

INTISARI

Perencanaan wilayah kota (*urban design*) yang dilakukan saat ini secara umum masih berbasiskan informasi dua dimensi (2D) yang diperoleh dari peta skala besar, padahal konsep ruang perencanaan tidak hanya untuk aspek 2D tetapi juga aspek tiga dimensi (3D). Saat ini, penyediaan informasi 3D masih terbatas yaitu hanya untuk kota-kota besar yang memiliki bangunan-bangunan tinggi, padahal informasi geospasial 3D tersebut tidak hanya dibutuhkan untuk bangunan-bangunan bertingkat saja tetapi juga untuk infrastruktur lainnya seperti kantor, pabrik, jalan raya, dan ruang terbuka hijau. Pemodelan 3D KEK Sei Mangkei dalam kegiatan ini harapannya dapat menjadi salah satu rujukan yang andal untuk pengambilan keputusan atau kebijakan terkait keberlangsungan perencanaan, pembangunan, dan operasional infrastruktur KEK Sei Mangkei dan mengetahui pengaruh penerapan beberapa jenis *roof rule* terhadap akurasi geometri model 3D LOD 2 menggunakan metode semi otomatis.

Pemodelan kota 3D dengan metode semi otomatis menggunakan perangkat lunak ArcGIS Pro memerlukan data-data yang mendukung seperti data ketinggian, *footprint* bangunan, jaringan jalan, dan vegetasi. Data-data tersebut dapat diperoleh dari data LiDAR dan foto udara. Data LiDAR dapat menentukan ketinggian suatu objek dengan sangat efektif sehingga ketinggian bangunan dapat dihitung dengan akurasi tinggi. Sementara itu untuk memberikan informasi terkait lokasi dan bentuk objek dengan resolusi yang sangat tinggi dapat menggunakan data foto udara. Dalam kegiatan ini didefinisikan tiga objek utama yaitu perumahan (*planned/row house*), permukiman (*unplanned house*), dan gedung tinggi (*high rise building*). LOD yang dipilih adalah LOD 2 karena memiliki ketelitian dan hasil pemodelan yang cukup baik dengan waktu pengolahan yang tidak lama. Uji akurasi bentuk geometri objek hasil pemodelan kota 3D dilakukan dengan membandingkan keliling dan luas model terhadap *footprint* bangunan. Uji akurasi LOD dilakukan dengan membandingkan segmen atap hasil model dengan *orthophoto* untuk kemudian dihitung nilai kelengkapan (*completeness*), kebenaran (*correctness*), dan kualitas (*quality*).

Hasil dari kegiatan ini adalah model kota 3D dengan ketelitian *level of detail* (LOD) 2. Tipe atap yang digunakan yaitu datar (*flat*), pelana (*gable*), limas (*hip*), dan *mansard* dengan tipe atap yang dominan adalah pelana dan datar. Berdasarkan tingkat kesulitan pemodelannya yang diukur dari kompleksitas atap masing-masing bangunan, permukiman area pabrik memiliki tingkat kesulitan yang paling tinggi. Kemudian area perumahan dan gedung tinggi yang paling mudah. Kesalahan yang terjadi dalam pemodelan disebabkan oleh dua hal yaitu kurangnya segmentasi atap (*under-segmentation*) dan segmentasi atap yang berlebihan (*over-segmentation*). Kesalahan ini dapat diatasi dengan cara segmentasi ulang atap menggunakan bantuan data foto udara. Ketelitian geometri keliling yang dihasilkan sebesar 1,072 m dari toleransi sebesar 2 m. Ketelitian luas yang dihasilkan sebesar 2,760% kesalahan luas dari toleransi 2%. Ketelitian *level of detail* (LOD) level 2 sebesar 86,34% dari toleransi 85%. Hasil uji geometri dan ketelitian LOD ini menunjukkan bahwa model yang dihasilkan dapat diterima.

Kata kunci: Model Kota 3D Semi Automatis, *Level of Detail*, LiDAR, Foto Udara, KEK Sei Mangkei.

ABSTRACT

Generally, the urban design currently being carried out is still based on the two-dimensional (2D) information obtained from large-scale maps, even though the concept of planning space is not only for the 2D aspect but also for the three-dimensional (3D) aspect. Currently, the provision of 3D information is still limited, namely only for big cities with tall buildings, even though the 3D geospatial information is needed for high-rise buildings and other infrastructures such as offices, factories, roads, and green open space. In this study, the 3D modelling of KEK Sei Mangkei is expected to be a reliable reference for decision-making or policies related to the sustainability of the planning, development, and operation of the infrastructure of KEK Sei Mangkei and determine the effect of applying several types of roof rules on the geometric accuracy of the 3D model with LOD 2 using the semi-automatic method.

Three-dimensional city modeling with semi-automatic methods using ArcGIS Pro software requires supporting data such as elevation data, building footprints, road networks, and vegetation. These data can be obtained from LiDAR data and aerial photographs. LiDAR data can determine the height of an object very effectively because the density and elevation accuracy of LiDAR data is 15-20 cm, so the height of the building can be calculated with high accuracy. Meanwhile, aerial photo data can be used to provide information related to the location and shape of objects with very high resolution. Aerial photo data is processed to get very accurate land cover results and building shapes with a high level of detail (LOD). This study defines three main objects: planned/row house, unplanned house, and high-rise building. The geometrical shape accuracy test of the 3D city modeling results is carried out by comparing the circumference and area of the model to the footprint of the building. The LOD accuracy test is carried out by comparing the modeled roof segment with the orthophoto to calculate the completeness, correctness, and quality values.

The result of this study is a 3D city model with the level of detail (LOD) 2 accuracy. The roof types used are flat, gable, hip, and mansard, with the dominant roof types being gable and flat. Based on the level of difficulty of the modelling as measured by the complexity of the roof of each building, factories in unplanned house areas have the highest level of difficulty. Then row/planned house areas and high-rise buildings are the easiest. Errors that occur in the modelling are caused by two things, namely, the lack of roof segmentation (under-segmentation) and excessive roof segmentation (over-segmentation). This error can be overcome by re-segmenting the roof using aerial photo data. The geometry accuracy of the circumference is 1.072 m from tolerance of 2 m. The error of area geometry is about 2.760%, with an error tolerance of 2%. The accuracy of the level of detail (LOD) 2 is 86.34%, with a tolerance of 85%. The geometry and LOD accuracy-test results indicate that the resulting model is acceptable.

Keywords: Semi-Automatic 3D City Model, Level of Detail, LiDAR, Aerial Photography, KEK Sei Mangkei.