

**Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik di  
PT. PLN (Persero) Rayon Purworejo**

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat  
kelulusan program pendidikan S1



**Disusun oleh:**

**Anwar Taufiqurohman**

**NIM. 20130120078**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2020**

## **MOTTO**

*“Ibu, nama mu takkan pernah hilang dari hati dan ingatanku, suaramu menjadi semangat di hari-hariku, pelukanmu, manjamu, kasih sayangmu menjadi tempat ternyaman bagiku tuk pulang”*

*-Anwar-*

*“Ayah, pedomanku disaat menata langkah untuk maju, tegasmulah yang menjadikan aku kuat dalam tidak mengatakan aku rapuh”*

*-Anwar-*

*“Ikuti Permainanmu Jalankan Misimu Jangan Lupakan Hobimu “*

*-Anwar-*

*“Hidup Bagaikan Jalan di Atas Jembatan Tali. Agar tetap Seimbang Kamu Harus Tetap Bergerak”*

*-Anwar-*

*“Ra gelem jak mlayu, yo tinggal wae”*

*-Anwar-*

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”*

*-QS.Al Insyirah (94:5-8)-*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini adalah Tugas Akhir dari Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah di selesaikan dengan penuh semangat. Sebagaimana skripsi ini yaitu bukti sikap berbakti kepada orang tua sehingga membuat ayah dan ibu memiliki senyum yang bahagia. Dengan melihat senyuman mereka hal itu sebagai tanda menuju langkah yang lebih baik lagi demi menuntut ilmu lebih tinggi agar menjadi generasi muda yang bermanfaat bagi bangsa dan agama di tanah air Indonesia

Persembahan kepada kakak dan adik tercinta. Skripsi ini sebagai contoh dalam hal menuntut ilmu. Sehingga nantinya dapat lebih mendapatkan gambaran kedepan bagaimana menjadi lebih baik setelah penyelesaian skripsi ini.

## **KATA PENGANTAR**

Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapkan Puji Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) dengan judul:

**“ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK DI  
PT.PLN (PERSERO) RAYON PURWOREJO”**

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis minta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematik pembahasannya, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya Tugas Akhir ini tidak dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya, dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar dan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elktro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak. Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang juga dengan sabar membimbing , membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Penguji bapak Dhimas Arief Darmawan, S.T.,P Hd yang berkenan memberikan sedikit ilmunya.
6. Kedua Orang tua ku, yaitu: Sukiran dan Umi Sholikah, dan keluarga besarku untuk segalanya, yang telah kalian berikan sepenuh hati.
7. Untuk kakakku dan adikku, yaitu : Novia Iftahus Sholikah dan Rizka Safitri.
8. Untuk Kakakku Agus Hermanto.
9. Teman mancing mania team Westlake: Goesti M F, Vendi dwi H, Ahdan, Dias.
10. Teman-teman Elektro kelas B yang selama ini belajar bersama dari semester 1 hingga sekarang terutama
11. Teman-teman sekolah SD sampai SMA dan sahabat masa kecilku.

12. Serta semua pihak yang membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima Kasih yang sebesar-besarnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulisan sangat mengharpakan kritik serta saran yang dapat membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua. Amin ya Robbal Alamin.

*Wassalammu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 20 November 2020

Anwar Taufiqurohman  
20130120078

## INTISARI

Keandalan sistem distribusi merupakan tingkat keberhasilan kinerja suatu sistem distribusi dalam pelayanan penyedia tenaga listrik dari sistem ke konsumen. Sebagian besar terjadinya pemadaman dalam sistem tenaga listrik disebabkan oleh permasalahan yang mendasar yaitu pada distribusi daya listrik yang terletak pada mutu, kontinuitas, dan ketersediaan pelayanan daya listrik ke pelanggan.

Tugas akhir ini dibuat dengan tujuan mengetahui tingkat keandalan sistem distribusi PT. PLN (Persero) Rayon Purworejo sehingga dapat diketahui kualitas pelayanan yang diterapkan pada sistem. Keandalan sistem yang dianalisis adalah keandalan jaringan distribusi dengan menggunakan metode perhitungan nilai SAIFI, SAIDI, dan CAIDI.

Berdasarkan perhitungan, analisis indeks keandalan yang diperoleh terdapat penyulang Rayon Purworejo yang dikategorikan tidak handal karena mempunyai nilai SAIFI 2,66 kali/pelanggan/tahun dimana nilai tersebut tidak sesuai dengan batas standart IEEE std 1366-2003 dengan nilai target 1,45 kali/pelanggan/tahun. Dan nilai SAIDI tidak memenuhi dengan nilai 3,06 jam/pelanggan /tahun dari nilai target standart IEEE std 1366-2003 mempunyai nilai 2,30 jam/pelanggan/tahun.

*Kata kunci* : Keandalan, Sistem distribusi, SAIFI, SAIDI,

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
SURAT PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	
xx	
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b> Latar Belakang.....	<b>1</b>
<b>1.2</b> Rumusan Masalah.....	<b>5</b>
<b>1.3</b> Batasan Masalah .....	<b>5</b>
<b>1.4</b> Tujuan Penelitian .....	<b>6</b>
<b>1.5</b> Manfaat Penelitian .....	<b>6</b>
<b>1.6</b> Sistematik Penulisan.....	<b>7</b>



<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>8</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Dasar Teori .....	10
2.2.1 Sistem Tenaga Listrik .....	10
2.2.2 Keandalan Sistem Distribusi .....	12
2.2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi indeks keandalan sistem distribusi sesuai standart IEEE 1366.....	14
2.2.4 Indeks Keandalan.....	16
2.2.5 Standar Nilai Indeks Keandalan.....	20
2.2.5.1 Standar Nilai Indeks Keandalan SPLN 68 -2 : 1986.....	21
2.2.5.2 Standar Nilai Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003 .....	22
2.2.5.3 Standar Nilai Indeks Keandalan <i>World Class Service</i> (WCS) dan <i>World Class Company</i> (WCC) .....	22
2.2.6 Saluran Transmisi.....	23
2.2.7 Sistem Distribusi Tegangan Listrik.....	25
2.2.7.1 Sistem Sistem Jaringan Distribusi Primer .....	27
2.2.7.2 Sistem Sistem Jaringan Distribusi Sekunder .....	29
2.2.8 Gardu Induk.....	31
2.2.9 Gangguan Pada Sistem Distribusi.....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>36</b>
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	36
3.2 Waktu Penelitian .....	37

<b>3.3</b>	Tempat Penelitian.....	37
<b>3.4</b>	Langkah-langkah Penelitian.....	38
<b>3.4.1</b>	Studi Pendahuluan .....	39
<b>3.4.2</b>	Indeks dan Perumusan Masalah.....	39
<b>3.4.3</b>	Studi Pustaka.....	39
<b>3.4.4</b>	Pengumpulan Data .....	40
<b>3.4.5</b>	Analisis Data.....	41
<b>3.4.6</b>	Penulisan Tugas Akhir .....	42
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
<b>4.1</b>	Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang Rayon Purworejo .....	43
<b>4.2</b>	Data Gangguan Setiap Penyulang di PT.PLN Rayon Purworejo .....	44
<b>4.2.1</b>	Data Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016.....	44
<b>4.2.1</b>	Data Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017.....	49
<b>4.2.1</b>	Data Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018.....	55
<b>4.3</b>	Analisis Perhitungan SAIFI Pada Setiap Penyulang Tahun 2016-2018 .....	60
<b>4.4</b>	Analisis Nilai SAIFI Pada Setiap Penyulang Rayon Purworejo.....	66
<b>4.4.1</b>	Analisis Nilai SAIFI Berdasarkan Standart PLN No 68-2 1986.....	66
<b>4.4.2</b>	Analisis Nilai SAIFI Berdasarkan Standart IEEE std 1366-2003.....	67
<b>4.5</b>	Analisis Perhitungan SAIDI Pada Setiap Penyulang Tahun 2016-2018 ....	68
<b>4.6</b>	Analisis Nilai SAIDI Pada Setiap Penyulang Rayon Purworejo .....	74
<b>4.6.1</b>	Analisis Nilai SAIDI Berdasarkan Standart PLN No 68-2 1986.....	74
<b>4.6.2</b>	Analisis Nilai SAIDI Berdasarkan Standart IEEE std 1366-1003 .....	75
<b>4.7</b>	Perhitungan CAIDI Pada Setiap Penyulang Tahun 2016-2018.....	76

<b>4.8</b>	Analisis Nilai CAIDI Berdasarkan Standart IEEE std 1366-2003 .....	81
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	84
<b>5.1</b>	Kesimpulan.....	
	83	
<b>5.2</b>	Saran.....	85
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	86
	<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Saluran Sistem Tenaga Listrik.....	10
<b>Gambar 2. 2</b> Laju Kegagalan.....	17
<b>Gambar 2. 3</b> Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi.....	24
<b>Gambar 2. 4</b> Saluran Udara Tegangan Tinggi .....	25
<b>Gambar 2. 5</b> Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah .....	29
<b>Gambar 3.1</b> Denah lokasi penelitian tugas akhir .....	37
<b>Gambar 3.2</b> Diagram alir metodologo penyusunan tugas akhir .....	38
<b>Gambar 4.1</b> Grafik gangguan setiap penyulang Rayon Purworejo setiap bulan tahun 2016.....	49
<b>Gambar 4.2</b> Grafik gangguan setiap penyulang Rayon Purworejo setiap bulan tahun 2017.....	54
<b>Gambar 4.3</b> Grafik gangguan setiap penyulang Rayon Purworejo setiap bulan tahun 2018.....	60
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Nilai SAIFI Penyulang Rayon Purworejo .....	65
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Nilai SAIDI Penyulang Rayon Purworejo .....	74
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Nilai CAIDI Penyulang Rayon Purworejo.....	81

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b>	Sandar Nilai Indeks Keandalan SPLN 68 - 2 : 1986.....	21
<b>Tabel 2. 2</b>	Standar Nilai Indeks Keandalan IEEE std 1366-2003.....	22
<b>Tabel 2. 3</b>	Standart indeks keandalan WCS dan WCC .....	22
<b>Tabel 4. 1</b>	Tabel Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang Rayon Purworejo.....	43
<b>Tabel 4. 2</b>	Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016 Untuk Penyulang PWO 02 .....	44
<b>Tabel 4. 3</b>	Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016 Untuk Penyulang PWO 03 .....	45
<b>Tabel 4. 4</b>	Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016 Untuk Penyulang PWO 04.....	45
<b>Tabel 4. 5</b>	Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016 Untuk Penyulang PWO 05 .....	46
<b>Tabel 4. 6</b>	Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016 Untuk Penyulang PWO 07 .....	47
<b>Tabel 4. 7</b>	Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016 Untuk Penyulang PWO 08 .....	47
<b>Tabel 4. 8</b>	Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016 Untuk Penyulang PWO 09 .....	48
<b>Tabel 4. 9</b>	Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017 Untuk Penyulang PWO 02.....	49

<b>Tabel 4. 10</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017 Untuk Penyulang PWO 03 .....	50
<b>Tabel 4. 11</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017 Untuk Penyulang PWO 04 .....	51
<b>Tabel 4. 12</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017 Untuk Penyulang PWO 05 .....	51
<b>Tabel 4. 13</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017 Untuk Penyulang PWO 07 .....	52
<b>Tabel 4. 14</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017 Untuk Penyulang PWO 08 .....	53
<b>Tabel 4. 15</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017 Untuk Penyulang PWO 09 .....	53
<b>Tabel 4. 16</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018 Untuk Penyulang PWO 02 .....	55
<b>Tabel 4. 17</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018 Untuk Penyulang PWO 03 .....	56
<b>Tabel 4. 18</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018 Untuk Penyulang PWO 04 .....	56
<b>Tabel 4. 19</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018 Untuk Penyulang PWO 05 .....	57

<b>Tabel 4. 20</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018 Untuk Penyulang PWO 07 .....	58
<b>Tabel 4. 21</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018 Untuk Penyulang PWO 08 .....	58
<b>Tabel 4. 22</b> Dara Gangguan Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018 Untuk Penyulang PWO 09 .....	59
<b>Tabel 4. 23</b> Dara Frekuensi Gangguan Setiap Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016.....	61
<b>Tabel 4. 24</b> Dara Frekuensi Gangguan Setiap Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017.....	61
<b>Tabel 4. 25</b> Dara Frekuensi Gangguan Setiap Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018.....	62
<b>Tabel 4. 26</b> Hasil Perhitungan Indeks Keandalan SAIFI Tahun 2016 .....	64
<b>Tabel 4. 27</b> Hasil Perhitungan Indeks Keandalan SAIFI Tahun 2017 .....	64
<b>Tabel 4. 28</b> Hasil Perhitungan Indeks Keandalan SAIFI Tahun 2018 .....	65
<b>Tabel 4. 29</b> Perbandingan Nilai SAIFI dengan standar SPLN No 68-2 1986....	66
<b>Tabel 4. 30</b> Perbandingan Nilai SAIFI dengan standar IEEE std 1366-2003 .....	67
<b>Tabel 4. 31</b> Data Durasi Gangguan Setiap Penyulang Tahun 2016 .....	69
<b>Tabel 4. 32</b> Data Durasi Gangguan Setiap Penyulang Tahun 2017 .....	69

<b>Tabel 4. 33</b> Data Durasi Gangguan Setiap Penyulang Tahun 2018 .....	70
<b>Tabel 4. 34</b> Hasil Nilai SAIDI Tahun 2016.....	71
<b>Tabel 4. 35</b> Hasil Nilai SAIDI Tahun 2017.....	72
<b>Tabel 4. 36</b> Hasil Nilai SAIDI Tahun 2018.....	73
<b>Tabel 4. 37</b> Perbandingan Nilai SAIDI dengan Standart SPLN No 68-2 1986 ..	75
<b>Tabel 4. 38</b> Perbandingan Nilai SAIDI dengan Standart IEEE std 1366-2003...	76
<b>Tabel 4. 39</b> Data SAIDI dan SAIFI Setiap Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016.....	77
<b>Tabel 4. 40</b> Data SAIDI dan SAIFI Setiap Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017.....	77
<b>Tabel 4. 41</b> Data SAIDI dan SAIFI Setiap Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018.....	77
<b>Tabel 4. 42</b> Nilai CAIDI Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2016.....	79
<b>Tabel 4. 43</b> Nilai CAIDI Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2017.....	80
<b>Tabel 4. 44</b> Nilai CAIDI Penyulang Rayon Purworejo Tahun 2018.....	80
<b>Tabel 4. 45</b> Perbandingan Nilai CAIDI Penyulang dengan standar IEEE std 1366-2003 .....	82



## SURAT PERNYATAAN

**Nama** : Anwar Taufiqurohman

**NIM** : 20130120078

**Program Studi** : Teknik Elektro

Saya yang bertanggung jawab dibawah ini dengan sebenarnya menyatakan bahwa penelitian ini saya buat tanpa ada tindak *plagiarisme* sesuai yang berlaku pada jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Jika dikemudian hari ternyata saya melakukan *plagiarisme*, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 20 November 2020



  
Anwar Taufiqurohman  
20130120078