



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “ANALISIS PENGARUH NANO *COATING* TERHADAP KINERJA DAN PERFORMA ISOLATOR KERAMIK” dalam waktu yang direncanakan dengan lancar dan baik. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Selama pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Hanung Adi Nugroho, S.T., M.E., Ph.D., IPM. selaku Kepala Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
2. Bapak Ir. Lesnanto Multa Putranto, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. selaku Sekretaris Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
3. Bapak Harry Prabowo, S.T., M.T., dan Bapak Prof. Ir. Tumiran, M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak membantu penulis dalam proses penelitian dan penulisan skripsi sehingga dapat dilalui dengan baik.
4. Bapak Ir. Roni Irnawan, S.T., M.Sc., Ph.D., SMIEEE. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sudah membimbing penulis sehingga dapat melewati masa perkuliahan dengan lancar.
5. Seluruh dosen dan tenaga pendidik Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada yang telah memeberikan ilmu dan pengalaman.
6. Kedua orang tua dan juga keluarga saya yang sudah memberikan bantuan baik material dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.
7. Teman – Teman *Holy Garage* yang sudah kebersamai dan membantu dari awal hingga akhir perkuliahan ini.
8. Bapak ibu dan teman teman yang ada di Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi terkhusus Faiz Fadilla dan Javier Aldo.
9. Kepada Anugrah Sasi Raya yang telah membantu untuk menyemangati selama penulisan skripsi.
10. Semua teman - teman angkatan 2020 Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
11. Pihak-pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, amin



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Isolator	6
2.2.1.1 Karakteristik listrik isolator	6
2.2.1.2 Bahan Dielektrik Isolator	7
2.2.1.3 Jenis-Jenis Isolator Menurut Fungsi dan Bentuknya	9
2.2.2 Pembentukan Sudut Kontak Pada Butir Air	12
2.2.3 Arus Bocor Permukaan Bahan Isolator Nano Coating	13
2.2.4 Pengaruh Tegangan Terhadap Arus Bocor	13
2.2.5 Sifat Hidrofobik Bahan Nano <i>Coating</i>	14
2.2.6 Isolator Terpolusi	14
2.2.6.1 Polutan	15
2.2.6.2 Proses Kontaminasi Pada Isolator	15
2.3 Pengukuran Nilai NSDD	16
2.4 Pengukuran Nilai ESDD	17
2.5 Jenis Jenis Kegagalan Listrik Pada Isolator	18
2.5.1 Kegagalan tembus (<i>breakdown</i>)	18
2.5.2 Tegangan Flashover	19



BAB III Metode Penelitian	20
3.1 Alat dan Bahan Tugas akhir	20
3.1.1 Alat Tugas akhir.....	20
3.1.2 Bahan Tugas akhir	29
3.2 Metode yang Digunakan.....	32
3.3 Alur Tugas Akhir	33
3.3.1 Studi Literatur	33
3.3.2 Pemilihan Isolator	34
3.3.3 Pembersihan Isolator.....	34
3.3.4 Pelapisan Nano Coating	35
3.3.5 Pengujian Sudut Kontak	35
3.3.6 Pengolahan Data Sudut Kontak	36
3.3.7 Pengujian Pre Breakdown Voltage	38
3.3.8 Pengujian Arus bocor Isolator Dengan Kondisi Bersih dan Dengan Kelembapan	39
3.3.9 Penyemprotan Polutan	40
3.3.10 Pengujian Isolator dengan Kondisi Kotor.....	41
3.3.11 Pengukuran ESDD dan NSDD	42
3.3.12 Analisis Data Pengujian	43
3.4 Etika, Masalah, dan Keterbatasan Penelitian (Opsional).....	43
BAB IV Hasil dan Pembahasan	44
4.1 Pengujian Nilai Sudut Kontak	44
4.2 Isolator Tanpa Nano <i>Coating</i> Kondisi Bersih.....	48
4.2.1 Pengujian Menggunakan Kelembapan Normal.....	48
4.2.2 Pengujian Dengan Menggunakan Kelembapan Ekstrem.....	48
4.2.3 Perbandingan Isolator Bersih Tanpa Nano <i>Coating</i> dengan Kondisi Kelembapan Ekstrem dan Kelembapan Normal	49
4.3 Isolator Bersih Pelapisan Nano <i>Coating</i>	52
4.3.1 Pengujian Menggunakan Kelembapan Normal.....	52
4.3.2 Pengujian Dengan Menggunakan Kelembapan Ekstrem.....	53
4.3.3 Perbandingan Isolator Bersih Pelapisan Nano <i>Coating</i> dengan Kondisi Kelembapan Ekstrem dan Kelembapan Normal	54
4.4 Isolator Keramik Kondisi Kotor Tanpa Nano <i>Coating</i>	56
4.4.1 Pengujian Menggunakan Kelembapan Normal.....	56
4.4.2 Pengujian Dengan Menggunakan Kelembapan Ekstrem.....	57
4.4.3 Perbandingan Isolator Kotor Tanpa Pelapisan Nano <i>Coating</i> dengan Kondisi Kelembapan Ekstrem dan Kelembapan Normal	58
4.5 Isolator Keramik Kondisi Kotor Dengan Nano Coating	61
4.5.1 Pengujian Menggunakan Kelembapan Normal.....	61



4.5.2	Pengujian Dengan Menggunakan Kelembapan Ekstrem.....	62
4.5.3	Perbandingan Isolator Kotor Dengan Pelapisan Nano Coating dengan Kondisi Kelembapan Ekstrem dan Kelembapan Normal	63
4.6	Hasil Perbandingan Isolator Bersih Nano <i>Coating</i> dan Tanpa Nano <i>Coating</i>	65
4.6.1	Isolator Bersih Kelembapan Normal	65
4.6.2	Isolator Bersih Dengan Kelembapan Ekstrem	67
4.7	Hasil Perbandingan Isolator Kotor Nano <i>Coating</i> dan Tanpa Nano <i>Coating</i>	69
4.7.1	Isolator Kotor Kelembapan Normal	69
4.7.2	Isolator Kotor Dengan Kelembapan Ekstrem	73
4.8	Perbandingan Arus Bocor Isolator Jenis Keramik, Gelas, dan Polimer	75
4.8.1	Perbandingan Tanpa Nano Coating dan Tanpa Kelembapan.....	76
4.8.2	Perbandingan Tanpa Nano Coating dan Dengan Kelembapan.....	78
4.8.3	Perbandingan Dengan Nano Coating dan Tanpa Kelembapan.....	80
4.8.4	Perbandingan Dengan Nano Coating dan Dengan Kelembapan	82
BAB V	Kesimpulan dan Saran.....	85
5.1	Kesimpulan.....	85
5.2	Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....		87



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tingkat Polusi Isolator	18
Tabel 3.1	Caption	42
Tabel 3.2	Caption	43
Tabel 3.3	Caption	43
Tabel 4.1	Hasil Perbandingan Nilai Sudut Kontak.....	45
Tabel 4.2	Hasil Perbandingan Nilai Sudut Kontak dengan Nano Coating.....	47
Tabel 4.3	Isolator Bersih, Tanpa <i>Nano coating</i> , Kelembapan Normal	48
Tabel 4.4	Isolator Bersih, Tanpa <i>Nano coating</i> , Kelembapan Ekstrem	49
Tabel 4.5	Isolator Bersih, <i>Nano coating</i> , Kelembapan Normal	53
Tabel 4.6	Isolator Bersih, Tanpa <i>Nano Coating</i> , Kelembapan Ekstrem	54
Tabel 4.7	Isolator Kotor, Tanpa <i>Nano Coating</i> , Kelembapan Normal	57
Tabel 4.8	Isolator Kotor, Tanpa <i>Nano coating</i> , Kelembapan Ekstrem	58
Tabel 4.9	Isolator Kotor, <i>Nano coating</i> , Kelembapan Normal	61
Tabel 4.10	Isolator Kotor, <i>Nano coating</i> , Kelembapan Ekstrem	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Isolator Keramik	7
Gambar 2.2	Isolator Kaca	8
Gambar 2.3	Isolator Polimer	9
Gambar 2.4	Isolator Jenis Pasak	9
Gambar 2.5	Isolator Jenis Pos	10
Gambar 2.6	Isolator Jenis Gantung	11
Gambar 2.7	Isolator Jenis Cincin	11
Gambar 2.8	Pengukuran Nilai NSDD	16
Gambar 2.9	Pengukuran Nilai ESDD	17
Gambar 3.1	Nano Ceramic <i>Coating</i>	20
Gambar 3.2	Chamber Pengujian	21
Gambar 3.3	Dwyer THC 21	21
Gambar 3.4	Humidifier Birdnest FM-600	22
Gambar 3.5	Kamera	22
Gambar 3.6	Lampu LED 200 Watt	23
Gambar 3.7	Pipet Air	24
Gambar 3.8	Sprayer	24
Gambar 3.9	Compressor	25
Gambar 3.10	Gelas Ukur	25
Gambar 3.11	Timbangan Analitik	26
Gambar 3.12	Conductivity Meter	26
Gambar 3.13	Kertas Saring	27
Gambar 3.14	Sarung Medis	27
Gambar 3.15	Vakum	28
Gambar 3.16	Spons	28
Gambar 3.17	Alat Filtrasi	29
Gambar 3.18	Oven	29
Gambar 3.19	Isolator Keramik	30
Gambar 3.20	<i>Fly Ash</i>	30
Gambar 3.21	Garam	31
Gambar 3.22	Aquades	31
Gambar 3.23	Pemilihan Isolator Keramik	34
Gambar 3.24	Pembersihan Isolator	34
Gambar 3.25	Pelapisan Nano <i>Coating</i>	35
Gambar 3.26	Pengujian Sudut Kontak	35
Gambar 3.27	Memasukan gambar ke dalam software	36
Gambar 3.28	Mengubah resolusi gambar	36
Gambar 3.29	Menggunakan Plugins Deop Analysis	37
Gambar 3.30	Mengetrace Sudut Kontak	37
Gambar 3.31	Hasil dari pengukuran sudut kontak	37
Gambar 3.32	Pengujian <i>Pre-Breakdown Voltage</i>	38
Gambar 3.33	Pengujian Arus bocor Isolator Dengan Kondisi Bersih dan Dengan Kelembapan	39
Gambar 3.34	Penyemprotan Polutan	40



Gambar 3.35	Penyemprotan Polutan	41
Gambar 3.36	Pengukuran ESDD	42
Gambar 3.37	Pengukuran NSDD.....	42
Gambar 4.1	Tetes Duplet Tanpa Nano Coating	44
Gambar 4.2	Nilai Sudut Kontak.....	44
Gambar 4.3	Tetes duplet Kedua Tanpa Nano.....	45
Gambar 4.4	Nilai Sudut Kontak.....	45
Gambar 4.5	Tetes Duplet pada Isolator Dengan Nano Coating	46
Gambar 4.6	Nilai Sudut Kontak.....	46
Gambar 4.7	Tetes Duplet Kedua pada Isolator Dengan Nano Coating.....	47
Gambar 4.8	Nilai Sudut Kontak.....	47
Gambar 4.9	Nilai Perbandingan Isolator Bersih Tanpa <i>Nano Coating</i>	51
Gambar 4.10	Nilai Perbandingan Isolator Bersih Dengan <i>Nano Coating</i>	55
Gambar 4.11	Nilai Perbandingan Isolator Kotor Tanpa <i>Nano Coating</i>	60
Gambar 4.12	Nilai Perbandingan Isolator Kotor Dengan <i>Nano Coating</i>	64
Gambar 4.13	Nilai Perbandingan Isolator Bersih Kelembapan Normal.....	66
Gambar 4.14	Nilai Perbandingan Isolator Bersih Kelembapan Ekstrem	68
Gambar 4.15	Nilai Perbandingan Isolator Kotor Kelembapan Normal.....	71
Gambar 4.18	Isolator Kotor, Dengan Kelembapan Ekstrem	74
Gambar 4.19	Tanpa Nano Coating, Tanpa Kelembapan	77
Gambar 4.20	Tanpa Nano Coating, Dengan Kelembapan.....	79
Gambar 4.21	Perbandingan Dengan <i>Nano Coating</i> , Tanpa Kelembapan	81
Gambar 4.22	Perbandingan Dengan Nano Coating, Dengan Kelembapan.....	83



DAFTAR SINGKATAN

mA	=	mili ampere
kV	=	kilo volt
y	=	kelas keluaran
A	=	ampere
S_a	=	salinasi garam
R_h	=	kelembaban relatif
w	=	vektor bobot
x	=	vektor masukan
THD	=	total harmonic distortion
NaCl	=	natrium klorida
ANSI	=	American National Standards Institute
IEC	=	International Electrotechnical Commission
UV	=	Ultra Violet
ESDD	=	Equivalent Salt Density Deposit
NSDD	=	Nonsoluble Deposit Density