
VISUALISASI MODEL 3D UNTUK SISTEM INFORMASI PENGGUNAAN GEDUNG (Studi Kasus : Gedung Teknik Geomatika, UPMB dan UPMS Kampus ITS)

Agung B Cahyono¹ , Anindya N Rafitricia¹

¹Jurusan Teknik Geomatika FTSP-ITS, Sukolilo, Surabaya

Email: agungbc@geodesy.its.ac.id

Abstract

Buildings serve several needs of society – primarily as shelter from weather, security, living space, privacy, to store belongings, and to comfortably live and work, including using it for classes in ITS Surabaya. The development of information provision can be done by improving the visual aspect and the accuracy of the information as well. It is time to begin improving the 3D visualization which accommodates the space aspect. 3 dimensional approach deemed appropriate for the provision of management information related to the building utilization. In this case, it is about classrooms.

There are several phases in 3D modeling integrated with the non-spatial database to make a system that provide the information about building utilization. Those are the data collection process, 3D model visualization, creating a database for textual data, relating spatial data and non-spatial data and creating the interface which will provide the whole information using Visual Studio. 3D modeling data obtained from the building blueprint construction by PIMPITS and the class schedules obtained from UPMB ITS. The final outcome from the visualization of the 3D models contains 3 buildings with a total of 138 rooms with 72 rooms in Geomatics Engineering, 36 rooms in UPMB and 30 rooms in UPMS. Yet the 3D model had connected with the non-spatial database which contains 7 tables and queries that provides the information of the objects.

Keywords: 3D Model, Non-Spatial Database, Data Relation, Spatial and Non Spasial Data

Abstrak

Sebuah bangunan merupakan salah satu sarana untuk mendukung tercapainya tujuan dan terlaksananya fungsi-fungsi pokok kegiatan manusia secara optimal, dalam hal ini kegiatan pembelajaran di perkuliahan di ITS Surabaya. perkembangan penyediaan informasi ini dapat dilakukan dengan meningkatkan aspek visual dan keakuratan informasi. Sudah saatnya mulai dikembangkan kearah pendekatan 3D yang mengakomodasi aspek ruang. Pendekatan secara 3 dimensi dirasa tepat untuk penyediaan informasi terkait manajemen penggunaan gedung.

Terdapat sejumlah tahapan dalam pembuatan model 3D yang terintegrasi dengan basis data non spasial penggunaan gedung yakni pengumpulan data, visualisasi model 3D, pembuatan basis data untuk data tekstual, relasi data spasial dan non spasial dan pembuatan interface untuk memberikan informasi. Pembuatan model 3D mengacu pada data denah bangunan yang diperoleh dari PIMPITS sedangkan data jadwal perkuliahan dari UPMB ITS. Hasil yang diperoleh yakni visualisasi model 3D ketiga gedung yang menghasilkan ruangan dengan jumlah total 138 dengan rincian gedung Teknik Geomatika 72 ruangan, gedung UPMB 36 ruangan dan gedung UPMS 30 ruangan. Visualisasi model 3D tersebut terhubung dengan basis data non spasial yakni 7 tabel yang menyediakan informasi atas objek untuk kepentingan manajemen perkuliahan.

Kata Kunci: Model 3D, Basis Data Non Spasial, Relasi Data Spasial dan Non Spasial

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau

air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus. Sebuah bangunan atau gedung merupakan salah satu sarana untuk mendukung tercapainya tujuan dan terlaksananya fungsi-fungsi pokok

kegiatan manusia secara optimal, dalam hal ini kegiatan pembelajaran di perkuliahan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Segala macam kegiatan mahasiswa dan dosen pengajar dominan memanfaatkan gedung. Terlebih bagi gedung-gedung yang digunakan oleh mahasiswa dan dosen dari berbagai jurusan berbeda secara bersamaan. Nilai kepentingan sebuah gedung memiliki nilai kegunaan yang tinggi bagi banyak pihak sehingga memerlukan sistem informasi yang menunjang penggunaan gedung. Penyediaan data yang ada saat ini hanya menampilkan data tabular. Penyediaan data seperti ini kurang optimal sehingga perlu adanya penyediaan data yang lebih informatif untuk memudahkan baik mahasiswa, dosen atau pihak lain yang terkait. Seiring dengan berkembangnya teknologi saat ini, hal seperti ini perlu dikembangkan agar informasi lebih informatif dan efisien. Atas hal tersebut, perkembangan penyediaan informasi ini dapat dilakukan dengan meningkatkan aspek visual dan keakuratan informasi, seperti sistem data spasial. Sistem basis data spasial bertujuan untuk mengatasi masalah seperti menyediakan informasi baru yang ingin diketahui dan menyediakan penyimpanan informasi yang dapat dimanipulasi, dikombinasi, reorganisasi dan dapat di-retrieve dengan efisien (Valavanis, 2002).

Sudah saatnya mulai dikembangkan kearah pendekatan 3D yang mengakomodasi aspek ruang. Dengan pemanfaatan pemodelan tiga dimensi diharapkan dapat mengoptimalkan penyediaan data. Sebuah model tiga dimensi (3D) memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memilih posisi virtual dalam peta, keakuratan yang lebih baik dalam memahami dan menginterpretasi peta, serta untuk menampilkan bentuk yang lebih perspektif dan dapat memperlihatkan bentuk secara real sehingga dapat memberikan informasi dari bangunan fisik yang ada (Sari, 2005). Pendekatan secara 3 dimensi dirasa penulis tepat untuk penyediaan informasi terkait manajemen penggunaan gedung. Penyediaan informasi 3D akan sangat memudahkan dalam pencarian lokasi suatu ruangan yang dilengkapi dengan informasi jadwal kelas, mata kuliah, dosen pengajar, dll.

METODOLOGI PENELITIAN

Data Dan Peralatan

- Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data obyek bangunan, yaitu berupa denah konstruksi tiap lantai Gedung UPMB, UPMS dan Teknik Geomatika Kampus ITS Surabaya dari Buku Induk Bangunan Fisik Biro Administrasi Perencanaan dan Sistem Informasi (BAPSI) ITS.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (GoogleMaps)

2. Master Plan ITS Tahun 2015 yang diperoleh dari Pusat Implementasi Master Plan ITS (PIMPITS).
3. Data tabular, yaitu berupa data tekstual yang mengandung informasi Penggunaan Gedung, seperti nama ruangan, mata kuliah, jadwal kuliah, dosen, dll.
4. Foto bangunan Gedung UPMB, UPMS dan Teknik Geomatika Kampus ITS Surabaya.

- Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Laptop
2. Distometer
3. Kamera
4. Printer
5. Perangkat lunak, diantaranya *SketchUp Make 2016*, *Arcscene 10.3*, *Ms. Visual Studio 2013*, dan *Ms. Office 2010 (Ms. Access, Ms. Word, Ms.Excel dan Ms. Visio)*.

Metode Penelitian

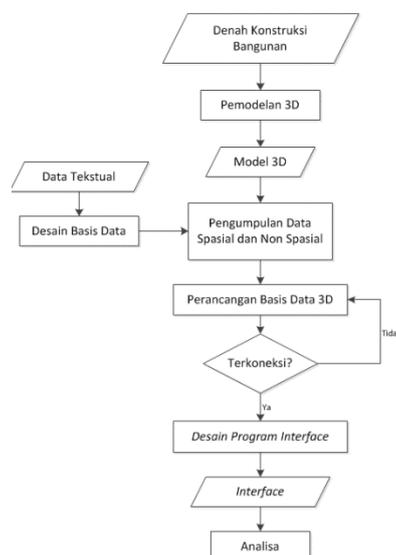
Tahap pengolahan data pada penelitian dilakukan dengan :

- a. Denah konstruksi gedung yang didapat dari proses pengumpulan data dicek kebenarannya dengan melakukan cek data lapangan, jika ada perbedaan jarak atau kondisi maka dimasukkan

catatan untuk keterangan pada pembuatan model 3D.

- b. Data yang telah dilakukan pengecekan lapangan dikonversi ke format digital vektor dengan melakukan digitasi pada *software SketchUp Make 2016* sehingga terbentuk rangka bangunan dan menghasilkan model 3D gedung. Data ketinggian gedung diambil dari keterangan yang terdapat dalam Buku Induk Bangunan Fisik BAPSI ITS serta penempatan posisi gedung disesuaikan dengan data *master plan* ITS. Model yang terbentuk di-export ke data format collada agar dapat direlasikan.
- c. Data tekstual gedung terkait penggunaan (nama ruangan, mata kuliah, dll) disusun basis datanya menggunakan *software Microsoft Access* yang terlebih dahulu dirancang ER diagramnya. Semua data spasial dan non spasial yang telah diolah kemudian dikumpulkan dan dipersiapkan untuk dikoneksikan.
- d. Pada perancangan sistem basis data, dilakukan penghubungan antara data tekstual dengan data spasial. Proses ini dilakukan pada *software Arcscene 10.3* dan perlu dipastikan tidak ada *redundancy* pada data dan kesesuaian data terkait jumlah entitas dan lainnya. Jika proses ini belum berhasil, maka harus diulang hingga kedua tipe data terkoneksi hingga menghasilkan model data 3D gedung yang dapat menampilkan informasi dari data tekstual.
- e. Dengan program *Ms Visual Studio 2013*, dibuat desain program *interface* untuk pengguna mengakses hasil pemodelan 3D gedung yang telah dibuat sebelumnya yang menampilkan data spasial dan non spasialnya.
- f. Program *interface* kemudian dicoba apakah data yang tersedia telah sesuai dengan data perkuliahan. Jika ditemukan ketidaksesuaian, maka perlu dilakukan pengecekan pada tahap perancangan basis data 3D terhadap *query* dan kelengkapan basis data.
- g. Terdapat 2 jenis analisa yang selanjutnya dilakukan. Pertama, analisa terhadap hasil visualisasi model terkait tipe data 3D yang dihasilkan dan *level of detail* model yang berhubungan dengan selisih panjang, lebar dan tinggi beberapa sampel pada objek antara jarak sebenarnya di lapangan dan jarak pada model 3D. Kedua, dilakukan analisa terhadap

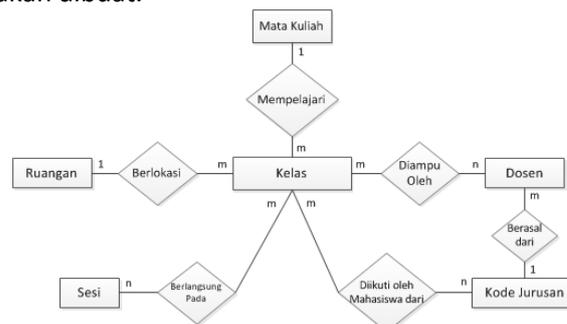
kesesuaian penyediaan data terkait penggunaan ruangan pada gedung yang telah dilakukan sebelum tahap ini.



Gambar 2. Diagram Alir Pengolahan Data

HASIL DAN PEMBAHASAN

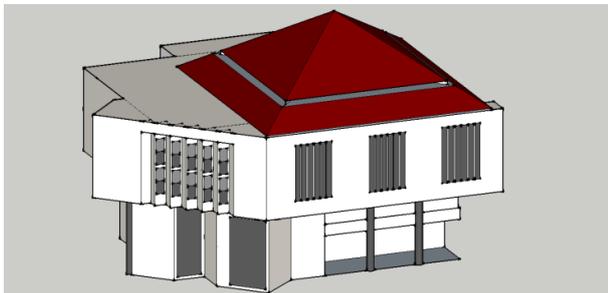
Desain dan Basis Data Non Spasial. Sebelum dilakukan pemasukan data pada perangkat lunak, terlebih dahulu dibuat desain Diagram ER-nya. Diagram dibuat dengan mengaplikasikan hubungan antar entitas yang nantinya diagram ini digunakan sebagai penentuan tabel *query* yang akan dibuat.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram

Database digunakan untuk menyimpan semua data yang diinginkan pada suatu lokasi tertentu. Sehingga suatu data dalam organisasi tersebut dapat dieleminasi. Data perlu disimpan di dalam basis data untuk keperluan penyediaan informasi lebih lanjut untuk diorganisasikan sedemikian rupa, sehingga membentuk informasi yang lebih berkualitas (Sari, 2005).

Visualisasi Model Data 3D. Pembuatan model data bangunan 3D pada perangkat lunak *SketchUp Make 2016* didasarkan pada *blueprint* bangunan yang diperoleh dari Buku Induk Bangunan Fisik Biro Administrasi Perencanaan dan Sistem Informasi (BAPSI) ITS. Data yang diberikan berupa denah bangunan yang mengandung informasi mengenai ukuran-ukuran seperti panjang, lebar, dan ketinggian bangunan. Penempatan ketiga gedung tersebut pula disesuaikan dengan posisi yang tertera pada data *master plan* ITS yang diperoleh dari PIMPITS.

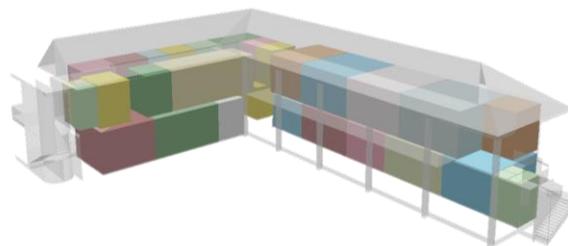


Gambar 4. Gedung UPMB, salah satu hasil model 3D dari SketchUp

Relasi Data Spasial dan Tekstual. Untuk menghubungkan model per ruangan dengan data tekstual yang tersimpan dalam basis data dilakukan dengan perangkat lunak *ArcScene 10.3*. Hal ini dikarenakan perangkat lunak *SketchUp* hanya mampu mengolah data spasial yang memiliki format data *.skp*. Model 3D yang sudah dibuat dengan *software SketchUp*, di-*export* per satuan ruangnya ke format COLLADA (*.dae*).

Relasi data menggunakan fitur *Relate* yang dilakukan pada masing-masing objek (tidak dapat dilakukan bersamaan secara otomatis). Diawali dengan menghubungkan basis data *Ms.Access* dan *Arcscene* dengan fitur *OLE DB Connection*. File *.accdb* harus lebih dulu terhubung dengan *Arcscene* secara khusus agar nantinya dapat dihubungkan dengan masing-masing objek. File basis data *.accdb* yang sudah terhubung ditandai dengan tabel-tabel basis data yang sudah muncul pada *Database Connection* pada *Catalog* di *Arcscene*. Objek-objek yang sudah terhubung dengan database dapat dilihat hasilnya dengan menggunakan ikon *information* pada *toolbar* dan memilih salah satu objek yang kemudian akan muncul jendela yang menampilkan data atribut relasinya. Dari hasil pembuatan model 3D dan

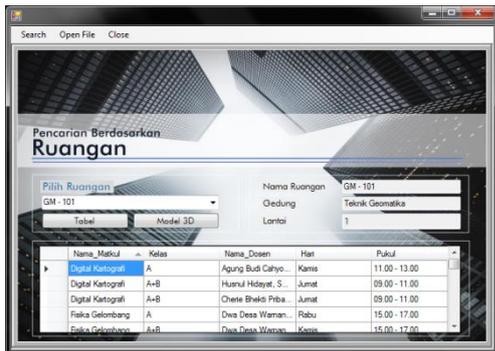
merelasikan dengan data tekstualnya, jumlah total ruangan yang berada di 3 gedung adalah 138 ruangan dengan rincian pada gedung Teknik Geomatika terdapat 72 ruangan yang 7 diantaranya merupakan ruang kelas, gedung UPMB terdapat 36 ruangan yang 6 diantaranya merupakan ruang kelas, dan gedung UPMS yang memiliki 30 ruangan yang 12 diantaranya merupakan ruang kelas. Berikut merupakan tampilan gedung secara keseluruhan disertakan ruangan-ruangan didalamnya yang data atributnya sudah direlasikan.



Gambar 5. Model 3D Gedung UPMS pada Arcscene

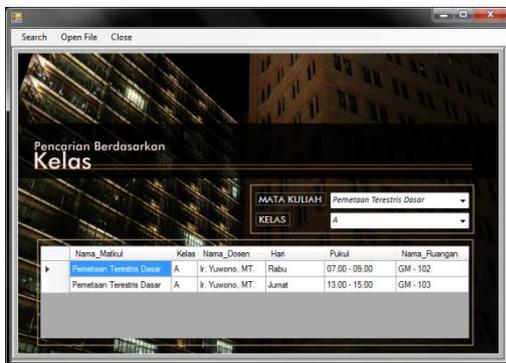
Desain Interface. Program interface dibuat untuk memudahkan *user* mengakses data yang sudah dibuat. Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat program ini adalah *Visual Studio 2013*. Secara umum, desain *interface* dibuat berdasarkan 2 pencarian, yakni pencarian berdasarkan ruangan dan kelas yang diambil.

Jika *user* memilih pencarian berdasarkan ruangan, *combobox* adalah dimana *user* memilih ruangan apa yang akan dicari. Kemudian saat *user* mengklik tombol "Tabel", maka akan muncul keterangan tentang ruangan tersebut dan tabel yang mengandung informasi kelas apa saja yang menggunakan ruangan tersebut. Jika *user* memilih tombol "Model 3D", maka program akan membuka file model 3D gedung ruangan tersebut berada dengan perangkat lunak *Arcscene 10.3* dimana data spasial dan atribut telah terhubung.



Gambar 6. Jendela *interface* pencarian ruangan

Namun jika pada jendela awal *user* memilih pencarian berdasarkan kelas, jendela yang akan muncul memiliki tampilan seperti pada gambar 7. *User* menentukan mata kuliah dan kelas yang dicari dan secara otomatis di bagian bawah akan muncul tabel yang menampilkan informasi kelas yang dicari tadi. Pada pilihan mata kuliah, *combobox* menampilkan pilihan mata kuliah yang tersedia. *Combobox* ini sebenarnya memanggil ID_Matkul untuk identifikasi, namun agar *user* lebih mudah memahami maka yang ditampilkan adalah nama mata kuliah. Sama halnya untuk *combobox* nomor kelas.

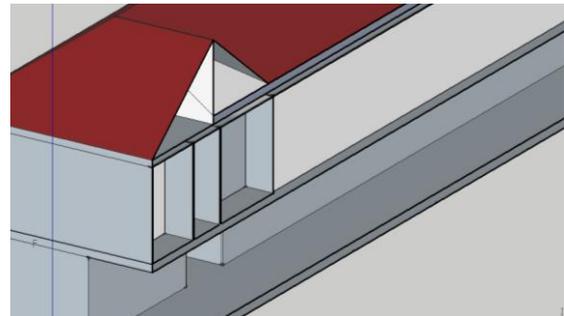


Gambar 7. Jendela *interface* pencarian kelas

Analisis Tipe Data Model 3D. Model 3D yang dibentuk pada perangkat lunak SketchUp Make adalah tipe model *surface* karena objek tidak memiliki volume (kosong) dan tidak padat (Kaufman & Wagner, 2001). Namun model juga dapat ditampilkan dengan tipe *wireframe* sehingga kenampakan model hanya akan menampilkan rangka bangunan saja.

Objek-objek ruangan yang telah dibuat dengan SketchUp, kemudian di-*export* ke format COLLADA (.dae) agar dapat dibuka menggunakan perangkat lunak Arcscene. Ketika dibuka menggunakan

Arcscene, model 3D tetap bertipe data *surface*, karena kenampakan permukaan-permukaan gedung masih seperti sebelumnya. Jika ingin mendapatkan model dengan tipe data *solid*, dibutuhkan 2 data TIN (*triangulated irregular network*) yang nantinya di-*extrude*.



Gambar 8. Tipe data *surface* pada SketchUp

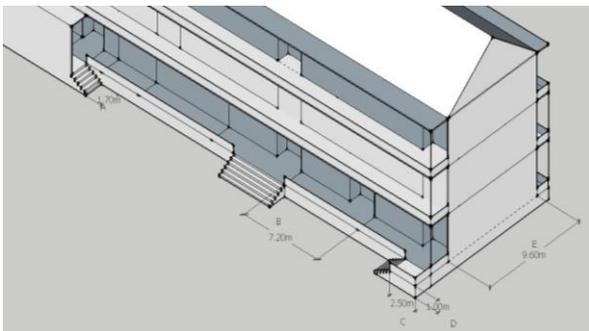
Analisis Level of Detail Model Data 3D. Model 3D yang dibangun dengan SketchUp menggunakan *level of detail* 3. Sesuai dengan tabel 4.2 tentang persyaratan akurasi LoD, model LoD 3 memiliki skala model arsitektur dengan efek visual eksterior representatif dan batas akurasi 0.5 m. Adanya batas akurasi posisi dan tinggi yakni 0.5 m, maka dilakukan perbandingan jarak di model dengan di lapangan. Model 3D dibuat berdasarkan denah gedung pada *blueprint* dari sumber data. Terdapat sejumlah perbedaan ukuran dibandingkan dengan keadaan asli di lapangan. Berikut adalah tabel perbandingan jarak beberapa sampel objek antara keduanya.

Tabel 1. Perbandingan sampel jarak model dan lapangan

Gedung	Sampel Objek	Jarak (meter)		Selisih (meter)
		Model	Lapangan	
Teknik Geomatika	A	1.70	1.672	0.028
	B	7.20	7.232	-0.032
	C	2.50	2.510	-0.010
	D	1.00	1.055	-0.055
	E	9.60	9.615	-0.015
UPMS	F	5.20	5.206	-0.006
	G	3.65	3.660	-0.010
	H	1.45	1.433	0.017
	I	3.72	3.722	-0.002
UPMB	J	4.35	4.232	-0.118
	K	3.25	3.268	-0.018
	L	5.59	5.625	-0.035
	M	4.71	4.735	-0.025
	N	14.40	14.376	0.024
	O	4.16	4.211	-0.051

Dari tabel diatas dapat dilihat selisih terkecil ada pada gedung UPMS yakni objek I yang merupakan lebar koridor lantai 1 yang menghadap ke gedung BAAK yakni 0.002 m. Sedangkan selisih terbesar ada di gedung UPMS pula namun objek yang berbeda yakni tinggi lantai 1 (jarak garis lantai 2 ke dasar lantai 1) yakni 0.118 m. Walaupun penggambaran model 3D lebih mengacu pada denah *blueprint*, gedung pada model 3D sudah cukup mewakili keadaan gedung sebenarnya dilihat dari posisi relatif tiap ruangnya. Ukuran detail pada model 3D pun juga dibuat adanya perbedaan 5cm dari *blueprint* untuk alokasi tebal dinding antar ruangan dan lantainya. Hal ini dikarenakan pada denah *blueprint* tidak disebutkan tebal dinding dan lantai pada gedung.

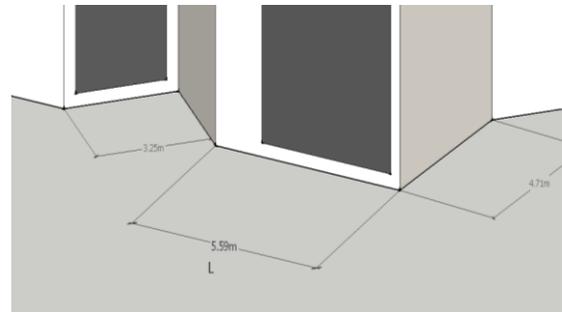
Adanya perbedaan ukuran ini tidak berpengaruh karena model mengacu pada persyaratan LoD3 pada aspek instalasi bangunan yakni efek visual exterior representatif berdasarkan tabel kriteria *level of detail* (Fan & Meng, 2009). Sedangkan jika ada perbedaan ukuran akan mempengaruhi model jika model menggunakan LoD4 karena instalasi bangunan objek dalam bentuk ukuran sebenarnya.



Gambar 9. Sampel jarak pada gedung Tek. Geomatika

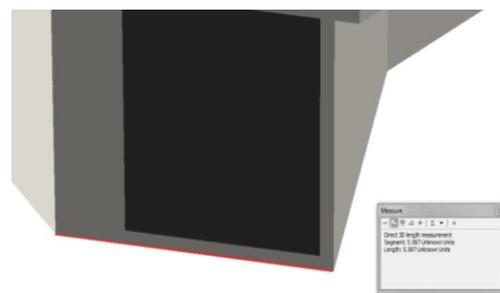
Model 3D yang di-*export* ke format .dae dan dibuka dengan perangkat lunak *Arcscene* jika diperhatikan dan di-*zoom* masih menunjukkan detail-detail eksterior gedung yang sama dengan yang ditampilkan di *SketchUp*. Namun perangkat lunak *Arcscene* hanya bisa menampilkan dan objek tidak dapat di-edit seperti sebelum di-*export*. Ukuran objek juga tidak dapat diukur secara presisi seperti pengukuran pada *SketchUp*. Misalnya untuk objek L yang berada di gedung UPMB seperti yang terlihat pada gambar 10 dan gambar 10. Dengan menggunakan *SketchUp*, objek L memiliki panjang

5.59 m, diukur dengan fitur yang secara otomatis mengukur panjang objek dari ujung ke ujung (gambar 10) .



Gambar. 10. Sampel jarak pada gedung UPMB

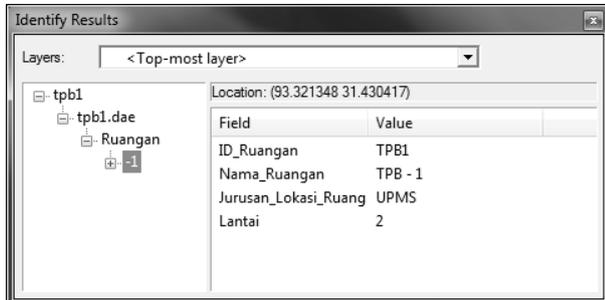
Namun saat objek L diukur di *Arcscene*, digunakan fitur *measures* untuk pengukuran dan objek tidak dapat diukur secara otomatis sehingga *user* perlu menempatkan titik pengukuran secara manual pada objek. Didapatkan panjang objek adalah 5.587 m, berbeda 0.3 cm dibanding pengukuran pada *SketchUp*. Hal ini tidak mengubah *level of detail* pada model 3D karena pada LoD3, aspek yang dikedepankan adalah representasi visual eksterior model (Fan & Meng, 2009). Secara visual, model sudah memenuhi LoD3 karena merepresentasikan gedung namun secara ukuran mendetail masih ada perbedaan.



Gambar. 11. Sampel jarak pada *Arcscene*

Analisis Pembuatan Relasi Data Spasial dan Tekstual. Penghubungan data spasial model 3D dengan data atribut pada basis data *Ms.Access* dilakukan menggunakan *Arcscene*. Penghubungan ini hanya dapat terjadi jika *Arcscene* sudah dikoneksikan secara dengan *file* spesifik basis data *Ms.Access*. yakni dengan fitur *Ole DB Connection*. *File* ruangan .dae satu per satu direlasikan atributnya dengan basis data yang telah terkoneksi. Per ruangan (satu *file* .dae) dihubungkan dengan 2 tabel pada basis data yakni tabel Ruangan (berisi informasi nama, jurusan

lokasi dan lantai lokasi ruangan) dan kelas yang menggunakan ruangan tersebut (mata kuliah, dosen, dll mengenai kelas).



Gambar. 10. Data atribut relasi file .dae dengan tabel keterangan ruangan

PENUTUP

Dari penelitian ini maka didapatkan beberapa kesimpulan yakni sebagai berikut :

1. Visualisasi model 3D ketiga gedung menghasilkan ruangan dengan jumlah total 138 dengan rincian gedung Teknik Geomatika 72 ruangan, gedung UPMB 36 ruangan dan gedung UPMS 30 ruangan.
2. Tipe data 3D pada perangkat lunak SketchUp dan Arcscene adalah *surface* dan keduanya memiliki *level of detail* 3 yakni representatif visual eksterior.
3. Basis data non spasial dibuat 8 tabel (entitas dan *query*). Basis data tersebut terhubung dengan model 3D yang menyediakan informasi terkait kepentingan manajemen perkuliahan yakni jadwal perkuliahan yang berlangsung pada satu semester.

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Model data 3D dan basis data tekstual perlu disimpan secara *online* sehingga tampilan data dibuat dengan *website* dan dapat digunakan secara lebih luas, misalnya untuk keperluan mahasiswa baru.
2. Program perlu dibuat secara *standalone* yang dapat menampilkan model 3D tanpa

melibatkan program lain dalam pengaksesan data.

3. Teknologi *auto-zoom* untuk model 3D yang dapat mengaktifkan fokus atau *zoom* otomatis ke ruangan tertentu sekiranya cocok sebagai pengembangan sehingga program bisa lebih interaktif dengan *user*.

DAFTAR PUSTAKA

- Fan, H. & Meng, L., 2009. *Automatic Derivation of Different Levels of Detail For 3D Buildings Modeled by CityGML*. Munich: Technishe Universitat Munchen.
- Kaufman, M. & Wagner, D., 2001. *Drawing Graphs : Methods and Models*. Berlin: - VerlagSpringer .
- McLeod, R., 1995. *Management Information System*. New Jersey: Prentice Hall Inc..
- Sari, A., 2005. Kajian Kadaster 3 Dimensi Untuk Kepemilikan Strata Title Indonesia (Studi Kasus: Istana BEC). *Thesis Departemen Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Bandung*.
- Slick, J., 2014. *About Tech*. [Online] Available at: <http://3d.about.com/od/3d-101-The-Basics/a/Introduction-To-3d-Modeling-Techniques.htm> [Diakses 20 Januari 2016].
- Valavanis, V., 2002. *Geographic Information System in Oceanography and Fisheries*. Oxford: Taylor & Francis.