	S.KOREA	11-Jan-1978	M92584537	3-Mar-2025	24-Sep-2019
					Incheon, Korea	IC170-00115	Unlimited	Ulsan, Korea
3	AUNG KHINE ZAW	2/OFFICER	M	MYANMAR	19-Jan-1969	ME239851	16-May-2024	31-May-2019
					YANGON, MYANMAR	35844	31-Jan-2027	Busan, Korea
4	IRLAN SAPUTRA JUWIKO	2/OFFICER	M	INDONESIA	09-Aug-1988	B8870782	13-Jan-2023	31-May-2019
					CILACAP, INDONESIA	D 065569	19-Apr-2020	Busan, Korea
5	ARI APRIYANTORO	3/OFFICER	M	INDONESIA	21-Apr-1987	C0253356	9-May-2023	30-Jul-2019
					JAKARTA, INDONESIA	D 042104	29-Jan-2022	Yeosu, Korea
6	LEE JONGCHEOL 李鍾錄	C/ENGINEER	M	S.KOREA	09-May-1979	M82617586	16-Jul-2029	10-Aug-2019
					Busan, Korea	BS177-01836	Unlimited	Ulsan, Korea
7	MUHAMMAD FIKRI SIMATUPANG	1/ENGINEER	M	INDONESIA	15-Jul-1988	C0753171	27-Jul-2023	31-May-2019
					JAKARTA, INDONESIA	C 068728	4-Jun-2021	Busan, Korea
8	HTIN LIN KYAW	2/ENGINEER	M	MYANMAR	21-Jan-1987	ME131965	11-Apr-2024	16-Jul-2019
					PAUKTAW, MYANMAR	87828	18-Dec-2028	Ulsan, Korea
9	TARUNA KARELLIAN	3/ENGINEER	M	INDONESIA	13-Dec-1992	X207097	26-Aug-2021	31-May-2019
					TANGERANG, INDONESIA	E 108572	18-Aug-2021	Busan, Korea
10	MOHAMMAD HAMZAH	BSN	M	INDONESIA	05-Feb-1985	B8531031	5-Dec-2022	31-May-2019
					RANGKAS BITUNG, INDONESIA	C 020433	8-Nov-2020	Busan, Korea
11	BAHARUDDIN	AB	M	INDONESIA	15-Dec-1973	C1981791	8-Mar-2024	31-May-2019
					TAMARA, INDONESIA	D 057233	17-Mar-2022	Busan, Korea
12	MUHAMMAD VAISAL	AB	M	INDONESIA	16-Jan-1983	B2165513	23-Sep-2020	31-May-2019
					JAKARTA, INDONESIA	F 108298	14-Sep-2022	Busan, Korea
13	IMAM SYAFII	AB	M	INDONESIA	20-Sep-1976	C2169576	12-Dec-2023	31-May-2019
					BANGKALAN, INDONESIA	C 080684	5-Aug-2021	Busan, Korea
14	HAERUL HARIANTO PUTRA	OS	M	INDONESIA	25-Apr-1994	B2250805	30-Oct-2020	31-May-2019
					BALLA KAJANG, INDONESIA	D 013953	11-Nov-2021	Busan, Korea
15	MURIDAN	NO.1 OLR	M	INDONESIA	30-Aug-1964	B9990027	5-Apr-2023	31-May-2019
					BANGKALAN, INDONESIA	C 047288	10-Mar-2021	Busan, Korea
16	KUSYANTO	OLR	M	INDONESIA	19-Sep-1972	C3094497	23-Apr-2024	31-May-2019
					JAKARTA, INDONESIA	F 152719	25-Apr-2022	Busan, Korea
17	ERWING KAMARUDDIN	WIPER	M	INDONESIA	06-Nov-1977	B6670724	5-Apr-2022	31-May-2019
					KOLAKA, INDONESIA	E 143054	30-Jan-2022	Busan, Korea
18	KURDI	COOK	M	INDONESIA	14-Jul-1964	B2853117	31-Dec-2020	31-May-2019
					BANGKALAN, INDONESIA	D 018715	7-Nov-2021	Busan, Korea

14. Date and signature by master, authorized agent or officer  
22nd OCT. 2019

  
**Capt. KIM TONG HUI**  
 Master of M/T. CS CRANE