

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI..... | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| INTISARI..... | xiii |
| ABSTRACT..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Pertanian Presisi | 5 |
| 2.2 Sistem Monitoring Tanaman | 6 |
| 2.3 Metode Fotogrametri..... | 7 |
| 2.3.1 Prinsip Dasar <i>Close Range Photogrammetry</i> | 8 |
| 2.4 Kamera <i>Digital Single-Lens Reflex (DSLR)</i> | 9 |
| 2.5 Kalibrasi Kamera..... | 9 |
| 2.6 Proses Rekonstruksi 3 Dimensi dari Fotogrametri..... | 11 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 13 |
| 3.1 Kerangka Pikir..... | 13 |
| 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 14 |
| 3.3.1 Lokasi..... | 14 |
| 3.3.2 Waktu | 14 |
| 3.3 Alat dan Bahan Penelitian | 14 |

| | | |
|-----------------------------------|---|----|
| 3.3.1 | Alat Penelitian..... | 14 |
| 3.4 | Bahan Penelitian..... | 19 |
| 3.5 | Prosedur Penelitian..... | 20 |
| 3.5.1 | Prosedur Umum | 20 |
| 3.5.2 | Prosedur Teknis..... | 21 |
| 3.6 | Proses Rekonstruksi 3D..... | 22 |
| 3.6.1 | Kalibrasi Kamera | 22 |
| 3.6.2 | Proses Pemodelan Tiga Dimensi..... | 23 |
| 3.6.3 | Pengukuran Objek Tanaman Tiga Dimensi | 25 |
| 3.7 | Analisis Data | 26 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 28 |
| 4.1 | Hasil Kalibrasi Kamera | 28 |
| 4.2 | Hasil Pengambilan Citra Foto | 29 |
| 4.3 | Hasil Proses Pemodelan Tiga Dimensi pada <i>Software</i> 3DF Zephyr | 30 |
| 4.4 | Hasil Pengambilan dan Pengukuran Volume | 32 |
| 4.5 | Kalibrasi Data Volume | 34 |
| 4.6 | Hasil Validasi Perbandingan Volume | 35 |
| BAB V PENUTUP..... | | 39 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 39 |
| 5.2 | Saran | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 41 |
| LAMPIRAN..... | | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Kondisi Kesegaran..... | 8 |
| Gambar 2. 2 Konfigurasi Kamera Konvergen | 10 |
| Gambar 2. 3 Konfigurasi Kamera Planar | 10 |
| Gambar 3. 1 Kerangka Pikir Penelitian..... | 13 |
| Gambar 3. 2 Kamera Canon 700D..... | 15 |
| Gambar 3. 3 Laptop Asus..... | 15 |
| Gambar 3. 4 Stabilizer Kamera..... | 17 |
| Gambar 3. 5 Kotak Kontainer | 17 |
| Gambar 3. 6 Bahan Penelitian (a) Sawi putih; (b) Selada; (c) Pagoda | 19 |
| Gambar 3. 7 Diagram Alir Prosedur Umum Penelitian | 21 |
| Gambar 3. 8 Diagram Alir Prosedur Teknis Penelitian | 22 |
| Gambar 3. 9 Ilustrasi Posisi Kamera ketika Pengambilan Data Kalibrasi..... | 23 |
| Gambar 3. 10 Pemilihan Tipe Rekonstruksi | 24 |
| Gambar 3. 11 Pemilihan Tipe Rekonstruksi Surface | 25 |
| Gambar 3. 12 Diagram Alir Proses Pengukuran Volume Model 3D..... | 26 |
| Gambar 4. 1 Foto grid kalibrasi dari berbagai sisi pengambilan a) depan, b) kanan, c) belakang, d) kiri, e) depan rotasi 90° kiri, f) kanan rotasi 90° kiri, g) belakang rotasi 90° kiri, h) kiri rotasi 90° kiri, i) depan rotasi 90° kanan, j) kanan rotasi 90° kanan, k) belakang rotasi 90° kanan, l), kiri rotasi 90° kanan | 28 |
| Gambar 4. 2 Contoh Hasil Pengambilan Citra..... | 30 |
| Gambar 4. 3 Proses Pemilihan gambar | 31 |
| Gambar 4. 4 Hasil Proses Dense Point Cloud..... | 31 |
| Gambar 4. 5 Hasil Mesh Generation (a) sebelum editing; (b) sesudah editing | 32 |
| Gambar 4. 6 Hasil Peletakan Control Point | 33 |
| Gambar 4. 7 Hasil Contoh Pengukuran Volumetrik | 33 |
| Gambar 4. 8 Hasil Nilai Persamaan Kalibrasi: (a) Sawi Putih; (b) Selada; (c) Pagoda | 35 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3. 1 Spesifikasi Kamera | 15 |
| Tabel 3. 2 Spesifikasi Laptop..... | 16 |
| Tabel 3. 3 Spesifikasi Stabilizer Kamera | 16 |
| Tabel 4. 1 Parameter orientasi interior dari proses kalibrasi kamera DSLR..... | 29 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Volumetrik..... | 33 |
| Tabel 4. 3 Perbandingan Volume Sebelum dan Sesudah Dikonversi..... | 36 |
| Tabel 4. 4 Perbandingan Validasi Volume | 36 |
| Tabel 4. 5 Hasil Presentase <i>RMSE</i> terhadap Volume Aktual Terbesar..... | 36 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Contoh Hasil Pengambilan Citra Gambar | 44 |
| Lampiran 2. Contoh Hasil Dense Point Cloud..... | 45 |
| Lampiran 3. Contoh Hasil Objek Tiga-Dimensi Tanaman | 46 |
| Lampiran 4. Contoh Hasil Pengukuran Volumetrik | 48 |