

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....   | ii   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....   | iii  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | iv   |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | vi   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | viii |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | xi   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | xiii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....   | 1    |
| 1.1. Latar Belakang .....  | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah .....   | 3    |
| 1.3. Batasan Masalah .....   | 3    |
| 1.4. Tujuan Penulisan .....  | 4    |
| 1.5. Metodologi Penelitian .....   | 4    |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....   | 5    |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....   | 7    |
| 2.1. Kajian Pustaka .....  | 7    |
| 2.2. Sistem Proteksi Tenaga Listrik .....                                    | 9    |
| 2.2.2. Persyaratan Sistem Proteksi .....                                     | 11   |
| 2.2.3. Zona Proteksi .....   | 12   |
| 2.3. Gangguan Hubung Singkat .....   | 13   |
| 2.3.1. Perhitungan Arus Hubung Singkat .....                                 | 15   |
| 2.3.1.1. Menghitung Impedansi .....  | 16   |
| 2.3.1.2. Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat .....                       | 20   |
| 2.4. Over Current Relay .....  | 23   |
| 2.4.1. Jenis <i>Over Current Relay</i> Berdasarkan Karakteristik Waktu ..... | 23   |
| 2.4.2. Prinsip Kerja <i>Over Current Relay</i> .....                         | 25   |
| 2.4.3. Penyetelan (Setting) Over Current Relay .....                         | 26   |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.5.                                       | Ground Fault Relay .....   | 28        |
| 2.5.1.                                     | Prinsip Kerja Ground Fault Relay .....   | 28        |
| 2.5.2.                                     | Penyetelan (Setting) Ground Fault Relay .....                                    | 28        |
| 2.6.                                       | ETAP 12.6.0 .....  | 29        |
| 2.6.1.                                     | <i>Short Circuit Analysis</i> .....  | 29        |
| 2.6.2.                                     | STAR – Protective Device Coordination .....                                      | 31        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b> |  | <b>32</b> |
| 3.1.                                       | Objek Penelitian .....   | 32        |
| 3.2.                                       | Ruang Lingkup Penelitian .....   | 32        |
| 3.3.                                       | Lokasi dan Waktu Penelitian .....  | 32        |
| 3.3.1.                                     | Lokasi Penelitian .....  | 32        |
| 3.3.2.                                     | Waktu Penelitian .....   | 33        |
| 3.4.                                       | Metodologi Penelitian .....  | 33        |
| 3.4.1.                                     | Metode Pengumpulan Data .....  | 33        |
| 3.4.2.                                     | Metode Analisa Data .....  | 34        |
| 3.5.                                       | Tahapan Penelitian .....   | 34        |
| 3.5.1.                                     | Perumusan Masalah .....  | 36        |
| 3.5.2.                                     | Pengambilan Data .....   | 36        |
| 3.5.3.                                     | Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat .....                                    | 40        |
| 3.5.3.1.                                   | Menghitung Impedansi Sumber .....  | 40        |
| 3.5.3.2.                                   | Menghitung Reaktansi Trafo .....   | 41        |
| 3.5.3.3.                                   | Menghitung Impedansi Penyulang .....   | 42        |
| 3.5.3.4.                                   | Menghitung Impedansi Ekuivalen Jaringan .....                                    | 43        |
| 3.5.3.5.                                   | Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat .....                                    | 44        |
| 3.5.4.                                     | Mensimulasi Gangguan Hubung Singkat .....  | 45        |
| 3.5.4.1.                                   | Mensimulasi Single Line Diagram Jaringan .....                                   | 45        |
| 3.5.4.2.                                   | Simulasi Gangguan Hubung Singkat Jaringan .....                                  | 46        |
| 3.5.4.3.                                   | Membandingkan Arus Hubung Singkat Perhitungan<br>Ms. Excel dengan Simulasi ..... | 47        |
| 3.5.5.                                     | Menghitung Setelan OCR dan GFR .....   | 48        |

|                       |  |           |
|-----------------------|--|-----------|
| 3.5.5.1.              | Setelan OCR Sisi Penyulang 20 kV Pantomim.....   | 49        |
| 3.5.5.2.              | Menghitung Setelan GFR Sisi Penyulang<br>20 kV Pantomim.....   | 50        |
| 3.5.6.                | Mensimulasi Koordinasi OCR & GFR <i>Incoming</i> Trafo 1 dan<br>Penyulang 20 kV Pantomim dengan ETAP 12.6.0..... | 51        |
| 3.5.7.                | Analisa Data .....   | 52        |
| 3.5.8.                | Penyelesaian Laporan .....   | 52        |
| <b>BAB IV</b>         | <b>HASIL DAN ANALISA</b> .....   | <b>53</b> |
| 4.1.                  | Perbandingan Arus Hubung Singkat Hitung Ms. Excel<br>dan Simulasi .....  | 53        |
| 4.2.                  | <i>Setting</i> OCR dan GFR Hasil Perhitungan dan Eksisting .....   | 55        |
| 4.3.                  | Koordinasi <i>Relay</i> Eksisting .....  | 56        |
| 4.3.1.                | Koordinasi OCR Eksisting .....   | 56        |
| 4.3.2.                | Koordinasi GFR Eksisting .....   | 59        |
| 4.4.                  | Koordinasi <i>Relay</i> Perhitungan IEC 60255-151 .....  | 61        |
| 4.4.1.                | Koordinasi OCR Perhitungan IEC 60255-151.....  | 61        |
| 4.4.2.                | Koordinasi GFR Perhitungan IEC 60255-151 .....   | 64        |
| <b>BAB V</b>          | <b>PENUTUP</b> .....   | <b>66</b> |
| 5.1.                  | Kesimpulan .....   | 66        |
| 5.2.                  | Saran.....   | 67        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> |  |           |