UNIVERSITAS
GADJAH MADA
OTOMASI DALAM SISTEM MONITORING PERTUMBUHAN TANAMAN BERBASIS DEPTH PERCEPTION MENGGUNAKAN KAMERA STEREO
AUDI WIBISONO E, Prof. Dr. Ir. Lilik Sutiarso, M.Eng.; Andri Prima Nugroho, STP., M.Sc., Ph.D.; Dr. Rudiati Evi Mas
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii

SURAT KETERANGAN PERSETUJUAN iii

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR TABEL x

ABSTRAK xi

ABSTRACT xii

PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 5
1.3 Batasan Masalah 5
1.4 Tujuan Penelitian 6
1.5 Manfaat Penelitian 6

TINJAUAN PUSTAKA 7

2.1 Pertanian Presisi 7
2.2 Pengamatan Pertumbuhan Tanaman 9
2.3 *Machine Vision System* 11
2.4 Sistem *Stereo* dan *Depth Perception* 13
2.5 Pengolahan Citra 19

METODOLOGI PENELITIAN 22

3.2 Lokasi dan Waktu 23
3.3 Alat dan Bahan 23

3.3.1 Perangkat Keras 23

3.3.2 Perangkat Lunak 26

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
OTOMASI DALAM SISTEM MONITORING PERTUMBUHAN TANAMAN BERBASIS DEPTH PERCEPTION MENGGUNAKAN KAMERA STEREO
AUDI WIBISONO E, Prof. Dr. Ir. Lilik Sutiarso, M.Eng.; Andri Prima Nugroho, STP., M.Sc., Ph.D.; Dr. Rudiati Evi Mas
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4 Bahan Penelitian 26
3.5 Prosedur Penelitian 28
3.5.1 Perancangan Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman 29
3.5.2 Pengambilan Data dan Analisis Data 30
3.5.3 Kalibrasi kamera 31
3.5.4 Otomasi pengukuran tinggi tanaman 32
3.5.5 Analisis Data 34
3.6 Evaluasi Kinerja Alat 38
HASIL DAN PEMBAHASAN 38
4.1 Hasil Kalibrasi Kamera 38
4.2 Perhitungan Tinggi dan Kedalaman 40
4.3 Otomasi Pengukuran Tinggi Tanaman 42
4.4 Validasi Data Hasil Pengukuran 46
4.5 Evaluasi Kinerja Alat 48
KESIMPULAN DAN SARAN 53
5.1 Kesimpulan 53
5.2. Saran 53
DAFTAR PUSTAKA 55
LAMPIRAN 58

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
OTOMASI DALAM SISTEM MONITORING PERTUMBUHAN TANAMAN BERBASIS DEPTH PERCEPTION MENGGUNAKAN KAMERA STEREO
AUDI WIBISONO E, Prof. Dr. Ir. Lilik Sutiarso, M.Eng.; Andri Prima Nugroho, STP., M.Sc., Ph.D.; Dr. Rudiati Evi Mas
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema teori triangulasi pada estimasi jarak dengan kamera *stereo* (Uhrweiler & Vujasinovic, 2017). 17
Gambar 2.2 Sumbu optik diasumsikan koplanar (Davies, 2012)..... 18
Gambar 3.1 Ilustrasi kerangka pikir otomasi sistem monitoring pertumbuhan tanaman dengan metode *depth perception*..... 22
Gambar 3.2 Kamera *Stereo* VR Camera - ELP-VC108B-K2..... 24
Gambar 3.3 Skema *Frame* Kamera *Stereo* 25
Gambar 3.4 Tanaman Model..... 26
Gambar 3.5 Skema penambahan tinggi tanaman secara manual 27
Gambar 3.6 Skema Prosedur Penelitian..... 28
Gambar 3.7 Rancangan Alat Penelitian 29
Gambar 3.8 Diagram Alir Analisa Data..... 30
Gambar 3.9 Sistem pengukuran tinggi tanaman 33
Gambar 3.10 Simulasi *grid u* dan *v*..... 36
Gambar 4.1 Penyamaan sudut dengan membandingkan gambar dari kamera kanan dan kiri. 40
Gambar 4.2 Grafik nilai *disparity* terhadap jarak kamera dengan titik tertinggi tanaman 41
Gambar 4.3 Hasil *disparity map* dan hasil foto dari kamera *stereo*..... 43
Gambar 4.4 Hasil *disparity map* a) jarak 24 cm, b) jarak 36 cm, c) jarak 48 cm. 44
Gambar 4. 5 Hasil dari perintah *cv2.findContours* pada gambar..... 45
Gambar 4. 6 Grafik korelasi tinggi estimasi dengan tinggi tanaman aktual 46
Gambar 4. 7 Hasil *disparity map* dengan variasi set penambahan ketinggian..... 47
Gambar 4. 8 Grafik korelasi tinggi tanaman estimasi dengan tinggi tanaman aktual 48
Gambar 4. 9 Grafik korelasi tinggi akual dengan tinggi estimasi koreksi (Irfan,2019) 49
Gambar 4. 10 Hasil pemilihan titik menggunakan program 51

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
OTOMASI DALAM SISTEM MONITORING PERTUMBUHAN TANAMAN BERBASIS DEPTH PERCEPTION MENGGUNAKAN KAMERA STEREO
AUDI WIBISONO E, Prof. Dr. Ir. Lilik Sutiarso, M.Eng.; Andri Prima Nugroho, STP., M.Sc., Ph.D.; Dr. Rudiati Evi Mas
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Kamera *Stereo* 24
Tabel 3.2 Pendefinisian fungsi menghitung nilai *disparity* 35
Tabel 3.3 Fungsi Perhitungan Nilai *Disparity* 37