

# **RANCANG BANGUN LAMBUNG KAPAL**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

MUHAMMAD SUKRON AL'AZHARI

200303085

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK REKAYASA MESIN DAN**

**INDUSTRI PERTANIAN**

**POLITEKNIK NEGRI CILACAP**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN**

**TEKNOLOGI**

**2023**

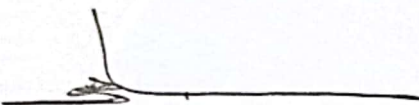
**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN LAMBUNG KAPAL**  
**DESIGN AND BUILD SHIP HULL**

**Dipersiapkan dan disusun oleh**  
**MUHAMMAD SUKRON AL'AZHARI**  
**200303085**

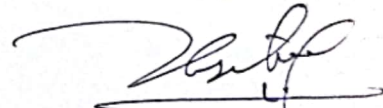
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Pada  
Seminar Tugas Akhir tanggal 14 Agustus 2023

**Susunan Dewan Penguji**

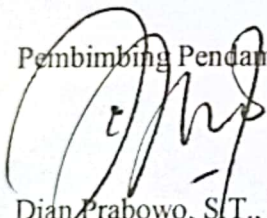
**Pembimbing Utama**

  
Unggul Satria Jati, S.T., M.T.  
NIDN. 0001059009

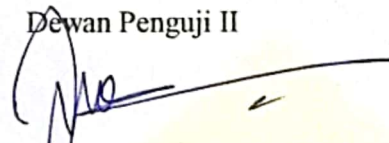
**Dewan Penguji I**

  
Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0602037702

**Pembimbing Pendamping**

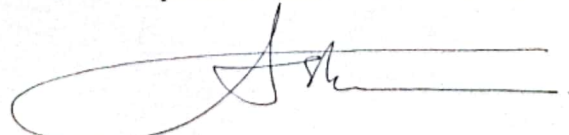
  
Dian Prabowo, S.T., M.T.  
NIDN.0622067804

**Dewan Penguji II**

  
Jeral Sodikin, S.T., M.T.  
NIDN. 0424038403

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

**Mengetahui**  
**Koordinator Program Studi**  
**Diploman III Teknik Mesin**

  
Nur Akhlis Sarihidaya Laksana S.Pd., M.T.  
NIDN. 0005039107

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan nikmat, Kesehatan, taufik serta hidayah-nya. Sholawat serta salam semoga tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya, Aamiin. Atas kehendak Allah Subhanhu Wa Ta'ala, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yng berjudul:

### **PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI PADA PENGGERAK KAPAL**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap, Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai oleh penulis selama mengerjakan Laporan Tugas Akhir. Maka dari itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun, demi pengembangan yang lebih optimal dn kemajuan yang lebih baik.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Dikrektor Politeknik Negeri Cilacap
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Ketua jurusan Teknik Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian, Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku Ketua Prodi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. selaku pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng. Selaku penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. Selaku penguji II Tugas Akhir
8. Seluruh dosen, asisten, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberi ilmu dan fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis

menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan.

Terimakasih atas segala kritik, saran dan perhatiannya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 10 Juli 2023

Penulis



Muhammad Sukron Al'azhari

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 10 Juli 2023

Penulis



Muhammad Sukron Al'azhari

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini,  
saya:

Nama : Muhammad Sukron Al'azhari  
No. Mahasiswa : 200303085  
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Jurusan : Rekayasa Mesin Dan Industri Pertanian

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exklusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN LAMBUNG KAPAL”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas *Royalti Non-Eksklusif* ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal: 10 Juli 2023

Yang menyatakan



Muhammad Sukron Al'azhari

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan tanpa mengurangi rasa hormat saya yang mendalam, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Rakayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T.. dan Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T.. selaku Pembimbing I dan II Tugas Akhir.
4. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng. dan Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. selaku penguji I dan II Tugas Akhir.
5. Kedua orangtua penulis yang selalu memberikan semangat, doa dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Ghaly Raihan Aqip selaku kelompok Tugas Akhir yang selalu solid dan sabar menghadapi semua halangan dan rintangan selama pembuatan mesin dan laporan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh keluarga saya yang turut mendukung dan mendoakan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman satu kelas TM A, satu angkatan, maupun satu kampus yang selalu mendukung dan memotivasi.
9. Adik-adik kelas satu prodi maupun satu kampus yang telah memberikan masukan dan arahan.

Terima kasih atas segala dukungan baik material maupun spiritual hingga pada akhirnya terselesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa memberikan limpahan berkah, rahmat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

## ABSTRAK

Banjir dapat terjadi akibat naiknya permukaan air lantaran naiknya curah hujan hampir terjadi di setiap musim penghujan tiba. Daerah terparah yang terdampak banjir di Dusun Tegal Anyar Desa Kalijeruk Kecamatan Kawunganten membutuhkan sarana transportasi untuk distribusi bahan bantuan yaitu kapal. Maka tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah rancang bangun lambung kapal, menghitung estimasi waktu produksi dan uji hasil kapal.

Proses perancangan yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode James H Earle. Dengan tahapan meliputi identifikasi masalah, studi literatur, desain awal, membuat desain perancangan, identifikasi desain, dan implementasi proses produksi. Proses pembuatan kapal dilakukan beberapa proses seperti proses pembuatan fiber, proses pemotongan, proses pengelasan, proses gurdi dan proses *finishing*. Bahan yang digunakan dalam perancangan pembuatan kapal adalah met, resin, roving, katalis, pigmen, triplek kayu, dan plat baja.

Hasil rancangan lambung kapal yaitu desain kapal terdiri dari 3 bagian utama yaitu *hull assy*, *transmison assy*, dan *steering assy*. Lambung kapal memiliki dimensi 2516mm x 940mm x 350mm, beban total yang diangkut pada kapal sebesar 1602,75 N dengan gaya apung 28540 N, *bending alloweance* didapatkan 2618,28 mm. berdasarkan proses pembuatan kapal membutuhkan waktu pengerjaan 414,288 menit. Hasil pengujian yang dilakukan didapatkan hasil lambung kapal mampu berjalan stabil pada aliran air yang tenang saat dikenakan beban 50, 100, dan 150 kg dan kedalaman maksimal lambung kapal yang tercelup kedalam air 25 cm.

**Kata kunci :** kapal, lambung kapal, perancangan



## ABSTRACT

*Flooding can occur due to rising water levels because rising rainfall almost occurs every rainy season arrives. The worst affected area in Tegal Anyar Hamlet, Kalijeruk Village, Kawunganten District, requires transportation facilities for the distribution of relief materials, namely ships. So the purpose of making this final project is to design the hull, calculate the estimated production time and test the ship's results.*

*The design process was carried out using the James H Earle method approach. With stages including problem identification, literature study, initial design, making design design, design identification, and implementation of production processes. The shipbuilding process is carried out several processes such as the fiber manufacturing process, cutting process, welding process, gurdi process and finishing process. The materials used in shipbuilding design are meth, resin, roving, catalyst, pigment, wood plywood, and steel plate.*

*The result of the hull design is that the ship design consists of 3 main parts, namely hull assy, transmison assy, and steering assy. The hull has dimensions of 2516mm x 940mm x 350mm, the total load transported on the ship is 1602.75 N with a buoyancy force of 28540 N, bending alloweance is obtained 2618.28 mm. Based on the shipbuilding process takes 414,288 minutes. The results of the tests carried out obtained the results of the hull being able to run stably in a calm water flow when subjected to loads of 50, 100, and 150 kg and the maximum depth of the hull dipped in water 25 cm.*

*Keywords: ship, ship hull, design*

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                             | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                         | <b>ii</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                             | <b>iii</b>  |
| <b>PERNYATAAN.....</b>                                 | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                       | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                   | <b>viii</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                  | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                 | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                              | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                              | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                            | <b>xv</b>   |
| <b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....</b>               | <b>xvi</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                          | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                               | 1           |
| 1.2 Rumusan masalah.....                               | 2           |
| 1.3 Tujuan.....  | 3           |
| 1.4 Batasan masalah .....                              | 3           |
| 1.5 Manfaat.....                                       | 3           |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....                         | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b> | <b>5</b>    |
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....                             | 5           |
| 2.2 Landasan teori .....                               | 7           |
| 2.2.1. Definisi kapal.....                             | 7           |
| 2.2.2. Hukum archimedes .....                          | 7           |
| 2.2.3. <i>Bending plate</i> .....                      | 7           |
| 2.2.4. Fiberglass.....                                 | 8           |
| 2.2.5. Proses perancangan menurut James H. Earle ..... | 9           |
| 2.2.6. Lambung kapal .....                             | 11          |
| 2.2.7. Motor bakar .....                               | 12          |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.8. Solidworks .....                                   | 12        |
| 2.2.9. Proses produksi.....                               | 13        |
| <b>BAB III METODE PENYELESAIAN.....</b>                   | <b>17</b> |
| 3.1 Alat dan Bahan .....                                  | 17        |
| 3.1.1. Alat .....   | 17        |
| 3.1.2. Bahan .....  | 19        |
| 3.2 Diagram Alir Proses Rancang Bangun Lambung Kapal..... | 20        |
| 3.2.1. Identifikasi masalah.....                          | 21        |
| 3.2.2. Studi literatur .....                              | 22        |
| 3.2.3. Studi lapangan .....                               | 22        |
| 3.2.4. Desain awal.....                                   | 22        |
| 3.2.5. Perbaikan desain .....                             | 22        |
| 3.2.6. Perhitungan elemen mesin yang digunakan .....      | 22        |
| 3.2.7. Identifikasi desain.....                           | 23        |
| 3.2.8. Proses produksi.....                               | 23        |
| 3.2.9. Perhitutungan proses gurdi .....                   | 24        |
| 3.2.10. Perhitungan proses pengelasan (waktu nyata).....  | 24        |
| 3.2.11. Proses pengujian .....                            | 25        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                  | <b>27</b> |
| 4.1 Proses Perancangan .....                              | 27        |
| 4.1.1. Menentukan ide awal rancangan .....                | 27        |
| 4.1.2. Membuat desain awal .....                          | 29        |
| 4.1.3. Perbaikan desain .....                             | 30        |
| 4.1.4. Identifikasi desain.....                           | 30        |
| 4.2 Perhitungan Bagian pada Kapal .....                   | 31        |
| 4.2.1. Perhitungan beban kapal.....                       | 31        |
| 4.2.2. Menghitung gaya apung kapal.....                   | 34        |
| 4.2.3. Menghitung <i>bend allowance</i> .....             | 35        |
| 4.3 Proses Produksi .....                                 | 38        |
| 4.3.1. Proses pengerjaan <i>hull assy</i> .....           | 38        |
| 4.3.2. Proses pengerjaan <i>steering assy</i> .....       | 42        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.4 Perhitungan Estimasi Waktu Produksi.....         | 52        |
| 4.4.1. Proses pembuatan fiber.....                   | 52        |
| 4.4.2. Proses pemotongan pelapisan triplek kayu..... | 52        |
| 4.4.3. Proses <i>finishing</i> .....                 | 53        |
| 4.4.4. Proses pengelasan .....                       | 54        |
| 4.4.5. Proses gurdi .....                            | 55        |
| 4.4.6. Total estimasi waktu produksi.....            | 57        |
| 4.5 Uji Hasil .....                                  | 57        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>              | <b>59</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                  | 59        |
| 5.2 Saran.....                                       | 59        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                          | <b>61</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Bentuk lambung kapal (Cahyo, 2020).....                | 5  |
| Gambar 2.2 Model lambung kapal (Sahlan, dkk. 2016) .....          | 6  |
| Gambar 2.3 Hasil lambung kapal (Sunardi, dkk. 2018).....          | 6  |
| Gambar 2.4 Fiberglass pada kapal (Yulianto, E. S, dkk, 2012)..... | 9  |
| Gambar 2.5 Diagram alir proses perancangan (Earle,2012) .....     | 9  |
| Gambar 2.6 Jenis lambung kapal (Satoto, dkk, 2019) .....          | 11 |
| Gambar 2.7 Motor bakar .....                                      | 12 |
| Gambar 2.8 Tampilan awal software Soloidworks 2021 .....          | 13 |
| Gambar 2.9 Mesin gerinda.....                                     | 14 |
| Gambar 2.10 Mesin gerinda duduk.....                              | 14 |
| Gambar 2.11 Mesin gerinda potong.....                             | 14 |
| Gambar 2.12 Mesin Gurdi .....                                     | 15 |
| Gambar 2.13 Spray Gun.....  | 16 |
| Gambar 2.14 Kompresor .....                                       | 16 |
| Gambar 3.1 Diagram alir proses rancang bangun lambung kapal ..... | 20 |
| Gambar 3. 2 Diagram alir proses pengujian.....                    | 25 |
| Gambar 4.1 Desain assembly kapal .....                            | 30 |
| Gambar 4.2 Konsekuensi hukum gaya Archimedes .....                | 35 |
| Gambar 4.3 Plate support.....                                     | 35 |
| Gambar 4.4 Bend allowance .....                                   | 36 |
| Gambar 4.5 Hull assy .....  | 38 |
| Gambar 4.6 Steering assy.....                                     | 42 |
| Gambar 4.7 Steer shaft.....                                       | 43 |
| Gambar 4.8 Bracket steer.....                                     | 44 |
| Gambar 4.9 Support steer.....                                     | 46 |
| Gambar 4.10 Bracket rudder .....                                  | 48 |
| Gambar 4.11 Rudder .....  | 50 |
| Gambar 4.12 Proses gurdi pada kapal.....                          | 55 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4.1 Kebutuhan mesin .....                   | 27 |
| Tabel 4.2 Pertimbangan konsep .....               | 28 |
| Tabel 4. 3 Desain awal dan catatan .....          | 29 |
| Tabel 4. 4 Bagian utama kapal .....               | 30 |
| Tabel 4.5 Bidang datar dan sudut bending .....    | 36 |
| Tabel 4.6 Bagian hull assy .....                  | 39 |
| Tabel 4. 7 Proses pengerjaan hull assy .....      | 39 |
| Tabel 4.8 Bagian steering assy .....              | 42 |
| Tabel 4.9 Proses pengerjaan steer shaft .....     | 43 |
| Tabel 4.10 Proses pengerjaan bracket steer .....  | 45 |
| Tabel 4.11 Proses pengerjaan support steer .....  | 47 |
| Tabel 4.12 Proses pengerjaan bracket rudder ..... | 48 |
| Tabel 4.13 Proses pengerjaan rudder .....         | 50 |
| Tabel 4.14 Waktu proses pembuatan fiber .....     | 52 |
| Tabel 4.15 Waktu proses pemotongan triplek .....  | 53 |
| Tabel 4.16 Waktu proses finishing .....           | 53 |
| Tabel 4.17 Estimasi waktu proses pengelasan ..... | 54 |
| Tabel 4.18 Waktu proses gurdi .....               | 56 |
| Tabel 4.19 Total waktu proses produksi .....      | 57 |
| Tabel 4.20 Hasil pengujian kapal .....            | 57 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1 BIODATA PENULIS

LAMPIRAN 2 BERAT KOMPONEN KAPAL

LAMPIRAN 3 *BILL OF MATERIAL*

LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI KEGIATAN

LAMPIRAN 5 DESAIN DETAIL

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

|          |   |
|----------|---|
| $W$      | = Berat keseluruhan beban kapal ( $N$ )   |
| $m$      | = Massa komponen yang berada di atas kapal ( $kg$ )   |
| $g$      | = Gaya gravitasi ( $10 m/s^2$ )   |
| $F_a$    | = gaya apung ( $N$ )  |
| $m_f$    | = massa fluida ( $kg$ )   |
| $g$      | = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )  |
| $\rho_f$ | = massa jenis fluida ( $kg/m^3$ )   |
| $V_f$    | = volume benda yang tercelup zat cair ( $m^3$ )   |
| BA       | = <i>bend allowance</i> (mm)  |
| $R_i$    | = radius dalam tekukan ( $mm$ )   |
| $kt$     | = k-Faktor, dimana didapat dari rasio berdasarkan jarak lembaran netral dengan tebal material lembaran (k-Faktor = 0,5) |
| $t$      | = tebal material ( $mm$ )   |
| $t_{na}$ | = jarak dari permukaan bagian dalam ke netral axis ( $mm$ )   |
| $\alpha$ | = sudut tekukan ( $^\circ$ )  |
| $L_t$    | = panjang total ( $mm$ )  |
| $A$      | = panjang bidang datar A ( $mm$ )   |
| $B$      | = panjang bidang datar B ( $mm$ )   |
| BA       | = <i>bend allowance</i>   |
| $V_c$    | = Kecepatan potong (m/menit)  |
| $D$      | = Diameter gurdi (mm)   |
| $n$      | = Putaran <i>spindle</i> (rpm)  |
| $F_z$    | = gerak makan/ mata potong (mm/putaran)   |
| $V_t$    | = kecepatan makan (mm/menit)  |
| $N$      | = Putaran <i>spindle</i> (rpm)  |
| $Z$      | = jumlah mata potong  |
| $T_c$    | = waktu pemotongan (menit)  |
| $v_f$    | = kecepatan makan (mm/menit)  |
| $n$      | = Putaran <i>spindle</i> (rpm)  |



$l_t$  = panjang pemesinan (mm)