

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS DAMPAK REKONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV  
TERHADAP RUGI-RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PADA  
PENYULANG BELANDA GARDU INDUK DUMAI**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammdiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**ADIB AQILAH REFDI**

**20180120176**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adib Aqilah Refdi  
NIM : 20180120176  
Program Studi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Judul Tugas Akhir : Analisis Dampak Rekonfigurasi Jaringan Distribusi  
20 kV Terhadap Rugi-Rugi daya Dan Jatuh  
Tegangan Pada Penyulang Belanda Gardu Induk  
Dumai

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya tulis yang saya buat sendiri tanpa ada tindak plagiarism kecuali yang mengacu secara tertulis dalam daftar pustaka sesuai peraturan di Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Apabila dikemudian hari pernyataan saya ini terbukti tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 21 Juli 2022

Yang menyatakan



**Adib Aqilah Refdi**

**20180120176**

## MOTTO

مَنْ جَدَّ وَجَدَ

“Siapa yang bersungguh-sungguh maka ia akan dapat”

تَوَاخِدُنَا إِنْ نَسِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا ۗ رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ  
عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِنَا ۗ رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ ۗ وَاعْفُ عَنَّا  
وَاعْفِرْ لَنَا وَارْحَمْنَا ۗ أَنْتَ مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya. (Mereka berdoa), “Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami melakukan kesalahan. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebani kami dengan beban yang berat sebagaimana Engkau bebani orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tidak sanggup kami memikulnya. Maafkanlah kami, ampunilah kami, dan rahmatilah kami. Engkaulah pelindung kami, maka tolonglah kami menghadapi orang-orang kafir.”

- Surat Al baqarah ayat 286 -

وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عِلْمِ  
الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ

Dan katakanlah, “Bekerjalah kamu, maka Allah akan melihat pekerjaanmu, begitu juga Rasul-Nya dan orang-orang mukmin, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) Yang Mengetahui yang gaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan.”

- Surat At-Taubah ayat 105 -

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bismillahirrahmaanirrahim*

*Alhamdulillahahirabbal'aalamin*

Segala puji dan syukur penulis persembahkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kenikmatan hidup yang tidak bisa diberikan oleh siapapun dan apapun dimuka bumi ini. Shalawat serta salam penulis ucapkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan ummatnya hingga hari ini.

Alhamdulillah atas rahmat dari Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan banyak pembelajaran yang baik. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Ibu Desayanti Nora dan Bapak Refdi, S.E., M.Ak. yang dengan sabar dan tidak henti-hentinya merawat, mendidik, serta mendoakan penulis hingga saat ini.
2. Adik-adik saya Adilla Salsabiil Nasywadira dan Taqiy Bari Arif yang senantiasa memberi semangat dan doanya.
3. Keluarga besar Nizar Jamal yang juga turut memberikan motivasi agar peneliti semangat menyusun skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan perlindungan dan keberkahan

## **KATA PENGANTAR**

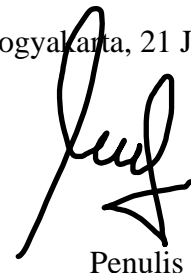
Puji dan syukur kehadiran Allah SWT sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian tugas akhir ini yang berjudul “Analisis Dampak Rekonfigurasi Jaringan Distribusi 20 kV Terhadap Rugi-Rugi daya Dan Jatuh Tegangan Pada Penyulang Belanda Gardu Induk Dumai”. Penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selain itu Tugas Akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi para pembaca maupun peneliti. Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis menerima beberapa hambatan dalam berbagai hal, namun peran dari orang dan lingkungan sekitar membantu dalam penyusunan hingga Tugas Akhir ini selesai dikerjakan. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis berterimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P., IPM selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Aris Widy Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra. S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Ir. Slamet Suripto, M. Eng. dan Bapak Dr. Ir. Rahmat A. Al Hasibi, S.T., M.Eng., IPM., M.T. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu dalam banyak hal dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya.
5. Seluruh dosen dan staff karyawan jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Seluruh staff PT PLN (Persero) UP3 Dumai yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan data, serta saran-saran yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan semangat dan doanya.

8. Teman-teman seperjuangan Muhammad Rizqo, Dwi Ilham Cahyanto, Rifai Nur Fariszi, Febian Dwi, Hasbi Jaya, Farhan Alfarizi, dan Ahsan Rofii yang selalu saling mendukung dan menolong serta mengingatkan akan tugas kuliah maupun dalam kehidupan sehari-hari.
9. Terimakasih tak lupa penulis sampaikan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna karena terbatasnya pengalaman dan pengetahuan penulis. Sehingga, penulis mengharap saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Akhir kata penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan, semoga dengan adanya Tugas Akhir ini mampu memberikan dampak yang baik bagi pembaca.

Yogyakarta, 21 Juli 2022



Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	17
1.1 Latar Belakang .....	17
1.2 Rumusan Masalah .....	19
1.3 Batasan Masalah.....	19
1.4 Tujuan.....	19
1.5 Manfaat.....	20
1.6 Sistematika Penulisan.....	20
BAB II.....	22
2.1 Tinjauan Pustaka .....	22
2.2 Landasan Teori .....	24
2.2.1 Jaringan Distribusi .....	24
2.2.2 Jaringan Distribusi Primer.....	25
2.2.3 Konfigurasi Jaringan Distribusi Primer .....	30
2.2.4 Jaringan Distribusi Sekunder .....	33
2.2.5 Komponen Sistem Distribusi .....	35
2.2.6 Daya Listrik.....	39
2.2.7 Konversi Arus .....	42

2.2.8.	Jatuh Tegangan.....	43
2.2.9.	Rugi-Rugi Daya .....	45
2.2.10.	Rekonfigurasi Jaringan.....	46
2.2.11.	Simulator ETAP 12.6.....	47
<b>BAB III</b>	.....	<b>51</b>
3.1	Jenis Penelitian .....	51
3.2	Lokasi Penelitian .....	51
3.3	Waktu Penelitian .....	51
3.4	Alat dan Bahan .....	52
3.5	Metode Pengumpulan Data .....	52
3.6	Tahapan Penelitian .....	53
<b>BAB IV</b>	.....	<b>56</b>
4.1	Lokasi Penelitian .....	56
4.1.1	Profil Perusahaan .....	56
4.2	Objek Penelitian .....	57
4.3	Penyajian Data.....	58
4.3.1	Penyulang Belanda.....	58
4.3.2	Penyulang Brazil .....	63
4.4	Perhitungan Arus Beban Kondisi Eksisting .....	65
4.4.1	Data Arus Penyulang Belanda .....	65
4.4.2	Data Arus Penyulang Brazil.....	68
4.5	Perhitungan Jatuh Tegangan Dengan Data Terukur.....	70
4.5.1	Jatuh Tegangan Pada Penyulang Belanda.....	70
4.5.2	Jatuh Tegangan Pada Penyulang Brazil .....	76
4.6	Perhitungan Rugi-Rugi Daya Dengan Data Terukur .....	79
4.6.1	Rugi-Rugi Daya Pada Jurusan Bukit Kapur Penyulang Belanda ...	79
4.6.2	Rugi-Rugi Daya Pada Penyulang Brazil .....	84
4.7	Rekonfigurasi Jaringan menggunakan Simulator ETAP.....	86
4.7.1	Kondisi Jaringan Eksisting.....	90
4.7.2	Skenario Rekonfigurasi 1 .....	93
4.7.3	Skenario Rekonfigurasi 2.....	96



4.8	Analisis Perbandingan Skenario Rekonfigurasi Jaringan.....	99
4.8.1	Analisis Perbandingan Jatuh Tegangan .....	99
4.8.2	Analisis Perbandingan Rugi Daya .....	100
BAB V	.....	104
5.1	Kesimpulan.....	104
5.2	Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	.....	106
LAMPIRAN	.....	107

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	25
<b>Gambar 2.2</b> Konfigurasi Fish-Bone .....	31
<b>Gambar 2.3</b> Konfigurasi Jala-Jala (Mesh, Grid).....	32
<b>Gambar 2.4</b> Konfigurasi Spindel.....	33
<b>Gambar 2.5</b> Jaringan Distribusi Sekunder.....	33
<b>Gambar 2.6</b> Segitiga Daya.....	42
<b>Gambar 2.7</b> Desain ETAP .....	49
<b>Gambar 3.1</b> Lokasi Penelitian dan Pengambilan Data .....	51
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alur (Flowchart) Penelitian Tugas Akhir .....	53
<b>Gambar 4.1</b> Lokasi penelitian dan pengambilan data.....	56
<b>Gambar 4.2</b> <i>Single Line Diagram</i> Jurusan Perumahan Jayamukti .....	60
<b>Gambar 4.3</b> <i>Single Line Diagram</i> Jurusan Pinang Kampai.....	60
<b>Gambar 4.4</b> <i>Single Line Diagram</i> Jurusan Walikota.....	61
<b>Gambar 4.5</b> <i>Single Line Diagram</i> Jurusan Bukit Kapur.....	62
<b>Gambar 4.6</b> <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Brazil .....	64
<b>Gambar 4.7</b> Asumsi Peletakan Trafo Diujung Jaringan.....	72
<b>Gambar 4.8</b> Asumsi Peletakan Trafo Disetengah Jaringan .....	74
<b>Gambar 4.9</b> Kondisi Eksisting Penyulang Belanda dan Penyulang Brazil .....	87
<b>Gambar 4.10</b> <i>Single Line Diagram</i> Bukit Kapur <i>Section 1</i> .....	87
<b>Gambar 4.11</b> <i>Single Line Diagram</i> Bukit Kapur <i>Section 2</i> .....	88
<b>Gambar 4.12</b> <i>Single Line Diagram</i> Bukit Kapur <i>Section 3</i> .....	89
<b>Gambar 4.13</b> <i>Single Line Diagram</i> Bukit Kapur <i>Section 3</i> .....	90
<b>Gambar 4.14</b> <i>Section 3</i> Jurusan Bukit Kapur Keadaan Eksisting .....	91
<b>Gambar 4.15</b> Penyulang Brazil Keadaan Eksisting.....	91
<b>Gambar 4.16</b> <i>Single Line Diagram</i> Skenario Rekonfigurasi 1 .....	93
<b>Gambar 4.17</b> <i>Section 2</i> Jurusan Bukit Kapur Skenario Rekonfigurasi 1.....	94
<b>Gambar 4.18</b> <i>Section 3</i> Jurusan Bukit Kapur Skenario Rekonfigurasi 1.....	94
<b>Gambar 4.19</b> <i>Single Line Diagram</i> Skenario Rekonfigurasi 2.....	96
<b>Gambar 4.20</b> <i>Section 1</i> Jurusan Bukit Kapur Skenario Rekonfigurasi 2.....	98
<b>Gambar 4.21</b> <i>Section 2</i> Jurusan Bukit Kapur Skenario Rekonfigurasi 2.....	98

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kelebihan dan Kekurangan SUTM .....	27
<b>Tabel 2.2</b> Kelebihan dan Kekurangan SKUTM .....	28
<b>Tabel 2.3</b> Kelebihan dan Kekurangan SKTM .....	29
<b>Tabel 2.4</b> Kelebihan dan Kekurangan Struktur Jaringan Radial .....	31
<b>Tabel 2.5</b> Kelebihan dan Kekurangan Struktur Jaringan Radial .....	32
<b>Tabel 2.6</b> Kelebihan dan Kekurangan SUTR .....	34
<b>Tabel 2.7</b> Jenis dan KHA kabel tanah SKTR .....	35
<b>Tabel 2.8</b> Kelebihan dan Kekurangan SKTR .....	35
<b>Tabel 4.1</b> Data Beban Trafo Daya 2 GI Dumai .....	58
<b>Tabel 4.2</b> Data Kabel Penyulang Belanda .....	59
<b>Tabel 4.3</b> Data Trafo Distribusi Jurusan Pinang Kampai .....	61
<b>Tabel 4.4</b> Data Trafo Distribusi Jurusan Walikota .....	62
<b>Tabel 4.5</b> Data Trafo Distribusi Jurusan Bukit Kapur .....	63
<b>Tabel 4.6</b> Data Beban Trafo Daya 1 GI Duri .....	64
<b>Tabel 4.7</b> Data Trafo Distribusi Penyulang Brazil .....	65
<b>Tabel 4.8</b> Tabel Data Arus Beban Jurusan Bukit Kapur Penyulang Belanda .....	66
<b>Tabel 4.9</b> Tabel Data Arus Beban Penyulang Brazil .....	69
<b>Tabel 4.10</b> Data Jurusan Bukit Kapur Penyulang Belanda .....	70
<b>Tabel 4.11</b> Jatuh Tegangan Pada Jalur Utama Jaringan Jurusan Bukit Kapur .....	73
<b>Tabel 4.12</b> Jatuh Tegangan Pada Jalur Cabang Jaringan Jurusan Bukit Kapur ...	74
<b>Tabel 4.13</b> Data Penyulang Brazil .....	77
<b>Tabel 4.14</b> Jatuh Tegangan Penyulang Brazil .....	78
<b>Tabel 4.15</b> Rugi-Rugi Daya Aktif Penyulang Belanda .....	81
<b>Tabel 4.16</b> Rugi-Rugi Daya Reaktif Penyulang Belanda .....	83
<b>Tabel 4.17</b> Rugi-Rugi Daya Aktif Penyulang Brazil .....	85
<b>Tabel 4.18</b> Rugi-Rugi Daya Reaktif Penyulang Brazil .....	85
<b>Tabel 4.19</b> Data Beban Composite Network Bukit Kapur <i>Section 1</i> .....	88
<b>Tabel 4.20</b> Data Beban Composite Network Bukit Kapur <i>Section 2</i> .....	88
<b>Tabel 4.21</b> Data Beban Composite Network Bukit Kapur <i>Section 3</i> .....	89
<b>Tabel 4.22</b> Data Beban ETAP Penyulang Brazil .....	90

<b>Tabel 4.23</b> Tabel Perbandingan Perhitungan dengan Simulasi V Drop dan Losses Penyulang Belanda dan Penyulang Brazil dalam Kondisi Eksisting .....	92
<b>Tabel 4.25</b> Data Analisis Skenario Rekonfigurasi 2 .....	97
<b>Tabel 4.26</b> Data Analisis Perbandingan Jatuh Tegangan Skenario Rekonfigurasi .....	99
<b>Tabel 4.27</b> Data Analisis Perbandingan Rugi Daya Skenario Rekonfigurasi ....	102