

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TELAAH PUSTAKA	7
2.1 Penginderaan Jauh untuk Hidrologi	7
2.2 Sistem Informasi Geografi	9
2.3 Daur Hidrologi	10
2.4 Airtanah	11
2.5 Variabel Prediktor Perubahan Tinggi Muka Airtanah	15
2.6 <i>Downscaling</i>	16
2.7 Citra GRACE	18
2.8 Citra CHIRPS	21
2.9 Citra MODIS	21

2.10 Citra Sentinel 2A	24
2.11 Estimasi Kelembapan Tanah	26
2.12 Pemodelan Data Debit Sungai	27
2.13 Koreksi Bias Citra	28
2.14 <i>Boosted Regression Tree</i> (BRT)	28
2.15 Telaah Penelitian Sebelumnya	30
2.16 Kerangka Pemikiran	35
2.17 Batasan Operasional	36
BAB III METODE PENELITIAN	38
3.1 Alat dan Bahan	38
3.1.1 Alat	38
3.1.2 Bahan	39
3.2 Lokasi Penelitian	40
3.3 Tahap Penelitian	42
3.3.1 Persiapan dan Pengumpulan Data	42
3.3.2 Estimasi Kelembapan Tanah	43
3.3.3 Pemodelan Data Debit Sungai	44
3.3.4 Koreksi Citra	44
3.3.5 Validasi Variabel Prediktor	45
3.3.6 Pengolahan Citra	49
3.3.7 Pengolahan Data Pantauan Tinggi Muka Airtanah	49
3.3.8 <i>Downscaling</i>	50
3.3.9 Uji Pengaruh Variabel	51
3.3.10 Uji Akurasi	52
3.4 Hasil yang Diharapkan	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data	55
4.1.1 Batas Cekungan Airtanah (CAT)	55

4.1.2 Data Stasiun Pengukuran	57
4.1.3 Citra GRACE	68
4.1.4 Citra CHIRPS	70
4.1.5 Citra MODIS MOD11A2 (MODIS Terra Land Surface Temperature and Emissivity)	73
4.1.6 Citra MODIS MOD13Q1 (MODIS Terra Vegetation Indices)	75
4.1.7 Pemodelan <i>Temperature Vegetation Dryness Index</i> (TVDI)	77
4.1.8 Pemodelan Debit	80
4.1.9 Citra Sentinel 2A	82
4.2 Validasi Variabel Prediktor	83
4.2.1 Penentuan Titik Sampel	83
4.2.2 Lapangan	89
4.2.3 Pengolahan Data Kerapatan Vegetasi	95
4.2.4 Analisis Statistik	98
4.2.5 Uji Akurasi	104
4.3 Pemodelan Perubahan Tinggi Muka Airtanah	109
4.4 Uji Pengaruh Variabel Prediktor	118
4.5 Uji Akurasi	120
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	122
5.1 Kesimpulan	122
5.2 Saran	123
DAFTAR PUSTAKA	124
LAMPIRAN	130

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Siklus Hidrologi	11
Gambar 2. 2 Pembagian Zona Fisiografi Jawa	13
Gambar 2. 3 Peta Cekungan Airtanah Provinsi Jawa Tengah	14
Gambar 2. 4 Contoh Dowsaling Pada Citra GRACE	17
Gambar 2. 5 Skema Statistical Downscaling Pada Citra GRACE	18
Gambar 2. 6 Data Penyusun Terrestrial Water Storage dari Citra GRACE	19
Gambar 2. 7 Skema Hubungan LST dan NDVI	27
Gambar 2. 8 (a) Covariant Space yang Terbentuk Antara Variabel Prediktor dan yang Akan Dideskripsikan; (b) Contoh Split Pada Decision Tree	29
Gambar 2. 9 Skema dari Proses Boosting untuk Mengurangi Residual Error	30
Gambar 2. 10 Diagram Alir Kerangka Pemikiran.	36
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Kajian.....	41
Gambar 3. 2 Skema Pengambilan Data Kerapatan Vegetasi	46
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian.	53
Gambar 4. 1 Peta Batas Cekungan Airtanah.....	56
Gambar 4. 2 Skema Sumur Pantau	58
Gambar 4. 3 Peta Titik Sumur Pantau	60
Gambar 4. 4 Peta Stasiun Curah Hujan	63
Gambar 4. 5 Peta Stasiun Suhu	65
Gambar 4. 6 Peta Stasiun Pengukuran Debit	67
Gambar 4. 7 Citra GRACE Perbulan Tahun 2020	69
Gambar 4. 8 (a) Peta Titik Koreksi; (b) Skema Proses Koreksi	71
Gambar 4. 9 Citra CHIRPS Terkoreksi Perbulan Tahun 2020	72
Gambar 4. 10 Citra MODIS MOD13Q1 LST Perbulan Tahun 2020	74
Gambar 4. 11 Citra MODIS MOD13Q1 LST Perbulan Tahun 2020	76
Gambar 4. 12 Skema Pemodelan TVDI	78
Gambar 4. 13 TVDI Perbulan Tahun 2020	79

Gambar 4. 14 (a) Skema Interpolasi Debit; (b) Pemodelan Debit Perbulan Tahun 2020	81
Gambar 4. 15 Peta NDVI Sentinel 2A	82
Gambar 4. 16 Peta Rencana Titik Sampel Kerapatan Vegetasi	84
Gambar 4. 17 Peta Rencana Titik Sampel Kelembapan Tanah	88
Gambar 4. 18 Peta Titik Sampel Kerapatan Vegetasi	90
Gambar 4. 19 Peta Titik Sampel Kelembapan Tanah	91
Gambar 4. 20 Hasil Foto Kerapatan Vegetasi di Lapangan	93
Gambar 4. 21 Kondisi Sekitar Sampel Nomor 34	93
Gambar 4. 22 Pengukuran Kelembapan Tanah	95
Gambar 4. 23 (a) Image 8 bit foto kerapatan vegetasi sampel 35; (b) Histogram jumlah piksel sampel 35	97
Gambar 4. 24 (a) Peta Persebaran Titik Training; (b) Peta Persebaran Titik Testing	111
Gambar 4. 25 Hasil Downscaling Perubahan Tinggi Muka Airtanah Tahun 2020.	113
Gambar 4. 26 Presentase Pengaruh Variabel Prediktor Terhadap Pemodelan	118
Gambar 4. 27 Plot Partial Dependence Variabel Prediktor	119
Gambar 4. 28 Grafik Uji Akurasi Sumur Pantau Training dan Testing	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar Saluran Pada Citra MODIS	22
Tabel 2. 2 Daftar Saluran Pada Citra Sentinel 2A	25
Tabel 2. 3 Perbandingan Metode dan Hasil dengan Penelitian Sebelumnya.	32
Tabel 3. 1 Data dan sumber data yang digunakan dalam penelitian.....	42
Tabel 4. 1 Daftar Ketersediaan Data Muka Airtanah.....	61
Tabel 4. 2 Klasifikasi Kerapatan Vegetasi	85
Tabel 4. 3 Titik Sampel Kerapatan Vegetasi	85
Tabel 4. 4 Klasifikasi Kelembapan Tanah	89
Tabel 4. 5 Uji Normalitas Curah Hujan (CHIRPS).....	98
Tabel 4. 6 Korelasi Data Curah Hujan	99
Tabel 4. 7 Uji Normalitas Suhu (LST)	99
Tabel 4. 8 Korelasi Data Suhu	100
Tabel 4. 9 Uji Normalitas Kerapatan Vegetasi (NDVI)	100
Tabel 4. 10 Korelasi Data Kerapatan Vegetasi	101
Tabel 4. 11 Uji Normalitas Kelembapan Tanah (TVDI)	101
Tabel 4. 12 Korelasi Kelembapan Tanah	102
Tabel 4. 13 Uji Normalitas Pemodelan Debit	102
Tabel 4. 14 Korelasi Data Debit	103
Tabel 4. 15 Uji Korelasi Antar Variabel	103
Tabel 4. 16 Uji Akurasi Curah Hujan (CHIRPS)	105
Tabel 4. 17 Uji Akurasi Suhu (LST)	106
Tabel 4. 18 Uji Akurasi Kerapatan Vegetasi (NDVI Sentinel 2A)	106
Tabel 4. 19 Uji Akurasi MODIS MOD13Q1 NDVI	107
Tabel 4. 20 Uji Akurasi Kelembapan Tanah (TVDI)	108
Tabel 4. 21 Uji Akurasi Pemodelan Debit	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Script Pengunduhan MODIS LST	130
Lampiran 2. Script Pengunduhan MODIS NDVI	131
Lampiran 3. Script Pengunduhan CHIRPS	131
Lampiran 4. Script NDVI Sentinel 2A	132
Lampiran 5. Script Extract Piksel LST dan NDVI di R Studio untuk Pemodelan TVDI	133
Lampiran 6. Script Pemodelan Perubahan Tinggi Muka Airtanah Metode BRT	133
Lampiran 7. Checklist Hasil Pengukuran Kerapatan Vegetasi	137
Lampiran 8. Checklist Hasil Pengukuran Kelembapan Tanah	138