

**PENGARUH VARIASI DIAMETER TABUNG TERHADAP TEKANAN  
PADA POMPA GELOMBANG TIPE PELAMPUNG**

**Nenny T. Karim<sup>1</sup>, Hamzah Al. Imran<sup>2</sup>, M. Aguslim<sup>3</sup>, Abdul Khair Kurani<sup>3</sup>, Ria Sari<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar*  
*email : [nennykarim@unismuh.ac.id](mailto:nennykarim@unismuh.ac.id)*

<sup>2</sup>*Program Studi Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar*  
*email : [hamzahifdhal@gmail.com](mailto:hamzahifdhal@gmail.com)*

<sup>3</sup>*Program Studi Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar*  
*email : [m.aguslim@unismuh.ac.id](mailto:m.aguslim@unismuh.ac.id)*

<sup>4</sup>*Program Studi Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar*  
*email : [abdkhair97@gmail.com](mailto:abdkhair97@gmail.com)*

<sup>5</sup>*Program Studi Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar*  
*email : [riasari\\_rs@yahoo.com](mailto:riasari_rs@yahoo.com)*

**ABSTRACT**

*Utilization of marine wave energy can be done in a variety of ways, one of which is by alternative means of using a buoy-type wave pump. This study aims to determine of effective tube diameter variation on buoy type wave pump pressure to produce maximum discharge. This study was conducted by way of a model placed in the middle of a wave simulation pool with a certain frequency and amplitude. Further up and down the buoy will move the shaft and will rotate the generator. There are several variations in tube diameter, namely diameter  $\emptyset$  2.0 cm,  $\emptyset$  2.5 cm, and  $\emptyset$  3.0 cm with Period (T) 1.3 seconds, 1.4 seconds, and 1.5 seconds and using Stroke (generator) 6, 7 and 8. From the results of the study showed that the pressure produced by the pump diameter ( $\emptyset$ ) 2.0 cm in the period (T) 1.3 seconds and stroke 8 is 33233,468 Pa with the amount of discharge (Q) of 0.0000127 m<sup>3</sup>/s, at the pump diameter ( $\emptyset$ ) 2.5 cm period (T) 1.3 seconds and stroke 8 is 21956,904 Pa with total discharge (Q) of 0.0000160 m<sup>3</sup>/s and at pump diameter ( $\emptyset$ ) 3.0 cm period (T) 1.3 seconds and stroke 8 is 15817,920 Pa with total discharge (Q) of 0.0000230 m<sup>3</sup>/s. From the results of this study it can be concluded that the tube which is effective against pump pressure is a tube with a diameter of 3.0 cm, because the pump pressure is small and produces a large discharge.*

*Keywords : Tube diameter, Pressure, Buoy pump, discharge (Q).*

**ABSTRAK**

Pemanfaatan energi gelombang laut dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya adalah dengan cara alternatif menggunakan pompa gelombang tipe pelampung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi diameter tabung yang efektif terhadap tekanan pompa gelombang tipe pelampung untuk menghasilkan debit yang maksimal. Penelitian ini dilakukan dengan cara model diletakkan di tengah kolam simulasi gelombang dengan frekuensi dan amplitudo tertentu. Selanjutnya gerakan naik-turun pelampung akan menggerakkan poros dan akan memutar generator. Terdapat beberapa variasi diameter tabung yaitu diameter  $\emptyset$  2.0 cm,  $\emptyset$  2.5 cm, dan  $\emptyset$  3.0 cm dengan Periode (T) 1.3 detik, 1.4 detik, dan 1.5 detik serta menggunakan Stroke (pembangkit) 6, 7 dan 8. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan yang dihasilkan pompa berdiameter ( $\emptyset$ ) 2.0 cm pada periode (T) 1.3 detik dan stroke 8 adalah 33233,468 Pa dengan jumlah debit (Q) sebesar 0,0000127 m<sup>3</sup>/detik, pada pompa berdiameter ( $\emptyset$ ) 2.5 cm periode (T) 1.3 detik dan stroke 8 adalah 21956,904 Pa dengan jumlah debit (Q) sebesar 0,0000160 m<sup>3</sup>/detik dan pada pompa berdiameter ( $\emptyset$ ) 3.0 cm periode (T) 1.3 detik dan stroke 8 adalah 15817,920 Pa dengan jumlah debit (Q) sebesar 0,0000230 m<sup>3</sup>/detik. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tabung yang efektif terhadap tekanan pompa adalah tabung berdiameter 3.0 cm, karena tekanan pompa kecil dan menghasilkan debit yang besar.

**Kata Kunci :** Diameter tabung, Tekanan, Pompa pelampung, debit (Q).

## 1. PENDAHULUAN

Energi gelombang laut adalah energi alternatif yang dibangkitkan melalui efek gerakan tekanan udara akibat fluktuasi pergerakan gelombang. Pemanfaatan energi gelombang laut untuk dijadikan energi dapat menggunakan pompa gelombang tipe pelampung. Jenis pompa gelombang tipe pelampung ini selain ramah lingkungan, dalam pembangunan dan pengoperasiannya tidak akan merusak ekosistem alam. Selain itu, pompa gelombang tipe pelampung ini berfungsi untuk menaikkan air dari tempat yang rendah ketempat yang lebih tinggi dengan memanfaatkan gelombang laut agar dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk irigasi perikanan air asin atau payau, dan pemanfaatannya untuk tambak udang dan dapat memutar dinamo listrik.

Salah satu penelitian sebelumnya yang relevan antara lain Azhar dkk 2004, meneliti pompa tekanan tinggi tenaga gelombang laut kerangka dinamis. Akibat perbedaan tinggi permukaan air laut menyebabkan pelampung bergerak naik turun. Pergerakan ini menyebabkan tuas penghubung pompa menggerakkan pompa torak. Pergerakan ini menghasilkan 0,2 liter/detik efisiensi 0,3- 0,7. Jika dianalisa sistem pompa kerangka dinamis masih banyak kelemahan yaitu sudut gerak gaya yang berubah-ubah akibat ikut naik turunnya kerangka pompa. Analisa ini juga menyebabkan efisiensi dan efektifitas pompa masih kurang.

Pada penelitian ini disimulasikan metode pompa gelombang tipe pelampung dengan arah gerakan vertikal dalam skala laboratorium. model ini diletakkan di tengah kolam simulasi gelombang dengan frekuensi dan amplitudo tertentu. Selanjutnya gerakan naik-turun pelampung akan menggerakkan poros dan akan memutar generator.

Oleh karena itu pada penelitian ini difokuskan pada pengaruh variasi diameter tabung terhadap tekanan pompa untuk mendapatkan debit yang maksimal.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Lokasi dan Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hidrodinamika Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin di Gowa, dengan waktu penelitian selama 3 bulan. Berdasarkan pertimbangan fasilitas di laboratorium, bahan yang tersedia dan ketelitian pengukuran, maka digunakan skala model 1 : 10.

### 2.2 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan dua sumber data yakni, data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari simulasi model fisik di laboratorium. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari referensi dan hasil penelitian yang sudah ada yang berkaitan dengan penelitian pompa gelombang. Pada kedalaman 29 cm simulasi pengaliran dilakukan sebanyak 36 kali simulasi dengan variabel yang diteliti adalah : Panjang gelombang (L), debit (Q), Kecepatan Aliran (V), Tekanan (Pa).

### 2.3 Analisa Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dari uji eksperimen laboratorium kemudian dianalisis dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menghitung luas penampang saluran yang dihitung berdasarkan dimensi saluran yang digunakan.
2. Menghitung panjang gelombang berdasarkan kedalaman dan periode yang digunakan
3. Menghitung kecepatan aliran, setelah nilai debit didapatkan dan luas penampang diketahui.

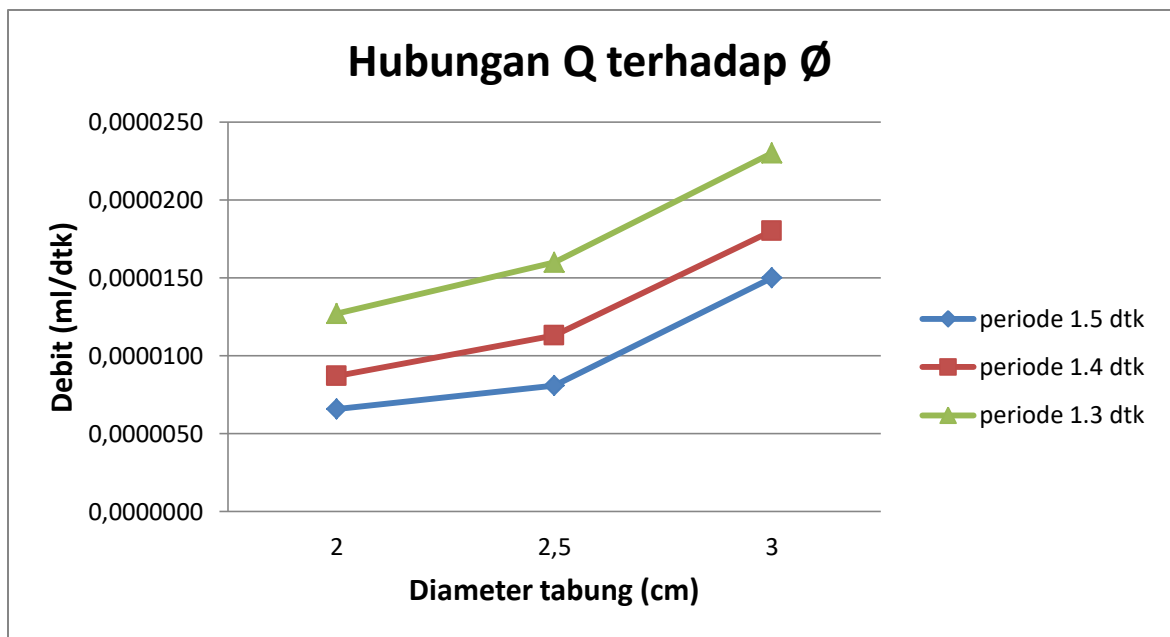
4. Menghitung daya gelombang dan daya pompa
5. Menghitung tekanan yang terjadi pada model pompa gelombang tipe pelampung.

### 3. HASIL

Pada penelitian ini digunakan kedalaman air (h) 29 cm untuk tiga variasi model pompa dengan diameter ( $\emptyset$ ) tabung  $\emptyset$  2,0 cm,  $\emptyset$  2,5 cm, dan  $\emptyset$  3,0 cm, dengan variasi periode 1,3 detik, 1,4 detik dan 1,5 detik serta variasi stroke (pembangkit) 6, 7, dan 8.

#### 3.1 Hubungan debit (Q) terhadap diameter tabung ( $\emptyset$ ) pompa pada periode 1.3 detik, 1.4 detik dan 1.5 detik

Tabel rekapitulasi debit untuk tiap variasi model disajikan dalam bentuk tabel pada lampiran **tabel 1**. Tabel 1 menunjukkan debit terbesar dihasilkan oleh model pompa diameter ( $\emptyset$ ) 3.0 cm, periode (T) 1,3 detik, dan stroke 8 pada ketinggian outlet 35 cm adalah 0,000023 m<sup>3</sup>/dtk.

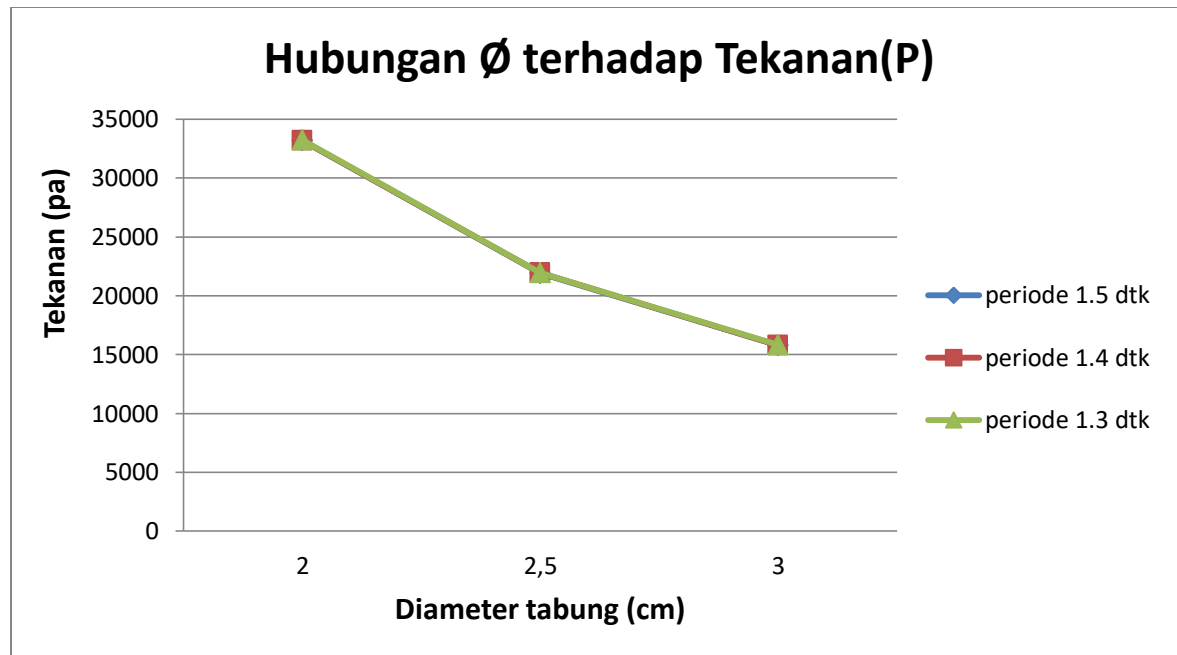


**Gambar 1. Grafik Hubungan Q terhadap diameter ( $\emptyset$ ) tabung pada periode 1.3 detik, 1.4 detik dan 1.5 detik**

**Gambar 1** menunjukkan hubungan Q terhadap diameter ( $\emptyset$ ) tabung untuk periode gelombang 1.3 detik, 1.4 detik dan 1.5 detik. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar ukuran diameter ( $\emptyset$ ) tabung maka semakin besar pula debit yang dihasilkan.

#### 3.2 Hubungan diameter ( $\emptyset$ ) tabung terhadap tekanan pompa (P) pada periode 1.3 detik, 1.4 detik dan 1.5 detik

Tabel rekapitulasi tekanan untuk tiap variasi model disajikan dalam bentuk tabel pada lampiran **tabel 2**. Tabel 2 menunjukkan tekanan terbesar dihasilkan oleh model pompa diameter ( $\emptyset$ ) 2.0 cm, periode (T) 1,3 detik, dan stroke 8 pada ketinggian outlet 35 cm adalah 33233,468 Pa.



**Gambar 2. Grafik Hubungan tekanan (P) terhadap diameter (Ø) tabung pada periode 1.3 detik, 1.4 detik dan 1.5 detik**

**Gambar 2** menunjukkan hubungan antara diameter (Ø) tabung terhadap tekanan (P) pompa pada periode 1.3 detik, 1.4 detik dan 1.5 detik. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa semakin kecil ukuran diameter (Ø) tabung maka semakin besar tekanan yang dihasilkan oleh pompa.

#### 4. PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengaruh diameter (Ø) tabung terhadap debit (Q)

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa diameter tabung pada pompa sangat mempengaruhi debit yang dihasilkan. Berdasarkan data hasil penelitian debit terbesar didapatkan pada model pompa dengan diameter 3.0 cm. Hal ini disebabkan karena semakin besar diameter tabung maka semakin besar pula debit air yang akan ditekan oleh piston pompa.

##### 4.2 Pengaruh diameter (Ø) tabung terhadap tekanan pompa (P)

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tekanan terbesar didapatkan pada model pompa

diameter 2.0 cm. Hal ini disebabkan karena tekanan merupakan perbandingan antara gaya dan luas penampang. Dimana makin besar luas penampang (diameter tabung) maka semakin kecil tekanan yang dihasilkan. Dimana gaya yang bekerja untuk ketiga model diameter tabung pada pompa gelombang sama yaitu 9,81 N.

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah kami lakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil perhitungan untuk tiap variasi diameter tabung dapat diketahui bahwa debit (Q) yang dihasilkan pada model Ø 2.0 cm = 0,0000127 m<sup>3</sup>/dtk, Ø 2.5 cm = 0,0000160m<sup>3</sup>/dtk, dan Ø 3.0 cm = 0,0000230 m<sup>3</sup>/dtk. Maka semakin besar ukuran diameter tabung pada pompa maka semakin besar pula debit yang dihasilkan.

2. Dari hasil perhitungan untuk tiap variasi diameter tabung pada kedalaman (h) 29 cm maka dapat diketahui bahwa diameter tabung yang efektif dan menghasilkan debit (Q) terbesar akibat tekanan pompa adalah pompa dengan diameter tabung  $\emptyset$  3.0 cm dengan besar tekanan 15817,920 Pa dan menghasilkan debit (Q) sebesar 0,00000230 m<sup>3</sup>/dtk.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ali, Muhammad. 2009. *Studi Model Sistem Penyerap Tenaga Gelombang Laut Jenis Silinder Osilasi Tetap (Fixed Owc)*. Bengkulu : Universitas Bengkulu
- Azhar, dkk. 2004. *Sistem Pompa Tekanan Tinggi Tenaga Gelombang Laut Kerangka Dinamis*. Penelitian Swadana.
- Ahmad Aufa. Gatut Rubiono. Haris Mujiyanto. 2016. *Pengaruh Rasio Diameter Pipa Terhadap Perubahan Tekanan Pada Bernoulli Theorem Apparatus*. Banyuwangi : Universitas PGRI Banyuwangi
- Bambang Triatmodjo. 1999. *Teknik Pantai Beta Offset*. Yogyakarta.
- Bambang Triatmodjo. 2010. *Perencanaan Pelabuhan Beta offset*. Yogyakarta.
- Dwi Prasetyo Utomo. Muhammad Agus Sahbana. Nova Risdiyanto ismail. 2014. *Perbedaan Diameter Pelampung Terhadap Kinerja Ocean Wave Energy Sebagai Pembangkit Tenaga Listrik*.
- H. Al. Imran. M. A. Thaha. M. P. Hatta. B. Bakri. 2021. *Pengaruh Tinggi Gelombang Terhadap Debit Yang Dihasilkan Pada Pompa Air Laut*. Makassar : Universitas Hasanuddin
- I Made Adi Sayoga. I Made Nuarsa. 2013. *Pemerataan Energi Gelombang Laut Dengan Sistem Berpiston Aksi Ganda*. NTB : Universitas Mataram

**Tabel 1. Rekapitulasi Debit Untuk Tiap Variasi Model Pompa**

Jenis Model	D	massa pelampung	T	H belakang model	H depan model	L	h piston atas	h piston bawah	strok	t	tinggi outlet	dw	dp	Q outlet bawah	Q rata rata outlet bawah	Q	V	dv	$\eta$	head	Tekanan	Q outlet atas	Q rata rata outlet atas	Q	V	dv	$\eta$	head	Tekanan	Q total														
cm	cm	kg	dk	cm	cm	cm	cm	cm	cm	detik	cm	N m/dtk	N m/dtk	ml/10 dtk	ml/10 dtk	m <sup>3</sup> /dtk	m/s	N m/dtk		m	Pa	ml/10 dtk	ml/10 dtk	m <sup>3</sup> /dtk	m/s	N m/dtk		m	Pa	m <sup>3</sup> /dtk														
diameter 3.0	29,00	1,00	1,30	7,40	8,50	1,94	1,70	2,50	8,00	10,00	35,00	4,5184	4,5184	167,30	167,40	0,0000167	0,853	0,0575	0,0127	1,0485	15817,920	67,30	67,27	0,0000007	0,343	0,0231	0,0051	0,4450	5508,515	0,000023														
														168,10																	67,00													
														166,80																		67,50												
														132,30																		51,20												
														130,80											131,60	0,0000132	0,671	0,0516	0,0114	0,8323	15817,920	52,70	51,73	0,0000005	0,264	0,0203	0,0045	0,3518	5508,515	0,000018				
														131,70																		51,30												
														109,30																			31,70											
														110,10											109,73	0,0000110	0,559	0,0484	0,0107	0,7004	15817,920	31,80	31,93	0,0000003	0,163	0,0141	0,0031	0,2331	5508,515	0,000014				
														109,80																		22,10												
														87,70																			22,70											
														88,30											87,83	0,0000088	0,448	0,0431	0,0095	0,5686	15817,920	22,40	22,40	0,0000002	0,114	0,0110	0,0024	0,1760	5508,515	0,000011				
														61,20																			14,30											
														63,10											62,33	0,0000062	0,318	0,0336	0,0074	0,4154	15817,920	14,70	14,50	0,0000001	0,074	0,0078	0,0017	0,1287	5508,515	0,000008				
														62,70																			8,10											
														47,10																			7,90											
														46,60											46,83	0,0000047	0,239	0,0276	0,0061	0,3224	15817,920	7,50	7,83	0,0000001	0,040	0,0046	0,0010	0,0888	5508,515	0,000005				
														34,20																			2,10											
														33,40											33,77	0,0000034	0,172	0,0215	0,0048	0,2441	15817,920	1,80	2,03	0,0000000	0,010	0,0013	0,0003	0,0542	5508,515	0,000004				
														33,70																			2,20											
														18,10																														
														17,80											17,87	0,0000018	0,091	0,0123	0,0027	0,1489	15817,920			0,0000000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000002			
														17,70																														
														11,10																														
														9,80											10,40	0,0000010	0,053	0,0077	0,0017	0,1042	15817,920			0,0000000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000001			
														10,30																														
														6,10																														
														5,80											5,90	0,0000006	0,030	0,0046	0,0010	0,0773	15817,920			0,0000000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000001			
														5,80																														

**Tabel 1. Lanjutan**

Jenis Model cm	D cm	massa pelampung kg	T dik	H belakang model cm	H depan model cm	L cm	h piston atas cm	h piston bawah cm	strok	t detik	tinggi outlet cm	dw N m/dik	dp N m/dik	Q outlet bawah ml/10 dik	Q rata rata outlet bawah ml/10 dik	Q m <sup>3</sup> /dik	V m/s	dv N m/dik	$\eta$	head m	Tekanan Pa	Q outlet atas ml/10 dik	Q rata rata outlet atas ml/10 dik	Q m <sup>3</sup> /dik	V m/s	dv N m/dik	$\eta$	head m	Tekanan Pa	Q total m <sup>3</sup> /dik
Diameter 2.5	29,00	1,00	1,30	8,00	8,60	2,05	2,00	2,70	8,00	10,00	35,00	4,6254	4,625	110,80	110,43	0,0000110	0,563	0,0379	0,0082	0,7097	21956,904	49,20	49,93	0,0000050	0,254	0,01714	0,0037	0,3460	7325,741	0,0000160
											112,30			50,10																
											108,20			50,50																
											40,00	4,6254	4,625	85,20	84,83	0,0000085	0,432	0,0333	0,0072	0,5556	21956,904	36,60	32,57	0,0000033	0,166	0,01278	0,0028	0,2419	7325,741	0,0000117
											84,80			30,30																
											84,50			30,80																
											45,00	4,6254	4,625	58,10	58,10	0,0000058	0,296	0,0256	0,0055	0,3950	21956,904	24,50	24,47	0,0000024	0,125	0,01080	0,0023	0,1934	7325,741	0,0000083
											58,40			24,40																
											57,80			24,50																
											50,00	4,6254	4,625	34,00	32,93	0,0000033	0,168	0,0162	0,0035	0,2441	21956,904	19,10	18,70	0,0000019	0,095	0,00917	0,0020	0,1588	7325,741	0,0000052
											32,00			18,30																
											32,80			18,70																
											55,00	4,6254	4,625	23,10	22,23	0,0000022	0,113	0,0120	0,0026	0,1800	21956,904	11,20	11,43	0,0000011	0,058	0,00617	0,0013	0,1154	7325,741	0,0000034
											21,80			11,00																
											21,80			12,10																
											60,00	4,6254	4,625	16,80	17,00	0,0000017	0,087	0,0100	0,0022	0,1487	21956,904	5,30	5,67	0,0000006	0,029	0,00334	0,0007	0,0000	0,000	0,0000023
											17,20			6,00																
											17,00			5,70																
											65,00	4,6254	4,625	10,00	10,17	0,0000010	0,052	0,0065	0,0014	0,1078	21956,904	11,20	0,00	0,0000000	0,000	0,00000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000010
											9,30			5,30																
											11,20			5,70																
											70,00	4,6254	4,625	5,1	4,90	0,0000005	0,025	0,0034	0,0007	0,0763	21956,904	5,1	0,00	0,0000000	0,000	0,00000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000005
											4,8			5,1																
											4,8			4,8																

**Tabel 1. Lanjutan**

Jenis Model	D	massa pelampung	T	H belakang model	H depan model	L	h piston atas	h piston bawah	strok	t	tinggi outlet	dw	dp	Q outlet bawah	Q rata rata outlet bawah	Q	V	dv	$\eta$	head	Tekanan	Q outlet atas	Q rata rata outlet atas	Q	V	dv	$\eta$	head	Tekanan	Q total	
cm	cm	kg	dkk	cm	cm	cm	cm	cm	cm	detik	cm	N m/dkk	N m/dkk	ml/10 dkk	ml/10 dkk	m <sup>3</sup> /dkk	m/s	N m/dkk		m	Pa	ml/10 dkk	ml/10 dkk	m <sup>3</sup> /dkk	m/s	N m/dkk		m	Pa	m <sup>3</sup> /dkk	
Diameter 2.0	29,00	1,00	1,30	7,30	7,50	2,05	2,30	3,00	8,00	10,00	35,00	3,518	3,518	90,20	89,97	0,0000090	0,458	0,031	0,0088	0,592	33233,468	37,20	36,67	0,0000037	0,187	0,01259	0,0036	0,2724	8407,948	0,0000127	
														88,60								38,70									
														91,10								34,10									
											40,00	3,518	3,518	64,50	66,47	0,0000066	0,339	0,026	0,0074	0,451	33233,468	24,30	25,17	0,0000025	0,128	0,00988	0,0028	0,2036	8407,948	0,0000092	
														70,10								25,70									
														64,80								25,50									
											45,00	3,518	3,518	52,30	51,80	0,0000052	0,264	0,023	0,0065	0,363	33233,468	20,00	20,53	0,0000021	0,105	0,00906	0,0026	0,1758	8407,948	0,0000072	
														50,00								21,60									
														53,10								20,00									
											50,00	3,518	3,518	35,10	36,13	0,0000036	0,184	0,018	0,0050	0,269	33233,468	12,70	12,87	0,0000013	0,066	0,00631	0,0018	0,1299	8407,948	0,0000049	
														33,70								13,50									
														39,60								12,40									
											55,00	3,518	3,518	25,40	25,63	0,0000026	0,131	0,014	0,0039	0,206	33233,468	7,80	7,73	0,0000008	0,039	0,00417	0,0012	0,0992	8407,948	0,0000033	
														25,20								8,00									
														26,30								7,40									
											60,00	3,518	3,518	19,30	18,70	0,0000019	0,095	0,011	0,0031	0,165	33233,468	3,80	3,60	0,0000004	0,018	0,00212	0,0006	0,0745	8407,948	0,0000022	
														18,10								3,50									
														18,70																	
											65,00	3,518	3,518	14,10	13,63	0,0000014	0,069	0,009	0,0025	0,135	33233,468		0,00	0,0000000	0,000	0,00000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000014	
														14,00																	
														12,80																	
											70,00	3,518	3,518	9,20	8,73	0,0000009	0,045	0,006	0,0017	0,105	33233,468		0,00	0,0000000	0,000	0,00000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000009	
														8,80																	
														8,20																	
75,00	3,518	3,518	3,40	3,27	0,0000003	0,017	0,002	0,0007	0,073	33233,468		0,00	0,0000000	0,000	0,00000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000003												
			3,90																												



**Tabel 2. Tabel Rekapitulasi Tekanan Untuk Tiap Variasi Model Pompa**

Jenis Model	D	massa pelampung	T	H belakang model	H depan model	L	h piston atas	h piston bawah	strok	t	tinggi outlet	dw	dp	Q outlet bawah	Q rata rata outlet bawah	Q	V	dv	$\eta$	head	Tekanan	Q outlet atas	Q rata rata outlet atas	Q	V	dv	$\eta$	head	Tekanan	Q total
cm	cm	kg	dk	cm	cm	cm	cm	cm		detik	cm	N m/dtk	N m/dtk	ml/10 dtk	ml/10 dtk	m <sup>3</sup> /dtk	m/s	N m/dtk		m	Pa	ml/10 dtk	ml/10 dtk	m <sup>3</sup> /dtk	m/s	N m/dtk		m	Pa	m <sup>3</sup> /dtk
Diameter 2.0	29,00	1,00	1,30	7,30	7,50	2,05	2,30	3,00	8,00	10,00	35,00	3,518	3,518	90,20	89,97	0,0000090	0,458	0,031	0,0088	0,592	33233,468	37,20	36,67	0,0000037	0,187	0,01259	0,0036	0,2724	8407,948	0,0000127
														88,60								38,70								
														91,10								34,10								
											40,00	3,518	3,518	64,50	66,47	0,0000066	0,339	0,026	0,0074	0,451	33233,468	24,30	25,17	0,0000025	0,128	0,00988	0,0028	0,2036	8407,948	0,0000092
														70,10								25,70								
														64,80								25,50								
											45,00	3,518	3,518	52,30	51,80	0,0000052	0,264	0,023	0,0065	0,363	33233,468	20,00	20,53	0,0000021	0,105	0,00906	0,0026	0,1758	8407,948	0,0000072
														50,00								21,60								
														53,10								20,00								
											50,00	3,518	3,518	35,10	36,13	0,0000036	0,184	0,018	0,0050	0,269	33233,468	12,70	12,87	0,0000013	0,066	0,00631	0,0018	0,1299	8407,948	0,0000049
														33,70								13,50								
														39,60								12,40								
											55,00	3,518	3,518	25,40	25,63	0,0000026	0,131	0,014	0,0039	0,206	33233,468	7,80	7,73	0,0000008	0,039	0,00417	0,0012	0,0992	8407,948	0,0000033
														25,20								8,00								
														26,30								7,40								
											60,00	3,518	3,518	19,30	18,70	0,0000019	0,095	0,011	0,0031	0,165	33233,468	3,80	3,60	0,0000004	0,018	0,00212	0,0006	0,0745	8407,948	0,0000022
														18,10								3,50								
														18,70								3,50								
											65,00	3,518	3,518	14,10	13,63	0,0000014	0,069	0,009	0,0025	0,135	33233,468		0,00	0,0000000	0,000	0,00000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000014
														14,00																
														12,80																
											70,00	3,518	3,518	9,20	8,73	0,0000009	0,045	0,006	0,0017	0,105	33233,468		0,00	0,0000000	0,000	0,00000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000009
														8,80																
														8,20																
75,00	3,518	3,518	3,40	3,27	0,0000003	0,017	0,002	0,0007	0,073	33233,468		0,00	0,0000000	0,000	0,00000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000003											
			3,90																											
			2,50																											

**Tabel 2. Lanjutan**

Jenis Model cm	D cm	massa pelampung kg	T dik	H belakang model cm	H depan model cm	L cm	h piston atas cm	h piston bawah cm	strok	t detik	tinggi outlet cm	dv N m/dik	dp N m/dik	Q outlet bawah ml/10 dik	Q rata rata outlet bawah ml/10 dik	Q m <sup>3</sup> /dik	V m/s	dv N m/dik	$\eta$	head m	Tekanan Pa	Q outlet atas ml/10 dik	Q rata rata outlet atas ml/10 dik	Q m <sup>3</sup> /dik	V m/s	dv N m/dik	$\eta$	head m	Tekanan Pa	Q total m <sup>3</sup> /dik
Diameter 2.5	29.00	1.00	1.30	8.00	8.60	2.05	2.00	2.70	8.00	10.00	35.00	4.6254	4.625	110,80	110,43	0,0000110	0,563	0,0379	0,0082	0,7097	21956,904	49,20	49,93	0,0000050	0,254	0,01714	0,0037	0,3460	7325,741	0,0000160
											112,30	50,10																		
											108,20	50,50																		
											40.00	4.6254	4.625	85,20	84,83	0,0000085	0,432	0,0333	0,0072	0,5556	21956,904	36,60	32,57	0,0000033	0,166	0,01278	0,0028	0,2419	7325,741	0,0000117
											84,80	30,30																		
											84,50	30,80																		
											45.00	4.6254	4.625	58,10	58,10	0,0000058	0,296	0,0256	0,0055	0,3950	21956,904	24,50	24,47	0,0000024	0,125	0,01080	0,0023	0,1934	7325,741	0,0000083
											58,40	24,40																		
											57,80	24,50																		
											50.00	4.6254	4.625	34,00	32,00	32,93	0,0000033	0,168	0,0162	0,0035	0,2441	19,10	18,70	0,0000019	0,095	0,00917	0,0020	0,1588	7325,741	0,0000052
											32,00	18,30																		
											32,80	18,70																		
											55.00	4.6254	4.625	23,10	21,80	22,23	0,0000022	0,113	0,0120	0,0026	0,1800	11,20	11,43	0,0000011	0,058	0,00617	0,0013	0,1154	7325,741	0,0000034
											21,80	11,00																		
											21,80	12,10																		
											60.00	4.6254	4.625	16,80	17,20	17,00	0,0000017	0,087	0,0100	0,0022	0,1487	5,30	5,67	0,0000006	0,029	0,00334	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000
											17,20	6,00																		
											17,00	5,70																		
											65.00	4.6254	4.625	10,00	9,30	10,17	0,0000010	0,052	0,0065	0,0014	0,1078	0,0000	0,00	0,0000000	0,000	0,00000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
											11,20	0,0000																		
											5,1	0,0000																		
											70.00	4.6254	4.625	4,8	4,8	4,90	0,0000005	0,025	0,0034	0,0007	0,0763	0,0000	0,00	0,0000000	0,000	0,00000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
											4,8	0,0000005																		

