

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERHITUNGAN SUSUT UMUR
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PLN AREA
CIPUTAT**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana
Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Emilly Risty

NIM : 41413110017

Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Emilly Risty
NIM : 41413110017
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Perhitungan Susut Umur Transformator Distribusi
Pada PLN Area Ciputat

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

6000

(Emilly Risty)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Emilly Risty
NIM : 41413110017
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Perhitungan Susut Umur Transformator Distribusi
Pada PLN Area Ciputat

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
(Emilley Risty)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERHITUNGAN SUSUT UMUR TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PLN AREA CIPUTAT

Disusun Oleh :

Nama : Emilly Risty

NIM : 41413110017

Jurusan : Teknik Elektro



Pembimbing,

(Ir. Badaruddin, MT)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERHITUNGAN SUSUT UMUR TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PLN AREA CIPUTAT

Disusun Oleh :

Nama : Emilly Risty
NIM : 41413110017
Jurusan : Teknik Elektro

Pembimbing,



(Ir. Badaruddin, MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun serta menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "ANALISIS PERHITUNGAN SUSUT UMUR TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PLN AREA CIPUTAT".

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Kesarjanaan (S1) di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik (FT), Universitas Mercu Buana (UMB). Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, kedua kakak, serta orang terkasih karena dengan dukungan dan doanya selama ini menjadikan motivasi luar biasa dalam hidup.
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT selaku Kepala Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ir. Badaruddin, MT selaku Pembimbing Tugas Akhir, atas bimbingan dan arahan beliau, penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
4. Segenap rekan kerja Kantor Distribusi PT. PLN (Persero) Area Ciputat yang memberikan arahan dan transfer ilmu sebagai bahan penyusunan tugas akhir ini.
5. Teman - teman seperjuangan Mahasiswa Teknik Elektro tahun 2013, Program Kelas Karyawan angkatan 23, kekompakan dan kebersamaan yang kuat dan saling memberikan masukan dalam pembelajaran sehingga membuat suasana belajar di kampus begitu menyenangkan.
6. Segenap pihak yang telah memberikan dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini meskipun sederhana dapat berguna serta bermanfaat khususnya bagi pribadi penulis, dan para pembaca.

Jakarta, Januari 2015

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metode Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Transformator	5
2.1.1 Jenis Transformator	6
2.1.2 Fungsi Transformator	10

2.2	Konstruksi Transformator	13
2.3	Prinsip Kerja Transformator Distribusi	14
2.4	Keadaan Pembebanan Transformator Distribusi	20
2.4.1	Keadaan Transformator Tanpa Beban	20
2.4.2	Keadaan Berbeban	21
2.5	Permasalahan Pada Transformator Distribusi	22
2.6	Sistem Pendingin Transformator	26
2.6.1	Minyak Transformator	29
2.7	Umur Transformator	34
2.7.1	Umur Transformator Distribusi	34
2.7.2	Faktor Yang Mempercepat Penuaan	37

**BAB III FORMULASI PENENTUAN SUSUT UMUR
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI**

3.1	Pendahuluan	40
3.2	Sebab - Sebab Kenaikan Suhu Pada Transformator Distribusi	41
3.3	Susut Umur Transformator Distribusi	41
3.4	Dasar Penentuan Kenaikan Suhu	42
3.5	Batasan Arus dan Suhu	43
3.6	Formulasi Kenaikan Suhu	44
3.7	Penuaan Isolasi Belitan Transformator	47

3.7.1 Nilai Relatif dari Umur Pemakaian	47
3.7.2 Menghitung Pengurangan Umur	48
3.8 Spesifikasi Transformator Distribusi yang Diteliti	48
3.9 Data Transformator Distribusi di Lapangan	49
3.9.1 Data Pembebanan Transformator Distribusi CP 165	49
3.9.2 Data Pembebanan Transformator Distribusi TD 190.....	50

**BAB IV ANALISIS PERHITUNGAN SUSUT UMUR
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI**

4.1 Umum	54
4.2 Data Transformator Distribusi di Lapangan	54
4.2.1 Perhitungan Susut Umur Transformator Distribusi.....	55
4.2.2 Data Perhitungan Susut Umur Transformator Distribusi	57

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kelas - kelas isolasi dan suhu yang diizinkan	26
Tabel 2.2	Tipe Pendingin Transformator	28
Tabel 2.3	Karakteristik minyak transformator berdasarkan IEC 60422:2005	30
Tabel 2.4	Kondisi transformator	39
Tabel 3.1	Batasan arus dan suhu untuk pembebanan transformator distribusi berdasarkan standar IEC 354-1991	44
Tabel 3.2	Karakteristik thermal transformator distribusi ONAN berdasarkan standar IEC 354-1991	46
Tabel 3.3	Data Spesifikasi Transformator Distribusi Gardu CP 165 dan TD 190	48
Tabel 3.4	Beban Pemakaian Harian Transformator Distribusi CP 165 selama satu minggu (8 s/d 14 Desember 2014)	49
Tabel 3.5	Beban Pemakaian Harian Transformator Distribusi TD 190 selama satu minggu (12 s/d 18 Desember 2014)	51
Tabel 4.1	Hasil perhitungan suhu titik panas dan laju penuaan relatif untuk pembebanan dalam waktu 24 jam selama satu hari pada gardu CP 165 (8 Desember 2014)	57

Tabel 4.2	Hasil perhitungan suhu titik panas dan laju penuaan relatif untuk pembebanan dalam waktu 24 jam selama satu hari pada gardu TD 190 (12 Desember 2014)	58
Tabel 4.3	Susut umur saat beban puncak pada gardu CP 165 per hari (8 s/d 14 Desember 2014)	61
Tabel 4.4	Susut umur saat beban puncak pada gardu TD 190 per hari (12 s/d 18 Desember 2014)	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Trafo satu fase	6
Gambar 2.2.	Trafo tiga fase	6
Gambar 2.3.	Konservator dan Silika gel	7
Gambar 2.4.	Conservator Bladder	8
Gambar 2.5.	Transformers hermetically sealed inert gas cushion	9
Gambar 2.6.	Transformers hermetically sealed fully filled	10
Gambar 2.7	Konstruksi Transformator	14
Gambar 2.8	Rangkaian Magnetik pada Transformator	16
Gambar 2.9	Proses magnetik	17
Gambar 2.9a	Arus bolak - balik mengelilingi inti besi	17
Gambar 2.9b	Kedua belitan akan terjadi beda tegangan	17
Gambar 2.10	Transformator Tanpa Beban	20
Gambar 2.11	Transformator Berbeban	21
Gambar 2.12	Pengambilan sampel minyak untuk uji DGA	32
Gambar 2.13	Alat penguji tegangan tembus minyak trafo	33
Gambar 2.14	Alat penguji keasaman minyak trafo	33
Gambar 2.15	Kurva Umur Transformator vs Suhu Belitan	36
Gambar 2.16	Figur penuaan kertas isolasi transformator	37

Gambar 2.17	Proses oksidasi, hidrolisis, pirolisis	38
Gambar 3.1	Diagram Thermal	43
Gambar 3.2	Kurva beban pemakaian harian pada gardu CP 165 (8 Desember 2014)	52

