

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
INTISARI	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Pertanyaan Penelitian	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Luaran Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	7
1.7. Batasan Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Energi Terbarukan	9
2.1.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya	10
2.2. Digital Elevation Models	12
2.2.1. Definisi Digital Elevation Models	12
2.2.2. Sumber Data DEM.....	14
2.2.3. Struktur data DEM.....	15
2.3. DEM Nasional (DEMNAS)	16
2.4. <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> (UAV).....	21
2.4.1. Definisi UAV	21
2.4.2. Klasifikasi dan Jenis UAV	21
2.4.3. Komponen Utama UAV	23
2.4.4. Sensor UAV	23
2.4.5. Perbedaan UAV dengan Wahana Lain	25
2.5. Penginderaan Jauh untuk Kajian Energi Terbarukan	26
2.5.1. Prinsip Dasar Radiasi Matahari dan Keterkaitan dengan Penginderaan Jauh	27



2.5.2. Peran Data Geospasial dalam Pemodelan Radiasi Surya	29
2.5.3. Pemodelan Radiasi Matahari dengan Algoritma <i>Area Solar Radiation</i>	30
2.6. Uji Akurasi dan Validasi.....	31
2.6.1. Pendekatan Statistik dalam Uji Akurasi.....	31
2.6.2. Relevansi Uji Akurasi dalam Penelitian Geospasial.....	32
2.7. Penelitian Terdahulu.....	33
2.8. Kerangka Pemikiran.....	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1. Lokasi Penelitian.....	40
3.2. Alat dan Bahan.....	42
3.3. Tahapan Penelitian	44
3.4. Diagram Alir Penelitian.....	54
3.5. Jadwal Penelitian.....	55
3.6. Form Survey Lapangan	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1 Uji Akurasi Data Spasial	57
4.1.1 Uji Akurasi Horizontal.....	59
4.1.2 Uji Akurasi Vertikal	60
4.2 Pemodelan Radiasi Matahari berdasarkan data DEM.....	64
4.2.1. Pemodelan Radiasi Matahari	64
4.2.2. Hasil Radiasi Akumulatif dan Radiasi Sesaat	66
4.2.3. Statistik Nilai Hasil	70
4.2 Hasil Pengukuran Radiasi Matahari di Lapangan.....	72
4.2.1. Distribusi dan Stratifikasi Lahan	73
4.2.2. Grafik Radiasi Harian Setiap Kelas Penutup Lahan	74
4.2.3. Rerata dan Akumulasi Data Lapangan.....	77
4.3 Evaluasi Akurasi Model dengan Data Lapangan	79
4.3.1. Mean Bias Error (MBE).....	79
4.3.2. Root Mean Square (RMSE)	80
4.3.3. Standard Error Estimate (SEE)	82
4.4 Analisis Hubungan Faktor Fisik terhadap Radiasi Matahari	83
4.4.1. Model Regresi DEM UAV	83
4.4.2. Model Regresi DEMNAS	87
4.5 Pemodelan Prediktif Radiasi Berbasis Regresi	90
4.5.1. Metode Pemodelan Regresi Raster	91



4.5.2. Hasil Peta Prediktif	91
4.5.3. Intrepetasi dan Analsisis Prediktif Radiasi	93
4.6 Analisis Perbandingan Multiskala DEM.....	94
4.6.1. Dimensi Spasial dan Representasi Topografi.....	94
4.6.2. Perbandingan Akurasi Estimasi Radiasi	96
4.6.3. Perbedaan Distribusi dan Nilai Radiasi	98
4.6.4. Distribusi Nilai Irradiasi Sesaat berdasarkan Penutup Lahan.....	101
BAB V PENUTUP.....	105
5.1. Kesimpulan	105
5.2. Saran.....	106
.....	108
LAMPIRAN.....	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sistem kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya	11
Gambar 2. 2. Skema Proses Pemanfaatan Energi Surya (Sumber : zhcsolar.com).....	12
Gambar 2. 3. Visualisasi perbedaan DTM dan DSM (Sumber : www.atomaviation.com)	14
Gambar 2. 4. Perbedaan Struktur Grid (a), TIN (b) dan Kontur (c) (Moore et al., 1991)	15
Gambar 2. 5. DEM Nasional (Badan Informasi Geospasial).....	16
Gambar 2. 6. Diagram Alir Proses DEMNAS (Badan Informasi Geospasial)	17
Gambar 2. 7. Selisih GCP/JKG (Badan Informasi Geospasial).....	18
Gambar 2. 8. Hubungan selisih DEMNAS dan GNSS dengan ketinggian elevasi (Badan Informasi Geospasial)	18
Gambar 2. 9. Perbandingan data DTM (a), DSM (b) dan DEMNAS (c) (Badan Informasi Geospasial).....	19
Gambar 2. 10. Perbandingan Uav (Bajracharya et al., 2022).....	22
Gambar 2. 11. Foto sistem Lidar UAV–RTK (Z.-C. Huang et al., 2018)	24
Gambar 2. 12. Kerangka Pemikiran.....	39
Gambar 3. 1. Lokasi Penelitian.....	41
Gambar 3. 2. Diagram Alir Penelitian	54
Gambar 4. 1. Peta Sebaran GCP Lokasi Penelitian	59
Gambar 4. 2. Grafik Perbandingan Elevasi Lapangan dan Model DEM.....	63
Gambar 4. 3. pola selisih elevasi (ΔZ) antara model DEMNAS dan DEM UAV terhadap data lapangan	63
Gambar 4. 4. Peta Radiasi Kumulatif Data DEM UAV	66
Gambar 4. 5. Peta Radiasi Kumulatif Data DEMNAS	67
Gambar 4. 6. Peta Radiasi Sesaat Data DEM UAV	68
Gambar 4. 7. Peta Radiasi Sesaat Data DEMNAS	69
Gambar 4. 8. Rerata Radiasi Permukiman Perjam	74
Gambar 4. 9. Rerata Radiasi Kebun Perjam	75
Gambar 4. 10. Rerata Radiasi Lahan Perjam	75
Gambar 4. 11. Rerata Radiasi Sawah Perjam	76
Gambar 4. 12. Plot Hubungan Slope DEM UAV	85
Gambar 4. 13. Plot Hubungan Hillshade DEM UAV	85
Gambar 4. 14. Plot Hubungan Elevasi DEM UAV	86
Gambar 4. 15. Normal Probability Plot DEM UAV	86



Gambar 4. 16. Plot Hubungan Slope DEMNAS	88
Gambar 4. 17. Plot Hubungan Hillshade DEMNAS	88
Gambar 4. 18. Plot Hubungan Elevasi DEMNAS	89
Gambar 4. 19. Normal Probability Plot DEMNAS	89
Gambar 4. 20. Peta Radiasi Sesaat Data Lapangan Berdasarkan Data DEM UAV	92
Gambar 4. 21. Peta Radiasi Sesaat Data Lapangan Berdasarkan Data DEMNAS	92
Gambar 4. 22. Peta Elevasi DEM UAV	95
Gambar 4. 23. Peta Elevasi DEMNAS	95
Gambar 4. 24. Perbandingan Radiasi Sesaat Hasil DEM UAV dan DEMNAS	98
Gambar 4. 25. Perbandingan Radiasi Kumulatif Hasil DEM UAV dan DEMNAS	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Tabel Data Set DEMNAS (Badan Informasi Geospasial)	20
Tabel 2. 2. Perbandingan Jenis UAV (Defense Pentagon, 2014)	22
Tabel 2. 3. Perbandingan UAV dengan Wahana Lain (Defense Pentagon, 2014; International Civil Aviation Organization, 2011)	25
Tabel 2. 4. Tabel Penelitian Terdahulu	36
Tabel 3. 1. Alat Penelitian	42
Tabel 3. 2. Bahan Penelitian	42
Tabel 3. 3. Perbedaan DSM Drone dan DEMNAS	43
Tabel 3. 4. Perbandingan Resolusi Spasial DSM Drone dan DEMNAS	43
Tabel 3. 5. Skenario Pemetaan UAV	45
Tabel 3. 6. Parameter Solar Radiasi	48
Tabel 3. 7. Penggunaan Lahan dan Sebaran Titik Sample	50
Tabel 3. 8. Spesifikasi Solar Power Meter SM 206	51
Tabel 3. 9. Jadwal Penelitian	55
Tabel 3. 10. Form Survey Lapangan	56
Tabel 4. 1. Tabel Uji Akurasi Horizontal DEM UAV	60
Tabel 4. 2. Selisih dan Nilai Absolut DEM UAV dan DEMNAS dengan GCP	61
Tabel 4. 3. Tabel Uji Akurasi Vertikal DEM UAV dan DEMNAS	62
Tabel 4. 4. Parameter Radiasi Matahari	66
Tabel 4. 5. Statistik Insolasi Harian pada 40 Titik Observasi	70
Tabel 4. 6. Statistik Irradiasi Harian pada 40 Titik Observasi	71
Tabel 4. 7. Karakter Medan Lahani	73
Tabel 4. 8. Distribusi Titik Pengamatan Berdasarkan Penutup Lahan	73
Tabel 4. 9. Rerata Radiasi Sesaat Setiap Penutup Lahan	77
Tabel 4. 10. Akumulasi Harian Setiap Penutup Lahan	78
Tabel 4. 11. Uji Akurasi Mean Bias Error (MBE)	79
Tabel 4. 12. Uji Akurasi Root Mean Square (RMSE)	80
Tabel 4. 13. Uji Akurasi Standart Error Estimation (SEE)	82
Tabel 4. 14. Uji Regresi DEM UAV	83
Tabel 4. 15. Uji Regresi DEMNAS	87
Tabel 4. 16. Perbandingan Uji Akurasi DEMNAS dan DEM UAV	96
Tabel 4. 17. Perbandingan Regresi DEMNAS dan DEM UAV	96



Tabel 4. 18. Statistik Radiasi Sesaat Model DEM UAV Berdasarkan Penutup Lahan.....101

Tabel 4. 19. Statistik Radiasi Sesaat Model DEMNAS Berdasarkan Penutup Lahan.....102