

HALAMAN JUDUL

**ANALISIS PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI GENERATOR UNIT 2
PT. PJB UBJ O&M PLTU 1 PACITAN JAWA TIMUR
DENGAN METODE TAN DELTA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

BAYU AZIS IRIANTO

20140120155

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bayu Azis Irianto
Nim : 20140120155
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI GENERATOR UNIT 2 PT. PJB UBJ O&M PLTU 1 PACITAN JAWA TIMUR DENGAN METODE TAN DELTA” ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan saya sendiri., bukan hasil plagiasi dari karya pihak manapun, terkecuali dasar teori yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Yogyakarta, 26 Mei 2018



[Signature]
Azis Irianto

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya dalam penyusunan tugas akhir ini. Dengan penuh rasa syukur dan bahagia, tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Bapak tercinta TUMANI, yang selalu mendoakan, mendoakan dan menyayangiku dengan setulus hati dan sepeenuh jiwa.
2. Mamak tercinta SULASTRI, yang senantiasa memarahiku dengan rasa cinta dan selalu mendoakan ku dengan setulus hati.
3. Adik tercinta HENY PUSPITA NINGRUM dan BAGUS TRI WAHYUDI, yang menjadi penyemangat serta memotivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Untuk simbah, bulek, paman, sepupu, keponakan dan orang-orang yang menyayangi dan selalu memberikan doa serta semangat untuk kesuksesan dalam menuntut ilmu penulis.

MOTO

“Urip Iku Urup”. (Filosofi Jawa)

"Sesungguhnya keadaan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu hanyalah berkata kepadanya: "Jadilah!" maka terjadilah ia". (QS Yasin ayat 82).

"Dan Dialah yang menciptakan langit dan bumi dengan benar. Dan benarlah perkataan-Nya di waktu Dia mengatakan "Jadilah, lalu terjadilah", dan di tangan-Nya-lah segala kekuasaan di waktu sangkala ditiup. Dia mengetahui yang gaib dan yang nampak. Dan Dialah Yang Maha Bijaksana lagi Maha Mengetahui". (QS Al-An'am ayat 73).

“Memayu Hayuning Bawono”. (Filosofi Jawa)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah wa syukurillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SWA, yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Penyelesaiannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan kepada penulis. Untuk itu penulis ucapkan terimakasih banyak 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. Kedua orang tua, Bapak Tumani dan Ibu Sulastri yang dengan sepenuh hati mendoakan dan mendukung baik secara moral dan material.
3. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.Eng. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak DR. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan sebagai Dosen Pembimbing I yang juga dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
6. 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.

7. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Penguji.
8. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Staft Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
11. Staft Engineering UP-Gresik, Mas Jerry, Mas Kevin, Pak Rohmadi.
12. SUDRUN FAMILY: Anang, Reza, Syukran, Adha, Rina, Ulfi, Bang Arief, Ary (jamet), arif (iting), Bang Nogi, Apip, Danang, Gading, Yoga, Acil, Awan, Bang Rido.
13. Teman-teman KKN: Rio (pakhde), Wildan, Muslihat, Alam, Dimas, Dita, Niki, Yuni, GT dan Deswan (pace).
14. Teman-teman kelas D Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
15. Serta semua pihak yang berpengaruh dalam hidup penulis secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu.

Dengan segala kerendahan hati, penulis ucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam isi Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa ilmu dan pengalaman yang penulis miliki belum seberapa. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan ilmu dan informasi yang bermanfaat bagi para pembacanya, dan semoga amal baik mereka yang telah membantu kelancaran Tugas Akhir ini mendapat balasan dari Allah SWT. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 26 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah.....	2
1.3.Batasan Masalah	3
1.4.Tujuan Penelitian	3
1.5.Manfaat Penelitian	3
1.6.Sistematika Penulisan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1.Tinjauan Pustaka	4
2.2.Landasan Teori	6
2.2.1. Generator Sinkron	6
2.2.2. Konstruksi Generator Sinkron	7
2.2.3. Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	10
2.2.4. Generator Sinkron Turbo	11
2.2.5. Sistem Pentanahan (<i>Grounding System</i>)	12
2.2.6. Isolator	12

2.2.7. Bahan Isolasi.....	13
2.2.8. Tahanan Isolasi	15
2.2.9. Klasifikasi Bahan Isolasi	15
2.2.10. Isolasi Belitan Stator	17
2.2.11. Bahan Isolasi Pada Mesin-mesin Listrik Modern.....	17
2.2.12. Aplikasi Bahan Isolasi	19
2.2.13. Pemeliharaan Peralatan Listrik.....	21
2.2.14. Jenis-jenis Pemeliharaan	22
2.2.15. <i>Remaining Life Assesment (RLA)</i>	23
2.2.16. Pengujian Tegangan Tinggi	25
2.2.17. Tan Delta.....	26
2.2.18. Kelebihan Tan Delta	29
2.2.19. Metode Pengujian Tan Delta	29
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1. Bahan dan Alat Penelitian.....	32
3.2. Langkah Penelitian	32
3.3. <i>Flowchart</i> Penelitian	33
3.4. Lokasi Penelitian	35
3.5. Jadwal Penelitian	36
BAB IV. ANALISIS DAN HASIL	37
4.1. Hasil Penelitian.....	37
4.2. Data Spesifikasi Generator	37
4.3. Pengujian Tan Delta	40
4.4. Pengujian Tan Delta Pada Setiap Phasa.....	41
4.4.1. Pengujian Pada Phasa R.....	41
4.4.2. Pengujian Pada Phasa S	50
4.4.3. Pengujian Pada Phasa T.....	59
4.5. Analisis dan Hasil.....	58
BAB V. PENUTUP.....	71
5.1. KESIMPILAN	71
5.2. SARAN.....	72

DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi generator sinkron	7
Gambar 2.2. Stator generator sinkron	8
Gambar 2.3. Rotor generator sinkron.....	9
Gambar 2.4. Prinsip kerja generator	11
Gambar 2.5. <i>Flowchart</i> RLA	24
Gambar 2.6. Penyebab kegagalan isolasi pada mesin.....	25
Gambar 2.7. Kurva nilai kapasitif	27
Gambar 2.8. Kurva nilai $\cos\phi$	28
Gambar 2.9. Koneksi mode GST	29
Gambar 2.10. Koneksi mode GST-Guard.....	30
Gambar 2.11. Koneksi mode UST	31
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> penelitian	33
Gambar 3.2. Lokasi Penelitian	35
Gambar 4.1. Grafik perbandingan Charge Current dengan Test Voltage (R)	42
Gambar 4.2. Grafik perbandingan Capacitance dengan Test Voltage (R).....	43
Gambar 4.3. Grafik perbandingan Loss Watt dengan Test Voltage (R)	44
Gambar 4.4. Grafik perbandingan DF dengan Test Voltage (R)	45
Gambar 4.5. Grafik perbandingan Charge Current dengan Test Voltage (S)	51
Gambar 4.6. Grafik perbandingan Capacitance dengan Test Voltage (S)	52
Gambar 4.7. Grafik perbandingan Loss Watt dengan Test Voltage (S)	53
Gambar 4.8. Grafik perbandingan DF dengan Test voltage (S)	54
Gambar 4.9. Grafik perbandingan Charge Current dengan Test Voltage (T).....	60
Gambar 4.10. Grafik perbandingan Capacitance dengan Test Voltage (T).....	61
Gambar 4.11. Grafik perbandingan Loss Watt dengan Test Voltage (T)	61
Gambar 4.12. Grafik perbandingan DF dengan Test Volatge (T)	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelas dan Temperatur bahan isolasi	13
Tabel 3.1. Jadwal penelitian.....	36
Tabel 4.1. Data spesifikasi generator	38
Tabel 4.1. Data spesifikasi generator (lanjutan).....	39
Tabel 4.2. Data pengujian Phasa R	41
Tabel 4.3. Nilai rata-rata tan delta Phasa R.....	46
Tabel 4.4. Tabel tegangan uji 2 kV	46
Tabel 4.5. Tabel tegangan uji 4 kV	47
Tabel 4.6. Tabel tegangan uji 6 kV	48
Tabel 4.7. Tabel tegangan uji 8 kV	48
Tabel 4.8. Tabel tegangan uji 10 kV	49
Tabel 4.9. Data pengujian Phasa S	50
Tabel 4.10. Nilai rata-rata tan delta Phasa S	55
Tabel 4.11. Tabel tegangan uji 2 kV	55
Tabel 4.12. Tabel tegangan uji 4 kV	56
Tabel 4.13. Tabel tegangan uji 6 kV	57
Tabel 4.14. Tabel tegangan uji 8 kV	57
Tabel 4.15. Tabel tegangan uji 10 kV	58
Tabel 4.16. Data pengujian Phasa T.....	59
Tabel 4.17. Nilai rata-rata tan delta Phasa T	64
Tabel 4.18. Tabel tegangan uji 2 kV	64
Tabel 4.19. Tabel tegangan uji 4 kV	65
Tabel 4.20. Tabel tegangan uji 6 kV	66
Tabel 4.21. Tabel tegangan uji 8 kV	66
Tabel 4.22. Tabel tegangan uji 10 kV	67
Tabel 4.23. Nilai standard tan delta	68