



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**ANALISIS PENINGKATAN KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV
DENGAN *RECLOSER* DI PT. PLN KOTA TANJUNG MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY NETWORK EQUIVALENT APPROACH***

**Dhilah Danumerta Subeki
NIM 1612039**

Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2020

PERNYATAAN ORIGINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dhilah Danumerta Subeki
NIM : 1612039
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1/Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 6309061402970005
Alamat : Jl. Mabuun Raya, RT 004 RW 002, Kel. Mabuun, Kec. Murung Pudak, Kab. Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan.
Judul Skripsi : **Analisis Peningkatan Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv Dengan Recloser Di PT. PLN Kota Tanjung Menggunakan Metode Reliability Network Equivalent Approach.**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarism, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 22 September 2020

Yang Membuat Pernyataan



(Dhilah Danumerta Subeki)

NIM 16.12.039

**ANALISIS PENINGKATAN KEANDALAN SISTEM
DISTRIBUSI 20 KV DENGAN *RECLOSER* DI PT. PLN
KOTA TANJUNG MENGGUNAKAN METODE
*RELIABILITY NETWORK EQUIVALENT APPROACH***

SKRIPSI

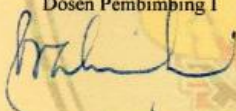
**Dhilah Danumerta Subeki
NIM 1612039**


Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I


Dosen Pembimbing II


Prof. Dr. Eng. Jr. Abraham Lomi, MSEE
NIP. Y. 1018500708


Awan Uji Kasmanto, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19800301 200501 1 002



Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.
NIP. P. 1030100361

MALANG
Juli, 2020

ANALISIS PENINGKATAN KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV DENGAN *RECLOSER* DI PT. PLN KOTA TANJUNG MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY NETWORK EQUIVALENT APPROACH*

Dhilah Danumerta Subeki, Abraham Lomi, Awan Uji Krismanto
dhilahdanu@gmail.com

ABSTRAK

Keandalan sistem tenaga listrik dapat didefinisikan sebagai suatu kemampuan dari sistem tersebut untuk memberikan pasokan tenaga listrik yang cukup dengan kualitas yang memuaskan. Semakin meningkatnya kebutuhan tenaga listrik, maka tuntutan pada sistem tenaga listrik yang memiliki keandalan dalam penyediaan dan penyaluran daya pada jaringan distribusi. Indeks-indeks yang digunakan untuk mengetahui tingkat pada keandalan sistem distribusi antara lain adalah indeks SAIFI dan SAIDI. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keandalan sistem jaringan distribusi PT. PLN Kota Tanjung Kalimantan Selatan melakukan upaya peningkatan indeks keandalan pada feeder TJ 02 Gardu Induk Tanjung. Metode yang dalam penelitian ini menggunakan Metode RNEA untuk menentukan indeks keandalan dengan pendekatan Ekuivalen menggunakan keandalan jaringan untuk menganalisis sistem distribusi radial yang besar dan kompleks secara sederhana. Dengan menggunakan pendekatan berulang dan berurutan untuk mengevaluasi indeks keandalan per titik beban (load point). Penelitian pada feeder TJ 02 Gardu Induk Tanjung, mendapatkan hasil indeks SAIFI 3,396 (kali/pelanggan/tahun) dan SAIDI 9,936 (jam/pelanggan/tahun) sedangkan dengan Software ETAP mendapatkan hasil indeks SAIFI 3,492 (kali/pelanggan/tahun) dan SAIDI 10,074 (jam/pelanggan/tahun) Untuk meningkatkan keandalan dilakukan implementasi Recloser pada sistem dan diperoleh indeks keandalan SAIFI 3,167 (kali/pelanggan/tahun) dan SAIDI 7,791 (jam/pelanggan/tahun).

Kata Kunci: Indeks Keandalan Distribusi 20 Kv, RNEA, ETAP

THE ANALYSIS OF RELIABILITY IMPROVEMENT ON 20 KV DISTRIBUTION SYSTEM BY APPLYING RECLOSER AT PT. PLN TANJUNG CITY UNDER *RELIABILITY NETWORK EQUIVALENT APPROACH METHOD*

Dhilah Danumerta Subeki, Abraham Lomi, Awan Uji Krismanto
dhilahdanu@gmail.com

ABSTRACT

A reliability of electric power system can be defined as a system ability to provide sufficient electricity supply with satisfactory quality. The increasing demand for electricity requires electric power system that possess realibility of the supply and power distribution in the distribution network. While indices used to determine the level of distribution system reliability in this study are the SAIFI and SAIDI indices. This study aims to evaluate the reliability of the distribution network system of PT. PLN Tanjung City in South Kalimantan by improving the reliability index of the TJ 02 Tanjung Substation Feeder. Method applied in this study is the RNEA method to determine the reliability index with an equivalent approach using network reliability to analyze large and complex radial distribution systems in a simple way by using a repetitive and sequential approach to evaluate the reliability index per load point. Research on TJ 02 Tanjung Substation Feeder with the RNEA method obtains SAIFI index result of 3,396 (times/customers/year) and SAIDI index result of 9,936 (hours/customers/year) whereas ETAP Software get SAIFI index result of 3,492 (times/customers/years) and SAIDI index result of 10,074 (hours/customers/year). To improve its reliability the recloser was implemented on the system and the SAIFI reliability index was obtained 3,167 (times/customers/years) and SAIDI 7,791 (hours/customers/years).

Keywords: Reliability Index of 20 kV Distribution, RNEA, ETAP

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas Berkah dan Rahmat Tuhan karena atas berkatNya lah penyusunan Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Tujuan dari penyusunan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2020.

Proses pelaksanaan dan pembuatan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, serta banyak saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kesabaran serta kemudahan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan moral, doa serta semangat dalam menyelesaikan Skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. dan Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing.
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Seluruh Jajaran Staff PT. PLN Kota Tanjung Kalimantan Selatan.
6. Seluruh rekan-rekan di kampus ITN Teknik Elektro.

Penulis menyadari tanpa dukungan dan bantuan mereka semua penyelesaian skripsi ini tidak bisa tercapai dengan baik. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perkembangan skripsi ini menjadi lebih baik. Akhir kata penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun pihak lain serta rekan-rekan dan adik-adik mahasiswa Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang pada umumnya.

Malang, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Sistem Tenaga Listrik	7
2.2 Sistem Distribusi	9
2.2.1 Sistem Distribusi Radial	9
2.2.2 Sistem Lup (<i>Loop</i>)	10
2.3 Keandalan Sistem Distribusi	11
2.3.1 Tingkat keandalan dalam pelayanan	12
2.3.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Keandalan ...	13
2.3.3 Perhitungan Indek Titik Beban	14
2.3.4 Perhitungan Indeks Keandalan	14
2.4 Metode Reliability Network Equivalent Approach (RNEA) ..	15
2.5 Recloser	21
2.5.1 Pengoperasian <i>Recloser</i>	21
2.6 Software Electrical Transient Analysis Program (ETAP)	23
2.6.1 Reliability Assessment	23
METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Alur Penelitian	25
3.2 <i>Automatic Circuit Recloser</i>	26
3.3 Flowchart Penyelesaian	27
3.4 Flowchart Metode Reliability Network Equivalent Approach (RNEA)	28

3.5	<i>Flowchart</i> Simulasi ETAP.....	29
3.6	Sistem Distribusi 20 kV Feeder TJ 02 Gardu Induk Tanjung 30	
3.6.1	Data Penelitian	31
HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Analisis Indeks Keandalan Sistem <i>feeder</i> TJ 02 dengan Metode RNEA.....	35
4.1.1	Perhitungan Laju kegagalan (λ) pada Penyulang Cabang (<i>Lateral Section</i>).....	37
4.1.2	Perhitungan Laju kegagalan (λ) pada Penyulang Utama (<i>Main Section</i>).....	38
4.1.3	Perhitungan Durasi Ketidakersediaan (U) pada Penyulang Cabang (<i>Lateral Section</i>)	39
4.1.4	Perhitungan Durasi Ketidakersediaan (U) pada Penyulang Utama (<i>Main Section</i>).....	40
4.1.5	Menentukan SAIFI dan SAIDI.....	40
4.2	Analisis Indeks Keandalan Sistem <i>feeder</i> TJ 02 Menggunakan <i>software</i> ETAP <i>Power Station</i> 12.6	42
4.2.1	Pemodelan Jaringan Distribusi 20 kv pada <i>feeder</i> TJ 02..	43
4.2.2	Simulasi Running Reliability Assessment <i>feeder</i> TJ 02 Kondisi Eksisting	44
4.2.3	Simulasi Running Reliability Assessment <i>feeder</i> TJ 02 Tanpa Recloser	45
4.3	Peningkatan Indeks Keandalan Sistem <i>feeder</i> TJ 02 dengan penambahan <i>Recloser</i>	46
4.3.1	Simulasi Penambahan Recloser berdasarkan Skenario Percobaan 1.....	46
4.3.2	Simulasi Penambahan Recloser berdasarkan Skenario Percobaan 2.....	48
4.3.3	Simulasi Penambahan Recloser berdasarkan Skenario Percobaan 3.....	50
4.3.4	Simulasi Penambahan Recloser berdasarkan Skenario Percobaan 4.....	52
4.4	Hasil Analisa Peningkatan Indeks Keandalan Sistem <i>feeder</i> TJ 02	55
PENUTUP.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59