

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS PENANGANAN TRANSFORMATOR *OVER BLAST* DENGAN  
METODE REKONFIGURASI JARINGAN DARI GARDU DISTRIBUSI DT0321  
KE DT0062 PENYULANG IB MANTRA ULP SANUR**



**I PUTU ANDI SETYA ARINANTHA**

NIM. 1915333003

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENANGANAN TRANSFORMATOR *OVER BLAST* DENGAN  
METODE REKONFIGURASI JARINGAN DARI GARDU DISTRIBUSI DT0321  
KE DT0062 PENYULANG IB MANTRA ULP SANUR**

Oleh:

**I Putu Andi Setya Arinantha**  
NIM. 1915333003

Tugas Akhir ini Diajukan untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III  
di

Program Studi DIII Teknik Listrik  
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



I Made Purbhawa, S.T., M.T.  
NIP. 196712121997021001

Pembimbing II



I Gusti Ketut Abasana, S.T., M.T.  
NIP. 196802101995121001

Disahkan Oleh:

Jurusan Teknik Elektro



II. I Wayan Raka Ardana, M.T.  
NIP. 196705021993031005

## FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Putu Andi Setya Arinantha

NIM : 1915333003

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir Berjudul “Analisis Penanganan Transformator *Over Blast* dengan Metode Rekonfigurasi Jaringan dari Gardu Distribusi DT0321 ke DT0062 Penyulang IB Mantra ULP Sanur ” adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda sitasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 14 Mei 2022

Yang membuat pernyataan



I Putu Andi Setya Arinantha

NIM. 1915333003

**LEMBAR PERNYATAAN  
PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Putu Andi Setya Arinantha  
NIM : 1915333003  
Program Studi : DIII Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalty Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Fee Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul "Analisis Penanganan Transformator *Over Blast* dengan Metode Rekonfigurasi Jaringan dari Gardu Distribusi DT0321 ke DT0062 Penyulang IB Mantra ULP Sanur" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalty Non-eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalih formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 14 Mei 2022

Yang membuat pernyataan



I Putu Andi Setya Arinantha

NIM. 1915333003

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Proyek Tugas Akhir ini dengan baik. Proyek Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu prasyarat kelulusan program diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Dalam menyelesaikan Proyek Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan kerja sama dari banyak pihak. Oleh karena itu, tepat dan selayaknya bila pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Made Purbhawa, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak I Gusti Ketut Abasana, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Ibu Ni Nyoman Sucioniki, selaku Manajer PT. PLN (Persero) ULP Sanur yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
7. Bapak Dewa Gede Agus Wisnu Eriawan, selaku Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Sanur yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
8. Orang tua yang telah mendoakan dan memberikan dukungan semangat kepada penulis.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan saran, ide dan dukungan hingga selesainya penulisan Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan waktunya sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari atas keterbatasan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki

sehingga membutuhkan saran dan kritik yang membangun agar dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada semua pihak, semoga bermanfaat bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Bukit Jimbaran, 14 Mei 2022

Penulis

## ABSTRAK

I PUTU ANDI SETYA ARINANTHA

### ANALISIS PENANGANAN TRANSFORMATOR OVER BLAST DENGAN METODE REKONFIGURASI JARINGAN DARI GARDU DT0321 KE DT0062 PENYULANG IB MANTRA ULP SANUR

Sesuai Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) Nomor: 0017.E/DIR/2014, nilai pembebanan transformator idealnya tidak melebihi 80% dari arus nominalnya. Kelebihan dari nilai ini disebut juga sebagai kondisi *over blast*. Seperti yang terjadi di gardu distribusi DT0321 dengan nilai pembebanan yang sebesar 83,05% dan dengan rata-rata kenaikan nilai pembebanan sebesar 3,23% setiap tahunnya. Salah satu upaya untuk mengatasi kondisi ini adalah dengan melakukan rekonfigurasi beban jaringan. Sebagian beban dari gardu tersebut dipindahkan ke gardu DT0062 yang memiliki nilai pembebanan awal sebesar 32,42%. Setelah dilakukannya rekonfigurasi nilai pembebanan di gardu DT0321 menjadi 69,54% dan di DT0062 menjadi 38,11%. Di samping itu, penulis juga membuat enam opsi simulasi rekonfigurasi pada program ETAP. Dari opsi tersebut didapatkan hasil terbaik dengan nilai pembebanan di gardu DT0321 sebesar 66,08% dan DT0062 sebesar 49,66%.

**Kata Kunci:** Gardu Distribusi, Nilai Pembebanan, *Over Blast*, Rekonfigurasi Jaringan.

## ABSTRACT

I PUTU ANDI SETYA ARINANTHA

### ANALYSIS OF TRANSFORMER OVER BLAST HANDLING BY LOW VOLTAGE NETWORK RECONFIGURATION METHOD FROM DT0321 TO DT0062 DISTRIBUTION SUBSTATION ON IB MANTRA FEEDER AT PT PLN ULP SANUR

Based on PLN Director's Circular No. 0017.E/DIR/2014, transformer rated load value ideally should not exceed 80% of its nominal current. Exceeding this value is also known as *over blast*. As happened at DT0321 distribution substation with its transformer load value of 83,05% and average load growth of 3,23% every year. One of the methods to overcome this condition is by doing network loads reconfiguration. Part of its load is transferred to DT0062 distribution substation which has an initial load value of 32,42%. After executing reconfiguration, DT0321 transformer load value became 69,54% and DT0062 value became 38.11%. In addition to that, the author also made six reconfiguration simulations using the ETAP 12.6.0 program. From these options, the best reconfiguration results are obtained with a load value of 66,08% at DT0321 substation and 49,66% at DT0062.

**Keywords:** Distribution Substation, Network Reconfiguration, Load Value, Over Blast.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>ii</b>
<b>FORM PERNYATAAN PLAGIARISME</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah .....	I-2
1.4 Tujuan Tugas Akhir .....	I-2
1.5 Manfaat Tugas Akhir .....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	II-1
2.1.1 Jaringan Distribusi Primer .....	II-1
2.1.2 Jaringan Distribusi Sekunder .....	II-2
2.2 Gardu Distribusi.....	II-3
2.2.1 Gardu Tiang .....	II-3
2.2.2 Gardu Beton .....	II-5
2.2.3 Gardu Kios.....	II-5
2.3 Transformator .....	II-5
2.4 Transformator Distribusi.....	II-6
2.5 Penghantar .....	II-10
2.6 Over Blast .....	II-11
2.7 Manajemen Transformator .....	II-11
2.8 Perhitungan Arus Nominal Transformator .....	II-12
2.9 Perhitungan Nilai Persentase Beban .....	II-13
2.10 Klasifikasi Beban.....	II-13
2.11 ETAP .....	II-14



<b>BAB III METODOLOGI.....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Teknik Pengambilan Data.....	III-1
3.1.1 Studi Literatur.....	III-1
3.2.2 Metode Observasi.....	III-1
3.3.3 Metode Dokumentasi.....	III-1
3.3.4 Metode Wawancara.....	III-2
3.2 Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3 Pengolahan Data.....	III-3
3.4 Analisis Data.....	III-4
3.5 Hasil yang Diharapkan.....	III-4
<b>BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Data Teknis Objek Penelitian.....	IV-1
4.1.1 Lokasi Objek Penelitian.....	IV-1
4.1.2 Data Teknis Gardu Distribusi DT0321 dan Gardu Distribusi DT0062.....	IV-3
4.2 Data Pengukuran Objek Penelitian.....	IV-6
4.2.1 Data Riwayat Pengukuran Gardu Distribusi DT 0321 dan DT 0062.....	IV-6
4.2.2 Data Pengukuran Gardu Distribusi DT0321.....	IV-7
4.2.3 Data Pengukuran Gardu Distribusi DT0062.....	IV-8
4.3 Pembahasan.....	IV-9
4.3.1 Perhitungan Arus Beban Nominal Transformator.....	IV-9
4.3.2 Perhitungan Nilai Persentase Pembebanan Transformator.....	IV-10
4.3.2.1. Nilai Persentase Pembebanan Sebelum Rekonfigurasi Jaringan.....	IV-10
4.3.2.1 Nilai Persentase Pembebanan Setelah Rekonfigurasi Jaringan.....	IV-11
4.3.3 Rancangan Jaringan Tegangan Rendah dengan Program ETAP 12.6.0...IV-13	
4.3.4 Gambar Model Jaringan Distribusi Gardu DT0321 dan DT0062.....	IV-13
4.3.5 Pengisian Data pada Simulasi Program ETAP 12.6.0.....	IV-14
4.3.5.1 Pengisian Data Transformator.....	IV-14
4.3.5.2 Pengisian Data Penghantar.....	IV-16
4.3.5.3 Pengisian Data Beban.....	IV-20
4.3.6 Hasil Simulasi ETAP 12.6.0.....	IV-21
4.3.7 Simulasi Rekonfigurasi Jaringan di Program ETAP 12.6.0.....	IV-22
4.3.7.1 Rekonfigurasi di Titik Beban 1 ( <i>Existing</i> / Tiang B1-B5).....	IV-23
4.3.7.2 Rekonfigurasi di Titik Beban 2 (D1A1-D1A4).....	IV-24
4.3.7.3 Rekonfigurasi di Titik Beban 3 (D2C1).....	IV-25
4.3.7.4 Rekonfigurasi di Titik Beban 1 dan 2 (B1-B5 dan D1A1-D1A4).....	IV-26
4.3.7.5 Rekonfigurasi di Titik Beban 1 dan 3 (B1-B5 dan D2C1).....	IV-27
4.3.7.6 Rekonfigurasi di Titik Beban 2 dan 3 (D1A1-D1A4 dan D2C1).....	IV-28

4.3.7.7 Rekonfigurasi di Ketiga Titik Beban .....	IV-29
4.4 Analisis .....	IV-30
4.4.1 Kondisi Awal Gardu Distribusi DT0321 dan DT0062 .....	IV-30
4.4.2 Analisis Nilai Pembebanan Sebelum & Setelah Rekonfigurasi Jaringan.....	IV-31
4.4.2 Analisis Titik Potong Terbaik Rekonfigurasi Jaringan.....	IV-33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>P-1</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>L-1</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Vektor Grup dan Daya Transformator .....	II-9
<b>Tabel 2.2</b> <i>Health Index</i> Transformator Distribusi .....	II-11
<b>Tabel 4.1</b> Uraian Gardu Distribusi DT0321 .....	IV-4
<b>Tabel 4.2</b> Spesifikasi transformator gardu distribusi DT0321 .....	IV-4
<b>Tabel 4.3</b> Uraian Gardu Distribusi DT0062 .....	IV-5
<b>Tabel 4.4</b> Spesifikasi transformator gardu distribusi DT0062 .....	IV-5
<b>Tabel 4.5</b> Data Semesteran Arus Induk dan Tegangan Induk Gardu DT0321 .....	IV-6
<b>Tabel 4.6</b> Data Semesteran Arus Jurusan gardu distribusi DT0321 .....	IV-6
<b>Tabel 4.7</b> Data Semesteran Arus Induk dan Tegangan Induk Gardu DT0062 .....	IV-7
<b>Tabel 4.8</b> Data Semesteran Arus Jurusan gardu distribusi DT0062 .....	IV-7
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Pengukuran Rata-Rata Harian Arus Induk dan Tegangan Induk Gardu DT0321 .....	IV-7
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Pengukuran Rata-Rata Harian Arus Jurusan Gardu DT0321 .....	IV-8
<b>Tabel 4.11</b> Hasil Pengukuran Rata-Rata Harian Arus Induk dan Tegangan Induk Gardu DT0062 .....	IV-8
<b>Tabel 4.12</b> Hasil Pengukuran Rata-Rata Harian Arus Jurusan DT0062 .....	IV-8
<b>Tabel 4.13</b> Nilai Persentase Pembebanan Gardu DT0321 Sebelum Rekonfigurasi .....	IV-11
<b>Tabel 4.14</b> Nilai Persentase Pembebanan Gardu DT0062 Sebelum Rekonfigurasi .....	IV-11
<b>Tabel 4.15</b> Nilai Persentase Pembebanan Gardu DT0321 Setelah Rekonfigurasi .....	IV-12
<b>Tabel 4.16</b> Nilai Persentase Pembebanan Gardu DT0062 Setelah Rekonfigurasi .....	12
<b>Tabel 4.17</b> Data Pembebanan Hasil Simulasi Program ETAP 12.6.0 .....	IV-21
<b>Tabel 4.18</b> Nilai Pembebanan Berdasarkan Simulasi ETAP 12.6.0 .....	IV-22
<b>Tabel 4.19</b> Hasil Simulasi Rekonfigurasi di Titik Existing .....	IV-23
<b>Tabel 4.20</b> Hasil Simulasi Rekonfigurasi di Titik Beban 2 .....	IV-24
<b>Tabel 4.21</b> Hasil Simulasi Rekonfigurasi di Titik Beban 3 .....	IV-25
<b>Tabel 4.22</b> Hasil Simulasi Rekonfigurasi di Titik Beban 1 dan 2 .....	IV-26
<b>Tabel 4.23</b> Hasil Simulasi Rekonfigurasi di Titik Beban 1 dan 3 .....	IV-27
<b>Tabel 4.24</b> Hasil Simulasi Rekonfigurasi di Titik Beban 2 dan 3 .....	IV-28
<b>Tabel 4.25</b> Hasil Simulasi Rekonfigurasi di Ketiga Titik Beban .....	IV-29
<b>Tabel 4.26</b> Perbandingan Nilai Pengukuran dan Simulasi ETAP 12.6.0 .....	IV-32
<b>Tabel 4.27</b> Rekapitulasi Hasil Simulasi Rekonfigurasi Jaringan Tegangan Rendah .....	IV-34
<b>Tabel 4.28</b> <i>Health Index</i> Gardu Rekonfigurasi di Titik Terbaik .....	IV-35

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Sistem Distribusi Tenaga Listrik <sup>[2]</sup> .....	II-1
<b>Gambar 2. 2</b> Jaringan Distribusi Sekunder <sup>[2]</sup> .....	II-2
<b>Gambar 2. 3</b> Gardu Portal dan <i>Single Line</i> Diagramnya.....	II-4
<b>Gambar 2. 4</b> Gardu Cantol .....	II-4
<b>Gambar 2. 5</b> Gardu Bangunan dan Diagram Satu Garis .....	II-5
<b>Gambar 2. 6</b> Gardu Kios .....	II-5
<b>Gambar 2. 7</b> Prinsip Kerja Transformator <sup>[6]</sup> .....	II-6
<b>Gambar 2. 8</b> Transformator Distribusi .....	II-10
<b>Gambar 2. 9</b> Rekonfigurasi Jaringan Tegangan Rendah.....	II-12
<b>Gambar 2. 10</b> Komponen Elemen Program ETAP 12.6.0 .....	II-15
<b>Gambar 2. 11</b> Tampilan Program ETAP 12.6.0.....	II-16
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Penelitian.....	III-2
<b>Gambar 4.1</b> <i>Single Line Diagram</i> Penyulang IB Mantra .....	IV-2
<b>Gambar 4.2</b> <i>Single Line Diagram</i> Jaringan Tegangan Rendah Gardu DT0321.....	IV-2
<b>Gambar 4.3</b> <i>Single Line Diagram</i> Jaringan Tegangan Rendah Gardu DT0062.....	IV-3
<b>Gambar 4.4</b> Gambar Model Jaringan Distribusi Gardu DT0321 dan DT0062.....	IV-14
<b>Gambar 4.5</b> (a)Pengisian Data Transformator Gardu DT0321 (b) Pengisian Data Transformator Gardu DT0062.....	IV-15
<b>Gambar 4.6</b> (a) Pengisian Data Kabel <i>Inlet</i> Gardu DT0321 (b) <i>Library</i> kabel <i>Inlet</i> di Program ETAP 12.6.0 .....	IV-16
<b>Gambar 4.7</b> (a) Pengisian Data Kabel <i>Outlet</i> Gardu DT0321 (b) <i>Library</i> kabel <i>Outlet</i> di Program ETAP 12.6.0 .....	IV-17
<b>Gambar 4.8</b> (a) Pengisian Data Kabel JTR di Program ETAP 12.6.0 (b) <i>Library</i> kabel JTR di Program ETAP 12.6.0.....	IV-18
<b>Gambar 4.9</b> (a)Pengisian Data Kabel SR di Program ETAP 12.6.0 (b) Pengisian <i>Phase Adapter</i> fasa R di Program ETAP 12.6.0 .....	IV-19
<b>Gambar 4.10</b> (a) Pengisian Data Beban di Program ETAP 12.6.0 (b) Penyesuaian <i>Demand Factor</i> di Data Beban.....	IV-20
<b>Gambar 4.11</b> Data Hasil Simulasi pada <i>Report Manager</i> .....	IV-21
<b>Gambar 4.12</b> Skema Titik Beban Simulasi Rekonfigurasi .....	IV-22
<b>Gambar 4.13</b> Skema Rekonfigurasi Jaringan di Titik Existing.....	IV-23
<b>Gambar 4.14</b> Skema Rekonfigurasi Jaringan di Titik Beban 2 .....	IV-24
<b>Gambar 4.15</b> Skema Rekonfigurasi Jaringan di Titik Beban 3 .....	IV-25
<b>Gambar 4.16</b> Skema Rekonfigurasi Jaringan di Titik Beban 1 dan 2 .....	IV-26
<b>Gambar 4.17</b> Skema Rekonfigurasi Jaringan di Titik Beban 1 dan 3 .....	IV-27
<b>Gambar 4.18</b> Skema Rekonfigurasi Jaringan di Titik Beban 2 dan 3 .....	IV-28
<b>Gambar 4.19</b> Skema Rekonfigurasi Jaringan di Ketiga Titik Beban .....	IV-29
<b>Gambar 4.20</b> Kurva Pembebanan Gardu Distribusi DT0321 .....	IV-30
<b>Gambar 4.21</b> Kurva Pembebanan Gardu Distribusi DT0062 .....	IV-31
<b>Gambar 4.22</b> Kondisi Lapangan Gardu Distribusi DT0321 .....	IV-34

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Gardu Distribusi DT0321 dan <i>Nameplate</i> Transformatornya .....	L-1
<b>Lampiran 2.</b> Gardu Distribusi DT0062 dan <i>Nameplate</i> Transformatornya .....	L-1
<b>Lampiran 3.</b> Data Pelanggan Gardu Distribusi DT0321 .....	L-2
<b>Lampiran 4.</b> Data Pelanggan Gardu Distribusi DT0062 .....	L-8
<b>Lampiran 5.</b> Data Panjang Penghantar Gardu DT0321 dan DT0062 .....	L-11
<b>Lampiran 6.</b> Foto Pengukuran Gardu Distribusi DT0321 .....	L-13
<b>Lampiran 7.</b> Foto Pengukuran Gardu Distribusi DT0062 .....	L-14
<b>Lampiran 8.</b> Data Pengukuran Gardu Distribusi DT0321 .....	L-15
<b>Lampiran 9.</b> Data Pengukuran Gardu Distribusi DT0062 .....	L-17
<b>Lampiran 10.</b> Data Semesteran Gardu Distribusi DT0321 dan DT0062 .....	L-19
<b>Lampiran 11.</b> Hasil Simulasi Rekonfigurasi ETAP 12.6.0 .....	L-21
<b>Lampiran 12.</b> Rangkaian Diagram Gardu DT0321 dan DT0062 ETAP 12.6.0 .....	L-28

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sesuai dengan Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) Nomor: 0017.E/DIR/2014, beban maksimal sebuah transformator distribusi idealnya tidak melebihi nilai 80% terhadap arus nominalnya [1]. Kelebihan beban yang terjadi sering disebut juga dengan kondisi *over blast*. Apabila kondisi ini tidak ditangani dengan segera, maka dapat menimbulkan berbagai masalah mulai dari penyusutan umur pemakaian transformator, panas berlebih di dalam badan transformator yang dapat merusak isolasi belitan transformator dan berpotensi menghambat kontinuitas tenaga listrik pada pelanggan Jaringan Tegangan Rendah (JTR). Untuk mengatasinya dapat dilakukan rekonfigurasi jaringan dengan memindahkan sebagian beban dari gardu yang mengalami *over blast* ke gardu terdekat yang masih mampu menerima suplai beban tambahan.

Sesuai dengan syarat keandalan tersebut, penulis mengamati kasus yang terjadi di salah satu aset PT PLN (Persero) ULP Sanur di penyulang IB Mantra, yakni gardu distribusi DT0321 yang berlokasi di Jalan Sulatri II No. 17. Gardu ini memiliki transformator berkapasitas 250 kVA yang menyuplai 3 (tiga) jurusan, yakni D1, D2, dan D3, gardu ini melayani 209 pelanggan dengan daya kontrak terpasang sebesar 325.450 VA. Berdasarkan data semesteran dari PT PLN (Persero) ULP Sanur pada tahun 2021, didapat nilai persentase pembebanan di gardu ini sebesar 83,05% dan dengan rata-rata kenaikan nilai pembebanan sebesar 3,23% setiap tahunnya. Untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan transformator, dilakukanlah rekonfigurasi jaringan dari gardu DT0321 ke gardu DT0062. Gardu DT0062 yang berlokasi di Jalan Sulatri No. 22 ini memiliki transformator berkapasitas 250 kVA yang menyuplai 2 (dua) jurusan, yakni jurusan A dan jurusan C, gardu ini melayani 86 pelanggan dengan daya kontrak terpasang sebesar 131.700 VA. Berdasarkan data semesteran dari PT PLN (Persero) ULP Sanur pada tahun 2021 nilai persentase pembebanan transformator di gardu DT0062 sebesar 32,42%.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis mengangkat suatu permasalahan dalam Tugas Akhir ini mengenai “**Analisis Penanganan Transformator *Over Blast* dengan Metode Rekonfigurasi Jaringan dari Gardu Distribusi DT0321 ke DT0062 Penyulang IB Mantra ULP Sanur**” dengan hasil yang diharapkan yakni dapat mencari titik terbaik

untuk dilakukannya rekonfigurasi jaringan sehingga dapat mengatasi transformator *over blast* di gardu distribusi DT0321 sehingga dapat menjaga pemasokan energi listrik ke pelanggan dan menjaga aset PT PLN (Persero) ULP Sanur.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa besar nilai persentase pembebanan transformator gardu DT0321 dan DT0062 sebelum dan setelah dilakukan rekonfigurasi jaringan di titik *existing*?
2. Dimana titik potong beban terbaik untuk dilakukannya rekonfigurasi jaringan dengan menggunakan simulasi program ETAP 12.6.0?

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan perumusan masalah serta berkaitan dengan waktu penulis yang terbatas dan menghindari dari meluasnya pembahasan, maka penulis membatasi penelitian yang akan dibuat, sebagai berikut:

1. Hanya membahas kondisi dari gardu distribusi DT0321 dan DT0062 di penyulang IB Mantra.
2. Hanya membahas besar nilai persentase pembebanan di titik beban *existing* dan titik beban pilihan setelah dilakukan rekonfigurasi jaringan dengan simulasi program ETAP 12.6.0.
3. Hanya membahas titik potong terbaik untuk dilakukannya rekonfigurasi jaringan tegangan rendah berdasarkan nilai pembebanan dan kondisi di lapangan.

## **1.4 Tujuan Tugas Akhir**

Berdasarkan perumusan masalah, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui besar nilai persentase pembebanan transformator gardu DT0321 dan DT0062 beban sebelum dan setelah dilakukan rekonfigurasi jaringan di titik *existing*.
2. Mengetahui titik potong beban terbaik dilakukannya rekonfigurasi jaringan dengan menggunakan simulasi di program ETAP 12.6.0.



## 1.5 Manfaat Tugas Akhir

Berdasarkan penulisan tugas akhir ini terdapat manfaat yang akan diperoleh, yaitu:

1. Untuk pihak PT. PLN (Persero) dapat memberikan masukan mengenai upaya dalam mengatasi permasalahan *over blast* pada transformator gardu distribusi dengan menentukan titik potong beban menggunakan metode rekonfigurasi jaringan tegangan rendah, sehingga dapat mengantisipasi terjadinya kerusakan pada transformator serta meningkatkan mutu pelayanan dari PT. PLN (Persero).
2. Untuk mahasiswa dapat memberikan ilmu dan informasi mengenai upaya penanganan transformator *over blast* dengan menggunakan metode rekonfigurasi jaringan tegangan rendah sehingga dapat menurunkan nilai pembebanan transformator.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini dapat diuraikan per Bab sebagai berikut:

### BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah dan batasan masalah yang akan dibahas, tujuan penulisan tugas akhir, manfaat, dan sistematika penulisan.

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan tentang teori-teori dasar yang diperlukan untuk menunjang dalam pembahasan tugas akhir ini.

### BAB III : METODOLOGI

Menguraikan tentang metodologi yang digunakan untuk membantu dalam penyelesaian permasalahan tugas akhir.

### BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Menguraikan tentang pembahasan dan analisis dari permasalahan yang dibahas, yaitu mengenai metode rekonfigurasi jaringan tegangan rendah dari gardu distribusi DT0321 ke DT0062 untuk menangani *over blast* yang terjadi dan menentukan titik terbaik untuk dilakukannya rekonfigurasi jaringan tegangan rendah.

### BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari keseluruhan pembahasan sebelumnya, serta saran-saran dari permasalahan yang dikemukakan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan dan analisis yang telah dipaparkan, maka dapat diambil suatu kesimpulan yaitu:

1. Besar nilai pembebanan awal transformator di gardu DT0321 adalah sebesar 83,05% dan di gardu DT0062 sebesar 32,42%, setelah dilakukan rekonfigurasi jaringan dari tiang B1 hingga B5 oleh PT. PLN (Persero) ULP Sanur pada tanggal 14 Maret 2022 nilai rata-rata pembebanan transformator di gardu DT0321 menjadi 69,54 sedangkan di gardu DT0062 menjadi 38,11%. Hal ini juga diikuti dengan hasil simulasi rekonfigurasi di titik *existing* pada program ETAP 12.6.0 yang menunjukkan nilai pembebanan di gardu DT0321 sebesar 76,79% dan di gardu DT0062 sebesar 38,98%.
2. Dari hasil simulasi di program ETAP 12.6.0, penulis melakukan enam (6) buah opsi rekonfigurasi, didapatkan titik terbaik dilakukannya rekonfigurasi jaringan adalah opsi tiga (3) yang merupakan rekonfigurasi gabungan dari tiang B1 hingga B5 ditambah tiang D1A1 hingga D1A4, dengan besar daya kontrak sebesar 73450 VA sehingga didapat nilai pembebanan di gardu DT0321 sebesar 66,08% dan di gardu DT0062 sebesar 49,66%, titik ini dipilih dengan meninjau nilai pembebanan dan kondisi di lapangan.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka ada beberapa saran mengenai permasalahan ini, yakni:

1. Dalam melakukan pengukuran langsung untuk menentukan kondisi pembebanan transformator yang valid, setidaknya dilakukan minimal 30% dari jam kerja gardu. Sehingga rata-rata hasil pengukuran tersebut dapat menyatakan kondisi pembebanan di gardu tersebut.
2. Pengukuran arus gardu harus dilakukan secara bertahap, dimulai dari salah satu fasa di masing-masing busbar jurusan lalu dilanjutkan ke fasa yang sama di busbar induk. Diusahakan juga untuk menggunakan satu buah alat ukur di setiap

objeknya. Sehingga, hasil arus di busbar induk sama dengan hasil penjumlahan di masing-masing jurusannya.

3. Dalam merencanakan rekonfigurasi jaringan, program ETAP 12.6.0 dapat digunakan untuk menentukan titik potong yang efektif dan terbaik untuk menanggulangi kondisi *over blast* yang terjadi di transformator gardu distribusi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. PLN, “Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014 Tentang Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Kaidah manajemen Aset Halaman 8 Bagian 6.6.2.6 Matriks Online Assessment Tier-1,” p. 8 Bagian 6.6.2.6, 2014.
- [2] Hakim, Arif Rahman, dan Pahiyanti, Novi Gusti, “Studi Pergantian Transformator Distribusi dengan Menganalisa Susut Umur Transformator Akibat Pembebanan di PT PLN (Persero) ULP Sape”, Institut Teknologi PLN, Jakarta, 2021.
- [3] PT. PLN (Persero), “Buku 1 Kriteria disain enjineriing konstruksi jaringan distribusi tenaga listrik,” PT PLN, p. 1, 2010.
- [4] PT. PLN (Persero), “Buku 4 Standar konstruksi gardu distribusi dan gardu hubung tenaga listrik,” PT PLN, p. 4, 2010.
- [5] Mertasana, Putu Arya, “Upaya Mengatasi Beban Lebih pada Gardu Distribusi 160 kVA pada Penyulang Kelan Tuban”, Universitas Udayana, Jimbaran-Bali, 2015.
- [6] Sudiarta, I Wayan, dkk, “Manajemen Trafo Distribusi 20kV antar Gardu BL031 dan BL033 Penyulang Liligundi dengan Menggunakan Simulasi Program ETAP”, Politeknik Negeri Bali, Bukit Jimbaran, 2016.
- [7] E. D. BARASA, Y. Simamora, and H. Azis, “Analisis Susut Umur Transformator Akibat Pembebanan Dan Temperatur Lingkungan Di Plta Jelok,” 2020.
- [8] Konstantinus Lelang, “‘PENGOPERASIAN GARDU DISTRIBUSI’ PADA PT. PLN (Persero) AREA TAHUNA,” pp. 1–69, 2015.
- [9] Candra, Oriza.2016. Teknik Jaringan dan Distribusi Tenaga Listrik. Sumatera Barat: UNP Padang.
- [10] PT. PLN (Persero), “Buku 3 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah Tenaga Listrik,” *PT PLN*, vol. 3, 2010.
- [11] Frank D. Petruzella, Elektronik Industri, Jakarta: Andi Offset, 2001.
- [12] D. Suswanto, “Sistem Distribusi Tenaga Listrik Edisi Pertama,” Padang Lemb. Univ. Negeri Padang, 2009.
- [13] Ardiani, Prima.R dan Multa, Lesnanto. 2013. Modul Pelatihan Etap. Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.