

# **REDESIGN SISTEM HIDROLIK LIR BURITAN KRI SLAMET RIYADI – 352**

**Ir. ARINO ANZIP MENG. SC**  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,

**Ir. SUTRISNO M.T.**  
Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut

**JAJANG AMIR HIDAYAT**  
Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut

## **ABSTRACK**

Dalam melaksanakan tugasnya, KRI Slamet Riyadi - 352 dilengkapi dengan sistem hidrolik yang digunakan untuk menurunkan dan menaikkan sekoci komandan (*Boat Davit*), menarik helikopter dari geladak ke hanggar heli, mengangkat amunisi torpedo (*lift torpedo*), Lir (*Capstan*), mengangkat amunisi *Seacat* dari gudang ke geladak *Seacat*. Tetapi pada saat ini sistem – sistem tersebut banyak yang sudah tidak digunakan lagi dan sistem perpipaannya banyak yang sudah tidak ada lagi bahkan ada yang sudah digantikan dengan instalasi lain. Sedangkan sistem yang masih digunakan yaitu hanya sistem hidrolik untuk lir buritan saja. Dengan melakukan perhitungan ulang pada sistem hidrolik lir tersebut diketahui daya pompa yang dibutuhkan untuk operasional lir sebesar 8,4 KW. Telah terjadi pemborosan energi sebesar 24,6 KW, dengan efisiensi sebesar 0,115, mengingat pompa yang ada pada saat ini menggunakan 33 KW. Kemudian dilaksanakan *redesign* dan dilaksanakan perhitungan ulang lagi. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh daya motor lir sebesar 7,3. dengan efisiensi 0,52, sehingga terjadi penghematan energi sebesar 25,7 KW.

Kata Kunci : Lir, Hidrolik.

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

KRI Slamet Riyadi - 352 adalah salah satu KRI tipe *Frigate (Van Speijk Class)* di jajaran Komando Armada RI Kawasan Timur yang memiliki tugas sebagai kapal perang PKR (Perusak Kawal Rudal) dan AKS (Anti Kapal Selam), yang dibangun di galangan *N.V Koninlijke Maatschappij de Schelde Vlissingen Holland* pada tahun 1967 dan diluncurkan pada tahun 1968. Pada tahun 1988 KRI Slamet Riyadi – 352 masuk ke jajaran TNI Angkatan Laut. Dalam melaksanakan tugasnya, KRI Slamet Riyadi - 352 dilengkapi dengan sistem hidrolik yang digunakan untuk :

- a. Menurunkan dan menaikkan sekoci komandan (*Boat David*),
- b. Menarik helikopter dari geladak ke hanggar heli
- c. Mengangkat torpedo (*lift torpedo*)
- d. Lir (*Capstan*) buritan untuk menarik tali kapal ketika kapal sandar atau lepas dari dermaga
- e. Mengangkat amunisi *Seacat* dari gudang *Seacat* ke geladak *Seacat*.

Semua sistem tersebut dikendalikan oleh satu sistem yaitu sistem hidrolik yang digerakan oleh dua pompa hidrolik. Dalam proses pengoperasiannya, jika salah satu sistem akan digunakan, maka sistem yang lain harus ditutup agar kinerja dari sistem yang akan digunakan bekerja dengan maksimal. Tetapi pada saat ini sistem – sistem tersebut banyak yang sudah tidak digunakan lagi dan sistem perpipaannya banyak yang sudah tidak ada lagi bahkan ada yang sudah digantikan dengan instalasi lain. Sedangkan sistem yang masih digunakan yaitu hanya sistem hidrolik untuk lir buritan saja. Dengan sistem yang masih kompleks dan banyak yang

sudah tidak berfungsi lagi, terjadi permasalahan permasalahan pada sistem hidrolik tersebut, diantaranya :

- a. Sering terjadi kebocoran oli pada sistem perpipaan peralatan yang lain sehingga kinerja lir buritan kurang maksimal.
- b. Terjadi pemborosan energi karena masih menggunakan dua pompa yang bekerja hanya untuk menggerakkan satu pesawat yaitu sistem hidrolik lir buritan saja.

Dengan dilakukannya penelitian pada sistem hidrolik lir buritan ini diharapkan akan memberikan berbagai keuntungan, diantaranya :

- a. Memudahkan dalam operasional.
- b. Dapat mengatasi permasalahan kebocoran pada sistem hidrolik sehingga dapat meningkatkan kinerja dari lir buritan.
- c. Dapat mengurangi pemborosan energi listrik.

## 1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari perencanaan ulang sistem hidroik lir buritan adalah :

- a. Untuk mengetahui kinerja dari sistem hidrolik lir buritan.
- b. Untuk mengetahui besar torsi yang mempengaruhi kinerja sistem lir buritan.
- c. Untuk mengetahui apakah sistem hidrolik yang digunakan pada saat ini sesuai dengan kebutuhan operasional lir buritan.
- d. Dapat mengatasi kelemahan yang ada pada sistem hidrolik lir buritan.
- e. Untuk mengetahui perawatan sistem hidrolik lir buritan.

## 1.3 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan yang timbul dalam perencanaan dan perhitungan ulang sistem hidrolik lir buritan ini diantaranya :

- a. Berapa besar Daya pompa yang dibutuhkan untuk memutar *capstan* (lir) yang digunakan untuk menarik tali dengan sistem yang ada di lapangan.
- b. Berapa efisiensi sistem secara keseluruhan dengan sistem yang ada pada saat sekarang.
- c. Berapa besar daya pompa yang dibutuhkan untuk memutar *capstan* (lir) yang digunakan untuk menarik tali setelah dilaksanakan perancangan ulang.

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam menyelesaikan permasalahan – permasalahan pada proses perencanaan dan perhitungan ulang sistem hidrolik lir buritan ini diperlukan adanya batasan – batasan masalah dengan tujuan untuk memudahkan proses perhitungan perencanaan dengan menitik beratkan pada pokok permasalahan berlangsung dengan baik. Dalam hal ini batasan dan asumsi adalah sebagai berikut :

- a. Tidak membahas material dan konstruksi mesin.
- b. Aliran fluida adalah *incompressible*.

#### 1.5 Metode Penulisan

Metode penulisan yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Studi Literatur.  
Mempelajari dasar – dasar teori maupun data pendukung dari sistem hidrolik yang diperoleh dari kepustakaan.
- b. Studi Lapangan

Mengambil data sistem perpipaan dengan cara mengukur seluruh pipa sistem hidrolik lir buritan dengan menggunakan alat ukur meteran.

c. Penggambaran Ulang Pada Software Fluidsim dan perhitungan daya pompa

Setelah memperoleh data yang diperlukan mengenai sistem hidrolik lir buritan, kemudian digambarkan ulang kedalam software fluidsim, kemudian dihitung daya pompa yang dibutuhkan untuk operasional sistem lir.

d. Redesign dan perhitungan ulang daya pompa

Setelah diketahui daya pompa yang dibutuhkan untuk operasional motor lir yang sebenarnya, kemudian dilaksanakan penyederhanaan ulang sistem lir dan dilaksanakan perhitungan ulang kembali.

e. Penyusunan Laporan

Tahap terakhir dari penulisan ini yaitu pembuatan laporan selama proses penelitian melalui tahapan tersebut diatas.

## II. DATA SISTEM HIDROLIK

### 2.1 Data sistem hidrolik sebelum *redesign*

Berdasarkan data diketahui :

Berat pembebanan lir : 3.024 Kgf

Putaran motor (N) : 65 RPM = 1,08 RPS

Diameter lir (D) : 552,45 mm (R = 276,225 mm = 0,276 m)

Berdasarkan data tersebut dapat dihitung :

a. Besar gaya pembebanan lir adalah :

$$F = m \times g$$

(1)

$$F = 3.024 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$F = 30.240 \text{ N}$$

b. Besar daya motor lir adalah :

$$P = F \times V \quad (2)$$

$$P = 30.240 \text{ N} \times 0,126 \text{ m/s}$$

$$P = 3.810,24 \text{ Nm/s}$$

d. Perhitungan kapasitas motor hidrolik

Banyaknya kapasitas yang dimiliki oleh motor hidrolik lir buritan, berdasarkan ukuran dan data motor hidrolik, sebagai berikut :

- 1) Panjang *Stroke* (L) = 126 mm = 12,6 cm = 0,126 m
- 2) Diameter *bore* (D) = 57,15 mm = 0,057 m
- 3) Jumlah silinder (n) = 10

berdasarkan data tersebut dapat diperhitungkan besar kapasitas yang dimiliki oleh motor lir (Q) dengan melaksanakan perhitungan besar *volume displacement* ( $V_D$ ) motor adalah :

$$V_D = \frac{\pi \times D^2 \times L \times n}{4} \quad (3)$$

$$V_D = \frac{\pi \times 0,057^2 \text{ m}^2 \times 0,126 \text{ m} \times 10}{4}$$

$$V_D = 3,2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Maka besar kapasitas motor hidrolik adalah :

$$Q = V_D \times N \quad (4)$$

$$Q = 3,2 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{rev}} \times 1,08 \frac{\text{rev}}{\text{s}}$$

$$Q = 3,456 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 3,456 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

d. Perhitungan  $P_2$  (Tekanan sebelum masuk motor lir)

Besar efisiensi yang dimiliki oleh motor hidrolik tipe piston motor yaitu antara 0.80 - 0.95 (Esposito, 2009). Dalam perhitungan diasumsikan efisiensi

motor ( $\eta_{mh}$ ) = 0,85, sehingga  $P_2$  dapat dihitung dengan persamaan :

$$\eta_{mh} = \frac{\text{Daya output}}{\text{Daya Input}} = \frac{F \times V}{P_2 \times Q} \quad (5)$$

$$0,85 = \frac{30.240 \text{ N} \times 0,126 \text{ m/s}}{P_2 \times 3,456 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}$$

$$P_2 = \frac{3.810,24 \frac{\text{Nm}}{\text{s}}}{2,9376 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}$$

$$P_2 = 1.297.058,824 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$P_2 = 12,97 \text{ bar}$$

Tabel 2.1 Data Sistem Pipa sebelum redesign

No	Pipa	Diameter (mm)	Panjang pipa lurus (L) (cm)	Pipa Lengkung				panjang (a) (n x m) (cm)	Panjang total (S) (L + a) (cm)
				Sudut lengkung (°)	Radius (R) (cm)	Jumlah (n)	Kelipatan radius (m)		
1	Tangki ke filter pompa 1	38	55						55
2	Tangki ke filter pompa 2	50	56	15	4	2	0.262	2.096	50.668
					6	1	0.262	1.572	
3	Filter ke pompa 1	30	52	60	13	1	1.047	13.611	84.457
					120	9	1	2.094	
4	Filter ke pompa 2	50	273.21	90	5	3	1.571	23.565	304.625
					45	5	2	0.785	
5	Pompa 1 ke PRV 1	30	106	90	10	2	1.571	31.42	137.42
6	Pompa 2 ke PRV 2	30	234	90	10	2	1.571	31.42	265.42
7	PRV 1 ke manifold	30	80	90	9	2	1.571	28.278	108.278
8	PRV 2 ke manifold	30	505	45	5	2	0.785	7.85	580.4
					3	2	0.785	4.71	
				90	8	5	1.571	62.84	
					4	2	0.785	6.28	
9	Manifold ke FCV	38	346	90	4	1	1.571	6.284	394.697
					10	1	1.571	15.71	
					13	1	1.571	20.423	
10	FCV ke DCV	38	71	90	15	1	1.571	23.565	109.752
					9	1	1.571	14.139	
					15	4	1	0.262	1.048
11	DCV ke Lir	38	326.31	90	6	1	1.571	9.426	395.431
					8	1	1.571	12.568	
					3	1	1.571	4.713	
					45	6	1	0.785	
					180	12	1	3.142	37.704

Berdasarkan tabel tersebut total *headloss* sebesar 73,373

Tabel 2.2 Data Sistem Pipa setelah redesign

No	Pipa	Diameter (mm)	Panjang pipa lurus(L) (cm)	Pipa Lengkung				Panjang total (L + a) (cm)
				Sudut lengkung (°)	Radius (R) (cm)	Jumlah (n)	Kelipatan radius (m)	
1	Tangki ke filter pompa	38	55					55
2	Filter ke pompa	30	52	60	13	1	1.047	13.611
				120	9	1	2.094	18.846
3	Pompa ke PRV	30	106	90	10	2	1.571	31.42
4	PRV 1 ke manifold	30	80	90	9	2	1.571	28.278
5	Manifold ke FCV	38	346	45	4	2	0.785	6.28
				90	4	1	1.571	6.284
				10	1	1.571	15.71	
				13	1	1.571	20.423	
6	FCV ke DCV	38	71	90	15	1	1.571	23.565
				9	1	1.571	14.139	
				15	4	1	0.262	1.048
7	DCV ke Lir	38	326.31	90	6	1	1.571	9.426
				8	1	1.571	12.568	
				3	1	1.571	4.713	
				45	6	1	0.785	4.71
				180	12	1	3.142	37.704

Berdasarkan data tersebut total headloss sebesar 45,59

### III ANALISA DATA

#### 3.1 Hasil Perhitungan sebelum Redesign

##### 3.1.1 Perhitungan Head Pompa

Berdasarkan data yang ada, pompa yang dibutuhkan untuk menoperasikan motor lir sebesar  $Q = 3,456 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ . Sedangkan daya output motor lir adalah  $P = 3,8 \text{ KW}$ , dan tekanan oli sesaat sebelum masuk motor lir sebesar  $P_2 = 12,97 \text{ bar}$ . Total headloss sistem pipa sebesar  $73,373 \text{ m}$ , dan jarak tangki sebesar  $Z_2=54 \text{ cm}$ . density oli sebesar  $\gamma = 8.985,6 \text{ N/m}^3$ . Berdasarkan data tersebut, kemudian dihitung head pompa yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut:

$$H_p = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + (Z_2 - Z_1) + \sum H_l$$

$$H_p = \frac{1.297.058,824 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{8.985,6 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}} + \frac{3,05^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} + (0,54 \text{ m} - 0) + 73,373 \text{ m}$$

$$H_p = 218,718 \text{ m}$$

##### 3.1.2 Perhitungan Tekanan Kerja Pompa

$$P_{\text{discharge}} = H_p \times \gamma \quad (7)$$

$$P_{\text{discharge}} = 218,718 \text{ m} \times 8.985,6 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

$$P_{\text{discharge}} = 19,65 \text{ bar}$$

##### 3.1.3 Perhitungan Daya Pompa

Perhitungan daya pompa dapat diselesaikan dengan persamaan :

$$W = H_p \times \gamma \times Q \quad (8)$$

$$W = 1.965.312,461 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 3,456 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$W = 6.792,12 \text{ Watt}$$

$$W = 6.792,12 \text{ Watt} \times \frac{1 \text{ hp}}{745,7 \text{ watt}}$$

$$W = 9,1 \text{ hp}$$

Karena pompa yang digunakan adalah pompa *fix displacement pump* dengan efisiensi sebesar 0,85, maka daya masuk pompa ( $W_a$ ) dapat dihitung dengan :

$$W_a = \frac{W}{\eta_{\text{pompa}}} \quad (9)$$

$$W_a = \frac{9,1 \text{ Hp}}{0,85}$$

$$W_a = 10,7 \text{ Hp}$$

##### 3.1.3 Perhitungan Daya Motor

Perhitungan daya motor dilakukan dengan melihat adanya fleksibel kopling antara motor dan pompa, dengan efisiensi 0,95 %, sehingga daya motor dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$N = \frac{W_a}{\eta_{\text{kopling}}} \quad (10)$$

$$N = \frac{10,7 \text{ Hp}}{0,95}$$

$$N = 11,26 \text{ hp}$$

$$N = 9,85 \text{ hp} \times 745,7 \text{ W}$$

$$N = 8.396,582 \text{ W} = 8,4 \text{ KW}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan diatas, daya motor pompa yang diperlukan untuk menggerakkan lir buritan pada saat ini sebelum dilaksanakan perancangan ulang yaitu sebesar 8,4 KW, sedangkan pompa yang ada pada saat ini menggunakan dua pompa yaitu 11 KW dan 22 KW. Terjadi pemborosan energi sebesar 24,6 KW jika hanya untuk menggerakkan lir saja masih menggunakan dua pompa yang ada pada saat ini. Dengan demikian dipandang perlu untuk melaksanakan *redesign* sistem hidrolik untuk lir buritan saja dengan menggunakan satu buah pompa. Komponen – komponen yang akan mengalami *redesign* yaitu :

1. Mengurangi sistem perpipaan dari pompa 22 KW ke manifold dengan tujuan untuk mengurangi *headloss*.
2. Menggunakan satu buah filter, satu buah PRV (*Pressure Relief Valve*)

### 3.2 Hasil Perhitungan setelah Redesign

#### 3.2.1 Perhitungan Head Pompa

Berdasarkan data yang ada, pompa yang dibutuhkan untuk menoperasikan motor lir sebesar  $Q = 3,456 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ . Sedangkan daya output motor lir adalah  $P = 3,8 \text{ KW}$ , dan tekanan oli sesaat sebelum masuk motor lir sebesar  $P_2 = 12,97 \text{ bar}$ . Total headloss sistem pipa sebesar 73,373 m, dan jarak tangki sebesar  $Z_2=54 \text{ cm}$ . density oli sebesar  $\gamma = 8.985,6 \text{ N/m}^3$ . Berdasarkan data tersebut, kemudian dihitung head pompa yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut:

$$H_p = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + (Z_2 - Z_1) + \sum HI \quad (11)$$

$$H_p = \frac{1.297.058,824 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{8.985,6 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}} + \frac{3,05^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} + (0,54 \text{ m} - 0 \text{ m}) + 45,598 \text{ m}$$

$$H_p = 190,953 \text{ m}$$

#### 3.2.2 Perhitungan Tekanan Kerja Pompa

$$P_{\text{discharge}} = H_p \times \gamma \quad (12)$$

$$P_{\text{discharge}} = 190,953 \text{ m} \times 8.985,6 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

$$P_{\text{discharge}} = 17,16 \text{ bar}$$

#### 3.2.3 Perhitungan Daya Pompa

Perhitungan daya pompa dapat diselesaikan dengan persamaan :

$$W = H_p \times \gamma \times Q \quad (13)$$

$$W = 1.716.000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 3,456 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$W = 5.930,899 \text{ Watt}$$

$$W = 5.930,899 \text{ Watt} \times \frac{1 \text{ hp}}{745,7 \text{ watt}}$$

$$W = 7,952 \text{ hp}$$

Karena pompa yang digunakan adalah pompa *fix displacement pump* dengan efisiensi sebesar 0,85, maka daya masuk pompa ( $W_a$ ) dapat dihitung dengan :

$$W_a = \frac{W}{\eta_{\text{pompa}}} \quad (14)$$

$$W_a = \frac{7,952 \text{ Hp}}{0,85}$$

$$W_a = 9,355 \text{ Hp}$$

#### 3.2.4 Perhitungan Daya Motor

Perhitungan daya motor dilakukan dengan melihat adanya fleksibel kopling antara motor dan pompa, dengan efisiensi 0,95 %, sehingga daya motor dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$N = \frac{W_a}{\eta_{kopling}} \quad (15)$$

$$N = \frac{9,355 \text{ Hp}}{0,95}$$

$$N = 9,85 \text{ hp}$$

$$N = 9,85 \text{ hp} \times 745,7 \text{ W}$$

$$N = 7.345,145 \text{ W} = 7,3 \text{ KW}$$

### 3.2.5 Perhitungan Efisiensi Sistem Hidrolik Pada Saat Ini

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya diperoleh :

a. Daya motor hidrolik  $(F \times V)_{mh}$  :  
3.8 J/s = 3,8 KW

b. Daya motor listrik  $(\tau \times \omega)_{ml}$  : 33 KW

Dari data tersebut dapat dihitung besar efisiensi sistem hidrolik sebesar :

$$\eta_{SH} = \frac{(F \times V)_{mh}}{(\tau \times \omega)_{ml}} = \frac{3,8 \text{ KW}}{33 \text{ KW}} = 0,115$$

### 3.2.6 Perhitungan Efisiensi Sistem Hidrolik Setelah Perancangan Ulang

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya diperoleh :

a. Daya motor hidrolik  $(F \times V)_{mh}$  :  
3.8 J/s = 3,8 KW

b. Daya motor listrik  $(\tau \times \omega)_{ml}$  : 7,3 KW

Dari data tersebut dapat dihitung besar efisiensi sistem hidrolik sebesar :

$$\eta_{SH} = \frac{(\tau \times \omega)_{mh}}{(\tau \times \omega)_{ml}} = \frac{3,8 \text{ KW}}{7,3 \text{ KW}} = 0,52$$

### 3.2.7 Perhitungan Efisiensi Sistem Hidrolik menggunakan satu Pompa yang ada.

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya diperoleh :

a. Daya motor hidrolik  $(F \times V)_{mh}$  :  
3.8 J/s = 3,8 KW

b. Daya motor listrik  $(\tau \times \omega)_{ml}$  : 11 KW

Dari data tersebut dapat dihitung besar efisiensi sistem hidrolik sebesar :

$$\eta_{SH} = \frac{(\tau \times \omega)_{mh}}{(\tau \times \omega)_{ml}} = \frac{3,8 \text{ KW}}{11 \text{ KW}} = 0,345$$

### 3.2.8 Analisa Hasil Perhitungan

Untuk merancang atau menganalisa suatu sirkuit hidrolik, ada empat (4) hal yang harus dipertimbangkan diantaranya :

#### a. Keselamatan operasional

Setelah dilaksanakan perancangan ulang masih menggunakan sistem yang sama dengan sistem hidrolik sebelumnya, baik peralatannya maupun sistem pipanya tetapi untuk sistem yang sudah dirancang hanya menggunakan satu pompa saja dan sistem yang tidak digunakan dihilangkan sehingga lebih sederhana. Sehingga untuk keselamatan operasional sama dengan sebelumnya.

#### b. Kinerja dari fungsi yang diinginkan

Kinerja setelah dilaksanakan perancangan sama dengan sebelum dilaksanakan perancangan, lebih maksimal karena hanya satu sistem saja yaitu sistem lir.

#### c. Efisiensi operasional.

Setelah dilaksanakan perancangan ulang, efisiensi yang diperoleh sangat tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi sistem lir buritan sebelum dilaksanakan perancangan dengan menggunakan dua pompa sebesar 0,115. Sedangkan jika menggunakan satu pompa yang ada pada saat ini yaitu 11 KW memiliki efisiensi sebesar 0,345. Tetapi setelah dilaksanakan perhitungan perancangan ulang sistem tersebut dapat meningkatkan efisiensi sistem yaitu 0,52 dengan kebutuhan pompa sebesar 7,3 KW.

#### d. Biaya

Berdasarkan dari hasil perhitungan, daya motor pompa yang diperlukan untuk menggerakkan lir buritan pada saat ini sebelum dilaksanakan perancangan ulang yaitu sebesar 8,4 KW, sedangkan pompa yang ada pada saat ini menggunakan dua pompa yaitu 11 KW dan 22 KW yang pada awalnya digunakan untuk menggerakkan sistem *boat davit*, untuk *lift* Torpedo, untuk *Seacat*, untuk lir, untuk menarik heli. Terjadi pemborosan energi sebesar 24,6 KW jika hanya untuk menggerakkan lir saja masih menggunakan dua pompa yang ada pada saat ini. Setelah dilaksanakan perancangan ulang terjadi penghematan energi sebesar 25,7 KW, sehingga biaya operasional lebih rendah dari sebelumnya.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan dari hasil perhitungan, besar daya motor pompa yang diperlukan untuk menggerakkan lir sebesar 8,4 KW, sedangkan pompa yang ada pada saat ini menggunakan dua pompa yaitu 11 KW dan 22 KW. Terjadi penghematan energy sebesar 24,6 KW
- b. Setelah dilaksanakan perancangan ulang dan perhitungan sistem hidrolik untuk lir buritan dengan hanya menggunakan satu pompa dengan daya motor sebesar 7,3 KW.

Terjadi penghematan energy sebesar 25,7 KW.

- c. berdasarkan hasil perhitungan efisiensi sistem lir buritan sebelum dilaksanakan perancangan dan menggunakan dua pompa sebesar 0,115. Sedangkan jika menggunakan satu pompa yang ada pada saat ini yaitu 11 KW memiliki efisiensi sebesar 0,345. Dengan demikian, maka terjadi pemborosan energi yang digunakan dalam sistem lir buritan tersebut. Tetapi setelah dilaksanakan perhitungan perancangan ulang sistem tersebut dapat meningkatkan efisiensi sistem yaitu 0,52.

standar IS

### 4.2 Saran

Dari hasil kesimpulan diatas maka penulis dapat memberikan saran dan masukan sebagai berikut :

- a. Mohon untuk menggunakan satu buah pompa ketika akan mengoperasikan lir buritan dengan menggunakan pompa yang ada sebesar 11 KW. Tetapi untuk meningkatkan penghematan daya, pompa yang ada dapat diganti dengan daya pompa 7,3 KW.
- b. Mohon dilaksanakan perawatan dengan benar untuk menjaga agar sistem tetap beroperasi dengan baik, terutama pada saat melaksanakan penggantian pelumas atau oli yang sesuai dengan O VG dari sistem hidrolik tersebut. Hal tersebut penting karena sangat berpengaruh terhadap kinerja dari pompa hidrolik tersebut.

## V. DAFTAR PUSTAKA

Esposito, A (2009). In *Fluid Power with Application* (7ed.). USA: Pearson Prentice Hall.



- Hibbeler, R.C. (2012). In *Engineering Mechanics Dynamic* (Vol. 13). Prentice Hall.
- Hydraulic and Pneumatic Part III.* (1986). Netherlands: The Royal Netherlands.
- Mactaggart Scott Ltd & Co. (1972). In *M.S.H 2000*. LoanHead, Scotland: Mactaggart Scot Ltd & Co.
- Mactaggart Scott Ltd & Co. (1972). In *M.S.H 2029*. LoanHead, Scotland: Mactaggart Scot Ltd & Co.
- Mactaggart Scott Ltd & Co. (1972). In *After Capstan M.S.H 2026*. Loan Head, Scotland: Mactaggart Scot Ltd.
- Majumdar, S.R (2002). In *Oil Hydraulic System Principle and Maintenance*. Singapore: Mc Graw Hill
- N.Vaughan, T.H. (1996). In *The Hydraulic Handbook* (9 ed.). UK Elsevier Science.
- Rawari.(1986). In *Teknologi dan Perencanaan Sistem Perpipaan*. Jakarta, Indonesia : Universitas Indonesia
- Sun, W.D. (2009). In *Fluid Power System Dynamics*. USA: Center for compact and Efficient Fluid Power.