



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**MITIGASI RISIKO PADA FASILITAS KELISTRIKAN
*GATHERING STATION***

TESIS

MUHAMMAD AGUNG
2309511004

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN
REKAYASA TENAGA LISTRIK
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI 2025**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**MITIGASI RISIKO PADA FASILITAS KELISTRIKAN
GATHERING STATION**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Mencapai derajat Magister Terapan dalam Bidang Rekayasa Tenaga Listrik

MUHAMMAD AGUNG
2309511004

**PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN
REKAYASA TENAGA LISTRIK
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI 2025**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang ertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Negeri Jakarta.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diajukan oleh Politeknik Negeri Jakarta kepada saya.

Depok, 2 Juli 2025

Muhammad Agung
NIM 2309511004

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN-PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang saya susun ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Agung
NIM : 2309511004
Tanda Tangan : 
Tanggal : 2 Juli 2025





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini yang diajukan oleh:

Nama : Muhammad Agung
NIM : 2309511004
Program Studi : Teknik Elektro – Rekayasa Tenaga Listrik
Judul : Mitigasi Risiko Pada Fasilitas Kelistrikan *Gathering Station*

telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tesis pada hari Rabu. tanggal 2 Juli tahun 2025 dan dinyatakan LULUS untuk memperoleh derajat gelar Magister Terapan pada Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro Rekayasa Tenaga Listrik Politeknik Negeri Jakarta.

Pembimbing I : Dr. Isdawimah, S. T., M. T.

()

Pembimbing II : Dr. Dra. Yogi Widiawati, M. Hum

()

Penguji I : Dr. Murie Dwiyanti, S. T., M. T.

()

Penguji II : Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si, M. Si.

()

Penguji II : Dr. Drs. Ahmad Tossin Alamsyah, S. T., M. T.

()

Depok, 2 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Program Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Isdawimah, S. T., M. T.
NIP. 196305051988112001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul **“MITIGASI RISIKO PADA FASILITAS KELISTRIKAN *GATHERING STATION*”** tepat pada waktunya.

Adapun tujuan dari penulisan tesis ini adalah untuk memperoleh gelar Magister Terapan pada Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro Rekayasa Tenaga Listrik Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Isdawimah, S. T., M. T., selaku Kepala Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing 1 tesis yang selalu memberikan masukan terkait hal teknis dalam keselamatan listrik,
2. Dr. Dra. Yogi Widiawati, M. Hum selaku dosen pembimbing 2 tesis yang selalu memberikan masukan terkait sistematika penulisan,
3. Orang tua tercinta Ibu Puji Astuti, Almarhum Bapak Mahmud Sidik Hadi, Bapak Damiri, kakak dan adik saya yang saya sayangi, serta selalu memberikan dorongan dan doa, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik.
4. Dewi Puspita Ningrum, istri saya yang selalu memberi segala dukungannya dalam berbagai bentuk selama proses penulisan tesis ini.
5. Sahabat dan rekan kerja saya di PT Pertamina Hulu Rokan WK Rokan yang telah membantu saya dalam pembuatan tesis ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan ini. Oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan penyusunan skripsi ini.

Depok, Juli 2025
Muhammad Agung



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Agung
NIM : 2309511004
Program Studi : Teknik Elektro – Rekayasa Tenaga Listrik
Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Mitigasi Risiko pada Fasilitas Kelistrikan *Gathering Station*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan)*. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalah data (database), merawat, dan memublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 2 Juli 2025
Yang menyatakan

Muhammad Agung
2309511004



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Muhammad Agung. Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro. *Mitigasi Risiko pada Fasilitas Kelistrikan Gathering Statuon*

Penelitian ini bertujuan untuk memitigasi dan mengurangi risiko kecelakaan kerja akibat bahaya kelistrikan, khususnya *arc flash*, *electrical shock*, dan *short circuit* di fasilitas *gathering station*. Dengan mengacu pada standar internasional seperti NFPA 70E dan IEEE 1584, penelitian ini menggunakan software ETAP untuk melakukan analisis *arc flash*, *load flow*, dan *short circuit* pada lima skenario (2 untuk *arc flash*, 1 untuk *electrical shock*, dan 2 untuk *short circuit*). Hasil simulasi digunakan sebagai parameter dalam penilaian risiko menggunakan matriks berbasis konsekuensi (Se) dan probabilitas (Lo). Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat risiko awal berada pada kategori *high risk* dengan *risk rank* sebesar 12, yang disebabkan oleh kombinasi $Se = 4$ dan $Lo = 3$. Setelah mitigasi dilakukan, terdapat pengurangan *probabilitas* (Lo) sebesar 40%, sehingga nilai Lo turun dari 3 menjadi 2. Namun, mitigasi hanya mengurangi tingkat konsekuensi (Se) sebesar 2%, sehingga nilai Se tetap pada 4. Akibatnya, risiko residual berada pada kategori *moderate risk* dengan *risk rank* sebesar 8. Mitigasi yang dilakukan melibatkan hierarki pengendalian risiko, termasuk langkah teknis seperti peningkatan peralatan, kontrol administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) kategori 2 dan 3 untuk risiko bahaya listrik di fasilitas. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis simulasi ETAP dan matriks risiko dapat menjadi metode yang efektif untuk mengevaluasi dan menurunkan risiko bahaya kelistrikan di fasilitas *gathering station*.

Kata Kunci: *Arc flash*, *electrical shock*, ETAP, risiko, manajemen



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
HALAMAN-PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
HALAMAN SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1	Bahaya (<i>Hazard</i>)	7
2.1.1	<i>Arc Flash</i>	7
2.1.2	<i>Electrical Shock</i>	9
2.1.3	<i>Arc Blast</i>	11
2.2	Identifikasi Bahaya	13
2.3	Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>)	13
2.4	Penilaian Risiko Bahaya Listrik	19
2.4.1	Penilaian Risiko <i>Electrical Shock</i>	19
2.4.2	Penilaian Risiko <i>Arc Flash</i>	22
2.5	Pemodelan Energi Insiden pada Fasilitas Kelistrikan	30
2.6	Keselamatan Ketenagalistrikan (K2)	31
2.7	Manajemen Risiko	33
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1	Metode Penelitian	33
3.2	Desain Penelitian	36
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	36
3.4	Objek Penelitian	37
3.5	Tahapan Penelitian	38
3.6	Pengumpulan Data	39
3.7	Pengolahan Data	39
BAB 4	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
4.1	Hasil Penelitian	45
4.1.1	Data Operasional Fasilitas Kelistrikan WIP	45
4.1.2	Identifikasi Bahaya	48
4.1.3	Pemetaan Skenario Risiko Bahaya Listrik	49



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.4	Penilaian Risiko Bahaya Listrik Menggunakan Pemodelan ETAP	52
4.1.5	Estimasi Awal Risiko Bahaya Listrik Fasilitas Kelistrikan WIP ..	62
4.1.6	Mitigasi Risiko Bahaya Listrik Fasilitas Kelistrikan WIP	64
4.1.7	Estimasi Risiko Residual Bahaya Listrik Fasilitas Kelistrikan WIP	62
4.2	Pembahasan.....	64
4.2.1	Potensi Risiko Bahaya Listrik Di Fasilitas Kelistrikan <i>Gathering Station</i> – WIP	64
4.2.2	Mitigasi Risiko Bahaya Listrik Fasilitas Kelistrikan <i>Gathering Station</i> - WIP	73
4.2.3	Hasil Evaluasi Risiko Bahaya Listrik di Fasilitas Kelistrikan <i>Gathering Station</i> - WIP	86
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	88
5.1	Simpulan	88
5.2	Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA		91
LAMPIRAN.....		96



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Efek Akibat <i>Electrical Shock</i>	10
Tabel 2.2 Daftar Periksa	14
Tabel 2.3 Tingkat Kemungkinan (<i>Likelihood of Occurrence/Probability</i>)	16
Tabel 2.4 Tingkat Keparahan (<i>Severity</i>)	16
Tabel 2.5 Kategori Risiko	17
Tabel 2.6 <i>Shock Protection Boundaries</i> pada Tegangan Sistem AC	20
Tabel 2.7 <i>Shock Protection Boundaries</i> pada Tegangan Sistem DC	21
Tabel 2.8 <i>Arc Flash Boundary</i> pada Tegangan Sistem AC	24
Tabel 2.9 <i>Arc Flash Boundary</i> pada Tegangan Sistem DC	26
Tabel 2.10 Alat Pelindung Diri dari <i>Arc Flash</i>	28
Tabel 2.11 Alat Pelindung Diri dari <i>Arc Flash</i> (Lanjutan)	29
Tabel 3.1 Definisi Variabel Kerangka Konsep	35
Tabel 3.2 Panduan Identifikasi dan Evaluasi Konsekuensi	41
Tabel 3.3 Panduan Identifikasi dan Evaluasi Probabilitas	42
Tabel 3.4 Efektivitas Mitigasi (<i>EfMit</i>) – Hierarki Pengendalian Risiko	44
Tabel 4.1 Spesifikasi <i>Feeder</i> 1	46
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Feeder</i> 2	46
Tabel 4.3 Spesifikasi Transformator	46
Tabel 4.4 Spesifikasi peralatan MCC	47
Tabel 4.5 Spesifikasi Beban	47
Tabel 4.6 Daftar Potensi Risiko Bahaya Listrik pada Fasilitas Kelistrikan WIP ..	49
Tabel 4.7 Pemetaan Skenario Bahaya Listrik	50
Tabel 4.8 Hasil Pemodelan <i>Arc Flash</i>	56
Tabel 4.9 Hasil Pemodelan <i>Electrical Shock</i>	57
Tabel 4.10 Hasil Pemodelan <i>Short Circuit</i>	60
Tabel 4.11 Dampak <i>short circuit</i> terhadap peralatan dan <i>downtime</i>	62
Tabel 4.12 Estimasi Awal Risiko Bahaya Listrik – Konsekuensi (Se)	63



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.13 Estimasi Awal Risiko Bahaya Listrik – Probabilitas (Lo).....	63
Tabel 4.14 Estimasi Awal Risiko – Tingkat Risiko	64
Tabel 4.15 Mitigasi Risiko – Hierarki Pengendalian Risiko.....	60
Tabel 4.16 Nilai <i>grounding</i> Fasilitas WIP	61
Tabel 4.17 <i>Protective Device Setting</i> – XMER 13.8kV/4.16kV	61
Tabel 4.18 <i>Protective Device Setting</i> – WIP-1/WIP-2	61
Tabel 4.19 Estimasi Awal Risiko Bahaya Listrik – Konsekuensi (Se).....	62
Tabel 4.20 Estimasi Awal Risiko Bahaya Listrik – Probabilitas (Lo).....	63
Tabel 4.21 Estimasi Risiko Residual – Tingkat Risiko	64
Tabel 4.22 Alat Pelindung Diri Bahaya <i>Arc Flash</i> – <i>Equipment ID</i>	78
Tabel 4.23 Alat Pelindung Diri Bahaya <i>Electrical Shock</i> – <i>Equipment ID</i>	82
Tabel 4.24 <i>Risk Register</i> – Bahaya Listrik Fasilitas Kelistrikan <i>Gathering station</i> - WIP	86

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Insiden <i>Arc Flash</i>	8
Gambar 2.2 Kerusakan Lapisan Kulit akibat Luka Bakar Tingkat Dua	9
Gambar 2.3 Konvensi Pada Zona Waktu / Saat Ini dari Dampak Arus pada Manusia	10
Gambar 2.4. Kerusakan akibat <i>Arc blast</i>	12
Gambar 2.5 Matriks Penilaian Risiko 2x2	15
Gambar 2.6 Matriks Risiko Konsekuensi dan Probabilitas	16
Gambar 2.7 Hierarki metode pengendalian risiko	18
Gambar 2.8 <i>Arc Flash Boundary</i> dan <i>Electrical Shock Approach Boundary</i>	23
Gambar 2.9 <i>Interface</i> ETAP	31
Gambar 2.10 Proses Manajemen Risiko	35
Gambar 3.1 Kerangka Teori Penilaian Risiko.....	33
Gambar 3.2 Kerangka Konsep	34
Gambar 3.3 Fasilitas WIP	37
Gambar 3.4 <i>One Line Diagram</i> WIP	38
Gambar 4.1 Ruang MCC	48
Gambar 4.2 <i>One Line Diagram</i> Fasilitas Kelistrik WIP	53
Gambar 4.3 Skenario AF-1 Pemodelan <i>Arc Flash</i>	54
Gambar 4.4 Skenario AF-2 Pemodelan <i>Arc Flash</i>	55
Gambar 4.5 Skenario SC-1 Pemodelan <i>Short Circuit</i>	58
Gambar 4.6 Skenario SC-2 Pemodelan <i>Short Circuit</i>	59
Gambar 4.7 Skenario AF-1 - Potensi Risiko <i>Arc Flash (Not to scale)</i>	65
Gambar 4.8 Skenario AF-2 -Potensi Risiko <i>Arc Flash (Not to scale)</i>	66
Gambar 4.9 <i>Second-degree burn</i>	66
Gambar 4.10 Sensitivitas FCT terhadap Energi Insiden pada MCC-1	68
Gambar 4.11 Sensitivitas FCT terhadap Energi Insiden pada MCC-2	68
Gambar 4.12 Skenario ES-1 - Potensi Risiko <i>Electrical Shock</i>	70



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.13 <i>Arc Resistant Switchgear</i>	74
Gambar 4.14 <i>Electric Arc Flash Hazard Sign</i> – MCC-1/AF-1	75
Gambar 4.15 <i>Electric Arc Flash Hazard Sign</i> – MCC-2/AF-1	76
Gambar 4.16 <i>Electric Arc Flash Hazard Sign</i> – MCC-1/AF-2	76
Gambar 4.17 <i>Electric Arc Flash Hazard Sign</i> – MCC-1/AF-2	77
Gambar 4.18 <i>Arc Flash Sign</i> yang dipasang pada MCC	77
Gambar 4.19 IEC 60900 <i>Electrical Insulated Tools</i>	79
Gambar 4.20 <i>Electric Shock Hazard Sign</i> – MCC-1/ES-1	80
Gambar 4.21 <i>Electric Shock Hazard Sign</i> – MCC-2/ES-1	81
Gambar 4.22 <i>Electrical Shock Sign</i> yang dipasang pada MCC	81
Gambar 4.23 Efektivitas Mitigasi pada <i>Severity</i> (Se) dan <i>Likelihood</i> (Lo)	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Electrical One Line Diagram</i>	96
Lampiran 2. <i>Load List</i>	97
Lampiran 3. <i>Cable Sizing</i>	98
Lampiran 4. <i>MCC Room Contour Hazard Plot</i>	99
Lampiran 5. Pemodelan ETAP	100
Lampiran 6. Hasil inspeksi <i>grounding</i>	163
Lampiran 7. Formulir <i>Work Permit</i>	165



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN SIMBOL DAN SINGKATAN

AC	: <i>Alternating Current</i>
AIHA	: American Industrial Hygiene Association
APD	: Alat Pelindung Diri
ANSI	: American National Standards Institute
DC	: Direct Current
ESFI	: <i>Electrical Safety Foundation International</i>
ETAP	: <i>Electrical Transient Analyzer Program</i>
FMEA	: <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
HIRARC	: <i>Hazard Identification, Risk Analysis, and Risk Control</i>
LOTO	: <i>Lockedout/Tagout</i>
NFPA	: <i>National Fire Protection Association</i>
OCPD	: <i>Overcurrent protective device</i>
PPE	: Personal protective equipment
SMK3	: Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kelistrikan merupakan komponen vital dalam operasional fasilitas *gathering station* dalam memastikan kelancaran proses produksi dan berperan dalam menjaga keselamatan pekerja yang terlibat. Namun, risiko keselamatan dalam sistem kelistrikan, terutama terkait dengan bahaya listrik seperti *arc flash* dan *electrical shock*, menjadi ancaman serius yang dapat menyebabkan cedera serius atau luka fatal bagi pekerja [1], [2]. *Arc flash* adalah pelepasan energi berupa busur listrik (*electric arc*) yang sangat cepat dan intens akibat gangguan dalam sistem kelistrikan, yang dapat menyebabkan luka bakar parah, kerusakan peralatan, hingga mengancam nyawa. Di sisi lain, *electrical shock* adalah bahaya yang bisa berakibat fatal bagi pekerja bila bersentuhan langsung dengan konduktor atau sirkuit peralatan bertegangan tinggi [1], [2].

Di fasilitas *gathering station* perusahaan Z, beberapa insiden *arc flash* dan *electrical shock* terjadi saat mengoperasikan *circuit breaker*, memasang penutup *switchboard*, dan penggantian *main breaker* tanpa analisis risiko yang memadai. Beberapa insiden tersebut mencatat pekerja mengalami luka bakar pada wajah, leher, tangan, dan jari hingga kematian. Hal serupa terjadi pada pekerja proyek bangunan toko di Depok Barat Sleman, pekerja dilaporkan mengalami *electrical shock* hingga terpental dan menderita luka bakar yang mencapai 70% dari tubuhnya, dengan luka tersebar mulai dari dada hingga kaki [3]. Semua insiden ini menunjukkan bahwa analisis bahaya kelistrikan belum diterapkan secara optimal, dan alat pelindung diri (APD) yang sesuai tidak digunakan.

Di tingkat global, berdasarkan laporan dari *Electrical Safety Foundation International* (ESFI) menunjukkan bahwa dari tahun 2011 hingga 2022, terjadi 1322 kematian terkait kelistrikan di tempat kerja, dengan persentase sebesar 48% pada pekerjaan kabel bertegangan, 41% karena kontak dengan saluran listrik yang kelebihan beban, 6% karena *Lockedout/Tagout* (LOTO) yang dilepas, 3% karena



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

isu alat pelindung diri, dan 1% karena *arc flash* dan *arc blast* [4] Angka ini menunjukkan bahwa banyak pekerja yang menghadapi risiko besar akibat paparan listrik, terutama di lingkungan kerja yang menggunakan tegangan tinggi [5].

Dalam upaya untuk meningkatkan keselamatan kerja, mitigasi, dan mengurangi risiko bahaya listrik seperti *arc flash* dan *electrical shock*, penilaian risiko kelistrikan yang komprehensif harus dilakukan. Berdasarkan SNI ISO 31010:2016, metode penilaian risiko ini dapat menggunakan pendekatan kualitatif seperti daftar risiko, kuantitatif seperti analisis konsekuensi, atau semi-kuantitatif seperti matriks risiko konsekuensi/probabilitas, disesuaikan dengan risiko yang diteliti [6].

Praktik penilaian risiko fasilitas kelistrikan di Indonesia banyak mengacu pada metode *Hazard Identification, Risk Analysis, and Risk Control* (HIRARC) untuk menilai tingkat keparahannya dan probabilitas terjadinya dengan pendekatan kualitatif seperti pada penelitian analisis risiko *Switchyard* [7], [8] dan analisis risiko gardu [9], [10]. Selain HIRARC, metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan pendekatan kualitatif juga digunakan [11]. Namun, penerapan metode semi-kuantitatif dengan matriks risiko konsekuensi/probabilitas untuk penilaian risiko fasilitas kelistrikan masih tergolong jarang di Indonesia, menunjukkan ruang untuk pengembangan lebih lanjut dalam menilai risiko secara lebih terperinci dan komprehensif. Penilaian risiko ini sejalan dengan prinsip keselamatan ketenagalistrikan yang mengutamakan keandalan (*reliability*) dan pencegahan kerusakan instalasi tenaga listrik yang bertujuan untuk mewujudkan kondisi andal instalasi tenaga listrik, aman dari bahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya, serta ramah lingkungan sesuai Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM) Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021 tentang Keselamatan Ketenagalistrikan (K2) [12].

Standar internasional seperti *National Fire Protection Association* (NFPA) 70E dan *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) 1584 memberikan panduan dalam melakukan penilaian risiko kelistrikan, khususnya dalam hal mitigasi bahaya kelistrikan melalui matriks risiko



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

konsekuensi/probabilitas dengan pendekatan semi-kuantitatif [13], [14], [15]. Berdasarkan penjelasan di atas maka, diperlukan alat bantu analisis yang mampu memberikan perhitungan risiko yang akurat. Salah satu *software* yang dapat digunakan untuk tujuan ini adalah *Electrical Transient Analyzer Program* (ETAP), yang memiliki kemampuan dalam memodelkan, menganalisis, dan mensimulasikan berbagai aspek seperti *arc flash* dari sistem kelistrikan [16]. Dengan fitur analisis *arc flash* dalam ETAP, pengguna dapat melakukan simulasi bahaya kelistrikan serta memperoleh rekomendasi teknis mengenai mitigasi risiko dan kategori APD yang tepat [17]. Hasil simulasi yang diberikan dalam ETAP akan digunakan sebagai parameter dalam penilaian risiko berdasarkan matriks konsekuensi atau probabilitas sehubungan dengan tingkat keparahannya dan probabilitas terjadinya bahaya listrik di fasilitas kelistrikan *gathering station* [6], [18], [19].

Penelitian ini menawarkan pendekatan baru dengan mengintegrasikan hasil simulasi risiko kelistrikan yang diperoleh dari ETAP ke dalam matriks risiko konsekuensi dan probabilitas. Matriks ini akan digunakan sebagai dasar untuk menilai dan memitigasi risiko berdasarkan tingkat keparahan serta kemungkinan terjadinya bahaya listrik dengan mempertimbangkan kondisi khusus di fasilitas *gathering station* dengan pendekatan semi-kuantitatif yang memberikan kontribusi terhadap penilaian risiko yang lebih terukur dan spesifik. Penggunaan hasil ETAP dalam matriks risiko belum banyak dieksplorasi dalam konteks penelitian keselamatan kelistrikan dan biasanya hanya berfokus pada analisa insiden energi *arc flash* dalam menentukan kategori APD yang tepat [17], [20].

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengurangi angka kecelakaan kerja akibat *arc flash* dan *electrical shock* di lingkungan kerja. Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya penilaian risiko kelistrikan yang tidak hanya komprehensif tetapi juga berkelanjutan, serta relevan dengan kondisi kelistrikan spesifik yang ada di fasilitas *gathering station*. Melalui implementasi hasil penelitian ini, perusahaan dapat memastikan pemenuhan standar keselamatan kerja sekaligus berkontribusi pada pengembangan pengetahuan di bidang keselamatan industri.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Fasilitas kelistrikan *gathering station* merupakan area berisiko tinggi yang melibatkan potensi bahaya listrik. Risiko tersebut dapat menimbulkan cedera serius atau bahkan kematian pada pekerja jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, penilaian risiko pada fasilitas kelistrikan diperlukan dengan melakukan hal berikut:

1. Identifikasi potensi bahaya listrik dari berbagai skenario yang mungkin terjadi pada fasilitas kelistrikan *gathering station*
2. Memperkirakan risiko yang dihasilkan dari model ETAP terhadap bahaya listrik di fasilitas kelistrikan *gathering station* dan mitigasinya pada keselamatan pekerja.
3. Mengevaluasi risiko bahaya kelistrikan melalui parameter hierarki pengendalian risiko yang diterapkan dalam matriks risiko konsekuensi dan probabilitas.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apa saja potensi dan skenario bahaya listrik yang berisiko menyebabkan cedera serius atau fatal bagi pekerja di fasilitas kelistrikan *gathering station*?
2. Bagaimana mitigasi dari risiko bahaya listrik terhadap keselamatan pekerja di fasilitas kelistrikan *gathering station*?
3. Bagaimana hasil evaluasi risiko bahaya listrik menggunakan matriks konsekuensi dan probabilitas setelah penerapan hierarki pengendalian risiko?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mitigasi risiko melalui penilaian risiko yang mencakup proses identifikasi bahaya, analisis risiko melalui simulasi ETAP, dan evaluasi risiko berdasarkan matriks konsekuensi dan probabilitas pada fasilitas kelistrikan *gathering station* di Perusahaan Z guna mengurangi angka kecelakaan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kerja terkait bahaya listrik.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian hanya dilakukan pada fasilitas kelistrikan *gathering station* di Perusahaan Z dan tidak mencakup fasilitas lain yang dimiliki oleh perusahaan tersebut.
2. Kajian ini terbatas pada risiko bahaya listrik yang bersumber dari peralatan listrik di fasilitas kelistrikan *gathering station*, sehingga risiko lain seperti kebocoran bahan kimia atau ledakan tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian ini.
3. Analisis risiko bahaya listrik dilakukan menggunakan *software* ETAP (*Electrical Transient Analyzer Program*) dan tidak menggunakan metode atau perangkat lunak analisis risiko lainnya. Data yang digunakan dalam pemodelan dan simulasi adalah data kelistrikan aktual dari fasilitas kelistrikan *gathering station* yang tersedia selama periode penelitian, tanpa mempertimbangkan data historis atau proyeksi masa depan di luar periode tersebut.
4. Simulasi skenario bahaya listrik yang dilakukan terbatas pada skenario yang telah ditentukan berdasarkan potensi sumber bahaya listrik yang teridentifikasi, tidak termasuk skenario bahaya listrik ekstrem atau tidak realistis.
5. Evaluasi bahaya listrik berdasarkan matriks konsekuensi dan probabilitas hanya mencakup perangkat dan sistem yang sudah ada di fasilitas kelistrikan *gathering station*, dengan rekomendasi untuk mitigasi berdasarkan hasil penilaian risiko, namun implementasi dan evaluasi lebih lanjut tidak termasuk dalam penelitian ini.
6. Hasil analisis dan rekomendasi yang diberikan hanya berlaku untuk fasilitas kelistrikan *gathering station* di Perusahaan Z dan tidak dapat langsung digeneralisasi untuk fasilitas lain tanpa kajian tambahan yang spesifik.

Dengan adanya batasan-batasan ini, penelitian diharapkan dapat dilakukan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

secara fokus dan mendalam, serta memberikan hasil yang relevan dan berguna bagi Perusahaan Z dalam mengelola risiko bahaya listrik di fasilitas kelistrikan *gathering station*.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini mengembangkan keterampilan peneliti dalam analisis bahaya listrik menggunakan *software* ETAP, serta memperdalam pengetahuan di bidang keselamatan listrik pada industri minyak dan gas.
2. Penelitian ini membantu Perusahaan Z meningkatkan mitigasi bahaya listrik di fasilitas kelistrikan *gathering station*, mengurangi potensi kerugian, dan meningkatkan keselamatan operasional.
3. Penelitian ini meningkatkan reputasi akademik politeknik, menyediakan referensi ilmiah bagi mahasiswa dan staf pengajar dalam mengembangkan penelitian lebih lanjut mengenai dampak bahaya listrik pada fasilitas kelistrikan *gathering station*.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Potensi bahaya yang ada pada fasilitas kelistrikan *gathering station* WIP perusahaan Z adalah bahaya *arc flash*, *electrical shock*, dan *short circuit*. Bahaya *arc flash* terjadi karena pelepasan energi insiden yang disebabkan oleh *electric arc* di ruang MCC, bahaya *electrical shock* terjadi karena adanya kemungkinan kontak langsung pekerja dengan konduktor bertegangan atau sirkuit terbuka, dan bahaya *short circuit* terjadi jalur arus listrik mengalami gangguan sehingga menghasilkan aliran arus yang sangat besar dalam waktu singkat. Ketiga bahaya listrik ini dapat menyebabkan cedera serius hingga kematian dan kerusakan besar pada fasilitas.
2. Pemodelan menggunakan *software* ETAP berhasil memberikan estimasi kuantitatif terhadap risiko bahaya listrik. Model ini memberikan data detail terkait tingkat keparahan yang dapat terjadi dalam skenario tertentu. Hasil pemodelan *software* ETAP adalah sebagai berikut.
 - *Arc flash*, risiko ini terjadi akibat pelepasan energi insiden yang signifikan di ruang MCC, dengan energi insiden maksimum mencapai 33.36 cal/cm² hingga jarak 10.21 m dan arus sebesar 5.29 kA. Bahaya ini dapat menyebabkan luka bakar tingkat dua, kecacatan permanen, atau kematian.
 - *Electrical shock*, risiko ini muncul akibat kemungkinan kontak langsung dengan konduktor bertegangan. Perlindungan batas yang diidentifikasi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pada tegangan 4.16 kV mencakup *limited approach boundary* (3 m atau 1.5 m) dan *restricted approach boundary* (0.67 m dan 0.18 m).

- *Short circuit*, risiko arus gangguan hingga 5.284 kA dapat menyebabkan *overheating*, kerusakan pada isolasi, dan tekanan mekanis tinggi, dengan *downtime* akibat kerusakan mencapai 6–36 jam.
3. Evaluasi risiko menunjukkan risiko awal pada semua skenario (2 skenario *arc flash*, 1 skenario *electrical shock*, dan 2 skenario *short circuit*) berada pada kategori *high risk* dengan nilai *risk rank* 12 (Se=4, Lo=3). Setelah mitigasi, probabilitas risiko menurun 40% (Lo = 2), sementara konsekuensi (Se) tetap pada nilai 4 sehingga risiko residual berada pada kategori *moderate risk* dengan *risk rank* 8. Mitigasi yang diterapkan agar risiko terdapat meliputi:
- Substitusi seperti peningkatan peralatan seperti penggunaan *arc resistant switchgear* minimal tipe 2 ANSI C37.20.7, peralatan inspeksi dan perbaikan harus sesuai dengan standar IEC 60900, serta memastikan peralatan memiliki rating SCCR (*short-circuit current rating*).
 - *Engineering control* seperti penggunaan isolator tambahan pada busbar, area kerja memiliki barikade jarak aman, sistem *grounding* $\leq 3\Omega$, penerapan relay proteksi koordinasi, dan pengaturan sistem proteksi
 - *Awareness* melalui pelatihan *electrical safe work practice* dan informasi *electrical hazard sign*.
 - Kontrol administratif seperti jadwal inspeksi dan pemeliharaan rutin, *work permit*, LOTO, dan *safe work practice* (SWP).
 - Alat pelindung diri yang perlu digunakan pada area MCC yaitu *arc flash* PPE Cat 2 (MCC-1) dan Cat 3 (MCC-2) sesuai NFPA 70E.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, disarankan hal-hal berikut untuk penelitian selanjutnya dan penerapan di lapangan:

1. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi metode lain untuk memperkaya penilaian risiko, seperti metode kuantitatif melalui analisis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- frekuensi dan probabilitas atau analisis reliabilitas sistem, guna meningkatkan akurasi estimasi risiko dan efektivitas mitigasi.
2. Dalam pemodelannya, *software* ETAP tidak mempertimbangkan adanya skenario berkelanjutan (*simultaneous*) sehingga keterbatasan ini memungkinkan adanya perbedaan pada kondisi actual seperti dampak pada bangunan atau fasilitas lain. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan mempertimbangkan skenario berkelanjutan yang lebih rinci lagi dalam menampilkan hasil dari potensi risiko.
 3. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi dampak ekonomi dari *downtime* akibat risiko kelistrikan dan efisiensi mitigasi yang dilakukan, sehingga dapat memberikan justifikasi ekonomi untuk penerapan langkah-langkah pengendalian risiko.
 4. Kurikulum pelatihan khusus yang lebih mendalam mengenai bahaya *arc flash*, *electrical shock*, dan *short circuit* perlu disusun untuk meningkatkan pemahaman mendalam pekerja. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengukur efektivitas pelatihan terhadap pengurangan risiko.
 5. Dalam upaya meningkatkan ketepatan dan efisiensi analisis risiko, disarankan untuk mengembangkan atau mengimplementasikan *software* berbasis kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) yang mampu melakukan analisis risiko secara otomatis dengan mempertimbangkan berbagai variabel yang ada. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan *software* berbasis AI untuk melakukan prediksi bahaya kelistrikan secara lebih akurat dengan menganalisis data historis, tren operasional, dan parameter lingkungan secara real-time.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] NFPA, *NFPA 70E (NEC) Standard for Electrical Safety in the Workplace 2018 Edition*. National Fire Protection Association, 2018. [Online]. Available: www.nfpa.org.
- [2] Australian Energy Council, *Electrical Arc Flash Hazard Management Guideline 2019 Edition*, 2019th ed. 2019.
- [3] Y. Adiratna, S. Astono, M. Fertiaz, Subhan, and O. Sugistria, *The Indonesian National Occupational Safety and Health Profile in 2022*. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2022.
- [4] ESFI, “ESFI-Workplace-Fatalities-Infographic,” 2022.
- [5] T. R. Martinez and J. K. Trujillo, “Complacency is Your Enemy: Anatomy of an ARC Flash Incident and Lessons Learned,” *IEEE Trans Ind Appl*, vol. 57, no. 1, pp. 1122–1128, Jan. 2021, doi: 10.1109/TIA.2020.3038138.
- [6] BSN, *SNI IEC/ISO 31010:2016 Manajemen risiko -Teknik penilaian risiko*. Badan Standarisasi Nasional, 2016.
- [7] M. Suryomukti and Y. Saragih, “Analisis Risiko di Area Switchyard PT.PLN Gardu Induk Kosambi Menggunakan Metode HIRARC,” *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 5, no. 2, pp. 1–11, Jul. 2024, doi: 10.14710/jebt.2024.22625.
- [8] C. I. Erliana and A. Azis, “Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Stasiun Switchyard Di PT.PJB UBJ O&M PLTMG Arun Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Analysis And Risk Control (HIRARC),” *Industrial Engineering Journal*, vol. 9, no. 2, 2020.
- [9] A. K. Widana, “Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Pada Gardu Induk Ampenan,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3S1.5272.
- [10] Della Putri Adjani and Restu Hikmah Ayu Murti, “Identifikasi Bahaya Menggunakan Metode HIRARC Pada Pekerjaan Pemeliharaan Gardu dan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Jaringan Distribusi PT PLN UP3 Cengkareng,” *Antigen : Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Gizi*, vol. 2, no. 2, pp. 39–51, May 2024, doi: 10.57213/antigen.v2i2.257.

- [11] G. B. HM, “Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pemeliharaan dan Perawatan Sistem Utilitas Bangunan Gedung Icon Mall Gresik,” *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 55–66, Apr. 2021, doi: 10.26593/jrsi.v10i1.4387.55-66.
- [12] Kementerian ESDM, “Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 Tentang Keselamatan Ketenagalistrikan,” 2021.
- [13] NFPA, *NFPA 70E (NEC) Standard for Electrical Safety in the Workplace 2024 Edition*, 2024th ed. NFPA, 2024.
- [14] IEEE, *IEEE Std 1584-2018 (Revision of IEEE Std 1584-2002) : IEEE Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations*. IEEE, 2018.
- [15] M. Valdes and H. Floyd, “Considerations for Adapting IEEE 1584-2002 Arc Flash Study Results to a Post IEEE 1584-2018 Risk Assessment,” *IEEE Trans Ind Appl*, vol. 57, no. 6, pp. 5562–5570, Nov. 2021, doi: 10.1109/TIA.2021.3105620.
- [16] S. Mohajeryami, M. Arefi, and Z. Salami, “Arc Flash Analysis: Investigation, Simulation and Sensitive Parameter Exploration,” *2017 North American Power Symposium (NAPS)*, 2017.
- [17] A. Khan and M. M. Aman, “Investigation of the effects of critical incident energy parameters using ETAP® to reduce arc flash hazards,” 2018.
- [18] C. Vorst, D. S. Priyarsono, and A. Budiman, *Manajemen Risiko Berbasis SNI ISO 31000*. Badan Standarisasi Nasional, 2018.
- [19] BS, *BS ISO 31000:2018(E) SECOND EDITION*, Second. British Standard, 2018. [Online]. Available: www.iso.org/directives
- [20] J. R. Cabello, D. Ballejos, and Á. Rodríguez-Prieto, “Analysis of Incident Energy and Arc Flash Boundary Behavior in Electric Power Distribution Systems,” *IEEE Access*, vol. 11, pp. 54165–54174, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3280050.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [21] A. Febriani and F. Lestari, "Quantitative Fire Risk Assessment of Crude Oil Tank at Company A," *Journal of Indonesian Social Sciences*, vol. 5, no. 6, p. 1370, 2024, [Online]. Available: <http://jiss.publikasiindonesia.id/>
- [22] ANSI, *ANSI/AIHA Z10-2012*. American Industrial Hygiene Association, 2012.
- [23] Peraturan Pemerintah, "PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 50 TAHUN 2012 TENTANG PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA," 2012, *Departemen Hukum dan HAM*. [Online]. Available: www.djpp.depkumham.go.id
- [24] T. McCauley, *Safe Work Australia Annual Report*, 2010th ed. Safe Work Australia, 2010.
- [25] J. White and S. Jamil, "Electrical Incidents And How They Relate To NFPA 70E/CSA Z462," *IEEE Trans Ind Appl*, pp. 1–1, 2020, doi: 10.1109/TIA.2020.2991660.
- [26] Merriam Webster Inc, *Merriam-Webster's Collegiate Dictionary*, Seven. 2004.
- [27] L. B. Gordon, L. Cartelli, and N. Graham, "A Complete Electrical Shock Hazard Classification System and Its Application," *IEEE Trans Ind Appl*, vol. 54, no. 6, pp. 6554–6565, Nov. 2018, doi: 10.1109/TIA.2018.2803768.
- [28] S. Harwood, "Train-the-Trainer: Basic Electricity Safety," 2020, *Occupational Safety and Health Administration*.
- [29] E. Chao and J. Henshaw, *Controlling Electrical Hazards*. OSHA, 2002.
- [30] IEC, *IEC TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1 : General aspects*, 4.1. International Electrotechnical Commission, 2016. [Online]. Available: www.iec.ch
- [31] K. Keller, "Understanding Arc Flash and Arc Blast Hazards," in *Electrical Safety Code Manual*, Elsevier, 2010, pp. 143–170. doi: 10.1016/b978-1-85617-654-5.00007-8.
- [32] E. H. Hoagland, C. Maurice, A. Haines, and A. Maurice, "Arc Flash Pressure Measurement by the Physical Method, Effect of Metal Vapor on Arc Blast,"



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- IEEE Trans Ind Appl*, vol. 53, no. 2, pp. 1576–1582, Mar. 2017, doi: 10.1109/TIA.2016.2608787.
- [33] B. A. Fuller, *CCPS - Guidelines for chemical transportation safety, security, and risk management*. Wiley & Sons, Inc., 2008.
- [34] NFPA, *NFPA 70E (NEC) Standard for Electrical Safety in the Workplace 2015 Edition*. National Fire Protection Association, 2015.
- [35] F. Joglar, J. Hughes, and V. Ontiveros, *SFPE Guide to Fire Risk Assessment*, 2nd ed. Cham: Springer International Publishing, 2023. doi: 10.1007/978-3-031-17700-2.
- [36] D. T. Roberts, “Applying risk assessment at the worker level,” in *2017 Petroleum and Chemical Industry Technical Conference (PCIC)*, IEEE, Sep. 2017, pp. 381–386. doi: 10.1109/PCICON.2017.8188758.
- [37] H. L. Floyd, “A practical guide for applying the hierarchy of controls to electrical hazards,” in *2015 IEEE IAS Electrical Safety Workshop*, IEEE, Jan. 2015, pp. 1–4. doi: 10.1109/ESW.2015.7094946.
- [38] G. Parise and P. A. Scarpino, “A Basic Assessment of Arc Flash in Low Voltage AC,” *IEEE Trans Ind Appl*, vol. 57, no. 5, pp. 4513–4519, Sep. 2021, doi: 10.1109/TIA.2021.3092699.
- [39] D. K. Neitzel, “Electrical hazard assessments - Do I still need to do them?,” in *2016 IEEE/IAS 52nd Industrial and Commercial Power Systems Technical Conference (I&CPS)*, IEEE, May 2016, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICPS.2016.7490244.
- [40] ETAP, *ETAP ® 14.0.0 Demo Getting Started*. Operation Technology, Inc, 2015. [Online]. Available: www.etap.com
- [41] M. Gopila, S. Purushotham, and V. Perumal C A Assistant, “Arc Flash Analysis based on IEEE 1584-2018 and NFPA70E-2018,” *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol. 12, no. 9, pp. 2869–2873, 2021.
- [42] A. Al Hakim, R. Gianto, Purwoharjono, R. Kurnianto, and I. Yusuf, “An analysis of circuit breaker capacity according to IEC 60909 and IEC 60059 standards at the PT Borneo Alumina Indonesia electrical system,” *Edelweiss*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

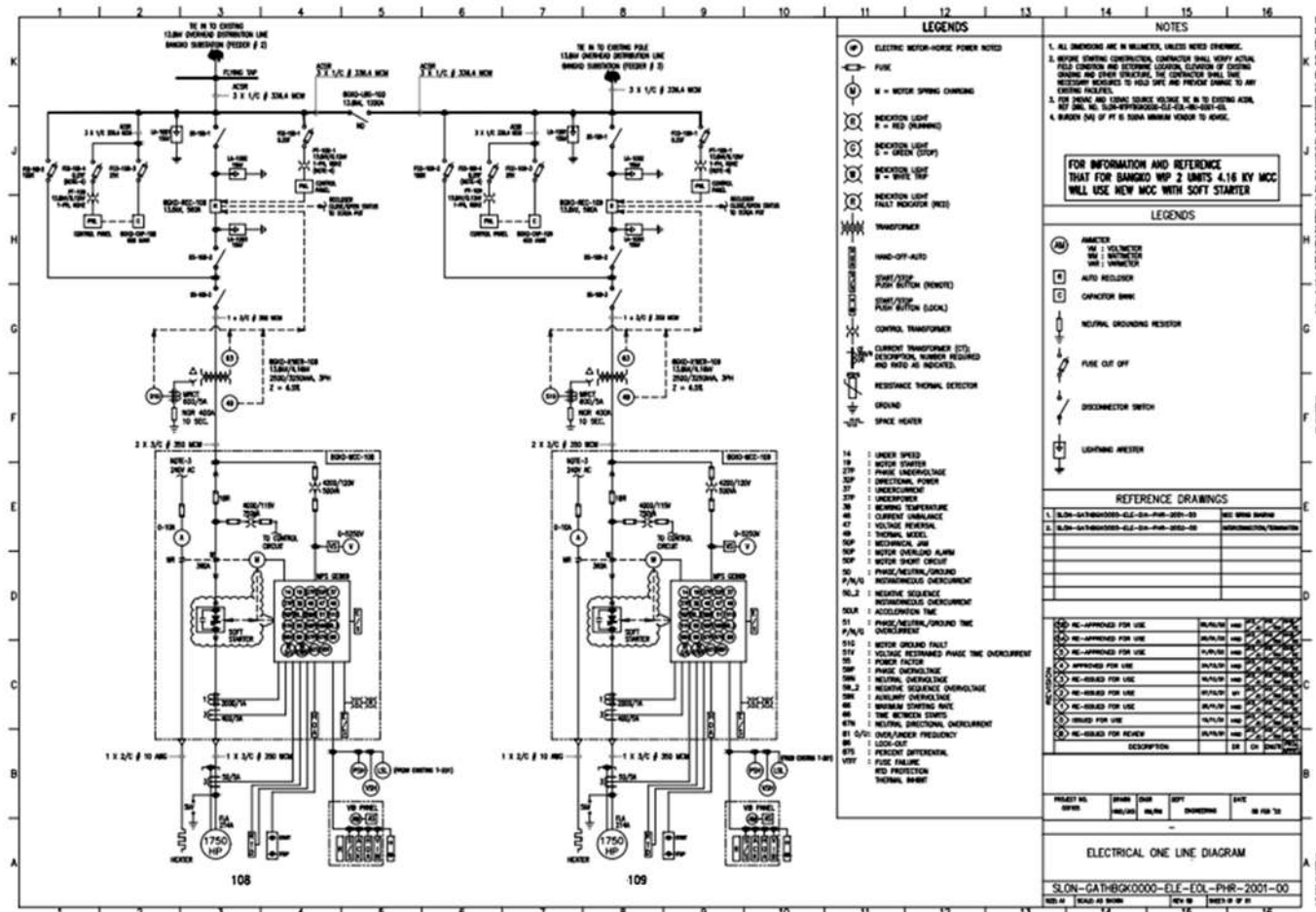
Applied Science and Technology, vol. 8, no. 4, pp. 290–308, May 2024, doi: 10.55214/25768484.v8i4.969.

- [43] D. Bandaru, S. R. Sura, J. K. Bokam, and K. A. Kumar, “Methods for Short Circuit Analysis in ANSI and IEC Standards,” 2022.
- [44] N. N. Nhat and T. N. Ngoc, “Arc flash analysis using ETAP platform,” *J Phys Conf Ser*, vol. 2949, no. 1, p. 012019, Feb. 2025, doi: 10.1088/1742-6596/2949/1/012019.
- [45] IEEE, “IEEE Guide for Testing Switchgear Rated Up to 52 kV for Internal Arcing Faults,” Dec. 06, 2017, *IEEE, Piscataway, NJ, USA*. doi: 10.1109/IEEESTD.2018.8283880.
- [46] IEC, *IEC 60900 - Live working - Hand tools for use up to 1000 V AC and 1500 V DC*. 2018. [Online]. Available: www.iec.ch
- [47] NFPA, *NFPA 79 Electrical Standard for Industrial Machinery*, 2024th ed. NFPA, 2024.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1. *Electrical One Line Diagram*



- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Load List

NO	TAG.NO	EQUIPMENT DESCRIPTION	DUTY	QTY.	BHP	EQUIPMENT / MOTOR RATING			Absorb Load	LF	EFF.	P.F Lag.	FLC	VOLT	CONSUMED LOAD									REMARKS
															CONTINUOUS (C)			INTERMITTENT (I)			STAND BY (S)			
			(C/I/S)	(EA)	HP	KVA	HP	KW	KW	(%)	P.U	P.U	(A)	(V)	KW	KVAR	KVA	KW	KVAR	KVA	KW	KVAR	KVA	
MCC-108																								
1	108	WATER INJECTION PUMP	C		1677		1750	1306	1306	100	98.87	0.89	214	4000	1320.42	676.47	1483.62							
Total														1320.42	676.47	1483.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			SUMMARY								Volt:		4000		KW	KVAR	KVA	PF (%)	Amp.					
											Hertz:		60											
			Single Largest Standby Load						Largest Stby				0.00	0.00	0.00									
			Running Load Demand						RD = $\sum C + (IF \times \sum I)$		IF= 50%		1320.42	676.47	1483.62	0.89	214							
			Peak Load Demand						PD = $\sum C + (IF \times \sum I) + (\text{Largest Stby})$		SF= 0%		1320.42	676.47	1483.62	0.89	214							
Design Load Demand						DD = MD (1+DM)		DM= 10%		1452.46	744.12	1631.98	0.89	236										

	TAG.NO	EQUIPMENT DESCRIPTION	DUTY	QTY.	BHP	EQUIPMENT / MOTOR RATING			Absorb Load	LF	EFF.	P.F Lag.	FLC	VOLT	CONSUMED LOAD									REMARKS
			(C/I/S)	(EA)	HP	KVA	HP	KW	KW	(%)	P.U	P.U	(A)	(V)	CONTINUOUS (C)			INTERMITTENT (I)			STAND BY (S)			
															KW	KVAR	KVA	KW	KVAR	KVA	KW	KVAR	KVA	
MCC-109																								
1	109	WATER INJECTION PUMP	C		1677		1750	1306	1306	100	98.87	0.89	214	4000	1320.42	676.47	1483.62							
Total														1320.42	676.47	1483.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			SUMMARY								Volt:		4000	KW	KVAR	KVA	PF (%)	Amp.						
											Hertz:		60											
			Single Largest Standby Load				Largest Stby				0.00		0.00	0.00										
			Running Load Demand				RD = $\sum C + (IF \times \sum I)$				IF=	50%	1320.42	676.47	1483.62	0.89	214							
			Peak Load Demand				PD = $\sum C + (IF \times \sum I) + (\text{Largest Stby})$				SF=	0%	1320.42	676.47	1483.62	0.89	214							
Design Load Demand				DD = MD (1+DM)				DM=	10%	1452.46	744.12	1631.98	0.89	236										



- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

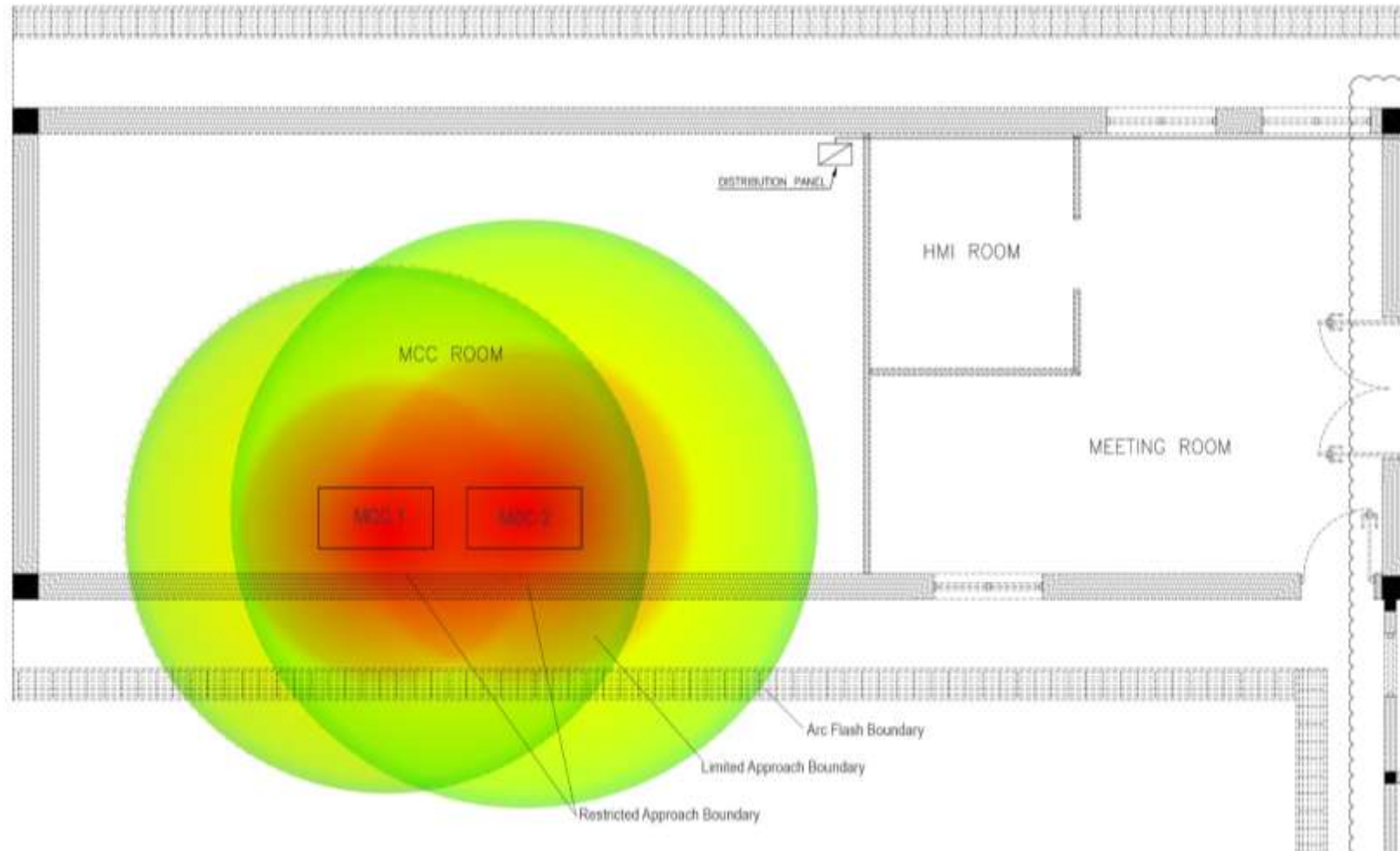
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Cable Sizing

NO	CABLE NO.	CABLE ROUTE				CABLE LENGTH	LOAD DATA										CABLE DATA				CABLE SIZE TO SUIT AMPACITY				CABLE SIZE TO SUIT VOLTAGE DROP				CABLE SIZE			
		FROM		TO			CAPACITY	V _L	EFF	I _{0.8}	I _{FLC}	P	DESIGN CURRENT	S _{DES}	S	K	CABLE R _{AWG}	CABLE IMPACT	DESIGN FACTOR	DEPARTED AMPACITY	ACCEPTS A	ACCEPTS B	STEADY STATE		DURING MOTION STARTING							
		DESCRIPTION	TAO NO.	DESCRIPTION	TAO NO.																		W	FEET	HP	KVA	(V)	AWG		mm2	(SFE)	(SFE)
13.8 KV POWER CABLE																																
1		EXISTING 13.8KV TE-IN POLE FEEDER 2	-	NEW 13.8KV TE-IN POLE (FLYING TAP)	-	15	49.2	3250	13800	100	0.8	0.60	135.97	1.25	170.0	336.4 MCM	307.00	0.189	0.000	3	2250	0.89	2003	Y	0.00	2	Y	NA	NA	3 x 1 / C 336.4 MCM		
2		NEW 13.8KV TE-IN POLE (FLYING TAP)	-	NEW RECLOSER 13.8KV POLE 1	-	85	278.8	3250	13800	100	0.8	0.60	135.97	1.25	170.0	336.4 MCM	307.00	0.189	0.000	3	2250	0.89	2003	Y	0.00	2	Y	NA	NA	3 x 1 / C 336.4 MCM		
3		EXISTING 13.8KV TE-IN POLE FEEDER 3	-	NEW RECLOSER 13.8KV POLE 2	-	40	131.2	3250	13800	100	0.8	0.60	135.97	1.25	170.0	336.4 MCM	307.00	0.189	0.000	3	2250	0.89	2003	Y	0.01	2	Y	NA	NA	3 x 1 / C 336.4 MCM		
4		NEW RECLOSER 13.8KV POLE 1	-	CAPACITOR BANK 13.8KV, 600KVAR	CAP-P108	10	32.8	1802	13800	100	0.8	0.60	80.39	1.25	100.5	336.4 MCM	307.00	0.189	0.000	3	2250	0.89	2003	Y	0.00	2	Y	NA	NA	3 x 1 / C 336.4 MCM		
5		NEW RECLOSER 13.8KV POLE 2	-	CAPACITOR BANK 13.8KV, 600KVAR	CAP-P109	10	32.8	1802	13800	100	0.8	0.60	80.39	1.25	100.5	336.4 MCM	307.00	0.189	0.000	3	2250	0.89	2003	Y	0.00	2	Y	NA	NA	3 x 1 / C 336.4 MCM		
6		NEW RECLOSER 13.8KV POLE 1	-	LIGHTNING ARRESTER, 15KV	LA-0201	10	32.8	3250	13800	100	0.8	0.60	135.97	1.25	170.0	336.4 MCM	307.00	0.189	0.000	3	2250	0.89	2003	Y	0.00	2	Y	NA	NA	3 x 1 / C 336.4 MCM		
7		NEW RECLOSER 13.8KV POLE 2	-	LIGHTNING ARRESTER, 15KV	LA-0201	10	32.8	3250	13800	100	0.8	0.60	135.97	1.25	170.0	336.4 MCM	307.00	0.189	0.000	3	2250	0.89	2003	Y	0.00	2	Y	NA	NA	3 x 1 / C 336.4 MCM		
8		NEW RECLOSER 13.8KV POLE 1	-	NEW LOAD BREAK SWITCH	LBS-108	10	32.8	3250	13800	100	0.8	0.60	135.97	1.25	170.0	336.4 MCM	307.00	0.189	0.000	3	2250	0.89	2003	Y	0.00	2	Y	NA	NA	3 x 1 / C 336.4 MCM		
9		NEW RECLOSER 13.8KV POLE 2	-	NEW LOAD BREAK SWITCH	LBS-108	10	32.8	3250	13800	100	0.8	0.60	135.97	1.25	170.0	336.4 MCM	307.00	0.189	0.000	3	2250	0.89	2003	Y	0.00	2	Y	NA	NA	3 x 1 / C 336.4 MCM		
9	108	NEW RECLOSER 13.8KV POLE 1	-	TRANSFORMER 13.8KV / 4.16KV, 3250KVA	XMER-P108	20	65.6	3250	13800	100	0.8	0.60	135.97	1.25	170.0	350 MCM	177.26	0.040	0.288	1	440	0.89	392	Y	0.02	2	Y	NA	NA	1 x 1 / C 350 MCM -E		
10	108	NEW RECLOSER 13.8KV POLE 2	-	TRANSFORMER 13.8KV / 4.16KV, 3250KVA	XMER-P108	20	65.6	3250	13800	100	0.8	0.60	135.97	1.25	170.0	350 MCM	177.26	0.040	0.288	1	440	0.89	392	Y	0.02	2	Y	NA	NA	1 x 1 / C 350 MCM -E		
4.16 KV POWER CABLE																																
11	MCC-108	TRANSFORMER 13.8KV / 4.16KV, 3250KVA	BGKO-XMER-P108	4160V MOTOR CONTROL CENTER	MCC-108	140	439.2	3250	4160	97.90	0.90	0.44	460.73	1.25	575.9	350 MCM	177.26	0.040	0.288	2	880	0.89	783	Y	0.71	3	Y	NA	NA	2 x 3 / C 350 MCM -E		
12	MCC-109	TRANSFORMER 13.8KV / 4.16KV, 3250KVA	BGKO-XMER-P109	4160V MOTOR CONTROL CENTER	MCC-109	140	475.6	3250	4160	97.90	0.90	0.44	460.73	1.25	575.9	350 MCM	177.26	0.040	0.288	2	880	0.89	783	Y	0.73	3	Y	NA	NA	2 x 3 / C 350 MCM -E		
13	108-P-01	4160V MOTOR CONTROL CENTER	BGKO-MCC-108	4160V WATER INJECTION PUMP MOTOR	108	215	705.2	1750	1450.56	4000	97.90	0.90	0.44	213.86	1.25	267.3	350 MCM	177.26	0.040	0.288	1	440	0.89	392	Y	1.05	3	Y	4.89	15	Y	1 x 3 / C 350 MCM -E
14	109-P-01	4160V MOTOR CONTROL CENTER	BGKO-MCC-109	4160V WATER INJECTION PUMP MOTOR	109	215	705.2	1750	1450.56	4000	97.90	0.90	0.44	213.86	1.25	267.3	350 MCM	177.26	0.040	0.288	1	440	0.89	392	Y	1.05	3	Y	4.89	15	Y	1 x 3 / C 350 MCM -E
LV POWER CABLE																																
15	-108-H-01	EXISTING MCC PANEL NO 98		WP MOTOR SPACE HEATER	H-108	215	705.2	0.380	240	90	0.90	0.44	0.96	1.25	1.20	10 AWG	5.26	1.010	0.033	1	40	0.96	36	Y	0.52	3	Y	NA	NA	1 x 2 / C 10 AWG -E		
16	-109-H-01	EXISTING MCC PANEL NO 98		WP MOTOR SPACE HEATER	H-109	215	705.2	0.380	240	90	0.90	0.44	0.96	1.25	1.20	10 AWG	5.26	1.010	0.033	1	40	0.96	36	Y	0.52	3	Y	NA	NA	1 x 2 / C 10 AWG -E		
17	MCC-108	EXISTING MCC PANEL NO 98		MCC SPACE HEATER	MCC-108	30	164	0.225	240	90	0.90	0.44	0.60	1.25	0.75	10 AWG	5.26	1.010	0.033	1	40	0.96	36	Y	0.08	3	Y	NA	NA	1 x 2 / C 10 AWG -E		
18	MCC-109	EXISTING MCC PANEL NO 98		MCC SPACE HEATER	MCC-109	30	164	0.225	240	90	0.90	0.44	0.60	1.25	0.75	10 AWG	5.26	1.010	0.033	1	40	0.96	36	Y	0.08	3	Y	NA	NA	1 x 2 / C 10 AWG -E		
19	AC-108-P-01	EXISTING MCC PANEL NO 98		AIR CONDITIONER (AC) #1	AC-108	30	164	2	1.68	240	90	0.90	0.44	4.43	1.25	5.54	12 AWG	3.31	2.070	0.034	1	30	0.96	29	Y	1.14	3	Y	NA	NA	1 x 2 / C 12 AWG -E	
20	AC-109-P-01	EXISTING MCC PANEL NO 98		AIR CONDITIONER (AC) #2	AC-109	30	164	2	1.68	240	90	0.90	0.44	4.43	1.25	5.54	12 AWG	3.31	2.070	0.034	1	30	0.96	29	Y	1.14	3	Y	NA	NA	1 x 2 / C 12 AWG -E	
21	SD-108-P-01	EXISTING MCC PANEL NO 98		INDOOR SOCKET OUTLET (RECEPTACLE) 1	SD-108	30	164		4.80	240	90	0.90	0.44	12.83	1.25	16.04	10 AWG	5.26	1.010	0.033	1	40	0.96	36	Y	1.62	3	Y	NA	NA	1 x 2 / C 10 AWG -E	
22	SD-109-P-01	EXISTING MCC PANEL NO 98		INDOOR SOCKET OUTLET (RECEPTACLE) 2	SD-109	30	164		4.80	240	90	0.90	0.44	12.83	1.25	16.04	10 AWG	5.26	1.010	0.033	1	40	0.96	36	Y	1.62	3	Y	NA	NA	1 x 2 / C 10 AWG -E	

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. MCC Room Contour Hazard Plot

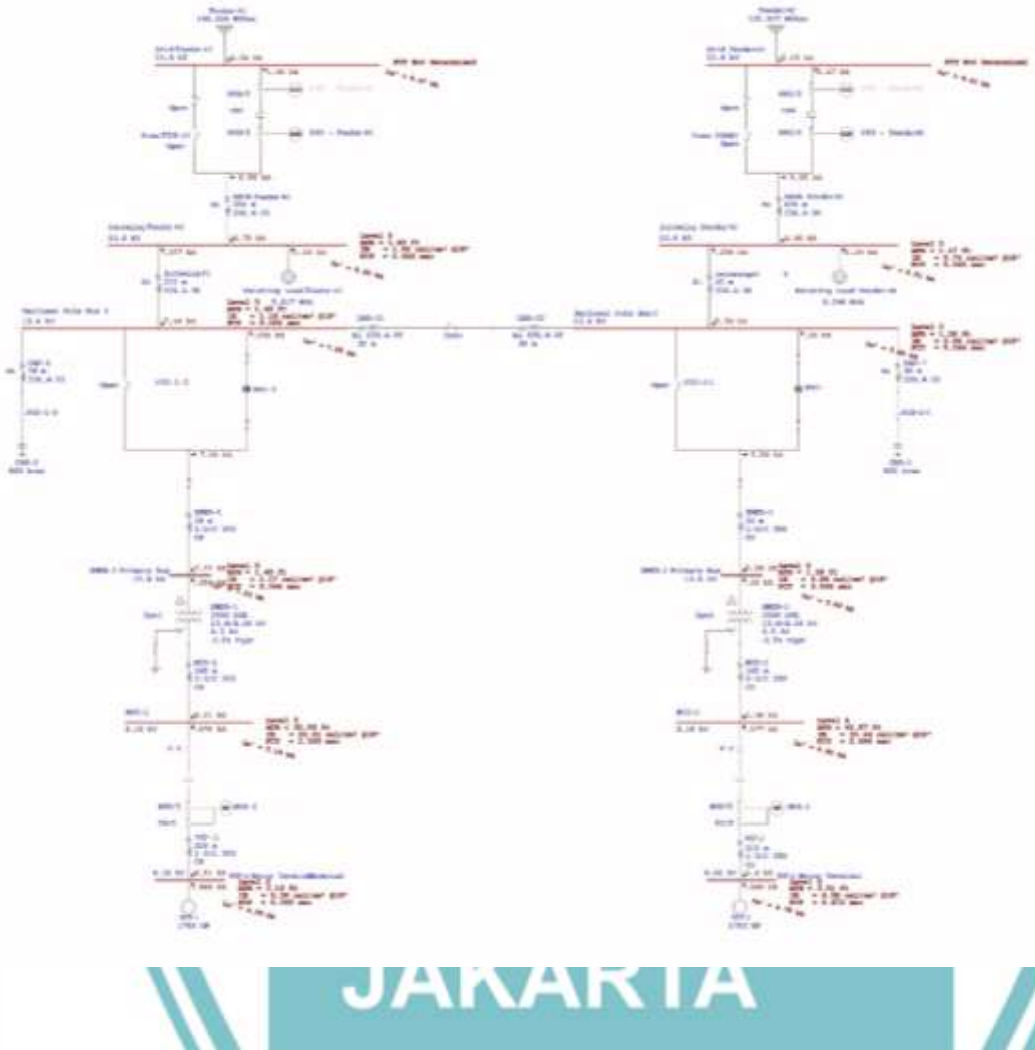




Lampiran 5. Pemodelan ETAP

4.1 Arc Flash Analysis

AF-1



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-1

Page: 1
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Base
Config.: AF + 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

Electrical Transient Analyzer Program

Arc Flash Analysis

IEEE 1584
ANSI Short-Circuit

	<u>Saving</u>	<u>V-Control</u>	<u>Load</u>	<u>Total</u>			
Number of Buses:	2	0	19	21			
	<u>XFMR2</u>	<u>XFMR3</u>	<u>Reactor</u>	<u>Line/Cable</u>	<u>Impedance</u>	<u>Tie PD</u>	<u>Total</u>
Number of Branches:	2	0	0	13	0	4	19
	<u>Synchronous Generator</u>	<u>Power Grid</u>	<u>Synchronous Motor</u>	<u>Induction Machines</u>	<u>Lumped Load</u>	<u>Total</u>	
Number of Machines:	0	2	0	2	2	6	
System Frequency:	60.00 Hz						
Unit System:	English						
Project Filename:	AF						
Output Filename:	C:\Users						



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-1

Page: 2
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Base
Config.: AF - 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

Adjustments

Tolerance	Apply Adjustments	Individual /Global	Percent
Transformer Impedance:	Yes	Individual	
Reactor Impedance:	Yes	Individual	
Overload Heater Resistance:	No		
Transmission Line Length:	No		
Cable Length:	No		

Temperature Correction	Apply Adjustments	Individual /Global	Degree C
Transmission Line Resistance:	Yes	Individual	
Cable Resistance:	Yes	Individual	

Energy Levels

NFPA 70E 2009	
Level ID	cal/cm ²
Level 0	1.20
Level 1	4.00
Level 2	8.00
Level 3	25.00
Level 4	40.00

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: Bangko GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-1

Page: 3
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Base
Config.: AF - 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

Bus Input Data

Bus					Initial Voltage	
ID	Type	Nom. kV	Base kV	Sub-sys	%Mag.	Ang.
MCC-1	Load	4.160	4.267	1	30.15	0.00
MCC-2	Load	4.160	4.267	2	30.15	0.00
WIP-1	Load	4.160	4.267	1	100.00	0.00
Terminal WIP-2	Load	4.160	4.267	2	100.00	0.00
Terminal XMER-1 Primary	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus XMER-2 Second	Load	4.160	4.267	1	100.00	0.00
Bus XMER-2 Primary	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Bus1	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus2	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus7	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Bus8	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Bus10	Load	4.160	4.267	2	100.00	0.00
Bus11	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Grid Feeder#1	SWNG	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Grid Feeder#2	SWNG	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Incoming Feeder#1	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Incoming Feeder#2	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 1	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 2	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 3	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 4	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00

21 Buses Total

All voltages reported by ETAP are in % of bus Nominal kV.
Base kV values of buses are calculated and used internally by ETAP.

NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: G35
Contract:
Engineer: MA-FEA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-1

Page: 4
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: AF - 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

Bus Arc Flash Input Data

Faulted Bus	Arc Flash Ratings				Limited Approach Boundary (ft)				Arcflash Protection cal/cm ²
	Nom. kV	Equip. Type	Gap (mm)	X Factor	Exp. Available	Fixed Circuit	Restricted	Prohibited	
MCC-1	4.160	MCC	102	0.973	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
MCC-2	4.160	MCC	102	0.973	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
WIP-1 Terminal	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
WIP-2 Motor Terminal	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
XMER-1 Primary Bus	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
XMER-1 Second Bus	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
XMER-2 Primary Bus	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Bus1	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Bus2	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Bus7	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Bus8	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Bus10	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Bus11	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Grid Feeder#1	13.000	Other	0	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
Grid Feeder#2	13.000	Other	0	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
Isolating Feeder#1	13.000	Open Air	153	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Isolating Feeder#2	13.000	Open Air	153	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Recloser Pole Bus 1	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Recloser Pole Bus 2	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Recloser Pole Bus 3	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0
Recloser Pole Bus 4	13.000	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.000	0.0

The Gap and X-Factors are not utilized if the theoretically derived *L_{ar}* method was used to determine the incident energy and arc flash boundary.

The *L_{ar}* method is used if the bus voltage and/or short-circuit parameters are outside the range covered by the IEEE 1584 empirical equations.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
 Location: G5
 Contract:
 Engineer: MA
 Filename: AF

ETAP
 12.6.0C

Study Case: AF-1

Page: 5
 Date: 12-01-2024
 SN:
 Revision: Base
 Config: AF - 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

Line/Cable Input Data

Ohms or Siemens/1000 ft per Conductor (Cable) or per Phase (Line)

Line/Cable ID	Library	Size	Length		V Phase	T (°C)	R	X	Y
			Adj. (ft)	% Tol					
MCC-1-P-01	15NCL153	350	459.3	0	2	75	0.04048	0.03540	0.0000427
MCC-2-P-01	15NCL153	350	475.7	0	2	75	0.04048	0.03540	0.0000427
WIP-1-P-01	15NCL153	350	703.4	0	1	75	0.04048	0.03340	0.0000427
WIP-2-P-01	15NCL153	350	703.4	0	1	75	0.04048	0.03540	0.0000427
XMER-1-P-01	15NCL153	350	65.6	0	1	75	0.04048	0.03340	0.0000427
XMER-2-P-01	15NCL153	350	65.6	0	1	75	0.04048	0.03540	0.0000427
ASCR Feed001		336	1634.0	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016
ASCR Feed002		336	2722.1	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016
Isocoring #1		336	738.2	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016
Isocoring #2		336	147.6	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016
CAP-1-P-01		336	96.4	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016
CAP-2-P-01		336	96.4	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016
LBS-02		336	96.4	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016

Line / Cable resistances are listed at the specified temperatures.

POLITEKNIK
 NEGERI
 JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-1

Page: 6
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: AF - 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

2-Winding Transformer Input Data

Transformer ID	Rating					Z Variation			% Tap Setting		Adjusted % Z
	MVA	Prim. kV	Sec. kV	% Z	X/R	+ 5%	- 5%	% Taps	Prim.	Sec.	
XMEB-1	2,500	13,800	4,160	6.50	10.67	0	0	0	-2,500	0	6.5000
XMEB-2	2,500	13,800	4,160	6.50	10.67	0	0	0	-2,500	0	6.5000





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
File name: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-1

Page: 7
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: AF - 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

Branch Connections

CKT/Branch		Connected Bus ID		% Impedance, Pos. Seq., 100 MVAb			
ID	Type	From Bus	To Bus	R	X	Z	V
XMER-1	2W XFMR	XMER-1 Primary Bus	XMER-2 Second Bus	23.06	246.08	247.18	
XMER-2	2W XFMR	XMER-2 Primary Bus	Bus10	23.06	246.08	247.18	
MCC-1-P-01	Cable	XMER-2 Second Bus	MCC-2	5.11	4.47	6.78	
MCC-2-P-01	Cable	Bus10	MCC-2	5.29	4.63	7.03	
WIP-1-P-01	Cable	MCC-1	WIP-1 Motor Terminal	15.68	13.72	20.84	
WIP-2-P-01	Cable	MCC-2	WIP-2 Motor Terminal	15.68	13.72	20.84	
XMER-1-P-01	Cable	Recloser Pole Bus 2	XMER-2 Primary Bus	0.14	0.12	0.19	
XMER-2-P-01	Cable	Recloser Pole Bus 6	XMER-2 Primary Bus	0.14	0.12	0.19	
ASCR Feeder#1	Line	Bus5	Incoming Feeder#1	6.09	9.21	11.03	
ASCR Feeder#2	Line	Bus7	Incoming Feeder#2	9.01	11.68	16.40	
Incoming #1	Line	Incoming Feeder#1	Recloser Pole Bus 1	2.49	5.71	4.45	
Incoming #2	Line	Incoming Feeder#2	Recloser Pole Bus 3	0.49	0.74	0.89	
CAP-1-P-01	Line	Recloser Pole Bus 1	Bus2	0.33	0.49	0.59	
CAP-2-P-01	Line	Recloser Pole Bus 3	Bus6	0.33	0.49	0.59	
LBS-02	Line	Bus11	Recloser Pole Bus 3	0.33	0.49	0.59	
REC-1	Tie Breaker	Recloser Pole Bus 1	Recloser Pole Bus 2				
REC-2	Tie Breaker	Recloser Pole Bus 3	Recloser Pole Bus 4				
CB1	Tie Breaker	Grid Feeder#1	Bus1				
CB4	Tie Breaker	Grid Feeder#2	Bus7				

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract: 39P10R20-0009
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.6C

Study Case: AF-1

Page: 8
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: AF - 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

Power Grid Input Data

Power Grid	Connected Bus	Rating		% Impedance 100 MVA Base		
		MVA/M	kV	X/R	R	X %
Feeder#1	Grid-Feeder#1	180.000	13.800	18.40	2.69861	59.19423
Feeder#2	Grid-Feeder#2	125.917	13.800	18.40	4.26358	79.30260

Total Connected Power Grids (- 2) : 324.856 MVA

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: G8
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-1

Page: 9
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: AF - 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

Induction Machine Input Data

Induction Machine		Connected Bus		Rating			X/R Ratio		% Impedance Machine Base			
ID	Qty	ID		HP/kW	kVA	kV	RPM	X"/R	X"/R	R	X"	X'
Motors												
WIP-1	1	WIP-1 Motor Terminal		1750.00	1482.64	4.000	3600	12.83	12.83	1.72	22.05	33.08
WIP-2	1	WIP-2 Motor Terminal		1750.00	1482.64	4.000	3600	12.83	12.83	1.72	22.05	33.08

Total Connected Induction Motors (= 2) : 2965.3 kVA

Lumped Load Input Data

Lumped Load					Motor Loads						Static Loads			
Lumped Load ID	Connected Bus ID	Rating		% Load		Loading		X/R Ratio		% Imp. (Machine Base)		Loading		
		kVA	kV	MTR	STAT	kW	kvar	X"/R	X'/R	R	X"	kW	kvar	
Existing Load Feeder#1	Increasing Feeder#1	3617.8	13.800	80	20	4044.2	1958.7	10.00	10.00	1.538	15.38	23.08	1011.26	489.68
Existing Load Feeder#2	Increasing Feeder#2	6095.8	13.800	80	20	4368.8	2125.6	10.00	10.00	1.538	15.38	23.08	1097.26	531.48

Total Connected Lumped Loads (= 2) : 11712.6 kVA

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-1

Page: 31
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Base
Config.: AF + 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

Incident Energy Summary

Bus			Total Fault Current (kA)		Arc-Flash Analysis Results			
ID	Nom. kV	Type	Bolted	Arcing	FCT (cycles)	Incident E (cal/cm ²)	AFB (ft)	Energy Level
MCC-1	4.160	MCC	5.287	5.187	94.129	22.208	30.09	Level 3
MCC-2	4.160	MCC	5.045	4.954	149.070	33.465	45.87	Level 4
WIP-1 Motor Terminal	4.160	Other	5.085	4.992	22.158	5.385	3.18	Level 2
WIP-2 Motor Terminal	4.160	Other	4.867	4.782	28.345	6.575	3.51	Level 2
XMER-1 Primary Bus	13.800	Other	7.825	7.627	3.960	1.173	1.48	Level 0
XMER-2 Second Bus	4.160	Other	5.355	5.253	91.219	23.419	6.63	Level 3
XMER-2 Primary Bus	13.800	Other	5.963	5.839	3.960	0.879	1.28	Level 0
Bus1	13.800	Other	9.751	9.468	3.960	1.482	1.67	Level 1
Bus2	13.800	Other	7.766	7.570	3.960	1.163	1.48	Level 0
Bus7	13.800	Other	6.766	6.611	3.960	1.085	1.37	Level 0
Bus8	13.800	Other	5.929	5.806	3.960	0.873	1.28	Level 0
Bus10	4.160	Other	5.107	5.014	144.483	35.274	8.13	Level 4
Bus11	13.800	Other	5.929	5.806	3.960	0.873	1.28	Level 0
Grid Feeder#1	13.800	Other	9.751	9.468				
Grid Feeder#2	13.800	Other	6.766	6.611				
Incoming Feeder#1	13.800	Open Air	8.445	8.220	3.960	1.051	1.40	Level 0
Incoming Feeder#2	13.800	Open Air	6.037	5.910	3.960	0.755	1.17	Level 0
Recloser Pole Bus 1	13.800	Other	7.845	7.646	3.960	1.176	1.48	Level 0
Recloser Pole Bus 2	13.800	Other	7.845	7.646	3.960	1.176	1.48	Level 0
Recloser Pole Bus 3	13.800	Other	5.974	5.849	3.960	0.880	1.28	Level 0
Recloser Pole Bus 4	13.800	Other	5.974	5.849	3.960	0.880	1.28	Level 0

Summary - Arc Flash Hazard Calculations

Faulted Bus				Fault Current			Trip Device				Arc Flash Boundary (ft)	Incident Energy (cal/cm²)	Working Distance (inches)	Energy Level
ID	Nom. kV	Equip. Type	Gap (mm)	Bolted Fault (kA)	PD Bus	PD Arc Fault (kA)	Source Trip Device ID	Trip (cycle)	Open (cycle)	FCT (cycle)				
MCC-1	4.160	MCC	102	5.287	1.327	1.302	REC-1	94.13	0.00	94.13	30.1	22.2	18	Level 3
MCC-2	4.160	MCC	102	5.045	1.252	1.230	REC-2	149.07	0.00	149.07	45.9	33.5	18	Level 4
WIP-1 Motor Terminal	4.160	Other	13	5.085	4.082	4.008	F-1	22.16	0.00	22.16	3.2	5.4	18	Level 2
WIP-2 Motor Terminal	4.160	Other	13	4.867	3.864	3.796	F-2	28.35	0.00	28.35	3.5	6.6	18	Level 2
XMER-1 Primary Bus	13.800	Other	13	7.825	6.439	6.275	CB1	0.96	3.00	3.96	1.5	1.2	18	Level 0
XMER-1 Second Bus	4.160	Other	13	5.355	1.349	1.323	REC-1	91.22	0.00	91.22	6.6	23.4	18	Level 3



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-1

Page: 32
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Base
Config.: AF - 1

To determine the minimum prospective Arc Flash incident energy during normal operation

Summary - Arc Flash Hazard Calculations

Faulted Bus				Fault Current			Trip Device				Arc Flash Boundary	Incident Energy	Working Distance	Energy Level
ID	Nom. kV	Equip. Type	Gap (mm)	Bolted Fault (kA)	PD	PD Arc Fault (kA)	Source Trip Device ID	Trip (cycle)	Open (cycle)	FCT (cycle)	(ft)	(cal/cm²)	(inches)	
XMER-1 Primary Bus	13.800	Other	13	5.963	4.397	4.305	CB4	0.96	3.00	3.96	1.3	0.9	18	Level 0
	13.800	Other	13	9.751	8.323	8.081	CB1	0.96	3.00	3.96	1.7	1.5	18	Level 1
	Bus2	13.800	Other	13	7.766	6.390	6.229	CB1	0.96	3.00	3.96	1.5	1.2	18
Bus7	13.800	Other	13	6.766	5.268	5.147	CB4	0.96	3.00	3.96	1.4	1.0	18	Level 0
Bus8	13.800	Other	13	5.929	4.372	4.281	CB4	0.96	3.00	3.96	1.3	0.9	18	Level 0
Bus10	4.160	Other	13	5.107	1.273	1.249	REC-2	144.48	0.00	144.48	8.1	35.3	18	Level 4
Bus11	13.800	Other	13	5.929	4.372	4.281	CB4	0.96	3.00	3.96	1.3	0.9	18	Level 0
Grid Feeder#1	13.800	Other	0	9.751							0.0	0.0	1	
Grid Feeder#2	13.800	Other	0	6.766							0.0	0.0	1	
Incoming Feeder#1	13.800	Open Air	153	8.445	6.966	6.781	CB1	0.96	3.00	3.96	1.4	1.1	18	Level 0
Incoming Feeder#2	13.800	Open Air	153	6.037	4.454	4.360	CB4	0.96	3.00	3.96	1.2	0.7	18	Level 0
Recloser Pole Bus 1	13.800	Other	13	7.845	6.455	6.291	CB1	0.96	3.00	3.96	1.5	1.2	18	Level 0
Recloser Pole Bus 2	13.800	Other	13	7.845	6.455	6.291	CB1	0.96	3.00	3.96	1.5	1.2	18	Level 0
Recloser Pole Bus 3	13.800	Other	13	5.974	4.405	4.313	CB4	0.96	3.00	3.96	1.3	0.9	18	Level 0
Recloser Pole Bus 4	13.800	Other	13	5.974	4.405	4.313	CB4	0.96	3.00	3.96	1.3	0.9	18	Level 0

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

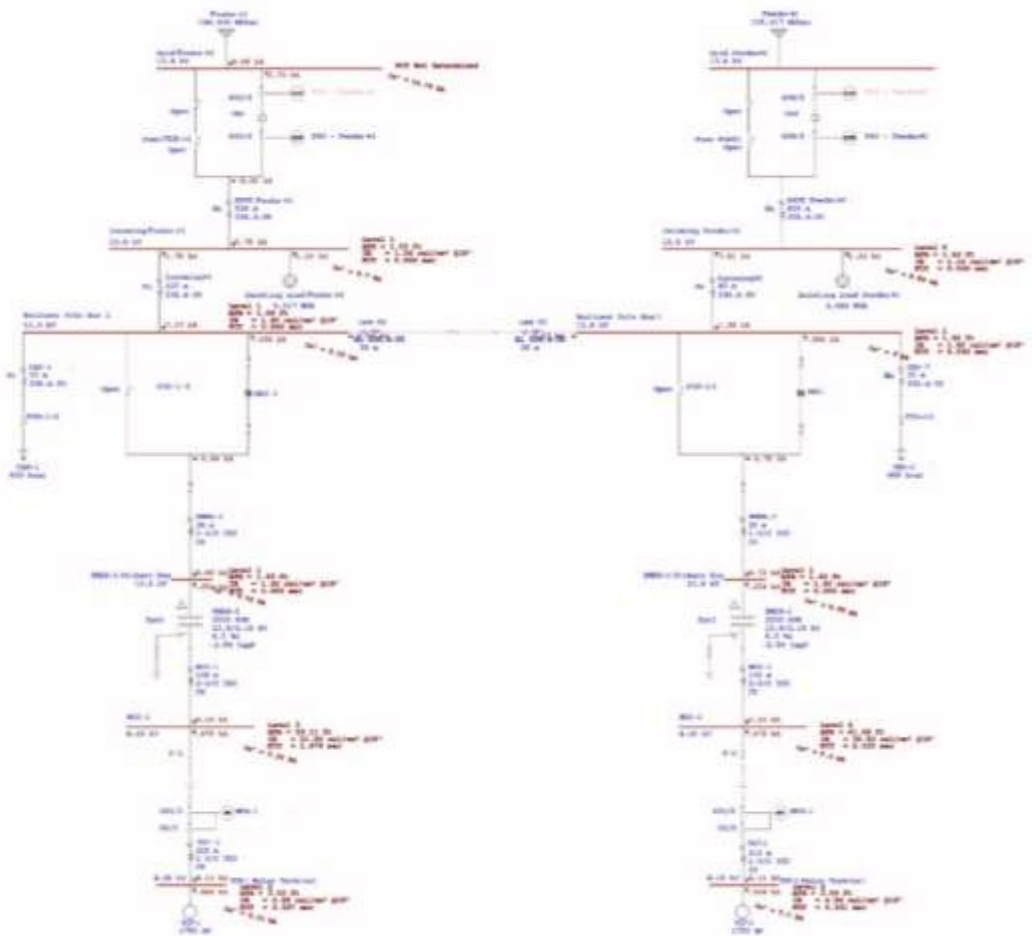


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

AF-2



NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-2

Page: 1
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Worst
Config.: AF + 2

Electrical Transient Analyzer Program

Arc Flash Analysis

IEEE 1584
ANSI Short-Circuit

Number of Buses:

Swing	V-Control	Load	Total
1	0	19	20

Number of Branches:

XFMR2	XFMR3	Reactor	Line/Cable	Impedance	Tie PD	Total
2	0	0	14	0	3	19

Number of Machines:

Synchronous Generator	Power Grid	Synchronous Motor	Induction Machines	Lumped Load	Total
0	1	0	2	2	5

System Frequency: 60.00 Hz
Unit System: English
Project Filename: AF
Output Filename: C:\Users



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-2

Page: 2
Date: 18-01-2024
SN:
Revision: Woot
Config: AF - 2

Adjustments

Tolerance	Apply Adjustments	Individual /Global	Percent
Transformer Impedance:	Yes	Individual	
Reactor Impedance:	Yes	Individual	
Overload Heater Resistance:	No		
Transmission Line Length:	No		
Cable Length:	No		

Temperature Correction	Apply Adjustments	Individual /Global	Degree C
Transmission Line Resistance:	Yes	Individual	
Cable Resistance:	Yes	Individual	

Energy Levels

NEPA 700, 2009

Level ID	value ²
Level 0	1.20
Level 1	4.00
Level 2	8.00
Level 3	25.00
Level 4	40.00

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: G5
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-2

Page: 3
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Worst
Config: AF - 2

Bus Input Data

ID	Type	Bus		Sub-cst	Initial Voltage	
		Nom. kV	Base kV		%Mag	Ang
MCC-1	Load	4.160	4.267	1	30.13	0.00
MCC-2	Load	4.160	4.267	1	30.13	0.00
WIP-1 Motor Terminal	Load	4.160	4.267	1	100.00	0.00
WIP-2 Motor Terminal	Load	4.160	4.267	1	100.00	0.00
NMER-1 Primary Bus	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
NMER-1 Second Bus	Load	4.160	4.267	1	100.00	0.00
NMER-2 Primary Bus	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus1	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus2	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus7	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus8	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus10	Load	4.160	4.267	1	100.00	0.00
Bus11	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Grid Feeder#1	SWNG	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Incoming Feeder#1	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Incoming Feeder#2	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 1	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 2	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 3	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 4	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00

20 Buses Total

All voltages reported by ETAP are in % of Bus Nominal kV.
Base kV values of buses are calculated and used internally by ETAP.

NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-2

Page: 4
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: West
Config: AF - 2

Bus Arc Flash Input Data

Faulted Bus	Arc Flash Ratings				Limited Approach Boundary (ft)				Arcal Protection cal/cm²
	Nom. kV	Equip. Type	Gap (mm)	X-Factor	Exp. Movable	Fixed Circuit	Restricted	Prohibited	
MCC-1	4.160	MCC	102	0.973	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
MCC-2	4.160	MCC	102	0.973	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
WIP-1 Motor Terminal	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
WIP-2 Motor Terminal	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
XMER-1 Primary Bus	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
XMER-1 Second Bus	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
XMER-2 Primary Bus	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus1	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus2	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus3	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus4	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus5	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus6	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Grid Feeder#1	13.800	Other	0	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
Incoming Feeder#1	13.800	Open Air	153	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Incoming Feeder#2	13.800	Open Air	153	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Recluser Pole Bus 1	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Recluser Pole Bus 2	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Recluser Pole Bus 3	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Recluser Pole Bus 4	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0

The Gap and X-Factors are not utilized if the theoretically derived Lee method was used to determine the incident energy and arc flash boundary.

The Lee method is used if the bus voltage and/or short-circuit parameters are outside the range covered by the IEEE 1584 empirical equations.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-2

Page: 5
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Worst
Config: AF - 2

Line/Cable Input Data

Ohms or Siemens/1000 ft per Conductor (Cable) or per Phase (Line)

Line/Cable		Length								
ID	Library	Size	Adj. (ft)	% Tol.	#Phase	T (°C)	R	X	Y	
MCC-1-P-01	15NCL83	350	459.2	0	2	75	0.04048	0.03540	0.0000427	
MCC-2-P-01	15NCL83	350	473.7	0	2	75	0.04048	0.03540	0.0000427	
WIP-1-P-01	15NCL81	350	705.4	0	1	75	0.04048	0.03540	0.0000427	
WIP-2-P-01	15NCL81	350	705.4	0	1	75	0.04048	0.03540	0.0000427	
XMER-1-P-01	15NCL81	350	65.6	0	1	75	0.04048	0.03540	0.0000427	
XMER-2-P-01	15NCL81	350	65.6	0	1	75	0.04048	0.03540	0.0000427	
ASCR_Feeder#1		336	1834.0	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016	
ASCR_Feeder#2		336	2723.1	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016	
Isomring #1		336	738.2	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016	
Isomring #2		336	147.6	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016	
CAP-1-P-01		336	98.4	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016	
CAP-2-P-01		336	98.4	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016	
LBS-01		336	98.4	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016	
LBS-02		336	98.4	0	1	75	0.06327	0.09568	0.0000016	

Line / Cable resistances are listed at the specified temperatures.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project:	Water Injection Pump	ETAP	Page:	6
Location:	GS	12.6.0C	Date:	12-01-2024
Contract:			SN:	
Engineer:	MA-PEA	Study Case: AF-2	Revision:	Went
Filename:	AF		Config:	AF - 2

2-Winding Transformer Input Data

Transformer	Rating					Z Variation			% Tap Setting		Adjusted
	MVA	Prim. kV	Sec. kV	% Z	X/R	+ 5%	- 5%	% Tol.	Prim.	Sec.	
XMER-1	2.500	11.000	4.100	6.50	10.67	0	0	0	-2.500	0	6.5000
XMER-2	2.500	11.000	4.100	6.50	10.67	0	0	0	-2.500	0	6.5000





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-2

Page: 7
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Wrat
Config: AF - 2

Branch Connections

CKT/Branch		Connected Bus ID		% Impedance, Pos. Seq., 100 MVAb			
ID	Type	From Bus	To Bus	R	X	Z	V
XMER-1	2W XFMR	XMER-1 Primary Bus	XMER-1 Second Bus	23.86	246.08	247.36	
XMER-2	2W XFMR	XMER-2 Primary Bus	Bus10	23.86	246.08	247.36	
MCC-1-P-01	Cable	XMER-1 Second Bus	MCC-1	3.11	4.47	6.78	
MCC-2-P-01	Cable	Bus10	MCC-2	3.29	4.63	7.03	
WIP-1-P-01	Cable	MCC-1	WIP-1 Motor Terminal	15.68	13.71	20.84	
WIP-2-P-01	Cable	MCC-2	WIP-2 Motor Terminal	15.68	13.72	20.84	
XMER-1-P-01	Cable	Recloser Pole Bus 2	XMER-1 Primary Bus	0.34	0.32	0.19	
XMER-2-P-01	Cable	Recloser Pole Bus 4	XMER-1 Primary Bus	0.34	0.32	0.19	
ASCR Feeder#1	Line	Bus1	Incoming Feeder#1	6.08	9.23	11.05	
ASCR Feeder#2	Line	Bus7	Incoming Feeder#2	9.05	13.84	16.48	
Incoming #1	Line	Incoming Feeder#1	Recloser Pole Bus 1	2.49	3.73	4.45	
Incoming #2	Line	Incoming Feeder#2	Recloser Pole Bus 3	6.69	6.78	8.80	
CAP-1-P-01	Line	Recloser Pole Bus 1	Bus2	0.33	0.49	0.38	
CAP-2-P-01	Line	Recloser Pole Bus 3	Bus8	0.33	0.49	0.38	
LRS-01	Line	Recloser Pole Bus 1	Bus11	0.33	0.49	0.38	
LRS-02	Line	Bus11	Recloser Pole Bus 3	0.33	0.49	0.38	
REC-1	Tie Breaker	Recloser Pole Bus 1	Recloser Pole Bus 2				
REC-2	Tie Breaker	Recloser Pole Bus 3	Recloser Pole Bus 4				
CB1	Tie Breaker	Grid Feeder#1	Bus1				

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract: 39PHR20-0009
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
(2.6.08)

Study Case: AF-2

Page: 8
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Wrat
Config: AF - 2

Power Grid Input Data

Power Grid	Connected Bus	Rating		% Impedance 100 MVA Base		
		MVA/SC	kV	X/R	R	X
Grid Feedin1	Grid Feedin1	100.000	13.800	18.00	2.49861	20.19421

Total Connected Power Grids (= 1) : 100.000 MVA





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-2

Page: 9
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Wood
Config: AF - 2

Induction Machine Input Data

Induction Machine		Connected Bus		Rating			X/R Ratio		% Impedance Machine Base		
ID	Qty	ID	HP/kW	kVA	kV	RPM	X ² /R	X/R	R	X ²	X'
Motors											
WIP1	1	WIP-1 Motor Terminal	1750.00	1402.64	4.000	3600	12.93	12.93	1.72	22.03	33.08
WIP2	1	WIP-2 Motor Terminal	1750.00	1402.64	4.000	3600	12.93	12.93	1.72	22.03	33.08

Total Connected Induction Motors (= 2) = 2862.3 kVA

Lumped Load Input Data

Lumped Load				Motor Loads				Static Loads			
Lumped Load ID	Connected Bus ID	Rating		% Load		Loading		X/R Ratio		% Imp. (Machine Base)	
		kVA	kV	MTR	STAT	kW	kvar	X ² /R	X/R	R	X ²
Existing Load Feeder#1	Increasing Feeder#1	5417.0	13.800	80	20	4044.2	1958.7	10.00	10.00	1.535	15.35
Existing Load Feeder#2	Increasing Feeder#2	6093.6	13.800	80	20	4388.8	2125.6	10.00	10.00	1.556	15.56

Total Connected Lumped Loads (= 2) = 11712.6 kVA

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-2

Page: 30
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Worst
Config.: AF - 2

Incident Energy Summary

Bus			Total Fault Current (kA)		Arc-Flash Analysis Results			
ID	Nom. kV	Type	Bolted	Arising	FCT (cycles)	Incident E (cal/cm ²)	AFB (ft)	Energy Level
MCC-1	4.160	MCC	5.423	5.318	88.710	21.502	29.11	Level 3
MCC-2	4.160	MCC	5.409	5.305	126.160	30.496	41.69	Level 4
WIP-1 Motor Terminal	4.160	Other	5.208	5.111	19.610	4.889	3.03	Level 2
WIP-2 Motor Terminal	4.160	Other	5.196	5.099	19.837	4.937	3.04	Level 2
XMER-1 Primary Bus	13.800	Other	9.389	9.122	3.960	1.423	1.63	Level 1
XMER-2 Second Bus	4.160	Other	5.495	5.388	85.901	22.669	6.52	Level 3
XMER-2 Primary Bus	13.800	Other	9.238	8.978	3.960	1.399	1.62	Level 1
Bus1	13.800	Other	11.138	10.790	3.960	1.707	1.79	Level 1
Bus2	13.800	Other	9.304	9.041	3.960	1.410	1.63	Level 1
Bus7	13.800	Other	6.845	6.686	3.960	1.017	1.38	Level 0
Bus8	13.800	Other	9.155	8.899	3.960	1.386	1.61	Level 1
Bus10	4.160	Other	5.484	5.377	121.935	32.111	7.76	Level 4
Bus11	13.800	Other	9.341	9.076	3.960	1.416	1.63	Level 1
Grid Feeder#1	13.800	Other	11.138	10.790				
Incoming Feeder#1	13.800	Open Air	9.989	9.695	3.960	1.256	1.53	Level 1
Incoming Feeder#2	13.800	Open Air	9.146	8.890	3.960	1.143	1.46	Level 0
Recloser Pole Bus 1	13.800	Other	9.417	9.149	3.960	1.428	1.64	Level 1
Recloser Pole Bus 2	13.800	Other	9.417	9.149	3.960	1.428	1.64	Level 1
Recloser Pole Bus 3	13.800	Other	9.265	9.004	3.960	1.403	1.62	Level 1
Recloser Pole Bus 4	13.800	Other	9.265	9.004	3.960	1.403	1.62	Level 1

Summary - Arc Flash Hazard Calculations

Faulted Bus				Fault Current			Trip Device			Arc Flash		Incident Energy		Working Distance		Energy Level
ID	Nom. kV	Equip. Type	Gap (mm)	Bolted Fault (kA)	PD (kA)	PD Arc Fault (kA)	Source Trip Device ID	Trip (cycle)	Open (cycle)	FCT (cycle)	Boundary (ft)	Energy (cal/cm ²)	Distance (inches)			
MCC-1	4.160	MCC	102	5.423	1.369	1.343	REC-1	88.71	0.00	88.71	29.1	21.5	18			Level 3
MCC-2	4.160	MCC	102	5.409	1.365	1.339	REC-2	126.16	0.00	126.16	41.7	30.5	18			Level 4
WIP-1 Motor Terminal	4.160	Other	13	5.208	4.205	4.127	F-1	19.61	0.00	19.61	3.0	4.9	18			Level 2
WIP-2 Motor Terminal	4.160	Other	13	5.196	4.192	4.115	F-2	19.86	0.00	19.86	3.0	4.9	18			Level 2
XMER-1 Primary Bus	13.800	Other	13	9.389	6.435	6.252	CB1	0.96	3.00	3.96	1.6	1.4	18			Level 1
XMER-1 Second Bus	4.160	Other	13	5.495	1.393	1.365	REC-1	85.90	0.00	85.90	6.5	22.7	18			Level 3
XMER-2 Primary Bus	13.800	Other	13	9.238	6.307	6.129	CB1	0.96	3.00	3.96	1.6	1.4	18			Level 1



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: AF

ETAP
12.6.0C

Study Case: AF-2

Page: 31
Date: 12-01-2024
SN:
Revision: Worst
Config: AF - 2

Summary - Arc Flash Hazard Calculations

Faulted Bus			Fault Current			Trip Device			Arc Flash			Working		
ID	Nom. kV	Equip. Type	Gap (mm)	Bolted Fault (kA) Bus	PD (kA) PD	PD Arc Fault (kA)	Source Trip Device ID	Trip (cycle)	Open (cycle)	PCT (cycle)	Boundary (ft)	Incident Energy (cal/cm²)	Distance (m)	Energy Level
Bus1	15.000	Other	13	11.138	6.323	6.063	CH	0.96	3.00	3.96	1.6	3.7	18	Level 1
Bus2	15.000	Other	13	9.304	6.378	6.198	CH	0.96	3.00	3.96	1.6	3.4	18	Level 1
Bus7	15.000	Other	13	6.663	4.662	4.554	CH	0.96	3.00	3.96	1.4	3.0	18	Level 0
Bus8	15.000	Other	13	9.155	6.231	6.076	CH	0.96	3.00	3.96	1.6	3.4	18	Level 1
Bus10	4.160	Other	13	5.484	1.384	1.362	BGCO-BSC-109	121.90	0.00	121.90	7.8	32.1	18	Level 4
Bus11	15.000	Other	13	9.341	6.390	6.209	CH	0.96	3.00	3.96	1.6	3.4	18	Level 1
Grid Feeder05	15.000	Other	0	11.138							8.0	0.0	7	
Incoming Feeder01	15.000	Open Air	153	9.989	6.964	6.761	CH	0.96	3.00	3.96	1.3	3.3	18	Level 1
Incoming Feeder02	15.000	Open Air	153	9.146	6.224	6.055	CH	0.96	3.00	3.96	1.3	3.1	18	Level 0
Busbar Pole Bus 1	15.000	Other	13	9.417	6.435	6.272	CH	0.96	3.00	3.96	1.6	3.4	18	Level 1
Busbar Pole Bus 2	15.000	Other	13	9.417	6.435	6.272	CH	0.96	3.00	3.96	1.6	3.4	18	Level 1
Busbar Pole Bus 3	15.000	Other	13	9.265	6.324	6.148	CH	0.96	3.00	3.96	1.6	3.4	18	Level 1
Busbar Pole Bus 4	15.000	Other	13	9.265	6.324	6.148	CH	0.96	3.00	3.96	1.6	3.4	18	Level 1

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



4.3 Electrical Shock Analysis

ES-1

Faulted Bus		Arc Flash Ratings			Limited Approach Boundary (ft)				Arcs/ Protection cal/cm ²
ID	Nom. KV	Equip. Type	Gap (mm)	X Factor	Exp. Movable	Fixed Circuit	Restricted	Prohibited	
MCC-1	4.160	MCC	102	0.973	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
MCC-2	4.160	MCC	102	0.973	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
WIP-1 Terminal	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
WIP-2 Motor Terminal	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
XMER-1 Primary Bus	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
XMER-1 Second Bus	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
XMER-2 Primary Bus	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus1	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus2	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus7	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus8	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus10	4.160	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Bus11	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Grid Feeder#1	13.800	Other	0	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
Grid Feeder#2	13.800	Other	0	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
Incoming Feeder#1	13.800	Open Air	153	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Incoming Feeder#2	13.800	Open Air	153	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Racloser Pole Bus 1	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Racloser Pole Bus 2	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Racloser Pole Bus 3	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0
Racloser Pole Bus 4	13.800	Other	13	2.000	10.000	5.000	2.160	0.600	0.0

The Gap and X-Factors are not utilized if the theoretically derived Lee method was used to determine the incident energy and arc flash boundary.
The Lee method is used if the bus voltage and/or short-circuit parameters are outside the range covered by the IEEE 1584 empirical equations.

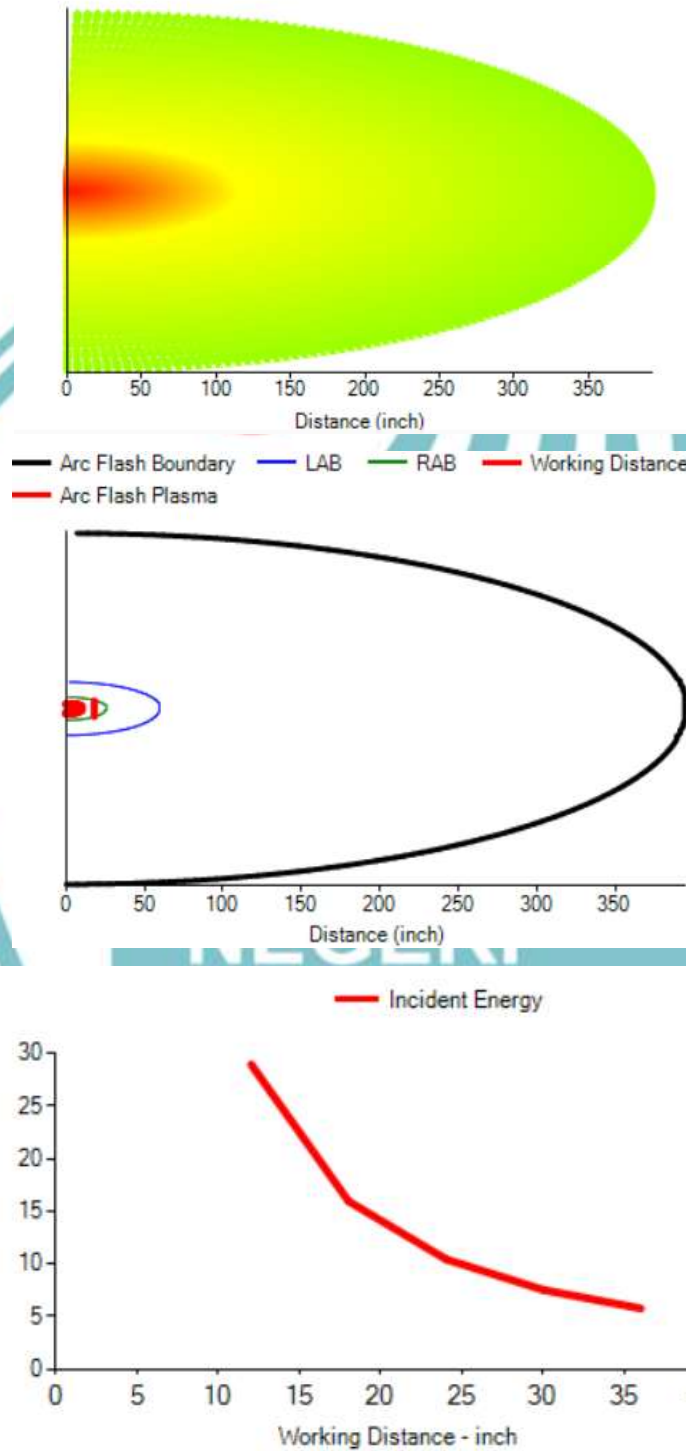
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4 Arc Flash – Shock Hazard Plot

MCC-1

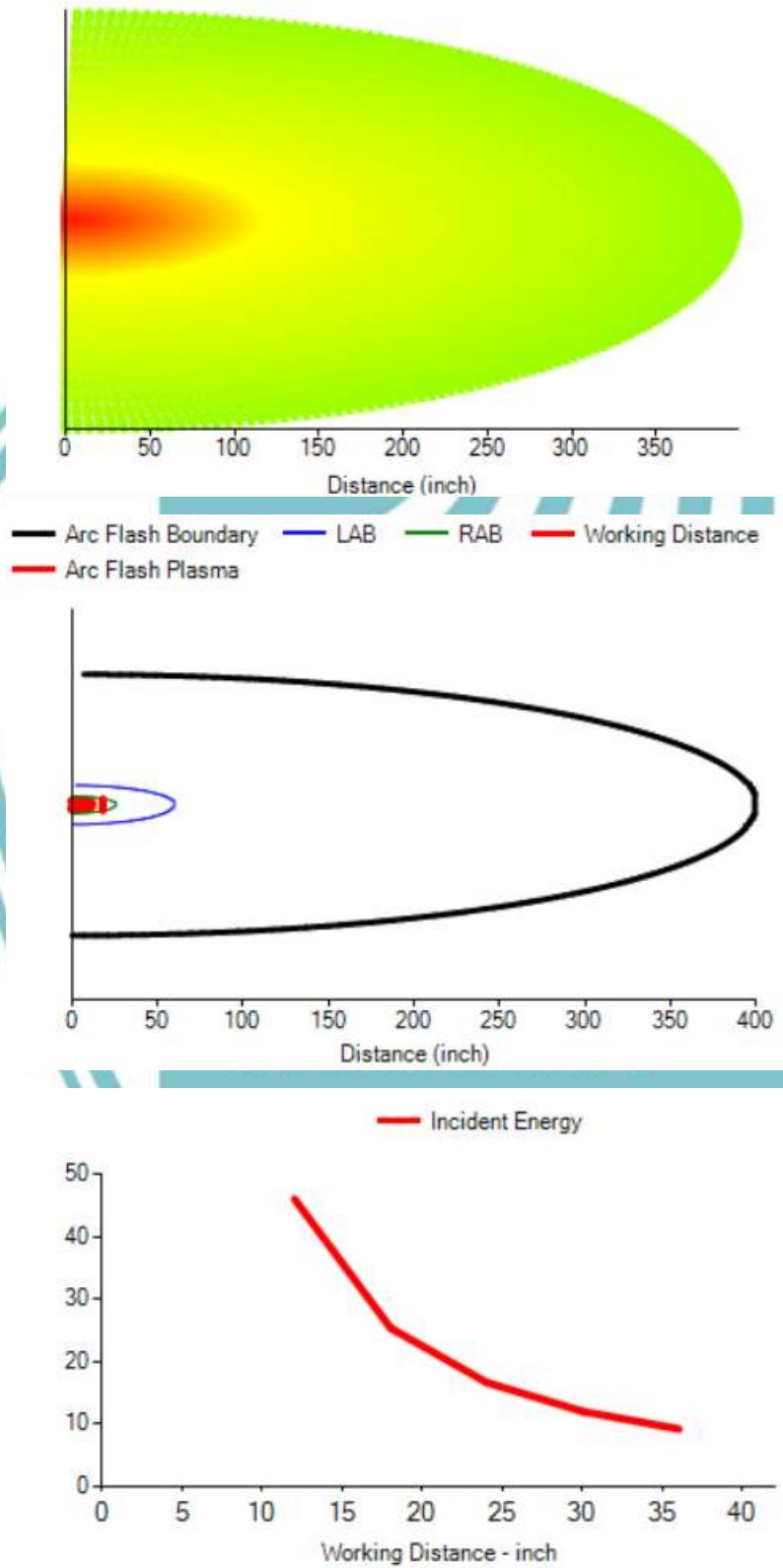




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MCC-2



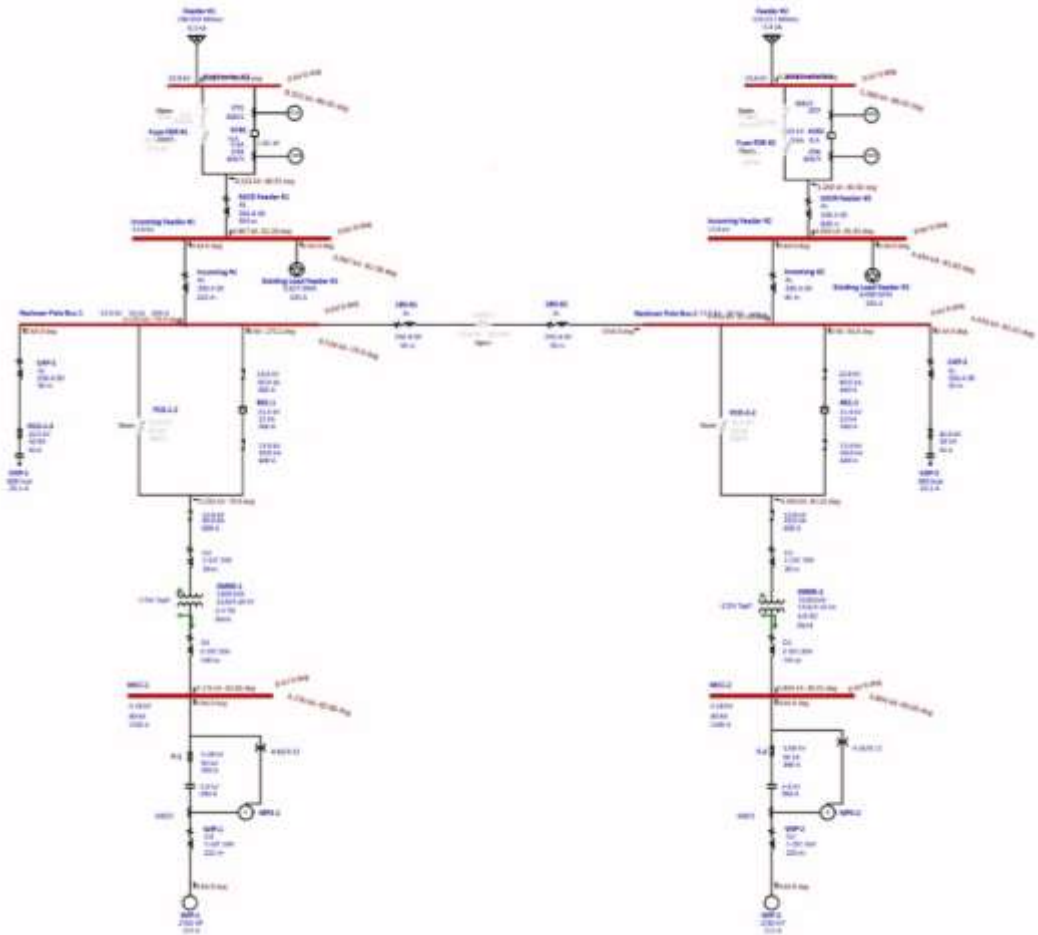


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5 Short Circuit Analysis

SC-1





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC1

Page: 1
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Electrical Transient Analyzer Program

Short-Circuit Analysis

ANSI Standard

3-Phase, LG, LL, & LLG Fault Currents

30-Cycle Network

	Swing	V-Control	Load	Total			
Number of Buses:	2	0	20	22			
	XFMR2	XFMR3	Reactor	Line/Cable/ Busway	Impedance	Tie PD	Total
Number of Branches:	2	0	0	14	0	4	20
	Synchronous Generator	Power Grid	Synchronous Motor	Induction Machines	Lumped Load	Total	
Number of Machines:	0	2	0	2	2	6	

System Frequency: 60.00
Unit System: English
Project Filename: SC
Output Filename: C:\User



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project:	Water Injection Pump	ETAP	Page:	2
Location:	GS	12.6.0C	Date:	14-01-2024
Contract:			SN:	
Engineer:	MA	Study Case: SC1	Revision:	Base
Filename:	SC		Config:	SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Adjustments

Tolerance	Apply Adjustments	Individual Global	Percent
Transformer Impedance:	Yes	Individual	
Reactor Impedance:	Yes	Individual	
Overhead Heater Resistance:	No		
Transmission Line Length:	No		
Cable / Burway Length:	No		

Temperature Correction	Apply Adjustments	Individual Global	Degree C
Transmission Line Resistance:	Yes	Individual	
Cable / Burway Resistance:	Yes	Individual	

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.00

Study Case: SC1

Page: 3
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Bus Input Data

ID	Type	Bus		Subsys	Initial Voltage	
		Nom. kV	Base kV		%Mag	Ang.
MCC-1	Load	4.160	4.267	1	100.00	-93.00
MCC-2	Load	4.160	4.267	2	100.00	-93.00
WIP-1 Motor Terminal	Load	4.000	4.267	1	100.00	-93.00
WIP-2 Motor Terminal	Load	4.000	4.267	2	100.00	-93.00
XMER-1 Prim Bus	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
XMER-1 Sec Bus	Load	4.160	4.267	1	100.00	-93.00
XMER-2 Prim Bus	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
XMER-2 Sec Bus	Load	4.160	4.267	2	100.00	-93.00
Bus1	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Bus6	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus7	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus9	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Bus10	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Grid Feeder # 1	SWNG	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Grid Feeder # 2	SWNG	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Incoming Feeder # 1	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Incoming Feeder # 2	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 1	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 2	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Recloser Pole Bus 3	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
New Recloser Pole Bus 4	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
120S-01-P-01--	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00

22 Buses Total

All voltages reported by ETAP are in % of Bus Nominal kV.
Base kV values of buses are calculated and used internally by ETAP.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
 Location: GS
 Contact:
 Engineer: MA
 Filename: SC

ETAP
 12.6.0C

Study Case: SC1

Page: 4
 Date: 14-01-2022
 SN:
 Revision: Base
 Config: SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Line/Cable/Busway Input Data

ohms or siemens per 1000 ft per Conductor (Cable) or per Phase (Line/Busway)

Line/Cable/Busway	Library	Size	Length		#Phase	T (°C)	R1	X1	Y1	R0	X0	Y0
			A4, (ft)	% Tol								
MCC-1-P-01	15MCL53	550	479.3	0.0	2	75	0.030113	0.033		0.38154	0.321	
MCC-2-P-01	15MCL53	350	475.7	0.0	2	75	0.030113	0.033		0.38155	0.321	
WBP-1-P-01	15MCL53	550	705.4	0.0	1	75	0.030113	0.033		0.38155	0.321	
WBP-2-P-01	15MCL53	350	705.4	0.0	1	75	0.030113	0.033		0.38155	0.321	
XMER-1-P-01	15MCL53	550	65.6	0.0	1	75	0.0404766	0.0334	0.0000427	0.0643614	0.00992	
XMER-2-P-01	15MCL53	350	65.6	0.0	1	75	0.0404766	0.0334	0.0000427	0.0643614	0.00992	
Incoming # 1		336	758.2	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161778	0.0000215	0.0000004
Incoming # 2		336	147.6	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161778	0.0000215	0.0000004
CAP-1-P-01		336	98.4	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161778	0.0000215	0.0000004
CAP-2-P-01		336	98.4	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161778	0.0000215	0.0000004
LBS-01		336	98.4	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161778	0.0000215	0.0000004
Incoming Cable Feeder # 1		336	1834.9	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161778	0.0000215	0.0000004
Incoming Cable Feeder # 2		336	2723.1	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161778	0.0000215	0.0000004
LBS-02		336	98.4	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161778	0.0000215	0.0000004

Line / Cable / Busway resistances are listed at the specified temperature.

POLITEKNIK
 NEGERI
 JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: G5
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC1

Page: 5
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config.: SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

2-Winding Transformer Input Data

Transformer	Rating				Z Variation			% Tap Setting		Adjusted	Phase Shift	
	MVA	Prim. kV	Sec. kV	% Z	X/R	+ 5%	- 5%	% Td	Prim.	Sec.	Type	Angle
XMER-1	2.500	11.800	4.160	6.50	10.67	0	0	0	-2.500	0	Dye	30.00
XMER-2	2.500	11.800	4.160	6.50	10.67	0	0	0	-2.500	0	Dye	30.00

2-Winding Transformer Grounding Input Data

Transformer	Rating			Grounding										
				Conn.	Primary					Secondary				
	ID	MVA	Prim. kV		Sec. kV	Type	Type	kV	Ang	ohm	Type	kV	Ang	ohm
XMER-1		2.500	11.800	4.160	D/Y						Isolal			
XMER-2		2.500	11.800	4.160	D/Y						Isolal			

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
 Location: QS
 Contract:
 Engineer: MA
 Filename: SC

ETAP
 12.6.0C

Study Case: SCT

Page: 6
 Date: 14-01-2024
 SN:
 Revision: Base
 Config: SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Branch Connections

CKT/Branch		Connected Bus ID		% Impedance, Pos. Seq., 100 MVAh			
ID	Type	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
XMER-1	2W XFMR	XMER-1 Prim Bus	XMER-1 Sec Bus	23.06	246.08	247.18	
XMER-2	2W XFMR	XMER-2 Prim Bus	XMER-2 Sec Bus	23.06	246.08	247.18	
MCC-1-P-01	Cable	XMER-1 Sec Bus	MCC-1	4.81	4.16	6.56	
MCC-2-P-01	Cable	XMER-2 Sec Bus	MCC-2	4.86	4.31	6.59	
WIP-1-P-01	Cable	MCC-1	WIP-1 Motor Terminal	14.78	12.78	19.33	
WIP-2-P-01	Cable	MCC-2	WIP-2 Motor Terminal	14.78	12.78	19.33	
XMER-1-P-01	Cable	Buscloser Pole Bus 2	XMER-1 Prim Bus	0.14	0.12	0.19	0.0005336
XMER-2-P-01	Cable	Buscloser Pole Bus 4	XMER-2 Prim Bus	0.14	0.12	0.19	0.0005336
Incoming # 1	Line	Incoming Feeder # 1	Buscloser Pole Bus 3	2.45	3.71	4.43	0.0002295
Incoming # 2	Line	Incoming Feeder # 2	Buscloser Pole Bus 3	0.49	0.74	0.89	0.0000429
CAP-1-P-01	Line	Buscloser Pole Bus 1	Bus7	0.33	0.49	0.59	0.0000306
CAP-2-P-01	Line	Buscloser Pole Bus 3	Bus9	0.33	0.49	0.59	0.0000306
LDS-01	Line	Bus3	Buscloser Pole Bus 3	0.33	0.49	0.59	0.0000306
Incoming Cable Feeder # 1	Line	Bus6	Incoming Feeder # 1	9.09	9.23	13.04	0.0005703
Incoming Cable Feeder # 2	Line	Bus10	Incoming Feeder # 2	0.05	13.68	18.48	0.0008667
LDS-02	Line	Buscloser Pole Bus 1	LDS-01-P-01~	0.33	0.49	0.59	0.0000306
BFC-1	Tie Breaker	Buscloser Pole Bus 1	Buscloser Pole Bus 2				
BFC-2	Tie Breaker	Buscloser Pole Bus 3	Buscloser Pole Bus 4				
VCR1	Tie Breaker	Grid Feeder # 1	Bus6				
VCR3	Tie Breaker	Grid Feeder # 2	Bus10				

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project:	Water Injection Pump	ETAP	Page:	7
Location:	GS	12.6.0C	Date:	14-01-2024
Contract:			SN:	
Engineer:	MA	Study Case : SC1	Revision:	Base
Filename:	SC		Config:	SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Power Grid Input Data

Power Grid	Connected Bus	Rating		% Positive Seq. Impedance 100 MVA Base			Grounding	% Zero Seq. Impedance 100 MVA Base		
		MVA/M	LV	X/R	R	X		X/R	IR	IO
Feeder # 2	Grid Feeder # 1	198.939	11.000	18.60	2.69861	58.19421	Wye - Solid	11.70	10.690210	193.87590
Feeder # 1	Grid Feeder # 2	121.017	11.000	18.60	4.36358	79.30267	Wye - Solid	11.70	10.692280	203.08970

Total Power Grids (= 2) : 324.806 MVA





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
 Location: GS
 Contact:
 Engineer: MA
 Filename: SC

ETAP
 12.6.0C

Study Case: SC1

Page: 8
 Date: 14-01-2024
 SN:
 Revision: Base
 Config.: SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Induction Machine Input Data

Induction Machine			Rating (Base)			Positive Seq. Imp.				Grounding			Zero Seq. Imp.		
ID	Type	Qty	kVA	kV	RPM	X ² /R	% R	% X ²	% X'	Conn.	Type	Amp	X/R	% R0	% X0
WIP-1	Motor	1	1482.64	4.000	3600	12.59	1.700	22.05	33.08	Wye	Open		8.64	1.78	13.38
WIP-2	Motor	1	1482.64	4.000	3600	12.59	1.700	22.05	33.08	Wye	Open		8.64	1.78	13.38

Total Connected Induction Machines (= 2) : 2965.3 kVA

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project:	Water Injection Pump	ETAP	Page:	9
Location:	GS	12.6 DC	Date:	14-01-2024
Contract:			SN:	
Engineer:	MA	Study Case: SC1	Revision:	Base
Filename:	SC1		Config:	SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Lumped Load Input Data

Lumped Load					Motor Loads									
Lumped Load ID	Rating		% Load		Loading		X/R Ratio		Impedance (Machine Base)			Grounding		
	kVA	kV	MTR	STAG	kW	kvar	X ² /R	X/R	% R	% X ²	% X ²	Conn	Type	Aspc
Existing Load Feeder # 1	5417.0	13.800	80	20	4144.3	1958.7	10.00	10.00	1.667	16.67	25.00	Delta		
Existing Load Feeder # 2	4895.6	13.800	80	20	3888.8	2125.6	10.00	10.00	1.667	16.67	25.00	Delta		
Total Connected Lumped Loads (= 2) : 11712.6 kVA														

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC1

Page: 11
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Short-Circuit Summary Report

30 Cycle - 3-Phase, LG, LL, & LLG Fault Currents

Pre-fault Voltage = 100 % of the Bus Nominal Voltage

Bus		3-Phase Fault			Line-to-Ground Fault			Line-to-Line Fault			*Line-to-Line-to-Ground		
ID	LV	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag
MCC-1	8.160	0.719	-4.144	4.176	-0.681	-4.219	4.276	3.588	0.449	3.617	-4.037	1.693	4.309
MCC-2	8.160	0.461	-3.776	3.804	-0.633	-3.891	4.002	3.279	0.389	3.295	-3.692	1.466	4.070
WIP-P-1 Motor Terminal	4.080	0.627	-3.784	3.836	1.086	-3.269	3.420	3.277	0.543	3.322	-3.677	0.837	3.971
WIP-2 Motor Terminal	4.080	0.551	-3.466	3.509	-0.921	-3.045	3.239	3.001	0.477	3.039	-3.378	0.890	3.687
XMFB-1 Prim Bus	13.800	1.153	-6.408	6.511	-0.172	-5.546	5.555	5.550	0.999	5.639	-5.501	1.438	5.690
XMFB-1 Sec Bus	4.160	0.469	-4.213	4.259	-0.481	-4.524	4.552	3.649	0.406	3.671	-3.403	2.831	4.439
XMFB-2 Prim Bus	13.800	0.648	-4.362	4.410	-0.157	-4.421	4.429	3.777	0.561	3.819	-3.734	0.843	3.863
XMFB-2 Sec Bus	4.160	0.416	-4.836	3.858	-0.441	-4.228	4.251	3.322	0.362	3.341	-3.685	2.738	4.112
Bus1	13.800	0.633	-4.343	4.391	-0.157	-4.415	4.423	3.761	0.564	3.803	-3.717	0.846	3.846
Bus6	13.800	0.447	-6.311	6.325	-0.143	-5.788	5.804	3.199	0.367	3.208	-3.246	0.117	3.241
Bus7	13.800	1.158	-6.367	6.471	-0.172	-5.399	5.514	3.903	0.604	3.468	-3.440	1.440	5.675
Bus9	13.800	0.633	-4.343	4.391	-0.157	-4.415	4.423	3.761	0.564	3.803	-3.717	0.846	3.846
Bus10	13.800	0.293	-5.260	5.268	-0.131	-5.899	5.665	4.556	0.243	4.562	-4.597	0.240	4.603
Grid Feeder # 1	13.800	0.447	-6.311	6.325	-0.143	-5.798	5.804	3.199	0.367	3.208	-3.246	0.117	3.241
Grid Feeder # 2	13.800	0.283	-5.260	5.268	-0.131	-5.899	5.665	4.556	0.243	4.562	-4.597	0.240	4.603
Incoming Feeder # 1	13.800	0.020	-4.842	6.967	-0.168	-4.612	5.020	5.968	0.803	6.033	-3.924	1.339	6.073
Incoming Feeder # 2	13.800	0.633	-4.409	4.454	-0.159	-4.432	4.441	3.818	0.547	3.837	-3.779	0.874	3.899
Busbar Pole Bus 1	13.800	1.144	-4.425	6.526	-0.172	-5.547	5.556	5.564	0.991	5.632	-5.519	1.430	5.702
Busbar Pole Bus 2	13.800	1.144	-4.425	6.526	-0.172	-5.547	5.556	5.564	0.991	5.632	-5.519	1.430	5.702
Busbar Pole Bus 3	13.800	0.643	-4.369	4.416	-0.156	-4.422	4.430	3.794	0.557	3.825	-3.740	0.881	3.867
Busbar Pole Bus 4	13.800	0.643	-4.369	4.416	-0.156	-4.422	4.430	3.794	0.557	3.825	-3.740	0.881	3.867

All fault currents are symmetrical (30 Cycle network) values in rms kA.

* (LLG) fault current is the larger of the two faulted line currents.

NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SCT

Page: 32
Date: 14-01-2024
RN:
Revision: Base
Config.: SC-1

SCT - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Sequence Impedance Summary Report

Bus		Positive Seq. Imp. (ohm)			Negative Seq. Imp. (ohm)			Zero Seq. Imp. (ohm)			Fault ZI (ohm)		
ID	kV	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance
MCC-1	4.160	0.07147	0.37068	0.37514	0.07147	0.37068	0.37514	0.12960	0.32150	0.33576	0.00000	0.00000	0.00000
MCC-2	4.160	0.07643	0.62607	0.63132	0.07643	0.62607	0.63132	0.13273	0.52434	0.54007	0.00000	0.00000	0.00000
WIP-P-1 Motor Terminal	4.000	0.00836	0.59386	0.60205	0.00834	0.59396	0.60205	0.39871	0.74813	0.84774	0.00000	0.00000	0.00000
WIP-2 Motor Terminal	4.000	0.10333	0.64995	0.65811	0.10335	0.64995	0.65811	0.40184	0.75076	0.85154	0.00000	0.00000	0.00000
XMER-1 Prim Bus	13.800	0.21476	1.20428	1.22563	0.21679	1.20428	1.22563	1.26640	12.86444	12.92000	0.00000	0.00000	0.00000
XMER-1 Sec Bus	4.160	0.06271	0.56310	0.56658	0.06273	0.56310	0.56658	0.04199	0.44798	0.44995	0.00000	0.00000	0.00000
XMER-2 Prim Bus	13.800	0.24545	1.78718	1.80678	0.26545	1.78718	1.80678	1.30312	13.00866	13.11356	0.00000	0.00000	0.00000
XMER-2 Sec Bus	4.160	0.06736	0.61082	0.62248	0.06736	0.61082	0.62248	0.04199	0.44798	0.44995	0.00000	0.00000	0.00000
Bus1	13.800	0.24902	1.79427	1.81433	0.26902	1.79427	1.81433	1.31034	13.10248	13.16804	0.00000	0.00000	0.00000
Bus6	13.800	0.05139	0.95560	0.95728	0.05139	0.95590	0.95728	0.96535	11.29434	11.33572	0.00000	0.00000	0.00000
Bus7	13.800	0.22803	1.21137	1.23124	0.22803	1.21137	1.23124	1.27561	12.92046	12.98327	0.00000	0.00000	0.00000
Bus8	13.800	0.24902	1.79427	1.81433	0.26902	1.79427	1.81433	1.31034	13.10248	13.16804	0.00000	0.00000	0.00000
Bus10	13.800	0.04120	1.51024	1.51242	0.04120	1.51024	1.51242	0.96538	11.29449	11.33617	0.00000	0.00000	0.00000
Grid Feeder # 1	13.800	0.05139	0.95560	0.95728	0.05139	0.95590	0.95728	0.96535	11.29434	11.33572	0.00000	0.00000	0.00000
Grid Feeder # 2	13.800	0.04120	1.51024	1.51242	0.04120	1.51024	1.51242	0.96538	11.29449	11.33617	0.00000	0.00000	0.00000
Incoming Feeder # 1	13.800	0.16741	1.13134	1.14366	0.16743	1.13134	1.14366	1.17841	12.41111	12.44693	0.00000	0.00000	0.00000
Incoming Feeder # 2	13.800	0.25345	1.77073	1.78878	0.25345	1.77073	1.78878	1.24175	12.95287	13.01615	0.00000	0.00000	0.00000
Backdoor Pole Bus 1	13.800	0.21410	1.20195	1.22087	0.21410	1.20195	1.22087	1.26418	12.86493	12.92232	0.00000	0.00000	0.00000
Backdoor Pole Bus 2	13.800	0.21410	1.20195	1.22087	0.21410	1.20195	1.22087	1.26418	12.86493	12.92232	0.00000	0.00000	0.00000
Backdoor Pole Bus 3	13.800	0.24279	1.78486	1.80410	0.24279	1.78486	1.80410	1.28990	13.04276	13.10727	0.00000	0.00000	0.00000
Backdoor Pole Bus 4	13.800	0.24279	1.78486	1.80410	0.24279	1.78486	1.80410	1.28990	13.04276	13.10727	0.00000	0.00000	0.00000

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: G8
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC1

Page: 31
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Short-Circuit Summary Report

1/2 Cycle - 3-Phase, LG, LL, & LLG Fault Currents

Prefault Voltage = 100 % of the Bus Nominal Voltage

Bus		3-Phase Fault			Line-to-Ground Fault			Line-to-Line Fault			*Line-to-Line-to-Ground		
ID	kV	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag
MCC-1	4.160	0.616	-5.248	5.284	0.858	-5.036	5.108	4.734	-0.571	4.751	-5.135	1.691	5.484
MCC-2	4.160	0.566	-5.002	5.034	0.813	-4.883	4.951	4.503	-0.528	4.534	-4.911	1.691	5.194
WIP-1 Motor Terminal	4.000	0.718	-4.847	4.900	1.237	-3.813	4.000	4.367	0.856	4.416	-4.966	0.790	5.029
WIP-2 Motor Terminal	4.000	0.658	-4.635	4.682	1.388	-3.728	3.913	4.184	0.603	4.227	-4.770	0.825	4.841
XMER-1 Prim Bus	13.800	1.340	-7.629	7.746	0.373	-1.587	1.597	6.644	1.389	6.736	6.798	1.608	6.782
XMER-1 Sec Bus	4.160	0.566	-5.517	5.547	0.572	-5.486	5.476	4.775	-0.528	4.804	-4.674	1.106	5.444
XMER-2 Prim Bus	13.800	0.806	-5.809	5.883	0.380	-1.503	1.512	5.068	0.788	5.117	-5.023	1.134	5.149
XMER-2 Sec Bus	4.160	0.520	-5.083	5.092	0.543	-5.279	5.307	4.556	-0.489	4.582	-4.261	1.024	5.225
Bus1	13.800	0.811	-5.775	5.832	0.380	-1.497	1.503	5.037	0.712	5.068	-4.992	1.118	5.123
Bus6	13.800	0.602	-6.645	6.664	0.252	-1.856	1.842	8.387	0.538	8.404	-8.429	-0.025	8.428
Bus7	13.800	1.348	-7.569	7.688	0.173	-1.580	1.589	6.591	1.176	6.695	-6.545	1.613	6.741
Bus8	13.800	0.811	-5.775	5.832	0.380	-1.497	1.503	5.037	0.712	5.068	-4.992	1.118	5.123
Bus18	13.800	0.458	-6.660	6.675	0.144	-1.758	1.744	5.800	0.486	5.815	-5.840	0.091	5.841
Grid Feeder # 1	13.800	-0.602	-6.645	6.664	0.252	-1.856	1.842	8.387	0.538	8.404	-8.429	-0.025	8.428
Grid Feeder # 2	13.800	0.458	-6.660	6.675	0.144	-1.758	1.744	5.800	0.486	5.815	-5.840	0.091	5.841
Incoming Feeder # 1	13.800	1.157	-8.272	8.352	0.167	-1.856	1.864	5.281	1.018	5.271	7.155	1.467	7.504
Incoming Feeder # 2	13.800	0.777	-5.483	5.596	0.259	-1.516	1.524	3.134	0.681	3.170	-3.089	1.111	3.200
Backmer Pole Bus 1	13.800	1.328	-7.651	7.765	0.372	-1.589	1.598	6.663	1.158	6.765	-6.617	1.598	6.808
Backmer Pole Bus 2	13.800	1.328	-7.651	7.765	0.372	-1.589	1.598	6.663	1.158	6.765	-6.617	1.598	6.808
Backmer Pole Bus 3	13.800	0.798	-8.821	8.873	0.360	-1.503	1.513	5.078	0.699	5.126	-5.033	1.127	5.158
Backmer Pole Bus 4	13.800	0.798	-8.821	8.875	0.360	-1.505	1.513	5.078	0.699	5.126	-5.033	1.127	5.158

All fault currents are symmetrical (1/2 Cycle network) values in rms kA.

* LLG fault current is the larger of the two faulted line currents.

NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contact:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC1

Page: 32
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-1

SC1 - To determine the prospective short circuit value in normal operation without applying Neutral Ground Resistor

Sequence Impedance Summary Report

Bus	ID	LV	Positive Seq. Imp. (ohm)			Negative Seq. Imp. (ohm)			Zero Seq. Imp. (ohm)			Fault Z1 (ohm)		
			Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance
MCC-1		4.160	0.03299	0.43144	0.45434	0.03229	0.41784	0.42110	0.12960	0.32170	0.33756	0.00000	0.00000	0.00000
MCC-2		4.160	0.03364	0.47808	0.47710	0.03514	0.43718	0.44049	0.13275	0.32434	0.34087	0.00000	0.00000	0.00000
WTP-1 Motor Terminal		4.000	0.06912	0.46928	0.47131	0.06534	0.42951	0.43446	0.38871	0.76811	0.84774	0.00000	0.00000	0.00000
WTP-2 Motor Terminal		4.000	0.06929	0.48840	0.49329	0.06564	0.44827	0.45306	0.40184	0.75076	0.85134	0.00000	0.00000	0.00000
XMTB-1 Poin Bus		11.800	0.17791	1.01507	1.02818	0.17642	1.00235	1.01097	1.26340	12.86644	12.92800	0.00000	0.00000	0.00000
XMTB-1 Sur Bus		4.160	0.04756	0.44664	0.44910	0.04779	0.41498	0.41679	0.04199	0.44798	0.44995	0.00000	0.00000	0.00000
XMTB-2 Poin Bus		11.800	0.18861	1.34968	1.35832	0.18546	1.32948	1.33839	1.30312	11.04866	13.31356	0.00000	0.00000	0.00000
XMTB-2 Sur Bus		4.160	0.04817	0.49923	0.47372	0.04868	0.43348	0.43617	0.04199	0.44798	0.44995	0.00000	0.00000	0.00000
Bus1		13.800	0.19043	1.33293	1.36627	0.18935	1.33284	1.34623	1.31034	11.16268	13.14864	0.00000	0.00000	0.00000
Bus6		13.800	0.05132	0.82284	0.82444	0.05222	0.81393	0.81780	0.86535	11.29434	11.33372	0.00000	0.00000	0.00000
Bus7		13.800	0.18167	1.02031	1.03636	0.18024	1.00864	1.02482	1.27561	12.92946	12.98327	0.00000	0.00000	0.00000
Bus9		13.800	0.19043	1.33293	1.36627	0.18935	1.33284	1.34623	1.31034	11.16268	13.14864	0.00000	0.00000	0.00000
Bus10		13.800	0.08189	1.18075	1.19357	0.08376	1.17681	1.17978	0.86538	11.29499	11.33617	0.00000	0.00000	0.00000
Grid Feeder # 1		13.800	0.05132	0.82284	0.82444	0.05222	0.81393	0.81780	0.86535	11.29434	11.33372	0.00000	0.00000	0.00000
Grid Feeder # 2		13.800	0.08189	1.18075	1.19357	0.08376	1.17681	1.17978	0.86538	11.29499	11.33617	0.00000	0.00000	0.00000
Incoming Feeder # 1		13.800	0.13210	0.84473	0.92392	0.13135	0.83480	0.94401	1.17541	12.41111	12.46693	0.00000	0.00000	0.00000
Incoming Feeder # 2		13.800	0.17376	1.33063	1.34218	0.17496	1.31096	1.32237	1.28175	12.91267	13.01813	0.00000	0.00000	0.00000
Recloser Pda Bus 1		11.800	0.17343	1.01090	1.02601	0.17401	0.99943	1.01446	1.26418	12.86653	12.82252	0.00000	0.00000	0.00000
Recloser Pda Bus 2		11.800	0.17343	1.01090	1.02601	0.17401	0.99943	1.01446	1.26418	12.86653	12.82252	0.00000	0.00000	0.00000
Recloser Pda Bus 3		11.800	0.18421	1.34352	1.35689	0.18312	1.32343	1.33684	1.23490	11.04256	13.10727	0.00000	0.00000	0.00000
Recloser Pda Bus 4		11.800	0.18421	1.34352	1.35689	0.18312	1.32343	1.33684	1.23490	11.04256	13.10727	0.00000	0.00000	0.00000

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

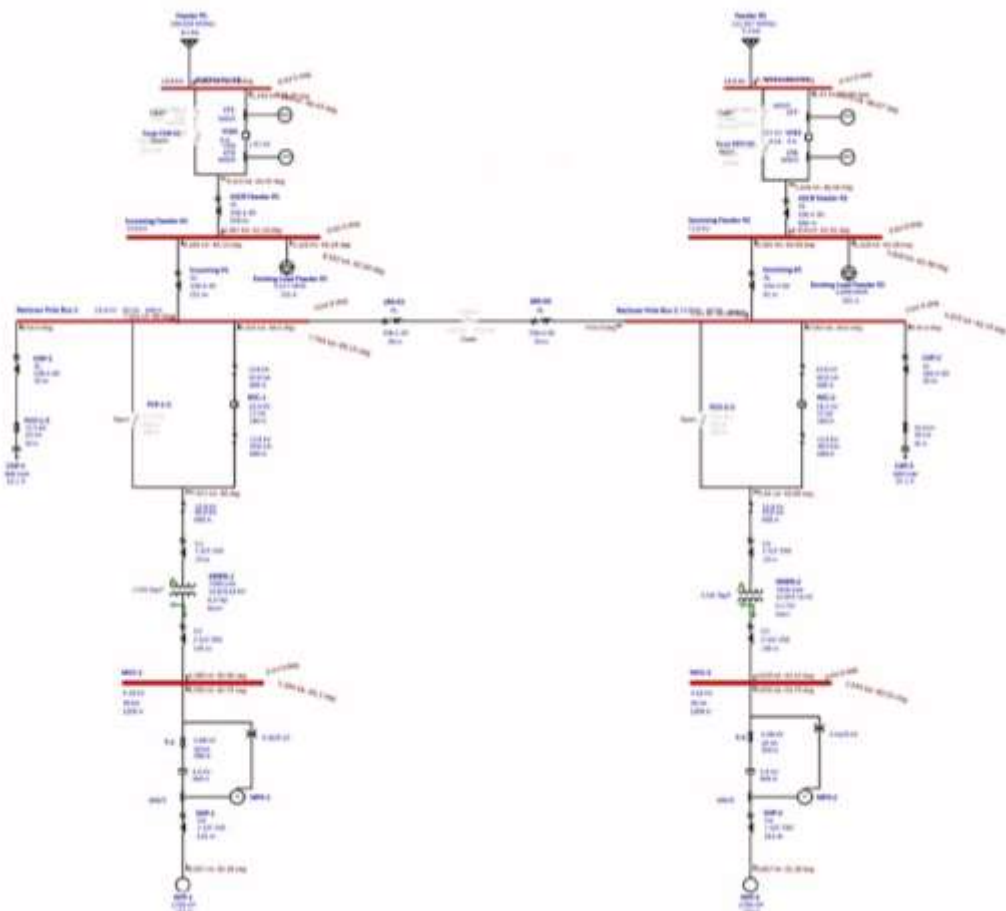


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SC-2



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC2

Page: 1
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config.: SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Electrical Transient Analyzer Program

Short-Circuit Analysis

ANSI Standard

3-Phase, LG, LL, & LLG Fault Currents

30-Cycle Network

Number of Buses:	Swing	V-Control	Load	Total			
	2	0	20	22			
Number of Branches:	XFMR2	XFMR3	Reactor	Line/Cable/ Busway	Impedance	Tie PD	Total
	2	0	0	14	0	4	20
Number of Machines:	Synchronous Generator	Power Grid	Synchronous Motor	Induction Machines	Lumped Load	Total	
	0	2	0	2	2	6	
System Frequency:	60.00						
Unit System:	English						
Project Filename:	SC						
Output Filename:	C:\User						



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: G5
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC2

Page: 2
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor.

Adjustments

Tolerance	Apply Adjustments	Individual Global	Percent
Transformer Impedance:	Yes	Individual	
Reactor Impedance:	Yes	Individual	
Overload Heater Resistance:	No		
Transmission Line Length:	No		
Cable / Busway Length:	No		

Temperature Correction	Apply Adjustments	Individual Global	Degree C
Transmission Line Resistance:	Yes	Individual	
Cable / Busway Resistance:	Yes	Individual	

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project:	Water Injection Pump	ETAP	Page:	3
Location:	GS	12.6.0C	Date:	14-01-2024
Contract:			SN:	
Engineer:	MA	Study Case: SC2	Revision:	Base
Filename:	SC		Config:	SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Bus Input Data

Bus					Initial Voltage	
ID	Type	Base kV	Bus kV	Sub-xyz	%Mag	Ang
MCC-1	Load	4.160	4.267	1	100.00	-50.00
MCC-2	Load	4.160	4.267	2	100.00	-50.00
WIP-1 Motor Terminal	Load	4.000	4.267	1	100.00	-50.00
WIP-2 Motor Terminal	Load	4.000	4.267	3	100.00	-50.00
XMER-1 Prime Bus	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
XMER-1 Sec Bus	Load	4.160	4.267	1	100.00	-50.00
XMER-2 Prime Bus	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
XMER-2 Sec Bus	Load	4.160	4.267	2	100.00	-50.00
Bus1	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Bus6	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus7	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Bus9	Load	13.800	13.800	3	100.00	0.00
Bus10	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Grid Feeder # 1	SWNG	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Grid Feeder # 2	SWNG	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Incoming Feeder # 1	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Incoming Feeder # 2	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
Busbar Pda Bus 1	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Busbar Pda Bus 2	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00
Busbar Pda Bus 3	Load	13.800	13.800	3	100.00	0.00
Busbar Pda Bus 4	Load	13.800	13.800	2	100.00	0.00
LBS-01-P-01-	Load	13.800	13.800	1	100.00	0.00

22 Buses Total

All voltages reported by ETAP are in % of bus Nominal kV.
Bus kV values of buses are calculated and used internally by ETAP.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC2

Page: 4
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Line/Cable/Busway Input Data

ohms or siemens per 1000 ft per Conductor (Cable) or per Phase (Line/Busway)

Line/Cable/Busway	Library	Size	Length		#Phase	T (°C)	R1	X1	Y1	R0	X0	Y0
			Adj (ft)	% Tol								
MCC-1-P-01	15NCLND	350	459.3	0.0	2	75	0.0081131	0.033		0.38113	0.321	
MCC-2-P-01	15NCLND	350	475.7	0.0	2	75	0.0081131	0.033		0.38113	0.321	
WIP-1-P-01	15NCLND	350	505.4	0.0	1	75	0.0081131	0.033		0.38113	0.321	
WIP-2-P-01	15NCLND	350	505.4	0.0	1	75	0.0081131	0.033		0.38113	0.321	
XMER-1-P-01	15NCLND	350	65.6	0.0	1	75	0.0404796	0.0334	0.0000427	0.0643614	0.00992	
XMER-2-P-01	15NCLND	350	65.6	0.0	1	75	0.0404796	0.0334	0.0000427	0.0643614	0.00992	
Incoming # 1		136	778.2	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161779	0.0088213	0.0000004
Incoming # 2		136	147.6	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161779	0.0088213	0.0000004
CAP-01-P-01		136	98.4	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161779	0.0088213	0.0000004
CAP-02-P-01		136	98.4	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161779	0.0088213	0.0000004
LD0-01-P-01		136	98.4	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161779	0.0088213	0.0000004
Incoming Cable Feeder # 1		136	1034.0	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161779	0.0088213	0.0000004
Incoming Cable Feeder # 2		136	2723.1	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161779	0.0088213	0.0000004
LD0-01-P-01		136	98.4	0.0	1	75	0.0632576	0.0956604	0.0000016	0.1161779	0.0088213	0.0000004

Line / Cable / Busway resistances are listed at the specified temperatures.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project:	Water Injection Pump	ETAP	Page:	5
Location:	GS	12.6.0C	Date:	14-01-2024
Contract:			SN:	
Engineer:	MA	Study Case: SC2	Revision:	Base
Filename:	SC		Config:	SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

2-Winding Transformer Input Data

Transformer	Rating			Z Variation			% Tap Setting		Adjusted	Phase Shift	
	MVA	Prim. kV	Sec. kV	% Z	X/R	+ 5%	- 5%	% Rd	Prim.	Sec.	% Z
XMER-1	2.500	11.000	4.160	6.50	10.67	0	0	0	-2.500	0	6.50
XMER-2	2.500	11.000	4.160	6.50	10.67	0	0	0	-2.500	0	6.50

2-Winding Transformer Grounding Input Data

Transformer	Rating			Conn.	Grounding							
					Primary				Secondary			
ID	MVA	Prim. kV	Sec. kV	Type	Type	kV	Ang	rdm	Type	kV	Ang	rdm
XMER-1	2.500	11.000	4.160	D/Y					Resistor		400.0	0.00444
XMER-2	2.500	11.000	4.160	D/Y					Resistor		400.0	0.00444

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC2

Page: 6
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Branch Connections

CKT/Branch		Connected Bus ID		% Impedance, Pos. Seq., 100 MVAB			
ID	Type	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
XMER-1	2W XFMR	XMER-1 Prim Bus	XMER-1 Sec Bus	23.86	246.08	247.16	
XMER-2	2W XFMR	XMER-2 Prim Bus	XMER-2 Sec Bus	23.86	246.08	247.16	
MCC-1-P-01	Cable	XMER-1 Sec Bus	MCC-1	4.81	4.16	6.36	
MCC-2-P-01	Cable	XMER-2 Sec Bus	MCC-2	4.88	4.31	6.59	
WIP-1-P-01	Cable	MCC-1	WIP-1 Motor Terminal	14.78	12.79	19.33	
WIP-2-P-01	Cable	MCC-2	WIP-2 Motor Terminal	14.78	12.79	19.33	
XMER-1-P-01	Cable	Recloser Pole Bus 2	XMER-1 Prim Bus	8.14	0.12	0.19	0.0005336
XMER-2-P-01	Cable	Recloser Pole Bus 4	XMER-2 Prim Bus	8.14	0.12	0.19	0.0005336
Incoming # 1	Line	Incoming Feeder # 1	Recloser Pole Bus 1	2.45	5.71	4.43	0.0002245
Incoming # 2	Line	Incoming Feeder # 2	Recloser Pole Bus 3	8.49	0.74	0.89	0.0006439
CAP-01-P-01	Line	Recloser Pole Bus 1	Bus7	0.33	0.49	0.59	0.0000306
CAP-02-P-01	Line	Recloser Pole Bus 3	Bus9	0.33	0.49	0.59	0.0000306
LIB-01-P-01	Line	Bus1	Recloser Pole Bus 3	0.33	0.49	0.59	0.0000306
Cable Feeder # 1	Line	Bus6	Incoming Feeder # 1	6.89	9.21	11.64	0.0003703
Cable Feeder # 2	Line	Bus10	Incoming Feeder # 2	9.85	13.68	16.48	0.0006467
LIB-01-P-01	Line	Recloser Pole Bus 1	DIKOS LIB-010-P-01--	0.33	0.49	0.59	0.0000306
REC-1	Tie Breaker	Recloser Pole Bus 1	Recloser Pole Bus 2				
REC-2	Tie Breaker	Recloser Pole Bus 3	Recloser Pole Bus 4				
VCR1	Tie Breaker	Grid Feeder # 1	Bus1				
VCR3	Tie Breaker	Grid Feeder # 2	Bus10				

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project:	Water Injection Pump	ETAP	Page:	7
Location:	GIS	12.6.0C	Date:	14-01-2024
Contact:			SN:	
Engineer:	MA	Study Case: SC2	Revision:	Base
Filename:	SC		Config:	SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Power Grid Input Data

Power Grid	Connected Bus	Rating		% Positive Seq. Impedance 100 MVA Base			Grounding	% Zero Seq. Impedance 100 MVA Base		
		MVA/M	kV	X/R	R	X		X/R	BB	SO
Feeder # 1	Grid Feeder # 1	100.000	13.800	18.00	2.69861	10.10421	Wye - Solid	11.70	51.690250	103.07390
Feeder # 2	Grid Feeder # 2	125.917	13.800	18.00	4.26339	79.30267	Wye - Solid	11.70	51.682280	103.08970

Total Power Grids (= 2) : 324.916 MVA





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project:	Water Injection Pump	ETAP	Page:	8
Location:	GS	12.8.0C	Date:	14-05-2024
Contract:			SN:	
Engineer:	MA	Study Case: SC2	Revision:	Base
Filename:	SC		Config.:	SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Induction Machine Input Data

Induction Machine			Rating (Base)			Positive Seq. Imp.				Grounding			Zero Seq. Imp.		
ID	Type	Qty	kVA	kV	RPM	X''Ω	% R	% X''	% X'	Conn.	Type	Amp	X''Ω	% R0	% X0
WIP-1	Motor	1	1402.64	6.000	5600	12.18	1.780	22.05	33.08	Wye	Open		8.64	1.78	33.38
WIP-2	Motor	1	1402.64	6.000	5600	12.18	1.780	22.05	33.08	Wye	Open		8.64	1.78	33.38

Total Connected Induction Machines (= 2) : 2805.3 kVA

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GIS
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC2

Page: 9
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Lumped Load Input Data

Lumped Load					Motor Loads									
Lumped Load ID	Rating		% Load		Loading		X/R Ratio		Impedance (Machine Base)			Grounding		
	kVA	kV	MTR	STAT	kW	kvar	X"/R	X"/R	% R	% X'	% X	Code	Type	Angle
Existing Load Feeder # 1	3617.8	13.800	80	20	4044.3	1954.7	10.00	10.00	1.667	35.67	25.00		Delta	
Existing Load Feeder # 2	6085.8	13.800	80	20	4388.8	2125.6	10.00	10.00	1.667	35.67	25.00		Delta	
Total Connected Lumped Loads (= 2) : 9712.6 kVA.														

Total Connected Lumped Loads (= 2) : 11712.6 kVA.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC2

Page: 31
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Short-Circuit Summary Report

30 Cycle - 3-Phase, LG, LL, & LLG Fault Currents

Prefault Voltage = 100 % of the Bus Nominal Voltage

Bus	ID	kV	3-Phase Fault			Line-to-Ground Fault			Line-to-Line Fault			*Line-to-Line-to-Ground		
			Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag
MCC-1		4.160	0.519	-4.144	4.176	0.391	-0.056	0.392	3.598	0.449	3.617	-3.887	-0.445	3.714
MCC-2		4.160	0.461	-3.776	3.804	0.390	-0.058	0.392	3.270	0.399	3.295	-3.349	-0.394	3.392
WIP-1 Motor Terminal		4.000	0.627	-3.784	3.836	0.368	-0.058	0.370	3.277	0.543	3.322	-3.371	-0.538	3.413
WIP-2 Motor Terminal		4.000	0.551	-3.446	3.509	0.368	-0.040	0.370	3.001	0.477	3.039	-3.095	-0.472	3.131
XMER-1 Pylon Bus		11.000	1.131	-6.408	6.511	0.172	-1.546	1.551	5.550	0.999	5.639	3.303	1.438	5.690
XMER-1 Sec Bus		4.160	0.469	-4.213	4.239	0.393	-0.054	0.395	3.649	0.406	3.671	-3.748	-0.402	3.770
XMER-2 Pylon Bus		11.000	0.649	-4.362	4.410	0.157	-1.421	1.429	3.777	0.561	3.819	3.754	0.985	3.862
XMER-2 Sec Bus		4.160	0.418	-3.836	3.858	0.393	-0.056	0.394	3.322	0.362	3.341	-3.421	-0.357	3.440
Bus1		13.800	0.851	-4.345	4.391	0.157	-1.415	1.423	3.761	0.564	3.803	3.717	0.986	3.846
Bus6		13.800	0.447	-8.311	8.323	0.145	-1.798	1.804	7.198	0.587	7.208	-7.240	0.117	7.241
Bus7		13.800	1.158	-6.367	6.471	0.172	-1.579	1.588	5.514	1.003	5.604	3.469	1.440	5.635
Bus9		13.800	0.851	-4.345	4.391	0.157	-1.415	1.423	3.761	0.564	3.803	3.717	0.986	3.846
Bus10		13.800	0.283	-5.260	5.268	0.131	-1.659	1.665	4.556	0.245	4.562	-4.597	0.248	4.603
Grid Feeder # 1		13.800	0.447	-8.311	8.323	0.145	-1.798	1.804	7.198	0.587	7.208	-7.240	0.117	7.241
Grid Feeder # 2		13.800	0.283	-5.260	5.268	0.131	-1.659	1.665	4.556	0.245	4.562	-4.597	0.248	4.603
Incoming Feeder # 1		13.800	1.828	-6.492	6.567	0.166	-1.612	1.620	3.968	0.883	6.033	5.924	1.339	6.073
Incoming Feeder # 2		13.800	0.631	-4.409	4.454	0.155	-1.412	1.441	3.816	0.547	3.857	3.775	0.974	3.899
Reclosure Pylon Bus 1		13.000	1.144	-6.425	6.526	0.172	-1.547	1.556	5.564	0.991	5.652	5.519	1.430	5.702
Reclosure Pylon Bus 2		13.000	1.144	-6.425	6.526	0.172	-1.547	1.556	5.564	0.991	5.652	5.519	1.430	5.702
Reclosure Pylon Bus 3		13.000	0.643	-4.389	4.416	0.156	-1.422	1.430	3.784	0.557	3.825	3.740	0.981	3.867
Reclosure Pylon Bus 4		13.000	0.643	-4.389	4.416	0.156	-1.422	1.430	3.784	0.557	3.825	3.740	0.981	3.867

All fault currents are symmetrical (30 Cycle network) values in rms kA.

* L-L-G fault current is the larger of the two faulted line currents.

NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: GS
Contract:
Engineer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.0C

Study Case: SC2

Page: 32
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config.: SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Sequence Impedance Summary Report

Bus	KV	Positive Seq. Imp. (ohm)			Negative Seq. Imp. (ohm)			Zero Seq. Imp. (ohm)			Fault ZF (ohm)		
		Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance
MCC-1	4.160	0.07147	0.57064	0.57514	0.07147	0.57064	0.57514	18.14295	0.52170	18.15043	0.00000	0.00000	0.00000
MCC-2	4.160	0.07643	0.62667	0.63133	0.07643	0.62667	0.63133	18.14404	0.52434	18.15563	0.00000	0.00000	0.00000
WP-1 Motor Terminal	4.000	0.09838	0.59396	0.60205	0.09838	0.59396	0.60205	18.45254	0.54813	18.47223	0.00000	0.00000	0.00000
WP-2 Motor Terminal	4.000	0.10331	0.64995	0.65911	0.10333	0.64999	0.65921	18.41317	0.57076	18.43047	0.00000	0.00000	0.00000
XMER-1 Prim Bus	13.800	0.21676	1.20428	1.22363	0.21676	1.20428	1.22363	1.26449	12.86644	12.92000	0.00000	0.00000	0.00000
XMER-1 Sec Bus	4.160	0.06271	0.36310	0.36658	0.06271	0.36310	0.36658	18.05531	0.44798	18.06087	0.00000	0.00000	0.00000
XMER-2 Prim Bus	13.800	0.26543	1.78718	1.80678	0.26545	1.78718	1.80678	1.30112	13.04866	13.11356	0.00000	0.00000	0.00000
XMER-2 Sec Bus	4.160	0.06739	0.61882	0.62248	0.06736	0.61882	0.62248	18.05531	0.44798	18.06087	0.00000	0.00000	0.00000
Bus1	13.800	0.26902	1.79427	1.81433	0.26902	1.79427	1.81433	1.31034	13.10268	13.16804	0.00000	0.00000	0.00000
Bus6	13.800	0.05139	0.95590	0.95728	0.05139	0.95590	0.95728	0.96535	11.29454	11.33572	0.00000	0.00000	0.00000
Bus7	13.800	0.22033	1.21137	1.23124	0.22033	1.21137	1.23124	1.27561	12.82966	12.90327	0.00000	0.00000	0.00000
Bus8	13.800	0.26902	1.79427	1.81433	0.26902	1.79427	1.81433	1.31034	13.10268	13.16804	0.00000	0.00000	0.00000
Bus10	13.800	0.08120	1.51024	1.51242	0.08120	1.51024	1.51242	0.96538	11.29499	11.33617	0.00000	0.00000	0.00000
Grid Feeder # 1	13.800	0.05139	0.95590	0.95728	0.05139	0.95590	0.95728	0.96535	11.29454	11.33572	0.00000	0.00000	0.00000
Grid Feeder # 2	13.800	0.08120	1.51024	1.51242	0.08120	1.51024	1.51242	0.96538	11.29499	11.33617	0.00000	0.00000	0.00000
Incoming Feeder # 1	13.800	0.16741	1.33134	1.34366	0.16741	1.33134	1.34366	1.17841	12.81111	12.86695	0.00000	0.00000	0.00000
Incoming Feeder # 2	13.800	0.25345	1.77073	1.78678	0.25345	1.77073	1.78678	1.28375	12.95267	13.01613	0.00000	0.00000	0.00000
Backdoor Pole Bus 1	13.800	0.21400	1.20195	1.22087	0.21410	1.20195	1.22087	1.26418	12.86055	12.92252	0.00000	0.00000	0.00000
Backdoor Pole Bus 2	13.800	0.21400	1.20195	1.22087	0.21410	1.20195	1.22087	1.26418	12.86055	12.92252	0.00000	0.00000	0.00000
Backdoor Pole Bus 3	13.800	0.26279	1.78486	1.80410	0.26279	1.78486	1.80410	1.25890	13.04276	13.10727	0.00000	0.00000	0.00000
Backdoor Pole Bus 4	13.800	0.26279	1.78486	1.80410	0.26279	1.78486	1.80410	1.25890	13.04276	13.10727	0.00000	0.00000	0.00000

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump
Location: G5
Contract:
Designer: MA
Filename: SC

ETAP
12.6.DC

Study Case: SC2

Page: 31
Date: 14-01-2024
SN:
Revision: Base
Config: SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Short-Circuit Summary Report

1/2 Cycle - 3-Phase, LG, LL, & LLG Fault Currents

Prefault Voltage = 100 % of the Bus Nominal Voltage

Bus		3-Phase Fault			Line-to-Ground Fault			Line-to-Line Fault			*Line-to-Line-to-Ground		
ID	V	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag	Real	Imag	Mag
MCC-1	4.160	0.616	-5.248	5.284	0.393	-0.090	0.398	4.716	0.871	4.791	-4.812	-0.569	4.845
MCC-2	4.160	0.566	-3.002	5.034	0.342	-0.051	0.348	4.501	0.528	4.534	-4.598	-0.521	4.628
WIP-1 Motor Terminal	4.000	0.718	-4.847	4.900	0.371	-0.053	0.372	4.367	0.656	4.408	-4.437	-0.649	4.584
WIP-2 Motor Terminal	4.000	0.659	-4.633	4.682	0.370	-0.054	0.372	4.184	0.603	4.227	-4.273	-0.595	4.315
XMTR-1 Prio Bus	13.800	1.340	-7.629	7.746	0.173	-1.587	1.597	6.644	1.168	6.746	6.598	1.608	6.782
XMTR-1 Sec Bus	4.340	0.566	-3.117	5.147	0.395	-0.028	0.396	4.775	0.528	4.804	-4.871	-0.523	4.899
XMTR-2 Prio Bus	13.800	0.806	-5.809	5.848	0.160	-1.503	1.512	5.968	0.706	6.117	5.023	1.134	5.149
XMTR-2 Sec Bus	4.340	0.520	-3.065	5.082	0.385	-0.029	0.386	4.556	0.489	4.582	-4.612	-0.483	4.637
Bus1	13.800	0.813	-3.775	5.832	0.169	-1.497	1.505	5.037	0.712	5.088	4.992	1.138	5.121
Bus6	13.800	0.602	-9.645	9.684	0.152	-1.836	1.842	8.387	0.830	8.404	-8.429	-0.025	8.429
Bus7	13.800	1.348	-7.549	7.688	0.173	-1.580	1.589	6.591	1.176	6.689	6.545	1.613	6.741
Bus9	13.800	0.811	-3.775	5.832	0.160	-1.497	1.503	5.037	0.712	5.088	4.992	1.138	5.121
Bus10	13.800	0.478	-6.680	6.672	0.144	-1.738	1.744	5.800	0.406	5.813	-5.840	0.095	5.841
Grid Feeder # 1	13.800	0.602	-9.645	9.684	0.152	-1.836	1.842	8.387	0.830	8.404	-8.429	-0.025	8.429
Grid Feeder # 2	13.800	0.478	-6.680	6.672	0.144	-1.738	1.744	5.800	0.406	5.813	-5.840	0.095	5.841
Incoming Feeder # 1	13.800	1.157	-8.272	8.352	0.167	-1.656	1.664	7.251	1.010	7.271	5.115	1.467	5.284
Incoming Feeder # 2	13.800	0.777	-5.885	5.936	0.159	-1.516	1.524	5.134	0.681	5.179	5.089	1.111	5.289
Busbar Pole Bus 1	13.800	1.328	-7.651	7.765	0.172	-1.589	1.598	6.663	1.128	6.763	6.617	1.598	6.808
Busbar Pole Bus 2	13.800	1.328	-7.651	7.765	0.172	-1.589	1.598	6.663	1.128	6.763	6.617	1.598	6.808
Busbar Pole Bus 3	13.800	0.798	-5.821	5.875	0.160	-1.505	1.513	5.078	0.699	5.126	5.033	1.127	5.158
Busbar Pole Bus 4	13.800	0.798	-5.821	5.875	0.160	-1.505	1.513	5.078	0.699	5.126	5.033	1.127	5.158

All fault currents are symmetrical 1/2 Cycle network values in rms kA.

* L-L-G fault current is the larger of the two faulted line currents.

NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Project: Water Injection Pump

Location: GS

Contract:

Engineer: MA

Filename: SC

ETAP

12.6.0C

Study Case: SC2

Page: 32

Date: 14-01-2024

SN:

Revision: Base

Config: SC-2

SC2 - To determine the prospective short circuit value in normal operation with applying Neutral Ground Resistor

Sequence Impedance Summary Report

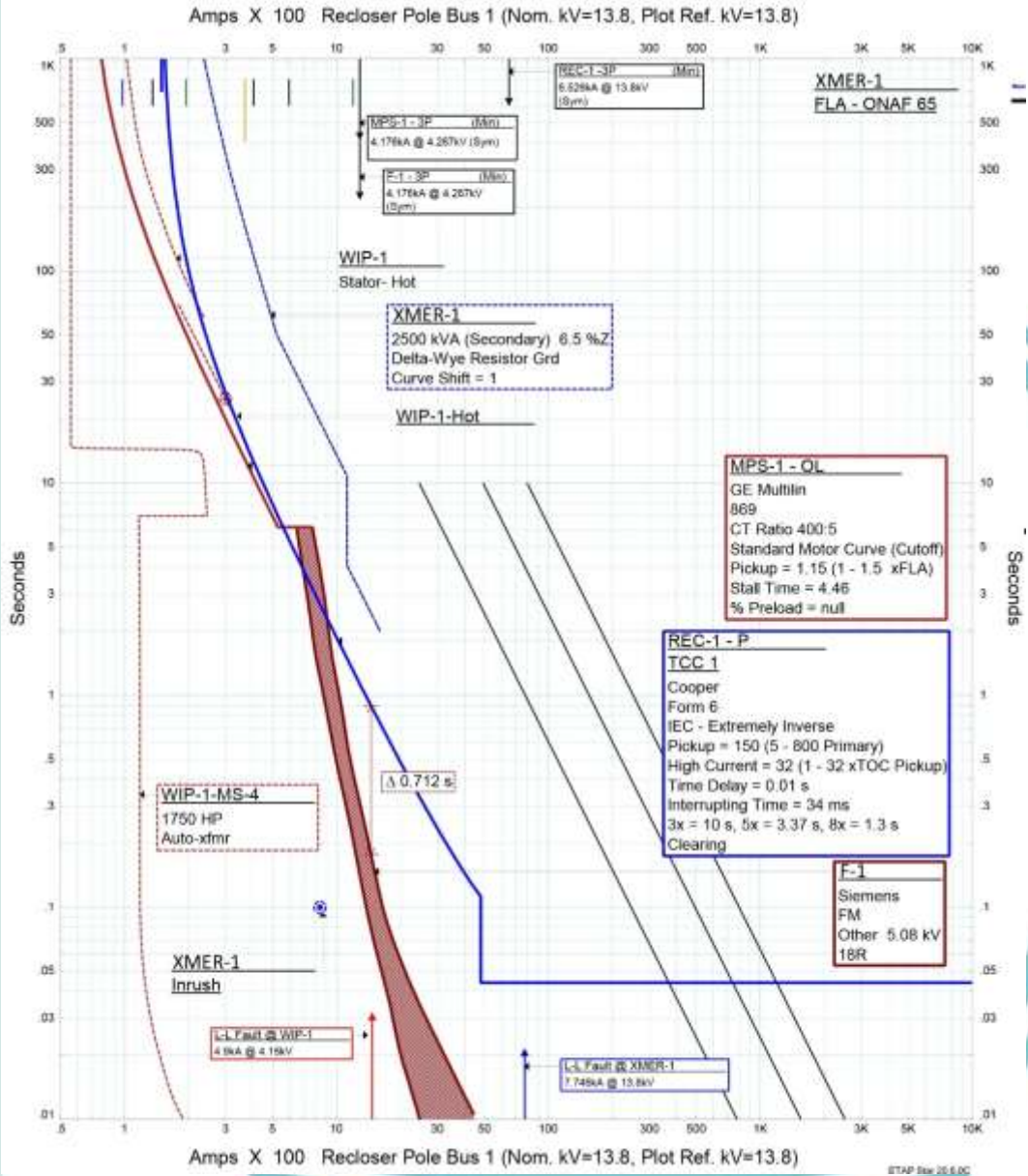
Bus		Positive Seq. Imp. (ohm)			Negative Seq. Imp. (ohm)			Zero Seq. Imp. (ohm)			Fault Z (ohm)		
ID	kV	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance	Resistance	Reactance	Impedance
MCC-1	4.166	0.05299	0.05144	0.45454	0.05229	0.41764	0.42118	18.14291	0.52170	18.13043	0.00000	0.00000	0.00000
MCC-2	4.166	0.05364	0.07408	0.47710	0.05114	0.43718	0.44040	18.14406	0.52434	18.13163	0.00000	0.00000	0.00000
WIP-1 Motor Terminal	4.000	0.06912	0.06624	0.47133	0.06534	0.42951	0.43446	18.41204	0.74413	18.42723	0.00000	0.00000	0.00000
WIP-2 Motor Terminal	4.000	0.06429	0.08848	0.48329	0.06364	0.44027	0.45386	18.41517	0.73976	18.41047	0.00000	0.00000	0.00000
NMER-1 Prio Bus	11.800	0.17791	1.01307	1.82838	0.17643	1.00155	1.01697	1.36640	12.86644	12.92080	0.00000	0.00000	0.00000
NMER-1 Sec Bus	4.166	0.04756	0.06664	0.44916	0.04779	0.40408	0.41678	18.05531	0.44798	18.06087	0.00000	0.00000	0.00000
NMER-2 Prio Bus	11.800	0.18661	1.36364	1.75852	0.18546	1.32540	1.32834	1.30312	13.04860	13.11376	0.00000	0.00000	0.00000
NMER-2 Sec Bus	4.166	0.04817	0.06625	0.47172	0.04868	0.43344	0.45637	18.05531	0.44798	18.06087	0.00000	0.00000	0.00000
Bus1	11.800	0.19043	1.35293	1.76627	0.18939	1.33284	1.34623	1.31034	13.10269	13.16894	0.00000	0.00000	0.00000
Bus6	11.800	0.05132	0.02384	0.82444	0.05223	0.41703	0.41764	0.46330	11.28454	11.33172	0.00000	0.00000	0.00000
Bus7	11.800	0.19367	1.02031	1.83636	0.19024	1.00904	1.05482	1.27561	12.92046	12.98327	0.00000	0.00000	0.00000
Bus9	11.800	0.19043	1.35293	1.76627	0.18939	1.33284	1.34623	1.31034	13.10269	13.16894	0.00000	0.00000	0.00000
Bus1E	11.800	0.08389	1.19073	1.19337	0.08376	1.17681	1.17978	0.46330	11.28499	11.33617	0.00000	0.00000	0.00000
Grid Feeder # 1	11.800	0.05132	0.02384	0.82444	0.05223	0.41703	0.41764	0.46330	11.28454	11.33172	0.00000	0.00000	0.00000
Grid Feeder # 2	11.800	0.08089	1.19073	1.19337	0.08076	1.17681	1.17978	0.46330	11.28499	11.33617	0.00000	0.00000	0.00000
Incoming Feeder # 1	11.800	0.13210	0.94473	0.95392	0.13135	0.93400	0.94405	1.17861	12.41111	12.46693	0.00000	0.00000	0.00000
Incoming Feeder # 2	11.800	0.17576	1.35063	1.74218	0.17490	1.31096	1.32257	1.28175	12.95287	13.01613	0.00000	0.00000	0.00000
Recluser Pole Bus 1	11.800	0.17545	1.01090	1.82601	0.17460	0.99943	1.01446	1.28418	12.86053	12.92252	0.00000	0.00000	0.00000
Recluser Pole Bus 2	11.800	0.17545	1.01090	1.82601	0.17460	0.99943	1.01446	1.28418	12.86053	12.92252	0.00000	0.00000	0.00000
Recluser Pole Bus 3	11.800	0.18421	1.34332	1.75869	0.18312	1.32343	1.33604	1.28090	13.04276	13.10727	0.00000	0.00000	0.00000
Recluser Pole Bus 4	11.800	0.18421	1.34332	1.75869	0.18312	1.32343	1.33604	1.28090	13.04276	13.10727	0.00000	0.00000	0.00000

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



4.6 TCC – Protection Coordination

TTC Protection Coordination REC-1 13.8/4.16kV Transformer (XMER-1), Relay – Fuse WIP-1



Hak Cipta :

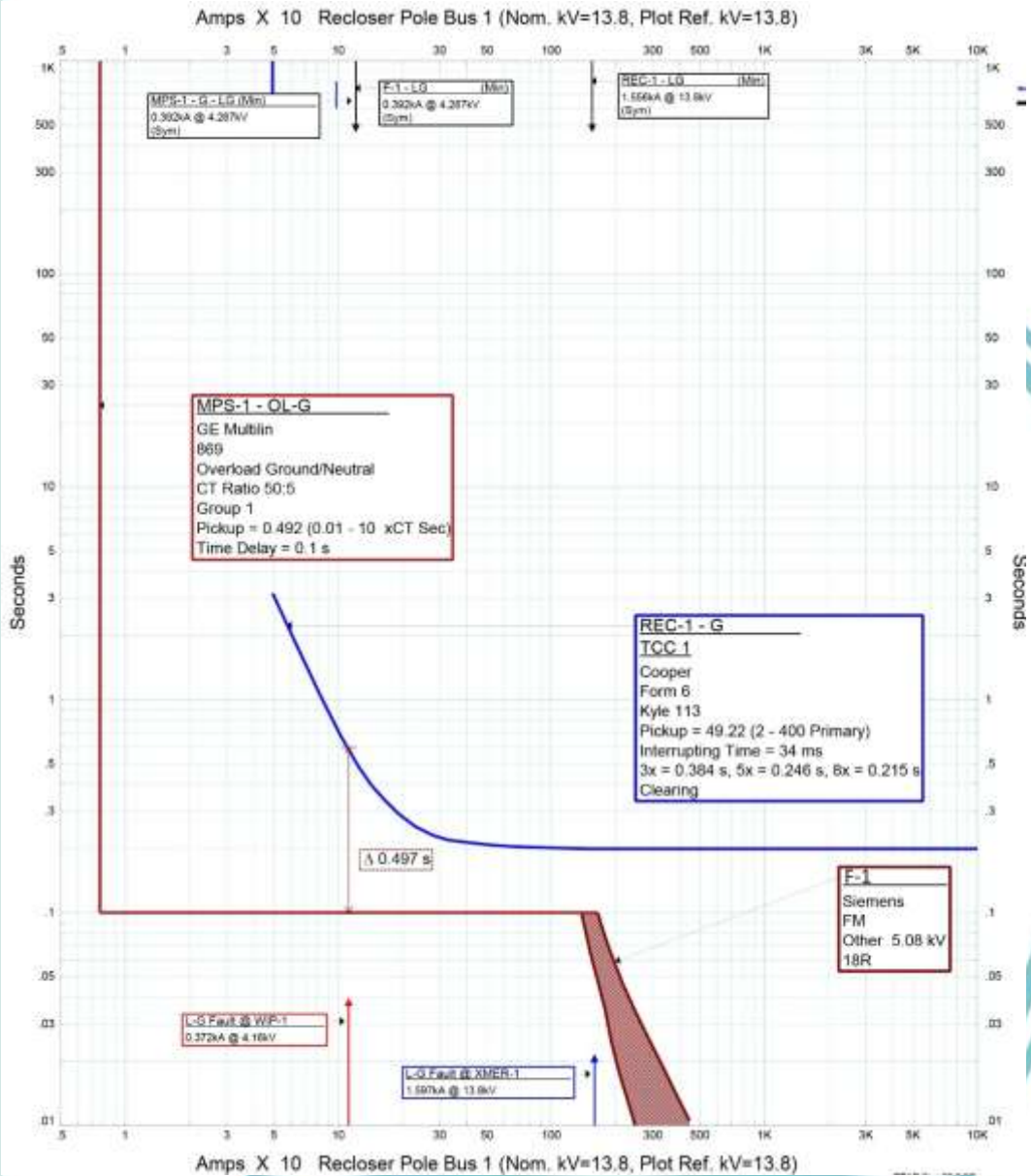
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TTC Protection Coordination REC-1 13.8/4.16kV Transformer (XMER-1), Relay – Fuse WIP-1 (Lanjutan)

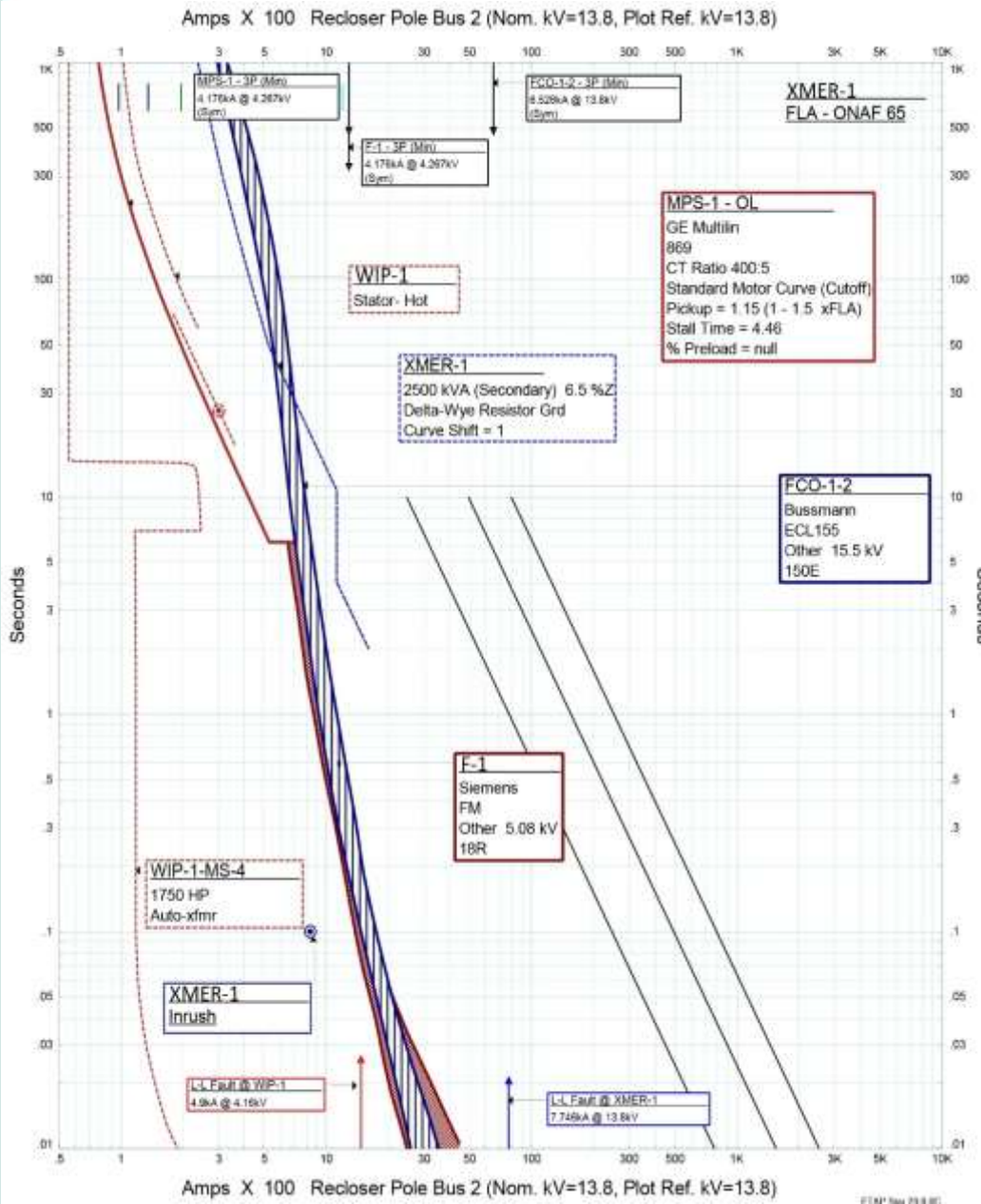




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

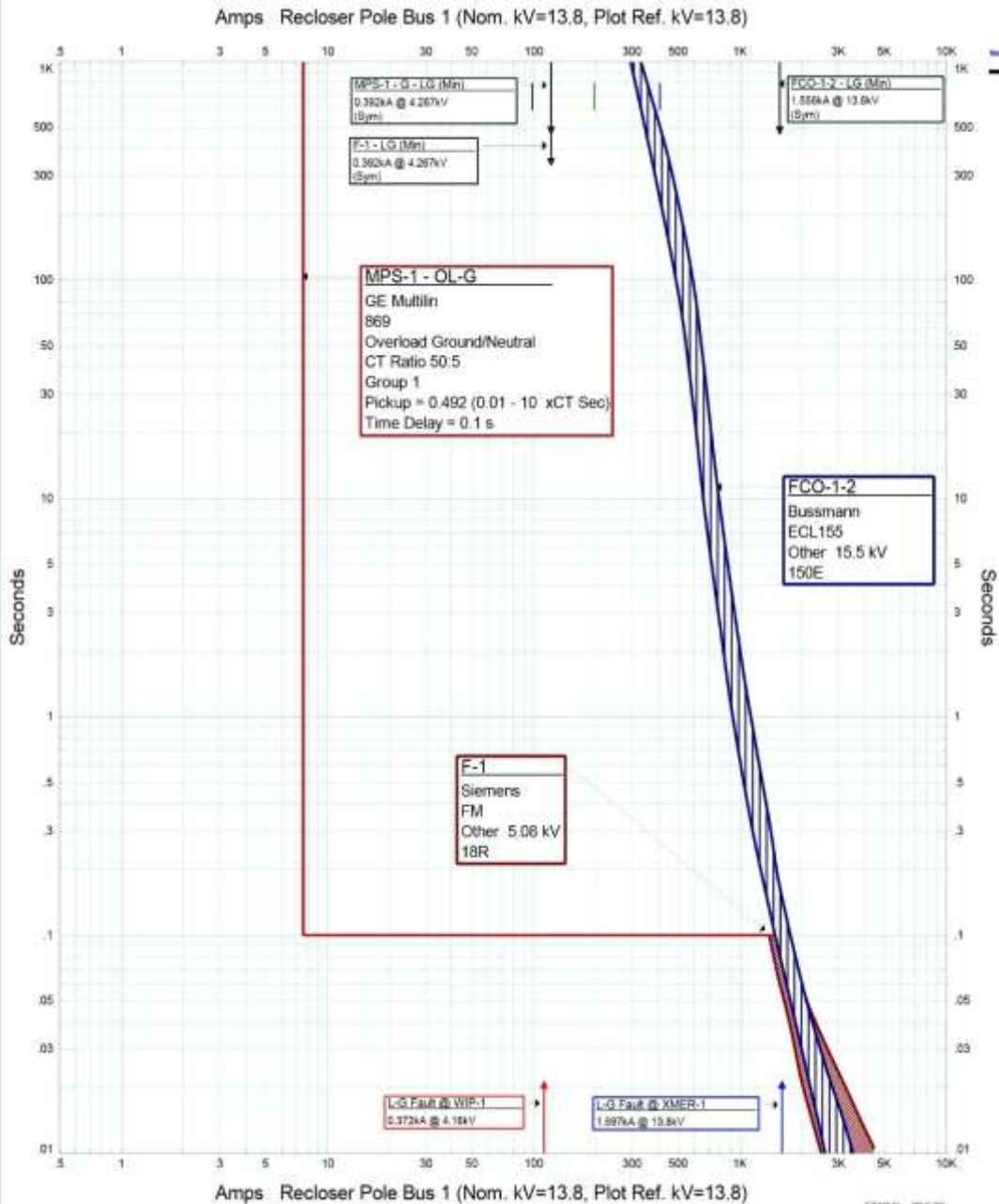
TTC Protection Coordination FCO-1-2 13.8/4.16kV Transformer (XMER-1), Relay – Fuse WIP-1



TTC Protection Coordination FCO-1-2 13.8/4.16kV Transformer (XMER-1), Relay – Fuse WIP-1 (Lanjutan)

Hak Cipta :

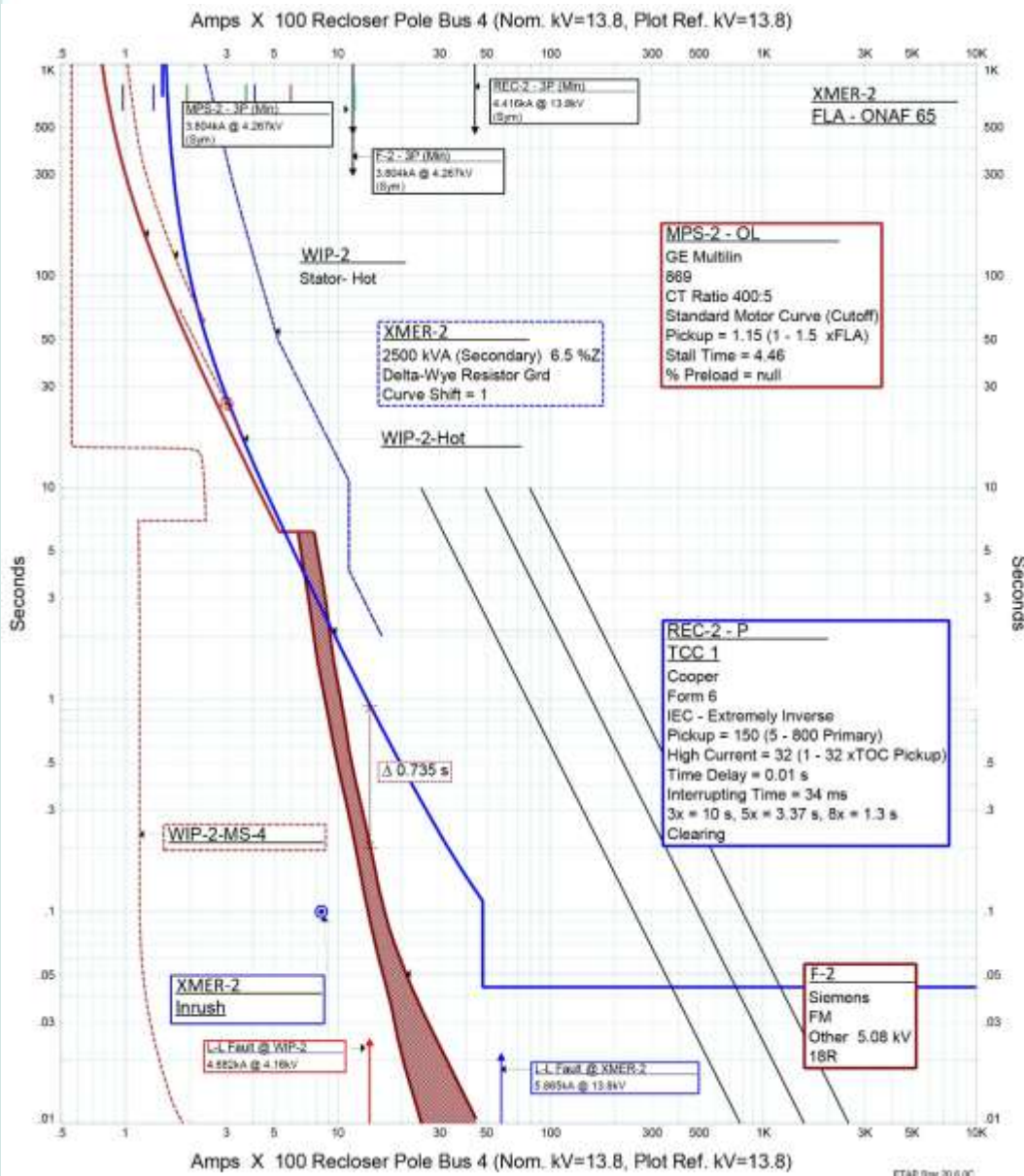
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TTC Protection Coordination REC-2 13.8/4.16kV Transformer (XMER-2), Relay – Fuse WIP-2

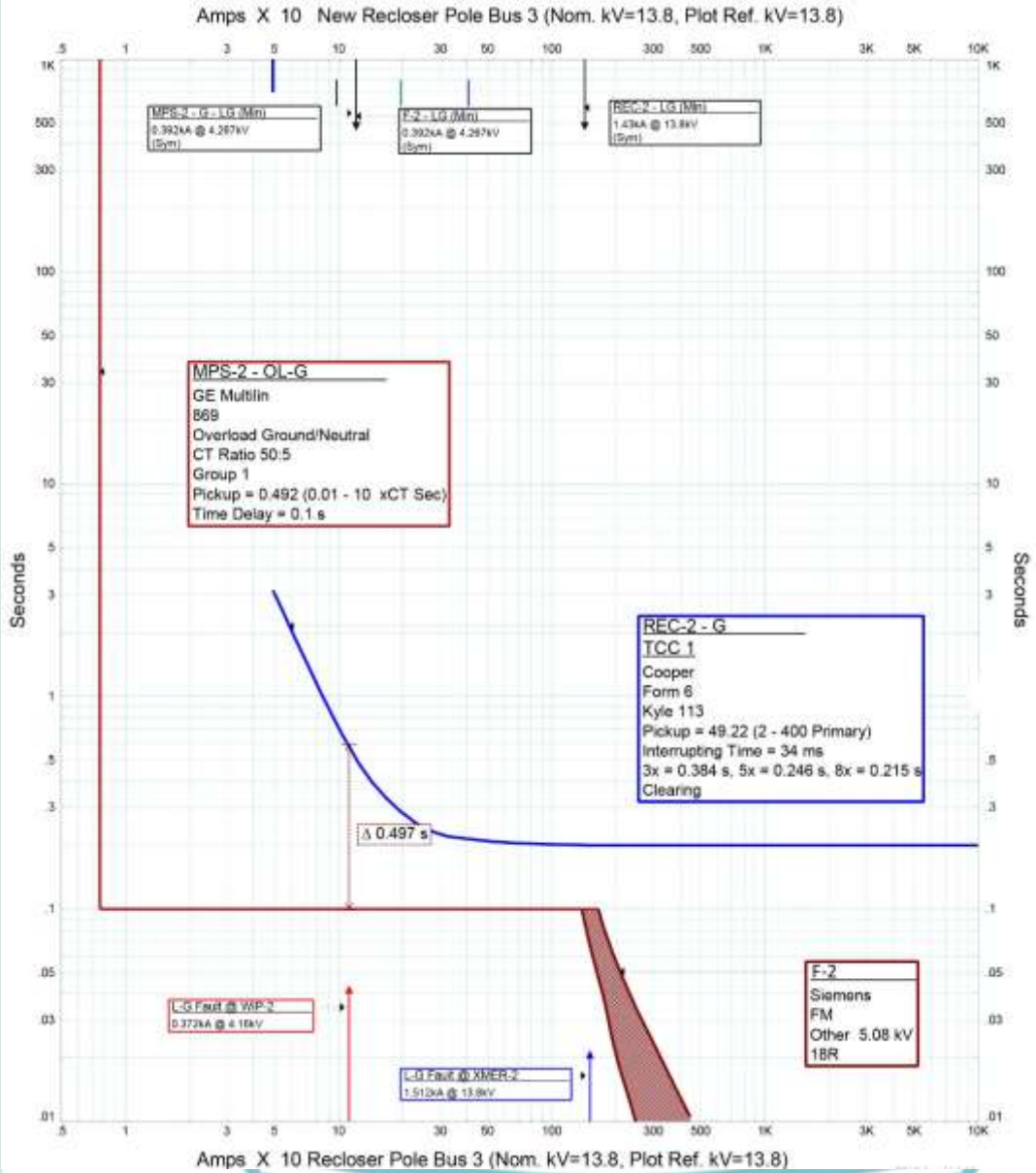




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TTC Protection Coordination REC-2 13.8/4.16kV Transformer (XMER-2), Relay – Fuse WIP-2 (Lanjutan)

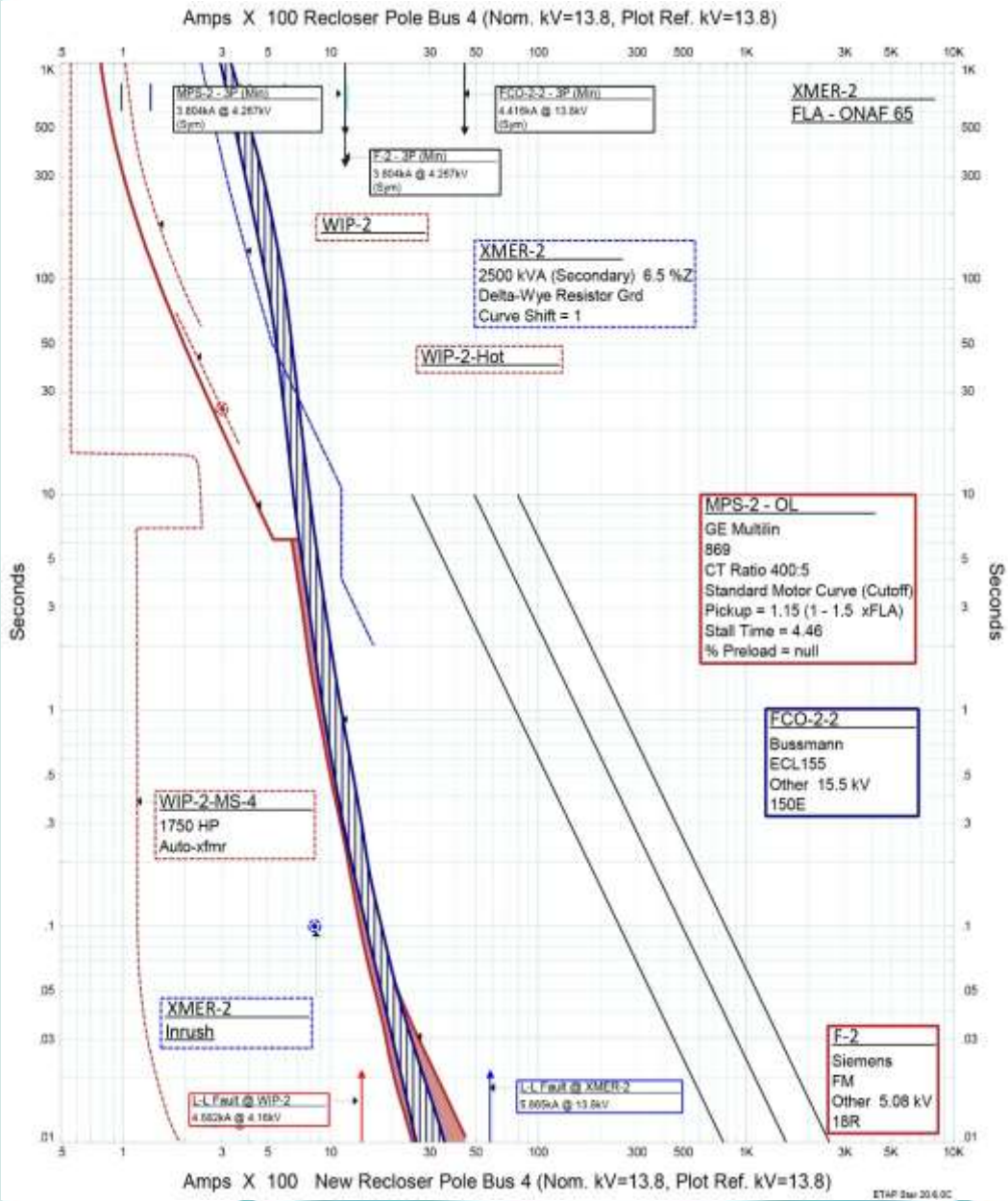




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TTC Protection Coordination FCO-2-2 13.8/4.16kV Transformer (XMER-2), Relay – Fuse WIP-2

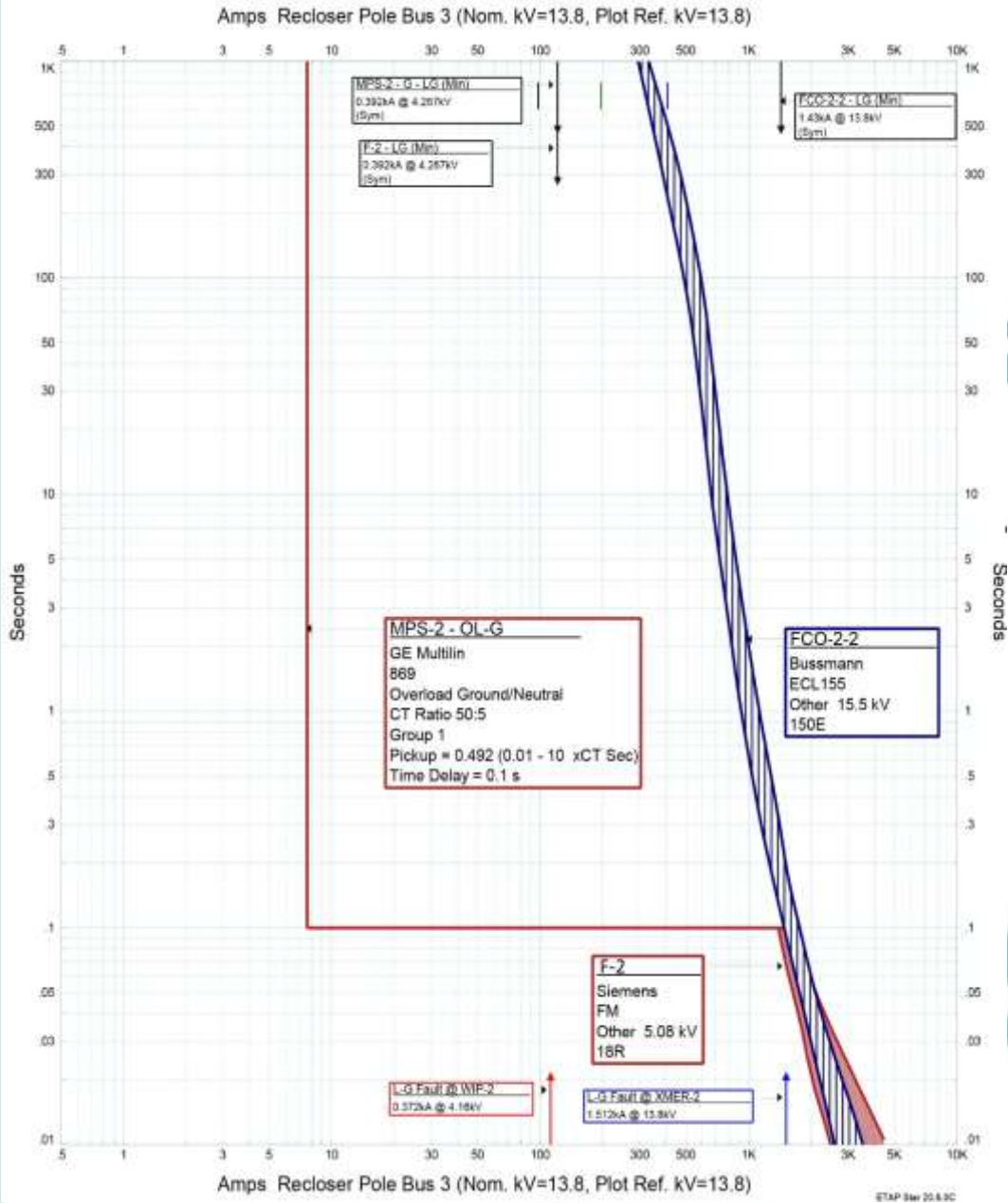




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TTC Protection Coordination FCO-2-2 13.8/4.16kV Transformer (XMER-2), Relay – Fuse WIP-2 (Lanjutan)





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6. Hasil inspeksi *grounding*

<i>Equipment ID</i>	Hasil Pengukuran <i>Grounding</i>
XMER-1	
XMER-2	
MCC-1	
MCC-2	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Equipment ID	Hasil Pengukuran <i>Grounding</i>
WIP-1	
WIP-2	
Kontruksi Bangunan	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7. Formulir *Work Permit*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Formulir Energized Electrical Work permit

Permit No.:	ENERGIZED ELECTRICAL WORK PERMIT			
BAGIAN 1 – Informasi Umum (Dilengkapi oleh Permit Requester (PR) / PMCoW)				
1a	Berlaku dari:	Berlaku sampai:		
1b	Requester Nama/Badge #	Perusahaan /Team:	Tanda tangan:	No Telp:
1c	Peralatan yang dikerjakan:		Lokasi kerja:	
1d	Deskripsi Lingkup Kerja (jelaskan tugas / langkah kritikal dari pekerjaan):			☐ PPHA No: _____
1e	Perkakas & Peralatan yang akan dipakai:			
1f	Tulis semua SOP, QP, SRP, dsb. yang diperlukan:			
BAGIAN 2 – Pencegahan (Disetujui oleh PR dan diverifikasi oleh PA. PA dapat mengisi pencegahan tambahan, jika diperlukan) Permit hanya valid jika semua pencegahan ini dilengkapi di lokasi kerja sebelum pekerjaan dimulai dan permit ditandatangani oleh PMCoW				
2a	Pencegahan minimum dilengkapi dan diverifikasi sesuai dengan penjelasan lingkup kerja di atas. Kosongkan kotak jika tidak diperlukan.			
☐	Tentukan dan tandai klasifikasi zona kerja listrik (<i>Electrical Work Zone</i>)			
☐	Gunakan PPE yang tepat sesuai dengan <i>Arc Flash Hazard Analysis</i>			
☐	Lakukan <i>Arc Flash dan Shock Hazard Analysis</i>			
☐	Pasang pembatas/barrier untuk membatasi akses ke area kerja listrik			
☐	Single line diagram diverifikasi dan valid			
☐	Tugaskan <i>Electrical Standby Person</i> dan pastikan dia memahami perannya			
☐	Identifikasi level tegangan pada <i>circuit/peralatan</i> yang dikerjakan. Besar tegangan: _____ volt			
☐	Tetapkan dan setuju metode komunikasi antara <i>Electrical Standby Person</i> dan <i>Qualified Electrical Person</i>			
☐	Identifikasi dan kendalikan kemungkinan <i>back feed</i> dari <i>circuit</i>			
☐	Peralatan testing dan perkakas yang diisolasi sudah diperiksa serta sesuai dengan pekerjaan listrik			
☐	Upstream Protection dilokasi kerja yang akan di-Blocked sudah diidentifikasi			
☐	Electrical Protection System yang akan di-block, jelaskan:			
☐	Instruksi Tambahan:			
2b	Area Controller yang ditunjuk oleh Permit Approver:	1.	2.	3.
2c	Pembumihan/Grounding alat berat/kendaraan berat			
☐	Grounding/pembumihan dipasang sesuai keperluan			
	Pembumihan/ground No.	Lokasi/Spot	Dipasang oleh QEP/AEP	Dilepas oleh QEP/AEP
	Ground #1			
	Ground #2			
BAGIAN 3 – Persetujuan & Penerimaan (minimum disetujui oleh Permit Approver & Person Managing Control of Work)				
Subject Matter Expert (SME) sesuai keperluan: (Saya sudah memberikan input dan setuju kondisi permit)				
Nama	Tanda tangan:	Tanggal (DD/MM/YY):	Jam (24.00):	
High Level Manager sesuai keperluan: (Saya mengerti dan menyetujui kondisi permit)				
Nama	Tanda tangan:	Tanggal (DD/MM/YY):	Jam (24.00):	
Permit Approver: (Saya setuju lingkup pekerjaan dapat dilakukan. Semua kondisi yang ditentukan dalam permit ini harus dilengkapi di lokasi kerja sebelum pekerjaan dimulai)				
Nama	Tanda tangan:	Tanggal (DD/MM/YY):	Jam (24.00):	
Person Managing Control of Work: (Saya mengerti dan setuju terhadap kondisi permit dan akan memastikan semua kondisi yang diminta telah dipenuhi. Saya akan mengkomunikasikan semua kondisi permit kepada para pekerja)				
Nama	Tanda tangan:	Tanggal (DD/MM/YY):	Jam (24.00):	
BAGIAN 4 – Revalidasi Permit & Pengujian Gas (jika diperlukan)				
Catatan: Revalidasi dicatat di bagian 4 di bawah ini. Pengujian gas dicatat pada formulir terpisah. PMCoW merevalidasi permit. Area Controller memverifikasi kondisi pada permit. Jika diperlukan, QGT melakukan pengecekan gas awal dan pengecekan lanjutan serta mencatat hasilnya di Gas Testing Record form. Durasi bekerja tidak boleh melebihi 16 jam tanpa revalidasi.				
BAGIAN 5 – Penutupan Permit (Dilengkapi minimum oleh PMCoW dan Permit Approver)				
☐	Pekerjaan Selesai atau ☐ Permit Dibatalkan	Nama	Tanda tangan	Tanggal (DD/MM/YY)
				Jam (24.00)
Person Managing Control of Work (pekerjaan selesai & lokasi dioperasikan dalam kondisi selamat)				
Permit Approver (Permit kerja ditutup)				