



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**ANALISIS INDEKS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PADA
PENYULANG HASANUDIN DAN PENYULANG RATULAGI
MENGUNAKAN METODE *LOOP RESTORATION SCHEME***

**Mohammad Rizal Wijayanto
1612231**

**Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT
Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT**

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



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**ANALISIS INDEKS KEANDALAN SISTEM
DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG HASANUDIN
DAN PENYULANG RATULANGI MENGGUNAKAN
METODE *LOOP RESTORATION SCHEME***

Mohammad Rizal Wijayanto
1612231

Dosen pembimbing

Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT
Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT

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

LEMBAR PENGESAHAN

**“ANALISIS KEANDALAN SISTEM DSITRIBUSI 20
KV PADA PENYULANG HASANUDIN DAN
PENYULANG RATULANGI MENGGUNAKAN
METODE *LOOP RESTORATION SCHEME*”**

SKRIPSI

**Mohammad Rizal Wijayanto
NIM : 1612231**

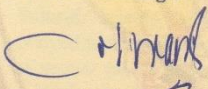
Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada


Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT
NIP. 19610503199202 1 001


Ir. Widodo Pudji Mulianto, MT
NIP. Y. 1028700171

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

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



BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Huning), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : Mohammad Rizal Wijayanto
NIM : 1612231
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2019-2020
Judul Skripsi : Analisis Indeks Keandalan Sistem Distribusi
20 kV Pada Penyulang Hasanudin dan
Penyulang Ratulangi Menggunakan Metode
Loop Restoration Scheme
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) Pada :
Hari : Kamis
Tanggal : 28 Juli 2020
Nilai : 76.51 (B+)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Majelis Penguji

Sekretaris Majelis Penguji

Eng. I Komang Somawirata, ST., MT

NIP. P. 1030100361

Sotvohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Iwan Uji Krismanto ST, MT, PhD

NIP. 19800301 200501 1 002

Ir. Ni Putu Agustini, MT.

NIP.Y. 1030100371



LEMBAR KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Energi Listrik S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mohammad Rizal Wijayanto
NIM : 16.12.231
Program Studi : Teknik Energi Listrik S-1
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul "**ANALISIS INDEKS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG HASANUDIN DAN PENYULANG RATULANGI MENGGUNAKAN METODE LOOP RESTORATION SCHEME**" merupakan karya asli dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila di kemudian hari, karya asli saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya akan bersedia menerima segala konsekuensi apapun yang diberikan Program Studi Teknik Energi Listrik S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, 11 Februari 2021
Yang membuat pernyataan



Mohammad Rizal Wijayanto
16.12.231

ANALISIS INDEKS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG HASANUDIN DAN PENYULANG RATULANGI MENGGUNAKAN METODE *LOOP RESTORATION SCHEME*

Mohammad Rizal Wijayanto, I Made Wartana, Widodo Pudji
Muljanto

Mohammadrizal32@gmail.com

ABSTRAK

Keandalan sistem merupakan tingkat keberhasilan kinerja suatu sistem atau bagian dari sistem, untuk dapat memberikan hasil yang lebih baik pada periode waktu dan dalam kondisi operasi tertentu. Untuk menentukan keandalan suatu sistem, harus diadakan pemeriksaan dengan analisis perhitungan terhadap tingkat keberhasilan kinerja atau operasi dari sistem yang ditinjau, pada periode tertentu kemudian membandingkannya dengan standar yang ditetapkan sebelumnya. Penelitian ini melakukan analisis keandalan sistem menggunakan metode *Reliability Index Assesment* (RIA) yang memperhatikan laju kegagalan peralatan untuk mendapatkan indeks keandalan sistem tenaga listrik, yaitu *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI) dan *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI). Skripsi ini membahas peningkatan keandalan system menggunakan metode *Loop Restoration Scheme* (LRS) untuk pengontrolan sistem distribusi pada *feeder* menggunakan *Automatic Circuit Recloser* (ACR) yang disimulasikan pada *software ETAP Power Station 12.6*. Hasil yang didapat saat kondisi awal konfigurasi PLN pada ETAP didapatkan SAIFI sebesar 2.4230 (*f/cost.year*), SAIDI sebesar 15.8168 (*h/cost.year*). Setelah diterapkan LRS didapatkan hasil terbaik dengan nilai SAIFI sebesar 1.5277 (*f/cost.year*) dan nilai SAIDI sebesar 9.5312 (*h/cost.year*).

Kata kunci – Keandalan, SAIDI, SAIFI, RIA, *Loop Restoration Scheme*, *ETAP Power Station 12.6*

ANALYSIS OF THE RELIABILITY INDEX OF THE 20kV DISTRIBUTION SYSTEM ON HASANUDIN FEEDERS AND RATULANGI FEEDERS USING THE LOOP RESTORATION METHOD

**Mohammad Rizal Wijayanto, I Made Wartana, Widodo Pudji
Muljanto**

Mohammadrizal32@gmail.com

System reliability is the level of success in the performance of a system or part of the system, in order to provide better results in a period of time and under certain operating conditions. To determine the reliability of a system, an examination must be conducted with a calculated analysis of the success rate of the performance or operation of the system under review, in a certain period then comparing it with the previously established standards. This study analyzes the reliability of the system using the Reliability Index Assessment (RIA) method which takes into account the failure rate of equipment to obtain a power system reliability index, namely the System Average Interruption Duration Index (SAIDI) and the System Average Interruption Frequency Index (SAIFI). This thesis discusses the improvement of system reliability using the Loop Restoration Scheme (LRS) method for controlling the distribution system at the feeder using an Automatic Circuit Recloser (ACR) which is simulated in the ETAP Power Station 12.6 software. The results obtained during the initial conditions of the PLN configuration on ETAP obtained SAIFI of 2.4230 (f / cost.year), SAIDI of 15.8168 (h / cost.year). After applying LRS, the best results were obtained with a SAIFI value of 1.5277 (f / cost.year) and an SAIDI value of 9.5312 (h / cost.year).

Index Terms— Reliability, SAIDI, SAIFI, RIA, Loop Restoration Scheme, ETAP Power Station 12.6

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan YME karena atas karunia kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang . Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis,
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT., dan Bapak Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT., selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
4. Teman-teman Elektro ITN angkatan 2016 yang selalu mendukung satu sama lain.
5. Seluruh asisten laboratorium SSTE, KEE, dan TDDE atas penyediaan tempat untuk mengerjakan skripsi.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Keandalan Sistem Distribusi.....	5
2.1.1 Keandalan Kontinuitas Penyaluran.....	7
2.1.2 Komponen Perhitungan Keandalan.....	9
2.1.3 Karakteristik Jaringan Distribusi.....	10
2.1.4 Indeks Keandalan.....	10
2.2 <i>Loop Restoration Scheme</i>	11
2.2.1 <i>Automatic Circuit Recloser</i>	14
2.3 Metode <i>Reliability Index Assesment</i>	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1. Metode	16
3.2. Teknik Pengumpulan Data	16
3.3. Algoritma Penyelesaian Masalah.....	17
BAB IV HASIL dan ANALISIS HASIL.....	19
4.1 Data Sistem Distribusi PT. PLN (Persero) UP3	19
4.2 Analisis Reliability Assesment	22
4.3 Penerapan Metode <i>Loop Restoration Scheme</i>	25
4.4 Peningkatan Keandalan Sistem.....	29
4.4.1 Hasil Simulasi Peningkatan Keandalan	32
4.4.2 Perbandingan Indeks Keandalan	35
BAB V KESIMPULAN.....	38
5.1. Kesimpulan.....	38
5.2. Saran	38

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN