

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
INTISARI	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
 1. Pendahuluan	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Hasil yang Diharapkan	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Fokus Penelitian.....	6
1.8 Keaslian Penelitian	6
 2. Tinjauan Pustaka	 11
2.1 Lahan Kritis.....	11
2.2 Penginderaan Jauh Untuk Identifikasi Lahan Kritis.....	13
2.3 Sistem Sensor Satelit Landsat 8.....	15
2.4 Transformasi Indeks Vegetasi.....	17
2.5 Transformasi Indeks Tanah.....	18
2.6 <i>Soft Computing</i>	19
2.7 <i>Fuzzy Neural Network (FNN)</i>	20
2.8 Sistem <i>Fuzzy</i>	20
2.8.1 Himpunan <i>Fuzzy</i> atau <i>Fuzzy Set</i>	21

2.8.2 Matrik Partisi Fuzzy	24
2.8.3 Defuzzyfikasi.....	25
2.9 <i>Neural Network</i> / Jaringan Syaraf Tiruan.....	25
2.9.1 Arsitektur Jaringan.....	26
2.9.2 <i>Leraning Training Network</i>	28
2.9.3 Fungsi Aktivasi.....	29
2.9.4 Algoritma Pembelajaran <i>Backpropagation</i>	30
2.9.5 Lama Iterasi.....	31
2.9.6 Inisialisasi Bobot dan Bias.....	32
2.9.7 <i>Learning Rate</i> (a).....	32
2.10 Uji Akurasi.....	32
2.11 Kerangka Pemikiran.....	34
2.12 Batasan Operasional dan Istilah.....	36
3. Metodologi Penelitian	39
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	39
3.1.1 Bahan Penelitian	39
3.1.2 Alat Peneltian	39
3.2 Lokasi Penelitian.....	40
3.3 Tahapan Penelitian	41
3.3.1 Pra Lapangan	41
3.3.2 Pra Pemrosesan Awal Citra Digital	42
3.3.3 Teknik Perolehan dan Kebutuhan Data	43
3.3.4 Penilaian Lahan Kritis Di Lapangan.....	44
3.3.5 Klasifikasi Lahan Kritis Dengan Metode <i>Fuzzy Neural</i> <i>Network (FNN)</i>	50
4. Hasil dan Pembahasan	56

4.1 Pra Pemrosesan Citra Digital.....	56
4.1.1 Koreksi Radiometrik Citra.....	56
4.1.2 Koreksi Geometrik Citra.....	58
4.1.3 Pemotongan Citra Daerah Penelitian.....	60
4.2 Parameter Lahan Kritis Pada <i>Fuzzy Neural Network</i>	61
4.2.1 Analisis <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI).....	61
4.2.2 Analisis <i>Normalized Difference Soil Index</i> (NDSI).....	65
4.2.3 Analisis Kemiringan Lereng.....	68
4.3 Kerja lapangan.....	71
4.4 Pembuatan Daerah Contoh / <i>Training Area</i>	82
4.5 Hasil Penentuan Derajat Keanggotaan Setiap Kelas Lahan Kritis	80
4.5.1 Derajat Keanggotaan Kelas Lahan Kritis Di Kawasan Hutan Lindung	87
4.5.2 Derajat Keanggotaan Kelas Lahan Kritis Di Kawasan Budidaya Pertanian dan APL.....	94
4.5.3 Derajat Keanggotaan Kelas Lahan Kritis Di Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan.....	100
4.6 Proses Klasifikasi Menggunakan Metode <i>Neural Network</i>	106
4.6.1 Klasifikasi Lahan Kritis Pada Kawasan Hutan Lindung..	
4.6.2 Klasifikasi Lahan Kritis Pada Kawasan Budidaya Pertanian dan Areal Penggunaan Lain (APL).....	115
4.6.3 Klasifikasi Lahan Kritis Pada Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan.....	124
4.7 Pengaruh Parameter Internal FNN Terhadap Hasil Klasifikasi	132
5. Kesimpulan dan Saran	139
5.1 Kesimpulan.....	139
5.2 Saran	140
DAFTAR PUSTAKA	141

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dan Penelitian Yang Dilakukan	9
Tabel 2.1 Perbandingan Band Landsat 7 Dan 8.....	16
Tabel 3.1 Nilai Bobot Dan Harkat Setiap Parameter Lahan Kritis Di Kawasan Hutan Lindung.....	46
Tabel 3.2 Klasifikasi Kekritisan Lahan Pada Kawasan Hutan Lindung...	46
Tabel 3.3 Nilai Bobot Dan Harkat Setiap Parameter Lahan Kritis Di Kawasan Budidaya Usaha Pertanian	47
Tabel 3.4 Klasifikasi Kekritisan Lahan Pada Kawasan Budidaya Pertanian	48
Tabel 3.5 Nilai Bobot Dan Harkat Setiap Parameter Lahan Kritis Di Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan	49
Tabel 3.6 Klasifikasi Kekritisan Lahan Pada Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan.....	49
Tabel 4.1 Perubahan nilai DN menjadi ToA Reflectanc.....	58
Tabel 4.2 Nilai Statistik NDSI Pada Setiap Kawasan.....	65
Tabel 4.3 Nilai Konversi Kelas Kemiringan Lereng Kota Baubau	69
Tabel 4.4 Luas Kelas Kemiringan Lereng Pada Setiap Kawasan.....	71
Tabel 4.5. Jumlah Piksel Sampel Lahan Kritis.....	83
Tabel 4.6 Pola Sampel Kelas Lahan Kritis di Kawasan Hutan Lindung dan Hutan Konservasi Berdasarkan Nilai Minimum, Maksimum, Mean dan Standar Devias.....	84
Tabel 4.7 Pola Sampel Kelas Lahan Kritis di Kawasan Budidaya Pertanian dan Areal Penggunaan Lain Berdasarkan Nilai Minimum, Maksimum, Mean dan Standar Deviasi.....	85
Tabel 4.8 Pola Sampel Kelas Lahan Kritis di Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan dan Kawasan Hutan Produksi Berdasarkan	86

	Nilai Minimum, Maksimum, Mean dan Standar Deviasi	
Tabel 4.9	Nilai Statistik Sampel Kelas Lahan Kritis Pada Citra Baru yang Merepresentasikan Lahan Kritis di Kawasan Hutan Lindung.....	89 93
Tabel 4.10	Matriks Partisi Fuzzy Kelas Lahan Kritis di Kawasan Hutan Lindung.....	96
Tabel 4.11	Nilai Statistik Sampel Kelas Lahan Kritis Pada Citra Baru yang Merepresentasikan Lahan Kritis di Kawasan Budidaya Pertanian dan APL.....	92
Tabel 4.12	Matriks Partisi Fuzzy Kelas Lahan Kritis di Kawasan Budidaya Pertanian dan APL.....	99
Tabel 4.13	Nilai Statistik Sampel Kelas Lahan Kritis Pada Citra Baru yang Merepresentasikan Lahan Kritis di Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan.....	102
Tabel 4.14	Matriks Partisi Fuzzy Kelas Lahan Kritis di Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan.....	105
Tabel 4.15	Simulasi FNN dengan 7 saluran pada landsat 8 OLI, NDVI, NDSI dan data kemiringan lereng pada Kawasan Hutan Lindung.....	107
Tabel 4.16	Perbandingan Akurasi pada simulasi FNNL8_KHL3, FNN_KHL3 dan MLP_KHL3 Pada Kawasan Hutan Lindung	108
Tabel 4.17	Nilai <i>User Accuracy</i> dan <i>Producer Accuracy</i> pada simulasi FNNL8_KHL3 di Kawasan Hutan Lindung.....	109
Tabel 4.18	Nilai <i>User Accuracy</i> dan <i>Producer Accuracy</i> pada simulasi FNN_KHL3 di Kawasan Hutan Lindung.....	110
Tabel 4.19	Nilai <i>User Accuracy</i> dan <i>Producer Accuracy</i> pada simulasi MLP_KHL3 di Kawasan Hutan Lindung.....	111
Tabel 4.20	Simulasi FNN dengan 7 saluran pada landsat 8 OLI, NDVI, NDSI dan data kemiringan lereng pada Kawasan Usaha Budidaya Pertanian dan Areal Penggunaan Lain	116

Tabel 4.21	Perbandingan Akurasi FNNL8_BPAPL16, FNN_BPAPL16 dan MLP_BPAPL16 Pada Kawasan Budidaya Pertanian dan Areal Penggunaan Lain	110
Tabel 4.22	Nilai <i>User accuracy</i> dan <i>Producer Accuracy</i> pada simulasi FNNL8_BPAPL16 di Kawasan Budidaya Pertanian dan Areal Penggunaan Lain	117
Tabel 4.23	Nilai <i>User accuracy</i> dan <i>Producer Accuracy</i> pada simulasi FNN_BPAPL16 di Kawasan Budidaya Pertanian dan Areal Penggunaan Lain	119
Tabel 4.24	Nilai <i>User accuracy</i> dan <i>Producer Accuracy</i> pada simulasi MLP_KHL3 di Kawasan Budidaya Pertanian dan Areal Penggunaan Lain	120
Tabel 4.25	Simulasi FNN dengan 7 saluran pada landsat 8 OLI, NDVI, NDSI dan data kemiringan lereng di Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	125
Tabel 4.26	Perbandingan Akurasi FNNL8_KLNH2, FNN_KLNH2 dan MLP_KLNH2 Pada Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	126
Tabel 4.27	Nilai <i>User accuracy</i> dan <i>Producer Accuracy</i> pada simulasi FNNL8_KLNH2 di Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	127
Tabel 4.28	Nilai <i>User accuracy</i> dan <i>Producer Accuracy</i> pada simulasi FNN_KLNH2 di Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	128
Tabel 4.29	Nilai <i>User accuracy</i> dan <i>Producer Accuracy</i> pada simulasi MLP_KLNH2 di Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	128

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Kurva Pantulan Objek Utama Pada Berbagai Panjang.....	15
Gambar 2.2 Perbandingan antara klasifikasi tegas dan klasifikasi berbasis fuzzy (Jensen, 2005).....	22
Gambar 2.3 Bentuk tipe kurva <i>sigmoidal</i> (peningkatan monoton (A),...	23
Gambar 2.4 Struktur jaringan syaraf.....	25
Gambar 2.5 <i>Single layer network</i>	27
Gambar 2.6 <i>Multi layer network</i>	28
Gambar 2.7 Fungsi aktivasi sigmoid bipolar.....	30
Gambar 2.8 Fungsi aktivasi sigmoid biner	30
Gambar 2.9 Arsitektur jaringan <i>backpropagation</i>	31
Gambar 2.10 Contoh <i>Error Matrix</i> (Congalton dan Green, 2009).....	33
Gambar 2.11 Diagram Alir Kerangka Pemikiran	38
Gambar 3.1 Kenampakan Kondisi Topografi Kota Baubau pada Citra Landsat 8 Komposit 432.....	41
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	55
Gambar 4.1 Koreksi ToA <i>Reflectance</i> Pada Citra Landsat 8 OLI (a) Citra Sebelum dikoreksi, (b) Citra Sesudah dikoreksi.....	58
Gambar 4.2 Koreksi Geometrik Citra Landsat 8 OLI (a) Citra Sebelum dikoreksi (b) Citra Sesudah dikoreksi	59
Gambar 4.3 Hasil Nilai RMSE Pada Setiap GCP	60
Gambar 4.4 Proses <i>Cropping</i> (a) Sebelum di <i>Cropping</i> (b) Sesudah di <i>Cropping</i>	61
Gambar 4.5 Peta Citra NDVI Kota Baubau.....	62
Gambar 4.6 Peta Citra NDVI Pada Kawasan Hutan Lindung.....	63
Gambar 4.7 Peta Citra NDVI Pada Kawasan Usaha Budidaya Pertanian dan APL	64
Gambar 4.8 Peta Citra NDVI Pada Kawasan Lindung di Luar Kawasan	65

	Hutan.....	
Gambar 4.9	Peta Citra NDSI Pada Kawasan Hutan Lindung	66
Gambar 4.10	Peta Citra NDSI Kawasan Budidaya Pertanian dan APL...	67
Gambar 4.11	Peta Citra NDSI Pada Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan.....	68
Gambar 4.12	Peta Kemiringan Lereng Kota Baubau.....	69
Gambar 4.13	Peta Kemiringan Lereng (a) Kawasan Hutan Lindung, (b) Kawasan Budidaya Pertanian dan APL, (c) Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan.....	70
Gambar 4.14	Kegiatan alih fungsi lahan hutan menjadi lahan pertanian...	72
Gambar 4.15	Contoh lahan tidak kritis pada kawasan hutan lindung.....	73
Gambar 4.16	Contoh lahan potensial kritis pada kawasan hutan lindung..	74
Gambar 4.17	Contoh lahan agak kritis pada kawasan hutan lindung.....	74
Gambar 4.18	Contoh lahan kritis pada kawasan hutan lindung.....	75
Gambar 4.19	Contoh lahan sangat kritis pada kawasan hutan lindung.....	76
Gambar 4.20	Contoh lahan tidak kritis pada kawasan budidaya pertanian dan APL.....	77
Gambar 4.21	Contoh lahan potensial kritis pada kawasan budidaya pertanian dan APL.....	77
Gambar 4.22	Contoh lahan agak kritis pada kawasan budidaya pertanian dan APL.....	78
Gambar 4.23	Contoh lahan kritis pada kawasan budidaya pertanian dan APL.....	79
Gambar 4.24	Contoh lahan sangat kritis pada kawasan budidaya pertanian dan APL.....	79
Gambar 4.25	Contoh lahan tidak kritis pada kawasan lindung di luar kawasan hutan.....	80
Gambar 4.26	Contoh lahan potensial kritis pada kawasan lindung di luar kawasan hutan.....	81
Gambar 4.27	Contoh lahan agak kritis pada kawasan lindung di luar kawasan hutan.....	81

Gambar 4.28	Contoh lahan kritis pada kawasan lindung di luar kawasan hutan.....	82
Gambar 4.29	Contoh lahan kritis pada kawasan lindung di luar kawasan hutan.....	82
Gambar 4.30	Citra Baru yang Merepresentasikan Lahan Kritis di Kawasan.....	88
Gambar 4.31	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Tidak Kritis di Kawasan Hutan Lindung.....	90
Gambar 4.32	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Potensial Kritis di Kawasan Hutan Lindung.....	90
Gambar 4.33	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Agak Kritis di Kawasan Hutan Lindung.....	91
Gambar 4.34	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Kritis di Kawasan Hutan Lindung.....	91
Gambar 4.35	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Sangat Kritis di Kawasan Hutan Lindung.....	92
Gambar 4.36	Peta Citra Baru yang Merepresentasikan Lahan Kritis di Kawasan Hutan Lindung.....	95
Gambar 4.37	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Tidak Kritis di Kawasan Budidaya Pertanian dan APL.....	96
Gambar 4.38	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Potensial Kritis di Kawasan Budidaya Pertanian dan APL	97
Gambar 4.39	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Agak Kritis di Kawasan Budidaya Pertanian dan APL.....	97
Gambar 4.40	Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Kritis di Kawasan Budidaya Pertanian dan APL.....	98
Gambar 4.41	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Sangat Kritis di Kawasan Budidaya Pertanian dan APL...	98
Gambar 4.42	Citra Baru yang Merepresentasikan Lahan Kritis di Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan.....	101
Gambar 4.43	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas	

	Tidak Kritis di Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan	102
Gambar 4.44	Peta Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> Kelas Potensial Kritis Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan	103
Gambar 4.45	Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Agak Kritis di Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan.....	103
Gambar 4.46	Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Kritis di Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan.....	104
Gambar 4.47	Citra Himpunan Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kelas Sangat Kritis di Kawasan Lindung Di Luar Kawasan Hutan.....	104
Gambar 4.48	Peta Kekritisan Lahan Hasil Klasifikasi Pada Simulasi FNN_KHL3 Pada Kawasan Hutan Lindung.....	112
Gambar 4.49	Peta Kekritisan Lahan Hasil Klasifikasi Pada Simulasi FNNI8_KHL3 Pada Kawasan Hutan Lindung.....	113
Gambar 4.50	Peta Kekritisan Lahan Hasil Klasifikasi Pada Simulasi MLP_KHL3 Pada Kawasan Hutan Lindung.....	114
Gambar 4.51	Peta Kekritisan Lahan Hasil Klasifikasi Pada Simulasi FNNL8_BPAPL16 Pada Kawasan Budidaya Pertanian dan APL	121
Gambar 4.52	Peta Kekritisan Lahan Hasil Klasifikasi Pada Simulasi FNN_BPAPL16 Pada Kawasan Budidaya Pertanian dan APL	122
Gambar 4.53	Peta Kekritisan Lahan Hasil Klasifikasi Pada Simulasi MLP_BPAPL16 Pada Kawasan Budidaya Pertanian dan APL	123
Gambar 4.54	Peta Kekritisan Lahan Hasil Klasifikasi Pada Simulasi FNNL8_KLNH2 Pada Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	129
Gambar 4.55	Peta Kekritisan Lahan Hasil Klasifikasi Pada Simulasi FNNL8_KLNH2 Pada Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	130
Gambar 4.56	Peta Kekritisan Lahan Hasil Klasifikasi Pada Simulasi	131

MLP_KLNH2 Pada Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan

- Gambar 4.57 Hubungan *Learning rate* dengan *overall accuracy* di 132
kawasan hutan lindung
- Gambar 4.58 Hubungan *Learning rate* dengan *overall accuracy* di 133
kawasan budidaya pertanian dan APL
- Gambar 4.59 Hubungan *Learning rate* dengan *overall accuracy* di 134
kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan
- Gambar 4.60 Hubungan antara *training momentum* dengan *overall* 135
accuracy di Kawasan Hutan Lindung
- Gambar 4.61 Hubungan antara *training momentum* dengan *overall* 136
accuracy di Kawasan Budidaya Pertanian dan APL
- Gambar 4.62 Hubungan antara *training momentum* dengan *overall* 136
accuracy di Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan
- Gambar 4.63 Hubungan antara *Iterasi* dengan *overall accuracy* di 137
Kawasan Hutan Lindung
- Gambar 4.64 Hubungan antara *Iterasi* dengan *overall accuracy* di 138
Kawasan Budidaya Pertanian dan APL
- Gambar 4.65 Hubungan antara *Iterasi* dengan *overall accuracy* di 138
Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan