

## Kata Pengantar



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada ALLAH SWT memberikan kesehatan kepada penulis untuk menyusun Skripsi berjudul judul:

ANALISA GANGGUAN SATU FASA KE TANAH YANG  
MENGAKIBATKAN SYMPATHETIC TRIP PADA JARINGAN DISTRIBUSI  
RADIAL 20 KV

Penelitian yang akan di ajukan ini merupakan salah bagian dari syarat meyelesaikan studi di FT-UMA . Penulis telah melakukan serangkaian pengujian dari penelitian yang telah dilakukan dan dapat menyusun laporan skripsi ini. Kepada Seluruh pihak yang membantu proses penyelesaian penelitian skripsi, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Rektor Universitas medan Area
2. Ibu dekan fakultas teknik UMA Ir. Hj. Haniza, MT
3. Bapak ketua program studi teknik elektro UMA Ir H. Usman Hrp, MT
4. Bapak dosen pembimbing Bapak I Ir. Hermansyah Alam, MT dan pembimbing II Bapak Ir. Aswandi Azwar
5. Bapak/ibu dosen prodi teknik elektro UMA
6. Orang tua penulis yang membantu moril dan materil

7. Seluruh teman-teman angkatan 2008 yang telah membantu dan mendukung penulis dalam kegiatan belajar mengajar

Medan, Januari 2013

(Penulis)

## DAFTAR ISI

|   |            |
|---|------------|
| <b>ABSTRAK .....</b>  | <b>i</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>   | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>   | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>  | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>   | <b>xi</b>  |
| <br><b>BAB I : PENDAHULUAN</b>  |            |
| 1.1. Latar Belakang Masalah .....   | 1          |
| 1.2. Rumusan Masalah .....  | 2          |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....  | 3          |
| 1.4. Batasan Masalah .....  | 3          |
| 1.5. Metode Penelitian .....  | 4          |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....  | 5          |
| <br><b>BAB II : DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK DAN GANGGUAN PADA SISTEM<br/>DISTRIBUSI 20 KV</b> |            |
| 2.1. Jaringan distribusi tenaga listrik .....   | 6          |
| 2.2. Sistem Jaringan Distribusi .....   | 7          |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.1. Jaringan Pada Sistem Distribusi Primer .....                             | 8  |
| 2.2.1.1 Jaringan Radial.....  | 8  |
| 2.2.1.2. Jaringan Hantaran Penghubung (Tie Line) .....                          | 9  |
| 2.2.1.3. Jaringan Lingkaran (Loop) .....  | 10 |
| 2.2.1.4. Jaringan Spindel .....   | 10 |
| 2.2.1.5. Sistem Gugus atau Sistem kluster .....                                 | 12 |
| 2.2.2. Sistem Distribusi Sekunder (Jaringan Tegangan Rendah<br>380/220 V) ..... | 13 |
| 2.3. Pengertian Proteksi (Pengaman) .....                                       | 14 |
| 2.4. Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik .....                                  | 15 |
| 2.4.1. Faktor-Faktor Penyebab Gangguan .....                                    | 15 |
| 2.4.2. Jenis Gangguan .....   | 16 |
| 2.4.3. Pencegahan Gangguan .....  | 18 |
| 2.5. Gangguan Symphathetic Tripping .....                                       | 19 |
| 2.6. Keadaan Sistem Sebelum Dan Sesudah Gangguan.....                           | 20 |
| 2.7. Gngguan Satu Fasa Ke Tanah Pada Saluran Distribusi 20 KV.....              | 22 |
| 2.7.1. Arus Gangguan Tanah .....  | 22 |
| 2.7.2. Arus Hubung Singkat Satu fasa ke Tanah Pada Saluran Primer 20 Kv         | 24 |

|  |    |
|--|----|
| 2.7.3. Arus di Titik Gangguan.....   | 25 |
| 2.8. Proteksi Sistem Tenaga Listrik .....  | 28 |
| 2.9. Fungsi rele .....   | 29 |
| 2.9.1. Persyaratan Rele Proteksi .....   | 30 |
| 2.9.2. Terminologi .....   | 32 |
| 2.10. Komponen Utama Sistem Proteksi .....   | 33 |
| 2.11. Penggunaan Rele Gangguan Tanah Dengan Karakteristik Waktu<br>Tertentu (Definite Time Relay) Untuk Mengatasi Gangguan 1Fasa ke tanah<br>..... | 34 |
| 2.12. Rele Gangguan Tanah Dengan Karakteristik Waktu Terbalik<br>(Inverse Time Relay) .....  | 36 |
| 2.13. PEMUTUS TENAGA( Curcuit Breaker ) .....  | 38 |
| 2.13.1. Pengertian .....   | 38 |
| 2.13.2. Cara Pemadaman Busur .....   | 38 |
| 2.13.3. Syarat-syarat Pemutus Tenaga .....   | 39 |
| 2.13.4. Istilah-istilah Dalam Pemutus Tenaga.....  | 40 |
| 2.14. KAPASITAS PEMUTUS TENAGA.....  | 41 |
| 2.15. JENIS-JENIS PEMUTUS TENAGA.....  | 41 |
| 2.16. TRANSFORMATOR ARUS (CURRENT TRANSFORMATOR) .....   | 43 |



2.16.1. Pendahuluan ..... 43

2.16.2. Prinsip kerja Transformator..... 43

**BAB III : METODELOGI PENELITIAN**

3.1. Lokasi Penelitian ..... 47

3.2. Alat Penelitian ..... 47

3.3. Teknik Pengumpulan Data ..... 49

3.4. Diagram Alir ..... 50

**BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1 Data Penelitian ..... 52

4.1.1. Data Trafo G.l Denai ..... 52

4.1.2. Data Penyulang ..... 53

4.1.3. Perhitungan data ..... 55

4.1.4. Perhitungan arus gangguan ..... 57

**BAB V : PENUTUP**

5. Kesimpulan..... 64

**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar : 2.1. Tiga Komponen Utama Dalam Penyaluran Tenaga Listrik .....    | 7  |
| Gambar : 2.2. Konfigurasi Jaringan Radial .....                            | 8  |
| Gambar : 2.3. Konfigurasi Jaringan Hantaran Penghubung.....                | 9  |
| Gambar : 2.4. Konfigurasi Jaringan loop .....                              | 10 |
| Gambar : 2.5. Konfigurasi Jaringan Spindel .....                           | 11 |
| Gambar : 2.6. Konfigurasi Sistem Kluster .....                             | 12 |
| Gambar : 2.7. Hubungan Tegangan Menengah Ke Tegangan Rendah konsumen ..... | 13 |
| Gambar : 2.8. Diagram Segaris System Yang Mengalami gangguan .....         | 19 |
| Gambar : 2.9. Diagram Penyulang 20 KV .....                                | 20 |
| Gambar : 2.10. Penyulang 20 KV Pada Gangguan Satu Fasa Ke Tanah .....      | 22 |
| Gambar : 2.11. Arus Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah Pada Saluran .....   | 24 |
| Gambar : 2.12. Rangkaian Ekuivalen Gangguan Satu Fasa Ke Tanah .....       | 24 |
| Gambar : 2.13. Diagram Utama Komponen Proteksi .....                       | 34 |
| Gambar : 2.14. Koordinasi Rele Gangguan Satu Fasa Ke Tanah .....           | 35 |
| Gambar : 2.15. Konstruksi Dan Rangkaian Ekuivalen Transformator .....      | 44 |
| Gambar : 3.1. Diagram satu garis distribusi G.I Denai .....                | 48 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar : 3.2. Gambar Diagram Alir penyusunan symphathetic .....           | 50 |
| Gambar :3.3. flowchart tahapan simulasi .....                             | 51 |
| Gambar : 4.1.Diagram Trafo Daya Pada G.I. DENAI .....                     | 52 |
| Gambar : 4.2. Gambar One Line Diagram Sistem Distribusi Di G.I DENAI..... | 53 |
| Gambar : 4.3 Gambar one line diagram DA1 yang mengalami gangguan .....    | 55 |
| Gambar : 4.4 setting arus pada penyulang yang terganggu.....              | 61 |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel : 3.1. Data-Data sistem G.I Denai .....   | 48 |
| Tabel : 4.1. Data-Data Sistem G.I. DENAI.....   | 54 |
| Tabel : 4.2. Data Arus Hubung Singkat .....   | 55 |
| Tabel : 4.3. Data Penyulang Dan 1 Set Beserta TMS Berdasarkan Perhitungan M.File –<br>Matlab..... | 61 |