

DAFTAR ISI

INTISARI	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Kegunaan Penelitian	6
1.5 Tinjauan Pustaka	6
1.5.1 <i>Frost</i> : Pengertian dan Klasifikasi	4
1.5.2 Risiko Bencana	9
1.5.3 Pemodelan SMCE	12
1.6 Penelitian Sebelumnya	13
1.7 Kerangka Pikir Teoritis	18
1.8 Batasan Operasional	20
 BAB II. METODE PENELITIAN	 21
2.1 Alat dan Bahan Penelitian	21
2.1.1 Alat Penelitian	21
2.1.2 Bahan Penelitian	21
2.2 Pemilihan Wilayah Penelitian	22
2.3 Metode Pengumpulan Data	25
2.3.1 Jenis Data	25
2.3.2 Teknik Pengumpulan Data	26
2.4. Metode Pengolahan Data	34
2.4.1 Pengolahan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	34
2.4.2 Pengolahan Interpolasi Data	46
2.4.3 Pengolahan <i>Spatial Multi Criteria Evaluation</i> (SMCE)	49
2.5 Metode Analisa Hasil	54
2.6 Diagram Alir Penelitian	58
 BAB III. DESKRIPSI WILAYAH	 59
3.1 Letak, Luas, dan Batasan Daerah Penelitian	59
3.2 Iklim	62
3.3 Geologi dan Geomorfologi	64
3.4 Hidrologi	70

3.6 Penggunaan Lahan	72
3.5 Kependudukan dan Tenaga Kerja	75
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	78
4.1 Analisis Tingkat Bahaya <i>Frost</i>	78
4.1.1 Faktor Fisik Lingkungan Pembentuk <i>Frost</i>	78
4.1.2 Pemodelan Zonasi Bahaya <i>Frost</i>	104
4.2 Penaksiran Tingkat Kerentanan <i>Frost</i>	110
4.2.1 Kerentanan Bencana <i>Frost</i>	110
4.2.2 Kerentanan Fisik (PV).....	111
4.2.3 Kerentanan Ekonomi (EV).....	125
4.2.4 Kerentanan Sosial (SV).....	138
4.2.5 Perbandingan Nilai Kerentanan PV, EV, SV	149
4.3 Penaksiran Tingkat Kapasitas Petani	154
4.4 Pemodelan Tingkat Risiko dan Kerugian Bencana <i>Frost</i>	192
4.4.1 Karakteristik Elemen Risiko Lahan Pertanian	192
4.4.2 Pemodelan Multi Skenario Risiko	205
4.4.3 Skenario Kerugian Ekonomi	230
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	245
5.1 Kesimpulan	245
5.2 Saran	247
DAFTAR PUSTAKA	248
LAMPIRAN	256

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. <i>Frost</i> pada permukaan daun kentang dan rumput di Dieng	1
Gambar 1.2. Kematian tanaman kentang akibat <i>frost</i>	3
Gambar 1.3. <i>Frost</i> di luar negeri	7
Gambar 1.4. Pembentukan <i>frost</i> pada dasar lembah (<i>frost pocket</i>)	8
Gambar 1.5. Sistem proses pemetaan raster dalam ILWIS	12
Gambar 1.6. Kerangka Pikir Teoritis Penelitian Risiko Bencana Frost	19
Gambar 2.1. Peta Sub DAS Tulis Hulu, Dataran Tinggi Dieng	23
Gambar 2.2. Komoditas pertanian wilayah kajian	24
Gambar 2.3. Pembuatan Grid, Mozaik Udara dan Alat Drone	27
Gambar 2.4. Peta Pendataan Ulang Zona Petak Lahan Sewa	28
Gambar 2.5. Termohumidity Logger dan Proses Unduh Data di Lapangan	29
Gambar 2.6. Wawancara Kuisisioner dan Wawancara Mendalam	30
Gambar 2.7. Peta Sebaran Petak Lahan Sampel Penelitian <i>Frost</i> Dieng	31
Gambar 2.8. Model prioritas tujuan dan stuktur masalah	34
Gambar 2.9. Matriks perhitungan AHP Ordo 3	36
Gambar 2.10. Proses Pengolahan TWI pada ArcGIS	38
Gambar 2.11. Proses <i>Cross Tab</i> Nilai <i>Eigen Factor</i>	41
Gambar 2.12. Bobot Seluruh Parameter Bahaya dalam AHP	43
Gambar 2.13. Bobot Seluruh Parameter Kerentanan dalam AHP	45
Gambar 2.14. Proses Interpolasi dan Perhitungan RMSE dalam ArcGIS	47
Gambar 2.15. Hasil Berbagai Metode Interpolasi	47
Gambar 2.16. Pengolahan data dalam sistem SMCE ILWIS	50
Gambar 2.17. Proses SMCE <i>Weighted</i> Peta Bahaya	51
Gambar 2.18. Proses Reklasifikasi Data Raster	52
Gambar 2.19. Proses SMCE <i>Pairwise</i> Peta Risiko	53
Gambar 2.20. Diagram Alir Penelitian	58
Gambar 3.1. Peta <i>Catchment</i> Sub DAS Tulis Hulu	60
Gambar 3.2. Peta Administrasi Desa di Sub DAS Tulis Hulu	61
Gambar 3.3. Klimograf Dataran Tinggi Dieng	62
Gambar 3.4. Sebaran Aktivitas Vulkanisme Kaldera Dieng	64
Gambar 3.5. Singkapan Batuan dan Geomorfologi Dieng	67
Gambar 3.6. Peta Geologi Sub DAS Tulis Hulu	68
Gambar 3.7. Peta Geomorfologi Sub DAS Tulis Hulu	69
Gambar 3.8. Daerah Aliran Sungai Serayu	70
Gambar 3.9. Rawa Balekambang dan Telaga Warna	71
Gambar 3.10. Tipe Penggunaan Lahan di Sub DAS Tulis Hulu	73
Gambar 3.11. Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Tulis Hulu	74
Gambar 3.12. Grafik Piramida Penduduk Desa Dieng Tahun 2016	75
Gambar 3.13. Grafik Piramida Penduduk Desa Dieng Kulon Tahun 2016	76
Gambar 4.1. Peta Parameter Bahaya Frost	82
Gambar 4.2. Distribusi kelas elevasi di Sub DAS Tulis Hulu	83

Gambar 4.3. Distribusi kelas <i>curvature</i> di Sub DAS Tulis Hulu.....	84
Gambar 4.4. Pertanian di Lereng Igir Binem	84
Gambar 4.5. Distribusi kelas kemiringan lereng di Sub DAS Tulis Hulu.....	85
Gambar 4.6. Distribusi kelas penggunaan lahan di Sub DAS Tulis Hulu	86
Gambar 4.7. Kemunculan <i>Frost</i> pada Situs, Lahan Pertanian dan Rumpun	87
Gambar 4.8. Distribusi kelas TWI di Sub DAS Tulis Hulu	87
Gambar 4.9. Distribusi kelas jarak dari badan air di Sub DAS Tulis Hulu	88
Gambar 4.10. Penanggapan Petani Terhadap Musim Kejadian Frost	89
Gambar 4.11. Historis Kejadian Frost yang Berdampak Bagi Pertanian	91
Gambar 4.12. Variasi Nilai SOI Kejadian El-Nino dan La-Nina Sejak 1950	93
Gambar 4.13. Proses <i>Cold Air Drainage</i> Pada Sistem Cekungan	95
Gambar 4.14. Skema Pembentukan Inversi Radiasi	96
Gambar 4.15. Pembentukan <i>Frost</i> Pada Dataran dan Lembah	96
Gambar 4.16. Perbedaan Temperatur per Jam Antara Dataran dan Lereng	98
Gambar 4.17. Penanggapan Masyarakat Terkait Waktu Kemunculan <i>Frost</i>	98
Gambar 4.18. Boxplot Range Nilai Tmax dan TMin Dua Musim <i>Frost</i>	99
Gambar 4.19. Korelasi TMax dan TMin Dua Musim Frost	101
Gambar 4.20. Time-Series TMax dan TMin Dua Musim Frost	103
Gambar 4.21. Distribusi Kelas Bahaya <i>Frost</i> Sub DAS Tulis Hulu.....	104
Gambar 4.22. Peta Bahaya <i>Frost</i> Sub DAS Tulis Hulu.....	105
Gambar 4.23. Perbandingan elevasi di Desa Dieng Kulon dan Desa Dieng	108
Gambar 4.24. Peta Kerentanan Fisik Lahan Pertanian Terhadap <i>Frost</i>	112
Gambar 4.25. Berbagai komoditas pertanian di Sub DAS Tulis Hulu	114
Gambar 4.26. Kondisi Tanaman Kentang paska <i>frost</i>	116
Gambar 4.27. Komoditas non-kentang saat <i>frost</i> 2018.....	19
Gambar 4.28. Tahap Pertumbuhan Tanaman Kentang	121
Gambar 4.29. Variasi Luas Petak Lahan	125
Gambar 4.30. Peta Kerentanan Ekonomi Lahan Pertanian Terhadap <i>Frost</i>	126
Gambar 4.31. Scatterplot dan Regresi Luas Lahan dan Produksi Kentang	132
Gambar 4.32. Pemetikan Callalily Putih Hingga Lima Kali dalam Seminggu	134
Gambar 4.33. Lahan Pertanian Merugia Akibat Embun Upas 2018	136
Gambar 4.34. Peta Kerentanan Sosial Lahan Pertanian Terhadap <i>Frost</i>	139
Gambar 4.35. Kondisi Lahan Terbangun (a) 2015 dan (b).....	143
Gambar 4.36. Penyuluhan dan Leaflet Pencegahan <i>Frost</i> PKM UGM 2017	149
Gambar 4.37. Histogram Nilai Piksel: (a) PV, (b) EV dan (c) SV	150
Gambar 4.38. Scatterpot hubungan antar PV, EV dan SV	152
Gambar 4.39. Peta Kapasitas Petani Terhadap <i>Frost</i>	156
Gambar 4.40. Scatterplot Persen Kerugian vs Indeks Kapasitas	142
Gambar 4.41. Petak Lahan Merugi 100 Persen Saat <i>Frost</i> 2018	160
Gambar 4.42. Petak Lahan Menerapkan Perpindahan Komoditas	167
Gambar 4.43. Petak Lahan dengan Modifikasi Tanaman.....	166
Gambar 4.44. Petak Lahan dengan <i>Cropland Covering</i>	169
Gambar 4.45. Boxplot Modal Ekonomi Berbagai Variasi Penutup Tanaman.....	181
Gambar 4.46. Proteksi <i>Frost</i> di Berbagai Negara.....	177

Gambar 4.47. Penjalaran <i>cold air drainage</i>	178
Gambar 4.48. Berbagai sumber Air untuk Penyemprotan	182
Gambar 4.49. Skema Perubahan Fase Air dan Dinamika Energi	183
Gambar 4.50. Penyemprotan tanaman di Pagi hari.....	184
Gambar 4.51. Pipa Air Membeku saat <i>Frost</i> 2018	185
Gambar 4.52. Tungku Api <i>Angklo</i> Khas Masyarakat Dieng	186
Gambar 4.53. Pengaruh Pemanasan terhadap Peningkatan Suhu.....	188
Gambar 4.54. Penggunaan Kipas Angin pada Kebun <i>Hydrangea</i>	189
Gambar 4.55. Pengaruh Sirkulasi Angin terhadap Peningkatan Suhu.....	191
Gambar 4.56. Tingkat Nilai Ekonomi Lahan Pertanian	194
Gambar 4.57. Perkembangan Lahan Bunga <i>Callalily</i> , Desa Dieng Kulon.....	196
Gambar 4.58. Perbandingan Faktor Biaya Produksi Secara Akumulatif.....	197
Gambar 4.59. Siklus Pertanian di Sub DAS Tulis Hulu	202
Gambar 4.60. Perbandingan Total Coast, Total Revenue dan Total Profit	203
Gambar 4.61. Peta Risiko <i>Frost</i> Skenario I (<i>Hazard</i>)	208
Gambar 4.62. Peta Kelas Risiko <i>Frost</i> Skenario I (<i>Hazard</i>)	209
Gambar 4.63. Peta Risiko <i>Frost</i> Skenario II (<i>Physical Vulnerability</i>)	210
Gambar 4.64. Peta Kelas Risiko <i>Frost</i> Skenario II (<i>Physical Vulnerability</i>)	211
Gambar 4.65. Peta Risiko <i>Frost</i> Skenario III (<i>Economic Vulnerability</i>).....	212
Gambar 4.66. Peta Kelas Risiko <i>Frost</i> Skenario III (<i>Economic Vulnerability</i>).....	213
Gambar 4.67. Peta Risiko <i>Frost</i> Skenario IV (<i>Social Vulnerability</i>)	214
Gambar 4.68. Peta Kelas Risiko <i>Frost</i> Skenario IV (<i>Social Vulnerability</i>)	215
Gambar 4.69. Peta Risiko <i>Frost</i> Skenario V (<i>Coping Capacity</i>)	216
Gambar 4.70. Peta Kelas Risiko <i>Frost</i> Skenario V (<i>Coping Capacity</i>)	217
Gambar 4.71. Peta Risiko <i>Frost</i> Skenario VI (<i>Equal</i>)	218
Gambar 4.72. Peta Kelas Risiko <i>Frost</i> Skenario VI (<i>Equal</i>).....	219
Gambar 4.73. Petak Lahan Kombinasi <i>Callalily</i> Risiko Rendah.....	222
Gambar 4.74. Dotplot Nilai Kerugian pada Skenario <i>Frost</i> Berbeda.....	230
Gambar 4.75. Kerugian Kumulatif dan Persentase Kerugian Skenario <i>Frost</i>	232
Gambar 4.76. Rasio R/C dan B/C pada usaha pertanian di Sub DAS Tulis Hulu	235
Gambar 4.76. Peran Institusional dalam Bencana.....	240
Gambar 4.77. Contoh Rekap Data Kerugian <i>Frost</i> 2011 Desa Dieng Kulon.....	243

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Tujuan dan Rumusan Masalah Penelitian	5
Tabel 1.2. Penelitian-penelitian sebelumnya mengenai <i>frost</i>	17
Tabel 2.1. Data Primer Penelitian	25
Tabel 2.2. Daftar Petak Lahan Sampel	32
Tabel 2.3. Skala Ranging Metode AHP	35
Tabel 2.4. Nilai Random Index (r.i)	36
Tabel 2.5. Parameter Penentu Bahaya <i>Frost</i>	37
Tabel 2.6. Variabel Penentu Kerentanan Terhadap <i>Frost</i>	39
Tabel 2.7. Variabel Penentu Kapasitas Petani Terhadap <i>Frost</i>	40
Tabel 2.8. Proses Perbandingan Antar Kriteria pada AHP Calculator	42
Tabel 2.9. Nilai RMSE Berbagai Metode Interpolasi	47
Tabel 2.10. Pembobotan Skenario Bencana <i>Frost</i>	54
Tabel 2.11. Koefisien Korelasi.....	55
Tabel 3.1. Wilayah Administratif Mikro DAS Tulis Hulu	59
Tabel 3.2. Luas Area Penggunaan Lahan di Sub DAS Tulis Hulu.....	72
Tabel 4.1. Karakteristik Zonasi Bahaya <i>Frost</i>	109
Tabel 4.2. Variasi Jenis dan Kombinasi Komoditas Pertanian	113
Tabel 4.3. Temperatur Kritis Komoditas Pertanian	116
Tabel 4.4. Variasi Usia Tanam Kentang Selama Musim <i>Frost</i>	119
Tabel 4.5. Variasi Luas Lahan Pertanian di Sub DAS Tulis Hulu	123
Tabel 4.6. Akses Pinjaman Petani.....	128
Tabel 4.7. Tingkat Produksi Lahan Pertanian.....	133
Tabel 4.8. Variasi Kerugian Petak Lahan Selama Musim <i>Frost</i> 2018	135
Tabel 4.9. Petak Lahan Sampel dengan Kerugian <i>Frost</i> 2018 Rendah	137
Tabel 4.10. Status Lahan dan Kepemilikan di Lahan Pertanian	140
Tabel 4.11. Partisipasi Petani dalam Kelompok Tani.....	144
Tabel 4.12. Keikutsertaan Petani dalam Pelatihan/Penyuluhan <i>Frost</i>	146
Tabel 4.13. Variasi Tingkat Kerentanan PV, EV, SV	149
Tabel 4.14. Tingkat Kapasitas Petani	155
Tabel 4.15. Persen Kerugian pada Petak Lahan Kapasitas Rendah.....	160
Tabel 4.16. Tanda-Tanda Alam (Ilmu Titen) Masyarakat terhadap <i>Frost</i>	161
Tabel 4.17. Variasi Proteksi Tanaman terhadap <i>Frost</i>	164
Tabel 4.18. Variasi Jenis Penutup Tanaman terhadap <i>Frost</i>	171
Tabel 4.19. Pengeluaran Modal Metode Tungku Api dan Obor	187
Tabel 4.20. Besar Keluaran Ekonomi Faktor Biaya Produksi	199
Tabel 4.21. Perbedaan Luasan Kelas Risiko Multiskenario	220
Tabel 4.22. Tupoksi Instansi dalam Pengendalian <i>Frost</i>	241

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuisioner Wawancara Petani	253
--	-----