

TUGAS AKHIR

**ANALISA KEANDALAN TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI MENGGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL
DI PT. PLN UP3 SURABAYA SELATAN ULP RUNGKUT**



Disusun Oleh :

AISAHDAN ADI SATRIO

NBI : 1451800028

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISA KEANDALAN TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI MENGGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL
DI PT. PLN UP3 SURABAYA SELATAN ULP RUNGKUT**



Disusun Oleh :

AISAHDAN ADI SATRIO
NBI : 1451800028

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

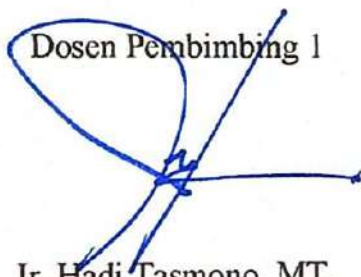
**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Aisahdan Adi Satrio
NBI : 1451800028
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA KEANDALAN
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
MENGUNAKAN DISTRIBUSI
WEIBUL DI PT.PLN UP3 SURABAYA
SELATAN ULP RUNGKUT

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Ir. Hadi Tasmono, MT.
NPP.2045F.16.0709

Dosen Pembimbing 2



Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T., MT.
NPP.20450.22.0860

Mengetahui,

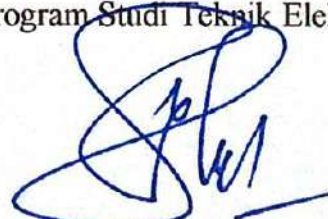
Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajivo M. Kes.
NPP.20410.90.0197

Ketua

Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., MT.
NPP.20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aisahdan Adi Satrio
NBI : 1451800028
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

**“ANALISA KEANDALAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
MENGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL DI PT.PLN UP3 SURABAYA
SELATAN ULP RUNGKUT”**

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 22 November 2022

Penulis



Aisahdan Adi Satrio

NBI. 1451800028



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aisahdan Adi Satrio
NBI/NPM : 1451800028
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

“ANALISA KEANDALAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI MENGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL DI PT.PLN UP3 SURABAYA SELATAN ULP RUNGKUT”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 22 November 2022.



Aisahdan Adi Satrio
NBI. 1451800028

ABSTRAK

Keandalan sistem tenaga listrik merupakan suatu hal sangat penting dalam keberlangsungan suplai energi listrik ke beban. Apalagi beban yang disuplai merupakan suatu kebutuhan yang vital dalam lini kehidupan manusia. Salah satu bagian penting dalam sistem tenaga listrik yaitu transformator. Menjaga keandalan transformator merupakan suatu upaya untuk membuat energi listrik dapat tersalurkan kepada konsumen dengan baik. Untuk itu diperlukan upaya dalam menilai transformator dalam keadaan baik atau tidak. Dengan menggunakan pendekatan distribusi weibull dapat dinilai bagaimana kualitas tranformator dalam melakukan kerjanya. Dengan melihat bagaimana tingkat rata-rata laju kegagalannya, lalu nilai MTTF nya. dan setelah itu dapat diketahui nilai keandalannya. Semua hal tersebut didasarkan pada jumlah gangguan yang menyebabkan transformator gagal berfungsi. Setelah itu setelah dianalisa bisa diketahui jenis dan presentase kegagalan terbesar yang terjadi pada transformator. Setelah melakukan analisa menggunakan distribusi weibull terhadap transformator distribusi di PT.PLN UP3 SURABAYA SELATANULP RUNGKUT selama rentang waktu dari tahun 2019, 2020, hingga 2021. Maka didapatkan hasil rata-rata laju kegagalan sebesar 18,321894 % / tahun, nilai MTTF sebesar 0,054579 tahun, sehingga nilai keandalan yang didapatkan sebesar 0,981 yang apabila didasarkan pada croanbach alpha maka tergolong pada tingkatan sangat andal. Perlu diperhatikan pula penyebab mayoritas kegagalan transformator adalah kumparan primer terbakar/putus sebanyak 25 kejadian dari total 82 kejadian gangguan. Dengan begitu besaran persentasenya sebesar 30,4878 % dalam kurun waktu tiga tahun.

Kata Kunci : Keandalan,laju kegagalan,Mayoritas kegagalan,MTTF,weibull

ABSTRACT

Supply of electrical energy to the load moreover, the load that is supplied is a vital necessity in the line of human life. One of the important parts in the electric power system is the transformer. Maintaining transformer assistance is an effort to ensure the electrical energy can be properly distributed to consumers. For this reason, effort are the reliability of the electric power system is very important in the continuity of the needed to asses whether the transformer is in good condition or not. By using the weibull distribution scheme, it can be assessed how the quality of the transformer is in carrying out its work. By looking at how the average failure rate is, then the MTTF value. And after that the value of this defense can be known. All of these thing are based on the many disturbances that cause the transformer to fail. After that, after being analyzed, it can be known the type and represents the biggest failure that occurred in the transformer. After conducting an analysis using the weibull distribution of the distribution transformer at PT.PLN UP3 SURABAYA SELATAN ULP RUNGKUT over the time span from 2019,2020 to 2021. The results obtained are an average failure rate of 18,321894%/year, an MTTF value of 0,054579 years, so that the defense value obtained is 0,981 which, if based on croanbach alpha, is classified as very reliable. It should also be noted that the cause of the failure of the majority of transformers is that the primary coil is burnt/broken in 25 incidents out of a total of 82 faults event. In this way, the proportion is 30,4878% within three years.

Keywords : Reliability, Failure rate, Majority of failure, MTTF, Weibull

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan baik lisan maupun dalam hati atas semua yang diberikan ALLAH SWT karena semua yang diberikan baik kemudahan dan kesulitan akhirnya penulis dapat menyusun menyelesaikan skripsi tugas akhir ini ini dengan berbagai kisah yang menyertainya.

Skripsi tugas akhir ini adalah bagian yang harus dijalani dan diselesaikan dalam rangka memenuhi persyaratan dalam menuntaskan Pendidikan sarjana strata satu di program studi Teknik elektro, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Yang dimana skripsi ini berjudul

“ANALISA KEANDALAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI MENGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL DI PT PLN UP3 SURABAYA SELATAN ULP RUNGKUT”

Skripsi tugas akhir ini penulis persembahkan kepada para pihak yang sangat berharga dan berjasa pada hidup saya dan juga dalam penyelesaian skripsi tugas akhir ini antara lain

1. Kedua orang tua yang sudah memberikan segala sesuatu untuk kehidupan kesuksesan anaknya ini (penulis). Karena telah memberikan nafkahnya dan mendidik sehingga penulis bisa hidup dan menjadi seperti sekarang ini.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Bapak Dr.Ir.Sajiyo,M.Kes.
3. Kepala Program Studi Teknik Elektro Bapak Puji Slamet,ST.,MT.
4. Dosen pembimbing 1 Bapak Ir.Hadi Tasmono,MT. Yang telah memberikan bimbingan dengan tulus dan sabar.
5. Dosen pembimbing 2 Bapak Reza Sarwo Widagdo.S.Tr.T.,MT. Yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dengan ikhlas dan sabar.
6. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah mengajarkan semua ilmu mengenai dunia elektro dan juga mengajarkan kesabaran yang suatu saat nanti pasti akan berguna baik di dunia maupun akhirat.
7. Teman-teman yang telah membantu meskipun sedikit yang mau membantu namun bantuan tersebut begitu berarti bagi saya, daripada teman yang pernah penulis bantu namun tidak memiliki empati terhadap penulis disaat kesulitan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi tugas akhir ini jauh dari sempurna namun penulis telah mencurahkan segala pengetahuan, waktu, materi, dan kesabaran yang tulus dan ikhlas, sehingga penulis berusaha sebaik mungkin dalam menyelesaikan skripsi tugas akhir ini. Dengan adanya skripsi tugas akhir ini penulis

harap kritik dan saran guna membuat penyempurnaan skripsi tugas akhir ini . Semoga skripsi tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Sekian skripsi tugas akhir ini, penulis ucapkan terima kasih bagi semuanya.

Surabaya, 22 November 2022

Penulis

Aisahdan Adi Satrio

1451800028

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Tujuan.....	2
1.4.Kontribusi Penelitian	2
1.5.Batasan Masalah	2
1.6.Sistematika Penulisan.....	2
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. <i>State of The Art</i>	5
2.2.Sistem Tenaga Listrik.....	7
2.3.Transformator	8
2.4.Gangguan Transformator.....	9
2.5.Kegagalan Transformator	11
2.5.1.Kurva Laju Kegagalan	11
2.5.2.Klasifikasi Kegagalan	12
2.6.Keandalan	13

2.7.Distribusi Probabilitas	15
2.8.Distribusi Weibull	16
2.8.1.Parameter Distribusi Weibull	17
2.8.2.Indeks Keandalan Distribusi Weibull	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1.Metode Penelitian.....	21
3.2.Diagram Alur Penelitian.....	21
3.3.Pengumpulan Data	23
3.4.Analisa Data.....	23
3.4.1.Parameter <i>theta</i> dan Parameter <i>alpha</i>	24
3.4.2.Laju Kegagalan.....	24
3.4.3. <i>MTTF (mean time to failure)</i>	25
3.4.4. <i>Up Time</i>	25
3.4.5.Keandalan	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1.Data Gangguan Transformator Distribusi Wilayah ULP RUNGKUT	27
4.2.Analisa Data Gangguan Transformator Distribusi Menggunakan Distribusi Weibull.....	29
4.2.1.Fungsi Probabilitas Kumulatif.....	29
4.2.2.Nilai X dan Y	30
4.2.3.Nilai \bar{x} Dan \bar{y}	31
4.2.4.Parameter Bentuk	32
4.2.4.Parameter Skala.....	33
4.2.6.Laju Kegagalan.....	34
4.2.7. <i>MTTF</i>	36
4.2.8. <i>Up Time</i>	36
4.2.9.Keandalan	36
4.3.Penyebab Kegagalan Transformator.....	37
BAB V. PENUTUP	41

5.1.Kesimpulan	41
5.2.Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	45
Lampiran A. Surat Balasan Tempat Penelitian.....	45
Lampiran B. Data Gangguan Tarnsformator Distribusi	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan Sistem Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2.2 Kurva Bak Mandi.....	11
Gambar 4.1 Grafik Laju Kegagalan	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Croanbach Alpha	14
Tabel 4.1. Data Gangguan Transformator Tahun 2019.....	27
Tabel 4.1. Data Gangguan Transformator Tahun 2020.....	28
Tabel 4.3. Data Gangguan Transformator Tahun 2021.....	29
Tabel 4.4. Hasil Fungsi Probabilitas Kumulatif.....	30
Tabel 4.5. Hasil Nilai X Dan Y	31
Tabel 4.6. Hasil Nilai \bar{x} Dan \bar{y}	32
Tabel 4.7. Hasil Nilai Parameter Bentuk dan Skala.....	34
Tabel 4.8. Hasil Nilai Rata-rata Laju Kegagalan.....	35
Tabel 4.9. Hasil Nilai MTTF,Up Time,Keandalan	37
Tabel 4.10. Penyebab Gangguan Transformator Distribusi Tahun 2019.....	37
Tabel 4.11. Penyebab Gangguan Transformator Distribusi Tahun 2020.....	38
Tabel 4.12. Penyebab Gangguan Transformator Distribusi Tahun 2021.....	38
Tabel 4.13. Data Penyebab Gangguan Transformator Distribusi Selama Tiga Tahun	38