

**DESAIN ULANG LAMBUNG KAPAL IKAN DI DAERAH
TANJUNG MAS SEMARANG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



JOHAN PRATAMA

15 16 08651

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

**“DESAIN ULANG LAMBUNG KAPAL IKAN DI DAERAH
TANJUNG MAS SEMARANG”**

yang disusun oleh:

Johan Pratama

15 16 08651

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 18 Juli 2017

Dosen Pembimbing 1



Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng.

Tim Penguji

Penguji 1



Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng.

Penguji 2



Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.

Penguji 3



Vincencius Ariyono, S.T., M.T.

Yogyakarta, 18 Juli 2017

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Johan Pratama

NPM : 15 16 08651

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Desain Ulang Lambung Kapal Ikan di Daerah Tanjung Mas Semarang" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2016/2017 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 5 Juli 2017

Yang menyatakan,

Johan Pratama



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan perlindungan dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun guna melengkapi syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tugas akhir ini berjudul “Desain Ulang Lambung Kapal Ikan di Daerah Tanjung Mas Semarang”.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak secara langsung dan tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas segala pemberian ide dan mukjizat di dalam penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I, atas ketersediaan meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II dan Koordinator S1 UAJY - ATMI, yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikiran dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak V. Ariyono S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Bapak Rizka Arie Hutama S.T., selaku konsultan konstruksi kapal di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, atas ketersediaan meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Kedua orang tua, Bapak Mauritius Darmadi Tjandradjaja dan Ibu Florentina Dwi Sutristyawati serta keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat untuk penulis untuk melakukan yang terbaik dalam menuntut ilmu.
8. Aditya Abimanyu yang menemani saat observasi kapal.

9. Keluarga besar Laboratorium Proses Produksi Mas Budi, Fifi, Troys, Accu, Mas Lio, Abet, Jati, Joko, Odil, Johan, David, Dika, Kakung, Jibon, Adul, Pniel, Yesung, Kiky, Ganis, Tito, Veve, Yovita, Cendy, Putro, Maria, Andre, Ive, Mbak Yuli, Prima, Yuni, Berto, Agata, Novi, Anggra, Gerald, Patrick, Melia, Herjun dan lainnya tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Mereka selalu memberi semangat dan bantuan kepada penulis.
10. Seluruh Teman-teman Mahasiswa Teknik Industri UAJY ATMI Angkatan 2015 yang saya banggakan atas semangat yang telah di berikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir masih jauh dari sempurna karena masih kurangnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Penulis menerima kritik dan saran dari rekan-rekan pembaca. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat berguna bagi rekan-rekan semua.

Yogyakarta, 18 Juli 2017

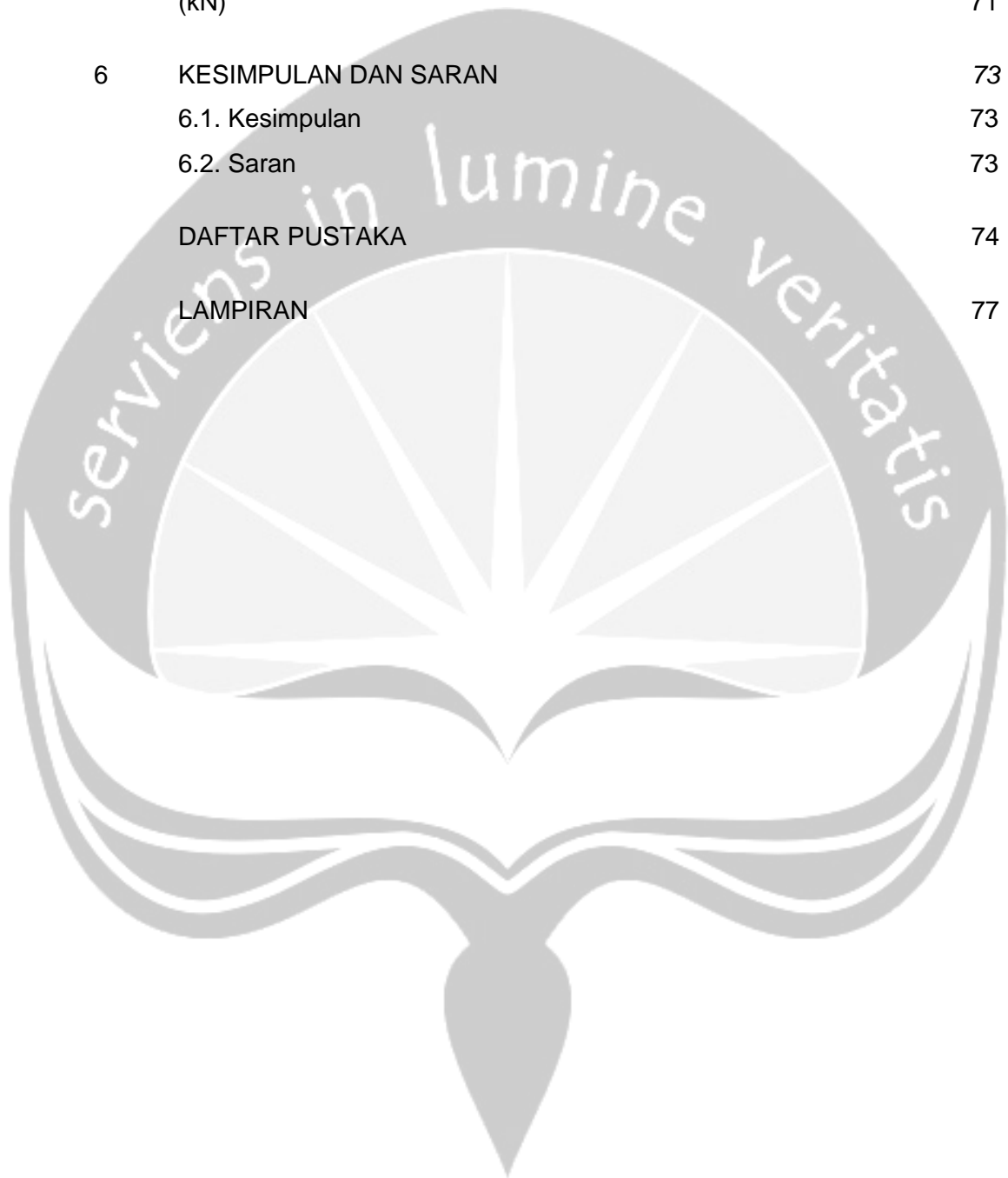
Johan Pratama

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	HALAMAN JUDUL	i
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	KATA PENGANTAR	iv
	DAFTAR ISI	vi
	DAFTAR TABEL	ix
	DAFTAR GAMBAR	x
	INTISARI	xii
1	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	3
	1.3. Tujuan Penelitian	3
	1.4. Batasan Masalah	3
2	TINJAUAN PUSTAKA	4
	2.1. Tinjauan Pustaka	4
	2.1.1. Penelitian Terdahulu	4
	2.1.2. Penelitian Sekarang	6
	2.2. Dasar Teori	9
	2.2.1. Geometri Kapal	9
	2.2.2. Komponen Hambatan Kapal	17
	2.2.2.1. Hambatan Gesek	18
	2.2.2.2. Koefisien Gesek	20
	2.2.2.3. Hambatan Sisa	22
	2.2.2.4. Hambatan Viskos	22
	2.2.2.5. Hambatan Gelombang	23
	2.2.3. Bilangan <i>Reynolds</i>	23
	2.2.4. Bilangan <i>Froude</i>	23
	2.3. Metode Perhitungan Hambatan Kapal	24
	2.3.1 Hambatan Kapal Menurut <i>Delft Series (98)</i>	24
	2.3.2. Hambatan Kapal Menurut <i>John Winter</i>	26

3	METODOLOGI PENELITIAN	27
	3.1. Data	27
	3.2. Cara Pengambilan Data	27
	3.3. Bahan dan Alat Selama Proses Penulisan	27
	3.4. Langkah-Langkah Penulisan	28
	3.4.1. <i>Brainstorming</i>	28
	3.4.2. Analisis Foto Kapal Layar Mesin Pinisi dan Jurnal yang Terkait	28
	3.4.3. Desain Ulang	28
	3.4.4. Percobaan dan Diskusi Desain Baru	29
	3.4.5. Analisis dan Pembahasan	29
	3.4.6. Kesimpulan dan Saran	29
4	PROFIL DATA	31
	4.1. Profil Laboratorium	31
	4.2. Data Kapal	32
	4.3. Data Tim Kreatif	34
	4.4. Data Perangkat Keras dan Perangkat Lunak yang Digunakan	35
	4.4.1. DELFTship	35
	4.4.2. CorelDRAW Graphics Suite 2017	36
	4.4.3. Perangkat Keras PC yang Digunakan	37
	4.5. Hasil <i>Brainstorming</i>	37
	4.6. Data Rancangan	38
	4.6.1. Master Kapal Pinisi	38
	4.6.2. Model 1	41
	4.6.3. Model 2	43
	4.6.4. Model 3	45
	4.6.5. Model 4	48
	4.8. Metode Komputasi : DELFTship	51
5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	53
	5.1. Analisis <i>Brainstorming</i>	53
	5.2. Hasil Komputasi DELFTship	54
	5.2.1. Kapal Pinisi	55
	5.2.2. Modifikasi Kapal Pinisi Model 1	58
	5.2.3. Modifikasi Kapal Pinisi Model 2	61
	5.2.4. Modifikasi Kapal Pinisi Model 3	64

5.2.5. Modifikasi Kapal Pinisi Model 4	67
5.3. Analisis Grafik	69
5.3.1. Analisis Kecepatan (Knots) dan Koefisien Hambatan Total (kN)	69
5.3.2. Analisis Grafik Kecepatan (Knots) dan Koefisien Hambatan Total (kN)	71
6 KESIMPULAN DAN SARAN	73
6.1. Kesimpulan	73
6.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	77



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian - Penelitian Terdahulu dan Sekarang	7
Tabel 2. 2. Koefisien Untuk Polinomial Pada Hambatan Sisa Hanya dari Lambung Kapal	25
Tabel 5. 1. Hasil Komputasi Kapal Pinisi Menurut Delft Series ('98)	55
Tabel 5. 2. Hasil Komputasi Kapal Pinisi Menurut John Winters (KAPER)	56
Tabel 5. 3. Hasil Komputasi Modifikasi Kapal Pinisi Model 1 Menurut Delft Series ('98)	58
Tabel 5. 4. Hasil Komputasi Modifikasi Kapal Pinisi Model 1 Menurut John Winters (KAPER)	59
Tabel 5. 5. Hasil Komputasi Modifikasi Kapal Pinisi Model 2 Menurut Delft Series ('98)	61
Tabel 5. 6. Hasil Komputasi Modifikasi Kapal Pinisi Model 2 Menurut John Winters (KAPER)	62
Tabel 5. 7. Hasil Komputasi Modifikasi Kapal Pinisi Model 3 Menurut Delft Series ('98)	64
Tabel 5. 8. Hasil Komputasi Modifikasi Kapal Pinisi Model 3 Menurut John Winters (KAPER)	65
Tabel 5. 9. Hasil Komputasi Modifikasi Kapal Pinisi Model 4 Menurut Delft Series ('98)	67
Tabel 5. 10. Hasil Komputasi Modifikasi Kapal Pinisi Model 4 Menurut John Winters (KAPER)	68
Tabel 5. 11. Persentase Perbedaan Hambatan Total antara Kapal Pinisi dengan Modifikasi Kapal Pinisi	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Contoh <i>Perspective View</i> dari <i>Lines Plan</i>	10
Gambar 2. 2. Contoh <i>Body Plan View</i> dari <i>Lines Plan</i>	11
Gambar 2. 3. Contoh <i>Profile View</i> dari <i>Lines Plan</i>	11
Gambar 2. 4. Simbol-Simbol pada Naval Arsitektur dari <i>Perspective View</i>	13
Gambar 2. 5. Simbol-Simbol pada Naval Arsitektur dari <i>Body Plan View</i>	14
Gambar 2. 6. Simbol-Simbol <i>Freeboard Mark</i>	16
Gambar 2. 7. <i>Parallel Middle Body</i>	16
Gambar 2. 8. Diagram Hambatan Komponen Hambatan Kapal	17
Gambar 2. 9. Aliran pada Dua Buah Plat	19
Gambar 3. 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian	30
Gambar 4. 1. Layout Laboratorium Proses Produksi FTI UAJY	32
Gambar 4. 2. Kapal Layar Mesin Pinisi Di Daerah Tanjung Mas Semarang	33
Gambar 4. 3. Gambar 2D Kapal Layar Mesin Pinisi	34
Gambar 4. 4. Spesifikasi DELFTship	35
Gambar 4. 5. Spesifikasi CorelDRAW Graphics Suite 2017	36
Gambar 4. 6. Spesifikasi Laptop	37
Gambar 4. 7. <i>Perspective View</i> Lambung Kapal Pinisi	39
Gambar 4. 8. <i>Body Plan View</i> Lambung Kapal Pinisi	39
Gambar 4. 9. <i>Profile View</i> Lambung Kapal Pinisi	39
Gambar 4. 10. <i>Plan View</i> Lambung Kapal Pinisi	40
Gambar 4. 11. <i>Lines Plan</i> Lambung Kapal Pinisi	40
Gambar 4. 12. Bentuk <i>Chine & Keel</i> Lambung Kapal Pinisi Model 1	41
Gambar 4. 13. <i>Perspective View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 1	41
Gambar 4. 14. <i>Body Plan View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 1	42
Gambar 4. 15. <i>Profile View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 1	42
Gambar 4. 16. <i>Plan View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 1	42
Gambar 4. 17. <i>Lines Plan</i> Lambung Kapal Pinisi Model 1	43
Gambar 4. 18. Bentuk <i>Chine & Keel</i> Lambung Kapal Pinisi Model 2	43
Gambar 4. 19. <i>Perspective View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 2	44
Gambar 4. 20. <i>Body Plan View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 2	44
Gambar 4. 21. <i>Profile View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 2	44
Gambar 4. 22. <i>Plan View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 2	45
Gambar 4. 23. <i>Lines Plan</i> Lambung Kapal Pinisi Model 2	45
Gambar 4. 24. Bentuk <i>Chine & Keel</i> Lambung Kapal Pinisi Model 3	46

Gambar 4. 25. Bentuk <i>Chine & Keel</i> Lambung Kapal Pinisi Model 3	46
Gambar 4. 26. <i>Perspective View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 3	46
Gambar 4. 27. <i>Body Plan View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 3	47
Gambar 4. 28. <i>Profile View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 3	47
Gambar 4. 29. <i>Plan View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 3	47
Gambar 4. 30. <i>Lines Plan</i> Lambung Kapal Pinisi Model 3	48
Gambar 4. 31. Bentuk <i>Chine & Keel</i> Lambung Kapal Pinisi Model 4	48
Gambar 4. 32. Bentuk <i>Chine & Keel</i> Lambung Kapal Pinisi Model 4	49
Gambar 4. 33. <i>Perspective View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 4	49
Gambar 4. 34. <i>Body Plan View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 4	49
Gambar 4. 35. <i>Profile View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 4	50
Gambar 4. 36. <i>Plan View</i> Lambung Kapal Pinisi Model 4	50
Gambar 4. 37. <i>Lines Plan</i> Lambung Kapal Pinisi Model 4	51
Gambar 5. 1. Grafik Hambatan Total Kapal Pinisi	57
Gambar 5. 2. Grafik Hambatan Total Modifikasi Kapal Pinisi Model 1	60
Gambar 5. 3. Grafik Hambatan Total Modifikasi Kapal Pinisi Model 2	63
Gambar 5. 4. Grafik Hambatan Total Modifikasi Kapal Pinisi Model 3	66
Gambar 5. 5. Grafik Hambatan Total Modifikasi Kapal Pinisi Model 4	69
Gambar 5. 6. Grafik Kecepatan (Knots) dan Koefisien Hambatan Total (kN) Semua Model Kapal Pinisi	71

INTISARI

Tanjung Mas Semarang merupakan salah satu pelabuhan laut digunakan sebagai sumber transit kapal ikan. Kapal ikan di daerah ini bertipe Kapal Layar Mesin Pinisi (KLMP). Kapal jenis ini memiliki ciri khas yaitu memiliki lambung kapal yang besar. Lambung kapal yang besar dikarenakan KLMP pembuatannya belum menggunakan teknologi perhitungan hambatan dan masih dikerjakan secara turun temurun di daerah Bulukamba Sulawesi Selatan, Kecamatan Tanah Beru. Pembuatannya lebih banyak menggunakan intuisi, namun hasil atau produk yang dihasilkan dapat mengarungi lautan sebagaimana layaknya kapal yang dihasilkan menggunakan model sistem produksi dengan perhitungan hambatan kapal dalam penentuan bentuk lambung kapal.

Simulasi komputasi adalah salah satu cara untuk menentukan bentuk lambung kapal. Metode ini dilakukan dengan cara membuat beberapa simulasi model desain lambung kapal dimana pada tiap modelnya memiliki perbedaan bentuk masing-masing. Hasil simulasi model tersebut diproses menggunakan *software* sehingga dapat memprediksi komponen hambatan beserta total hambatan dari lambung kapal. Berdasarkan total hambatan yang terendah dapat ditentukan model lambung kapal yang paling optimum. Hal ini belum dialami oleh KLMP dalam pendesainan bentuk lambung kapalnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan desain lambung kapal ikan di daerah Tanjung Mas Semarang (dalam hal ini KLMP) yang optimum sehingga mengurangi konsumsi energi bahan bakar saat kapal beroperasi. Penelitian ini mendesain ulang bentuk lambung kapal dari bentuk U menjadi bentuk V, dan menghasilkan variasi data hambatan total terhadap perubahan bentuk *chine* dan *keel* kapal melalui *software delftSHIP*. Hambatan total tiap model kapal nantinya akan dibandingkan satu sama lain.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil desain ulang KLMP model 4 berhasil mengurangi nilai hambatan total kapal yang awalnya dari 1728,83 kN pada kecepatan 17 knots menjadi 1262,73 kN pada kecepatan yang sama.

Kata kunci: Lambung Kapal, Kapal Pinisi, *delftSHIP*, simulasi komputasi, *hull resistance*.