

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
PRAKATA.....	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	vi
ABSTRACT	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Keaslian Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Kirchoff Arus	11
2.2.2 Petir	13
2.2.3 Impedansi Sendiri.....	17
2.2.4 Resistansi Dalam Penghantar	19
2.2.5 Kontak Geser.....	22
2.2.6 Sikat	27
2.2.7 <i>Grounding System</i>	35
2.2.8 Standar IEC 61400-24.....	38
2.2.9 <i>ATP Draw Version 3.5p10</i>	40
2.2.10 Validasi	41
2.3 Hipotesis	43
BAB III METODOLOGI	44
3.1 Alat dan Bahan.....	44
3.1.1 Alat.....	44
3.1.2 Bahan.....	44
3.2 Tahapan Penelitian	44
3.3 Pemodelan Sistem.....	46
3.4 Skenario Simulasi.....	48
3.5 Cara Analisis.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50

4.1	Parameter Pemodelan.....	50
4.2	Hasil Simulasi	53
4.2.1	Skenario Pertama	53
4.2.1.1	Kontak Geser Tanpa Sikat	53
4.2.1.2	Sikat Tanpa Kontak Geser	56
4.2.1.3	Kontak Geser Diparalel Dengan Sikat	59
4.2.2	Skenario Kedua	63
4.2.2.1	Kontak Geser Tanpa Sikat	63
4.2.2.2	Sikat Tanpa Kontak Geser	67
4.2.2.3	Kontak Geser Diparalel Dengan Sikat	70
4.2.3	Skenario Ketiga	74
4.2.3.1	Kontak Geser Tanpa Sikat	74
4.2.3.2	Sikat Tanpa Kontak Geser	78
4.2.3.3	Kontak Geser Diparalel Dengan Sikat	81
4.3	Validasi.....	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		88
5.1	Kesimpulan	88
5.2	Saran	88
DAFTAR PUSTAKA		89
LAMPIRAN 1 Persiapan ATP <i>Draw Version 3.5p10</i>		93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Data statistik kerusakan turbin angin di Denmark.	9
Gambar 2.2. Distribusi arus sambaran petir pada poros utama.....	10
Gambar 2.3. Pemodelan Hukum Kirchoff Arus.....	12
Gambar 2.4. Tipe sambaran petir dari awan ke awan	14
Gambar 2.5. Tipe sambaran petir dari awan ke tanah	14
Gambar 2.6. Garis konsentris medan magnet	17
Gambar 2.7. Fluks magnetik internal.....	17
Gambar 2.8. Pemodelan blade dan tower down conductor.....	22
Gambar 2.9. Permukaan kontak yang sebenarnya	23
Gambar 2.10. Konstriksi pada <i>a-spot</i>	23
Gambar 2.11. Pemodelan bantalan yang berfungsi sebagai kontak geser	24
Gambar 2.12. Geometri untuk menghitung nilai kapasitansi kontak geser	26
Gambar 2.13. Pengaruh besarnya aliaran arus pada bantalan.....	26
Gambar 2.14. Pemodelan Kontak geser.....	27
Gambar 2.15. Titik hubungan antara sikat dan komutator.....	28
Gambar 2.16. Sikat yang digunakan pada motor dan generator.....	29
Gambar 2.17. Pemasangan sikat terhadap komutator seperti yang dipasang pada poros turbin angin.....	31
Gambar 2.18. Sikat penghantar pembumian pada poros.....	32
Gambar 2.19. Sikat pengaman poros turbin angin.....	32
Gambar 2.20. Spesifikasi dimensi sikat.....	33
Gambar 2.21. Pemodelan sikat.....	34
Gambar 2.22. Pemodelan <i>grounding system</i>	38
Gambar 2.23. Hasil penelitian terdahulu pada sambaran muatan positif pertama	42
Gambar 2.24. Hasil penelitian terdahulu pada sambaran muatan negatif pertama	43
Gambar 2.25. Hasil penelitian terdahulu pada sambaran negatif selanjutnya	43
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	44
Gambar 3.2. Tahapan dalam simulasi.....	47
Gambar 3.3. Pemodelan Turbin angin yang diajukan.....	47
Gambar 4.1. Pemodelan dengan nilai parameter telah dimasukkan pada ATP Draw	

<i>Version 3.5p10.</i>	52
Gambar 4.2. Besar sumber arus sambaran petir muatan positif pertama pada kontak geser tanpa sikat skenario 1.	54
Gambar 4.3. Arus yang mengalir pada kontak geser tanpa sikat pada skenario 1.	54
Gambar 4.4. Aliran arus sambaran petir dari <i>tower down conductor</i> menuju <i>blade down conductor</i> melewati kontak geser tanpa sikat skenario 1.	55
Gambar 4.5. Arah arus ketika nilai parameter pada kontak geser, <i>tower down conductor</i> , dan <i>grounding system</i> skenario 1 terlalu besar.	56
Gambar 4.6. Besar sumber arus sambaran petir muatan positif pertama pada sikat tanpa kontak geser skenario 1.	57
Gambar 4.7. Arus yang mengalir pada sikat tanpa kontak geser pada skenario 1.	57
Gambar 4.8. Aliran arus sambaran petir dari <i>tower down conductor</i> menuju <i>blade down conductor</i> melewati sikat tanpa kontak geser skenario 1.	58
Gambar 4.9. Arah arus ketika nilai parameter pada sikat, <i>tower down conductor</i> , dan <i>grounding system</i> skenario 1 terlalu besar.	59
Gambar 4.10. Besar sumber arus sambaran petir muatan positif pertama pada kontak geser paralel sikat skenario 1.	60
Gambar 4.11. Besar sumber arus, kontak geser, dan sikat pada skenario 1.	60
Gambar 4.12. Keterbatasan ATP Draw <i>Version 3.5p10</i> dalam menjalankan perintah perbesaran pada skenario 1.	61
Gambar 4.13. Arah arus sambaran petir pada poros utama yang dirambatkan oleh kontak geser dan sikat ke bumi pada skenario 1.	63
Gambar 4.14. Besar sumber arus sambaran petir muatan negatif pertama pada kontak geser tanpa sikat skenario 2.	64
Gambar 4.15. Arus yang mengalir pada kontak geser tanpa sikat skenario 2.	65
Gambar 4.16. Aliran arus sambaran petir dari <i>tower down conductor</i> menuju <i>blade down conductor</i> melewati kontak geser tanpa sikat pada skenario 2.	66
Gambar 4.17. Arah arus ketika nilai parameter pada kontak geser, <i>tower down conductor</i> , dan <i>grounding system</i> skenario 2 terlalu besar.	66
Gambar 4.18. Besar sumber arus sambaran petir muatan negatif pertama pada sikat tanpa kontak geser skenario 2.	67
Gambar 4.19. Arus yang mengalir pada sikat tanpa kontak geser skenario 2.	68
Gambar 4.20. Aliran arus sambaran petir dari <i>tower down conductor</i> menuju <i>blade down conductor</i> melewati sikat tanpa kontak geser pada skenario 2.	69
Gambar 4.21. Arah arus ketika nilai parameter pada sikat, <i>tower down conductor</i> ,	

dan <i>grounding system</i> skenario 2 terlalu besar.	69
Gambar 4.22. Besar sumber arus sambaran petir muatan negatif pertama pada kontak geser paralel sikat skenario 2.	70
Gambar 4.23. Besar sumber arus, kontak geser, dan sikat pada skenario 2.....	71
Gambar 4.24. Keterbatasan ATP <i>Draw Version 3.5p10</i> dalam menjalankan perintah perbesaran pada skenario 2.	72
Gambar 4.25. Arah arus sambaran petir pada poros utama yang dirambatkan oleh kontak geser dan sikat ke bumi pada skenario 2.....	74
Gambar 4.26. Besar sumber arus sambaran petir muatan negatif lanjutan pada kontak geser tanpa sikat skenario 3.	75
Gambar 4.27. Arus yang mengalir pada kontak geser tanpa sikat skenario 3.....	76
Gambar 4.28. Aliran arus sambaran petir dari <i>tower down conductor</i> menuju <i>blade down conductor</i> melewati kontak geser tanpa sikat pada skenario 3.	77
Gambar 4.29. Arah arus ketika nilai parameter pada kontak geser, <i>tower down conductor</i> , dan <i>grounding system</i> pada skenario 3 terlalu besar.....	77
Gambar 4.30. Besar sumber arus sambaran petir muatan negatif lanjutan pada sikat tanpa kontak geser skenario 3.	78
Gambar 4.31. Arus yang mengalir pada sikat tanpa kontak geser skenario 3.....	79
Gambar 4.32. Aliran arus sambaran petir dari <i>tower down conductor</i> menuju <i>blade down conductor</i> melewati sikat tanpa kontak geser pada skenario 3.	80
Gambar 4.33. Arah arus ketika nilai parameter pada sikat, <i>tower down conductor</i> , dan <i>grounding system</i> pada skenario 3 terlalu besar.	80
Gambar 4.34. Besar sumber arus sambaran petir muatan negatif lanjutan pada kontak geser paralel sikat skenario 3.	81
Gambar 4.35. Besar sumber arus, kontak geser, dan sikat pada skenario 3.....	82
Gambar 4.36. Keterbatasan ATP <i>Draw Version 3.5p10</i> dalam menjalankan perintah perbesaran pada skenario 3.	83
Gambar 4.37. Arah arus sambaran petir pada poros utama yang dirambatkan oleh kontak geser dan sikat ke bumi pada skenario 3.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Perbandingan Keaslian Penelitian.....	5
Tabel 2.1. Karakteristik arus sambaran petir.....	16
Tabel 2.2. Nilai resistansi jenis berbagai bahan	20
Tabel 2.3. Daftar ukuran sikat menurut pabrik	33
Tabel 2.3. Daftar ukuran sikat menurut pabrik	34
Tabel 2.4. Nilai resistansi jenis tanah.....	36
Tabel 2.5. Parameter penelitian terdahulu.....	41
Tabel 2.5. Parameter penelitian terdahulu.....	42
Tabel 3.1. Skenario Simulasi 1.....	48
Tabel 3.2. Skenario Simulasi 2.....	48
Tabel 3.3. Skenario Simulasi 3.....	48
Tabel 4.1. Nilai parameter berdasarkan hasil perhitungan.....	52
Tabel 4.2. Rangkuman hasil simulasi.....	85
Tabel 4.3. Perbandingan hasil penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu..	86