

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK DAN
SISTEM PROTEKSI PADA REPOWERING
KAPAL KT. ANGGADA IX



Oleh :

ADE PUTRAPRATAMA
1451700042

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2021


LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR


NAMA : ADE PUTRAPRATAMA
NBI : 1451700042
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK DAN
SISTEM PROTEKSI PADA REPOWERING KAPAL
KT. ANGGADA IX

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing


Ir. Hadi Tasmono, MT
NPP. 2045F.16.0709



Ketua Program Studi
Teknik Elektro


Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ADE PUTRAPRATAMA

NBI : 1451700042

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK DAN SISTEM PROTEKSI PADA REPOWERING KAPAL KT. ANGGADA IX”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai pearaturan yang berlaku.

Nama

NBI



Ade Putrapratama

1451700042



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

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ade Putrapratama
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**Perencanaan Instalasi Listrik dan Sistem Proteksi pada
Repowering Kapal Anggada IX**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 2 Agustus 2021

Yang Menyatakan



(ADE PUTRAPRATAMA)

ABSTRAK

Kapal Tugboat atau Kapal Tunda KT. Anggada IX adalah kapal milik Pelindo 4 yang di gunakan untuk membantu menarik atau mendorong kapal yang akan sandar maupun beranjak di Pelabuhan, khususnya di daerah Balikpapan, Kalimantan Timur. Kapal Tunda juga berperan penting dalam kelancaran Transportasi Laut, Kapal Feri antar pulau juga biasa di bantu sandar di Pelabuhan oleh Kapal Tunda. Oleh karena itu, demi terjaganya kestabilan dan kelancaran aktivitas pekerjaan yang di lakukan oleh Kapal Tunda, maka di perlukan perencanaan berkala untuk perbaikan dan perawatan Kapal Tunda itu sendiri. Perawatan ini meliputi perawatan mesin, kelistrikan, gearbox, dll. Ada saatnya kapal tunda melakukan perawatan total yang meliputi semua bagian yang ada pada Kapal Tunda tersebut, yang biasa di sebut Repowering. Repowering Kapal Tunda mencakup banyak hal seperti penggantian MPK (Mesin Penggerak Kapal), MB (Motor Bantu), peremajaan kabel instalasi listrik, pemipaan, penggantian plat kapal, dan pengecatan ulang kapal. Dalam Repowering, diperlukan peremajaan untuk instalasi listrik, baik itu listrik AC maupun DC dan sistem proteksi yang akan digunakan agar kapal dapat berjalan dengan baik dan efisien dalam penggunaan materialnya. Dari perhitungan yang sesuai dengan analisis data perencanaan kemudian dibuatlah gambar diagram kelistrikan. Gambar diagram instalasi listrik itulah yang merupakan hasil dari perencanaan ini yang kemudian akan menjadi acuan untuk mengerjakan instalasi listrik pada Kapal Tugboat yang sesuai dengan analisis data perencanaan. Dari gambar diagram instalasi listrik itu juga yang akan digunakan untuk menghitung kapasitas sumber energy listrik yang akan digunakan serta beban yang terpakai.

Kata Kunci : Instalasi Kapal, Instalasi Listrik, Pengaman Utama.

ABSTRACT

Tugboat or Tugboat KT Anggada IX is a ship owned by Pelindo 4 which is used to help pull or push ships that will dock or leave at the port, especially in Balikpapan, East Kalimantan. Tugboats also play an important role in the smoothness of sea transportation, inter-island ferries are also usually assisted in docking at the port by tugboats. Therefore, in order to maintain the stability and smoothness of the work activities carried out by the Tugboat, it is necessary to periodically plan for the repair and maintenance of the Tugboat itself. This maintenance includes maintenance of the engine, electricity, gearbox, etc. There is a time when the tugboat does a total maintenance that includes all the parts on the tug, which is commonly called Repowering. Repowering Tugboats includes many things such as replacement of SPM (Ship Propulsion Machine), AM (Auxiliary Motor), rejuvenation of electrical installation cables, piping, replacement of ship plates, and ship repainting. In Repowering, it is necessary to rejuvenate the electrical installation, both AC and DC electricity and the protection system that will be used so that the ship can run properly and efficiently in the use of its materials. From the calculations that are in accordance with the planning data analysis, an electrical diagram is then made. The drawing of the electrical installation diagram is the result of this planning which will then be a reference for working on the electrical installation on the Tugboat in accordance with the planning data analysis. From the electrical installation diagram, it will also be used to calculate the capacity of the electrical energy source to be used and the load used.

Keywords: Ship Installation, Electrical Installation, Main Safety.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat serta kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK DAN SISTEM PROTEKSI PADA REPOWERING KAPAL KT. ANGGADA IX”

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penyusunan tugas akhir ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendorong terwujudnya Tugas Akhir ini. Segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. H. Mulyanto Nugroho, MM. CMAI. Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Puji Slamet, ST., MT. Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ir. Hadi Tasmono, MT. Dosen Pembimbing yang dengan sabar dan bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk memberikan pengarahan dan bimbingan yang sangat berarti bagi penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak/Ibu Dosen dan staff Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas bekal ilmu, wawasan, serta pengalaman yang di ajarkan selama ini.
6. Orang Tua dan keluarga yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dukungan motivasi kepada penulis selama Menyusun tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan jurusan Teknik Elektro Angkatan 2017 yang sama-sama berjuang untuk masa depan, terimakasih atas bantuan dan kerjasama kalian selama ini.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mohon maaf

sebesar-besarnya atas segala kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR ... Error! Bookmark not defined.	
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.2.1 Identifikasi Masalah	2
1.2.2 Batasan Masalah.....	2
1.2.3 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Perencanaan	3
1.3.1 Tujuan Perencanaan	3
1.3.2 Manfaat Perencanaan.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 Instalasi Listrik	5
2.2 Perencanaan Instalasi Penerangan.....	6
2.2.1 Pencahayaan	6
2.2.2 Lampu.....	9

2.2.3	Kabel	12
2.2.4	Saklar.....	18
2.2.5	Panel Distribusi	23
2.3	Sistem Proteksi	24
2.3.1	Syarat-Syarat Relay Pengaman	26
2.3.2	Klasifikasi Relay	27
2.3.3	Menentukan Besar Kapasitas MCB.....	28
2.3.4	Sistem Grounding.....	29
2.4	Motor Induksi	29
2.4.1	Jenis – Jenis Motor Listrik	30
2.4.2	Konstruksi Motor Induksi.....	31
2.4.3	Prinsip Kerja Motor Induksi.....	33
2.4.4	Memilih Motor Induksi	34
2.5	Diagram Pengawatan.....	35
2.5.1	Manfaat Diagram Pengawatan	35
2.5.2	Macam-Macam Diagram Pengawatan	35
BAB III.....		37
METODOLOGI PERENCANAAN.....		37
3.1	Diagram Alir.....	37
3.2	Tahapan Perencanaan	38
3.2.1	Diskripsi Kapal.....	38
3.2.2	Beban Ruangan.....	39
3.2.3	Penggunaan Motor Listrik.....	43
3.2.4	Sistem Proteksi	43
BAB IV		45
HASIL PERENCANAAN		45
4.1	Kuat Penerangan dan Banyaknya Titik Lampu.....	45
4.1.1	Kuat Penerangan dan Banyaknya Titik Lampu Pada Bottom Deck..	47
4.1.2	Kuat Penerangan dan Banyaknya Titik Lampu Pada Main Deck	49
4.1.3	Kuat Penerangan dan Banyaknya Titik Lampu Pada Upper Deck.....	51

4.1.4	Kuat Penerangan dan Banyaknya Titik Lampu Pada Anjungan	53
4.1.5	Lampu Emergency	54
4.2	Pemilihan Penghantar dan Pengaman Instalasi	54
4.3	Pemilihan Peralatan Listrik Untuk Luar Ruangan.....	58
4.4	Pemilihan Motor Listrik	58
4.5	Sistem Proteksi	59
4.5.1	Reverse Power Relay.....	60
4.5.2	Over Current Relay	60
4.5.3	Under Voltage Relay	60
4.5.4	Sistem Grounding.....	60
4.6	Panel Distribusi	61
4.6.1	Panel Distribusi Utama.....	61
4.6.2	Panel Distribusi Bottom Deck.....	61
4.6.3	Panel Distribusi Main Deck.....	61
4.6.4	Panel Distribusi Upper Deck.....	62
4.6.5	Panel Distribusi 12-24 Volt DC	62
4.6.6	Panel Distribusi Dashboard Anjungan 12-24 Volt DC	62
4.7	Sumber Kelistrikan.....	63
4.7.1	Generator	63
4.7.2	Baterai atau Accu	64
BAB V.....		65
KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....		67
LAMPIRAN		69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Pencahayaan Pada Ruangan.....	7
Tabel 2. 2 Faktor Refleksi Berdasarkan Warna Tembok dan Langit Langit.....	8
Tabel 2. 3 Kuat Hantar Arus Listrik Berdasarkan Luas Penampang Kabel	17
Tabel 3. 1 Data Beban Ruangan Pada Bottom Deck.....	39
Tabel 3. 2 Data Beban Ruangan Pada Main Deck	40
Tabel 3. 3 Data Beban Ruangan Pada Upper Deck.....	41
Tabel 3. 4 Data Beban Pada Anjungan.....	42
Tabel 3. 5 Data Penggunaan Motor Listrik	43
Tabel 4. 1 Banyaknya Titik Lampu Pada Bottom Deck.....	48
Tabel 4. 2 Banyaknya Titik Lampu Pada Main Deck	50
Tabel 4. 3 Banyaknya Titik Lampu Pada Upper Deck.....	52
Tabel 4. 4 Banyaknya Titik Lampu Pada Anjungan	53
Tabel 4. 5 Besarnya Ukuran Penghantar dan Pengaman MCB Pada Lower Deck	56
Tabel 4. 6 Besarnya Ukuran Penghantar dan Pengaman MCB Pada Main Deck	56
Tabel 4. 7 Besarnya Ukuran Penghantar dan Pengaman MCB Pada Upper Deck.....	57
Tabel 4. 8 Besarnya Ukuran Penghantar dan Pengaman MCB Pada Anjungan	58
Tabel 4. 9 Besar Daya Pada Listrik Motor dan Pengaman yang Digunakan Pada KT. ANGGADA IX	59
Tabel 4. 10 Spesifikasi Generator Utama Pada KAL KT. ANGGADA IX	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kabel NYA	12
Gambar 2. 2 Kabel NYM	13
Gambar 2. 3 Kabel NYY	14
Gambar 2. 4 Gambar NYAF	14
Gambar 2. 5 Kabel NYFGbY	15
Gambar 2. 6 Kabel NYCY	15
Gambar 2. 7 Kabel NYMHYO.....	16
Gambar 2. 8 Kabel TPYC	17
Gambar 2. 9 Simbol Pengawatan Sakelar Pada Instalasi Listrik.....	23
Gambar 2. 10 Motor Induksi	30
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perencanaan.....	37
Gambar 3. 2 K.T Anggada IX	38
Gambar 3. 3 Bottom Deck.....	39
Gambar 3. 4 Main Deck	40
Gambar 3. 5 Upper Deck.....	41
Gambar 3. 6 Anjungan	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Gambar Diagram Single Line Bottom Deck.....	69
Lampiran B Gambar Diagram Single Line Main Deck.....	69
Lampiran C Gambar Diagram Single Line Upper Deck	70
Lampiran D Gambar Diagram Single Line Anjungan	70
Lampiran E Kabel TPYC yang Digunakan Untuk Instalasi Kapal	71
Lampiran F Lampu Starboard	71
Lampiran G Saklar yang Digunakan Untuk Instalasi Kapal	72
Lampiran H Steker yang Digunakan Pada Instalasi Kapal.....	72
Lampiran I Stop Kontak yang Digunakan Pada Instalasi Kapal	73
Lampiran J Sistem Kerja Alternator	73