

**ANALISIS IMPLEMENTASI NIPPON KAIJI KYOKAI
(CLASSNK) PADA PENGUJIAN PANEL MAIN SWITCH
BOARD KAPAL TUGBOAT 29M**

SKRIPSI

Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

MUHAMAD ABDUL GHOFAR

20200120041

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Muhamad Abdul Ghofar
NIM : 20200120041
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS IMPLEMENTASI NIPPON KAIJI KYOKAI (CLASSNK) PADA PENGUJIAN PANEL MAIN SWITCH BOARD KAPAL TUGBOAT 29M”** ini merupakan karya asli yang saya tulis sendiri dan belum pernah saya ajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di perguruan tinggi. Tidak ada karya atau pandangan yang telah dipublikasikan oleh individu lain kecuali dengan referensi yang tercantum dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 Mei 2024

Penulis,



Muhamad Abdul Ghofar

MOTTO

مَنْ يَمْشِ بِطَرَفِ اللَّهِ يَصِلْ
وَمَنْ يَمْشِ بِنَاحِيهِ يَلْ

Barang siapa berjalan pada jalannya, sampailah ia.

“Kill the boy, and let the man be born.”

(Jon snow “Game of Trones”)

Ucapan dan perbuatanku harus memiliki kekuatan, agar orang-orang di sekitar ku bisa aman dan ngerasa tentram tanpa gangguan

(Muhamad Abdul Ghofar)

“Jika tidak mampu mengalahkan musuhmu, maka jadilah rekannya”

(Han ji pyong “Start Up”)

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Saya menulis tugas ini adalah untuk mencapai gelar sajana. Maka dari itu, tugas akhir ini aku persembahkan untuk kedua orang tua saya Jaenuri dan Sitikhuzaemah, Adik-adikku Iwan rahmawan, Diyah Nur Isnaeni. tidak lupa juga orang yang menyayangi saya dengan sepenuh hati.”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS IMPLEMENTASI NIPPON KAIJI KYOKAI (CLASSNK) PADA PENGUJIAN PANEL MAIN SWITCH BOARD KAPAL TUGBOAT 29M ”**. Skripsi ini menjadi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana Teknik dalam program studi Teknik Elektro Di Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa pembuatan tugas akhir ini dan penulisan ini tidak akan berjalan lancar tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan ridho-Nya yang telah diberikan.
2. Terima kasih kepada orang tua saya, bapak Jaenuri dan bu Siti Khuzaemah atas kasih sayang, dukungan moral dan material, serta do'a yang tiada henti.
3. Kepada adik saya, Iwan Rahmawan dan Diyah Nur Isnaeni atas dukungan, material, serta do'a yang diberikan kepada saya
4. Bapak Ir. Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku ketua program studi Teknik Elektro dan dosen pembimbing kerja praktik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Agus Jamal. M.Eng., IPM. sebagai dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran yang amat berharga selama perjalanan saya.
6. Bapak Irsan selaku Direktur dari PT I TECH GENERAL ENGINEERING.
7. Bapak Rudy selaku *electrical leader* di I TECH GENERAL ENGINEERING.
8. Bang Rievaldo Herdiansyah P selaku pembimbing atas ilmu dan bimbingannya selama pengambilan data di PT I TECH GENERAL ENGINEERING.
9. Seluruh *pegawai* PT I TECH GENERAL ENGINEERING atas bimbingan dan ilmunya.

10. Teman-teman dekat saya, kontrakan konawat yaitu Adam Ramzy, Hanif Adam, Syafi'i Mahfudin, Izzat Muzani, Azhar Rafif, dan Sahabat saya Kurnia Alvin dan Istnanir Rofiq yang telah memberi masukan-masukan dan memberikan warna dalam hidup ini.
11. Kepada Resti Ramadhani terima kasih atas semua dukungannya kepada saya.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Skripsi ini adalah sebuah capaian saya dalam meraih gelar sarjana Teknik Elektro. Skripsi ini juga menjadi saksi bisu perjuangan kesendirian, kebahagiaan, ketenangan, serata cinta dalam ilmu elektro.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis memohon maaf dan mengharapkan kritik membangun dan saran dari pembaca agar penulisan selanjutnya dapat lebih baik lagi. Demikian skripsi ini disusun penulis berharap dapat bermanfaat. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 20 Mei 2024



Muhamad Abdul Ghofar

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Batasan Masalah	19
1.4 Tujuan	19
1.5 Manfaat Penelitian	19
1.6 Sistematika penulisan	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1 Tinjauan Pustaka	21
2.2 Landasan Teori	29
2.2.1 Sistem kelistrikan kapal	29
2.2.2 Nippon Kaiji Kyokai (ClassNK)	29
2.2.3 Main Switch Board (MSB)	31
2.2.4 Sistem Interlock	33
2.2.5 Under Voltage Trip (UVT)	34
2.2.6 Kapal tugboat 29 M	38
2.2.7 Circuit breaker	38
2.2.8 Uji tegangan tinggi (<i>High voltage test</i>)	42
2.2.9 Uji Tahanan isolasi (<i>Insulation test</i>)	46

2.2.10 Beban berlebih (Over voltage)	50
2.2.11 Arus berlebih (Over current)-----	52
2.2.11.1 Relay arus berlebih (Over current relay)-----	53
2.2.12 Tegangan jatuh (Voltage drop) -----	57
2.2.13 Kebocoran bumi (Earth leakage)-----	60
2.2.13.1 Earth Leakage Relay (ELR) -----	61
2.2.14 Shunt trip-----	65
2.2.15 Transformator -----	66
2.2.16 Relay protection -----	69
2.2.17 Arus listrik -----	71
2.2.18 Tegangan -----	72
2.2.19 Daya listrik -----	74
2.2.20 Uji temperatur -----	76
BAB III METODE PENELITIAN -----	83
3.1 Metode Penelitian Sequential Explanatory Design -----	83
3.2 Metode pengumpulan data -----	83
3.2.1 Kajian literatur -----	83
3.2.2 Studi Lapangan-----	84
3.3 Alur penelitian -----	84
3.4 Main Switch Board-----	86
3.5 Kapasitas Panel Main Switch Board -----	87
3.6 Skema Distribusi-----	88
3.7 Komponen yang terpasang -----	88
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN-----	93
4.1 Hasil penelitian-----	93
4.2 Metode penelitian-----	93
4.3 Technical Drawing Data Main Switch Board-----	94
4.4 Pengujian Main Switch Board-----	96
4.4.1 Construction inspection (Pemeriksaan konstruksi)-----	96
4.4.2 Uji Tahanan Isolasi (Insulation test)-----	97
4.4.3 Uji tegangan tinggi (<i>High voltage test</i>)-----	99
4.4.4 Uji fungsi dan perangkat keamanan (Function test dan Safety device) -----	100
4.4.5 Interlock system-----	103

4.4.6 System Protection	103
4.4.8 Earth test AC 380V-----	104
4.4.9 Over Current test-----	104
4.4.10 Tombol Emergency -----	104
4.4.11 Tes temperatur busbar (<i>Temperature rise test of main switch board</i>)-----	105
4.4.12 Data hasil pengujian-----	107
1. Pemeriksaan Konstruksi (<i>Construction Inspection</i>)-----	107
2. Uji tahanan isolasi (insulation test)-----	108
3. Tes tegangan tinggi (<i>High voltage test panel</i>)-----	109
4. Tes Fungsi (Function Test)-----	111
5. Interlock System -----	114
6. Sistem Proteksi (System protection)-----	115
7. Temperature rise test of main switch board-----	119
4.4.13 Grafik temperature rise test busbar-----	123
BAB V PENUTUP-----	125
5.1 KESIMPULAN -----	125
5.2 SARAN-----	128
DAFTAR PUSTAKA-----	130
LAMPIRAN -----	133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Teknisi dari ClsssNK.....	31
Gambar 2. 2 Panel Main Switch Board.....	32
Gambar 2. 3 Single line system interlock.....	34
Gambar 2. 4 Kapal Tugboat	38
Gambar 2. 5 Syarat uji tegangan tinggi pada panduan ClassNK (Rules and guidance, 2023).....	44
Gambar 2. 6 Syarat uji tahanan isolasi pada panduan ClassNK (Rules and guidance, 2023).....	47
Gambar 2. 7 Transformator arus (CT) Munhean.....	68
Gambar 2. 8 Zero CT 60S MH.....	69
Gambar 2. 9 Relay protection.....	71
Gambar 2. 10 Segitiga daya (Teknik.elektro, n.d.).....	75
Gambar 2. 11 Syarat uji suhu pada panduan ClassNK.....	79
Gambar 2. 12 Skema pengujian suhu busbar	80
Gambar 3. 1 Diagram penelitian	85
Gambar 3. 2 Diagram dasar sistem distribusi listrik di kapal (Jarot Dwicahyo Nugroho)	88
Gambar 4. 1 Alur Penelitian	94
Gambar 4. 2 Alat megger kyoritsu	98
Gambar 4. 3 Proses pengujian dan pengukuran tahanan isolasi.....	98
Gambar 4. 4 Alat Pengujian Tegangan tinggi (KIKUSUI).....	100
Gambar 4. 5 Syarat uji suhu pada panduan ClassNK.....	107
Gambar 4. 6 Material Earth Leakage Relay dan Overcurrent Relay.....	116

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data ringkasan penelitian terkait	25
Tabel 2. 2 Panduan Uji Tegangan Tinggi	45
Tabel 2. 3 Panduan Uji Tahanan Isolasi.....	48
Tabel 3. 1 Material List Panel MSB	90
Tabel 4. 1 Data Technical Drawing MSB.....	95
Tabel 4. 2 Pemeriksaan konstruksi pada panel MSB.....	108
Tabel 4. 3 Hasil pengujian tahanan isolasi ($M\Omega$).....	108
Tabel 4. 4 Hasil uji tegangan tinggi ($M\Omega$)	110
Tabel 4. 5 Alat yang digunakan untuk pengujian	110
Tabel 4. 6 Hasil tes fungsi dan perangkat pengaman	111
Tabel 4. 7 Indikator lampu.....	113
Tabel 4. 8 Tes material pengukur dan sakelar transfer	114
Tabel 4. 9 Tes Interlock pada masing-masing sumber.....	115
Tabel 4. 10 Pengujian Injeksi Sekunder untuk Meteran Daya	116
Tabel 4. 11 Nilai Setting pada material Overcurrent Relay.....	118
Tabel 4. 12 Nilai Setting pada material Earth Leakage Relay.....	118
Tabel 4. 13 Hasil pengukuran uji temperatur busbar.....	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Panel Bersama Staff Quality control dan Staff ClassNK 133	
Lampiran 2 Proses pengenalan uji di lapangan bersama para teknisi	134
Lampiran 3 Kapal Tugboat	135