

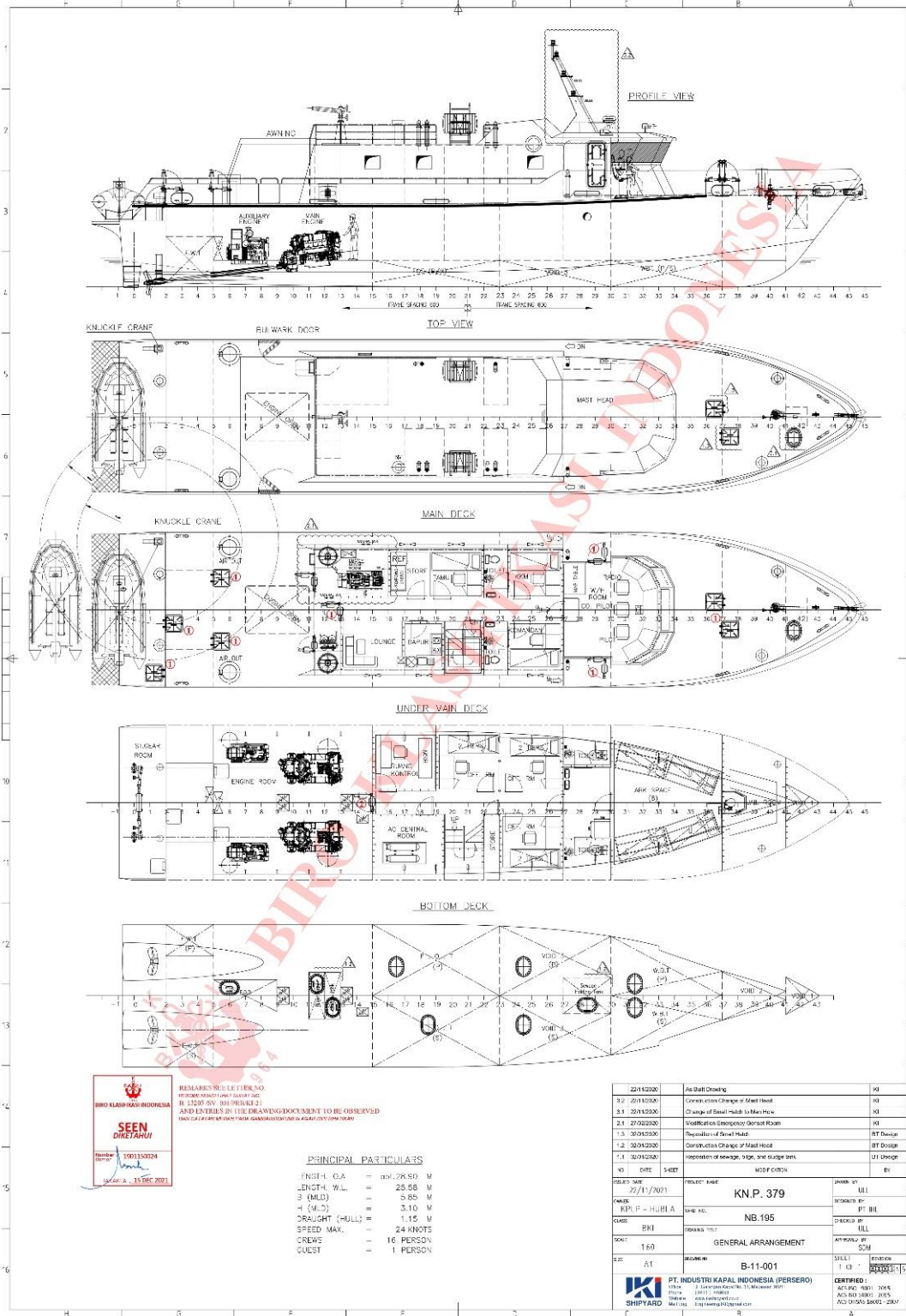
## DAFTAR PUSTAKA

- Bastian, Muh. Taufik. 2020. “Analisa Risiko FMECA Pada Kamar Mesin KMP TAKABONERATE 500 GT”. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- HOyland, Arnljot and Marvin Rausan. 1994. *System Reliability /Theory Models and Statistical Methods*, John Willey & Son Inc.
- Purnomo, Rahmat Edy. 2004. “Analisa Availability Sistim Bahan Bakar pada Kapal
- Priyanta, Dwi. 2000. “Keandalan dan Perawatan”. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Priyanta, Dwi. 2000. “Simulasi Performance dan Reliabilty Dari High Pressure Air Compressor System”. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Priyanta, Dwi. 1999. Studi Desain Pretreatment and HFO Cleaning System Pada Kapal Cargo Yang Berbasis *Reliability* . ITS. Surabaya
- Rosihan, Rifda Ilahy dan Hari Agung Yuniarto. (2019). “Analisis Sistem *Reliability* dengan Pendekatan *Reliability Block Diagram*”. Universitas Gadjah Mada. Jurnal Teknosains Vol. 9, No. 1, 22 Desember 2019.
- Sasmito H, Eko dan Untung B. 2008. “Analisa Keandalan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk Pada KM. LEUSER”. Jurnal KAPAL, Vol. 5, No.3, Juni 2008.
- Yudiasmin, Agriezal. 2020. “Penjadwalan Perawatan Berbasis Keandalan Pada Kapal Penyeberangan Parepare-Samarinda”. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Zulkifli. 2000. “Studi Evaluasi Sistem Pendingin Air Tawar Dan Pemodelan Perawatan Berbasis Keandalan”. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

# LAMPIRAN

# LAMPIRAN 1

## LAMPIRAN Gambar General Arrangement KN.P. 379

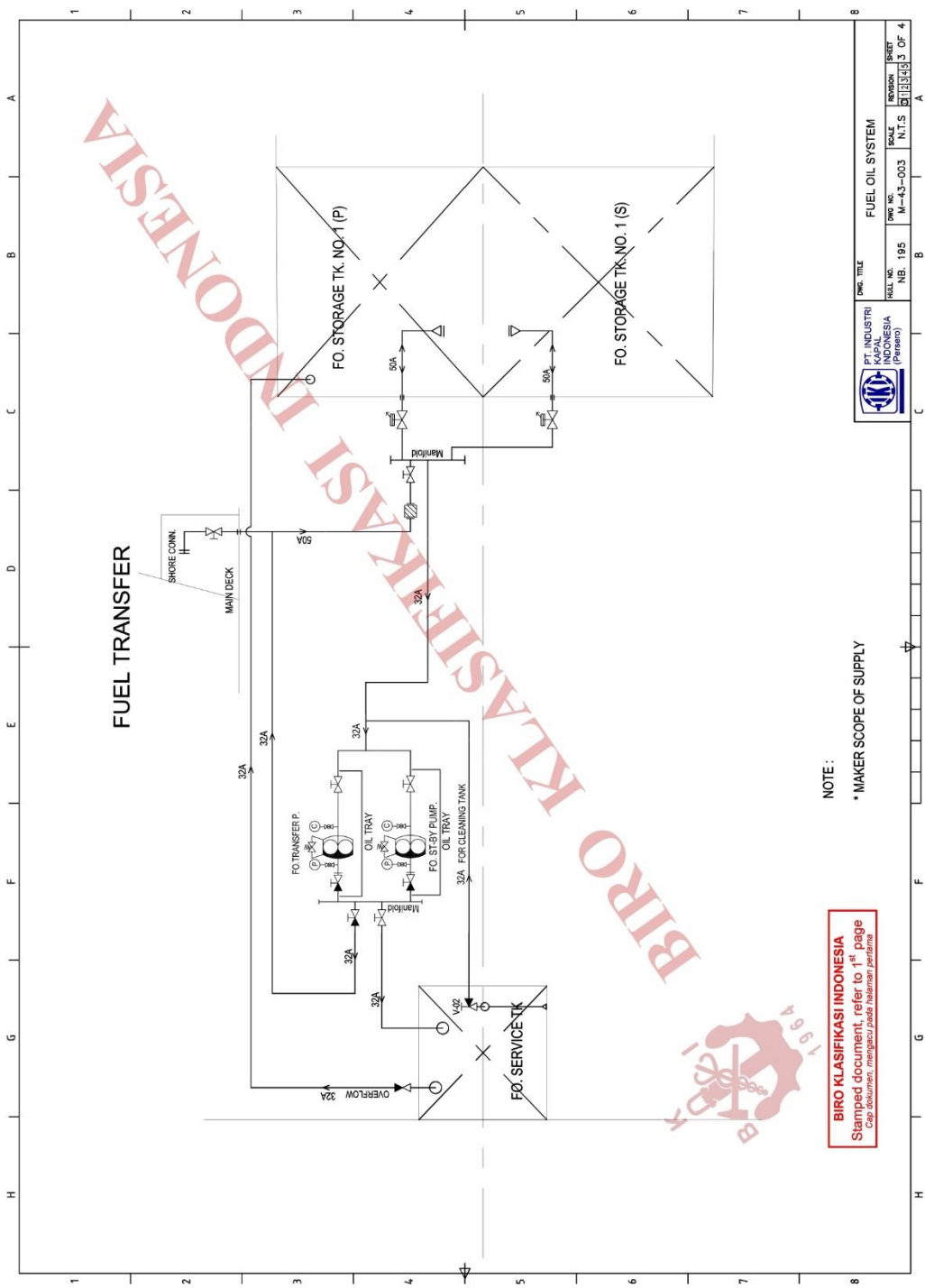




### LAMPIRAN 3

#### LAMPIRAN Gambar Diagram Sistem Bahan Bakar KN.P. 379

SPECIFICATION OF EQUIPMENTS										
NO.	NAME	PARTICULAR				QTY	REMARKS			
1.	POMPA PEMINDAH BAHAN BAKAR ( FO. TRANSFER PUMP )	3 m <sup>3</sup> /h, 2 BAR ELECTRIC MARINE MOTOR DRIVEN , HORIZONTAL SCREW / GEAR PUMP				1				
2.	POMPA PEMINDAH BAHAN BAKAR ( ST. BY. FO. TRANSFER PUMP )	3 m <sup>3</sup> /h, 2 BAR ELECTRIC MARINE MOTOR DRIVEN , HORIZONTAL SCREW / GEAR PUMP				1				
SPECIFICATION OF PIPING SYSTEM										
SERVICE	WORK. TEMP. (°C)	PRESSURE		CLASS OF PIPE	NOM. DIA.	PIPE MATERIAL ( TREATMENT )	JOINT TYPE	VALVE MATERIAL		
		WORKING (BAR)	DESIGN (BAR)					BODY	DISC	
FO. FILLING & TRANSFER LINE	-	2.0	5.0	III	15A - 65A	SS 304 SCH 10	FLANGE , SCREWED & SLEEVE	≥ 50A FC ≤ 40A BC	BC	
FO. SERVICE LINE	-	2.0	5.0	III	15A - 40A	SS 304 SCH 10	FLANGE , SCREWED & SLEEVE	≥ 50A FC ≤ 40A BC	BC	
FO. DRAIN LINE	-	2.0	5.0	III	15A - 40A	SS 304 SCH 10	FLANGE , SCREWED & SLEEVE	≥ 50A FC ≤ 40A BC	BC	
SYMBOL	NAME		PRESS STD	MATERIAL OF BODY		REMARK				
	SDNR GLOBE VALVE		5K	BRONZE		REF. MAKER STD.				
	QUICK CLOSING VALVE		5K	BRONZE		REF. PNEUMATIC RELEASE				
	GATE VALVE		5K	CAST IRON, BRONZE		REF. MAKER STD.				
	ANGLE VALVE		5K	BRONZE		REF. MAKER STD.				
	SIMPLEX OIL STRAINER		5K	CAST IRON		REF. MAKER STD.				
	GLOBE VALVE		5K	CAST IRON, BRONZE		REF. MAKER STD.				
	BALL VALVE		10K	CAST IRON		REF. MAKER STD.				
	SAFETY RELIEF VALVE		5K	BRONZE		REF. MAKER STD.				
	BELLMOUTH		5K	S. STEEL		REF. MAKER STD.				
	LEVEL ALARM HIGH		5K	S. STEEL		REF. MAKER STD.				
	LEVEL ALARM LOW		5K	S. STEEL		REF. MAKER STD.				
	LEVEL GAUGE		16K	BRONZE, SS		REF. MAKER STD.				
<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>BIRO KLASIFIKASI INDONESIA</b>                      Stamped document, refer to 1st page                      Cap dokumen, mengacu pada halaman pertama                 </div>										
				DWG. TITLE FUEL OIL SYSTEM						
				HULL NO. NB. 195	DWG NO. M-43-003	SCALE N.T.S	REVISION 01 2 3 4 5	SHEET 2 OF 4		



**FUEL TRANSFER**

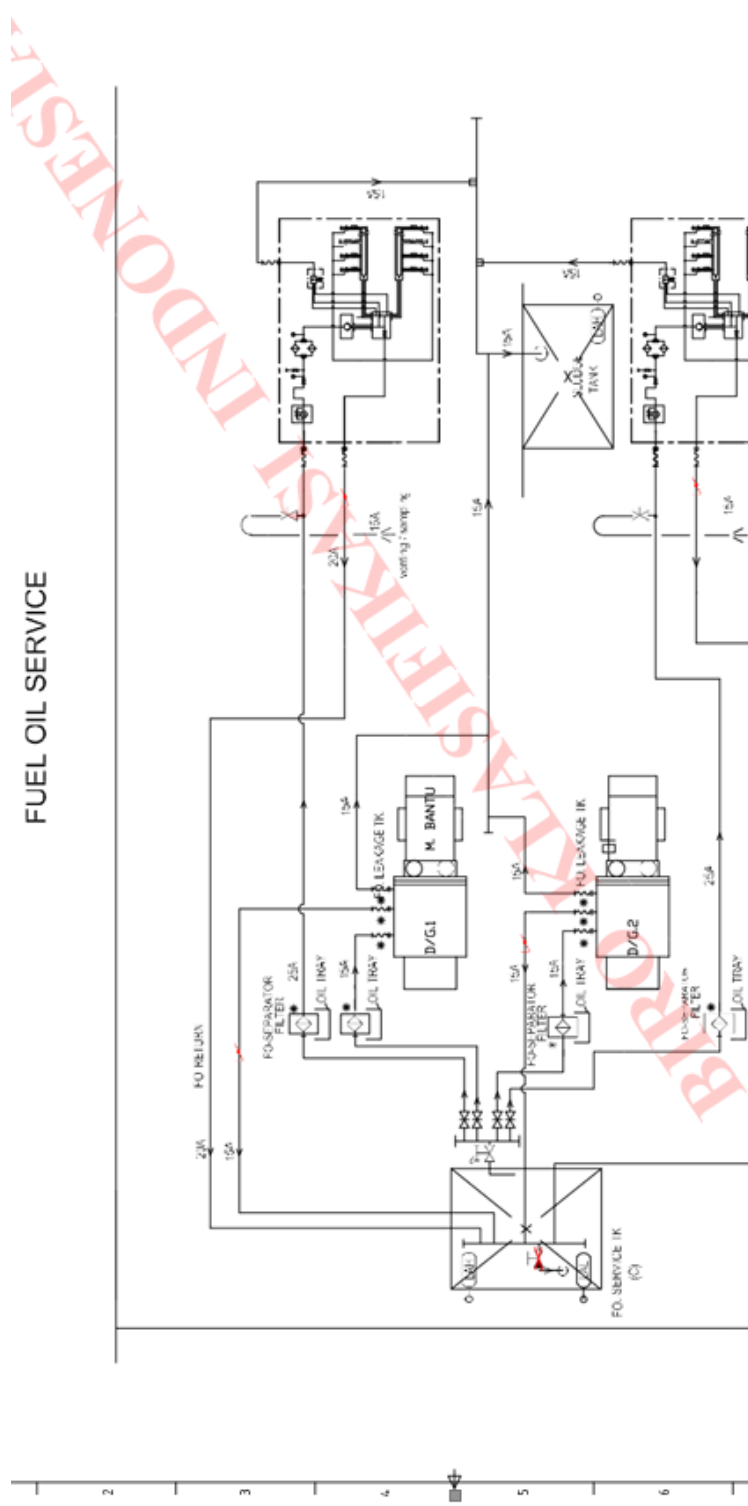
**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**  
 Stamped document, refer to 1st page  
*Copy dokumen, mengacu pada halaman pertama*

**NOTE :**  
 \* MAKER SCOPE OF SUPPLY

	<b>DRG. TITLE</b> FUEL OIL SYSTEM
	<b>DRG. NO.</b> M-43-003
<b>REVISION</b> N.T.S	<b>SCALE</b> 1:1
<b>NO.</b> 195	<b>DATE</b> 01/03/2013
<b>NO.</b> 195	<b>NO.</b> 195

BIRO KLASIFIKASI INDONESIA





FUEL OIL SERVICE

NOTE:  
\* MAKER SCOPE OF SUPPLY

**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**  
 Stamped document, refer to 1<sup>st</sup> page  
 Copy document, mengacu pada halaman pertama

	DWG. TITLE <b>FUEL OIL SYSTEM</b>
	DWG. NO. <b>M 4-0212</b>
REVISION <b>01</b>	REVISION <b>01</b>
DATE <b>01/03/2012</b>	DATE <b>01/03/2012</b>
DRAWN BY <b>01/03/2012</b>	DRAWN BY <b>01/03/2012</b>

## LAMPIRAN 4

### LAMPIRAN Gambar Diagram Sistem Pendingin KN.P. 379

SPECIFICATION OF EQUIPMENTS				
NO.	NAME	PARTICULAR	QTY	REMARKS
1.	SW & FW COOLING PUMP	CAPACITY AS MAKER ENGINE DRIVEN		MAKER SUPPLY
2.	SW COOLING PUMP FOR AC	15 m <sup>3</sup> /h, 20 mTH, CENTRIFUGAL, ELECTRIC MOTOR DRIVEN	2	

SPECIFICATION OF PIPING SYSTEM									
SERVICE	WORK TEMP. (°C)	PRESSURE (BAR)		CLASS OF PIPE	NOM. DIA.	PIPE MATERIAL (TREATMENT)	JOINT TYPE	VALVE MATERIAL	
		WORKING	DESIGN					BODY	DISC
SW COOLING LINE	-	2	10	II	15A-150A	JIS G. 3409 SS.316 SCH.10 (STAINLESS STEEL)	FLANGE, SCREWED & SLEEVE	3 50A FC 4 40A BC	SUS / BC
FW COOLING LINE	FRESH WATER COOLING SYSTEM FOR MAIN DIESEL ENGINE AND MAIN GENSET TO BE SUPPLIED BY ENGINE MAKER								

SYMBOL	NAME	SYMBOL	NAME
	SDNR ANGLE / GLOBE VALVE		COMPOUND / PRESS GAUGE AND COCK
	QUICK CLOSING VALVE (PNEUMATIC)		FLOW INDICATOR
	GATE VALVE		TEMPERATURE INDICATOR
	ANGLE / GLOBE VALVE		LEVEL ALARM HIGH
	SIMPLEX BASKET STRAINER		MAGNETIC LEVEL GAUGE WITH SELF CLOSING V.
	BUTTERFLY VALVE		
	LEVEL TRANSMITTER INDICATOR		
	BALL VALVE FLANGE TYPE		
	SAFETY RELIEF VV. ANGLE/STRAIGHT TYPE		
	SIGH GLASS VALVE		
	BELLMOUTH		
	FLAP CHECK VALVE		
	TYP TYPE STRAINER		

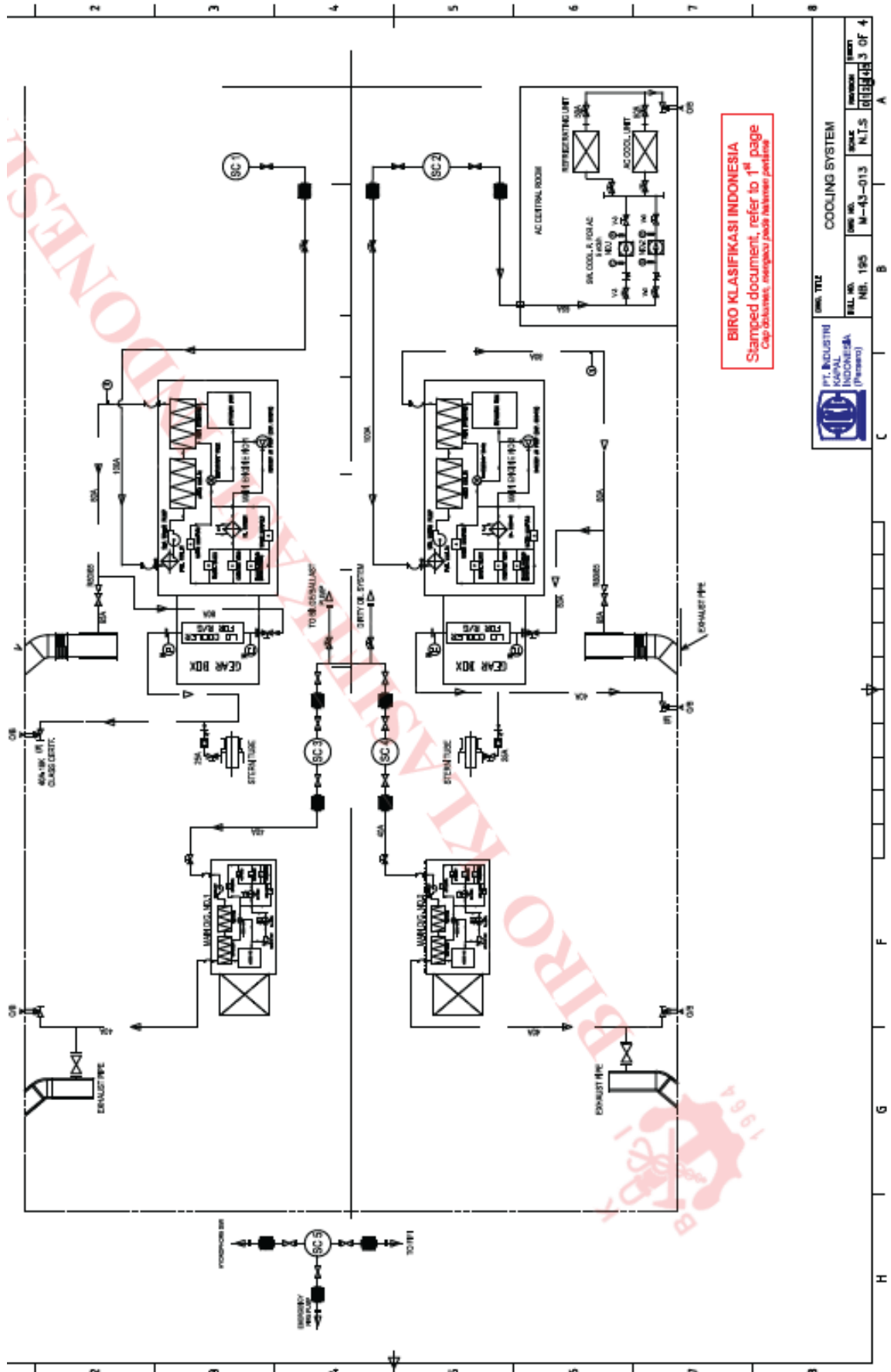
DIAMETER (MM)		JIS STANDARD THICKNESS (MM)	
NOMINAL	OUTSIDE	SS 316 SCH. 10	SS 316 SCH. 40
8	13.8	-	2.2
10	17.3		2.3
15	21.7	2.11	2.8
20	27.2	2.11	2.9
25	34.0	2.77	3.4
32	42.7	2.77	3.6
40	48.6	2.77	3.7
50	60.5	2.77	3.9
65	76.3	3.05	5.2
80	89.1	3.05	5.5
100	114.3	3.05	6.0
125	139.8	3.43	6.6
150	165.2	3.43	7.1
200	216.3	3.76	8.2
250	267.4	4.19	9.3
300	318.5	4.57	10.3
350	355.6	6.35	11.1
400	406.4	6.35	12.7

BIRO KLASIFIKASI INDONESIA  
 Stamped document, refer to 1<sup>st</sup> page  
 Cap dokumen, mengacu pada halaman pertama



DWG. TITLE <b>COOLING SYSTEM</b>				
DRAW. NO. NB. 195	DWG. NO. M-43-013	SCALE N.T.S	REVISION 01/03/15	SHEET 2 OF 4





**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**  
 Stamped document, refer to 1<sup>st</sup> page  
 Cap (abstrak), mengacu pada halaman pertama

<b>PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (Persero)</b>		<b>INDO TIZ</b>		<b>COOLING SYSTEM</b>	
<b>SKALA</b>	<b>NO. DESAIN</b>	<b>NO. PROJEK</b>	<b>NO. RENCANA</b>	<b>NO. DOKUMEN</b>	<b>NO. SHEET</b>
M-43-013	M-195	M-43-013	N.T.S	3 OF 4	4

## LAMPIRAN 5

### LAMPIRAN Gambar Diagram Sistem Pelumas KN.P. 379

PROJECT/HULL NO :	PROJECT NAME : <b>KAPAL PATROLI KELAS Iii</b>	PAGE : <b>1 OF 2</b>
-------------------	--------------------------------------------------	-------------------------





































**TECHNICAL SPECIFICATION OF LUB OIL PIPING SYSTEM**

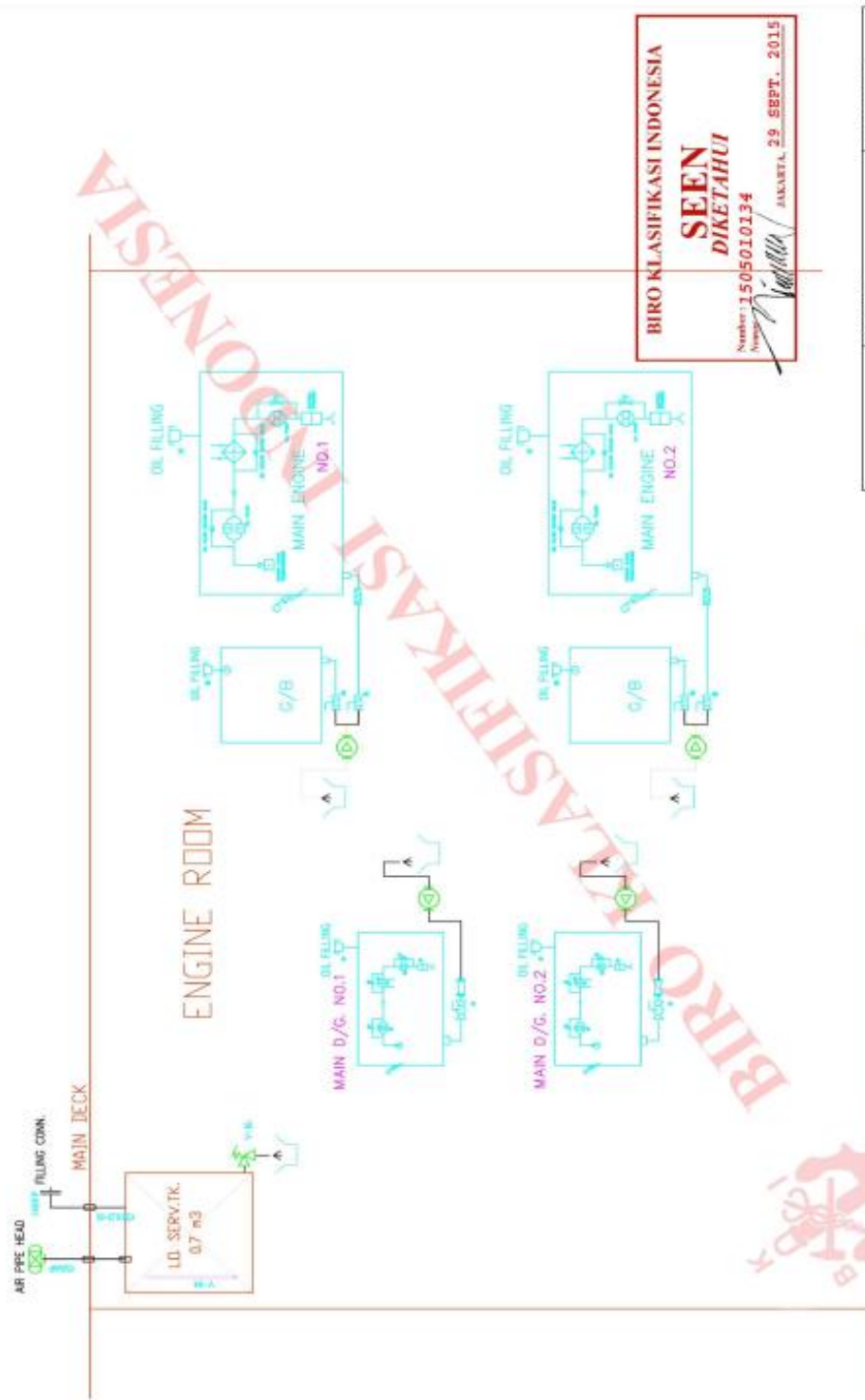
SPECIFICATION OF EQUIPMENTS				
NO.	NAME	PARTICULAR	QTY	REMARKS
1.	LUB OIL PUMP	25 LTR/MNT.	4	SUPPLIED BY ENGINE MAKER

SPECIFICATION OF PIPING SYSTEM									
SERVICE	WORK. TEMP.(°C)	PRESSURE (BAR)		CLASS OF PIPE	NOM. DIA.	PIPE MATERIAL ( TREATMENT )	JOINT TYPE	VALVE MATERIAL	
		WORKING	DESIGN					BODY	DISC
LUB OIL LINE	-	2	10	III	15A-150A	JIS G. 3452 SGP (BLACK)	FLANGE , SCREWED & SLEEVE	> 50A FC > 40A BC	SUS / BC
INTERNAL LUB OIL LINE	INTERNAL LUB OIL SYSTEM FOR MAIN DIESEL ENGINE AND MAIN GENSET TO BE SUPPLIED BY ENGINE MAKER								

SYMBOL	NAME	SYMBOL	NAME	DIAMETER(MM)		JIS STANDARD THICKNESS(MM)			
				NOMINAL	OUTSIDE	SGP	STPG-370 SCH. 40	STPG-370 SCH. 80	STPG-370 SCH-X
	SDNR ANGLE / GLOBE VALVE		COMPOUND / PRESS. GAUGE AND COCK	8	13.8	2.3	2.2	3.0	3.0
	QUICK CLOSING VALVE (PNEUMATIC)		FLOW INDICATOR	10	17.3	2.3	2.3	3.2	3.2
	GATE VALVE		TEMPERATURE INDICATOR	15	21.7	2.8	2.8	3.7	3.7
	ANGLE / GLOBE VALVE		LEVEL ALARM HIGH	20	27.2	2.8	2.9	3.9	3.9
	SIMPLEX BASKET STRAINER		MAGNETIC LEVEL GAUGE WITH SELF CLOSING V.	25	34.0	3.2	3.4	4.5	4.5
	BUTTERFLY VALVE			32	42.7	3.5	3.6	4.9	4.9
	LEVEL TRANSMITTER INDICATOR			40	48.6	3.5	3.7	5.1	5.1
	BALL VALVE FLANGE TYPE			50	60.5	3.8	3.9	5.5	5.5
	SAFETY RELIEF VV. ANGLE/STRAIGHT TYPE			65	76.3	4.2	5.2	7.0	7.0
	SIGH GLASS VALVE			80	89.1	4.2	5.5	7.6	7.6
	BELLMOUTH			100	114.3	4.5	6.0	8.6	8.6
	FLAP/CHECK VALVE			125	139.8	4.5	6.6	9.5	9.5
	"Y" TYPE STRAINER			150	165.2	5.0	7.1	11.0	11.0
				200	216.3	5.8	8.2	12.7	12.7
				250	267.4	6.6	9.3	15.1	12.7
				300	318.5	6.9	10.3	17.4	12.7
				350	355.6	7.9	11.1	19.0	12.7
				400	406.4	7.9	12.7	21.4	12.7



BIRO KLASIFIKASI INDONESIA  
**SEEN**  
 DIKETAHUI  
 Number: 1505010134  
 Jakarta, 29 SEPT. 2015

YEAR : 2015	PROJECT NAME : KAPAL PERUSAHAAN	PROJECT/NAVL NO :
DESIGNED BY :	ISSUED / DOCUMENT NAME : LUB OIL SYSTEM	OWNER : KEMARIB-SPL
CHECKED BY :	SCALE : 1:1:100	DESIGNER : M-GAS
APPROVED BY :	SIZE : A3	SCALE : 1:1:100
		SHEET : 2/2
		ISS / DOCUMENT NO : Q400 - 07



DIREKTORAT KESAMPAHAN  
 PENJAGAAN LAUT DAN  
 PANTAI

REV	01	2	3	4	5
-----	----	---	---	---	---

## LAMPIRAN 6

### LAMPIRAN Penentuan nilai occurrence

#### A. Penentuan nilai occurrence sistem bahan bakar

No	Nama Komponen	Occurance
1	Fuel Transfer Pump	1 / 2 tahun
2	Separator	1 / tahun
3	Strainer	2 / tahun
4	Valve	1 / 2 tahun
5	Pipa	1 / 5 tahun

Makassar, ... Januari 2022

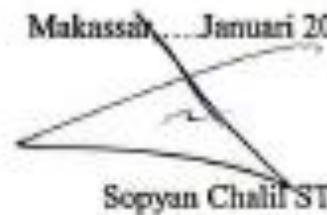


Sopyan Chalil ST

**B. Penentuan nilai occurrence sistem pendingin**

No	Nama Komponen	Occurance
1	FW Pump ME	1/2 tahun
2	SW Pump ME	1/2 tahun
3	Heat Exchanger	1/2 tahun
4	Thermostat	1/1 tahun
5	Strainer	2/6 tahun
6	Valve	1/2 tahun
7	Pipa	1/5 tahun

Makassar, Januari 2022



Sopyan Chalil ST

C. Penentuan nilai occurrence sistem pelumas

No	Nama Komponen	Occurance
1	L.O Pump	<u>1/2 tahun</u> t
2	Heat Exchanger	<u>1/2 tahun</u>
3	Valve	<u>1/2 tahun</u>
4	Pipa	<u>1/5 tahun</u>

Makassar, .... Januari 2022



Sopyan Chalil ST

**LAMPIRAN 7**  
**DOKUMENTASI KAPAL DAN PENGAMBILAN DATA**



Gambar Kapal KN.P. 379



Gambar kamar mesin KN.P. 379



Gambar mesin induk (ME)





Gambar mesin bantu (AE)



Gambar pompa transfer bahan bakar

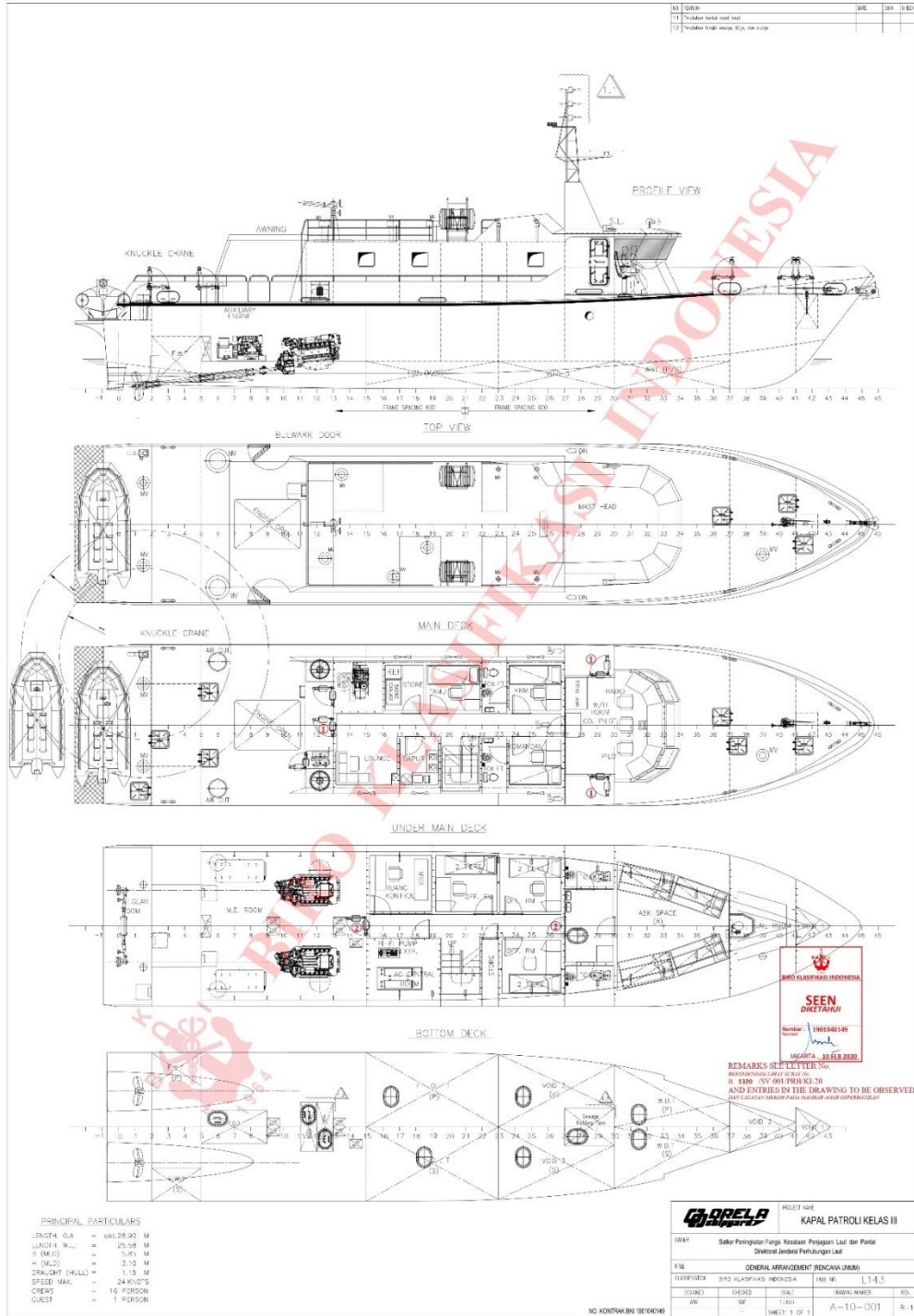


Gambar Oil water separator

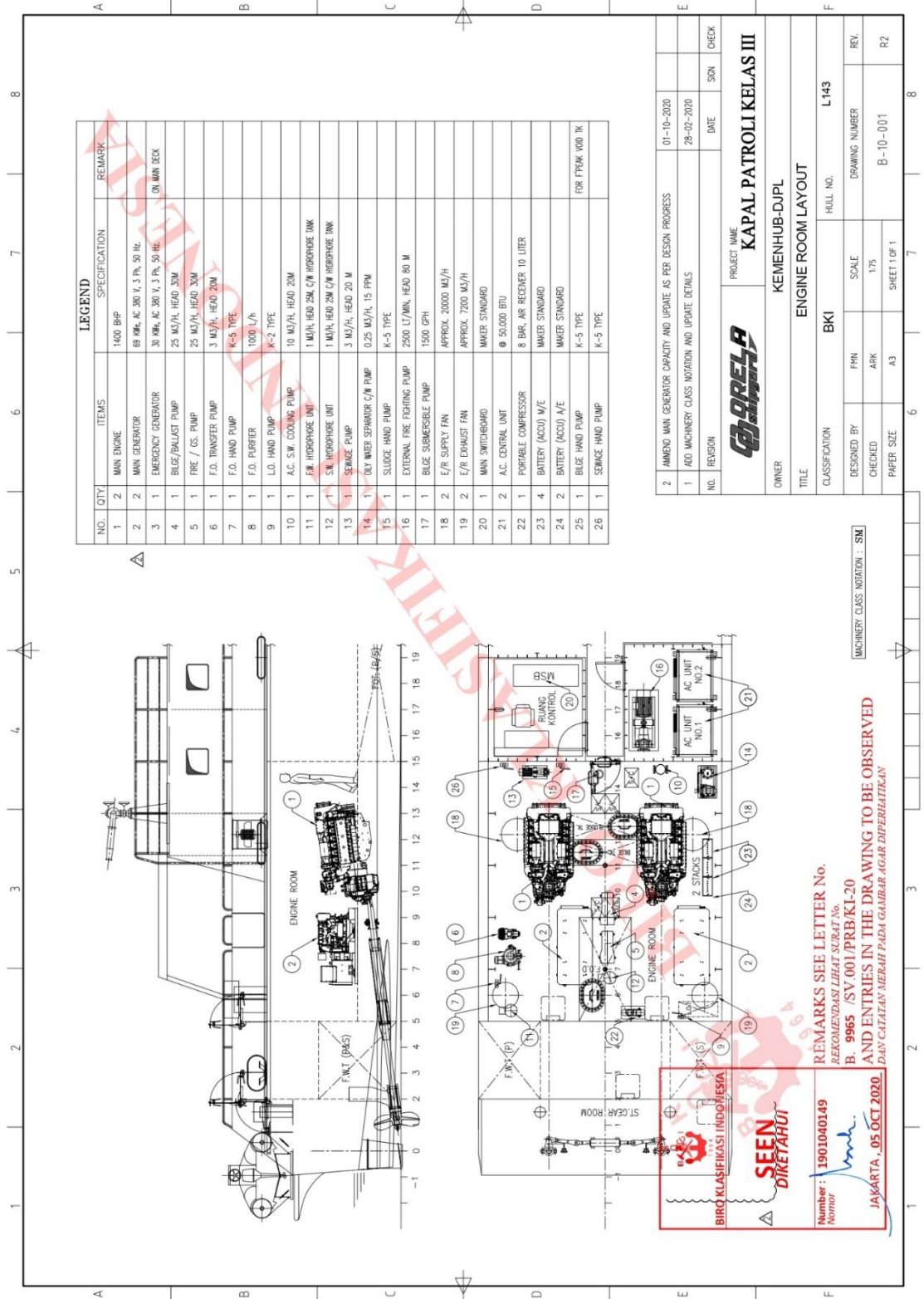


# LAMPIRAN 8

## Gambar General Arrangement KNP 380



# Gambar Layout Engine Room KNP 380



LEGEND				
NO.	QTY	ITEMS	SPECIFICATION	REMARK
1	2	MAN ENGINE	1400 BHP	
2	2	MAN GENERATOR	69 KW, AC 380 V, 3 Ph, 50 Hz	
3	1	EMERGENCY GENERATOR	30 KW, AC 380 V, 3 Ph, 50 Hz	ON MAIN DECK
4	1	BILGE/BALAST PUMP	25 M <sup>3</sup> /H, HEAD 20 M	
5	1	FIRE / OS. PUMP	25 M <sup>3</sup> /H, HEAD 20M	
6	1	F.O. TRANSFER PUMP	3 M <sup>3</sup> /H, HEAD 20M	
7	1	F.O. HAND PUMP	K-5 TYPE	
8	1	F.O. PURIFIER	1000 L/h	
9	1	L.O. HAND PUMP	K-2 TYPE	
10	1	A.C. S.W. COOLING PUMP	10 M <sup>3</sup> /H, HEAD 20M	
11	1	F.W. HYDROPHORE UNIT	1 M <sup>3</sup> /H, HEAD 20M, C/W HYDROPHORE TANK	
12	1	S.W. HYDROPHORE UNIT	1 M <sup>3</sup> /H, HEAD 20M, C/W HYDROPHORE TANK	
13	1	SEWAGE PUMP	3 M <sup>3</sup> /H, HEAD 20 M	
14	1	DRY INTER SEPARATOR C/W PUMP	0.25 M <sup>3</sup> /H, 15 FPM	
15	1	SLUDGE HAND PUMP	K-5 TYPE	
16	1	EXTERNAL FIRE FIGHTING PUMP	2500 L7/MIN, HEAD 80 M	
17	1	BILGE SUBMERSIBLE PUMP	1500 GPH	
18	2	E/R SUPPLY FAN	APPROX. 20000 M <sup>3</sup> /H	
19	2	E/R EXHAUST FAN	APPROX. 7200 M <sup>3</sup> /H	
20	1	MAN SWITCHBOARD	MAKER STANDARD	
21	2	A.C. CENTRAL UNIT	Ø 50,000 BTU	
22	1	PORTABLE COMPRESSOR	8 BAR, AIR RECEIVER 10 LITER	
23	4	BATTERY (ACCU) M/E	MAKER STANDARD	
24	2	BATTERY (ACCU) A/E	MAKER STANDARD	
25	1	BILGE HAND PUMP	K-5 TYPE	FOR PEAK WOD TK
26	1	SEWAGE HAND PUMP	K-5 TYPE	

2	AMEND MAIN GENERATOR CAPACITY AND UPDATE AS PER DESIGN PROGRESS	01-10-2020		
1	ADD MACHINERY CLASS NOTATION AND UPDATE DETAILS	28-02-2020		
NO.	REVISION	DATE	SIGN	CHECK


PROJECT NAME: **KAPAL PATROLI KELAS III**  
 OWNER: **KEMENHUB-DJPL**  
 TITLE: **ENGINE ROOM LAYOUT**  
 CLASSIFICATION: **BKI** HULL NO. **L143**  
 DESIGNED BY: **PHN** SCALE: **DRAWING NUMBER**  
 CHECKED: **ARK** 1:5 **REV.**  
 PAPER SIZE: **A3** SHEET 1 OF 1 **B-10-001** **R2**

**SEEN DIKETAHUI**  
 BIRU KLASIFIKASI INDONESIA  
 Nomor: **1901040149**  
 Nomor: **9965 /SV 001 /PRB/KI-20**  
 JAWARTA, 05 OCT 2020  
 REMARKS SEE LETTER No.  
 REKOMENDASI LIHAT SURAT No.  
 AND ENTRIES IN THE DRAWING TO BE OBSERVED  
 DAN CATATAN MERAH PADA GAMBAR AGAR DIPERHATIKAN

Gambar Sistem bahan bakar KNP 380

REV.	DESCRIPTION	DATE	REV. BY	CHECKED BY
1	UPDATE AS PER DESIGN PROGRESS	1 MAR 2020	FMN	ARK



**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**


**APPROVED**  
**DISETUJUI**

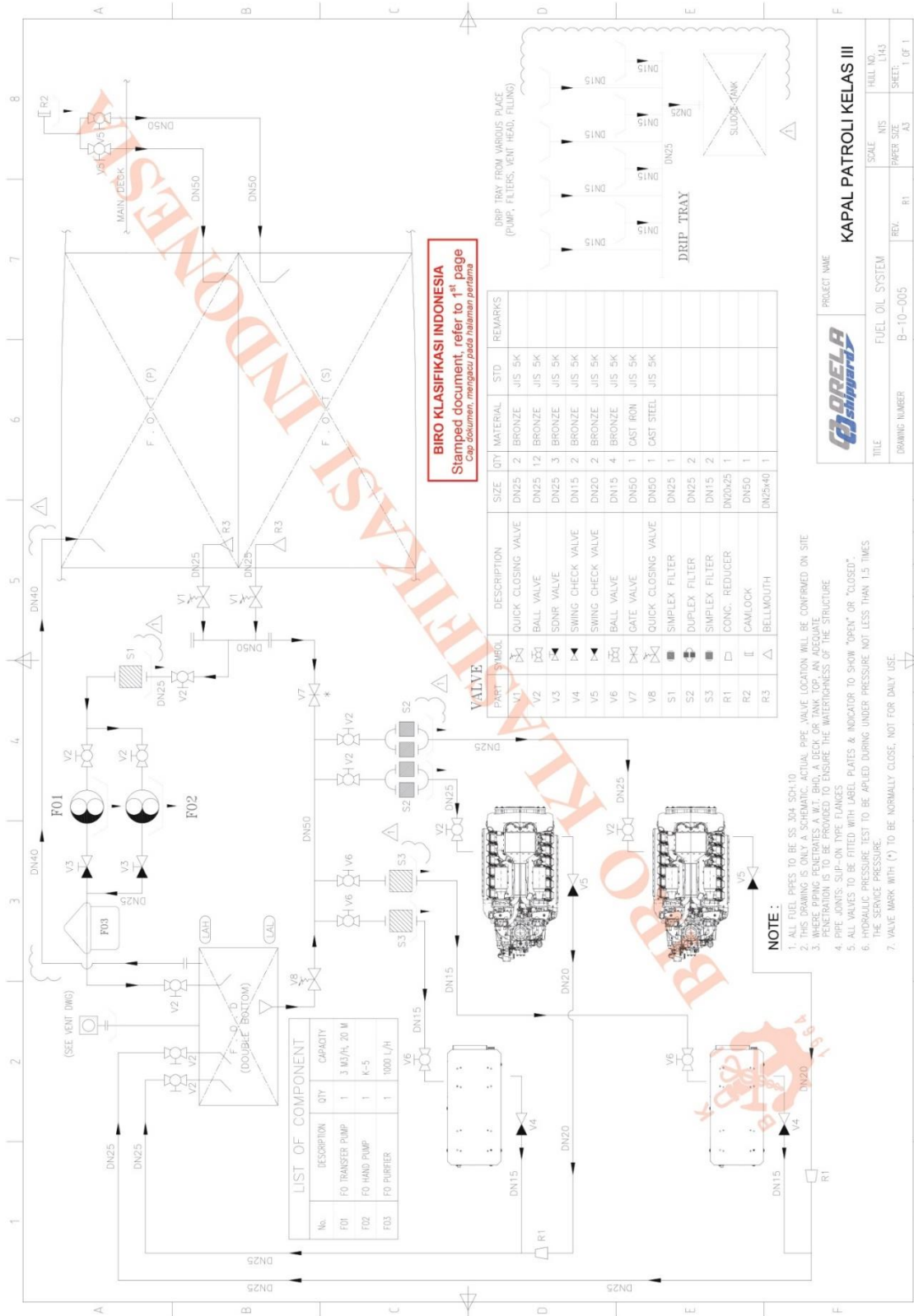
Number : 1901040149  
Nomor

*[Signature]*

**JAKARTA, 09 MAR 2020**

THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREIN ARE SUPPLIED ON THE UNDERSTANDING THAT THEY ARE THE EXCLUSIVE PROPERTY OF PT.ORELA SHIPYARD THEY MUST NOT BE USED OR REPRODUCED IN WHOLE OR IN PART WITHOUT PERMISSION IN WRITING.

	PROJECT NAME <b>KAPAL PATROLI KELAS III</b>			
OWNER	<b>KEMENHUB-DJPL</b>			
TITLE	<b>FUEL OIL SYSTEM</b>			
CLASSIFICATION	<b>BKI</b>			
HULL NO.	<b>L143</b>			
DESIGNED	CHECKED	SCALE	DRAWING NUMBER	REV.
<b>FMN</b>	<b>ARK</b>	<b>NTS</b>	<b>B-10-005</b>	<b>1</b>
SHEET: 0 OF 1				




**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**  
 Stamped document, refer to 1<sup>st</sup> page  
 Cap dokumen, mengacu pada halaman pertama

**OPRELA**  
 PROJECT NAME: KAPAL PATROLI KELAS III  
 TITLE: FUEL OIL SYSTEM  
 SCALE: A3  
 SHEET NO: L14  
 SHEETS: 1 OF 1  
 DRAWING NUMBER: B-10-005  
 REV: R1

Gambar Sistem pendingin KNP 380

REV.	DESCRIPTION	DATE	REV. BY	CHECKED BY
-	-	-	-	-


  



**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**

**APPROVED  
DISETUIJI**

Number : 1901040149  
Nomor




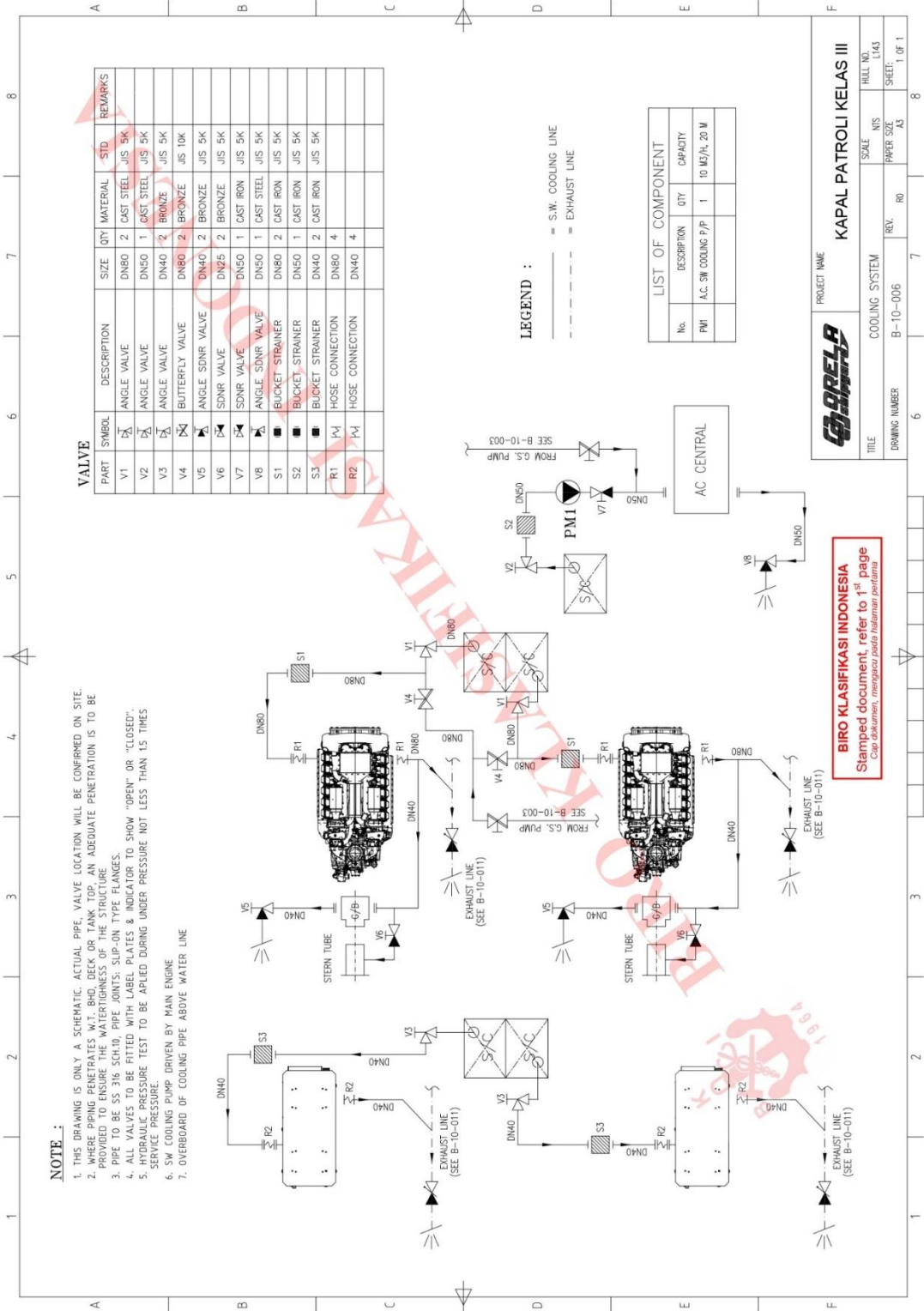
JAKARTA, 30 JAN 2020

**REMARKS SEE LETTER No.**  
*REKOMENDASI LIHAT SURAT No.*  
**B. 0950 /SV.001/PRB/KI-20**  
**AND ENTRIES IN THE DRAWING TO BE OBSERVED**  
*DAN CATATAN MERAH PADA GAMBAR AGAR DIPERHATIKAN*

THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREIN ARE SUPPLIED ON THE UNDERSTANDING THAT THEY ARE THE EXCLUSIVE PROPERTY OF PT.ORELA SHIPYARD THEY MUST NOT BE USED OR REPRODUCED IN WHOLE OR IN PART WITHOUT PERMISSION IN WRITING.

	PROJECT NAME <b>KAPAL PATROLI KELAS III</b>
OWNER <b>KEMENHUB-DJPL</b>	
TITLE <b>COOLING SYSTEM</b>	
CLASSIFICATION <b>BKI</b>	HULL NO. <b>L143</b>
DESIGNED <b>FMN</b>	CHECKED <b>ARK</b>
SCALE <b>NTS</b>	DRAWING NUMBER <b>B-10-006</b>
SHEET: 0 OF 1	
REV. <b>0</b>	



**NOTE :**

1. THIS DRAWING IS ONLY A SCHEMATIC. ACTUAL PIPE, VALVE LOCATION WILL BE CONFIRMED ON SITE.
2. WHERE PIPING PENETRATES W.T., DECK OR TANK TOP, AN ADEQUATE PENETRATION IS TO BE PROVIDED TO ENSURE THE WATER TIGHTNESS OF THE STRUCTURE.
3. PIPE TO BE SS 316 SCH.10. PIPE JOINTS: SLIP-ON TYPE FLANGES.
4. ALL VALVES TO BE FITTED WITH LABEL PLATES & INDICATOR TO SHOW "OPEN" OR "CLOSED".
5. HYDRAULIC PRESSURE TEST TO BE APPLIED DURING UNDER PRESSURE NOT LESS THAN 1.5 TIMES SERVICE PRESSURE.
6. S.W. COOLING PUMP DRIVEN BY MAIN ENGINE
7. OVERBOARD OF COOLING PIPE ABOVE WATER LINE

**VALVE**

PART	SYMBOL	DESCRIPTION	SIZE	QTY	MATERIAL	STD	REMARKS
V1		ANGLE VALVE	DN80	2	CAST STEEL	JIS 5K	
V2		ANGLE VALVE	DN50	1	CAST STEEL	JIS 5K	
V3		ANGLE VALVE	DN40	2	BRONZE	JIS 5K	
V4		BUTTERFLY VALVE	DN80	2	BRONZE	JIS 10K	
V5		ANGLE SDNR VALVE	DN40	2	BRONZE	JIS 5K	
V6		SDNR VALVE	DN25	2	BRONZE	JIS 5K	
V7		SDNR VALVE	DN50	1	CAST IRON	JIS 5K	
V8		ANGLE SDNR VALVE	DN50	1	CAST STEEL	JIS 5K	
S1		BUCKET STRAINER	DN80	2	CAST IRON	JIS 5K	
S2		BUCKET STRAINER	DN50	1	CAST IRON	JIS 5K	
S3		BUCKET STRAINER	DN40	2	CAST IRON	JIS 5K	
R1		HOSE CONNECTION	DN80	4			
R2		HOSE CONNECTION	DN40	4			

**LEGEND :**

- = S.W. COOLING LINE
- - - - = EXHAUST LINE

**LIST OF COMPONENT**

No.	DESCRIPTION	QTY	CAPACITY
PM1	A.C. SW COOLING P.P.	1	10 M <sup>3</sup> /H. 20 M

**APARELA**

PROJECT NAME: **KAPAL PATROLI KELAS III**

TITLE: **COOLING SYSTEM**

DRAWING NUMBER: **B-10-006**

SCALE: **NIS**

HULL NO: **1443**

PAPER SIZE: **A3**

REV: **RO**

SHEET: **1 OF 1**


**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**  
 Stamped document refer to 1<sup>st</sup> page  
 Cita dibareng, mengacu pada halaman pertama.



Gambar Sistem pelumas KNP 380

REV.	DESCRIPTION	DATE	REV. BY	CHECKED BY
-	-	-	-	-


  



**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**


**SEEN  
DIKETAHUI**

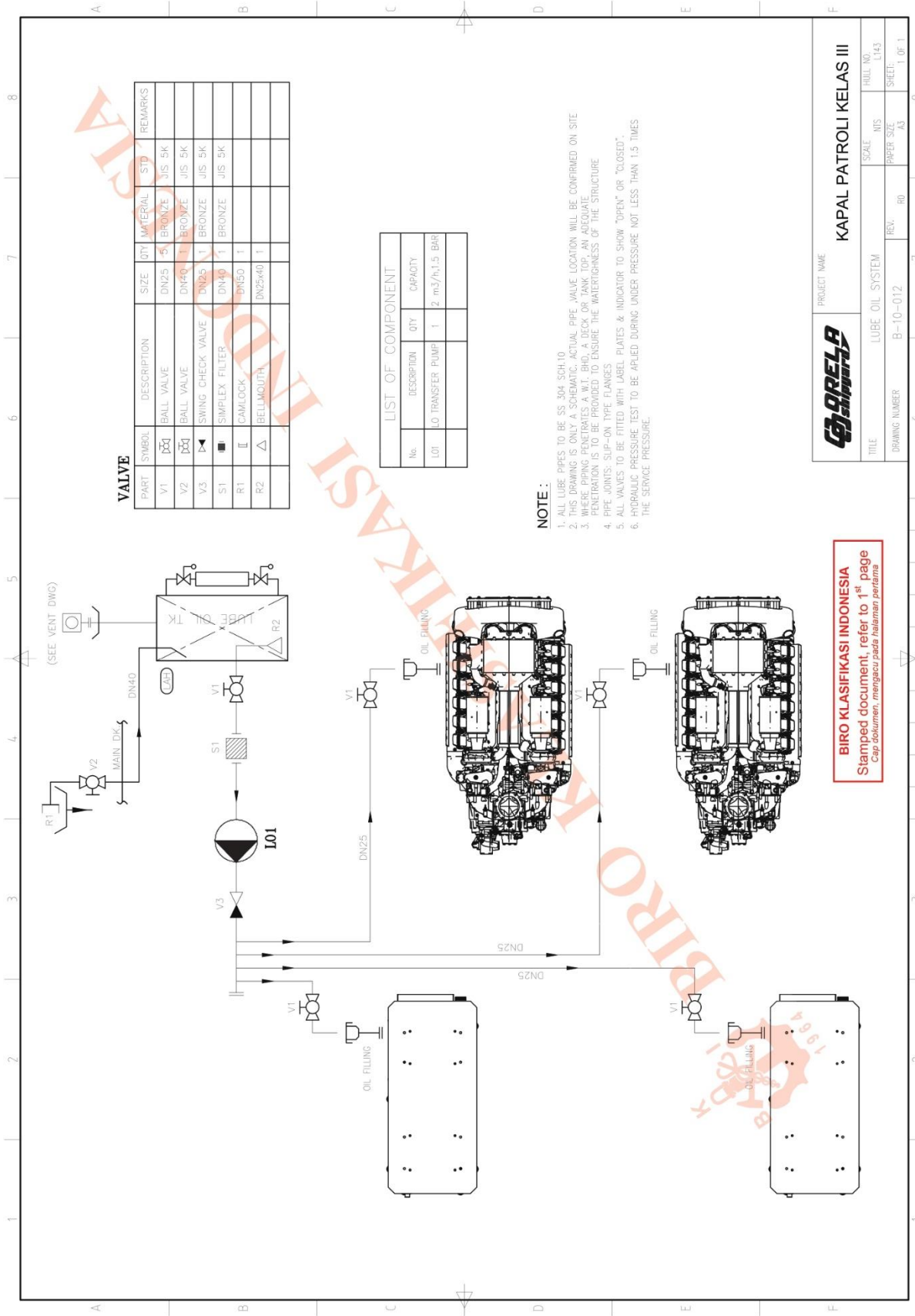
Number : 1901040149  
Nomor



JAKARTA, 30 JAN 2020

THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREIN ARE SUPPLIED ON THE UNDERSTANDING THAT THEY ARE THE EXCLUSIVE PROPERTY OF PT.ORELA SHIPYARD THEY MUST NOT BE USED OR REPRODUCED IN WHOLE OR IN PART WITHOUT PERMISSION IN WRITING.

	PROJECT NAME			
	<b>KAPAL PATROLI KELAS III</b>			
OWNER	<b>KEMENHUB-DJPL</b>			
TITLE	<b>LUBE OIL SYSTEM</b>			
CLASSIFICATION	<b>BKI</b>			
	HULL NO. <b>L143</b>			
DESIGNED	CHECKED	SCALE	DRAWING NUMBER	REV.
<b>FMN</b>	<b>ARK</b>	<b>NTS</b>	<b>B-10-012</b>	<b>0</b>
		SHEET: 0 OF 1		



**VALVE**

PART	SYMBOL	DESCRIPTION	SIZE	QTY	MATERIAL	STD	REMARKS
V1		BALL VALVE	DN25	5	BRONZE	JIS-5K	
V2		BALL VALVE	DN40	1	BRONZE	JIS-5K	
V3		SWING CHECK VALVE	DN25	1	BRONZE	JIS-5K	
S1		SIMPLEX FILTER	DN40	1	BRONZE	JIS-5K	
R1		CAMLOCK	DN50	1			
R2		BELLMOUTH	DN25x40	1			

**LIST OF COMPONENT**

No.	DESCRIPTION	QTY	CAPACITY
L01	LO TRANSFER PUMP	1	2. m <sup>3</sup> /h, 1.5 BAR

- NOTE:**
1. ALL LUBE PIPES TO BE SS 304 SGR-10
  2. THIS DRAWING IS ONLY A SCHEMATIC. ACTUAL PIPE, VALVE LOCATION WILL BE CONFIRMED ON SITE
  3. WHERE PIPING PENETRATES A WT. BHD, A DECK OR TANK TOP, AN ADEQUATE PENETRATION IS TO BE PROVIDED TO ENSURE THE WATER-TIGHTNESS OF THE STRUCTURE
  4. PIPE JOINTS: SLIP-ON TYPE FLANGES
  5. ALL VALVES TO BE FITTED WITH LABEL PLATES & INDICATOR TO SHOW "OPEN" OR "CLOSED".
  6. HYDRAULIC PRESSURE TEST TO BE APPLIED DURING UNDER PRESSURE NOT LESS THAN 1.5 TIMES THE SERVICE PRESSURE.

**PT. BINA KONGSI**

PROJECT NAME: **KAPAL PATROLI KELAS III**

TITLE: LUBE OIL SYSTEM

SCALE: NTS

PAPER SIZE: A3

DRAWING NUMBER: B-10-012

REV: R0

HULL NO: L143

SHEET: 1 OF 1

**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**  
 Stamped document, refer to 1<sup>st</sup> page  
*Cap dokumen, mengacu pada halaman pertama*

Data laju kegagalan komponen sistem bahan bakar KNP 380

No	Nama Komponen	Jumlah Kerusakan	Laju Kegagalan	Sumber Data
1	Pompa	$8,94 \times 10^{-6}$	0.0000089	OREDA 2002, hal. 369
2	Pompa (stand by)	$8,94 \times 10^{-6}$	0.0000089	OREDA 2002, hal. 369
3	strainer	$0,49 \times 10^{-6}$	0.00022831	Lapangan (Pak Sofyan)
4	Pipa	5/ Tahun	0.0000228	Lapangan (Pak Sofyan)
5	Katup	$8,29 \times 10^{-6}$	0.00000829	2- hal. 150 NPRD 91
6	purifier	$5.14 \times 10^{-6}$	0.0000289	OREDA 2002, hal. 465
7	filter	$0,49 \times 10^{-6}$	0.00022831	Lapangan (Pak Sofyan)

Data laju kegagalan komponen sistem pendingin KNP 380

No	Nama Komponen	Jumlah Kerusakan	Laju Kegagalan	Sumber Data
1	Pompa Air laut	$9,51 \times 10^{-6}$	0.00000951	OREDA 2002, hal. 369
2	Katup	$8,29 \times 10^{-6}$	0.00000829	2- hal. 150 NPRD 91
3	Strainer	2 / Tahun	0.00022831	Lapangan (Pak Sofyan)
4	Pipa	5 / Tahun	0.0000228	Lapangan (Pak Sofyan)

Data laju kegagalan komponen sistem pelumas KNP 380

No	Nama Komponen	Jumlah Kerusakan	Laju Kegagalan	Sumber Data
1	Pompa	$8,94 \times 10^{-6}$	0.0000089	OREDA 2002, hal. 369
2	Filter	2 / Tahun	0.00000829	Lapangan (Pak Sofyan)
3	Pipa	5/ Tahun	0.0000228	Lapangan (Pak Sofyan)
4	Katup	$8,29 \times 10^{-6}$	0.00000829	2- hal. 150 NPRD 91

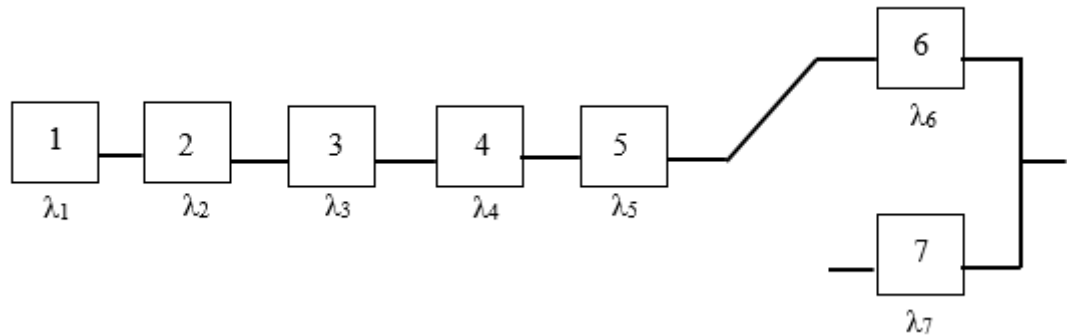
## Sistem bahan bakar KNP 380

Untuk pengisian bahan bakar ke tangki induk bahan bakar (*FO. Storage tank*) dilakukan dari darat yang dipompakan masuk ke pipa pengisian (*shore conn*) yang terletak di atas *main deck*. Tangki induk bahan bakar pada kapal penelitian ini terdiri dari dua tangka induk yang terletak pada sisi kiri kapal (*port side*) dan sisi kanan kapal (*stardboard side*). Untuk pengisian bahan bakar ke tangki induk bahan bakar (*FO. Storage tank*) dilakukan dari darat yang dipompakan masuk ke pipa pengisian (*shore conn*) yang terletak di atas *main deck*. Tangki induk bahan bakar pada kapal penelitian ini terdiri dari dua tangki induk yang terletak pada sisi kiri kapal (*port side*) dan sisi kanan kapal (*stardboard side*). Selanjutnya setelah pengisian bahan bakar pada kedua tangki induk bahan bakar, kemudian dilakukan pengisian bahan bakar ke tangki harian (*FO service tank*) dengan menggunakan pompa transfer (*FO transfer pump*), dengan terlebih dahulu membuka katup untuk mengalirkan bahan bakar menuju tangki harian. Kemudian melewati strainer untuk menyaring kotoran yang tercampur didalam bahan bakar. Namun apabila terjadi kerusakan pada pompa utama maka akan digunakan pompa cadangan (*stand by pump*). Sebelum bahan bakar masuk ke tangki maka terlebih dahulu masuk ke purifier untuk menyaring kotoran dan fluida lain yang tercampur dalam bahan bakar dan apabila tangki harian (*FO service tank*) penuh/*overflow* maka bahan bakar akan kembali ke tangki induk (*FO storage tank*). sebelum melalui *FO transfer pump* atau *FO transfer pump* cadangan, terlebih dahulu membuka katup untuk mengalirkan bahan bakar menuju tangki harian.

Selanjutnya, Untuk suplay bahan bakar dari tangki harian (*FO service tank*) ke masing-masing mesin dilakukan dengan membuka katup untuk mengalirkan bahan bakar dari tangki harian menuju mesin dan setiap pipa untuk suplay bahan bakar masing-masing mesin dipasang katup yang berfungsi untuk mengatur aliran bahan bakar ke setiap mesin. Sebelum bahan bakar masuk ke mesin, bahan bakar harus melalui filter untuk menyarin kotoran yang terdapat pada bahan bakar sebelum masuk ke mesin induk.

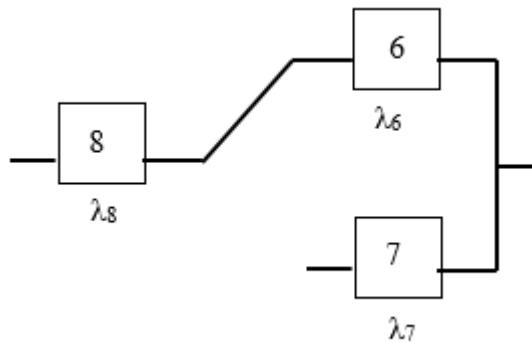
Dari uraian sistem bahan bakar sebelumnya maka katup, pipa, strainer, purifier, filter dapat dimodelkan dalam bentuk susunan seri. Sedangkan Pompa

Transfer 1 dan 2, akan dimodelkan dalam susunan stand by, Dikarenakan pompa 2 merupakan pompa cadangan dan akan selalu siap untuk digunakan ketika pompa 1 tidak dapat berfungsi. Adapun blok diagram dapat dilihat seperti pada gambar berikut :



Blok diagram sistem bahan bakar KNP 380

Fungsi dari realibility yang mewakili sistem bahan bakar dapat kita sederhanakan dengan komponen 1,2,3,4,5 menjadi sebuah blok dan pada komponen 6 dan 7 tidak mengalami penyederhanaan dikarenakan masing-masing telah membentuk sebuah blok diagram sehingga dapat dilihat pada gambar berikut.



Penyederhanaan blok diagram sistem bahan bakar KNP 380

Dari penyederhanaan blok diagram diatas kita dapat mendapatkan fungsi realibility adalah :

$$R_8(t) = R_1(t) R_2(t) R_3(t) R_4(t) R_5(t)$$

Dan dari penyederhanaan blok diagram diatas diketahui bahwa komponen 5 dan 6 tersusun secara stand by, dan diketahui mempunyai laju kegagalan ( $\lambda$ )

yang sama sehingga menghasilkan fungsi tunggal seperti berikut :

$$R_{SB}(t) = e^{-\lambda_1 t} + \lambda_2 t e^{-\lambda_2 t}$$

$$= e^{-\lambda t} (1 + \lambda t)$$

Untuk blok diagram fuel oil, persamaan di atas menjadi,

$$R_{SB}(t) = e^{-\lambda_5 t} + \lambda_2 t e^{-\lambda_6 t}$$

$$= e^{-\lambda t} (1 + \lambda t)$$

Berdasarkan data pada tabel, maka *reability* sistem bahan bakar adalah sebagai berikut:

$$R_{SI}(t) = R_8(t) R_{SB}(t)$$

$$= R_1(t) R_2(t) R_3(t) R_4(t) R_5(t) e^{-\lambda t} (1 + \lambda t)$$

$$= e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5)t} e^{-\lambda t} (1 + \lambda t)$$

$$= 2,71828183^{-(0,0000083 + 0,0000228 + 0,0000289 + 0,0002283 + 0,0000228)t}$$

$$2,71828183^{-0,00000894 \times t} (1 + 0,00000894 \times t)$$

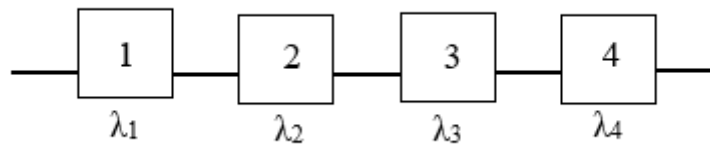
$$= 2,71828183^{-0,0005166 \times t} 2,71828183^{-0,00000894 \times t} (1 + 0,00000894 \times t)$$

$$= 2,71828183^{-0,0005255 \times t} (1 + 0,00000894 \times t)$$

### Sistem pendingin KNP 380

Untuk Sistem pendingin mesin induk KN. Benggala menggunakan sistem pendinginan air laut. Adapun proses kerja pendinginan dengan system ini adalah dengan mensuplai air pendingin dalam hal ini air laut dengan menggunakan pompa, melalui *sea chest* dengan membuka katup untuk mengatur aliran air pendingin, kemudian masuk ke *strainer* untuk menyaring kotoran laut yang ikut masuk dengan air laut. Kemudian air laut masuk ke mesin untuk mendinginkan mesin tersebut. Selanjutnya setelah mendinginkan mesin maka air laut menuju ke overboard untuk dibuang kembali ke laut dengan membuka katup sebelum overboard.

Dari uraian sistem pendingin yang telah dijelaskan sebelumnya, maka blok diagram untuk sistem pendinginan mesin induk dapat dimodelkan dalam bentuk susunan seri. Adapun blok diagram dapat dilihat seperti pada gambar berikut.



Blok diagram sistem pendingin KNP 380

Dari susunan blok diagram diatas kita dapat mendapatkan fungsi *reability* adalah :

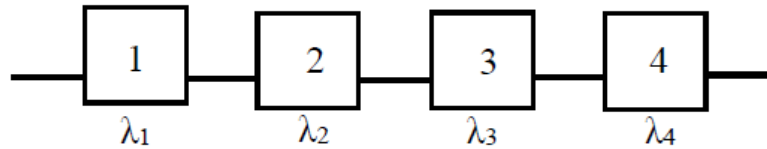
$$\begin{aligned}
 R_{s_2}(t) &= R_1(t) R_2(t) R_3(t) R_4(t) \\
 &= e^{-(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3+\lambda_4+\lambda_5+\lambda_6+\lambda_7)t} \\
 &= 2,71828183^{-0,0002689 \times t}
 \end{aligned}$$

#### Sistem pelumas KNP 380

Fungsi dari pelumas tersebut adalah untuk mengurangi gesekan dan getaran antar bagian-bagian yang bergerak, melindungi mesin dari keausan, menyerap panas dan gesekan yang dihasilkan oleh bantalan mesin yang bergerak. Adapun Proses kerja pelumasan pada kapal ini adalah dengan mengisi minyak lumas pada tangki minyak lumas (LO. tank) sesuai dengan volume tangki yang dibutuhkan untuk melumasi mesin. Kemudian Minyak lumas disuplai dari service tank ke dalam mesin induk dengan menggunakan pompa minyak lumas (*LO pump*). Dengan mebuca katup maka minyak lumas dilakukan penyaringan terlebih dahulu untuk memisahkan kotoran yang terkandung di dalam minyak lumas. kemudian minyak lumas masuk ke pompa dan melewati katup Sebelum masuk ke gear box dan mesin induk. Sebelum masuk ke mesin, minyak lumas terlebih dahulu melewati cooler untuk menurunkan suhu dari minyak lumas tersebut.

. Dari uraian sistem pelumas yang telah dijelaskan sebelumnya maka blok diagram untuk sistem pelumasan mesin induk dapat dimodelkan dalam bentuk susunan seri. Berdasarkan data pada tabel , maka kita dapat menganalisa tingkat keandalan sistem pelumasan mesin induk KNP 380. Adapun blok diagram dapat

dilihat seperti pada gambar berikut.

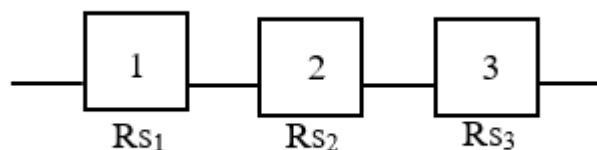


Blok diagram sistem pelumas KNP 380

Dari susunan blok diagram diatas kita dapat mendapatkan fungsi reliability adalah :

$$\begin{aligned}
 R_{S_3}(t) &= R_1(t) R_2(t) R_3(t) R_4(t) \\
 &= e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4)t} \\
 &= 2,71828183^{-(0,00000894 + 0,00022831 + 0,0000228 + 0,0000083) t} \\
 &= 2,71828183^{-0,00005385 \times t}
 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan nilai *Reliability* dari masing-masing sistem maka dapat di susun blok diagram untuk mengetahui indeks keandalan sistem penunjang mesin induk dari KN.P 380 dengan menggunakan *Reliability Block Diagram*. Terdapat tiga blok dimana blok 1 mewakili sistem bahan bakar, blok 2 mewakili sistem pendingin dan blok 3 mewakili sistem pelumas. Adapun blok diagram dapat dilihat seperti pada gambar berikut :



Blok diagram sistem penunjang mesin utama KNP 380

Dari susunan blok diagram diatas kita dapat mendapatkan fungsi realibility adalah :

$$R_{sme}(t) = R_{S_1}(t) R_{S_2}(t) R_{S_3}(t)$$

Dimana :



$R_{s_1}$  = *Reliabilty* sistem bahan bakar

$R_{s_2}$  = *Reliabilty* sistem pendingin

$R_{s_3}$  = *Reliabilty* sistem pelumas

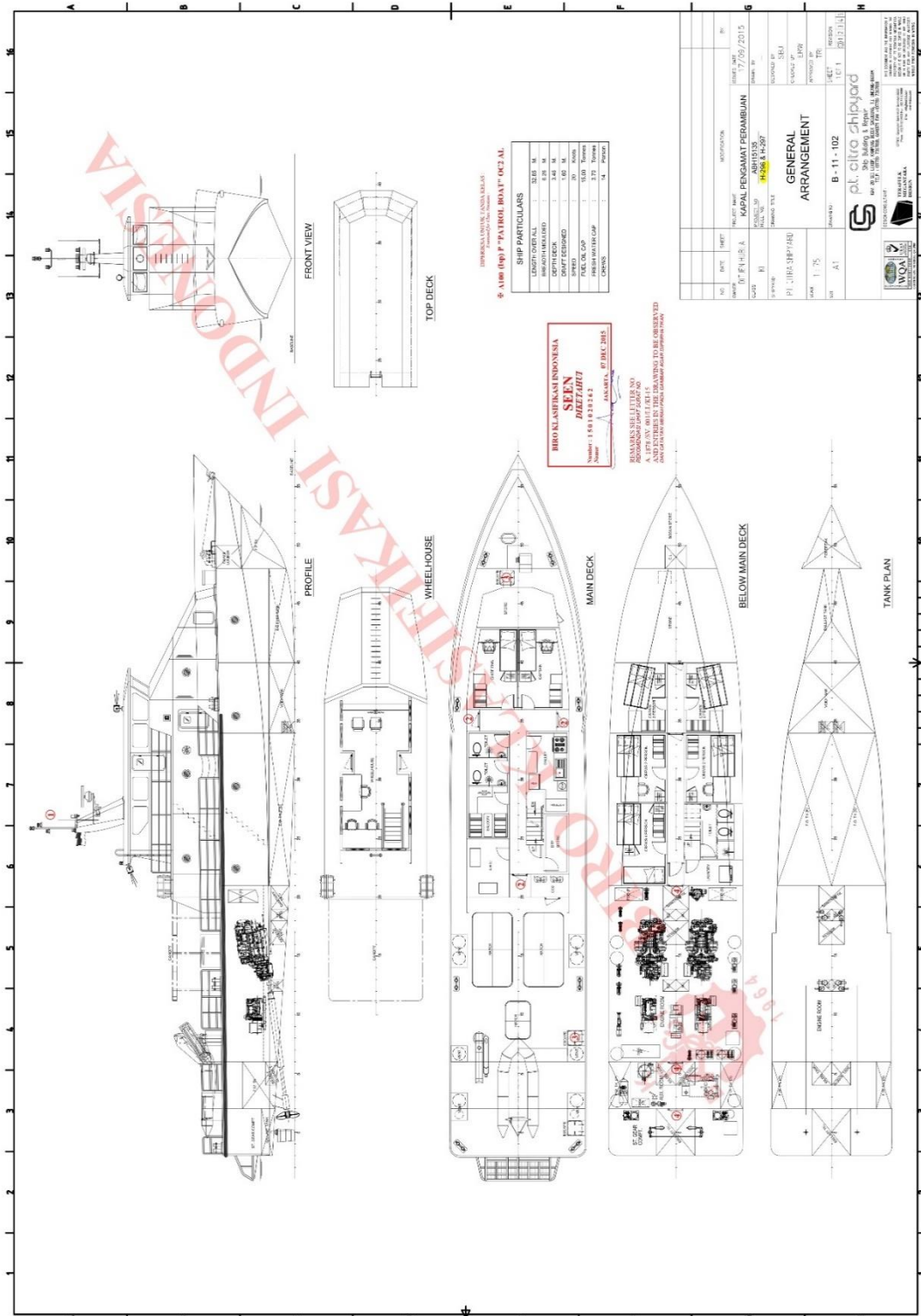
$R_{sme}$  = *Reliabilty* sistem penunjang mesin utama

Berdasarkan persamaan diatas, maka diperoleh indeks *reliability* sistem penunjang mesin induk KNP 380 dalam beberapa waktu operasi seperti tabel pada dibawah :

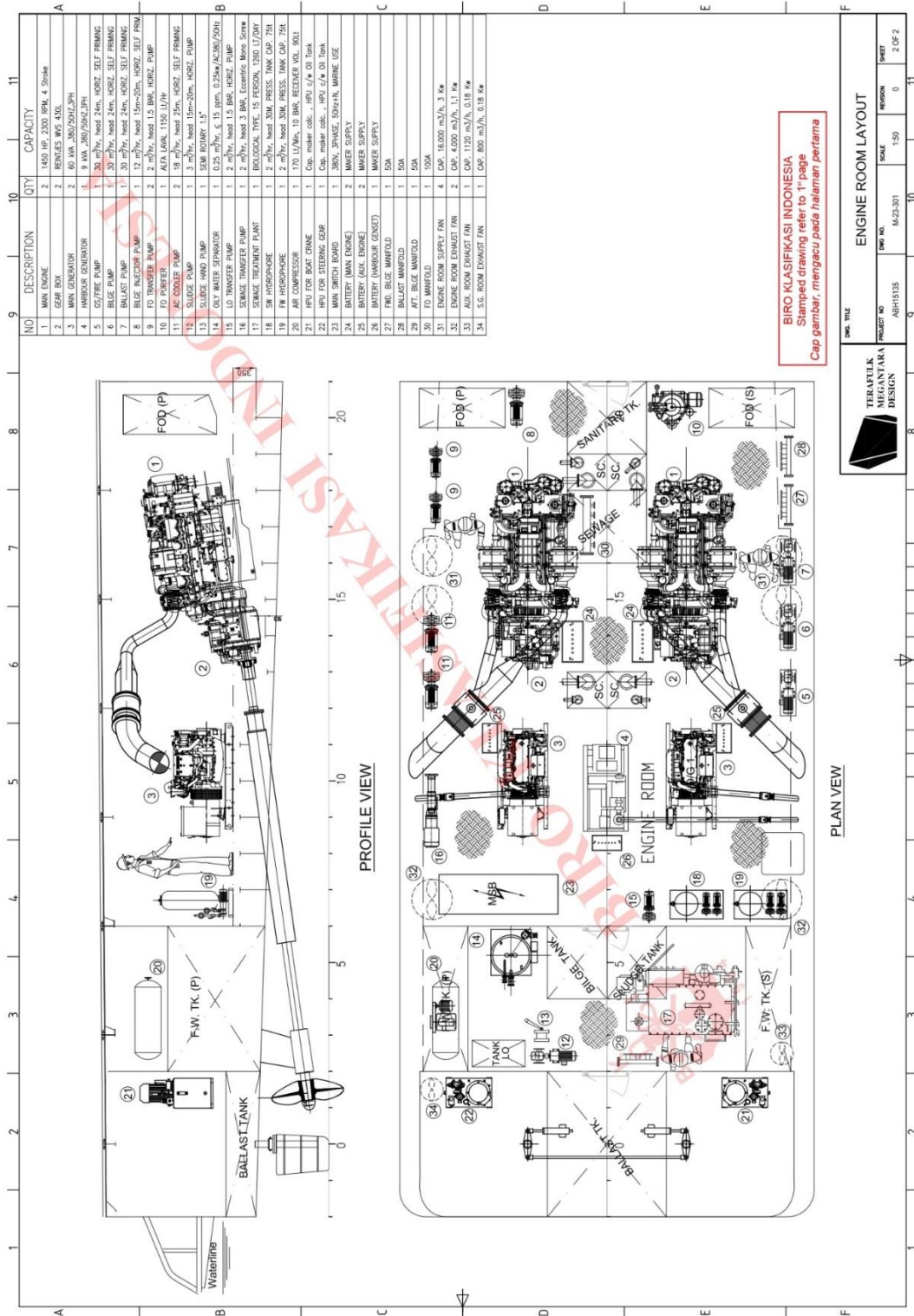
R <sub>sme</sub>	Waktu operasi (t jam)
0.899971741	100
0.728929588	300
0.590392599	500
0.478183795	700
0.348556518	1000
0.254067138	1300
0.205777074	1500
0.121482108	2000
0.071716531	2500
0.04233679	3000

## LAMPIRAN 9

Gambar General Arrangement KN Bengala



### Gambar Layout Engine Room KN Benggala



**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**  
 Stamped drawing refer to 1<sup>st</sup> page  
 Cap gambar, mengacu pada halaman pertama

ENGINE ROOM LAYOUT	
PROJECT NO	ABH10155
ENGINE NO.	M-55-351
SCALE	1:50
REVISION	0
SHEET	2 OF 2

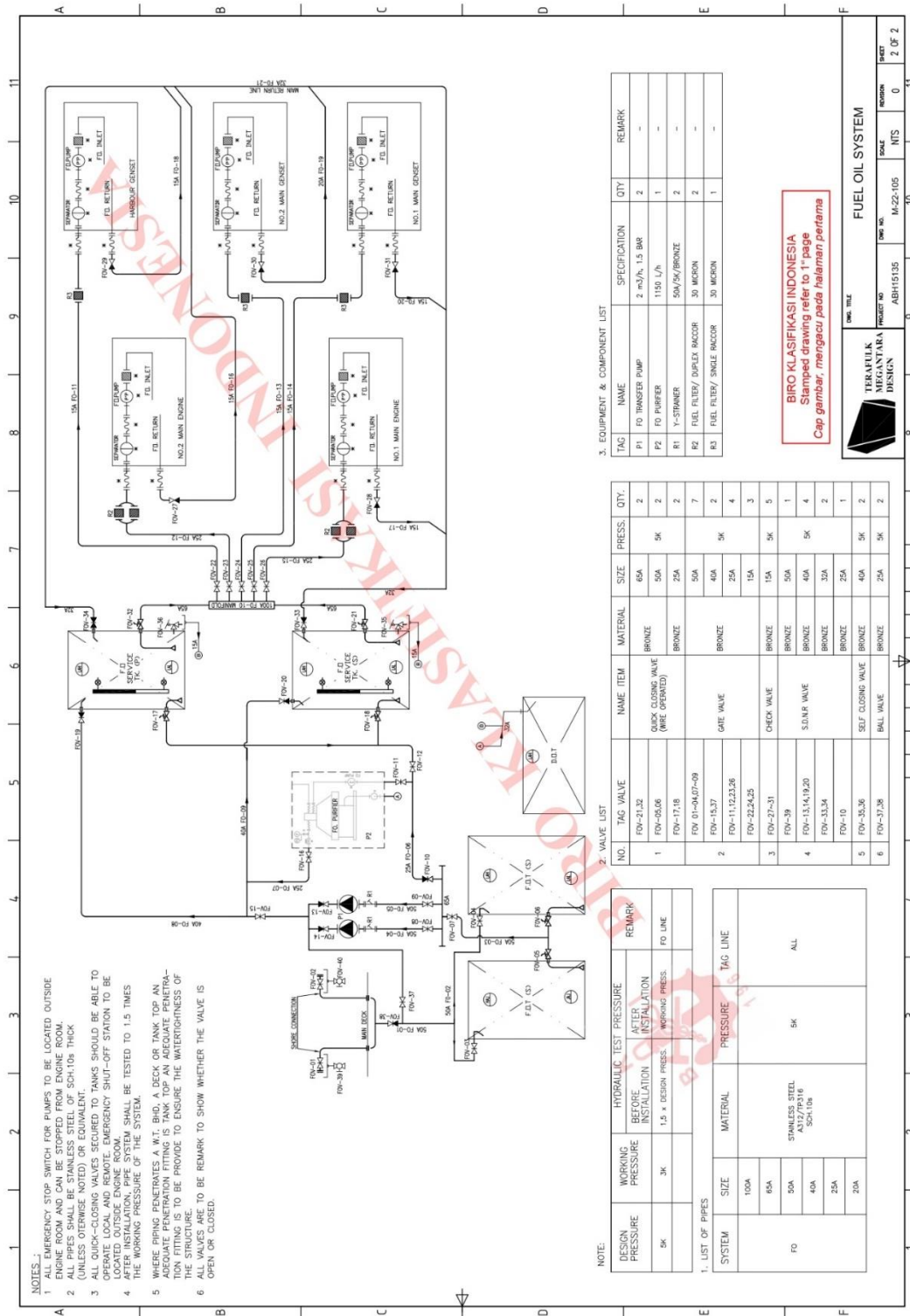


PLAN VIEW

PROFILE VIEW

Gambar Sistem bahan bakar KN Benggala

<div style="border: 2px solid red; padding: 10px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;"><b>BIRO KLASIFIKASI INDONESIA</b></p> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;"><b>APPROVED</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DISETUJUI</b></p> <p>Number : <b>1501020262</b></p> <p>Nomor  JAKARTA, <b>30 NOV. 2015</b></p> </div>				
NO	DATE	SHEET	MODIFICATION	BY
OWNER DITJEN HUBLA		PROJECT NAME KAPAL PENGAMAT PERAMBUAN		ISSUED DATE 08/10/2015
CLASS KI	PROJECT NO ABH15135		DRAWN BY —	
SHIPYARD PT. CITRA SHIPYARD		DRAWING TITLE <b>FUEL OIL SYSTEM</b>		DESIGNED BY DDY
SCALE NTS	DRAWING NO : M-22-105		CHECKED BY RMT/ERW	
SIZE A3	DRAWING NO : M-22-105		APPROVED BY TRI	REVISION
				1 OF 2
				① 1 2 3 4 5
<p><b>p.t., citra shipyard</b> Ship Building &amp; Repair KAV. 20 SEI LEKOP, KAMPUNG BECEK SAGULUNG, T.J. UNCANG-BATAM TELP. : (0778) 7367018, 6041079 FAX : (0778) 7367018</p>				
		DESIGN CONSULTANT : <p><b>TERAFULK MEGANTARA DESIGN</b></p>		OFFICE : Gayungsari Barat VII No. 20 Surabaya Phone : (62) 31 829 8833 Fax : (62) 31 829 8855 Email : <a href="mailto:tnd@terafulk.com">tnd@terafulk.com</a> <a href="http://www.terafulk.com">www.terafulk.com</a>
THIS DOCUMENT AND THE INFORMATION IT CONTAINS IS COPYRIGHT AND REMAINS THE PROPERTY OF PT TERAFULK MEGANTARA DESIGN IT IS NOT TO BE COPIED IN WHOLE OR IN PART OR DISCLOSED TO ANY THIRD PARTY FOR ANY PURPOSE WHATSOEVER WITHOUT PRIOR PERMISSION IN WRITING.				



- NOTES:**
- 1 ALL EMERGENCY STOP SWITCH FOR PUMPS TO BE LOCATED OUTSIDE ENGINE ROOM AND CAN BE STOPPED FROM ENGINE ROOM.
  - 2 ALL PIPES SHALL BE 304/108 THICK (UNLESS OTHERWISE NOTED) OR EQUIVALENT.
  - 3 ALL QUICK-CLOSING VALVES SECURED TO TANKS SHOULD BE ABLE TO OPERATE LOCAL AND REMOTE. EMERGENCY SHUT-OFF STATION TO BE LOCATED OUTSIDE ENGINE ROOM.
  - 4 ALL VALVES SHALL BE TESTED TO 1.5 TIMES THE WORKING PRESSURE OF THE SYSTEM.
  - 5 WHERE BRIMS PENETRATES A HULL DECK OR TANK FOR AN ADJACENT COMPARTMENT IT SHALL BE PROVIDED WITH AN APPROPRIATE INSULATION TO PREVENT TO CORROSION OF THE STRUCTURE.
  - 6 ALL VALVES ARE TO BE REMARK TO SHOW WHETHER THE VALVE IS OPEN OR CLOSED.

**1. LIST OF PIPES**

DESIGN PRESSURE	WORKING PRESSURE	HYDRAULIC TEST PRESSURE BEFORE INSTALLATION	HYDRAULIC TEST PRESSURE AFTER INSTALLATION	REMARK
5K	3K	1.5 x DESIGN PRESS.	WORKING PRESS.	FO LINE

**2. VALVE LIST**

NO.	TAG VALVE	NAME ITEM	MATERIAL	SIZE	PRESS.	QTY.
1	FW-21-22	GLUEY CLOSING VALVE (W/E OPERATED)	BRONZE	60A	5K	2
	FW-05-06			50A	5K	2
	FW-17-18		BRONZE	25A	2	2
	FW-01-04/07-09			50A	7	7
	FW-15-17	GATE VALVE	BRONZE	40A	5K	2
	FW-11,12,23,26			25A	4	4
	FW-22,24,25			15A	3	3
	FW-27-31	CHECK VALVE	BRONZE	15A	5K	5
	FW-29		BRONZE	50A	1	1
	FW-13,14,19,20	SOLENOID VALVE	BRONZE	60A	5K	4
	FW-33,34		BRONZE	20A	2	2
	FW-10		BRONZE	25A	1	1
	FW-35,36	SELF CLOSING VALVE	BRONZE	60A	5K	2
	FW-37,38	BALL VALVE	BRONZE	25A	5K	2

**3. EQUIPMENT & COMPONENT LIST**

TAG	NAME	SPECIFICATION	QTY	REMARK
P1	FO TRANSFER PUMP	2 m <sup>3</sup> /h, 1.5 BAR	2	-
P2	FO PURIFIER	1190 L/h	1	-
R1	Y-STRAINER	50W/5K/BRONZE	2	-
F2	FUEL FILTER/ DOUBLE RACOR	30 MICRON	2	-
F3	FUEL FILTER/ SINGLE RACOR	30 MICRON	1	-




**BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**  
 Stamped drawing refer to 1<sup>st</sup> page  
 Cap gambar, mengacu pada halaman pertama

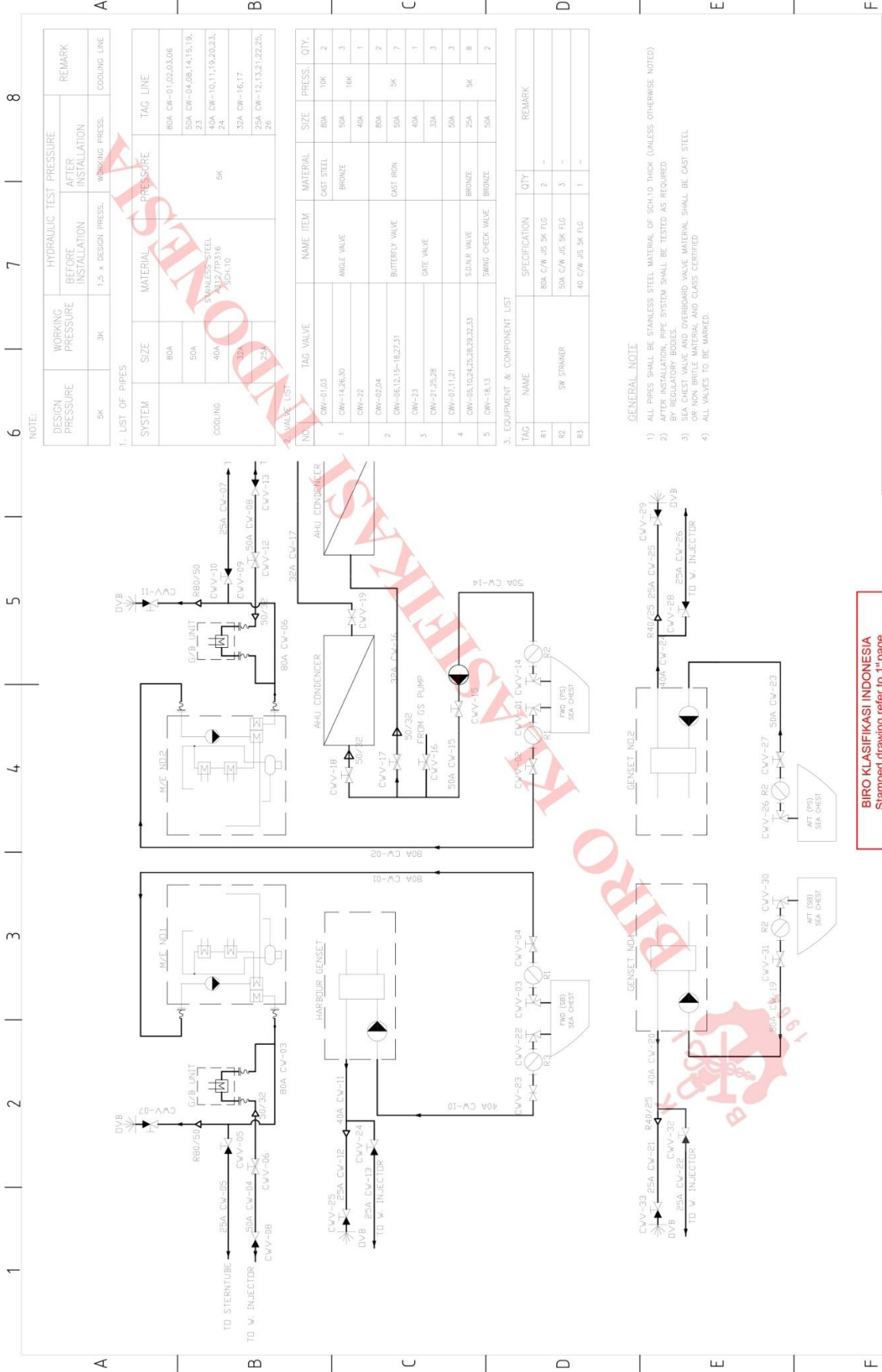
DATE: 11/05/2024  
 PROJECT NO: ABH15135  
 SCALE: M-22-105  
 SHEET NO: 0  
 OF 2

**TERAFILIK MEGANTARA DESIGN**

**FUEL OIL SYSTEM**

Gambar Sistem pendingin KN Benggala

<div style="border: 2px solid red; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p><b>BIRO KLASIFIKASI INDONESIA</b></p> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold; text-align: center;">APPROVED</p> <p style="text-align: center;">DISETUJUI</p> <p>Number / Nomor: <b>1501020262</b></p> <p style="text-align: right;">JAKARTA, <b>04 MARET 2016</b></p> </div>										
NO	DATE	SHEET	MODIFICATION	BY						
OWNER DITJEN HUBLA		PROJECT NAME KAPAL PENGAMAT PERAMBUAN 32 M		ISSUED DATE 19/10/2015						
CLASS BKI	PROJECT NO BUILDING NO ABH15135 H-296 & H-297		DRAWN BY GUN							
SHIPYARD PT. CITRA SHIPYARD	DRAWING TITLE  <b>COOLING SYSTEM</b>		DESIGNED BY GUN							
SCALE NTS			CHECKED BY RMT/ERW							
SIZE A3	DRAWING NO : <b>M-22-106</b>		SHEET 1 OF 2	REVISION <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	4	5					
 <p><b>p.t. citra shipyard</b> Ship Building &amp; Repair</p>		Kav. 20 Sei Lekop, Kampung Becek Sagulung, Tanjung Uncang, BATAM - INDONESIA Phone : +62-778-7367012, +62-778-7367019 Fax : +62-778-7367018 Email : citrashipyard@cssgroup-batam.com Website : www.cssgroup-batam.com								
		DESIGN CONSULTANT :  <p><b>TERAFULK MEGANTARA DESIGN</b></p>		OFFICE : Gayungsari Barat VII No. 20 Surabaya Phone : (62) 31 829 8833 Fax : (62) 31 829 8855 Email : tmd@terafulk.com www.terafulk.com						
THIS DOCUMENT AND THE INFORMATION IT CONTAINS IS COPYRIGHT AND REMAINS THE PROPERTY OF PT TERAFULK MEGANTARA DESIGN IT IS NOT TO BE COPIED IN WHOLE OR IN PART OR DISCLOSED TO ANY THIRD PARTY FOR ANY PURPOSE WHATSOEVER WITHOUT PRIOR PERMISSION IN WRITING.										



NOTE:

DESIGN PRESSURE	WORKING PRESSURE	HYDRAULIC TEST PRESSURE BEFORE INSTALLATION	HYDRAULIC TEST PRESSURE AFTER INSTALLATION	REMARK
5K	5K	1.5 x DESIGN PRESS.	WORKING PRESS.	COOLING LINE

1. LIST OF PIPES

SYSTEM	SIZE	MATERIAL	PRESSURE	TAG LINE
COOLING	80A	CAST STEEL	10K	80A CW-01,02,03,06
	50A	BRONZE	16K	50A CW-04,06,14,15,19,23
	40A	STAINLESS-STEEL A12/TP316 SCH.10	5K	40A CW-10,11,19,20,23,24
	32A	CAST IRON	5K	32A CW-16,17
	25A	BRONZE	5K	25A CW-12,13,21,22,25,29

2. VALVE LIST

NO.	TAG VALVE	NAME ITEM	MATERIAL	SIZE	PRESS.	QTY.
1	CW-01,03	ANGLE VALVE	CAST STEEL	80A	10K	2
	CW-14,26,30		BRONZE	50A	16K	3
	CW-22		BRONZE	40A	1	1
2	CW-02,04	BITTERLY VALVE	CAST IRON	80A	5K	2
	CW-06,12,15-18,27,31		CAST IRON	50A	7	7
3	CW-23	GATE VALVE	CAST IRON	40A	1	1
	CW-21,25,28		CAST IRON	32A	3	3
4	CW-07,11,21	SLDR.V VALVE	BRONZE	50A	5K	8
	CW-05,10,24,25,26,28,32,33		BRONZE	25A	8	8
5	CW-18,13	SWING CHECK VALVE	BRONZE	50A	5K	2


3. EQUIPMENT & COMPONENT LIST

TAG	NAME	SPECIFICATION	QTY	REMARK
R1	SW STRAINER	80A C/W JIS 5K F.L.G	2	
R2		50A C/W JIS 5K F.L.G	3	
R3		40 C/W JIS 5K F.L.G	1	

GENERAL NOTE

- 1) ALL PIPES SHALL BE STAINLESS STEEL MATERIAL OF SCH.10 THICK (UNLESS OTHERWISE NOTED)
- 2) AFTER INSTALLATION, PIPE SYSTEM SHALL BE TESTED AS REQUIRED BY REGULATORY BODIES.
- 3) SEA CHEST VALVE AND OVERBOARD VALVE MATERIAL SHALL BE CAST STEEL OR NON-FERROUS MATERIAL AND CLASS CERTIFIED
- 4) ALL VALVES TO BE MARKED.

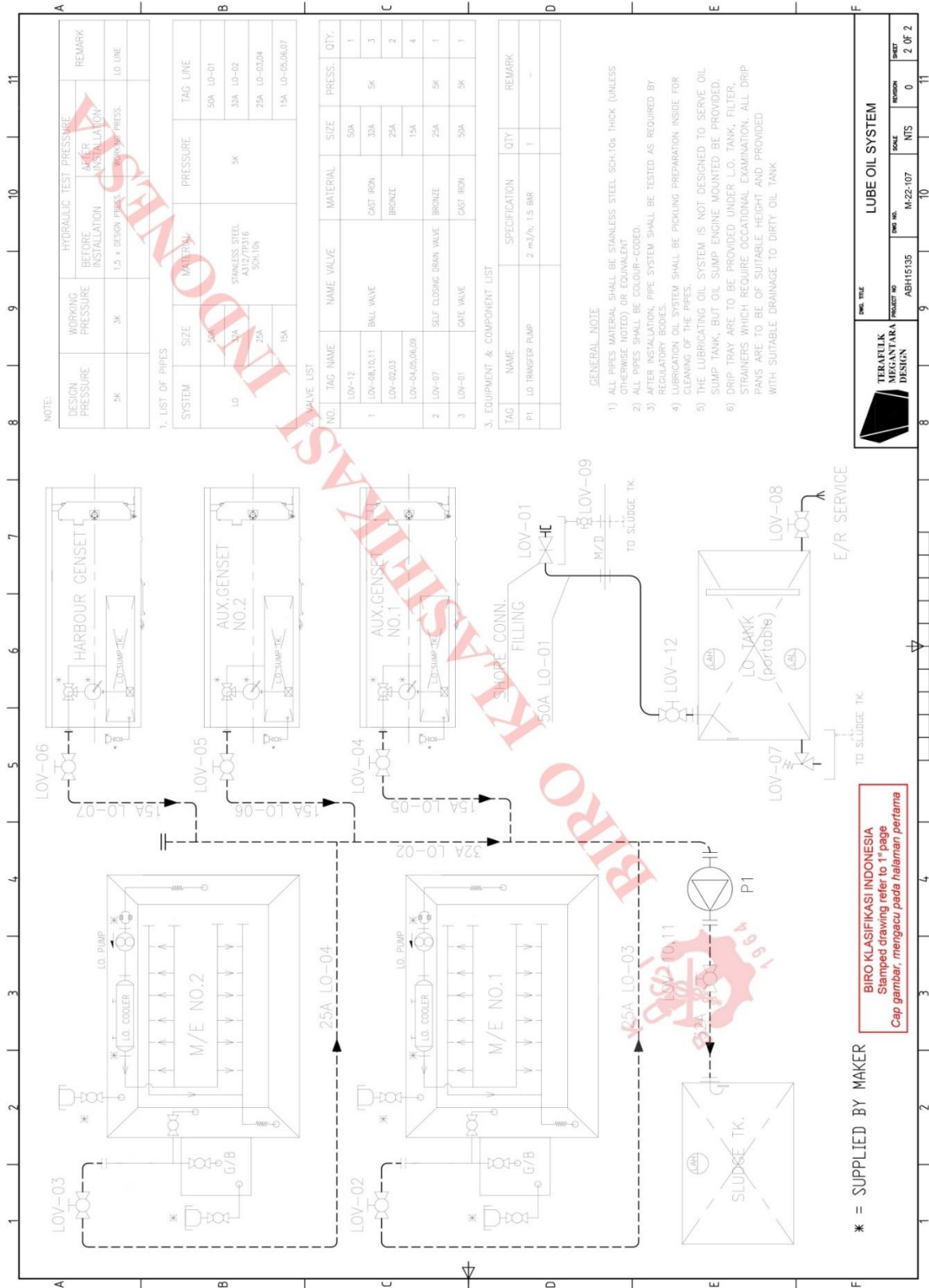
BIRO KLASIFIKASI INDONESIA  
 Stamped drawing refer to 1<sup>st</sup> page  
 Cap gambar, mengacu pada halaman pertama


**TERAFILUK MEGANTARA DESIGN**  
 DWG. TITLE: COOLING SYSTEM  
 PROJECT NO: ABH5195  
 DWG. NO: M-22-106  
 SCALE: NTS  
 REVISION: 0  
 SHEET: 2 OF 2

Gambar Sistem pelumas KN Benggala

<div style="border: 2px solid red; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p><b>BIRO KLASIFIKASI INDONESIA</b></p> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold; color: red;">SEEN</p> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold; color: red;">DIKETAHUI</p> <p>Number: 1501020262                  Nomor: </p> <p style="text-align: right;">JAKARTA, 04 MARET 2016</p> </div>										
NO	DATE	SHEET	MODIFICATION	BY						
OWNER DITJEN HUBLA		PROJECT NAME KAPAL PENGAMAT PERAMBUAN 32 M		ISSUED DATE 09/10/2015						
CLASS BKI	PROJECT NO ABH15135	BUILDING NO H-296/ H-297		DRAWN BY DDY						
SHIPYARD PT. CITRA SHIPYARD	DRAWING TITLE <b>LUBE OIL SYSTEM</b>			DESIGNED BY DDY						
SCALE NTS				CHECKED BY RMT/ERW						
SIZE A3	DRAWING NO : M-22-107		SHEET 1 OF 2	REVISION <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	4	5					
<p><b>pt. citra shipyard</b> Ship Building &amp; Repair</p>		Kav. 20 Sei Lekop, Kampung Becek Sagulung, Tanjung Uncang, BATAM - INDONESIA Phone : +62-778-7367012, +62-778-7367019 Fax : +62-778-7367018 Email : citrashipyard@cssgroup-batam.com Website : www.cssgroup-batam.com								
		DESIGN CONSULTANT : <p><b>TERAFULK MEGANTARA DESIGN</b></p>		OFFICE : Gayungsari Barat VII No. 20 Surabaya Phone : (62) 31 829 8833 Fax : (62) 31 829 8855 Email : tmd@terafulk.com www.terafulk.com						
THIS DOCUMENT AND THE INFORMATION IT CONTAINS IS COPYRIGHT AND REMAINS THE PROPERTY OF PT TERAFULK MEGANTARA DESIGN IT IS NOT TO BE COPIED IN WHOLE OR IN PART OR DISCLOSED TO ANY THIRD PARTY FOR ANY PURPOSE WHATSOEVER WITHOUT PRIOR PERMISSION IN WRITING.										





NOTE:

DESIGN PRESSURE	WORKING PRESSURE	HYDRAULIC TEST PRESSURE	REMARK
5K	5K	BEFORE INSTALLATION AFTER INSTALLATION 1.5 x DESIGN PRESS. 1.5 x WP PRESS.	LO LINE

1. LIST OF PIPES

SYSTEM	SIZE	MATERIAL	PRESSURE	TAG LINE
L0	50A	STAINLESS STEEL SCHEDULE 16B SCH.16B	5K	50A LO-01
	32A			32A LO-02
	25A			25A LO-03/04
	15A			15A LO-05,06,07

2. VALVE LIST

NO.	TAG NAME	NAME	VALVE	MATERIAL	SIZE	PRESS.	QTY.
1	LOV-08,10,11	BALL VALVE		CAST IRON	50A	5K	1
	LOV-02,03			BRONZE	32A		3
	LOV-04,05,06,09			BRONZE	15A		2
2	LOV-07	SELF CLOSING DRAIN VALVE		BRONZE	25A	5K	1
3	LOV-01	GATE VALVE		CAST IRON	50A	5K	1

3. EQUIPMENT & COMPONENT LIST

TAG	NAME	SPECIFICATION	QTY	REMARK
P1	LO TRANSFER PUMP	2 m <sup>3</sup> /h, 1.5 BAR	1	-

- GENERAL NOTE
- 1) ALL PIPES MATERIAL SHALL BE STAINLESS STEEL SCH.16B THICK (UNLESS OTHERWISE NOTED) OR EQUIVALENT
  - 2) ALL PIPES SHALL BE COLOUR-CODED
  - 3) AFTER INSTALLATION, PIPE SYSTEM SHALL BE TESTED AS REQUIRED BY REGULATORY BODIES
  - 4) LUBRICATING OIL SYSTEM SHALL BE PICKLING PREPARATION INSIDE FOR CLEANING OF THE PIPES.
  - 5) THE LUBRICATING OIL SYSTEM IS NOT DESIGNED TO SERVE OIL SUMP TANK, BUT OIL SUMP ENGINE MOUNTED BE PROVIDED. DRIP TRAY ARE TO BE PROVIDED UNDER LO. TANK, FILTER, STRAINERS WHICH REQUIRE OCCASIONAL EXAMINATION. ALL DRIP PANS ARE TO BE OF SUITABLE HEIGHT AND PROVIDED WITH SUITABLE DRAINAGE TO DIRTY OIL TANK

TERAKTIF  
MENGANTARA  
DESIGN

PROJEC NO  
ABH15135

DATE  
M-22-107

REVISION  
0

NO. OF SHEET  
2 OF 2

PROJECT TITLE  
LUBE OIL SYSTEM

\* = SUPPLIED BY MAKER

BIRO KLASIFIKASI INDONESIA  
Stamped drawing refer to 1<sup>st</sup> page  
Cap gambar, mengacu pada halaman pertama

Data laju kegagalan komponen sistem bahan bakar KN Benggala

No	Nama Komponen	Jumlah Kerusakan	Laju Kegagalan	Sumber Data
1	Pompa transfer 1	$8,94 \times 10^{-6}$	0.0000089	OREDA 2002, hal. 369
2	Pompa transfer (stand by)	$8,94 \times 10^{-6}$	0.0000089	OREDA 2002, hal. 369
3	strainer	$0,49 \times 10^{-6}$	0.00022831	Lapangan (Pak Sofyan)
4	Pipa	5 / Tahun	0.0000228	Lapangan (Pak Sofyan)
5	Katup	$8,29 \times 10^{-6}$	0.00000829	2-hal. 150 NPRD 91
6	Separator	$5.14 \times 10^{-6}$	0.0000289	OREDA 2002, hal. 465
7	Pompa suplai	$8,94 \times 10^{-6}$	0.0000089	OREDA 2002, hal. 369
8	Purifier	$5.14 \times 10^{-6}$	0.0000289	OREDA 2002, hal. 465
9	Filter	$0,49 \times 10^{-6}$	0.00022831	Lapangan (Pak Sofyan)

Data laju kegagalan komponen sistem pendingin KN Benggala

No	Nama Komponen	Jumlah Kerusakan	Laju Kegagalan	Sumber Data
1	Pompa Air laut	$9,51 \times 10^{-6}$	0.00000951	OREDA 2002, hal. 369
2	Katup	$8,29 \times 10^{-6}$	0.00000829	2- hal. 150 NPRD 91
3	Strainer	2 / Tahun	0.00022831	Lapangan(Pak Sofyan)
4	Pipa	5/ Tahun	0.0000228	Lapangan (Pak Sofyan)

Data laju kegagalan komponen sistem pelumas KN Benggala

No	Nama Komponen	Jumlah Kerusakan	Laju Kegagalan	Sumber Data
1	Pompa	$8,94 \times 10^{-6}$	0.0000089	OREDA 2002, hal. 369
2	Heat Exchanger/ L.O Cooler	$13,79 \times 10^{-6}$	0.00001379	Heat Exchangers Mil, NS 230005-000 NPRD- hal. 74
3	Pipa	5/ Tahun	0.0000228	Lapangan(Pak Sofyan)
4	Katup	$8,29 \times 10^{-6}$	0.00000829	2- hal. 150 NPRD 91

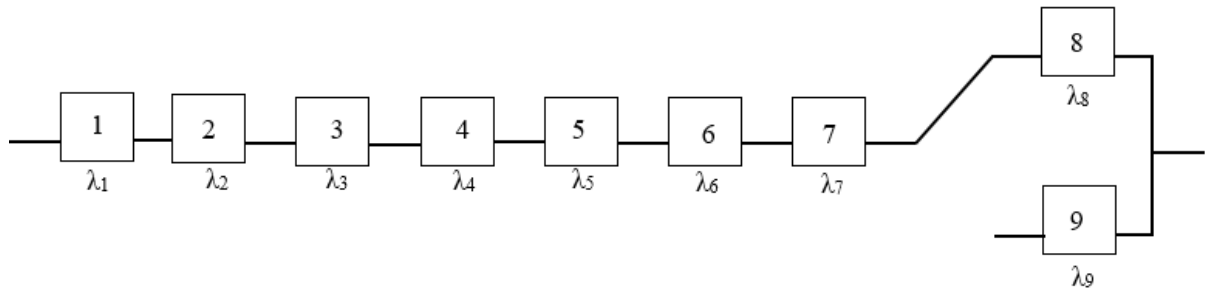
## Sistem bahan bakar KN. Benggala

Untuk pengisian bahan bakar ke tangki induk bahan bakar (*FO. Storage tank*) dilakukan dari darat yang dipompakan masuk ke pipa pengisian (*shore conn*) yang terletak di atas *main deck*. Tangki induk bahan bakar pada kapal penelitian ini terdiri dari dua tangka induk yang terletak pada sisi kiri kapal (*port side*) dan sisi kanan kapal (*stardboard side*). Untuk pengisian bahan bakar ke tangki induk bahan bakar (*FO. Storage tank*) dilakukan dari darat yang dipompakan masuk ke pipa pengisian (*shore conn*) yang terletak di atas *main deck*. Tangki induk bahan bakar pada kapal penelitian ini terdiri dari dua tangka induk yang terletak pada sisi kiri kapal (*port side*) dan sisi kanan kapal (*stardboard side*). Selanjutnya setelah pengisian bahan bakar pada kedua tangki induk bahan bakar, kemudian dilakukan pengisian bahan bakar ke tangki harian (*FO service tank*) dengan menggunakan pompa transfer (*FO transfer pump*), dengan terlebih dahulu membuka katup untuk mengalirkan bahan bakar menuju tangki harian. Namun apabila terjadi kerusakan pada pompa utama maka akan digunakan pompa cadangan (*stand by pump*), dan apabila tangki harian (*FO service tank*) penuh/*overflow* maka bahan bakar akan kembali ke tangki induk (*FO storage tank*). sebelum melalui *FO transfer pump* atau *FO transfer pump* cadangan, terlebih dahulu membuka katup untuk mengalirkan bahan bakar menuju tangki harian.

Selanjutnya, Untuk suplay bahan bakar dari tangki harian (*FO service tank*) ke masing-masing mesin dengan menggunakan pompa suplay untuk mengalirkan bahan bakar dari tangki harian menuju mesin dengan membuka katup, dan setiap pipa untuk suplay bahan bakar masing-masing mesin dipasang katup yang berfungsi untuk mengatur aliran bahan bakar ke setiap mesin. Sebelum bahan bakar masuk ke mesin, bahan bakar harus melalui filter (*oil water separator*) untuk memisahkan kandungan air yang terdapat di dalamnya, dan melewati saringan untuk menyarin kotoran yang terdapat pada bahan bakar sebelum masuk ke mesin induk.

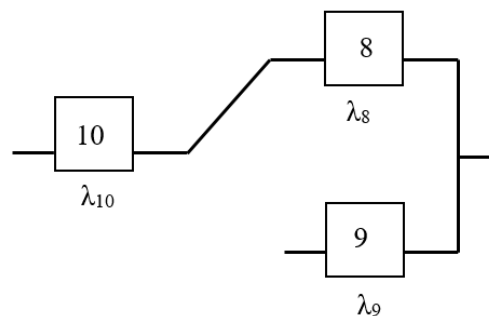
Dari uraian sistem bahan bakar sebelumnya maka katup, pipa, strainer, Separator, pompa suplay, purifier, dan filter dapat dimodelkan dalam bentuk susunan seri. Sedangkan Pompa Transfer 1 dan 2, akan dimodelkan dalam susunan

stand by, Dikarenakan pompa 2 merupakan pompa cadangan dan akan selalu siap untuk digunakan ketika pompa 1 tidak dapat berfungsi. Adapun blok diagram dapat dilihat seperti pada gambar berikut :



### Blok diagram sistem bahan bakar KN Benggala

Fungsi dari realibility yang mewakili sistem bahan bakar dapat kita sederhanakan dengan komponen 1,2,3,4,5,6,7 menjadi sebuah blok dan pada komponen 8 dan 9 tidak mengalami penyederhanaan dikarenakan masing-masing telah membentuk sebuah blok diagram sehingga dapat dilihat pada gambar berikut.



### Penyederhanaan blok diagram sistem bahan bakar KN Benggala

Dari penyederhanaan blok diagram diatas kita dapat mendapatkan fungsi realibility adalah :

$$R_{10}(t) = R_1(t) R_2(t) R_3(t) R_4(t) R_5(t) R_6(t) R_7(t)$$

Dan dari penyederhanaan blok diagram diatas diketahui bahwa komponen 5 dan 6 tersusun secara stand by, dan diketahui mempunyai laju kegagalan ( $\lambda$ ) yang sama sehingga menghasilkan fungsi tunggal seperti berikut :

$$\begin{aligned} R_{SB}(t) &= e^{-\lambda_1 t} + \lambda_2 t e^{-\lambda_2 t} \\ &= e^{-\lambda t} (1 + \lambda t) \end{aligned}$$

Untuk blok diagram fuel oil, persamaan di atas menjadi,

$$R_{SB}(t) = e^{-\lambda_5 t} + \lambda_2 t e^{-\lambda_6 t}$$

$$= e^{-\lambda t} (1 + \lambda t)$$

Berdasarkan data pada tabel 4.16, maka *reability* sistem bahan bakar adalah sebagai berikut :

$$R_{SI}(t) = R_{10}(t) R_{SB}(t)$$

$$= R_1(t) R_2(t) R_3(t) R_4(t) R_5(t) R_6(t) R_7(t) e^{-\lambda t} (1 + \lambda t)$$

$$= e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6 + \lambda_7)t} e^{-\lambda t} (1 + \lambda t)$$

$$= 2,71828183^{-(0,0000083 + 0,0000228 + 0,0000289 + 0,00022831 + 0,00000894 + 0,0000289 + 0,0000228)t}$$

$$2,71828183^{-0,00000894 \times t} (1 + 0,00000894 \times t)$$

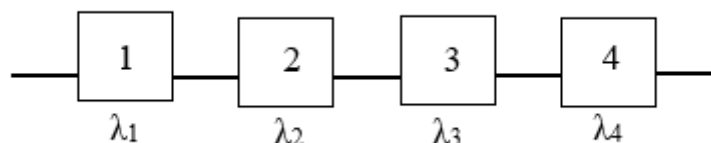
$$= 2,71828183^{-0,0005544 \times t} 2,71828183^{-0,00000894 \times t} (1 + 0,00000894 \times t)$$

$$= 2,71828183^{-0,0005633 \times t} (1 + 0,00000894 \times t)$$

#### Sistem pendingin KN. Benggala

Untuk Sistem pendingin mesin induk KN. Benggala menggunakan sistem pendinginan air laut. Adapun proses kerja pendinginan dengan system ini adalah dengan mensuplai air pendingin dalam hal ini air laut dengan menggunakan pompa, melalui *sea chest* dengan membuka katup untuk mengatur aliran air pendingin, kemudian masuk ke *strainer* untuk menyaring kotoran laut yang ikut masuk dengan air laut. Kemudian air laut masuk ke mesin untuk mendinginkan mesin tersebut. Selanjutnya setelah mendinginkan mesin maka air laut menuju ke *overboard* untuk dibuang kembali ke laut dengan membuka katup sebelum *overboard*.

Dari uraian sistem pendingin yang telah dijelaskan sebelumnya, maka blok diagram untuk sistem pendinginan mesin induk dapat dimodelkan dalam bentuk susunan seri. Adapun blok diagram dapat dilihat seperti pada gambar berikut.



### Blok diagram sistem pendingin KN Benggala

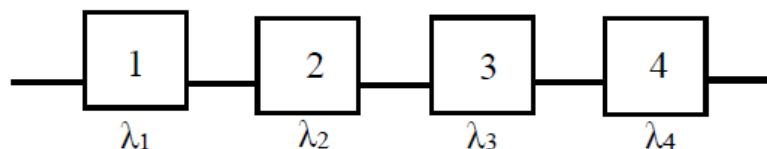
Dari susunan blok diagram diatas kita dapat mendapatkan fungsi *reability* adalah :

$$\begin{aligned} R_{s2}(t) &= R_1(t) R_2(t) R_3(t) R_4(t) \\ &= e^{-(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3+\lambda_4)t} \\ &= 2,71828183^{-0,0002689 \times t} \end{aligned}$$

### Sistem pelumas KN. Benggala

Fungsi dari pelumas tersebut adalah untuk mengurangi gesekan dan getaran antar bagian-bagian yang bergerak, melindungi mesin dari keausan, menyerap panas dan gesekan yang dihasilkan oleh bantalan mesin yang bergerak. Adapun Proses kerja pelumasan pada kapal ini adalah dengan mengisi minyak lumas pada tangki minyak lumas (LO. tank) sesuai dengan volume tangki yang dibutuhkan untuk melumasi mesin. Kemudian Minyak lumas disuplai dari service tank ke dalam mesin induk dengan menggunakan pompa minyak lumas (*LO pump*). Dengan mebuca katup (ball valve) kemudian minyak lumas masuk ke pompa dan melewati katup (Gate Valve) Sebelum masuk ke gear box dan mesin induk. Sebelum masuk ke mesin, minyak lumas terlebih dahulu melewati cooler untuk menurunkan suhu dari minyak lumas tersebut.

. Dari uraian sistem pelumas yang telah dijelaskan sebelumnya maka blok diagram untuk sistem pelumasan mesin induk dapat dimodelkan dalam bentuk susunan seri. Berdasarkan data pada tabel , maka kita dapat menganalisa tingkat keandalan sistem pelumasan mesin induk KN Benggala. Adapun blok diagram dapat dilihat seperti pada gambar berikut.



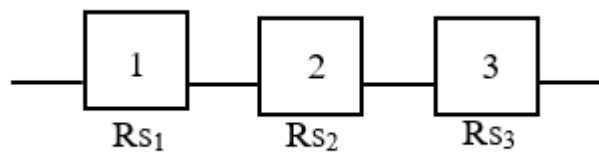
Blok diagram sistem pelumas KN Benggala

Dari susunan blok diagram diatas kita dapat mendapatkan fungsi *reability* adalah :

$$R_{s3}(t) = R_1(t) R_2(t) R_3(t) R_4(t)$$

$$\begin{aligned}
&= e^{-(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3+\lambda_4)t} \\
&= 2,71828183^{-(0,00000894+0,00001379+0,0000228+0,0000083) t} \\
&= 2,71828183^{-0,00005385 \times t}
\end{aligned}$$

Setelah didapatkan nilai *Reliability* dari masing-masing sistem maka dapat di susun blok diagram untuk mengetahui indeks keandalan sistem penunjang mesin induk dari KN Benggal dengan menggunakan *Reliability Block Diagram*. Terdapat tiga blok dimana blok 1 mewakili sistem bahan bakar, blok 2 mewakili sistem pendingin dan blok 3 mewakili sistem pelumas. Adapun blok diagram dapat dilihat seperti pada gambar berikut :



Blok diagram sistem penunjang mesin utama KN Benggala

Dari susunan blok diagram diatas kita dapat mendapatkan fungsi realibility adalah :

$$R_{sme}(t) = R_{S1}(t) R_{S2}(t) R_{S3}(t)$$

Dimana :

$R_{S1}$  = *Reliabilty* sistem bahan bakar

$R_{S2}$  = *Reliabilty* sistem pendingin

$R_{S3}$  = *Reliabilty* sistem pelumas

$R_{sme}$  = *Reliabilty* sistem penunjang mesin utama

Berdasarkan persamaan diatas, maka diperoleh indeks *reliability* sistem penunjang mesin induk KN Benggala dalam beberapa waktu operasi seperti tabel pada dibawah :

Rsme	Waktu operasi (t jam)
0.91419456	100
0.76403782	300
0.63854234	500
0.53365818	700
0.40772825	1000
0.31151242	1300
0.26823787	1500
0.17298554	2000
0.11155553	2500
0.07193896	3000





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
Jalan Poros Malino Km. 6 Bontomarannu, Gowa, Sulawesi Selatan, 92172  
Telp/Fax: +62-411-588400, Email: kapal9uh@indosat.net.id

---

No. : 2862/UN4.7.7/TD.06/2022  
Lamp : -  
Hal : Penugasan Bimbingan Tugas Akhir

Kepada Yth : **Wakil Dekan I**  
**Bidang Akademik, Riset dan Inovasi**  
**Fakultas Teknik UNHAS**  
**di-**  
**Gowa**

Dengan hormat,  
Kiranya dosen pembimbing tugas akhir (skripsi) dari mahasiswa :

Nama : Andi Nur Hidayat  
Stambuk : D091171009  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan

Dengan judul Tugas Akhir:  
***Analisa Indeks Keandalan Sistem Penunjang Mesin Utama pada Kapal***

Dosen Pembimbing :  
1. Ir. Zulkifli, M.T.  
2. Surya Hariyanto, S.T., M.T.

Dapat dibuatkan Surat Penugasan Bimbingan Tugas Akhir  
Demikian penyampaian kami, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Gowa, 14 Februari 2022

Ketua,

Dr.Eng. Faisal Mahmuddin, S.T., M.Inf.Tech., M.Eng.  
Nip. 19810211 200501 1 003



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km.06 Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan, 92172  
Telp. (0411) 586015,586262 Fax. (0411) 586015  
<http://eng.unhas.ac.id> Email : [teknik@unhas.ac.id](mailto:teknik@unhas.ac.id)

**SURAT PENUGASAN**

No. 2863/UN4.7.1/TD.06/2022

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Kepada : 1. **Ir. Zulkifli, M.T.**

**Pemb. I**

2. **Surya Hariyanto, S.T., M.T.**

**Pemb. II**

Isi : 1. Berdasarkan Surat Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Nomor: 2167/UN4.7.7/TD.06/2021 tanggal 4 Januari 2022, tentang usul DOSEN PEMBIMBING MAHASISWA, maka dengan ini kami menugaskan Saudara untuk membimbing penulisan Skripsi/Tugas Akhir mahasiswa Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin di bawah ini :

Nama :

**Andi Nur Hidayat**

No. Stambuk :

**D091171009**

Judul Skripsi/Tugas Akhir:

***Analisa Indeks Keandalan Sistem Penunjang Mesin Utama pada Kapal***

2. Surat penugasan pembimbing ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkannya dan berakhir sampai selesainya penulisan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa tersebut.
3. Agar surat penugasan ini dilaksanakan sebaik - baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Gowa,

Pada tanggal 14 Februari 2022

a.n Dekan,

Wakil Dekan I Bidang Akademik, Riset dan  
Inovasi Fakultas Teknik UH

Prof. Baharuddin Hamzah, ST.,M.Arch.,Ph.D

Nip. 19690308 199512 1 001

Tembusan:

1. Dekan FT-UH.
2. Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan FT-UH.
3. Mahasiswa yang bersangkutan



CERTIFICATE NO. JKT 36788



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
KAMPUS TAMALANREA  
JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN KM.10 MAKASSAR 90245  
TELEPON : 0411-586200 (6 SALURAN), 584002, FAX. 585188**

**SURAT PERSETUJUAN**

**Nomor : 7785/UN4.1.1.2.1.1/PK.02.03/2022**

Berdasarkan Peraturan Rektor Universitas Hasanuddin tentang Penyelenggaraan Program Sarjana Nomor : 2781/UN4.1/KEP/2018 tanggal 16 Juli 2018, dengan ini menerangkan bahwa :

NIK : 7308020107980149 ✓  
N a m a : ANDI NURHIDAYAT ✓  
Tempat/Tanggal Lahir : PASAKA, 10 MEI 1999 ✓  
NIM : D091171009 ✓  
Fakultas : TEKNIK ✓  
Program Studi : TEK. SISTEM PERKAPALAN ✓

Telah memenuhi syarat untuk Ujian Skripsi Strata I (S1) **PERIODE IV MEI 2022 TAHAP I**. Demikian Surat Persetujuan ini dibuat untuk digunakan dalam proses pelaksanaan ujian skripsi, dengan ketentuan dapat mengikuti wisuda **PERIODE IV MEI 2022 TAHAP I**, jika persyaratan kelulusan/wisuda telah dipenuhi. Terima Kasih.

Makassar, 30 MARET 2022

Kepala Biro Administrasi Akademik  
u.b Kepala Sub Bagian Pendidikan dan Evaluasi  
Universitas Hasanuddin,



**MURSALIM, S.Sos.**  
NIP. 19730216 199601 1001

**Keterangan :**

**Nomor User** : D091171009 ✓  
**Nomor password/pin** : 2168250 ✓  
**Alamat Website** : <http://unhas.ac.id/akad/wisuda/>

**Catatan**

1. Bagi Mahasiswa yang telah melaksanakan ujian Sarjana dan dinyatakan lulus, segera menyerahkan lembar pengesahan Skripsi dan Berita Acara Ujian Sarjana ke Sub Bagian Akademik Fakultas, untuk memperoleh nomor Alumni dan didaftar sebagai Wisudawan pada periode berjalan.
2. Jika terjadi perubahan Judul Skripsi agar melaporkan ke Kasubag. Pendidikan Fakultas sebelum didaftar sebagai Wisudawan pada Periode berjalan
3. Pada saat ON-LINE Mahasiswa diharapkan mengisi identitas diri sesuai surat izin ujian ini
4. Surat izin ini hanya berlaku untuk Wisuda periode berjalan (WISUDA PERIODE IV MEI 2022 TAHAP I)





No. : 7905/UN4.7.7/TD.06/2022  
Lamp : -  
Hal : Penerbitan Surat Penugasan Panitia  
Ujian Sarjana Strata Satu (S1)

Kepada Yth : **Wakil Dekan I**  
**Bidang Akademik, Riset dan Inovasi**  
**Fakultas Teknik UNHAS**  
**di-**  
**Gowa**

Dengan hormat,

Berdasarkan Persetujuan Pembimbing Mahasiswa, Bersama ini diusulkan susunan Panitia Ujian Sarjana Strata Satu (S1) bagi mahasiswa Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas nama :

Nama : Andi Nur Hidayat  
Stambuk : D091171009

Maka dengan ini kami sampaikan Susunan Panitia Ujian Sarjana Strata Satu (S1) sebagai berikut :

Ketua : Ir. Zulkifli, M.T.  
Sekretaris : Surya Hariyanto, S.T., M.T.  
Anggota : 1. Andi Haris Muhammad, S.T., M.T., Ph.D  
2. M. Rusydi Alwi, S.T., M.T.

Judul Tugas Akhir mahasiswa yang bersangkutan adalah :

***Analisa Indeks Keandalan Sistem Penunjang Mesin Utama pada Kapal***

Untuk dapat diterbitkan surat penugasannya.

Demikian penyampaian kami, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

G o w a, 20 April 2022

Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan



*Faisal*  
Dr. Eng. Faisal Mahmuddin, S.T, M.Inf.Tech., M.Eng  
Nip. 19810211 200501 1 003



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Poros Malino Km. 6. Bontomarannu Gowa, 92171, Sulawesi Selatan  
Telp. (0411) 586015, 586262 Fax (0411) 586015.  
<http://eng.unhas.ac.id> E-mail: [teknik@unhas.ac.id](mailto:teknik@unhas.ac.id)

**SURAT PENUGASAN**

No.7906/UN4.7.1/TD.06/2022

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Kepada : Mereka yang tercantum namanya dibawah ini.

Isi : 1. Bahwa berdasarkan peraturan Akademik Universitas Hasanuddin Tahun 2018 pasal 19 (SK. Rektor Unhas nomor : 2781/UN4.1/KEP/2018), dengan ini menugaskan Saudara sebagai PANITIA UJIAN SARJANA Program Strata Satu (S1) Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan susunan sebagai berikut :

Ketua : Ir. Zulkifli, M.T.  
Sekretaris : Surya Hariyanto, S.T., M.T.  
Anggota : 1. Andi Haris Muhammad, S.T., M.T., Ph.D  
2. M. Rusydi Alwi, S.T., M.T.

Untuk menguji bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama/Nim : Andi Nur Hidayat / D091171009  
Departemen : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Thesis/Skripsi :

***Analisa Indeks Keandalan Sistem Penunjang Mesin Utama pada Kapal***

2. Waktu ujian ditetapkan oleh Panitia Ujian Akhir Program Strata Satu (S1).
3. Agar surat penugasan ini dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.
4. Surat penugasan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan berakhirnya Ujian Sarjana tersebut, dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan ditinjau dan diperbaiki sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini.

Ditetapkan di Gowa,  
Pada tanggal , 20 April 2022  
a.n Dekan,  
Wakil Dekan I Bidang Akademik, Riset dan  
Inovasi Fakultas Teknik UH

Prof. Baharuddin Hamzah, ST.,M.Arch.,Ph.D  
Nip. 19690308 199512 1 001

Tembusan :

1. Dekan FT-UH.
2. Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan FT-UH.
3. Kasubag Umum dan Perlengkapan FT-UH



CERTIFICATE NO. JKT 36788



Nomor : 7905/UN4.7.7/TD.06/2022

20 April 2022

Lamp : -

Hal : Undangan Ujian Akhir

**Kepada**

**Yth. : 1. Andi Haris Muhammad, S.T., M.T., Ph.D**  
**2. M. Rusydi Alwi, S.T., M.T.**

Dengan hormat,

Kami mengundang Saudara/saudari kiranya berkenan hadir untuk menyaksikan/bertindak selaku penguji Ujian Akhir Strata Satu Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang akan diselenggarakan pada :

**Hari / Tanggal : Selasa, 26 April 2022**

**Jam : 10.30 wita-selesai**

**Tempat : Ruang Sidang Teknik Sistem Perkapalan (Daring/Luring)**

Dibawakan oleh :

Nama / Stambuk : Andi Nur Hidayat

/ D091171009

Atas kesedian dan kehadiran Saudara/Saudari diucapkan terima kasih.



Ketua,

*Faisal*  
Dr. Eng. Faisal Mahmuddin, S.T., M.Inf.Tech., M.Eng.  
Nip. 19810211 200501 1 003



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Poros Malino Km. 6. Bontomarannu Gowa, 92171, Sulawesi Selatan  
Telp. (0411) 586015, 586262 Fax (0411) 586015.  
<http://eng.unhas.ac.id> E-mail:teknik@unhas.ac.id

**BERITA ACARA UJIAN SARJANA**

Terhadap Mahasiswa

Nama : Andi Nur Hidayat  
Stambuk : D091171009  
Judul : *Analisa Indeks Keandalan Sistem Penunjang Mesin Utama pada Kapal*  
Hari/Tanggal : Selasa, 26 April 2022  
Waktu : 10.30 wita-selesai  
Tempat : Ruang Sidang Teknik Sistem Perkapalan (Daring/Lur  
Keputusan Sidang / Catatan : 87. (A)

**PANITIA UJIAN**

No.	Susunan Panitia	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua/Anggota	Ir. Zulkifli, M.T.	1.....
2	Sekretaris/Anggota	Surya Hariyanto, S.T., M.T.	2.....
3	Anggota	Andi Haris Muhammad, S.T., M.T., Ph.D	3.....
4	Anggota	M. Rusydi Alwi, S.T., M.T.	4.....

Ketua Sidang,

Ir. Zulkifli, M.T.

Nip. 19570112 198811 1 001

Gowa ,

Sekretaris Sidang,

Surya Hariyanto, S.T., M.T.

Nip. 19710207 200012 1 001

2022