

**STUDI DESAIN TEKNIS AWAL DENGAN BANTUAN
SOFTWARE 3D MENGGUNAKAN ALAT UKUR ARDUINO &
PRESSURE GAUGE PADA VACUUM EJECTOR TIPE X & Y1**

**Skripsi ini Diajukan Sebagai
Salah Satu Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana Teknik**

Disusun Oleh :

Daniel Bobby Putra Pasaribu

Nim : 2015320020



JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat berkat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini disusun berdasarkan perhitungan, penggambaran dan analisa penulis selama Tugas Akhir **“STUDI DESAIN TEKNIS AWAL DENGAN BANTUAN *SOFTWARE 3D* MENGGUNAKAN ALAT UKUR ARDUINO & *PRESSURE GAUGE* PADA *VACUUM EJECTOR* TIPE X & Y1”**.

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan tugas merancang ini sebagai salah satu persyaratan menempuh gelar sarjana starata satu (S1) jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, yang bertujuan agar mahasiswa dapat mengetahui dan memahami sebuah sistem atau komponen yang terdapat di kapal dan dapat lebih kreatif, inovatif serta terampil dalam menghadapi suatu kasus dan dunia pekerjaan .

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Yosep Arya Dewanto, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada yang selalu memberikan dorongan dan motivasi.
2. Bapak Ir. Ayom Buwono, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan dan juga selaku Dosen Pembimbing Perancangan Mesin Kapal III serta Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang selalu memberikan masukan dan arahan dalam mengerjakan perancangan dan Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Bapak Augustinus Pusaka, ST. M. Si. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir 1 yang selalu memberikan masukan dan arahan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini dengan baik,
4. Bapak Danny Faturachman ,Ir. MT selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek di Fakultas Teknologi Kelautan yang selalu memberikan masukan dan arahan dengan baik.

5. Bapak Muswar Muslim, ST., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Perancangan Mesin Kapal II yang selalu memberikan masukan-masukan dan semangatnya dalam mengerjakan perancangan ini dengan baik.
6. Bapak Shahrin Febrian, ST.,MT. selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak membimbing dan memberikan arahan dengan baik.
7. Bapak Aldyn Clinton, ST. selaku Dosen yang telah banyak membimbing dan memberikan arahan dengan baik.
8. Teramat khusus untuk kedua orang tuaku, Ayahanda Yansen John Krismas Pasaribu dan Alm. ibunda Ida Januari yang selalu memberikan doa, motivasi serta kepercayaan yang besar.
9. Grup LAB2ID (Laura, Anggi, Denisa, Indah, dan Iqbal) yang telah memberikan waktunya untuk mendengarkan keluh dan kesah penulis selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
10. Jongoz – Jongoz kampus saya (Chulin, Devi, Uha, Tasya, Arienda, Acel, Amel dan ribuan jongoz saya lainnya yg tak bisa disebut satu – satu) yang telah mendukung Penulis selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
11. Kepada Eyang *Google* yang telah membantu mencari refrensi – referensi Tugas Akhir, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Kepada Aplikasi Dana dan *Gopay* yang memberi promo serta diskon sehingga penulis dapat menikmati makanan mahal dan kembali konsentrasi dalam mengerjakan Tugas Akhir ini di malam hari.
13. Angkatan 2015 khususnya Abd. Hafiz Al Bajiri, Teuku Rizky Taruna, Irfan Maula Syaiful, Rifki Habibi, Yoga Ramamoza, Padil Demanan dan anggota Jakwir yang lainnya.
14. Rekan Tugas Akhir, Fajar Wahyu Ramadhan yang telah banyak membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
15. Resimen Mahasiswa Jayakarta Batalyon Bushido, Swara Unsada, Persekutuan Oikumene, BEM FTK Unsada, HMJ TP/TSP, dan seluruh teman-teman Fakultas Teknologi Kelautan yang selama ini banyak membantu dan memberikan semangat.

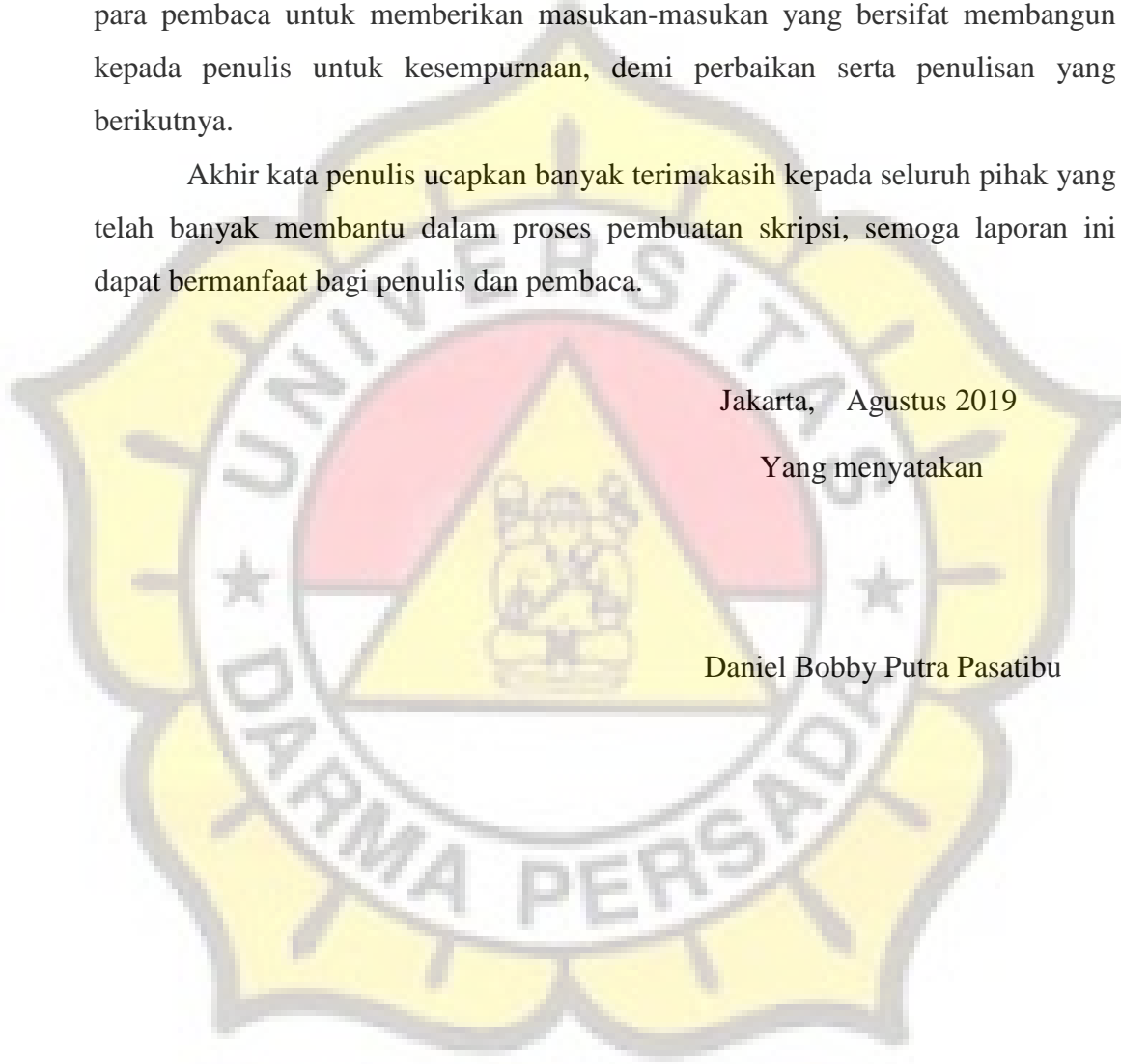
Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini membantu menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca terutama bagi seluruh rekan-rekan Teknik Sistem Perkapalan khususnya rekan-rekan seperjuangan di Universitas Darma Persada. Tugas Akhir ini saya akui masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu saya berharap kepada para pembaca untuk memberikan masukan-masukan yang bersifat membangun kepada penulis untuk kesempurnaan, demi perbaikan serta penulisan yang berikutnya.

Akhir kata penulis ucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam proses pembuatan skripsi, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, Agustus 2019

Yang menyatakan

Daniel Bobby Putra Pasatibu



DAFTAR ISI

Surat Keterangan Permohonan Ujian Sidang Tugas Akhir

Lembar Asistensi Tugas Akhir

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Simbol	ix
Daftar Singkatan.....	x
Daftar Lampiran	xi
Abstrak.....	xii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud & Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5

BAB II. STUDI PUSTAKA

2.1 <i>FWG (Fresh Water Generator)</i>	7
2.2 <i>Vacuum Liquid Ejector</i>	7
2.3 Rumus Analisa Perhitungan	10

BAB III. METODOLOGI DAN PROSEDUR PENGUJIAN

3.1 <i>Flow Chart</i>	17
3.2 Metode Penelitian.....	18

3.3 Waktu dan tempat	18
3.4 Sistem Skematik Alat Penelitian.....	19
3.5 Alat dan bahan.....	20
3.6 Prosedur Perencanaan dan Praktikan	32
3.7 Variasi kondisi Pengujian	34
3.8 Prosedur Pengambilan Data Percobaan	34

BAB IV. ANALISA DATA

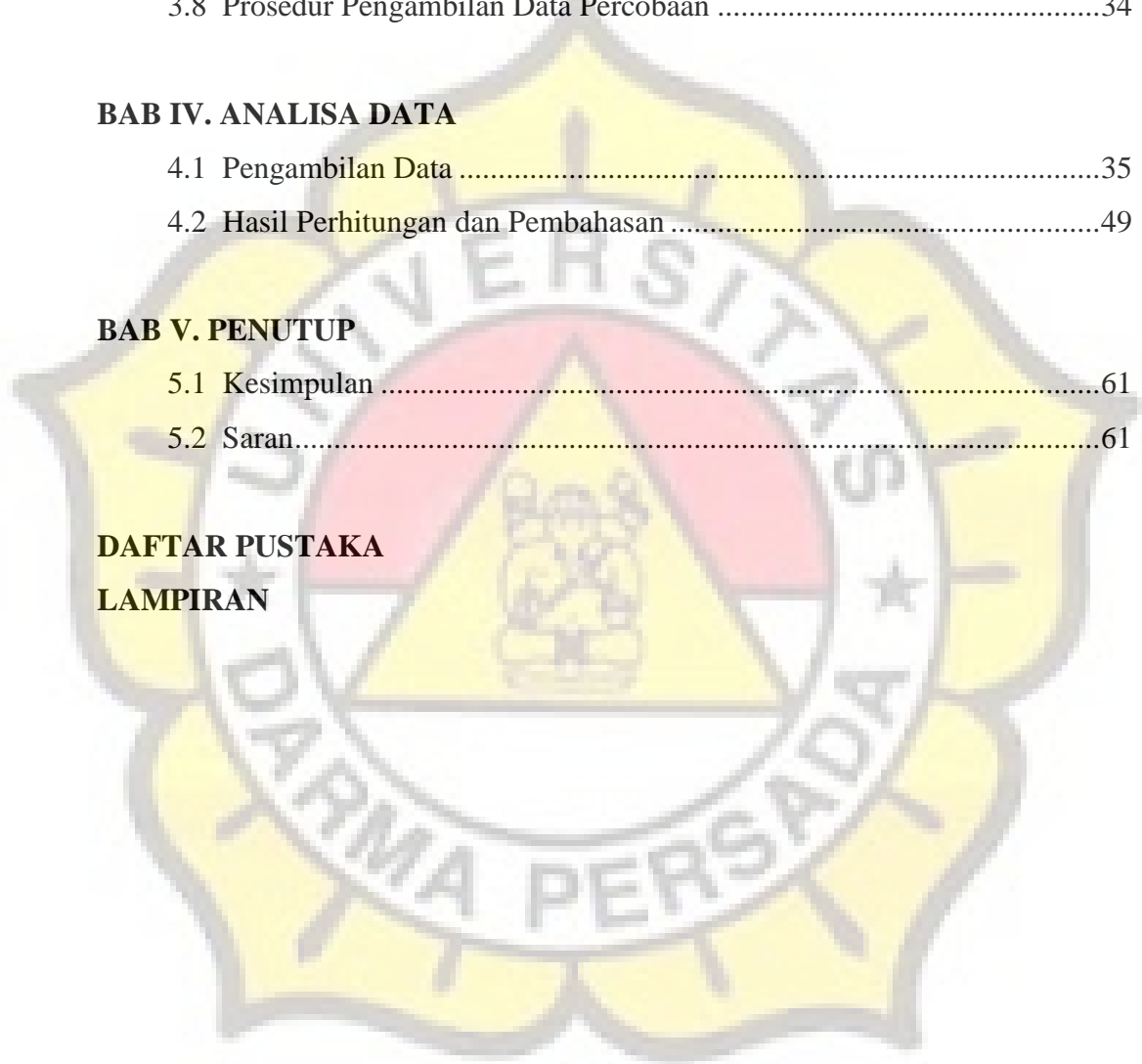
4.1 Pengambilan Data	35
4.2 Hasil Perhitungan dan Pembahasan	49

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.1. Ejector	2
Gambar 2.1.1. <i>Fresh Water Generator</i>	7
Gambar 2.1.2. bagian – bagian <i>Ejector</i>	8
Gambar 2.1.3. <i>Constant-Pressure Mixing Ejector</i>	9
Gambar 2.1.4. <i>Constant-Area Mixing Ejector</i>	9
Gambar 2.1.5. Debit Aliran	10
Gambar 2.1.6. Kecepatan Aliran	11
Gambar 2.1.7. Aliran Reynolds Numberi	12
Gambar 2.1.8. Prinsip <i>Bernoulli</i>	13
Gambar 2.1.9. Arduino Uno	14
Gambar 3.4.1. Sistem Skematik Alat Penelitian	19
Gambar 3.5.1. Bahan <i>Vacuum Ejector</i> tipe X & Y1	20
Gambar 3.5.2. Pompa Air Jet 250	21
Gambar 3.5.3. Kaca ukuran 32 xm x 49 cm	21
Gambar 3.5.4. <i>Pressure Gauge</i>	22
Gambar 3.5.5. <i>Water Flow Meter</i>	24
Gambar 3.5.6. Arduino UNO	25
Gambar 3.5.7. Gelas Ukur	25
Gambar 3.5.8. Tusen Klep	26
Gambar 3.5.9. Tusen Klep Modifikasi	27
Gambar 3.5.10. Pipa L	27
Gambar 3.5.11. Drat Penyambung	28
Gambar 3.5.12. Pipa bentuk T	28
Gambar 3.5.13. Galon	29
Gambar 3.5.14. Kran Air	30
Gambar 3.5.15. Ejector Indicator	30
Gambar 3.5.16. <i>Vacuum</i> X & Y1 dengan 9 milimeter	31
Gambar 3.5.17. <i>Vacuum</i> X & Y1 dengan 10 milimeter	31
Gambar 3.5.18. <i>Vacuum</i> X & Y1 dengan 11 milimeter	32

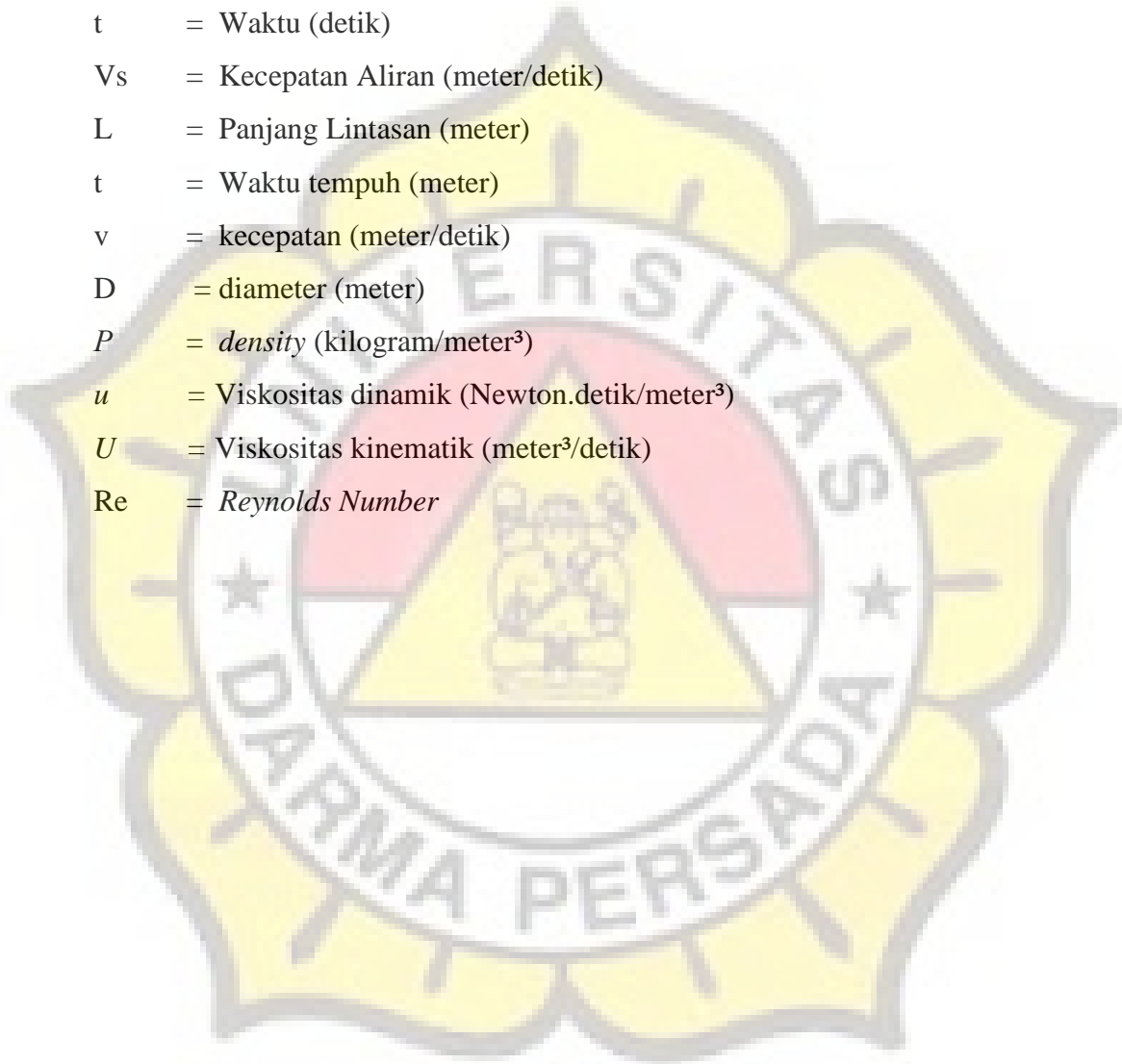
Gambar 3.5.19. <i>Vacuum X & Y1</i> keseluruhan.....	32
Gambar 4.1.1. Grafik <i>Flow & Quantity Vacuum</i> tipe X & Y1 (9 milimeter) dengan <i>Water Flow Meter dan Arduino</i>	38
Gambar 4.1.2. Tanki 1 Awal <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (9 miilimeter)	39
Gambar 4.1.3 Tanki 1 Akhir <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (9 miilimeter)	39
Gambar 4.1.4. Tanki 2 Awal <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (9 miilimeter)	39
Gambar 4.1.5. Tanki 2 Akhir <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (9 miilimeter)	39
Gambar 4.1.6. <i>Flow & Quantity Vacuum</i> tipe X & Y1 (10 milimeter) dengan <i>Water Flow Meter dan Arduino</i>	42
Gambar 4.1.7. Tanki 1 Awal <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (10 miilimeter)	43
Gambar 4.1.8. Tanki 1 Akhir <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (10 miilimeter)	43
Gambar 4.1.9. Tanki 2 Awal <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (10 miilimeter)	43
Gambar 4.1.10. Tanki 2 Akhir <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (10 miilimeter)	43
Gambar 4.1.11 Grafik <i>Flow & Quantity Vacuum 3</i> (11 milimeter) dengan <i>Water Flow Meter dan Arduino</i>	46
Gambar 4.1.12. Tanki 1 Awal <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (11 miilimeter)	47
Gambar 4.1.13. Tanki 1 Akhir <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (11 miilimeter)	47
Gambar 4.1.14. Tanki 2 Awal <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (11 miilimeter)	47
Gambar 4.1.15. Tanki 2 Akhir <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (11 miilimeter)	47
Gambar 4.2.1. Grafik Debit Aliran <i>Vacuum</i> tipe X & Y1 dengan <i>Water Flow Meter</i>	51
Gambar 4.2.2. Grafik Debit Aliran <i>Vacuum</i> tipe X & Y1 tanpa <i>Water Flow Meter</i>	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3.4.1. Keterangan Skematik Alat Penelitian	20
Tabel 4.1.1. <i>Flow & Quantity Vacuum tipe X & Y1</i> (9 miilimeter) dengan <i>Water Flow Meter dan Arduino</i>	36
Tabel 4.1.2. <i>Flow & Quantity Vacuum tipe X & Y1</i> (10 miilimeter) dengan <i>Water Flow Meter dan Arduino</i>	40
Tabel 4.1.3. <i>Flow & Quantity Vacuum tipe X & Y1</i> (11 miilimeter) dengan <i>Water Flow Meter dan Arduino</i>	44
Tabel 4.1.4. <i>Ejector Indicator</i>	48
Tabel 4.1.5. <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (9 miilimeter) tanpa <i>Water Flow Meter dan Arduino</i>	48
Tabel 4.1.6. <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (10 miilimeter) tanpa <i>Water Flow Meter dan Arduino</i>	48
Tabel 4.1.7. <i>Vacuum tipe X & Y1</i> (11 miilimeter) tanpa <i>Water Flow Meter dan Arduino</i>	49
Tabel 4.2.1. Tabel Hasil Uji dan Perhitungan pada <i>Ejector Indicator & Vacuum tipe X & Y1</i> diameter 9 milimeter, 10 milimeter dan 11 milimeter .	57

DAFTAR SIMBOL

Q	= Debit Aliran (milimeter ³ /detik)
V	= Volume (Liter)
t	= Waktu (detik)
V _s	= Kecepatan Aliran (meter/detik)
L	= Panjang Lintasan (meter)
t	= Waktu tempuh (meter)
v	= kecepatan (meter/detik)
D	= diameter (meter)
P	= <i>density</i> (kilogram/meter ³)
u	= Viskositas dinamik (Newton.detik/meter ³)
U	= Viskositas kinematik (meter ³ /detik)
Re	= <i>Reynolds Number</i>



DAFTAR SINGKATAN



The watermark logo of Universitas Persada Siak is a circular emblem with a yellow border. Inside, there is a red and white shield with a central figure. The text 'UNIVERSITAS PERSADA SIAK' is written around the inner circle, and a star is positioned at the bottom right of the circle.

<i>PVC</i>	=	<i>PolyVinil Chloride</i>
<i>UPVC</i>	=	<i>Unplasticized PolyVinil Chloride</i>
<i>USB</i>	=	<i>Universal Serial Bus</i>
<i>ICSP</i>	=	<i>In Circuit Serial Programming</i>
<i>DC</i>	=	<i>Dirrect Current</i>
<i>AC</i>	=	<i>Alternating Curren</i>
<i>PWM</i>	=	<i>Pulse Width Modulation</i>
<i>RX</i>	=	<i>Receiver</i>
<i>TX</i>	=	<i>Transmitter</i>
<i>MISO</i>	=	<i>Master In Slave Out</i>
<i>MOSI</i>	=	<i>Master Out Slave In</i>
<i>SCK</i>	=	<i>Serial Clock</i>
<i>SDA</i>	=	<i>Serial Data</i>
<i>SS</i>	=	<i>Slave Select</i>
<i>LED</i>	=	<i>Light Emitting Diode</i>
<i>AREF</i>	=	<i>Analog Rederence</i>
<i>TWI</i>	=	<i>Tread Wear Indicator</i>
<i>I2C</i>	=	<i>Inter Integrated Circuit</i>
<i>UART</i>	=	<i>Universal Asynchronous Receiver</i>
<i>TTL</i>	=	<i>Transistor-transistor Logic</i>
<i>COM</i>	=	<i>Commercial</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Tabel *Friction Losses in Pipe Fittings Resistance Coefficient K*.

Lampiran 2 : Gambar Skematik Alat Penelitian.

Lampiran 3 : Gambar 3 *Dimention* Alat Penelitian.



**“ STUDI DESAIN TEKNIS AWAL PADA *EJECTOR* UNTUK
KEMAMPUAN *VACUUM* TIPE X & Y1 DENGAN BANTUAN *SOFTWARE*
3D DAN UJI SKALA LABORATORIUM “**

Daniel Bobby Putra Pasaribu

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas

Darma Persada

E-mail : danielbobby10@gmail.com

ABSTRAK

Penyediaan air tawar di kapal masih merupakan satu hal yang paling penting, mengingat *crew – crew* membutuhkan air bersih untuk kebutuhan sehari – hari (minum, makan, mandi, menyuci dan sebagainya serta lamanya waktu tempuh dalam perjalanan. Maka itu, untuk memenuhi kebutuhan air tawar di kapal disediakan mesin *FWG (Fresh Water Generator)*, dimana fungsi dari mesin ini untuk mengubah air laut menjadi air tawar. Salah satu komponen yang paling berperan dalam kinerja *FWG (Fresh Water Generator)* adalah *Ejector*. Ukuran *Nozzle* dan pipa venturi pada *Ejector* adalah salah satu komponen *FWG (Fresh Water Generator)* yang digunakan untuk mendukung kinerja *FWG (Fresh water Generator)* pada kapal. Pada penelitian ini *Nozzle* dibuat dengan ukuran diameter 9 milimeter, 10 milimeter, dan 11 milimeter. Pada pengumpulan data penelitian ini menggunakan metode Kuantitatif dan uji coba pada *Ejector Indicator*, *Ejector Vacuum* Tipe X & Y1 ukuran 9 milimeter, 10 milimeter, dan 11 milimeter dengan dan tanpa *Flow Meter Meter & Arduino*. Akhir dari percobaan didapatkan bahwa diameter ukuran 9 milimeter lebih efektif dibanding diameter ukuran 10 milimeter dan 11 milimeter.

Kata kunci : *Ejector*, *Vacuum Liquid Ejector*, Pipa Venturi.

**“EARLY TECHNICAL DESIGN STUDY ON EJECTOR FOR TYPE X & Y1
VACUUM CAPABILITIES WITH 3D SOFTWARE AND LABORATORY
SCALE ASSISTANCE “**

Daniel Bobby Putra Pasaribu

Department of Marine Engineering, Faculty of Marine Technology, Darma

Persada University

E-mail : danielbobby10@gmail.com

ABSTRACT

Freshwater supply on board is still the most important thing, considering the crew needs clean water for their daily needs (drinking, eating, bathing, cleaning and so on as well as the long travel time on the journey. Therefore, to meet the fresh water needs On the ship provided a FWG (Fresh Water Generator) engine, where the function of this machine is to convert sea water into fresh water. One of the most important components in the performance of FWG (Fresh Water Generator) is the Ejector. Nozzle size and venturi pipes on the Ejector are wrong one component of FWG (Fresh Water Generator) which is used to support the performance of FWG (Fresh water Generator) on the ship. Therefore, the author raises the title “Early Technical Design Study On Ejector For Type X & Y1 Vacuum Capabilities With 3D Software And Laboratory Scale Assistance”. In the study, the authors make Vacuum Type X & Y1 devices with nozzle sizes of 9 millimeters, 10 millimeters, and 11 millimeters. The author's data collection using Quantitative methods and trials on Ejector Indicator, Ejector Vacuum Type X & Y1 size of 9 millimeters, 10 millimeters, and 11 millimeters with and without Flow Meter Meter & Arduino. The end of the experiment found that a diameter of 9 millimeters is more effective than a diameter of 10 millimeters and 11 millimeters.

Keywords : Ejector, Vacuum Liquid Ejector, Venturi Pipe.