

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b>	<b>iii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PUBLIKASI .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Pertanyaan Penelitian .....	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	7
1.6. Hasil yang diharapkan .....	7
1.7. Keaslian Penelitian .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1. Penginderaan Jauh untuk Kajian Pertanian .....	9
2.2. Resolusi Citra Penginderaan Jauh untuk Estimasi Produksi Pertanian..	12
2.3. Citra Satelit PlanetScope .....	13
2.4. Pengolahan Citra Digital .....	15
2.4.1. Koreksi Citra PlanetScope .....	15
2.4.2. Transformasi <i>Minimum Noise Fraction</i> (MNF).....	16
2.4.3. <i>Pixel Purity Index</i> (PPI) .....	17
2.4.4. <i>Linear Spectral Mixture Analysis</i> (LSMA).....	18
2.4.5. Indeks Vegetasi .....	20
2.5. Estimasi Produksi Tanaman Kentang.....	22
2.6. Klasifikasi dan Karakteristik Tanaman Kentang.....	23
2.6.1. Tanaman Kentang ( <i>Solanum tuberosum</i> L) .....	23
2.6.2. Fenologi Kentang .....	24
2.6.3. Luas Panen dan Produksi pada Tanaman Kentang .....	25
2.7. Penelitian Sebelumnya .....	26
2.8. Kerangka Pemikiran .....	32
2.9. Batasan Operasional .....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
3.1. Lokasi Penelitian .....	36
3.2. Alat dan Bahan .....	37
3.3. Metode Penelitian.....	39
3.4. Tahap Pra Lapangan .....	40
3.4.1. Pengumpulan Data .....	40
3.4.2. Pemrosesan Awal Citra Penginderaan Jauh.....	41
3.4.3. Transformasi Indeks Vegetasi.....	43
3.4.4. Pengolahan <i>Linear Spectral Mixture Analysis</i> (LSMA) .....	44
3.5. Tahap Kerja Lapangan .....	46
3.5.1. Penentuan Titik Sampel .....	46

3.5.2.	Pengukuran Kerapatan Tajuk.....	47
3.5.3.	Perhitungan Produksi Kentang.....	49
3.6.	Tahap Pasca Lapangan .....	50
3.6.1.	Pemodelan Spasial Estimasi Produksi Kentang.....	50
3.6.2.	Perhitungan Uji Akurasi.....	52
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>55</b>
4.1.	Deskripsi Daerah Penelitian .....	55
4.1.1.	Tanah.....	56
4.1.2.	Topografi.....	56
4.1.3.	Iklim .....	57
4.1.4.	Geologi dan Geomorfologi .....	58
4.2.	Pre-Pemrosesan Citra .....	59
4.2.1.	Koreksi Citra PlanetScope .....	59
4.2.2.	Koreksi Topografi .....	61
4.2.3.	Pemotongan Citra ( <i>Masking</i> ) .....	63
4.3.	<i>Linear Spectral Mixture Analysis</i> (LSMA).....	64
4.3.1.	Transformasi <i>Minimum Noise Fraction</i> (MNF).....	64
4.3.2.	Indeks Kemurnian Piksel ( <i>Pixel Purity Index</i> ).....	67
4.3.3.	<i>n-D Visualizer</i> .....	68
4.3.4.	Penentuan <i>Endmember</i> .....	68
4.3.5.	Analisis LSMA .....	71
4.3.6.	Uji Akurasi LSMA .....	77
4.4.	Transformasi Indeks Vegetasi .....	79
4.4.1.	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI) .....	79
4.4.2.	<i>Soil Adjusted Vegetation Index</i> (SAVI) .....	81
4.5.	Perhitungan Estimasi Kerapatan Tajuk dan Produktivitas Kentang.....	85
4.5.1.	Penentuan Titik Sampel .....	85
4.5.2.	Perhitungan Kerapatan Tajuk.....	86
4.5.3.	Perhitungan Produktivitas Kentang di Lapangan.....	89
4.6.	Analisis Bentuk Hubungan Korelasi dan Regresi .....	91
4.6.1.	Hubungan NDVI dan SAVI dengan Fraksi Kentang.....	91
4.6.2.	Hubungan NDVI dan SAVI dengan Kerapatan Tajuk Kentang ....	92
4.6.3.	Hubungan NDVI dan SAVI dengan Produksi Kentang.....	97
4.6.4.	Hubungan Kerapatan Tajuk Kentang dengan Produksi Kentang ...	99
4.7.	Pemodelan Spasial Kerapatan Tajuk dan Estimasi Produksi Kentang. 104	
4.7.1.	Pemodelan Kerapatan Tajuk Tanaman Kentang.....	104
4.7.2.	Pemodelan Estimasi Produksi Kentang .....	108
4.8.	Uji Akurasi Kerapatan Tajuk dan Estimasi Produksi Kentang .....	112
4.8.1.	Uji Akurasi Kerapatan Tajuk .....	112
4.8.2.	Uji Akurasi Estimasi Produksi Kentang .....	115
4.8.3.	Perhitungan Produksi Kentang Berdasarkan Indeks Vegetasi.....	118
4.8.4.	Perbandingan Hasil Estimasi Produksi Kentang antara Indeks Vegetasi NDVI dan SAVI .....	121
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>124</b>
5.1.	Kesimpulan.....	124
5.2.	Saran .....	125
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>126</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>132</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Citra PlanetScope .....	14
Tabel 2.2. Karakteristik Saluran Spektral Citra PlanetScope .....	15
Tabel 2.3. Macam Indeks Vegetasi .....	21
Tabel 2.4. Luas Panen (Ha) dan Produksi (Ku) Sayuran Kentang Menurut Kecamatan di Kabupaten Wonosobo .....	25
Tabel 2.5. Luas Panen (Ha), Produksi (Ton), dan Produktivitas Tanaman Kentang 2015 – 2019 di Kabupaten Wonosobo .....	26
Tabel 2.6. Penelitian Sebelumnya .....	29
Tabel 3.1. Penggunaan Alat dan Fungsinya .....	37
Tabel 3.2. Spesifikasi Citra PlanetScope dalam Penelitian .....	38
Tabel 3.3. Penggunaan Bahan dan Kegunaannya .....	38
Tabel 3.4. Indeks vegetasi yang digunakan dalam penelitian .....	43
Tabel 3.5. Pedoman interpretasi nilai koefisien korelasi .....	50
Tabel 4.1. Jenis tanah Kecamatan Kejajar .....	56
Tabel 4.2. Kelas Lereng Kecamatan Kejajar .....	57
Tabel 4.3. Klasifikasi daerah iklim menurut Schmidt dan Fergusson .....	57
Tabel 4.4. Curah hujan di daerah penelitian .....	58
Tabel 4.5. Konversi nilai DN ke <i>surface reflectance</i> .....	59
Tabel 4.6. Konversi nilai <i>digital number</i> ke <i>surface reflectance</i> .....	61
Tabel 4.7. Hasil koreksi topografi citra PlanetScope .....	63
Tabel 4.8. Data statistik hasil transformasi MNF .....	65
Tabel 4.9. Pemilihan <i>endmember</i> .....	69
Tabel 4.10. Nilai kelimpahan <i>endmember</i> hasil klasifikasi LSMA bulan November 2020 .....	72
Tabel 4.11. Persentase fraksi <i>endmember</i> .....	73
Tabel 4.12. <i>Mean Absolute Error</i> (MAE) dan uji akurasi .....	78
Tabel 4.13. Nilai indeks vegetasi NDVI citra PlanetScope .....	79
Tabel 4.14. Nilai NDVI setiap <i>endmember</i> murni .....	80
Tabel 4.15. Sampel fraksi kentang dan nilai NDVI kentang .....	80
Tabel 4.16. Nilai indeks vegetasi SAVI citra PlanetScope .....	82
Tabel 4.17. Nilai SAVI setiap <i>endmember</i> murni .....	84
Tabel 4.18. Sampel fraksi kentang dan nilai SAVI kentang .....	84
Tabel 4.19. Lokasi pengambilan sampel ubinan kentang .....	90
Tabel 4.20. Sampel untuk pemodelan kerapatan tajuk .....	93
Tabel 4.21. Nilai korelasi transformasi NDVI, SAVI, dan Kerapatan Tajuk .....	95
Tabel 4.22. Persamaan Regresi Linier .....	97
Tabel 4.23. Nilai Korelasi NDVI, SAVI, dan Produksi Kentang .....	98
Tabel 4.24. Nilai Korelasi Model Kerapatan Tajuk dengan Produksi Kentang .....	99
Tabel 4.25. Sampel untuk Pemodelan Estimasi Produksi Kentang .....	100
Tabel 4.26. Persamaan Regresi Linier Estimasi Produksi Kentang .....	104
Tabel 4.27. Algoritma Estimasi Kerapatan Tajuk .....	105
Tabel 4.28. Algoritma Estimasi Produksi Kentang .....	109
Tabel 4.29. Nilai Uji Akurasi Kerapatan Tajuk .....	112
Tabel 4.30. Nilai Uji Akurasi Estimasi Produksi Kentang .....	115
Tabel 4.31. Hasil estimasi produksi kentang per desa metode NDVI .....	119
Tabel 4.32. Hasil estimasi produksi kentang per desa metode SAVI .....	120



Tabel 4.33. Produksi Kentang Kecamatan tahun 2020 berdasarkan data BPS Kabupaten Wonosobo .....	121
Tabel 4.34. Perbandingan hasil estimasi produksi kentang antara indeks vegetasi NDVI, SAVI, dan BPS Kecamatan Kejajar .....	122
Tabel 4.35. Uji Ketelitian Hasil Estimasi Produksi Kentang .....	122

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Karakteristik Spektral pada Vegetasi .....	9
Gambar 2.2. Spektral Serapan Pigmen Klorofil dan Karoten .....	10
Gambar 2.3. Jaringan Daun.....	11
Gambar 2.4. Resolusi Spasial dan Temporal Pada Berbagai Aplikasi .....	13
Gambar 2.5. <i>Scatter plot</i> MNF.....	17
Gambar 2.6. Kinerja algoritma PPI untuk mencari kandidat <i>endmember</i> .....	18
Gambar 2.7. Pendekatan LSMA <i>multiple endmember</i> .....	20
Gambar 2.8. Morfologi Tanaman Kentang.....	23
Gambar 2.9. Tahap Pertumbuhan Kentang .....	24
Gambar 2.10. Skema Kerangka Pemikiran Penelitian .....	34
Gambar 3.1. Peta Administrasi Kecamatan Kejajar.....	36
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian .....	40
Gambar 3.3. Prinsip <i>Spectral Mixture Analysis</i> .....	45
Gambar 3.4. Skema Pengukuran Kerapatan .....	47
Gambar 3.5. Contoh Plot <i>Goodness of Fit</i> 1:1 .....	54
Gambar 4.1. Peta tanaman hortikultura di Kecamatan Kejajar.....	56
Gambar 4.2. Komposit 432 citra PlanetScope bulan november tahun 2020 .....	60
Gambar 4.3. Kurva spektral sebelum (a) dan sesudah di koreksi (b) citra PlanetScope November tahun 2020 .....	60
Gambar 4.4. Hasil koreksi topografi sebelum (a) dan sesudah (b) .....	63
Gambar 4.5. Hasil <i>masking</i> lokasi penelitian citra PlanetScope.....	64
Gambar 4.6. Hasil transformasi MNF pada Citra PlanetScope .....	66
Gambar 4.7. Citra hasil iterasi $10^4$ .....	67
Gambar 4.8. Plot jumlah iterasi PPI bulan November pada tahun 2020.....	68
Gambar 4.9. Kurva pantulan spektral setiap <i>endmember</i> .....	68
Gambar 4.10. Kurva pantulan setiap <i>endmember</i> citra PlanetScope .....	70
Gambar 4.11. Kondisi Air di Telaga Cebong .....	74
Gambar 4.12. Klasifikasi LSMA citra PlanetScope bulan November 2020.....	76
Gambar 4.13. Hasil transformasi NDVI citra PlanetScope .....	79
Gambar 4.14. Tanaman Kentang umur 30 HST (a), dan 50 HST (b).....	81
Gambar 4.15. Hasil transformasi SAVI citra PlanetScope November tahun 2020 .....	83
Gambar 4.16. Tanaman Kentang dan Carica .....	86
Gambar 4.17. Contoh pengambilan foto kerapatan tajuk .....	86
Gambar 4.18. Kerapatan kanopi kentang kelas sangat rendah (a), rendah (b), sedang (c), dan sangat tinggi (d).....	87
Gambar 4.19. Foto asli tanaman kentang (a), <i>blocking non-kentang</i> (b), dan klasifikasi <i>K-Means</i> (c).....	88
Gambar 4.20. Pengambilan data produksi kentang metode ubinan 2,5m x 2,5m. 89	

Gambar 4.21. Grafik Hubungan antara nilai (a) NDVI dan (b) SAVI kentang dengan fraksi kentang .....	92
Gambar 4.22. Kondisi pengolahan tanaman kentang.....	92
Gambar 4.23. Regresi Nilai Kerapatan Tajuk kentang terhadap nilai (a) NDVI (a), dan (b) SAVI.....	96
Gambar 4.24. Grafik hubungan antara nilai (a) NDVI dan (b) SAVI kentang dengan produksi kentang .....	98
Gambar 4.25. Regresi Nilai Produksi Kentang dengan Kerapatan Tajuk Kentang (a) NDVI dan (b) SAVI. ....	102
Gambar 4.26. Peta Kerapatan Tajuk NDVI citra PlanetScope .....	106
Gambar 4.27. Peta Kerapatan Tajuk SAVI citra PlanetScope .....	106
Gambar 4.28. Grafik Perbandingan Luas Area Kelas Kerapatan Tajuk .....	107
Gambar 4.29. Peta Produksi Kentang berdasarkan kerapatan tajuk NDVI .....	110
Gambar 4.30. Peta Produksi Kentang berdasarkan kerapatan tajuk SAVI.....	110
Gambar 4.31. Grafik Perbandingan Luas Area Kelas Estimasi Produksi.....	111
Gambar 4.32. <i>Plot goodness of fit</i> 1:1 kerapatan dari (a) indeks NDVI, dan (b) indeks SAVI.....	115
Gambar 4.33. <i>Plot goodness of fit</i> 1:1 produksi dari (a) indeks NDVI dan (b) indeks SAVI.....	118