

INTISARI

Urbanisasi yang cepat di Jakarta menyebabkan lonjakan pembangunan gedung apartemen untuk mengatasi masalah kurangnya tempat tinggal akibat pertumbuhan populasi dan keterbatasan lahan. Namun, penjualan apartemen telah menurun selama lima tahun terakhir. Alasannya adalah banyak apartemen yang belum bersertifikat karena rumitnya proses untuk menentukan batas-batas hak kepemilikan unit apartemen. Hal ini sebagian disebabkan karena gambar teknis untuk menentukan batas-batas kepemilikan sering kali berbentuk 2D, sehingga mempersulit prosesnya. Integrasi antara Building Information Modeling (BIM) dan Sistem Informasi Geografis 3D (3DGIS) bertujuan untuk mengatasi hal ini. Industry Foundation Class (IFC) adalah format yang berisi informasi yang sangat rinci untuk BIM, sehingga populer digunakan dalam industri Arsitektur, Rekayasa, dan Konstruksi (AEC). Sementara itu, CityGML dan CityJSON adalah format yang banyak digunakan untuk 3DGIS dan cocok untuk menyimpan informasi geospasial untuk model tingkat kota. Integrasi BIM dan 3DGIS dapat digunakan untuk menyediakan data yang diperlukan untuk menyusun kadaster 3D, menyederhanakan proses sertifikasi serta meningkatkan keamanan hukum bagi pembeli apartemen.

Integrasi membutuhkan interoperabilitas aspek geometris dan semantik dari model bangunan 3D. Oleh karena itu, konversi dari IFC ke CityGML dan CityJSON harus memastikan bahwa alat tersebut dapat mempertahankan detail yang diperlukan untuk kadaster 3D dalam pendaftaran apartemen. Penelitian ini mengevaluasi alat konversi yang berbeda untuk menemukan alat konversi yang memiliki interoperabilitas yang dibutuhkan untuk kadaster 3D. Tiga alat konversi, eveBIM, FME Workbench, dan FZK Viewer, akan dievaluasi kemampuannya dalam mengkonversi IFC ke CityGML. Alat-alat ini populer untuk memanipulasi data 3D. Program CityGML Tools akan digunakan untuk mengonversi CityGML ke CityJSON, tetapi bukan merupakan objek evaluasi. Evaluasi akan membandingkan jumlah elemen dalam model CityGML yang dihasilkan oleh eveBIM, FME Workbench, dan FZK Viewer, dan model CityJSON yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh CityGML Tools, dengan fokus hanya pada alat konversi IFC ke CityGML. Evaluasi akan dilakukan terhadap elemen 3D dari model yang dapat merepresentasikan ruang legal yang dibutuhkan untuk mendefinisikan hak kepemilikan unit apartemen, yaitu elemen *IfcSpace*. Nilai dari elemen *IfcSpace* akan dibandingkan dengan nilai elemen legal space yang dihasilkan oleh CityGML dan CityJSON untuk menentukan apakah alat konversi menghasilkan kesalahan. Setelah perbandingan nilai elemen, model yang dihasilkan juga akan divalidasi terhadap skema XML dan JSON serta geometri primitif. Dalam penelitian ini, sistem ketinggian untuk model 3D belum ditentukan, dan koordinat Z diperoleh dari *as-built drawing* bangunan apartemen.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa FZK Viewer adalah alat konversi dengan interoperabilitas terbaik untuk aspek geometrik dan semantik yang diperlukan untuk kadaster 3D. Model apartemen CityGML yang dihasilkan dengan FZK Viewer memiliki elemen 3D lengkap dengan konteks dan informasi yang konsisten. Hasil serupa ditemukan pada model CityJSON yang dihasilkan dari model CityGML FZK Viewer. Validasi menunjukkan validitas 100% untuk skema XML pada model CityGML dan skema JSON pada model CityJSON, serta validitas geometri primitif sebesar 84,5% untuk CityGML dan 83,9% untuk CityJSON. Oleh karena itu, FZK Viewer sebagai alat konversi utama dari IFC ke CityGML sangat bermanfaat untuk menghasilkan kadaster 3D.

Kata kunci: IFC, CityGML, CityJSON, kadaster 3D, kepemilikan properti

ABSTRACT

Jakarta's rapid urbanization has led to a surge in multilevel developments such as apartment buildings, addressing housing shortages due to population growth and limited land. However, despite rising demand, apartment sales have declined over the past five years due to the complex process of obtaining certificates, with many apartments lacking legal documentation. This is partly because technical drawings for determining ownership boundaries are often 2D, complicating the process. Integrating Building Information Modeling (BIM) and 3D Geographic Information System (3DGIS) aims to resolve this. Industry Foundation Class (IFC) is the format that contains highly detailed information for BIM, thus being popularly used in the Architectural, Engineering, and Construction (AEC) industry. Meanwhile, CityGML and CityJSON are the formats widely used for 3DGIS and are suitable for storing geospatial information for city-level models. Integration of BIM and 3DGIS can be used to provide the necessary data needed for creating a 3D cadastre, streamlining certification, and enhancing legal security for apartment buyers.

Integration requires the interoperability of geometric and semantic aspects of 3D building models. Therefore, converting from IFC to CityGML and CityJSON must ensure the tool preserves the necessary details for 3D cadastre in apartment registration. This research evaluates the different conversion tools to find the tool with the interoperability needed for a 3D cadastre. Three conversion tools, eveBIM, FME Workbench, and FZK Viewer, will be evaluated for their ability to convert IFC to CityGML. These tools are popular for manipulating 3D data. The CityGML Tools program will be used to convert CityGML to CityJSON, but it is not an evaluation object. The evaluation will compare the number of elements in the CityGML models generated by eveBIM, FME Workbench, and FZK Viewer, and the corresponding CityJSON models generated by CityGML Tools, focusing only on the IFC to CityGML conversion tools. The evaluation will be conducted towards the 3D element from the model that can represent a legal space needed to define the right of ownership of the apartment units, which is the *IfcSpace* element. The amount of the *IfcSpace* elements will be compared to the generated CityGML and CityJSON legal space elements to determine if the conversion tools produced errors. After the comparison of element values, the generated models will also be validated towards the XML and JSON schema as well as the primitive geometry. It needs to be noted that in this research, the height system for the 3D models has not yet been determined, and the Z coordinates are derived from the as-built drawings of the apartment buildings.

This research concludes that FZK Viewer is the conversion tool with the best interoperability for the geometric and semantic aspects required for 3D cadastres. The CityGML apartment models generated with FZK Viewer have complete 3D elements, with the context and intent of the information consistently preserved. Similar results were found in the CityJSON model generated from FZK Viewer's CityGML model. Validation showed 100% validity for the XML schema in the CityGML model and the JSON schema in the CityJSON model, as well as primitive geometry validity of 84.5% for CityGML and 83.9% for CityJSON. Therefore, FZK Viewer as a primary conversion tool from IFC to CityGML is very useful for generating 3D cadastre.

Keyword: IFC, CityGML, CityJSON, 3D cadastre, property ownership