

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN SISTEM KELISTRIKAN PADA QUAY CONTAINER
DAN GANTRY LUFFING CRANE DI PELABUHAN INDONESIA II
(PERSERO) CABANG BANTEN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh :

DONI PERMANA

UNI 41414120120 T A S
MERCU BUANA

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MERCUBUANA

2017

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa sejauh yang saya ketahui Karya Tulis ini bukan merupakan tiruan atau salinan dari Karya Tulis yang telah di publikasikan dan atau pernah digunakan untuk mendapatkan gelar kecermatan di lingkungan Universitas Mercu Buana Jakarta maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun kecuali pada bagian-bagian dimana sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya

Jakarta, 20 Januari 2016



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN
PERENCANAAN SISTEM KELISTRIKAN PADA QUAY CONTAINER
DAN GANTRY LUFFING CRANE DI PELABUHAN INDONESIA II
(PERSERO) CABANG BANTEN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh :

DONI PERMANA

41414120120

TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Pembimbing,

(Ir. Yudi Guradi, MT)

Mengetahui,

Koordinator/Ketua program studi

(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T, M.T)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah Nya lah sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Perencanaan Sistem Kelistrikan Pada Quay Container dan Gantry Luffing Crane di Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Banten”**.

Pembuatan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan untuk menyelesaikan pendidikan Strata I di Fakultas Teknik Universitas Mercubuana Jakarta

Dalam Penulisan laporan Tugas Akhir ini, Penulis menemui berbagai kesulitan dan kendala dalam penyelesaiannya, oleh karena itu Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa adanya bimbingan, dukungan, dan inspirasi dari berbagai pihak, maka laporan Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan sesuai dengan harapan Penulis. Pada kesempatan ini Penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. *Yudhi Gunadi*, MT selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberi ilmu, arahan, dan wejangan kepada penulis.
2. Bapak Dr. *Setiyo Budiyanto*, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercubuana Jakarta
3. Kedua Orang tua saya yang senantiasa mendoakan penulis untuk menyelesaikan program Strata 1.
4. Nur Syuaybah Shofianty dan Aidil Alfitriah yang selalu mendoakan dan mensupport penulis untuk menyelesaikan study nya
5. Kelima saudaran penulis (*Lina Romayanti, Taufik Resmana, Eka Irawati, Bela Sonia Hidayat dan Putri Mutia Anjani*) yang tak lupa memberi semangat tak henti henti.
6. Serta semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam perancangan dan pembuatan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu besar harapan Penulis untuk menerima saran dan kritik untuk perbaikan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa Universitas Mercubuana Jakarta pada khususnya

dan dapat memberikan pengetahuan lebih untuk para pembaca, masyarakat luas pada umumnya.

Jakarta, Januari 2017

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	i
KEASLIAN KARYA TULIS	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metodologi Penulisan	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TEORI DASAR	4
2.1. Alat Bongkar Muat Crane	4
2.1.1. Definisi Umum <i>Quay Container</i>	4
2.1.2. Definisi Umum <i>Gantry Luffing</i>	6
2.2. Sistem Jaringan Listrik	8
2.2.1. Sistem Jaringan Distribusi Tegangan Menengah	9
2.3. Sistem Jaringan Distribusi Tegangan 6,6 kV	12
2.3.1. Sistem Proteksi pada Distribusi	13
2.3.2. <i>Cable Reel Sistem</i>	16
2.3.3. <i>Automatic Transfer Switch</i>	17
2.4. Jatuh Tegangan	18
2.5. Arus Gangguan Hubung Singkat	20
2.6. Faktor Pembebanan	22
2.7. Generator Set	23
2.8. Motor Arus Bolak Balik	26
BAB III PERENCANAAN	30

3.1. Flow Chart Sistem Elektrifikasi pada Crane	30
3.2. Perencanaan Pengalihan Suplai Daya Generator Set	30
3.3. Data Eksisting Jaringan Listrik Ciwandan	32
3.3.1. Gardu Listrik 01	32
3.3.2. Gardu Listrik 02	33
3.4. Pemakaian BBM dan Pelumas pada Crane	34
3.5. Data Biaya Pemeliharaan Crane	35
3.6. Data Operasional <i>Quay Container Crane</i> 01	35
3.7. Perencanaan Pengalihan Suplai Daya	37
3.7.1. Perencanaan Kebutuhan Total Beban Daya	38
3.7.2. Perencanaan Sistem 20 kV PLN	40
3.7.3. Perencanaan Sistem 6,6 kV	41
3.7.4. Perencanaan Cable Reel System	43
3.8. Metoda Perhitungan Selisih Biaya Operasional	45
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	47
4.1. Perhitungan Kebutuhan Total Daya Listrik Suplai Daya PLN	47
4.2. Perhitungan Arus Hubung Singkat	49
4.3. Perhitungan Tegangan Jatuh di Kabel Distribusi	56
4.4. Pemilihan Kapasitas Trafo Utama	60
4.5. Perhitungan dan Pemilihan Peralatan di HVMDP 20 kV	62
4.6. Perhitungan dan Pemilihan Peralatan di MVMDP 6,6 kV	63
4.7. Perhitungan dan Pemilihan Peralatan di Gardu CDP	64
4.7.1. Perhitungan dan Kabel Outgoing Gardu CDP	65
4.7.2. Perhitungan dan Pemilihan Transformator Kering	66
4.7.3. Perhitungan dan Pemilihan Panel Ring Main Unit	68
4.7.4. Perhitungan dan Pemilihan Panel Tegangan Rendah	69
4.8. Perhitungan Biaya Operasional Crane Suplai Daya Genset	69
4.9. Perhitungan Biaya Operasional Crane Suplai Daya PLN	70
4.10 Selisih Biaya Operasional Supali Daya Genset dan PL	75
BAB V KESIMPULAN	77
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kapasitas dan Arus Maksimum Trafo Tenaga	12
Tabel 3.1. Tabel Pembagian Daya Gardu 01	32
Tabel 3.2. Tabel Pembagian Daya Gardu 02	33
Tabel 3.3. Tabel Rekapitulasi Biaya Pemakaian BBM & Pelumas QC	34
Tabel 3.4. Jam Kerja QCC 01 bulan Januari sampai Desember 2015.....	36
Tabel 3.5. Data Kinerja Produksi box Container.....	36
Tabel 3.6. <i>Demand Faktor for Multiple Cranes</i>	38
Tabel 4.1. Data Beban pada QCC 01	47
Tabel 4.2. Data Beban pada GLC 03 - 04.....	48
Tabel 4.3. Rekapitulasi Jatuh Tegangan sisi 6,6 kV	59
Tabel 4.4. Tipikal <i>Load K-Faktor Transformator</i>	60



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Fungsi Gerakan QCC	6
Gambar 2.2. Fungsi Gerakan GLC	7
Gambar 2.3. Blok Diagram Jaringan Listrik.....	8
Gambar 2.4. Sistem Jaringan PLN.....	10
Gambar 2.5. Single Line Jaringan Motor pada crane	13
Gambar 2.6. Karakteristik Relay Arus lebih waktu seketika.....	14
Gambar 2.7. Karakteristik Relay Arus lebih waktu tertentu.....	14
Gambar 2.8. Karakteristik Relay Arus lebih waktu terbalik.....	15
Gambar 2.9. Bagian dari sebuah Cable Reel System	17
Gambar 2.10. Contoh Rangkaian arus Hubung Singkat 3 Fasa.....	20
Gambar 2.11. Kurva Koefisien K tergantung nilai R/X	22
Gambar 2.12. <i>Generator Set</i> pada <i>Quay Container</i>	23
Gambar 2.13. Bangunan <i>Generator Set</i> pada <i>Gantry Luffing</i>	23
Gambar 2.14. Skema <i>Generator set</i> 3 tingkat	26
Gambar 2.15. Nama Bagian motor Induksi rotor Sangkar	21
Gambar 2.16. Gelombang Sinus Arus dan Tegangan.....	27
Gambar 2.17. Posisi Belitan Fasa di Motor Induksi Rotor Sangkar.....	28
Gambar 2.18. Medan Putar di dalam Motor Induksi Rotor Sangkar	28
Gambar 3.1. Flow Chart Sstem Elektrifikasi pada Crane.....	30
Gambar 3.2. Proses Penyuplaian Daya di atas Crane	31
Gambar 3.3. Skema 1 Siklus Box Quay Container	37
Gambar 3.4. Diagram Skematik Suplai Daya Menuju Crane.....	40
Gambar 3.5. Layout Gardu Utama CR	41
Gambar 3.6. Layout Gardu CDP	43
Gambar 3.7. Struktur sebuah Magnetik Kopling	45
Gambar 3.8. Penempatan gardu CDP	45
Gambar 4.1. Kurva koefisien k tergantung nilai R/X.....	52
Gambar 4.2. Kurva K-factor transformator	61
Gambar 4.3. Pengamatan waktu dan kWh awal 1 siklus <i>box container</i>	72
Gambar 4.4. Pengamatan waktu dan kWh akhir 1 siklus <i>box container</i>	73