

ABSTRAK

Saat ini setiap Pemerintah Kabupaten/Kota di Indonesia telah memiliki rancangan dan penataan ruang dalam bentuk peraturan RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) dan RDTR (Rencana Detil Tata Ruang), tetapi perwujudan pembagian ruang-ruangnya masih dalam bentuk peta dua dimensi (2D). Seiring berjalannya waktu, permasalahan tata ruang semakin dinamis dan variatif, sehingga dibutuhkan representasi data pembagian ruang yang detil dan dinamis juga agar dapat dilakukan analisis terhadap permasalahan tersebut. Hal ini dapat diatasi dengan visualisasi model 3D pada suatu wilayah atau dikenal sebagai 3D *City Model*. Wilayah Kabupaten Wonogiri merupakan wilayah yang diproyeksikan menjadi kawasan strategis ekonomi baru berdasarkan RTRW Provinsi Jawa Tengah tahun 2009-2029. Diperlukan 3D *City Model* pada kawasan ini sebagai data dasar yang representatif untuk rekayasa pengembangan kawasan perkotaan, terutama pada kawasan kantor pemerintahan Kabupaten Wonogiri sebagai pusat ekonominya.

Pembuatan 3D *City Model* kawasan kantor pemerintahan Kabupaten Wonogiri ini memiliki tingkat *LoD 2*. Hal ini dikarenakan mengacu standar dari *Open Geospatial Consortium* yang mana *LoD 2* diperuntukan untuk memodelkan pada skala perkotaan/daerah yang lebih kecil serta waktu pemodelannya lebih cepat. Data yang dibutuhkan untuk pembuatan 3D *City Model* pada kegiatan ini adalah data foto udara beserta *geotagging* serta titik uji *ICP*-nya. Foto udara diolah hingga membentuk suatu *DEM* dan *Orthophoto* yang memenuhi uji ketelitian. Data *orthophoto* digunakan untuk membuat *footprint* objek bangunan, jalan, dan lanskap yang berupa vegetasi, utilitas, dan taman. Data *DEM* diolah untuk membentuk *DTM* dan *DSM*, yang kemudian melalui perhitungan *raster calculator* akan menghasilkan data *nDSM*. Data ini kemudian digunakan untuk ekstraksi nilai ketinggian objek *footprint*. Hasil objek *footprint* yang telah memiliki nilai ketinggian selanjutnya dapat digunakan untuk pembuatan 3D *City Model* metode *semi-automatic* menggunakan perangkat lunak *CityEngine* dengan *rule Computer Generated Architecture (CGA)*. Model yang dihasilkan kemudian dilakukan uji akurasi geometri sesuai dengan standar *LoD 2* yaitu $< 2m$, serta uji akurasi visual dengan nilai *completeness*, *correctness*, dan *accuracy* tidak kurang dari 85%.

Hasil dari 3D *City Model* yang telah dibuat berupa objek bangunan, jalan, dan lanskap yang berupa vegetasi, utilitas, dan taman. Bangunan disajikan berdasarkan jenis kawasan, yaitu kawasan pendidikan, pertokoan, pemukiman, perkantoran umum, kawasan tempat peribadatan, perkantoran pemerintah kabupaten, serta fasilitas umum. Kualitas akurasi geometri yang dihasilkan sebesar 0,1369 m dari toleransi *LoD 2* $< 2m$, sedangkan untuk hasil uji akurasi visual berdasarkan tipe atap (*hip*, *gable*, *shed*, *pyramid*, *flat*) berkisar antara 86,412-100% dan akurasi visual keseluruhan sebesar 91,745 %. Toleransi yang disyaratkan untuk ketelitian uji akurasi visual adalah $< 85%$. Berdasarkan hasil uji akurasi geometri dan visual, dapat dilihat bahwa 3D *City Model* yang telah dibuat memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima. Penyajian 3D *City Model* yang telah memenuhi uji akurasi ini kemudian disajikan dalam bentuk *WebScene CityEngine* dan peta cetak 3D.

Kata kunci: Foto udara; 3D *City Model*; *Computer Generated Architecture*

ABSTRACT

Every government in Indonesia currently has spatial plans and arrangements in the form of RTRW (Rencana Detil Tata Ruang) / regional spatial plan and RDTR (Rencana Detil Tata Ruang) / detailed spatial plan regulations, but the implementation of spatial division is still in the form of two-dimensional maps (2D). As time goes by, spatial issues become more dynamic and varied, requiring a detailed and dynamic representation of spatial division for analysis of these issues. This can be addressed by visualizing a 3D model of an area, also known as a 3D City Model. Wonogiri Regency is an area that is projected to become a new strategic economic area based on the Central Java Province Regional Spatial Plan 2009-2029. A 3D City Model is needed in this area as representative basic data for urban development engineering, especially in the Wonogiri Regency government office area as its economic center.

The 3D City Model of the Government Office Area in Wonogiri Regency was classified as Level of Detail 2 (LoD 2), as it adhered to the standard set by the Open Geospatial Consortium. LoD 2 is suitable for modeling smaller urban/area scales and allowed for faster modeling. The data required for creating the 3D City Model in that activity included aerial photos with geotagging and ICP (Iterative Closest Point) test points. The aerial photos were processed to form a Digital Elevation Model (DEM) and Orthophoto that met the accuracy tests. The Orthophoto data was used to create footprints of buildings, roads, and landscape elements such as vegetation, utilities, and parks. The DEM data was processed to generate *nDSM* (normalized Digital Surface Model) by subtracting the Digital Terrain Model (*DTM*) data, and the *nDSM* results were then used for extracting the height values of the footprint objects. The footprint objects with height values were then used to create the 3D City Model using a semi-automatic method, utilizing the CityEngine software with Computer Generated Architecture (*CGA*) rules. The resulting 3D City Model was then subjected to geometric accuracy testing according to LoD 2 standards, which required <2m accuracy, and visual accuracy testing with completeness, correctness, and accuracy values of not less than 85%.

The output of the 3D City Model included buildings, roads, and landscape elements such as vegetation, utilities, and parks. Buildings were categorized based on their area types, including educational areas, commercial, residential, public office, places of worship, government office, and public facility areas. The geometric accuracy achieved was 0.1369 m, which met the LoD 2 tolerance of <2m. As for the visual accuracy testing, the results based on roof types (hip, gable, shed, pyramid, flat) ranged from 86,412% to 100%, and the overall visual accuracy was 91,745%. The required tolerance for visual accuracy testing was <85%. Based on the results of both geometric and visual accuracy testing, this can be observed that the created 3D City Model meets the acceptable level of accuracy. The presentation of this 3D City Model, which has passed accuracy testing, is then made available in the form of a WebScene CityEngine and a 3D print map.

Keywords: Aerial photo; 3D City Model; Computer Generated Architecture