



**PENENTUAN LOKASI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT  
PADA SALURAN TRANSMISI 150 KV ANTARA GI  
JEMBER DAN GI BONDOWOSO BERDASARKAN  
PERHITUNGAN ARUS HUBUNG SINGKAT**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Jamiatul Fitria Ningsih**  
**NIM. 041910201049**

**PROGRAM STUDI STRATA SATU  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan kenangan indah dalam hidupku dan semoga ini menjadikan langkah awal dalam membahagiakan semua orang yang aku sayangi.

Untuk itu saya ingin mempersembahkan karya ini kepada:

Ibunda Saedah, Hj Rukayah, Ayahanda Subaidi, H. Misnaya Serta Mas Taufik,, Mbak Wiwin, adik Musfix tercinta, terima kasih atas doa, dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa restunya;

Mas Yongki dan mbak Yuyun sekeluarga terima kasih atas rasa kekeluargaan dan kebaikan yang diberikan serta pengertian yang luar biasa dan mungkin saya tidak bisa membalasnya;

Teman, sahabat, dan keluarga kedua tempat berbagi suka dan duka yang tidak akan terlupakan yang pernah menghuni G2N014: Dian ST, Lanty, Erny, mbak Novi, Rina, Ery, Riska, mbak Endang, Nailah, mbak Dewi Dll;

Buat ibu-ibu arisan '04 terima kasih atas cinta, kasih sayang, persaudaraan yang begitu indah dan temen-temen S1 elektro'04 kalian adalah pelangi yang selalu ada di hatiku;

Buat semua teman-teman Jurusan Elektro angkatan 2003, 2005, 2006 dan 2007. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan yang ikut dalam membantu dan berdoa;

Guru-guruku sejak TK sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah memberikan ilmu dan mendidik dengan penuh kesabaran;

*My Inspiration, thank you for everything;*

Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

*" Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang "*

*(Al Faatihah 1)*

*Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun. dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan, dan hati agar kamu bersyukur (menggarukannya sesuai petunjuk Ilahi untuk memperoleh pengetahuan)"*

*(QS Al-Nahl [16]: 78)*

*" Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya... "*

*(Al Baqarah 286)*

*Jangan berputus asa dalam mencari ilmu bila ilmu itu tidak mau masuk kedalam sanubari, tapi bersabarlah karena air yang lembut apabila menetes keatas sebiji batu yang besar terus menerus batu itu akan mempunyai lekuk..*

*(RiryN)*

*Berusahalah dengan ikhlas tanpa memikirkan balasan semata-mata karena semakin tinggi keikhlasan didalam diri kita semakin tinggilah balasan baik yang akan diperoleh dalam keadaan sadar atau tidak..*

*(Rinyo)*



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jamiatul Fitria Ningsih

Nim : 041910201049

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Penentuan Lokasi Gangguan Hubung Singkat Pada Saluran Transmisi 150 kV Antara GI Jember Dan GI Bondowoso Berdasarkan Perhitungan Arus Hubung Singkat*, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Juni 2010

Yang menyatakan,

Jamiatul Fitria Ningsih

041910201049

**SKRIPSI**

**PENENTUAN LOKASI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA SALURAN  
TRANSMISI 150 KV ANTARA GI JEMBER DAN GI BONDOWOSO  
BERDASARKAN PERHITUNGAN ARUS HUBUNG SINGKAT**

Oleh

Jamiatul Fitria Ningsih

041910201049

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT

Dosen Pembimbing Anggota : Sumardi, ST., MT

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul *Penentuan Lokasi Gangguan Hubung Singkat Pada Saluran Transmisi 150 KV Antara GI Jember Dan GI Bondowoso Berdasarkan Perhitungan Arus Hubung Singkat*, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember pada :

hari : Rabu  
tanggal : 30 Juni 2010  
tempat : Laboratorium Jaringan komputer Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui,

Pembimbing Utama(Ketua Penguji)

PembimbingPendamping(Sekretaris)

Dr. Triwahju Hardianto, ST .,MT  
NIP. 19700826 199702 1001

Sumardi, ST., MT  
NIP. 19690608 199802 1001

Anggota Penguji I

Penguji II

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1001

Bambang Supeno, ST.  
NIP. 19690630 199512 1001

Mengesahkan

Dekan,

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1001

## RINGKASAN

**Penentuan Lokasi Gangguan Hubung Singkat Pada Saluran Transmisi 150 Kv Antara Gi Jember Dan Gi Bondowoso Berdasarkan Perhitungan Arus Hubung Singkat;** Jamiatul Fitria Ningsih, 041910201049; 2010: 46 Halaman: Program Studi Strata Satu Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Saluran transmisi 150 KV merupakan salah satu bagian penting yang ada dalam suatu sistem tenaga listrik yang harus selalu diupayakan dalam keadaan baik dan jika terjadi gangguan harus dapat dengan segera diperbaiki supaya kontinuitas daya tidak terganggu. Dalam menyalurkan energi listrik dari gardu induk ke pelanggan (konsumen) diperlukan suatu sistem tenaga listrik yang handal, terutama dari sisi pemeliharaan yang bisa membebaskan sistem dari gangguan. Gangguan merupakan kendala terbesar dalam penyaluran energi listrik, dengan terjadinya gangguan, maka akan merugikan pelanggan. Maka diperlukan suatu sistem yang handal untuk dapat mengurangi kemungkinan gangguan yang akan terjadi dan mengurangi resiko akibat dari terjadinya gangguan, khususnya pada jaringan transmisi. Salah satu gangguan yang sering terjadi pada saluran transmisi tenaga listrik adalah gangguan hubung singkat. Hal ini yang sering menyebabkan lamanya pemadaman tenaga listrik/ terganggunya kontinuitas pelayanan ke konsumen dikarenakan sulitnya mencari lokasi gangguan hubung singkat. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengatasi terjadinya gangguan hubung singkat dengan secepat mungkin. Karena itu perlu adanya sistem pengaman yang dapat mendeteksi lokasi/letak gangguan, sehingga dapat mempercepat perbaikan terutama bila gangguan yang terjadi bersifat permanen.

Penelitian dilaksanakan di Gardu Induk Jember PT. PLN (PERSERO) Unit Pelayanan Transmisi Jember yang beralamat di Jalan Teuku Umar 41 Kecamatan



Kebonsari, Kabupaten Jember. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2009. Objek penelitian ini adalah diagram system 150 kV wilayah Unit Pelayanan Transmisi Jember. Tetapi dalam penelitian ini akan ditekankan pada Gardu Induk yang terhubung dengan Gardu Induk Jember saja. Data yang diperlukan untuk penelitian ini data sekunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung dari dokumen atau sumber informasi lainnya. Setelah mendapatkan data, kemudian mencari besarnya gangguan hubung singkat pada Gardu Induk Jember dengan menggunakan software ETAP Power Station 4.0. Dengan mengetahui arus gangguan maka akan diketahui pula lokasi gangguannya.

Besarnya arus gangguan akan berbanding terbalik dengan panjang saluran, artinya semakin kecil arus gangguan maka semakin jauh lokasinya dari trafo atau sebaliknya.

Nilai arus hubung singkat terbesar adalah pada jarak 1km dari GI jember dengan nilai sebesar 17.282 kA. Sedangkan pada jarak 35km dari GI jember adalah sebesar 17.264, nilai ini merupakan nilai arus hubung singkat yang paling kecil dari keseluruhan. Lokasi gangguan dapat diketahui dengan cara membuat bus-bus yang diumpamakan sebagai jarak per km dari GI jember.

DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Gangguan pada Sistem Distribusi</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Komponen Simetri</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 Sistem Per-Unit</b> .....	<b>5</b>
<b>2.4 Gangguan Hubung Singkat</b> .....	<b>6</b>
<b>2.5 Rele Jarak</b> .....	<b>9</b>

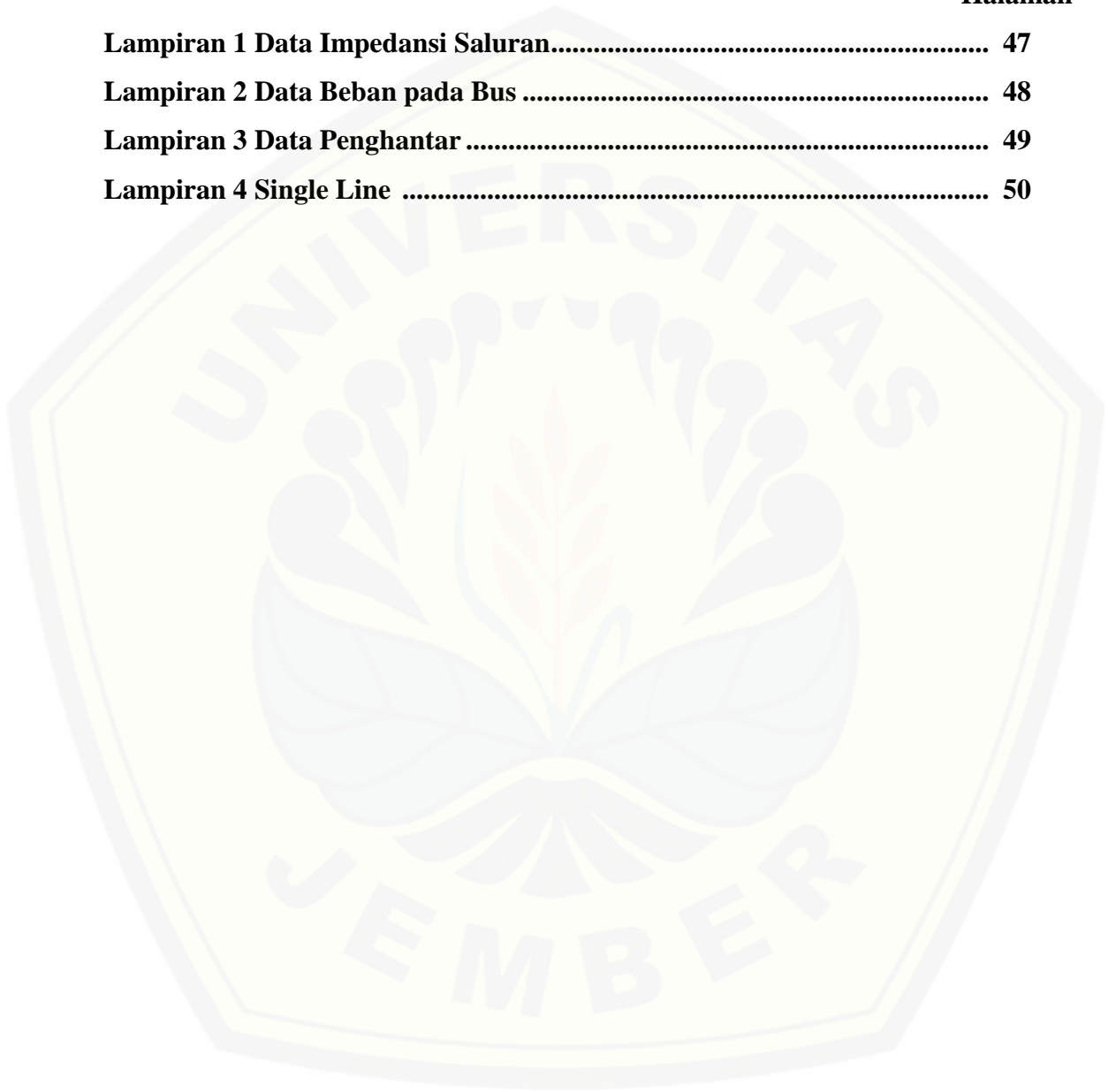
2.6 Prinsip Kerja Relai Jarak Jaringan urutan-nol 10	
2.7 Macam gangguan pada sistem Distribusi .....	11
2.8 Arus hubung-singkat dan reaktansi mesin serempak .....	14
2.9 Matriks impedansi rel dalam perhitungan gangguan .....	16
2.10 Pergeseran fasa komponen simetris dalam bangku transformator $y-\delta$ .....	20
2.11 Jaringan urutan-positif dan negatif .....	25
2.12 Jaringan urutan-nol.....	26
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	32
3.2 Objek Penelitian.....	32
3.3 Data .....	32
3.4 Tahapan Penelitian .....	33
3.5 Bagan Alur Metodologi .....	37
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
4.1 Simulasi Perhitungan Gangguan Hubung Singkat.....	38
4.2 Data arus hubung singkat saat terjadi gangguan .....	41
4.3 Simulasi Aliran Daya .....	43
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 3.1 : Data Impedansi Saluran dalam pu.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 3.2 : Lanjutan Data Impedansi Saluran dalam pu.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 3.3 : Data Beban pada Bus dalam pu .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabel 3.4 : Data Penghantar .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabel 4.1 : Hasil Simulasi Gangguan Hubung Singkat 3 fasa .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabel 4.2 : Hasil Simulasi Aliran Daya .....</b>	<b>43</b>

**DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1 Data Impedansi Saluran.....</b>	<b>47</b>
<b>Lampiran 2 Data Beban pada Bus .....</b>	<b>48</b>
<b>Lampiran 3 Data Penghantar .....</b>	<b>49</b>
<b>Lampiran 4 Single Line .....</b>	<b>50</b>



## ABSTRACT

The 20kV primary distribution feeder often suffer from short circuit, therefore it must have good protection system. The OCR and GFR are one of short circuit relay protection that can identifies fault type and value. Eventually, this relay can not determine the fault location. On this paper the short circuit location on 20kV primary distribution feeder determined by using short circuit calculation. The simulation using MATLAB version 6.5. From this study we can conclude that short circuit current refers from short circuit location.

Saluran transmisi 150 KV merupakan salah satu bagian penting yang ada dalam suatu sistem tenaga listrik yang harus selalu diupayakan dalam keadaan baik dan jika terjadi gangguan harus dapat dengan segera diperbaiki supaya kontinuitas daya tidak terganggu. Peralatan proteksi yang digunakan pada PT. PLN (PERSERO) UPT JEMBER adalah rele jarak. Jika terjadi gangguan, rele ini dapat mengidentifikasi jenis gangguan dan besarnya arus gangguan hubung singkat, tetapi tidak dapat menentukan lokasi terjadinya gangguan.

Oleh karena itu diperlukan suatu studi/penelitian untuk mempermudah penentuan lokasi terjadinya gangguan, sehingga keandalan sistem tenaga listrik dapat ditingkatkan. Hasil penelitian ini akan dapat menentukan besarnya gangguan dan tempat lokasi terjadinya gangguan tersebut, sehingga kontinuitas serta kestabilan sistem daya pada saluran transmisi tetap terjaga dengan baik. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengatasi terjadinya gangguan hubung singkat dengan secepat mungkin. Karena itu perlu adanya sistem pengaman yang dapat mendeteksi lokasi/letak gangguan, sehingga dapat mempercepat perbaikan terutama bila gangguan yang terjadi bersifat permanen.

## PRAKATA

*Bismillahirrohmanirrohim*

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Penentuan Lokasi Gangguan Hubung Singkat Pada Saluran Transmisi 150 kV Antara GI Jember Dan GI Bondowoso Berdasarkan Perhitungan Arus Hubung Singkat*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember, dan dosen penguji 1;
2. Bapak H. R. B. Moch. Gozali, ST., MT., selaku dosen pembimbing akademik dan Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik;
3. Bambang Supeno, ST selaku Kaprodi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik; dan selaku dosen penguji 2
4. Dr. Triwahju Hardianto, ST., M.T., selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Sumardi, ST., M.T., selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
6. Bapak Hardjo Dumeh yang telah berbesar hati meluangkan waktu dan pikiran untuk membantu dalam penelitian ini;
7. Ayahanda dan Ibunda tercinta, terima kasih atas doa, dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa restunya.

8. Mas Taufik, Mbak Wiwin dan Adikku Musfix yang selalu memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi ini;





10. Teman-temanku seangkatan dan seperjuangan “TE 2004” kau dihatiku selamanya,dan semua pihak yang tidak disebutkan satu per satu,keluarga besar teknik terima kasih untuk semuanya.
11. Seseorang yang selalu ada dihatiku dan senantiasa selalu menemaniku teimakasih doa dan semangatnya.
12. Sahabatku Dian, ST., Dita ST,dan ibu-ibu arisan”TE’04” yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini;

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan skripsi ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, 30 Juni 2010

Penulis