UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Monitoring Perubahan Morfologi dan Topografi Area Disposal Overburden Berbasis Data UAV Multitemporal untuk Menunjang Tata Kelola Tambang, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan
Mahira Ghina Mumtaza, Dr.rer.nat.Ir. Herlan Darmawan, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

SKRIPSI i
HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
INTISARI xv
ABSTRACT xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Batasan Masalah 5
1.5 Manfaat Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Geologi Lokal 7
2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian 9
2.3 Penelitian Terdahulu 10
2.3.1 Pemantauan Topografi dan Volume Tambang *Open-Pit* Menggunakan UAV Fotogrametri Multitemporal 10
2.3.2 Pemantauan Perubahan dan Perpindahan Lereng *Dump* Tambang Batubara Menggunakan UAV Fotogrametri 12
2.3.3 Pemodelan Hidrologi Berbasis DEM UAV Beresolusi Tinggi 14
BAB III DASAR TEORI 16
3.1 Fotogrametri 16
3.2 *Structure from Motion* (SfM) 18
3.2.1 *Pinhole Camera Model* 18
3.2.2 *Epipolar Geometry* 21
3.2.3 *Bundle Adjustment* 23
3.3 *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) 24
3.4 *Global Navigation Satellite System* (GNSS) 26

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Monitoring Perubahan Morfologi dan Topografi Area Disposal Overburden Berbasis Data UAV Multitemporal untuk Menunjang Tata Kelola Tambang, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan
Mahira Ghina Mumtaza, Dr.rer.nat.Ir. Herlan Darmawan, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.5 *Continuously Operating Reference Station* (CORS) 26
3.6 *Post-Processing Kinematic* (PPK) 27
3.7 *Ground Control Point* (GCP) dan *Independent Check Point* (ICP) 28
3.8 Registrasi *Point Cloud* 30
3.9 *Digital Elevation Model* (DEM) 31
3.10 *Pre-processing* DEM 33
3.11 *Root Mean Square Error* (RMSE) 34
3.12 Metode *DEM of Difference* (DoD) 35
3.12.1 Prinsip DoD 36
3.12.2 Perhitungan *Cut* and *Fill* 37
3.12.3 Propagasi *Error* pada DoD 37
3.13 Pemodelan Spasial Berbasis DEM 39
3.13.1 Analisis Kelerengan (*Slope*) 40
3.13.2 *Hillshade* 42
3.14 Hidrologi Berbasis DEM 43
3.14.1 *Fill* 43
3.14.2 *Flow Direction* dan *Flow Accumulation* 44
3.14.3 *Stream Order* 46
3.14.4 *Stream to Feature* 47
BAB IV METODE PENELITIAN 48
4.1 Alat Penelitian 48
4.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*) yang Digunakan 48
4.1.2 Perangkat Lunak (*Software*) yang Digunakan 55
4.2 Data Penelitian 55
4.2.1 Data Primer 55
4.2.2 Data Sekunder 55
4.3 Akuisisi Data 56
4.4 Pengolahan Data 59
4.4.1 Pengolahan Data *Post-Processing Kinematic* (PPK) 59
4.4.2 Pengolahan Data Fotogrametri UAV 59
4.4.3 Registrasi *Point Cloud* 62
4.4.4 *Pre-processing* DEM 62
4.4.5 Validasi Akurasi Model 63
4.4.6 Pengolahan DoD 64
4.4.7 Pengolahan Kemiringan Lereng (*Slope*) 65
4.4.8 Pengolahan Hidrologi 66

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Monitoring Perubahan Morfologi dan Topografi Area Disposal Overburden Berbasis Data UAV Multitemporal untuk Menunjang Tata Kelola Tambang, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan
Mahira Ghina Mumtaza, Dr.rer.nat.Ir. Herlan Darmawan, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 69
5.1 Hasil Registrasi *Point Cloud* 69
5.2 Validasi Akurasi 69
5.2.1 Validasi *Error* GCP 70
5.2.2 Validasi *Error Report* Agisoft 71
5.2.3 Validasi Ekstraksi Koordinat Manual 73
5.2.4 Perbandingan Kedua Metode 74
5.3 Hasil Pengolahan Survei Udara 76
5.3.1 Hasil Peta *Orthomosaic* 76
5.3.2 Hasil Peta *Digital Elevation Model* (DEM) 82
5.4 Hasil Analisis Perubahan Topografi dan Volume 89
Tabel 5.11 Rekapitulasi LoD 90
5.4.1 Hasil Analisis Perubahan Topografi 91
5.4.2 Hasil Analisis Volume 96
5.5 Identifikasi Zona Prospek Penimbunan 101
5.6 Hasil Analisis Kemiringan Lereng 103
5.7 Hasil Analisis Pola Arah Aliran Air 109
BAB VI PENUTUP 115
6.1 Kesimpulan 115
6.2 Saran 116
DAFTAR PUSTAKA 117
LAMPIRAN 122
LAMPIRAN A – DOKUMENTASI KEGIATAN LAPANGAN 122
LAMPIRAN B – PARAMETER *DESIGN* DISPOSAL 124
LAMPIRAN C – PERHITUNGAN RMSE, CE90, DAN LE90 (*ERROR REPORT* AGISOFT) 125
LAMPIRAN D – PERHITUNGAN RMSE, CE90, DAN LE90 (EKSTRAKSI KOORDINAT MANUAL) 127
LAMPIRAN E – PERHITUNGAN LoD 129
LAMPIRAN F – PERHITUNGAN VOLUME *FILL* 130
LAMPIRAN G – IZIN PENGGUNAAN DATA 131