

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGGUNAAN RELE DIFERENSIAL SEBAGAI PROTEKSI
PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA GARDU INDUK
KENTUNGAN



Disusun Oleh:

RICKO MU'AMMAR KHUZAIMAH

20150120175

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2019

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGGUNAAN RELE DIFERENSIAL SEBAGAI PROTEKSI
PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA GARDU INDUK
KENTUNGAN

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat Strata-1

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

RICKO MU'AMMAR KHUZAIMAH

20150120175

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya,

Nama : Ricko Mu'ammam Khuzaimah

NIM : 20150120175

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS PENGGUNAAN RELE DIFERENSIAL SEBAGAI PROTEKSI PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA GARDU INDUK KENTUNGAN”** ini merupakan hasil dari pemikiran, penelitian, observasi, dan hasil karya saya sendiri. Kecuali pada bagian dasar teori diacu pada naskah tertulis ini dan pada bagian daftar pustaka. Apabila terdapat hasil plagiasi maka saya sanggup menerima sanksi atau hukuman pada kemudian hari sesuai peraturan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Yogyakarta, 28 Juli 2019



Ricko Mu'ammam Khuzaimah



MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”

(Q.S. Al Baqarah 2: 216)

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.”

(HR. Muslim, No. 2699)

“Pendidikan adalah senjata paling ampuh yang dapat anda gunakan untuk mengubah dunia.”

(Nelson Mandela)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan lagi Maha Penyayang, dengan ini saya persembahkan Tugas Akhir ini untuk:

1. Bapak Tulus, S.Pd. yang selalu memberi dukungan dan nasehat.
2. Mama Ning Ruminarsih, S.Ag. yang selalau memberikan kritik, dukungan, dan motivasi.
3. Adikku, Vicko Musyafaqul Mu'tas memberikan semangat agar tugas akhir ini terlaksana.
4. Salma Hadianti Salsabila yang selalu membantu, mendukung, dan selalu sabar meluangkan waktunya.

KATA PENGANTAR

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kenikmatan dan karuniaNya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS PENGGUNAAN RELE DIFERENSIAL SEBAGAI PROTEKSI PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA GARDU INDUK KENTUNGAN”**.

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh derajat sarjana teknik di Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Lancarnya pembuatan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Ungkapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya Penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph. D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, sekaligus Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Penulis yang sabar meluangkan waktunya untuk membimbing tugas akhir ini.
3. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Penulis yang sabar meluangkan waktunya untuk membimbing tugas akhir ini.
4. Teman-teman satu kontrakan yang telah memberikan dukungan dan bantuan serta gangguan selama penyusunan tugas akhir ini.

5. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2015 kelas D yang telah membantu berdiskusi dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis telah berusaha sebaik mungkin dalam pembuatan tugas akhir ini, namun Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun penyajian. Besar harapan Penulis untuk mendapatkan kritik dan saran guna meningkatkan dan menyempurnakan kualitas penulisan di masa mendatang. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| TUGAS AKHIR | i |
| LEMBAR PENGESAHAN I..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN II | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| INTISARI | ix |
| ABSTRACT | x |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.6. Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1. Kajian Pustaka | 6 |
| 2.2. Landasan Teori | 8 |
| 2.3. Rumus Perhitungan Matematis Setting Rele Diferensial | 18 |
| 2.4. ETAP 12.6. | 22 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 25 |
| 3.1. Metode Penelitian..... | 25 |
| 3.2. Diagram Alur Penelitian..... | 26 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 30 |
| 4.1. Data yang Diperoleh..... | 30 |
| 4.2. Perhitungan Matematis..... | 32 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 4.3. | Perbandingan Setting Rele Diferensial..... | 39 |
| 4.4. | Simulasi Rele Diferensial menggunakan software ETAP 12.6..... | 43 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 48 |
| 5.1. | Kesimpulan..... | 48 |
| 5.2. | Saran..... | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 50 |
| LAMPIRAN..... | | 51 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1. Data Sheet Transformator Daya IV | 30 |
| Tabel 4.2. Data Sheet Setting Aktual Rele Diferensial | 31 |
| Tabel 4.3. Data Sheet Kapasitas Transformator Daya | 32 |
| Tabel 4.4. Perbandingan Data Setting Rele Diferensial | 39 |
| Tabel 4.5. Hasil Pick Up CT Sisi Tegangan 150 kV Dan 20 kV | 40 |
| Tabel 4.6. Hasil Uji Karakteristik Rele Diferensial | 41 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1. Transformator Daya 60 MVA GI Kentungan..... | 9 |
| Gambar 2.2. Diagram Skematis Struktur Kelengkapan Transformator Daya..... | 9 |
| Gambar 2.3. Diagram skematis penempatan rele diferensial | 10 |
| Gambar 2.4. Pemutus Tenaga..... | 12 |
| Gambar 2.5. Rele diferensial dalam keadaan arus normal | 13 |
| Gambar 2.6. Karakteristik rele diferensial | 13 |
| Gambar 2.7. Rele diferensial pada saat gangguan internal | 16 |
| Gambar 2.8. Rele difrensial pada saat gangguan eksternal..... | 17 |
| Gambar 2. 9. Tampilan ETAP 12.6..... | 24 |
| | |
| Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian..... | 26 |
| Gambar 3.2. Peta lokasi Gardu Induk Kentungan..... | 27 |
| | |
| Gambar 4.1. Grafik Pengujian Arus Sekunder I_1 dan I_2 | 42 |
| Gambar 4.2. Simulasi Rele Diferensial pada Kondisi Normal..... | 44 |
| Gambar 4.3. Simulasi Rele Diferensial saat Terjadi Gangguan Internal. | 46 |
| Gambar 4.4. Simulasi Rele Diferensial saat Terjadi Gangguan Eksternal..... | 47 |