

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**ANALISA RUGI-RUGI DAYA PADA PENYULANG “JAVA**  
**PACIFIC” MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP**  
**DI PT. PLN (PERSERO) UP3 SIDOARJO**



**Oleh:**

**William Chandra Sarwono**

**5103016001**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA**  
**SURABAYA**  
**2019**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan kerja praktek dengan judul **Analisa Rugi-Rugi Daya pada Penyulang “Java Pacific” Menggunakan Software ETAP** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan kerja praktek ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan kerja praktek ini tidak dapat saya gunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Sidoarjo, Oktober 2019

Mahasiswa yang bersangkutan



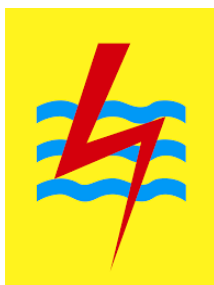
William Chandra Sarwono  
5103016001

**LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN**  
**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PT. PLN (PERSERO) UP3 SIDOARJO**

Kerja praktek dengan judul **Analisa Rugi-Rugi Daya pada Penyulang “Java Pacific” Menggunakan Software ETAP di PT. PLN (Persero) UP3 Sidoarjo**. Jl. A. Yani No. 47 – 49 Sidoarjo, yang telah dilaksanakan pada tanggal 10 Juni 2019 sampai dengan 19 Juli 2019 dan laporannya disusun oleh:

Nama : William Chandra Sarwono  
NRP : 5103016001  
Program Studi : S1 Teknik Elektro  
Jurusan : Teknik Elektro UKWMS

Dinyatakan telah disetujui dan disahkan oleh perusahaan kami pada tanggal 27 NOV 2019, sebagai syarat dalam memenuhi kurikulum yang harus ditempuh di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya



**Koordinator Prakerin**

**Alvin Pandora Sihotang**  
NIP. 9217987ZY

**Pembimbing Prakerin**

**Sutanto Setyaji**  
NIP. 7603001H

Mengetahui,

Manager UP3 Area Sidoarjo

  
**Chaidar Syaifullah**  
NIP. 7704005E

**LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN  
LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PT. PLN (PERSERO) UP3 SIDOARJO**

Laporan kerja praktek dengan judul **Analisa Rugi-Rugi Daya pada Penyulang “Java Pacific” Menggunakan Software ETAP di PT. PLN (Persero) UP3 Sidoarjo**, Jl. A. Yani No. 47 – 49 Sidoarjo, telah diseminarkan dan disetujui sebagai bukti bahwa mahasiswa:

Nama : William Chandra Sarwono  
NRP : 5103016001

Telah menyelesaikan sebagian kurikulum Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya guna memperoleh gelar Sarjana Teknik S1.



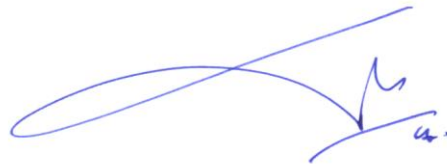
**Mengetahui dan Menyetujui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Dosen Pembimbing Kerja Praktek**



**Albert Gunadhi, S.T, M.T, IPM**  
NIK. 511.94.0209



**Andrew Joewono, S.T, M.T, IPM**  
NIK. 511.97.0291

## LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

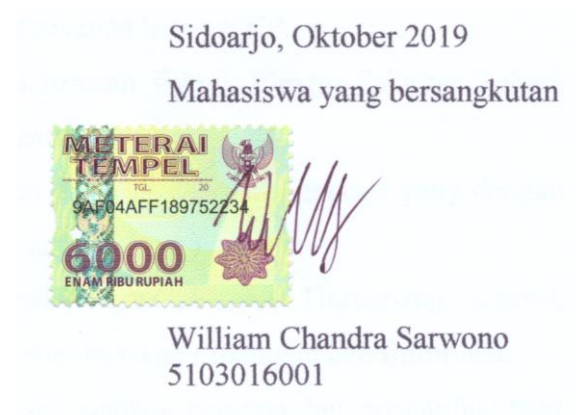
Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : William Chandra Sarwono

NRP : 5103016001

Menyetujui Laporan Kerja Praktek atau Karya Ilmiah saya, dengan judul **Analisa Rugi-Rugi Daya pada Penyulang “Java Pacific” Menggunakan Software ETAP** untuk dipublikasikan atau ditampilkan di Internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga laporan Kerja Praktek ini dapat diselesaikan dengan baik. Kerja Praktek merupakan salah satu mata kuliah dalam Jurusan Teknik Elektro yang digunakan sebagai syarat kelulusan.

Laporan kerja praktek ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan semangat, bantuan, serta bimbingan yang diberikan. Oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan segenap kerendahan hati disampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Sutanto Setyaji selaku Manager Bagian Perencanaan di PT. PLN UP3.
2. Bapak Alvin Pandora Sihotang selaku pembimbing utama selama kerja praktek di PT. PLN UP3.
3. Bapak Revanda Aris Sandi yang telah membimbing dalam mempelajari *Software* ETAP sebagai penunjang laporan.
4. Seluruh karyawan PT. PLN UP3 Sidoarjo khususnya Bagian Perencanaan yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan laporan KP.
5. Bapak Albert Gunadhi selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
6. Bapak Andrew Joewono selaku dosen pembimbing kerja praktek yang dengan sabar membimbing dalam menyusun laporan kerja praktek.
7. Seluruh teman-teman Teknik Elektro Angkatan 2016 Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan dukungan dan informasi.

Demikian laporan kerja praktek ini, semoga berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Sidoarjo, 5 Oktober 2019



**William Chandra Sarwono**  
5103016001

## ABSTRAK

Laporan kerja praktek dengan judul **Analisa Rugi-Rugi Daya pada Penyulang “Java Pacific” Menggunakan Software ETAP** membahas tentang kegiatan yang dilaksanakan sewaktu kerja praktek di PT. PLN (Persero) UP3 Sidoarjo pada tanggal 10 Juni 2019 hingga 19 Juli 2019. Perusahaan ini bergerak di bidang jasa distribusi tegangan menengah hingga tegangan rendah.

Selama melakukan kegiatan kerja praktek di PT. PLN (Persero) UP3 Sidoarjo, dilakukan pengamatan komponen yang digunakan dalam sistem distribusi tegangan 20kV hingga distribusi tegangan 220V/380V serta mengerjakan administrasi perencanaan pengembangan penyulang, dengan jam kerja dari pukul 07.30 - 16.00 WIB.

Laporan Kerja Praktek di PT. PLN (Persero) UP3 Sidoarjo ini difokuskan dalam mempelajari *software* ETAP yang merupakan proses dalam simulasi pembuatan penyulang baru serta menganalisa rugi-rugi pada penyulang tersebut sebelum direalisasikan di lapangan secara langsung.

Hasil dari penugasan selama melakukan kegiatan kerja praktek adalah dapat menggunakan *software* ETAP untuk menganalisa rugi-rugi, melakukan simulasi atau membuat rancangan pada sebuah penyulang yang akan dibuat serta memahami penyebab dan cara menghitung rugi-rugi daya.

**Kata kunci:** Distribusi 20 kV, Komponen Distribusi, Penyulang, ETAP, Rugi-Rugi

## **ABSTRACT**

Practical work report titled **Analisa Rugi-Rugi Daya pada Penyulang “Java Pacific” Menggunakan Software ETAP** discusses the activities carried out during practical work at PT. PLN (Persero) UP3 Sidoarjo from 10 June 2019 to 19 July 2019. The company is engaged in the distribution of medium to low voltage services.

During job training activities at PT. PLN (Persero) UP3 Sidoarjo, observed the components used in the 20kV voltage distribution system to the voltage distribution of 220V / 380V and worked on the administration of the development plan for feeders, with working hours from 07.30 - 16.00 WIB.

Job Training Reports at PT. PLN (Persero) UP3 Sidoarjo is focused on learning the ETAP software which is a process in making a new feeder simulation and analyzing the losses on the feeder before being realized in the field directly.

The result of assignments during practical work activities is to be able to use ETAP software to analyze losses, simulate or design a feeder to be made and understand the causes and ways of calculating power losses.

**Keywords:** 20 kV Distribution, Distribution Components, Feeders, ETAP, Losses



## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pernyataan.....	ii
Lembar Pengesahan Perusahaan .....	iii
Lembar Pengesahan Jurusan .....	iv
Lembar Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Abstrak .....	vii
Abstract .....	viii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Tabel .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	1
1.3 Ruang Lingkup .....	2
1.4 Metodologi Kerja Praktek .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II PROFIL PERUSAHAAN</b>	
2.1 Sejarah Perusahaan .....	4
2.2 Lokasi PT. PLN (Persero) UP3 Sidoarjo.....	5
2.3 Struktur Organisasi Perusahaan .....	6
2.4 Visi dan Misi Perusahaan .....	9
2.5 Jadwal Kerja Perusahaan .....	9
2.6 Produk Perusahaan.....	9
<b>BAB III PENGENALAN SISTEM DISTRIBUSI PADA JARINGAN 20 kV</b>	
3.1 Sistem Kelistrikan Secara Umum .....	10
3.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	12
3.3 Keandalan Sistem Distribusi .....	17
3.4 Komponen Pada Jaringan Distribusi 20 kV .....	18
3.4.1 Penghantar .....	18
3.4.2 Isolator .....	18

3.4.3	Transformator Distribusi .....	21
3.4.4	Panel Transformator .....	22
3.4.5	Saklar Penghubung ( <i>Switch</i> ) .....	24
3.5	Rugi-Rugi Pada Jaringan Tenaga Listrik .....	30
<b>BAB IV PENGGUNAAN <i>SOFTWARE</i> ETAP UNTUK MENGANALISA RUGI-RUGI DAYA PADA SEBUAH PENYULANG</b>		
4.1	ETAP ( <i>Electrical Transient Analyzer Program</i> ) .....	33
4.2	Komponen Dalam ETAP .....	36
4.3	Simulasi Penyulang <i>Existing</i> .....	42
4.4	Simulasi Penambahan Penyulang .....	58
4.5	Analisa Presentase Rugi-Rugi .....	60
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		66
<b>LAMPIRAN 1.....</b>		67
<b>LAMPIRAN 2.....</b>		69
<b>LAMPIRAN 3.....</b>		71
<b>LAMPIRAN 4.....</b>		72

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Peta Lokasi UP3 Sidoarjo .....	5
<b>Gambar 2.2</b>	Struktur Organisasi .....	8
<b>Gambar 3.1</b>	Sistem Kelistrikan Secara Umum .....	12
<b>Gambar 3.2</b>	Jaringan Sistem <i>Radial</i> .....	13
<b>Gambar 3.3</b>	Jaringan Sistem <i>Tie Line</i> .....	14
<b>Gambar 3.4</b>	Jaringan Sistem <i>Loop</i> .....	15
<b>Gambar 3.5</b>	Jaringan Sistem <i>Spindle</i> .....	15
<b>Gambar 3.6</b>	Jaringan Sistem <i>Cluster</i> .....	16
<b>Gambar 3.7</b>	<i>Pin Insulator</i> .....	19
<b>Gambar 3.8</b>	<i>Pos Insulator</i> .....	19
<b>Gambar 3.9</b>	<i>Suspension Insulator</i> .....	20
<b>Gambar 3.10</b>	<i>Spool Insulator</i> .....	20
<b>Gambar 3.11</b>	Letak Isolator .....	21
<b>Gambar 3.12</b>	Trafo Distribusi .....	21
<b>Gambar 3.13</b>	<i>Input-Output</i> Trafo .....	22
<b>Gambar 3.14</b>	Panel Trafo .....	23
<b>Gambar 3.15</b>	Bagian Dalam Panel Trafo Distribusi .....	23
<b>Gambar 3.16</b>	<i>Disconnecting Switch</i> .....	24
<b>Gambar 3.17</b>	<i>Load Break Switch</i> .....	25
<b>Gambar 3.18</b>	<i>Load Break Switch Motorize</i> .....	26
<b>Gambar 3.19</b>	<i>Fuse Cut-Out</i> .....	26
<b>Gambar 3.20</b>	NH <i>Fuse</i> .....	27
<b>Gambar 3.21</b>	<i>Kubikel</i> .....	28
<b>Gambar 3.22</b>	PMCB.....	28
<b>Gambar 3.23</b>	Panel PMCB.....	29
<b>Gambar 3.24</b>	<i>Recloser</i> .....	30
<b>Gambar 3.25</b>	Panel <i>Recloser</i> .....	30
<b>Gambar 4.1</b>	<i>Single-Line Diagram Windows</i> .....	36
<b>Gambar 4.2</b>	<i>Project View Windows</i> .....	36
<b>Gambar 4.3</b>	<i>Menu Bar</i> .....	37
<b>Gambar 4.4</b>	<i>Project Toolbar</i> .....	37

<b>Gambar 4.5</b>	<i>Analysis Toolbar</i> .....	37
<b>Gambar 4.6</b>	<i>Elements Toolbar</i> .....	38
<b>Gambar 4.7</b>	<i>Instruments</i> .....	38
<b>Gambar 4.8</b>	<i>DC Elements</i> .....	39
<b>Gambar 4.9</b>	<i>AC Elements</i> .....	39
<b>Gambar 4.10</b>	<i>Icon Bus</i> .....	40
<b>Gambar 4.11</b>	<i>Icon 2-Winding Transformer</i> .....	40
<b>Gambar 4.12</b>	<i>Icon Cable</i> .....	40
<b>Gambar 4.13</b>	<i>Icon Transmission Line</i> .....	41
<b>Gambar 4.14</b>	<i>Icon Power Grid</i> .....	41
<b>Gambar 4.15</b>	<i>Icon Lumped Load</i> .....	41
<b>Gambar 4.16</b>	<i>Icon High Voltage Circuit Breaker</i> .....	41
<b>Gambar 4.17</b>	Data Penyulang Java Pacific 1-3 .....	42
<b>Gambar 4.18</b>	Nama dan Lokasi Penyimpanan <i>Project</i> .....	43
<b>Gambar 4.19</b>	<i>User Information</i> .....	43
<b>Gambar 4.20</b>	Tampilan Awal .....	44
<b>Gambar 4.21</b>	<i>Project Information</i> .....	44
<b>Gambar 4.22</b>	<i>Project Standards</i> .....	45
<b>Gambar 4.23</b>	Pilih <i>Library</i> .....	45
<b>Gambar 4.24</b>	Peletakan <i>Power Grid</i> .....	46
<b>Gambar 4.25</b>	Pengisian <i>Rating Power Grid</i> .....	46
<b>Gambar 4.26</b>	Peletakan <i>2-Winding Transformer</i> .....	47
<b>Gambar 4.27</b>	Pengisian <i>Rating 2-Winding Transformer</i> .....	47
<b>Gambar 4.28</b>	<i>Tab Impedance</i> .....	48
<b>Gambar 4.29</b>	Peletakan HVCB .....	48
<b>Gambar 4.30</b>	Pemilihan <i>Library</i> HVCB .....	49
<b>Gambar 4.31</b>	Peletakan Bus .....	49
<b>Gambar 4.32</b>	Peletakan HVCB .....	50
<b>Gambar 4.33</b>	Pemilihan <i>Library</i> HVCB .....	50
<b>Gambar 4.34</b>	<i>Move From Dumpster</i> .....	51
<b>Gambar 4.35</b>	Peletakan <i>Cable</i> .....	51
<b>Gambar 4.36</b>	Peletakan <i>Transmission Line</i> .....	52

<b>Gambar 4.37</b>	Pengisian Spesifikasi <i>Cable</i> .....	52
<b>Gambar 4.38</b>	Pemilihan <i>Library Cable</i> .....	53
<b>Gambar 4.39</b>	Pengisian Spesifikasi <i>Transmission Line</i> .....	53
<b>Gambar 4.40</b>	Pemilihan <i>Library Transmission Line</i> .....	54
<b>Gambar 4.41</b>	Pengisian Spesifikasi Tiang .....	54
<b>Gambar 4.42</b>	Penambahan XLPE, HVCB dan BUS .....	55
<b>Gambar 4.43</b>	Peletakan HVCB dan <i>Lumped Load</i> .....	55
<b>Gambar 4.44</b>	Pemilihan Parameter .....	56
<b>Gambar 4.45</b>	Hasil Simulasi .....	56
<b>Gambar 4.46</b>	<i>Tab Tap</i> .....	57
<b>Gambar 4.47</b>	Hasil Simulasi .....	57
<b>Gambar 4.48</b>	Data Penyulang Java Pacific 4 .....	58
<b>Gambar 4.49</b>	Tampilan Awal Setelah <i>Open</i> .....	58
<b>Gambar 4.50</b>	Penambahan Penyulang JP 4.....	59
<b>Gambar 4.51</b>	Hasil Simulasi Penyulang JP 4 .....	60
<b>Gambar 4.52</b>	<i>Load Flow Report Manager Window</i> .....	62
<b>Gambar 4.53</b>	<i>Losses Summary Report</i> .....	63

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Daftar Perubahan Manager .....	5
---	---