

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI	xiii
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	16
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Batasan Masalah.....	19
1.4 Tujuan Penelitian	19
1.5 Manfaat Penelitian	19
1.6 Metodologi Penelitian	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	22
BAB III LANDASAN TEORI	28
3.1 Unsur Hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium (N, P, K)	28
3.2 Saran Dosis Pemupukan Tanaman Padi.....	28
3.3 Pengolahan Citra Digital.....	29
3.4 <i>Grayscale</i>	30
3.5 <i>Histogram Equalization (Histeq)</i>	31
3.6 <i>2D Convolution Filter</i>	32
3.7 <i>Arithmetic Mean Filter</i>	32
3.8 Ekstraksi Fitur Tekstur.....	323
3.9 <i>Local Binary Pattern (LBP)</i>	33
3.10 Regresi	35
3.11 OpenCV	37
BAB IV METODE PENELITIAN	38
4.1 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak yang Digunakan	41

4.2 Rancangan Sistem	41
4.3 Uji Laboratorium.....	43
4.4 Perancangan Perangkat Lunak	43
4.4.1 Pengambilan citra.....	44
4.4.2 Pra pengolahan.....	44
4.4.3 Ekstraksi fitur tekstur	46
4.4.4 Analisis data.....	47
4.4.5 Perhitungan kadar unsur.....	48
4.4.6 Pemberian rekomendasi pemupukan.....	49
4.5 Perancangan Perangkat Keras	50
4.5.1 <i>Tripod</i>	51
4.5.2 Kamera	52
4.6 Rencana Pengujian Sistem	52
BAB V IMPLEMENTASI.....	58
5.1 Implementasi Perangkat Keras.....	58
5.1.1 Implementasi pengambilan citra data latih	58
5.1.2 Implementasi pengolahan dengan komputer.....	59
5.1.3 Implementasi pengujian dengan <i>smartphone android</i>	60
5.2 Implementasi Perangkat Lunak.....	60
5.2.1 MATLAB.....	610
5.2.2 SPSS.....	67
5.2.3 <i>Smartphone android</i>	70
5.3 Pengujian	70
5.3.1 Pengujian akurasi	751
5.3.2 Pengujian kecepatan komputasi	755
5.3.3 <i>Screenshot</i> tampilan hasil.....	75
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	78
6.1 Pengujian.....	78
6.1.1 Hasil pengujian untuk mengetahui ketinggian optimal.....	78
6.1.2 Hasil pengujian untuk mengetahui toleransi perbedaan ketinggian	811
6.1.3 Hasil pengujian untuk mengetahui kemampuan sistem terhadap variasi ketinggian.....	833
6.1.4 Pengujian untuk mengetahui toleransi perubahan sudut.....	844
6.1.5 Hasil pengujian untuk mengetahui kemampuan sistem terhadap variasi sudut	855

6.1.6 Hasil pengujian untuk mengetahui kemampuan sistem terhadap variasi sudut dan ketinggian	866
6.1.7 Hasil pengujian untuk mengetahui pengaruh jumlah sampel latih terhadap akurasi	877
6.1.8 Pengujian untuk mengukur lama waktu komputasi sistem	88
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	911
7.1 Kesimpulan	911
7.2 Saran.....	911
DAFTAR PUSTAKA	933
LAMPIRAN.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya	26
Tabel 3.1 Kriteria tanah subur, sedang dan kurang subur	29
Tabel 3.2 Kebutuhan hara, sumbangan hara dari tanah dan defisit hara	29
Tabel 4.1 Daftar perangkat keras	41
Tabel 4.2 Daftar perangkat lunak	41
Tabel 4.3. Lokasi pengambilan sampel	44
Tabel 4.4. Ilustrasi tabel regresi data latih	47
Tabel 4.5. Rencana pengujian pada sistem	52
Tabel 4.6. (a) Tabel variasi nilai ketinggian (b) Tabel variasi nilai sudut	56
Tabel 5.1. Spesifikasi kamera iPhone 6	59
Tabel 5.2. Spesifikasi laptop ASUS A456U	60
Tabel. 5.3. Spesifikasi Samsung Galaxy S6 Edge	60
Tabel 5.4. <i>Output model summary</i>	68
Tabel 5.5. Hasil transformasi $\ln(Y)$	69
Tabel 6.1. Hasil pengujian variasi pasangan data latih dan data uji	80
Tabel 6.2. Hasil pengujian untuk mengetahui toleransi perbedaan ketinggian ..	82
Tabel 6.3. Hasil pengujian untuk mengetahui toleransi perubahan sudut	85
Tabel 6.4. Hasil untuk mengukur lama waktu komputasi sistem	88
Tabel 6.4 Spesifikasi sistem	90
L1 Tabel intensitas cahaya pengambilan citra latih dan citra uji	98
L3 Tabel hasil uji laboratorium Fakultas Pertanian UGM	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Metodologi yang akan digunakan pada penelitian ini.....	20
Gambar 3.1 Derajat keabuan dari 0 hingga 255	28
Gambar 3.2 Matriks jendela tapis aritmatik	33
Gambar 3.3 Ilustrasi proses LBP	34
Gambar 3.4 Ilustrasi <i>circular neighborhood</i>	34
Gambar 3.5 Contoh <i>circular neighborhood</i> dengan beberapa nilai P & r	35
Gambar 4.1 Diagram blok dari sistem	40
Gambar 4.2 Diagram blok bagian pengolahan sistem	42
Gambar 4.3 Diagram blok bagian pengujian sistem	42
Gambar 4.4 Diagram alir tahap pra pengolahan	45
Gambar 4.5. Diagram alir ekstraksi ciri	46
Gambar 4.6. Diagram analisis sistem	47
Gambar 4.7. Diagram alir analisis regresi	48
Gambar 4.8. Rancangan aplikasi <i>smartphone android</i>	49
Gambar 4.9. Bagan alur penempatan perangkat keras pada proses pengolahan	50
Gambar 4.10. Bagan alur penempatan perangkat keras pada proses pengolahan	51
Gambar 4.11. Ilustrasi <i>tripod</i>	57
Gambar 5.1. <i>Tripod, holder HP, dan waterpass</i>	58
Gambar 5.2. <i>Luxmeter</i>	59
Gambar 5.3. Bagan alur proses pengolahan pada MATLAB	60
Gambar 5.4. Potongan program penyusunan citra pada MATLAB	61
Gambar 5.5. Potongan program pemotongan citra pada MATLAB	62
Gambar 5.6. (a) Citra sebelum dipotong (b) Citra setelah dipotong.....	62
Gambar 5.7. (a) Citra sebelum konversi warna (b) Citra setelah konversi warna	63
Gambar 5.8. (a) Citra sebelum penyetaraan histogram (b) Citra setelah penyetaraan histogram	63
Gambar 5.9. (a) Citra sebelum tapis konvolusi 2D (b) Citra setelah tapis konvolusi 2D	64
Gambar 5.10. Potongan program pra pengolahan citra pada MATLAB	64

Gambar 5.11. Potongan program ekstraksi fitur citra pada MATLAB	65
Gambar 5.12. Potongan program normalisasi pada MATLAB	66
Gambar 5.13. Potongan program untuk mengambil citra	71
Gambar 5.14. Potongan program untuk <i>load</i> galeri	72
Gambar 5.15. Potongan program untuk pra pengolahan	73
Gambar 5.16. Potongan program untuk ekstraksi fitur tekstur dan normalisasi	73
Gambar 5.17. Potongan program untuk perhitungan kadar	74
Gambar 5.18. Potongan program untuk perhitungan rekomendasi pemupukan	75
Gambar 5.19. Potongan program <i>TAG LOG</i>	76
Gambar 5.20. Tampilan <i>logcat</i> pada Android Studio	76
Gambar 5.21. <i>Screenshot</i> tampilan hasil sistem	77
Gambar 6.1. Grafik pengujian untuk mengetahui ketinggian optimal	78
Gambar 6.2. Grafik pengujian untuk mengetahui toleransi perbedaan ketinggian	81
Gambar 6.3. Grafik pengujian untuk mengetahui kemampuan sistem terhadap variasi ketinggian	83
Gambar 6.4. Grafik pengujian untuk mengetahui toleransi perubahan sudut	84
Gambar 6.5. Grafik pengujian untuk mengetahui kemampuan sistem terhadap variasi sudut	85
Gambar 6.6. Grafik pengujian untuk mengetahui kemampuan sistem terhadap variasi sudut dan ketinggian	86
Gambar 6.7. Grafik pengujian untuk mengetahui pengaruh jumlah sampel latih terhadap akurasi	87
L2 Gambar data citra tanah latih dan tanah uji	103
L3 Gambar <i>listing program</i> MATLAB	111