

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
TESIS	ii
TESIS	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian/Kebaruan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.2 Penggunaan Gas SF ₆ di Gardu Induk	16
2.3 Karakteristik Gas Sulfur Heksafluorida (SF ₆)	25
2.4 Gas Rumah Kaca (GRK)	26
2.5 Distribusi Statistik	28
2.6 Metode Analisis Risiko Berbasis Distribusi Data	33
2.7 Simulasi Monte Carlo	34



2.8	Simulasi Monte Carlo dalam Analisis Risiko	36
2.9	Kuantifikasi & Penetapan Kriteria Risiko	37
2.10	Analisis Sensitivitas	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		42
3.1	Lokasi Penelitian.....	42
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	42
3.2.1	Alat Penelitian.....	42
3.2.2	Bahan Penelitian	43
3.3	Tata Laksana Penelitian	43
3.4	Proses Pemodelan Risiko.....	46
3.5	Pengumpulan Data.....	48
3.6	Pengolahan Data	49
3.7	Menentukan Metode Analisis Data Distribusi	51
3.8	Analisis Data pada Aplikasi.....	52
3.9	Output Model.....	52
3.10	Analisis Sensitivitas	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		54
4.1	<i>Risk Modelling</i>	54
4.2	Perhitungan Pemakaian Gas SF ₆	55
4.3	Analisis Distribusi Data	56
4.3.1	<i>Goodness of Fit</i>	57
4.4	Analisis Risiko	59
4.4.1	Probabilitas / <i>Likelihood</i>	59
4.4.2	<i>Consequences</i> / Tingkat Dampak.....	60
4.4.3	Matriks Risiko.....	61
4.5	Analisis Sensitivitas	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		68



Analisis Risiko Pemakaian Gas Sulfur Heksafluorida (SF6) di Gardu Induk Terhadap Peningkatan Emisi Gas Rumah Kaca

Fauzi Ahmad Dimiyati, Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D., IPM, ASEAN Eng. APEC Eng.; Dr. Ing. Ir. Teguh Ariyanto, S.T., M.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

5. 1 Kesimpulan	68
5. 2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN.....	73

Gambar 2.1 Proyeksi Emisi SF ₆ Dari Tiongkok Dengan <i>Confidence Interval</i> 95% Tahun 2011-2020 Skenario BAU Dan Skenario Alternatif.....	9
Gambar 2.2 Perbandingan Emisi SF ₆ Tahunan Dari Perkiraan <i>Top-Down</i> Dan <i>Bottom-Up</i> ...	10
Gambar 2.3 SF ₆ Konsumsi Kumulatif dan Emisi Di Tiongkok Di Bawah Tiga Skenario	11
Gambar 2.4 Analisis Sensitivitas Emisi SF ₆ Terhadap Faktor Kunci Pada Tahun 2050.....	11
Gambar 2.5 Potensi Pemanasan Global Gas Rumah Kaca Relatif Terhadap CO ₂	13
Gambar 2.6 Peningkatan Data Deret Waktu Emisi SF ₆ Tahunan Global Tahun 1998 - 2050 .	14
Gambar 2.7 Sumber Emisi Karbon Gardu Induk.....	15
Gambar 2.8 Emisi Karbon SF ₆ Selama Penggunaan Peralatan	15
Gambar 2.9 Sistem Gardu Induk AIS & GIS 500 kV	18
Gambar 2.10 Rangkaian Peralatan Material Transmisi Utama (MTU) di Gardu Induk.....	19
Gambar 2.11 Contoh GIS & AIS 500 kV	19
Gambar 2.12 Alat Pemutus (PMT) / <i>Circuit Breaker</i> (CB) dan Manometer pada AIS 500 kV	20
Gambar 2.13 Alat Pemutus (PMT) / <i>Circuit Breaker</i> (CB) dan Manometer pada GIS 500 kV	20
Gambar 2.14 PMT <i>Single Pole</i>	21
Gambar 2.15 PMT <i>Three Pole</i>	22
Gambar 2.16 Kurva Distribusi Normal.....	31
Gambar 2.17 <i>Empirical Rule</i> Distribusi Normal	31
Gambar 2.18 Definisi <i>Value at Risk</i>	34
Gambar 2.19 Peta/Matriks Risiko.....	39
Gambar 3.1 Lokasi AIS/GIS 500 kV	42
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	45
Gambar 4.1 Skema Sumber Emisi CO ₂ dari Pelepasan Gas SF ₆	54
Gambar 4.2 Leakage Rate AIS/GIS 500 kV	56
Gambar 4.3 Hasil Distribusi Data Frekuensi Pengisian Gas SF ₆	57
Gambar 4.4 Hasil Distribusi Data Frekuensi Penggantian Gas SF ₆	57
Gambar 4.5 Hasil Distribusi Data Pemakaian Top Up Gas SF ₆	58
Gambar 4.6 Hasil Distribusi Data Kebocoran dari Penggantian Gas SF ₆	58
Gambar 4.7 Hasil Simulasi Frekuensi Kumulatif Kebocoran SF ₆	59
Gambar 4.8 Hasil Simulasi Kumulatif Emisi CO _{2ek}	60



Analisis Risiko Pemakaian Gas Sulfur Heksafluorida (SF₆) di Gardu Induk Terhadap Peningkatan Emisi Gas Rumah Kaca

Fauzi Ahmad Dimiyati, Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D., IPM, ASEAN Eng. APEC Eng.; Dr. Ing. Ir. Teguh Ariyanto, S.T., M.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Gambar 4.9 Matriks Risiko Kebocoran SF₆ terhadap Peningkatan Emisi CO₂..... 63

Gambar 4.10 Grafik Analisis Sensitivitas Peningkatan Emisi CO_{2ek} 66

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian yang Telah Dipublikasikan Sebelumnya.....	4
Tabel 2.1 Parameter Estimasi Emisi SF ₆ Dari Peralatan Listrik.....	10
Tabel 2.2 Statistik Mode Kegagalan GIS Dalam Studi Kasus dan Survei CIGRE Tahun 2007	12
Tabel 2.3 Ringkasan Konsekuensi Sampel GIS.....	12
Tabel 2.4 Matriks Risiko Dalam Sampel GIS.....	12
Tabel 2.5 Hasil Kriteria Evaluasi Kinerja Untuk Model SARIMA, LSTM dan GRU	13
Tabel 2.6 Daftar Data Untuk Menghitung Emisi Karbon Proyek Gardu Induk	16
Tabel 2.7 Perbandingan Singkat AIS & GIS 500 kV.....	17
Tabel 2.8 Kategori Level Risiko	39
Tabel 3.1 Tabel Besaran Gas Rumah Kaca Terhadap GWP CO ₂	48
Tabel 3.2 Parameter Pengambilan Data	49
Tabel 4.1 Contoh Data Tekanan Pengisian & Perhitungan Pemakaian Gas SF ₆	55
Tabel 4.2 Hasil Distribusi Data <i>Risk Factors</i>	58
Tabel 4.3 Pertumbuhan Kapasitas SF ₆ di AIS/GIS 500 kV	61
Tabel 4.4 Kriteria Tingkat Kemungkinan	62
Tabel 4.5 Kriteria Tingkat Dampak	63
Tabel 4.6 Analisis Sensitivitas Peningkatan Emisi CO ₂	65