

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....                            | iii  |
| LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....                               | ii   |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....                   | v    |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH.....                  | vi   |
| HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN .....                            | vii  |
| KATA PENGANTAR .....  | viii |
| DAFTAR ISI.....   | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xiii |
| DAFTAR TABEL.....   | xiv  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....  | xv   |
| ABSTRAK.....  | xvi  |
| ABSTRACT.....   | xvii |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                                       | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                       | 1    |
| 1.2 Perumusan masalah.....                                    | 2    |
| 1.3 Batasan masalah.....                                      | 2    |
| 1.4 Tujuan penelitian .....                                   | 2    |
| 1.5 Manfaat Penulisan Tugas Akhir .....                       | 3    |
| 1.6 Sistematika penulisan .....                               | 3    |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....                  | 4    |
| 2.1 TINJAUAN PUSTAKA .....                                    | 4    |
| 2.2 DASAR TEORI .....   | 5    |
| 2.2.1 Sistem Tenaga Listrik .....                             | 5    |
| 2.2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik Tegangan Menengah..... | 6    |
| a. Trafo Step Down.....                                       | 6    |
| b. Pemutus Tenaga (PMT) 20.000 volt.....                      | 7    |
| c. Recloser.....  | 7    |
| d. Relay proteksi .....                                       | 8    |
| e. Jaringan Tegangan Menengah 20 kV.....                      | 9    |
| 2.2.3 Macam – macam Gangguan.....                             | 9    |
| a. Gangguan Beban Lebih.....                                  | 9    |

|  |           |
|--|-----------|
| b. Gangguan Hubung Singkat.....  | 10        |
| c. Gangguan Tegangan Lebih.....  | 10        |
| d. Gangguan Ketidakstabilan.....   | 10        |
| 2.2.4 Teori Perhitungan Arus Hubung Singkat.....                                 | 10        |
| a. Komponen-Komponen Simetris .....  | 10        |
| b. Perhitungan Impedansi Sumber .....  | 14        |
| c. Perhitungan Impedansi Transformator.....                                      | 15        |
| d. Impedansi Saluran.....  | 17        |
| 2.2.5 Gangguan-Gangguan Tidak Simetris Pada Jaringan Distribusi.....             | 17        |
| a. Gangguan satu fasa .....  | 18        |
| b. Gangguan dua fasa.....  | 19        |
| c. Gangguan tiga fasa.....   | 21        |
| 2.2.6 Tabel Arus Hubung Singkat Penyulang JJR12.....                             | 21        |
| 2.2.7 Perhitungan Jarak Gangguan Berdasarkan Besar Arus Hubung Singkat .....     | 22        |
| a. Perhitungan Jarak Gangguan Arus Hubung Singkat Tiga Fasa ...                  | 22        |
| b. Perhitungan Jarak Gangguan Arus Hubung Singkat Dua Fasa ...                   | 25        |
| c. Perhitungan Jarak Arus Hubung Singkat Satu Fasa.....                          | 27        |
| <b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>  | <b>31</b> |
| 3.1 Model Penelitian .....   | 31        |
| 3.2 Data Spesifikasi Teknis Jaringan.....  | 32        |
| 3.2.1 Data Hubung Singkat Sumber, Data Trafo Tenaga dan Impedansi Jaringan ..... | 32        |
| 3.2.2 Data panjang jaringan.....   | 34        |
| 3.3 Histori Gangguan Arus Hubung Singkat Penyulang JJR12 .....                   | 35        |
| 3.4 Flowchart Pengujian .....  | 37        |
| <b>BAB 4 PEMBAHASAN DAN HASIL .....</b>  | <b>38</b> |
| 4.1 Perhitungan Impedansi Sumber .....   | 38        |
| 4.2 Perhitungan Impedansi Trafo Urutan Positif / Negatif .....                   | 38        |
| 4.3 Perhitungan Impedansi Trafo Urutan Nol.....                                  | 38        |
| 4.4 Perhitungan Jarak Arus Hubung Singkat Tiga Fasa .....                        | 39        |
| 4.5 Perhitungan Jarak Arus Hubung Singkat Dua Fasa.....                          | 40        |
| 4.6 Perhitungan Jarak Arus Hubung Singkat Satu Fasa .....                        | 41        |
| 4.7 Perbandingan Jarak Gangguan.....   | 42        |
| <b>BAB 5 PENUTUP .....</b>   | <b>45</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....   | 45        |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 5.2 Saran .....          | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA .....     | 46 |
| LAMPIRAN LAIN-LAIN ..... | 47 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik.....   | 6  |
| Gambar 2. 2 Trafo Step Down 3 Fasa.....  | 7  |
| Gambar 2. 3 Pemutus Tenaga .....   | 7  |
| Gambar 2. 4 Recloser .....   | 8  |
| Gambar 2. 5 Relay Proteksi .....   | 8  |
| Gambar 2. 6 Jaringan Tegangan Menengah.....  | 9  |
| Gambar 2. 7 Komponen urutan positif.....   | 11 |
| Gambar 2. 8 Komponen urutan negatif.....   | 11 |
| Gambar 2. 9 Komponen urutan nol.....   | 11 |
| Gambar 2. 10 Bentuk fasor urutan positif negatif.....  | 13 |
| Gambar 2. 11 Gangguan Satu Fasa .....  | 18 |
| Gambar 2. 12 Gangguan Dua Fasa .....   | 19 |
| Gambar 2. 13 Gangguan Tiga Fasa.....   | 21 |
| Gambar 3. 1 Model Penelitian .....   | 31 |
| Gambar 3. 2 Flowchart Pengujian.....   | 37 |
| Gambar 4. 1 Grafik perbandingan jarak real, perhitungan dan tabel 2.2 .....                          | 43 |
| Gambar 4. 2 Grafik perbandingan toleransi antara perhitungan dan tabel 2.2 dibanding jarak real..... | 44 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Impedansi Penghantar AAAC.....                           | 17 |
| Tabel 2. 2 Arus Hubung Singkat Penyulang Jjr12.....                 | 22 |
| Tabel 3. 1 Data Hubung Singkat Sumber .....                         | 33 |
| Tabel 3. 2 Data Spesifikasi Trafo Tenaga.....                       | 33 |
| Tabel 3. 3 Data Impedansi Penyulang JJR12.....                      | 33 |
| Tabel 3. 4 Panjang Jaring Per Section.....                          | 34 |
| Tabel 3. 5 Histori Gangguan Arus Hubung Singkat JJR12 .....         | 35 |
| Tabel 4. 1 Jarak arus hubung singkat 3 fasa.....                    | 39 |
| Tabel 4. 2 Jarak arus hubung singkat 2 fasa.....                    | 40 |
| Tabel 4. 3 Jarak arus hubung singkat 1 fasa.....                    | 42 |
| Tabel 4. 4 Perbandingan jarak real, perhitungan dan tabel 2.2 ..... | 42 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|  |   |
|--|---|
| Lampiran 1 Arus Hubung Singkat Sumber .....      | 1 |
| Lampiran 2 Tabel Impedansi Penghantar .....      | 2 |
| Lampiran 3 Single Line Diagram ULP Manahan ..... | 3 |