

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Lingkup Kegiatan	3
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	4
I.5. Landasan Teori	4
I.5.1. Foto Udara.....	4
I.5.2. <i>Denseclouds</i>	10
I.5.3. <i>3D City Model</i>	11
I.5.4. <i>Semi-Automatic Modeling</i>	13
I.5.5. Uji Akurasi Geometri Model	16
I.5.6. Uji Akurasi Visual Model	17
I.5.7. Konsep Variabel Pandang Dalam Penyajian Simbol Peta.....	18

BAB II PELAKSANAAN	20
II.1. Alat dan Bahan	20
II.1.1. Alat	20
II.1.2. Bahan	20
II.2. Pelaksanaan	21
II.2.1. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	21
II.2.2. Diagram Alir Penelitian	21
II.2.2.1. Pengolahan foto udara.	24
II.2.2.2. Uji akurasi foto udara.	26
II.2.2.3. Pembuatan <i>DSM</i> , <i>DTM</i> , dan <i>orthophoto</i> hasil cropping.....	27
II.2.2.4. Pembuatan <i>nDSM</i>	28
II.2.2.5. Pembuatan <i>footprint</i> bangunan, jalan dan lanskap.	29
II.2.2.6. Pendefinisian tinggi objek.	30
II.2.2.7. Pemodelan 3D <i>City</i> bangunan.	32
II.2.2.8. Pemodelan 3D <i>City</i> jalan dan lanskap.	34
II.2.2.9. Uji akurasi visual dan geometri.	36
II.2.2.10. Penyajian 3D <i>City Model</i>	38
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	40
III.1. Hasil Pengolahan Foto Udara.....	40
III.2. Klasifikasi <i>Footprint 3D City Model</i>	44
III.3. Ekstraksi Informasi Ketinggian Objek.....	48
III.4. Hasil Pembuatan 3D <i>City Model</i>	51
III.4.1. Hasil 3D <i>City Model</i> Bangunan.....	51
III.4.2. Hasil 3D <i>City Model</i> Jalan.....	56
III.4.3. Hasil 3D <i>City Model</i> Lanskap	57
III.4.4. Penyajian 3D <i>City Model</i>	59

III.5. Uji Akurasi Geometri dan Visual.....	61
III.5.1. Uji Akurasi Geometri	62
III.5.2. Uji Akurasi Visual	63
BAB IV KESIMPULAN	67
IV.1. Kesimpulan	67
IV.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN A REPORT PENGOLAHAN FOTO UDARA	72
LAMPIRAN B SAMPEL UJI AKURASI VISUAL DAN GEOMETRI.....	77
B.1. Persebaran Sampel Uji Akurasi Visual	78
B.2. Persebaran Sampel Uji Akurasi Geometri.....	81
LAMPIRAN C PETA CETAK HASIL 3D CITY MODEL	82
C.1. Peta Cetak 3D <i>City Model</i>	83
C.2. Tampilan <i>WebScene</i>	84

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Ketelitian geometri peta RBI (Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No.18 Tahun 2021)	9
Tabel I.2. Aturan kebutuhan ketelitian geometri dan objek yang dimodelkan (Open Geospatial Consortium, 2012)	13
Tabel I.3. Hubungan sifat pemahaman terhadap aspek variabel pandang (Soendjojo & Riqqi, 2016)	19
Tabel III.1. Hasil perhitungan uji akurasi horizontal	42
Tabel III.2. Hasil perhitungan uji akurasi vertikal	43
Tabel III.3. Jumlah objek <i>footprint</i> bangunan berdasarkan kawasan	45
Tabel III.4. Panjang jalan berdasarkan status	46
Tabel III.5. Perbandingan jumlah objek utilitas dan vegetasi	47
Tabel III.6. Sampel model 3D jenis atap	52
Tabel III. 7. Jumlah tiap jenis atap	52
Tabel III.8. Klasifikasi nama jalan pada 3D <i>City Model</i>	56
Tabel III.9. Hasil pembuatan 3D <i>City Model</i> lanskap	58
Tabel III. 10. Analisis penentuan simbologi peta cetak 3D	59
Tabel III.11. Fitur interaktif pada <i>Web Scene 3D City Model</i>	60
Tabel III.12, Data perhitungan uji akurasi geometri	62
Tabel III.13. Hasil perhitungan RMSE	63
Tabel III.14. Data perhitungan uji akurasi visual	64
Tabel III.15. Hasil uji akurasi visual berdasarkan tipe atap	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Konsep pengambilan foto udara (Modifikasi dari Gilvear & Bryant, 2016)	5
Gambar I.2. Prinsip persamaan kolinier (Harintaka dkk., 2009).....	6
Gambar I.3. Konsep PPK dalam pengikatan foto (Modifikasi dari Famiglietti dkk., 2021).....	7
Gambar I.4. Rekayasa yang dapat dilakukan dari 3D <i>City Model</i> (Modifikasi dari Jebur, 2022).....	12
Gambar I.5. Tingkatan <i>Level of Detail</i> (LoD) 3D <i>City Model</i> (Eriksson dkk., 2020)	12
Gambar I.6. Operasi <i>script CGA</i> untuk membentuk sebuah objek 3D (Kelly, 2021)	14
Gambar I.7. Jenis atap bangunan pada instruksi <i>CGA</i> ; <i>pyramid</i> /atap piramida, <i>shed</i> /atap sandar, <i>hip</i> /atap limas, dan <i>gable</i> /atap pelana (CityEngine Help, 2019)...	15
Gambar I.8. Operasi pembuatan <i>wall</i> sebagai representasi 3D <i>City Model</i> dengan tingkatan <i>LoD 1</i> (Aiman dkk., 2018).....	15
Gambar II.1. Lokasi penelitian perkantoran Pemerintah Kabupaten Wonogiri (<i>boundary</i> merah) dengan luasan total 15,11 Ha.....	21
Gambar II.2. Diagram alir penelitian.....	22
Gambar II.3. Parameter pengolahan <i>Align Photos</i> (kiri) dan <i>denseclouds</i> (kanan)...	25
Gambar II.4. Parameter untuk pengolahan <i>Build Mesh</i> (kiri) dan <i>texture</i> (kanan) ...	25
Gambar II. 5. Parameter pengolahan <i>orthophoto</i> (<i>Build Orthomosaic</i>).....	26
Gambar II.6. Persebaran titik <i>ICP</i> pada data foto udara yang telah diakuisisi.....	26
Gambar II.7. Parameter klasifikasi <i>DSM</i> (kiri) dan parameter klasifikasi <i>DTM</i> (kanan)	27
Gambar II.8. Area studi yang dilakukan <i>cropping</i> ditunjukkan pada <i>boundary</i> warna jingga terhadap AOI pengolahan foto udara yang ditunjukkan pada <i>boundary</i> warna merah, serta hasil <i>cropping</i> berupa data <i>orthophoto</i> (A), <i>DSM</i> (B), dan <i>DTM</i> (C)...	28
Gambar II.9. Perhitungan <i>DSM</i> dan <i>DTM</i> untuk pembuatan <i>nDSM</i>	28
Gambar II.10. Perbandingan nilai pixel antara <i>nDSM</i> (A), <i>DTM</i> (B), dan <i>DSM</i> (C)	29
Gambar II.11. Bangunan permanen (kuning) yang dibuat <i>footprint</i> -nya, dan bangunan semi permanen (merah) yang tidak dibuat <i>footprint</i> -nya.....	29
Gambar II.12. Pembuatan <i>footprint</i> vegetasi (hijau) dan utilitas (merah) (kiri), serta pembuatan <i>footprint</i> taman (alun-alun dan bundaran) (kanan).....	30

Gambar II.13. Parameter pendefinisian tinggi objek menggunakan <i>tools Zonal Statistic As Table</i>	31
Gambar II.14. Cuplikan tabel atribut hasil pendefinisian tinggi objek.....	31
Gambar II.15. Parameter <i>import terrain</i>	32
Gambar II.16. <i>Script</i> pendefinisian objek bangunan	33
Gambar II.17. <i>footprint</i> sebelum <i>generate CGA rules</i> (kiri) dan sesudah (kanan)....	33
Gambar II.18. <i>Preview script CGA rules</i> untuk pembuatan 3D jalan (kiri) dan untuk pembuatan 3D lanskap alun-alun (kanan)	34
Gambar II.19. Perbandingan <i>footprint</i> jalan sebelum dimasukkan <i>CGA rules</i> (A) dan sesudah (B), serta <i>footprint</i> lanskap alun-alun sebelum dimasukkan <i>CGA rules</i> (C) dan sesudah (D)	35
Gambar II.20. Aset <i>library overhanging street</i> (a), lampu lalu lintas (b), <i>overhanging sidewalk</i> (c), tumbuhan berdaun menyirip (d), dan tumbuhan palem berdaun duri (e)	36
Gambar II.21. Pengujian akurasi dengan membandingkan bentuk atap model 3D (kanan) terhadap objek asli (kanan) dengan menentukan nilai TP (teks putih), FP (teks jingga), dan FN (teks kuning)	37
Gambar II.22. Validasi ukuran pada 3D <i>City Model</i> (kiri) dan pada objek asli (kanan)	38
Gambar II.23. Pengelompokan layer sesuai dengan jenis objek	38
Gambar II.24. Pilihan format <i>export 3D City Model</i> pada <i>CityEngine</i>	39
Gambar III.1. Hasil pengolahan <i>orthophoto</i>	40
Gambar III.2. Klasifikasi <i>denseclouds DSM</i> (kiri) dan <i>DTM</i> (kanan).....	41
Gambar III.3. Hasil pembuatan raster <i>DSM</i> (kiri) dan <i>DTM</i> (kanan).....	42
Gambar III.4. Hasil <i>DTM</i> (A), <i>DSM</i> (B), dan <i>orthophoto</i> (C) setelah dilakukan <i>cropping</i> area kawasan perkantoran Pemerintah Kabupaten Wonogiri.....	43
Gambar III.5. Hasil klasifikasi <i>footprint</i> bangunan pada kawasan perkantoran Pemerintah Kabupaten Wonogiri.....	44
Gambar III.6. Cuplikan hasil pembuatan atribut <i>footprint</i> bangunan.....	45
Gambar III.7. Hasil klasifikasi <i>footprint</i> jalan pada kawasan perkantoran Pemerintah Kabupaten Wonogiri.....	46
Gambar III.8. Cuplikan hasil pembuatan atribut objek jalan.....	46

Gambar III.9. Hasil klasifikasi <i>footprint</i> lanskap Perkantoran Pemkab	47
Gambar III.10. Cuplikan hasil klasifikasi atribut <i>footprint</i> lanskap	48
Gambar III.11. Hasil pembuatan data <i>nDSM</i>	48
Gambar III.12. Cuplikan table atribut atribut informasi ketinggian lanskap (atas) dan bangunan (bawah).....	49
Gambar III.13. Distribusi ketinggian bangunan berdasarkan jenis atapnya	50
Gambar III.14. Distribusi ketinggian vegetasi.....	51
Gambar III.15. 3D <i>City Model</i> bangunan perkantoran Pemerintah Kabupaten Wonogiri	53
Gambar III.16. 3D <i>City Model</i> bangunan perkantoran umum.....	53
Gambar III.17. 3D <i>City Model</i> bangunan instansi pendidikan	54
Gambar III.18. 3D <i>City Model</i> bangunan tempat peribadatan.....	54
Gambar III.19. 3D <i>City Model</i> bangunan fasilitas umum.....	55
Gambar III.20. 3D <i>City Model</i> bangunan pemukiman	55
Gambar III.21. 3D <i>City Model</i> pada kawasan pertokoan	56
Gambar III.22. Hasil pemodelan 3D <i>City Model</i> objek jalan	57
Gambar III.23. Web Scene 3D <i>City Model</i> Kawasan Kantor Pemkab Wonogiri.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

B.1. Persebaran Sampel Uji Akurasi Visual	78
B.2. Persebaran Sampel Uji Akurasi Geometri	81
C.1. Peta Cetak 3D <i>City Model</i>	83
C.2. Tampilan <i>WebScene</i>	84