



**PERANCANGAN PROTOTYPE SENSOR
OVERDRAFT PADA KAPAL**

SKRIPSI

MUHAMAD REIHAN DARMAWAN

2010313016

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN

2024



**PERANCANGAN PROTOTYPE SENSOR
OVERDRAFT PADA KAPAL**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

MUHAMAD REIHAN DARMAWAN

2010313016

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhamad Reihan Darmawan

NIM : 2010313016

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Perancangan Prototype Sensor Overdraft Pada Kapal


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.


Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, S.T., M.T.

Penguji Utama


Dr. Wiwin Sulistyawati, ST.MT

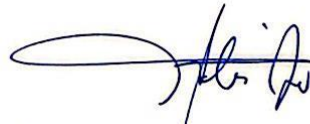
Penguji Lembaga


Ir. Amir Marasabessy, M.T., IPM.

Penguji I (Pembimbing)


Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT

IPM., ASEAN. Eng
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Depok

Tanggal Ujian : 12 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

PERANCANGAN PROTOTYPE SENSOR OVERDRAFT PADA KAPAL

Disusun Oleh:

MUHAMAD REIHAN DARMAWAN

2010313016

Menyetujui,

Pembimbing I



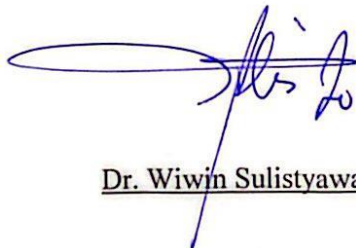
Purwo Joko Suranto, ST.MT

Pembimbing II



Fathin Muhammad
Mahdhudhu, S.T., M.SC.

Kepala Program Studi S1 Teknik
Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip atau dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhamad Reihan Darmawan

NIM : 2010313016

Program Studi : Teknik Perkapalan

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Depok,

Yang menyatakan,



Muhamad Reihan Darmawan

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Reihan Darmawan

NIM : 2010313016

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“PERANCANGAN PROTOTYPE SENSOR OVERDRAFT PADA KAPAL”** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 31 Juli 2024

Yang menyatakan,



Muhamad Reihan Darmawan

PERANCANGAN PROTOTYPE SENSOR OVERDRAFT PADA KAPAL

Muhamad Reihan Darmawan

ABSTRAK

Latar belakang penelitian ini adalah banyaknya kasus kecelakaan kapal berupa kapal tenggelam karena diakibatkan oleh faktor kelebihan muatan pada kapal sehingga kapal mengalami *overdraft* atau ketinggian sarat air kapal melebihi sarat air maksimal yang telah ditetapkan dan mengakibatkan kapal tenggelam. Dari banyak kejadian tersebut, kerugian yang didapat tidak hanya kerugian material saja namun juga mengakibatkan banyaknya korban jiwa baik korban meninggal ataupun luka-luka. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah *prototype* alat berupa sensor yang diharapkan dapat meminimalisir terjadinya kelebihan muatan pada kapal. Metode penelitian meliputi studi literatur, data kapal yang dipakai dalam penelitian, langkah perakitan dan pemasangan alat, dan pengumpulan data pada uji coba alat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang direncanakan, dari keseluruhan percobaan yang dilakukan tingkat keakuratan sensor dinilai cukup akurat karena dari semua nilai *value* rata-rata yang terbaca pada water level sensor pada tiap percobaan ketinggian sarat air, didapatkan rata-rata presentase perbedaan ketinggian sarat aktual dan ketinggian sarat pada perhitungan yaitu dibawah 1 %. Penelitian ini menambah wawasan terkait alat yang dapat meningkatkan keselamatan pelayaran dan dapat menjadi referensi untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya terkait alat untuk meminimalisir terjadinya kelebihan muatan pada kapal.

Kata Kunci : Kelebihan muatan pada kapal, *overdraft* pada kapal, *water level sensor*.

DESIGN OF OVERDRAFT SENSOR PROTOTYPE ON A SHIP

Muhamad Reihan Darmawan

ABSTRACT

The background of this research is the many cases of ship accidents in the form of ships sinking due to overloading factors on ships so that the ship experiences overdraft or the height of the ship's water draft exceeds the maximum water draft that has been set and causes the ship to sink. From these many incidents, the losses incurred are not only material losses but also result in many casualties, both deaths and injuries. This study aims to create a prototype of a tool in the form of a sensor that is expected to minimize the occurrence of overloading on ships. The research method includes literature studies, ship data used in the study, assembly and installation steps for the tool, and data collection on tool trials. The results of the study showed that the sensor could work well as planned, from all the experiments carried out the level of sensor accuracy was considered quite accurate because from all the average values read on the water level sensor in each water draft height experiment, the average percentage difference in the actual draft height and the draft height in the calculation was below 1%. This research adds insight into tools that can improve shipping safety and can be a reference for development in further research related to tools to minimize the occurrence of overloading on ships.

Keywords: *Overload on ships, overdraft on ships, water level sensor.*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatuwlohi Wabarokatu

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Prototype Sensor Kelebihan Muatan Pada Kapal”. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat kelulusan sarjana Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini yaitu:

1. Bapak Dr. Henry B H Sitorus, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Ibu Dr. Wiwin Sulistiyawati, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Kepada dosen pembimbing 1 Bapak Purwo Joko Suranto, ST.MT Yang telah mengajarkan dan membimbing, sehingga saya dapat menentukan arah penelitian saya.
4. Kepada dosen pembimbing 2 Bapak Fathin Muhammad Mahdhudhu, S.T., B.Eng. M.Sc Yang telah mengajarkan dan membimbing, sehingga saya dapat menentukan arah penelitian saya.
5. Ibu Hairany selaku ibunda tercinta yang telah memberikan dukungan lahir dan batin kepada penulis, serta memberika motivasi dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Bapak Dedy Dermawan selaku ayahanda yang telah memberikan dukungan material maupun non-material serta semangat dan motivasi selama pengerjaan skripsi ini.
7. Saudara Ihsan Joddy Setiawan yang telah membantu penulis dalam melakukan perancangan dan desain terkait elektronik dalam penelitian ini.
8. Saudara Muhammad Fajar Adriyan yang telah membantu penulis dalam melakukan perancangan dan desain terkait elektronik dalam penelitian ini.
9. Kapten Abel Kautsar yang telah membimbing dan memberi masukan dalam penelitian ini.

10. Bapak Bambang Safari Alwi selaku investigator Komite Nasional Keselamatan Transportasi yang membantu untuk membimbing dan memberi masukan terkait penelitian ini.

11. Saudara Rahmat Raviansyah yang membantu untuk melakukan pemasangan alat pada kapal dan membantu dalam proses uji coba alat.

12. Saudara-Saudari Teknik Perkapalan 2020 yang telah memberikan dan membagikan ilmu untuk membantu dalam penulisan skripsi ini.

13. Teman-teman terdekat penulis yang turut memberikan bantuan moral dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

14. Dan kepada seluruh pihak yang membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan teknologi terkait alat-alat keselamatan yang dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan pelayaran untuk penelitian-penelitian berikutnya dimasa mendatang. Penulis menyadari tidak ada sesuatu yang sempurna, oleh sebab itu kritik dan saran sangat diperlukan untuk menjadi pembelajaran ke depannya.

Wassalamualaikum Warohmatuwlohi Wabarokatu

Jakarta, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Sistematika Penelitian	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Teori Dasar Kapal Dapat Mengapung.....	10
2.2 Prinsip <i>Reserve Bouyancy</i> Dan Konsep Umum Stabilitas Pada Kapal	11
2.3 Pengukuran Kapal	12
2.4 Ukuran Utama Kapal	14
2.5 Peraturan Menteri No. 39 Tahun 2016 Tentang Garis Muat Kapal	15
2.6 Dampak Kelebihan Muatan Pada Kapal	17
2.7 Prototype	18

2.8	Sensor Level Air	19
2.9	Arduino	19
2.10	Letak Sensor Pada Kapal	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		22
3.1	Diagram Alir Penelitian	22
3.2	Jenis Penelitian.....	23
3.3	Langkah Pengerjaan.....	23
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.5	Data Kapal	24
3.6	Desain Rancangan dan Perakitan Elektronik	27
3.7	Proses Pemasangan Alat Pada Kapal	30
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHSAN		36
4.1	Uji Coba Alat	36
4.2	Pengujian Tingkat Keakuratan Sensor dan Kalkulasi Perhitungan Kelebihan Muatan	42
4.3	Gambaran Spesifikasi Alat-alat Untuk Aplikasi Langsung Pada Kapal Khususnya Kapal Perairan Rakyat <i>Non-Class 3 GT</i>	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah investigasi kecelakaan pelayaran berdasarkan jenis kecelakaan tahun 2018-2022	2
Tabel 3. 1 Data ukuran kapal rancangan	25
Tabel 3. 2 Data ukuran utama kapal <i>prototype</i>	27
Tabel 4. 1 Percobaan pada ketinggian sarat air 8,89 cm.	36
Tabel 4. 2 Percobaan pada sarat air 8,2 cm	37
Tabel 4. 3 Percobaan pada sarat air 8,6 cm	38
Tabel 4. 4 Percobaan pada sarat air 8,7 cm	39
Tabel 4. 5 Percobaan pada sarat air 9,2 cm	41
Tabel 4. 6 Presentase perbedaan sarat aktual dan perhitungan.	45
Tabel 4. 7 Data Kapal Perairan Rakyat 3 GT	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Grafik korban jiwa kecelakaan pelayaran tahun 2018-2022	2
Gambar 1. 2	Grafik faktor penyebab terjadinya kecelakaan pelayaran periode 2018-2022	3
Gambar 1. 3	Tenggelamnya KM Sinar Bangun 4 di Danau Toba	4
Gambar 1. 4	: KMP Yunicee	5
Gambar 1. 5	Rekapitulasi pemuatan rata-rata perhari Yunicee pada Juni 2020 sampai dengan tenggelamnya kapal.....	6
Gambar 2. 1	Ilustrasi daya apung cadangan (reserve buoyancy) dan lambung Timbul (freeboard)	12
Gambar 2. 2	Ilustrasi volume antar section untuk menentukan volume displacement.....	13
Gambar 2. 3	Koefisien blok kapal	13
Gambar 2. 4	Ilustrasi tampak samping dan ukuran-ukuran kapal	15
Gambar 2. 5	Ilustrasi tampak depan dan ukuran-ukuran kapal	15
Gambar 2. 6	Marka garis muat kapal	16
Gambar 2. 7	Sensor level air	19
Gambar 2. 8	Arduino	20
Gambar 2. 9	Ilustrasi letak pemasangan sensor level air.....	21
Gambar 3. 1	<i>Lines plan</i> data kapal rancangan.....	25
Gambar 3. 2	<i>General Arrangement</i> data kapal rancangan.	26
Gambar 3. 3	model kapal rancangan 3 dimensi.....	26
Gambar 3. 4	Kapal <i>prototype</i> yang dipakai dalam penelitian	27
Gambar 3. 5	Desain rancangan elektronik	28
Gambar 3. 6	Tampilan pemrograman pada alat dengan <i>software</i> arduino.....	29
Gambar 3. 7	Tampilan pemrograman pada alat dengan <i>software</i> arduino.....	29
Gambar 3. 8	Tampilan pemrograman pada alat dengan <i>software</i> arduino.....	29
Gambar 3. 9	Perakitan alat elektronik	30
Gambar 3. 10	Pemasangan pipa pada badan kapal tampak bawah	31
Gambar 3. 11	Pemasangan pipa pada badan kapal tampak atas.....	31
Gambar 3. 12	<i>Water level</i> sensor yang sudah terhubung pada arduino.....	32
Gambar 3. 13	<i>Water level</i> sensor yang sudah dimasukkan ke dalam pipa.....	33

Gambar 3. 14	Proses pemasangan alat pada elektronik pada kapal	33
Gambar 3. 15	Uji coba alat dengan menaruh beban pada kapal.....	34
Gambar 3. 16	Tampilan LCD monitor	34
Gambar 4. 1	Grafik nilai sensor percobaan pada ketinggian sarat air 8,89 cm ...	37
Gambar 4. 2	Grafik nilai sensor percobaan pada ketinggian sarat air 8,2 cm	38
Gambar 4. 3	Grafik nilai sensor percobaan pada ketinggian sarat air 8,6 cm	39
Gambar 4. 4	Grafik nilai sensor percobaan pada ketinggian sarat air 8,7 cm	40
Gambar 4. 5	Grafik nilai sensor percobaan pada ketinggian sarat air 9,2 cm	41
Gambar 4. 6	Kalkulasi hidrostatik pada desain kapal <i>prototype</i>	42
Gambar 4. 7	<i>Lines Plan</i> Kapal Perairan Rakyat 3 GT.....	46
Gambar 4. 8	Rencana Umum Kapal Perairan Rakyat 3 GT.....	47
Gambar 4. 9	Ilustrasi penempatan sensor pada kapal perairan rakyat 3 GT	48
Gambar 4. 10	Ilustrasi penempatan sensor pada kapal perairan rakyat 3 GT	48
Gambar 4. 11	<i>Programmable Logic Controller</i>	49
Gambar 4. 12	<i>Water level sensor float switch</i>	50
Gambar 4. 13	Lampu Darurat.....	50
Gambar 4. 14	Sirine Alarm.....	51
Gambar 4. 15	LCD Monitor	51
Gambar 4. 16	Pipa Marine.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 2