

TUGAS AKHIR

TINJAUAN TEKNIS SISTEM PROTEKSI KELISTRIKAN KAPAL FERRY RORO 800GT TERHADAP SAMBARAN PETIR MENURUT KLAS DENGAN RUTE MERAH-BAKAUHENI

**“Skripsi sarjana ini diajukan sebagai salah satu persyaratan mencapai gelar
Sarjana Teknik Sistem Perkapalan”**



RAMADHAN ANGGARA PUTRA

2015320001

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2020



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI
KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)
8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ramadhan Anggara Putra
NIM : 2015320001
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : S1
Judul Tugas Akhir :

**“TINJAUAN TEKNIS SISTEM PROTEKSI KELISTRIKAN KAPAL
FERRY RORO 800GT TERHADAP SAMBARAN PETIR MENURUT
KLAS DENGAN RUTE MERAK-BAKAUHENTI”**

Telah Melaksanakan ujian sidang Tugas Akhir pada tanggal 28 Juli 2020 dan telah menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui:

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.
NIDN 0310096801

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Ir. Ayom Buwono, M.Si.
NIDN 0304046702



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI
KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)
8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

**SURAT KETERANGAN
PERMOHONAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR DAN
SEMINAR
KODE MK : 32140210
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Ramadhan Anggara Putra
NIM : 2015320001
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir dan Seminar :

**“TINJAUAN TEKNIS SISTEM PROTEKSI KELISTRIKAN KAPAL FERRY RORO
800GT TERHADAP SAMBARAN PETIR MENURUT KLAS
DENGAN RUTE MERAK-BAKAUHENTI”**

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir dan telah menyelesaikan proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir/Skripsi tersebut :

NO	DOSEN PEMBIMBING	DISETUJUI TANGGAL	PARAF
1	Ir. Danny Faturachman, M.T	25 Juli 2020	
2	Dr.Eng.Mohammad Danil Arifin.S.T. M.T.	25 Juli 2020	

Jakarta, Juli 2020

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Ir. Ayom Buwono, M.Si.
NIDN 0304046702

Koordinator Tugas Akhir Prodi TSP

Shahrin Febrin, ST. M.Si.
NIDN 041527404

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.
NIDN 0310096801

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI
KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)
8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

Nama : Ramadhan Anggara Putra
Nim : 2015320001
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**“TINJAUAN TEKNIS SISTEM PROTEKSI KELISTRIKAN KAPAL FERRY RORO
800GT TERHADAP SAMBARAN PETIR MENURUT KLAS
DENGAN RUTE MERAH-BAKAUHENI”**

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	13 - 04 - 2020	Pembahasan judul dan referensi TA	
2	14 - 04 - 2020	Penyerahan referensi TA	
3	17 - 05 - 2020	Pembahasan bab 1-3	
4	30 - 05 - 2020	Pembahasan dan pemeriksaan progress	
5	3 - 06 - 2020	Pembahasan bab 1-4	
6	3 - 07 - 2020	Proses hasil analisis	
7	22 - 07 - 2020	Pemeriksaan plagirism	
8	24 - 07 - 2020	Pemeriksaan bab 1-5	

Dosen Pembimbing I,

(Ir. Danny Faturachman, M.T.)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp.
(021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Ramadhan Anggara Putra
Nim : 2015320001
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**“TINJAUAN TEKNIS SISTEM PROTEKSI KELISTRIKAN KAPAL FERRY RORO
800GT TERHADAP SAMBARAN PETIR MENURUT KLAS
DENGAN RUTE MERAK-BAKAUHENI”**

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	13 - 04 - 2020	Pembahasan judul dan refrensi TA	
2	14 - 04 - 2020	Penyerahan refrensi TA	
3	17 - 05 - 2020	Pembahasan bab 1-3	
4	30 - 05 - 2020	Pembahasan dan pemeriksaan progress	
5	3 - 06 - 2020	Pembahasan bab 1-4	
6	3 - 07 - 2020	Proses hasil analisis	
7	22 - 07 - 2020	Pemeriksaan plagirism	
8	24 - 07 - 2020	Pemeriksaan bab 1-5	

Dosen Pembimbing II,

(Dr.Eng.Mohammad Danil Arifin.S.T. M.T.)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp.
(021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ramadhan Anggara Putra
NIM : 2015320001
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : S1
Judul Tugas Akhir :

**“TINJAUAN TEKNIS SISTEM PROTEKSI KELISTRIKAN KAPAL FERRY RORO
800GT TERHADAP SAMBARAN PETIR MENURUT KLAS
DENGAN RUTE MERAK-BAKAUHENI”**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah benar-benar karya sendiri dan tidak mengandung bahan-bahan yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh pihak lain kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya ilmiah yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Jakarta, Juli 2020

Ramadhan Anggara Putra



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp.
(021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

VISI MISI JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Visi

Menjadi program studi yang unggul dengan semangat monozukuri khususnya bidang perancangan instalasi sistem penggerak kapal, serta berperan aktif dalam pengembangan teknologi sistem perkapalan nasional pada tahun 2023

Misi

1. Menyelenggarakan kegiatan Pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Sistem Perkapalan di bidang sistem perkapalan, wahana laut, dan bangunan apung dalam rangka menyiapkan lulusan yang memiliki pengetahuan, sikap, keterampilan, wewenang, dan tanggung jawab, dan mampu bersaing pada tingkat nasional..
2. Membentuk sumber daya manusia yang berkarakter (Hitozukuri), kreatif (Monozukuri), inovatif (Sangyo Seishin) dan berjiwa wirausaha (Kigyoka) dan memiliki kemampuan berbahasa asing.
3. Menerapkan dan melaksanakan kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM).

KATA PENGANTAR

Terima Kasih kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

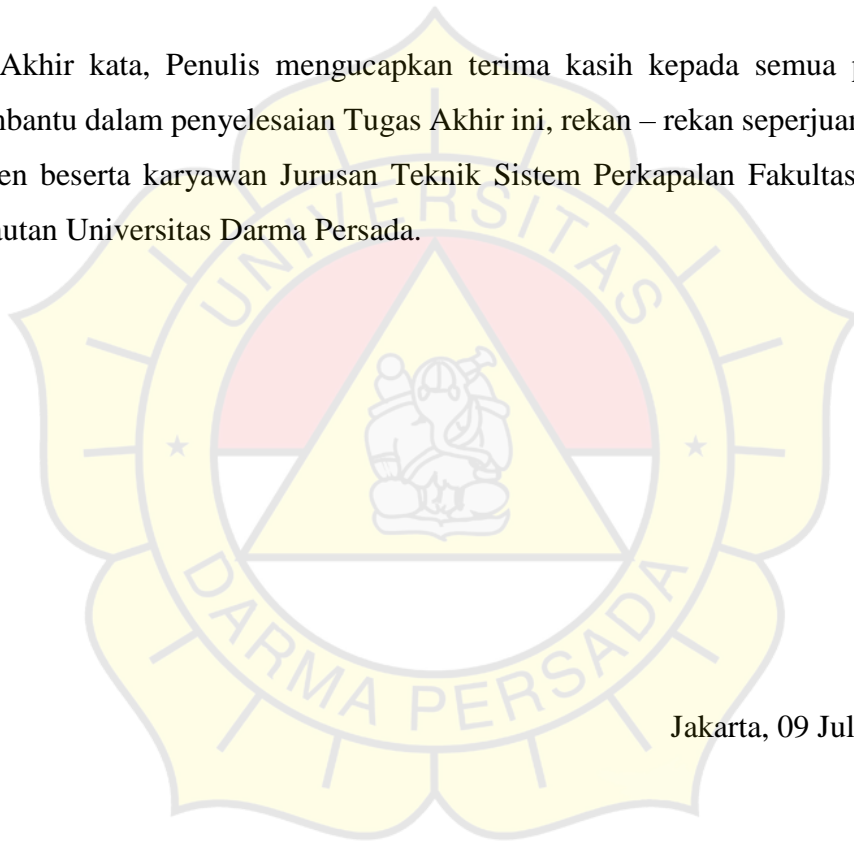
Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik guna untuk memenuhi syarat dan kelulusan mata kuliah Tugas Akhir dan Seminar yang berjumlah 6 SKS di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Selama proses pengerjaan Tugas Akhir berlangsung sampai terselesaikan, banyak orang – orang yang mendukung penulis baik itu secara moral maupun materil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Orang Tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar.
- 2) Bapak Ir. Danny Faturachman, M.T. selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan dan memberikan arahan dengan sangat baik dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- 3) Bapak Mohammad Danil Arifin, ST., M.T. selaku Dosen pembimbing II selalu memberikan masukan, bantuan, arahan, kritikan, dan motivasi dengan baik dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 4) Bapak Yoseph Arya Dewanto, ST., MT, selaku Dosen dan Pelaksana Tugas Dekan Fakultas Teknologi Kelautan yang selalu memberikan masukan-masukan dan semangatnya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- 5) Bapak Ir. Ayom Buwono, M.Si, selaku Kepala Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Universitas Darma Persada yang selalu memberikan masukan, bantuan, arahan, kritikan, dan motivasi dengan baik dalam menyelesaikan
- 6) Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Teknologi Kelautan yang namanya tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
- 7) Teman – teman angkatan 2015 FTK UNSADA
- 8) Rekan - rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, agar dapat penulis jadikan perbaikan untuk kedepannya. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi kemajuan penulis dalam bidang perkapalan dan bagi Jurusan Teknik Sistem Perkapalan pada umumnya.

Akhir kata, Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, rekan – rekan seperjuangan, dosen-dosen beserta karyawan Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.



Jakarta, 09 Juli 2020

Ramadhan Anggara Putra

**TINJAUAN TEKNIS SISTEM PROTEKSI KELISTRIKAN
KAPAL FERRY RORO 800 GT TERHADAP SAMBARAN
PETIR MENURUT KLAS DENGAN RUTE
MERAK-BAKAUHENI**

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dimana memiliki curah hujan yang cukup tinggi dimana hal ini sangat berpengaruh terhadap kegiatan pelayaran terutama jika cuaca buruk dan disertai dengan adanya petir. Terdapat berbagai macam dampak yang dapat ditimbulkan oleh sambaran petir antara lain kerusakan berat jika tersambar petir misalnya kerusakan pada peralatan navigasi dan sistem elektronik lainnya sehingga dapat mengganggu pengoperasian sistem-sistem yang ada di kapal. Selain itu, sambaran petir dapat menghasilkan cedera parah, dan memiliki tingkat kematian antara 10% dan 30%, dengan hingga 80% dari korban yang selamat mengalami cedera jangka panjang. Maka diperlukan adanya sistem proteksi petir yang handal dan mampu meminimalisir adanya kerusakan yang massif dan berpotensi mengganggu kegiatan pelayaran. Oleh karena itu penelitian ini membahas tentang sistem proteksi atau penangkal petir di kapal. Penulisan tugas akhir ini menggunakan metode deskriptif analisis yaitu dengan menganalisa data-data atau informasi yang ada yang merujuk pada aturan klas dan kemudian diaplikasikan untuk merancang sistem proteksi penangkal petir dikapal Ro-Ro 800 GT rute Merak-Bakauheni.

Kata Kunci: Ro-ro, proteksi penangkal petir, aturan klas

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
ABSTRAK	3
DAFTAR ISI.....	4
DAFTAR GAMBAR	6
DAFTAR TABEL.....	7
BAB I	8
PENDAHULUAN	8
1.1 Latar Belakang	8
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Batasan Masalah.....	11
1.4 Tujuan Penelitian.....	11
1.5 Manfaat Penelitian.....	12
1.6 Sistematika Penulisan.....	12
BAB II.....	14
TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1. Petir	14
2.1.1 Definisi Petir.....	14
2.1.2 Proses Terjadinya Petir.....	15
2.1.3 Jenis – Jenis Petir.....	16
2.1.4 Data distribusi petir di Indonesia	18
2.2 Kecelakaan Kapal di Indonesia	20
2.2.1 Berdasarkan KNKT	20
2.2.2 Pengumpulan data kecelakaan oleh penulis.....	23
2.3 Aturan sistem proteksi berdasarkan klas	24
2.3.1 Klas DNVGL (Det Norske Veritas Germanischer Lloyd).....	24
2.3.2 Klas LR (Lloyd Register)	24
BAB III	25
METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Kerangka Penelitian (<i>Flowchart</i>).....	25
3.2 Metode penelitian	26

3.3 Metode pengumpulan data	26
3.3.1 SEKUNDER	26
3.4 Gambar Rencana Umum	30
3.4.1 Komponen Penangkal Petir	32
3.4.2 Fungsi Komponen Penangkal Petir.....	34
3.5 Rekomendasi Klas	38
3.5.1 DNVGL (<i>Det Norske Veritas Germanischer Lloyd</i>).....	38
3.5.2 LR (<i>Lloyd Register</i>)	39
BAB IV	40
ANALISA DATA	40
4.1 Data Kapal RO-RO 800GT	40
4.1.1 Desain dan Penempatan Penangkal Petir di Kapal	41
4.2 Dampak Sambaran Petir	49
BAB V	52
KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	53
Bibliography.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta INDONESIA.....	8
Gambar 2. Peta sebaran iklim di Indonesia	9
Gambar 3 Sambaran petir ke kapal.....	10
Gambar 4. Petir <i>ball thunder</i>	16
Gambar 5. Petir <i>multiple striker</i>	17
Gambar 6. Petir <i>deadly</i>	17
Gambar 7. Petir <i>st. elmo's fire</i>	18
Gambar 8. Distribusi sambaran petir.....	19
Gambar 9. <i>Flowchart</i>	25
Gambar 10. Genaral arrangement.....	30
Gambar 11. PETA Merak Bakauheni.....	31
Gambar 12. Sistem proteksi penangkal petir.....	32
Gambar 13. Air terminal.....	34
Gambar 14 Tiang <i>Fiberglass Reinforced Plastic (FRP)</i>	35
Gambar 15 <i>U-Bolt Set</i>	35
Gambar 16 <i>Saddle Fixings</i>	36
Gambar 17 <i>High Voltage Shielded Cable</i>	36
Gambar 18. <i>Upper Termination Kit</i>	37
Gambar 19. <i>Lower Termination Kit</i>	37
Gambar 20. <i>Surge protection</i>	38
Gambar 21. Penempatan penangkal petir	41
Gambar 22. Penempatan sistem penangkal petir.....	45
Gambar 23. <i>Surge protection</i> ruang navigasi	46
Gambar 24. <i>Bonding conductor</i>	47
Gambar 25. <i>Earthing plate</i>	48
Gambar 26. Dampak sambaran petir	49
Gambar 27. Sambaran petir pada kapal <i>Ferry</i>	50

DAFTAR TABEL

Table 1. Data investigasi kecelakaan kapal oleh KNKT selama tahun 2018.....	22
Table 2. Kecelakaan kapal akibat sambaran petir	23
Table 3 keterangan gambar	42
Table 4 jumlah sambaran petir	43

