

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	10
1.4. Manfaat Penting Penelitian.....	10
1.5. Hasil Yang Diharapkan	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Telaah Pustaka	12
2.1.1. Karakteristik Citra Alos AVNIR-2.....	12
2.1.2. Klasifikasi Berbasis Objek	14
(A) Algoritma Segmentasi Citra	15
(1) <i>Region Growing</i>	15
(2) <i>Multiresolution Segmentation</i>	16
(3) <i>Watershed</i>	16
(a) Transformasi <i>Watershed</i>	17
(b) Algoritma Transformasi <i>Watershed</i>	18
(c) <i>Morphological Gradient</i>	21
(d) <i>Edge Detection</i> (Deteksi Tepi)	21

(e) Operator Deteksi Tepi Citra Digital.....	23
(f) Metode Sobel	23
(g) Algoritma Penggabungan (<i>Merging</i>)	24
(B) Algoritma Klasifikasi Dalam Klasifikasi Berbasis Objek.....	26
(1) <i>Support Vector Machine</i>	26
(a) SVM Pada <i>Linearly Separable Data</i>	27
(b) SVM Pada <i>Nonlinearly Separable Data</i>	29
(c) Multi Class SVM.....	32
(d) Metode "One-Against-All"	32
(e) Metode "One-Against-One"	33
(f) Metode DagSVM (<i>Directed Acyclic Graph Support Vector Machine</i>)....	35
(g) Estimasi Parameter	36
2.1.3. Skema Klasifikasi Penggunaan Lahan	37
2.1.4. Penilaian Hasil Klasifikasi.....	42
A. Matriks Kesalahan (<i>Confusion Matrix</i>)	44
B. Analisis Kappa.....	45
2.2. Keaslian Rencana Penelitian	46
2.2.1. Telaah Penelitian Sebelumnya.....	47
2.2.2. Batasan Operasional	52
2.3. Kerangka Pemikiran	53
2.4. Pertanyaan Penelitian	54

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tahap Persiapan.....	58
3.1.1. Bahan Penelitian	58
3.1.2. Alat Penelitian	58
3.1.3. Pemilihan Daerah Penelitian	58
3.2. Pengolahan Awal Citra.....	60
(A) Koreksi Radiometrik	60
(B) Koreksi Geometrik Citra	61
3.3. Pemilihan Skema Dan Jumlah Kelas Klasifikasi	62

3.4. Klasifikasi Berbasis Objek	64
(A) Segmentasi (<i>Watershed</i>) Dan Evaluasi Hasil Segmentasi	64
(B) Pemilihan <i>Training Area</i>	67
(C) Klasifikasi <i>Support Vector Machine</i>	68
3.5. Pengambilan Sampel Dan Cek Lapangan	69
3.6. Uji Akurasi	70
3.7. Analisis Data	71

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Prapengolahan Data Geospasial Citra Satelit	74
4.1.1. Penyiapan Data Geospasial Citra Satelit	74
4.1.2. <i>Subset</i> Citra Alos AVNIR – 2 (1500 X 1500 Piksel)	76
4.1.3. Koreksi Geometrik Citra Alos AVNIR – 2	78
4.1.4. Korelasi Antar Saluran	82
4.1.5. <i>Optimum Index Factor</i>	83
4.1.6. Data Tambahan Sebagai <i>Input</i> Data <i>Non</i> Spektral	85
(A) Kemiringan Lereng	85
(B) Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kebumen	86
4.2. Pengolahan Data Geospasial Citra Satelit	88
4.2.1. Segmentasi Data Geospasial Citra Satelit	88
(A) Simulasi Segmentasi	89
(B) Analisis Citra Tersegmentasi	90
4.2.2. Klasifikasi Kelas Penggunaan Lahan Dengan Algoritma SVM.....	91
(A) Pemilihan <i>Training Area</i>	92
(B) Simulasi Algoritma Svm Dengan Kernel <i>Linier</i>	94
(1) Hasil Simulasi Kernel <i>Linier</i> Dengan Empat Kelas Penggunaan Lahan	94
(2) Hasil Simulasi Kernel <i>Linier</i> Dengan Tujuh Kelas Penggunaan Lahan	96
(3) Hasil Simulasi Kernel <i>Linier</i> Dengan Sepuluh Kelas Penggunaan Lahan	99

(4) Hasil Simulasi Kernel <i>Linier</i> Dengan Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	101
(C) Simulasi Algoritma Svm Dengan Kernel <i>Radial Basis Function</i>	103
(1) Hasil Simulasi Kernel <i>Radial Basis Function</i> Dengan Empat	
Kelas Penggunaan Lahan	103
(2) Hasil Simulasi Kernel <i>Radial Basis Function</i> Dengan Tujuh Kelas	
Penggunaan Lahan	106
(3) Hasil Simulasi Kernel <i>Radial Basis Function</i> Dengan Sepuluh	
Kelas Penggunaan Lahan	108
(4) Hasil Simulasi Kernel <i>Radial Basis Function</i> Dengan Sepuluh	
Kelas Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu)	110
(D) Simulasi Algoritma Svm Dengan Kernel <i>Sigmoid</i>	112
(1) Hasil Simulasi Kernel <i>Sigmoid</i> Dengan Empat Kelas	
Penggunaan Lahan	113
(2) Hasil Simulasi Kernel <i>Sigmoid</i> Dengan Tujuh Kelas	
Penggunaan Lahan	115
(3) Hasil Simulasi Kernel <i>Sigmoid</i> Dengan Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan	117
(4) Hasil Simulasi Kernel <i>Sigmoid</i> Dengan Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	119
(E) Simulasi Algoritma Svm Dengan Kernel <i>Polynomial</i>	121
(1) Hasil Kernel <i>Polynomial</i> Dengan Empat Kelas	
Penggunaan Lahan	122
(2) Hasil Kernel <i>Polynomial</i> Dengan Tujuh Kelas Penggunaan Lahan	124
(3) Hasil Kernel <i>Polynomial</i> Dengan Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan	126
(4) Hasil Kernel <i>Polynomial</i> Dengan Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	129
4.3. Pembahasan	131
4.3.1. Analisis Tingkat Akurasi Hasil Klasifikasi Berbasis Objek Dengan	
Teknik <i>Support Vector Machine</i> Berbasis Citra ALOS AVNIR – 2	137

4.3.2. Pengaruh Tipe Kernel Terhadap Akurasi Hasil Klasifikasi Berbasis Objek Dengan Teknik <i>Support Vector Machine</i>	138
4.3.3. Pengaruh Kernel SVM Terhadap Tingkat Akurasi Objek Penggunaan Lahan Yang Berbeda	142
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	148
5.2. Saran.....	149
 DAFTAR PUSTAKA	150

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Sensor Alos AVNIR – 2.....	13
Tabel 2.2 Contoh 4 SVM Biner Dengan Metode <i>One-Against-All</i>	33
Tabel 2.3 Contoh 6 SVM Biner Dengan Metode <i>One-Against-One</i>	34
Tabel 2.4 Contoh 6 SVM Biner Dengan Metode DagSVM	35
Tabel 2.5 Skema Klasifikasi Penggunaan Lahan Multiguna Dimensi Sosial- Ekonomi	38
Tabel 2.6 Skema Klasifikasi Penggunaan Lahan BPN RI	40
Tabel 2.7 Contoh Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> / Matrik Kesalahan	45
Tabel 2.8 Tingkat Kesesuaian (<i>Agreement</i>) Dalam Koefesien Kappa.....	46
Tabel 2.9 Telaah Penelitian Sebelumnya	50
Tabel 3.1 Statistik Citra ALOS AVNIR – 2 Daerah Penelitian	60
Tabel 3.2 Jumlah Kelas Dan Skema Penggunaan Lahan Dengan Penyesuaian	62
Tabel 3.3 Analisa Nilai Uji Akurasi Dari Simulasi OBIA-SVM	72
Tabel 3.4 Analisa Pengaruh Kernel SVM Dalam Simulasi Klasifikasi Berbasis Objek	72
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Nilai RMSE	80
Tabel 4.2 Variansi – Kovariansi Antar Saluran	82
Tabel 4.3 Matrik Korelasi Antar Saluran.....	83
Tabel 4.4 Rerata Dan Simpangan Baku Saluran.....	83
Tabel 4.5 Kombinasi Tiga Saluran Optimal Dalam Perhitungan OIF	84
Tabel 4.6 Rencana Pola Ruang Dan Luas (Ha) Di Kabupaten Kebumen.....	87
Tabel 4.7 Simulasi Segmentasi <i>Watershed</i>	89
Tabel 4.8 Tabel Hasil Analisis/Evaluasi Citra Tersegmentasi.....	90
Tabel 4.9 Nilai Parameter Kernel <i>Linier</i> Untuk Empat Kelas Penggunaan Lahan.....	94
Tabel 4.10 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Linier</i> Untuk Empat Kelas Penggunaan Lahan	95
Tabel 4.11 Nilai Parameter Kernel <i>Linier</i> Untuk Tujuh Kelas Penggunaan Lahan.....	97
Tabel 4.12 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Linier</i> Untuk Tujuh Kelas Penggunaan Lahan	97

Tabel 4.13 Nilai Parameter Kernel <i>Linier</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan	99
Tabel 4.14 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Linier</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan	99
Tabel 4.15 Nilai Parameter Kernel <i>Linier</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	101
Tabel 4.16 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Linier</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	102
Tabel 4.17 Nilai Parameter Kernel <i>Radial Basis Function</i> Untuk Empat Kelas	
Penggunaan Lahan	103
Tabel 4.18 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Radial Basis Function</i> Untuk Empat Kelas	
Penggunaan Lahan	105
Tabel 4.19 Nilai Parameter Kernel <i>Radial Basis Function</i> Untuk Delapan Kelas	
Penggunaan Lahan	106
Tabel 4.20 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Radial Basis Function</i> Untuk Tujuh Kelas	
Penggunaan Lahan	106
Tabel 4.21 Nilai Parameter Kernel <i>Radial Basis Function</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan	108
Tabel 4.22 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Radial Basis Function</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan	108
Tabel 4.23 Nilai Parameter Kernel <i>Radial Basis Function</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	110
Tabel 4.24 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Radial Basis Function</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	111
Tabel 4.25 Nilai Parameter Kernel <i>Sigmoid</i> Untuk Empat Kelas	
Penggunaan Lahan	113
Tabel 4.26 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Sigmoid</i> Untuk Empat Kelas	
Penggunaan Lahan	114
Tabel 4.27 Nilai Parameter Kernel <i>Sigmoid</i> Untuk Tujuh Kelas	
Penggunaan Lahan	115

Tabel 4.28 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Sigmoid</i> Untuk Tujuh Kelas	
Penggunaan Lahan	116
Tabel 4.29 Nilai Parameter Kernel <i>Sigmoid</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan	117
Tabel 4.30 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Sigmoid</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan	118
Tabel 4.31 Nilai Parameter Kernel <i>Sigmoid</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	119
Tabel 4.32 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Sigmoid</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	120
Tabel 4.33 Nilai Parameter Kernel <i>Polynomial</i> Untuk Empat Kelas	
Penggunaan Lahan	122
Tabel 4.34 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Polynomial</i> Untuk Empat Kelas	
Penggunaan Lahan	123
Tabel 4.35 Nilai Parameter Kernel <i>Polynomial</i> Untuk Tujuh Kelas	
Penggunaan Lahan	124
Tabel 4.36 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Polynomial</i> Untuk Tujuh Kelas	
Penggunaan Lahan	125
Tabel 4.37 Nilai Parameter Kernel <i>Polynomial</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan	126
Tabel 4.38 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Polynomial</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan	127
Tabel 4.39 Nilai Parameter Kernel <i>Polynomial</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	129
Tabel 4.40 Nilai Uji Akurasi Kernel <i>Polynomial</i> Untuk Sepuluh Kelas	
Penggunaan Lahan (Menggunakan Data Bantu).....	129
Tabel 4.41 Jumlah Luas Area Sampel Uji Akurasi Untuk 4 Kelas	
Penggunaan Lahan	133
Tabel 4.42 Jumlah Luas Area Sampel Uji Akurasi Untuk 7 Kelas	
Penggunaan Lahan	134

Tabel 4.43 Jumlah Luas Area Sampel Uji Akurasi Untuk 10 Kelas	
Pergunaan Lahan	135
Tabel 4.44 Nilai Uji Akurasi Dari Jumlah Kelas Per OBIA Algoritma SVM.....	137
Tabel 4.45 Uji Akurasi Dari Setiap Kernel Dengan Skema Kelas	
Pergunaan Lahan Yang Berbeda	139
Tabel 4.46 Nilai Uji Akurasi Dari Jumlah Kelas Per OBIA Algoritma SVM.....	140
Tabel 4.47 Nilai Uji Akurasi Per Kelas Pergunaan Lahan Untuk 4 Kelas	
Per Kernel SVM	142
Tabel 4.48 Nilai Uji Akurasi Per Kelas Pergunaan Lahan Untuk 7 Kelas	
Per Kernel SVM	143
Tabel 4.49 Nilai Uji Akurasi Per Kelas Pergunaan Lahan Untuk 10 Kelas	
Per Kernel SVM	144
Tabel 4.50 Nilai Uji Akurasi Per Kelas Pergunaan Lahan Untuk 10 Kelas	
(Menggunakan Data Bantu) Per Kernel SVM	145

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Satelit Alos Dan Bagian-Bagiannya.....	13
Gambar 2.2. Konsep Transformasi <i>Watershed</i>	18
Gambar 2.3 Diagram Alir Segmentasi Berbasis Tepi (<i>Watershed</i>)	20
Gambar 2.4 Proses Deteksi Tepi Citra Digital.....	21
Gambar 2.5 Hasil Deteksi Tepi Pada Suatu Citra Digital	22
Gambar 2.6 Mask/Kernel Operator Sobel.....	24
Gambar 2.7 Letak Piksel-Piksel Yang Dikonvolusi Dengan Kernel 3x3	24
Gambar 2.8 Alternatif Bidang Pemisah (Kiri) Dan Bidang Pemisah Terbaik Dengan Margin (M) Terbesar (Kanan)	27
Gambar 2.9 <i>Soft Margin Hyperplane</i>	29
Gambar 2.10 Transformasi Dari <i>Vektor Input</i> Ke <i>Feature Space</i>	30
Gambar 2.11 Contoh Transformasi Untuk Data Yang Tidak Dapat Dipisahkan Secara Linier	30
Gambar 2.12 Contoh Klasifikasi Dengan Metode <i>One-Against-All</i>	33
Gambar 2.13 Contoh Klasifikasi Dengan Metode <i>One-Against-One</i>	34
Gambar 2.14 Contoh Klasifikasi Dengan Metode Dagsvm	36
Gambar 2.15 Kerangka Pemikiran Penelitian.....	55
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	57
Gambar 3.2 (a) Citra ALOS AVNIR -2, (b) Provinsi Jawa Tengah (c) Lokasi Penelitian	59
Gambar 3.3 Contoh Koreksi Geometrik Terhadap Citra Menggunakan GCP (Gambar Terkoreksi).....	61
Gambar 4.1 Data Geospasial Citra Satelit Alos AVNIR-2 <i>Full Scene</i> Dalam Komposit 321	75
Gambar 4.2 Citra Hasil Pemetongan Dalam Komposit Warna 321	77
Gambar 4.3 Distribusi Titik Kontrol (Gcp),Ditampilkan Pada Citra Alos Avnir-2 Dengan Komposit 321	81

Gambar 4.4 Perbandingan Citra :(Kiri) Sebelum Koreksi Geometrik Dan (Kanan)	
Setelah Koreksi Geometrik. Citra Ditampilkan Dalam Komposit 321	82
Gambar 4.5 Lereng Daerah Penelitian Kiri-Atas Adalah Kontur RBI,	
Kanan-Atas Adalah Informasi Lereng, Bawah Adalah TIN Dalam	
Bentuk 3 Dimensi	86
Gambar 4.6 Peta Pola Ruang Kabupaten Kebumen.....	87
Gambar 4.7 Pemilihan Training Area Untuk Jumlah Kelas 4	92
Gambar 4.8 Pemilihan Training Area Untuk Jumlah Kelas 7	93
Gambar 4.9 Pemilihan Training Area Untuk Jumlah Kelas 10	93
Gambar 4.10 Distribusi Area Uji Akurasi Untuk Empat Kelas Penggunaan Lahan	133
Gambar 4.11 Contoh Objek Penggunaan Lahan Untuk Skema Empat Kelas	
Penggunaan Lahan	134
Gambar 4.12 Distribusi Area Uji Akurasi Untuk Tujuh Kelas Penggunaan Lahan	134
Gambar 4.13 Contoh Objek Penggunaan Lahan Untuk Skema Tujuh Kelas	
Penggunaan Lahan	135
Gambar 4.14 Distribusi Area Uji Akurasi Untuk 10 Kelas Penggunaan Lahan.....	136
Gambar 4.15 Contoh Objek Penggunaan Lahan Untuk Skema 10 Kelas	
Penggunaan Lahan	136
Gambar 4.16 Diagram Pengaruh Jumlah Kelas Terhadap Tingkat Akurasi	
Per Kelas.....	143
Gambar 4.17 Diagram Tingkat Akurasi Perkernel SVM Dengan	
Jumlah Kelas Yang Berbeda	141
Gambar 4.18 Diagram Gabungan Tingkat Akurasi Perkernel SVM	
Dengan Jumlah Kelas Yang Berbeda	142

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Tabel Deskripsi Kelas Penggunaan Lahan	157
Lampiran 2. Peta Penggunaan Lahan (4 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel Linier)	158
Lampiran 3. Peta Penggunaan Lahan (4 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Radial Basis Function</i>)	159
Lampiran 4. Peta Penggunaan Lahan (4 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Sigmoid</i>)	160
Lampiran 5. Peta Penggunaan Lahan (4 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Polinomial</i>)	161
Lampiran 6. Peta Penggunaan Lahan (7 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel Linier)	162
Lampiran 7. Peta Penggunaan Lahan (7 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Radial Basis Function</i>)	163
Lampiran 8. Peta Penggunaan Lahan (7 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Sigmoid</i>)	164
Lampiran 9. Peta Penggunaan Lahan (7 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Polinomial</i>)	165
Lampiran 10. Peta Penggunaan Lahan (10 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel Linier)	166
Lampiran 11. Peta Penggunaan Lahan (10 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Radial Basis Function</i>)	167
Lampiran 12. Peta Penggunaan Lahan (10 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Sigmoid</i>)	168
Lampiran 13. Peta Penggunaan Lahan (10 kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Polinomial</i>)	169
Lampiran 14. Peta Penggunaan Lahan (10 + kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel Linier)	170

Lampiran 15. Peta Penggunaan Lahan (10 + kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Radial Basis Function</i>)	171
Lampiran 16. Peta Penggunaan Lahan (10 + kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Sigmoid</i>)	172
Lampiran 17. Peta Penggunaan Lahan (10 + kelas PL) Menggunakan OBIA-SVM (Kernel <i>Polinomial</i>)	173