

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan serta pengetahuan, keterampilan, kemampuan dan senantiasa memberikan petunjuk kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Skripsi ini. Adapun judul Skripsi saya adalah “Pemilihan dan Penggunaan Pengaman Lebur Pada Jaringan Distribusi 20 kV Di PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara”, Skripsi ini digunakan untuk memenuhi persyaratan pendidikan dalam menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S1) di Universitas Medan Area (UMA) Medan.

Selama masa perkuliahan sampai dengan penyelesaian Skripsi ini, penulis banyak menghadapi masalah dan kesulitan, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka laporan Skripsi ini dapat selesai dengan baik.

Pada kesempatan ini, dengan kerendahan hati yang tulus penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. H. A. Ya'kub Matondang, MA** selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu **Ir. Hj. Haniza, MT**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak **Ir. H. Usman Harahap, MT**, Sebagai Kepala Prodi Teknik Elektro dan Selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak **Ir. Yance Syarif**, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak dan Ibu Dosen staf pengajar di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang selama ini telah banyak memberikan pelajaran, pengarahan dan bimbingannya, sehingga saya menjadi orang yang berguna bagi orang lain dilingkungan sekitarnya.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

| | |
|----------------------|-----|
| KATA PENGANTAR | i |
| ABSTRAK | ii |
| ABSTRACT | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |

| | |
|-----------------------------------|----------|
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Maksud dan Tujuan | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah | 3 |
| 1.4. Sistematika Pembahasan | 3 |

| | |
|--|----------|
| BAB II POLA PENGAMANAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV | 4 |
| 2.1. Konfigurasi Sistem Distribusi 20 kV | 4 |
| 2.2. Gangguan Pada Sistem Distribusi 20 kV | 6 |
| 2.3. Keandalan Sistem Distribusi 20 kV | 7 |
| 2.4. Penerapan Pola Pengamanan pada Sistem Distribusi 20 kV 3 Phasa 3 Kawat Dengan Tahanan Rendah | 18 |

| | |
|---|-----------|
| BAB III CARA PEMILIHAN PENGAMAN LEBUR DI JARINGAN SUTM 20 KV | 20 |
| 3.1. Dasar Pemilihan Pengaman Lebur | 20 |
| 3.2. Jenis-jenis dan Cara Kerja Pengaman Lebur | 22 |
| 3.2.1. Berdasarkan Cara Kerjanya | 22 |
| 3.2.2. Berdasarkan Bentuk Fisiknya | 23 |
| 3.2.3. <i>Expulsion Fuse</i> | 23 |
| 3.2.4. <i>Current Limiting Fuse</i> | 24 |
| 3.3. Karakteristik Pengaman Lebur | 26 |

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 3.4. | Pemilihan Rating Pelebur | 31 |
| 3.4.1. | Pemilihan Rating Arus..... | 31 |
| 3.4.2. | Pemilihan Rating Tegangan..... | 32 |
| 3.4.3. | Pemilihan Rating (<i>Breaking Capacity</i>)..... | 33 |
| 3.5. | Koordinasi Antar Pelebur | 34 |
| 3.5.1. | <i>Expulsion Fuse</i> Dengan <i>Expulsion Fuse</i> | 35 |
| 3.5.2. | <i>Current Limiting Fuse</i> Dengan <i>Current Limiting Fuse</i> | 38 |
| 3.5.3. | <i>Expulsion Fuse</i> Memproteksi <i>Current Limiting Fuse</i> | 39 |
| 3.5.4. | <i>Current Limiting Fuse</i> Memproteksi <i>Expulsion Fuse</i> | 40 |
| BAB IV | PENGGUNAAN PENGAMAN LEBUR | 41 |
| 4.1. | Proteksi Transformator Distribusi | 41 |
| 4.1.1. | Karakteristik Pengaman Lebur Yang Memuaskan Untuk Memproteksi Trafo (Metode I)..... | 41 |
| 4.1.2. | Karakteristik Pengaman Lebur Yang Memuaskan Untuk Memproteksi Trafo (Metode II)..... | 44 |
| 4.1.3. | Proteksi Trafo Distribusi Dengan Pelebur Tipe Pembatas Arus (<i>Current Limiting</i> , <i>HRC-Fuse</i>) (Metode III)..... | 47 |
| 4.2. | Proteksi Saluran Cabang..... | 51 |
| 4.2.1. | Umum | 51 |
| 4.2.2. | Karakteristik Konduktor | 51 |
| 4.2.2.1. | Ketahanan Konduktor | 51 |
| 4.2.2.2. | KHA (<i>Kemampuan Hantar Arus</i>) | 53 |
| 4.2.3. | Pemilihan Karakteristik Pengaman Lebur Untuk Proteksi Konduktor Telanjang | 54 |
| BAB V | PENUTUP..... | 56 |
| 5.1. | Kesimpulan | 56 |
| 5.2. | Saran | 57 |
| | DAFTAR PUSTAKA..... | 58 |
| | LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 3.1 | Diagram Susunan Radial Letak Dari Peralatan Pelebur..... | 20 |
| Gambar 3.2 | Bentuk Fisik Pengaman Lebur..... | 22 |
| Gambar 3.3 | Grafik Bentuk Hubungan Antara Waktu dan Tegangan Pada Penginterupsian <i>Expulsion</i> Pelebur | 24 |
| Gambar 3.4 | Kurva Karakteristik Pengaman Lebur Jenis <i>Expulsion</i> | 26 |
| Gambar 3.5 | Kurva Karakteristik Pelebur Jenis “Pembatas Arus” Standar <i>ANSI</i> (Amerika) | 27 |
| Gambar 3.6 | Kurva Pelebur Tipe “ <i>Expulsi</i> Tahan Surja” (Standar Amerika), Dari Berbagai Negara | 28 |
| Gambar 3.7 | Kurva Karakteristik Pelebur Dengan Tipe dan Rating Yang Sama Tetapi Buatan Dari Negara Yang Berbeda..... | 29 |
| Gambar 3.8 | Kurva Perbedaan Karakteristik <i>Expulsion Fuse</i> Dengan <i>Current Limiting Fuse</i> Pada Rating Arus Yang Sama..... | 30 |
| Gambar 3.9 | Diagram Koordinasi <i>Expulsion Fuse</i> Dengan <i>Expulsion Fuse</i> | 35 |
| Gambar 3.10 | Karakteristik <i>Fuse Link</i> | 36 |
| Gambar 3.11 | Grafik Waktu Leleh Pengaman Lebur..... | 38 |
| Gambar 3.12 | Kurva Karakteristik Pemutusan Maksimum <i>Expulsion</i> Dengan Karakteristik Leleh Minimum | 39 |

DAFTAR TABEL



| | | |
|-----------|---|----|
| Tabel 3.1 | Besar Arus Interupsi | 32 |
| Tabel 3.2 | Rating Tegangan <i>Current Limiting Fuse</i> Yang Tersedia Menurut <i>IEC</i> | 32 |
| Tabel 3.3 | Rating Tegangan <i>Expulsion Fuse</i> Yang Tersedia Menurut <i>IEC</i> | 33 |
| Tabel 3.4 | Rating Interupsi <i>Expulsion Fuse</i> | 34 |
| Tabel 3.5 | Koordinasi <i>Fuse Link</i> | 37 |
| Tabel 4.1 | Kesimpulan Karakteristik Arus Vs Waktu..... | 44 |
| Tabel 4.2 | Rekomendasi <i>VDE</i> | 49 |
| Tabel 4.3 | Rekomendasi <i>EEI & NEMA</i> | 49 |
| Tabel 4.4 | Rekomendasi <i>UTE</i> (Prancis)..... | 50 |
| Tabel 4.5 | Rekomendasi <i>Jepang</i> | 50 |
| Tabel 4.6 | Rekomendasi <i>Beca-Worley International</i> (New Zealand)..... | 50 |
| Tabel 4.7 | KHA (Kemampuan Hantar Arus) Jenis Penghantar <i>AAC</i> | 53 |
| Tabel 4.8 | KHA (Kemampuan Hantar Arus) Jenis Penghantar <i>AAAC</i> | 53 |
| Tabel 4.9 | Faktor Perkalian Pengaman Lebur Di Sisi Beban | 54 |