

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Permasalahan Interoperabilitas Pada Tahap Analisis Pertama

Pada tahap analisis pertama, ditemukan bahwa setiap model IFC yang diimpor kedalam Solibri Model Viewer mengalami permasalahan interoperabilitas. Permasalahan interoperabilitas tersebut terdiri dari ketidaksesuaian indikator uji geometri, properti, colour, dan object type pada elemen model IFC dengan elemen pada model asal. Ketidaksesuaian indikator geometri terjadi pada 3 elemen struktur model AA, 1 elemen arsitektur model EE, dan 1 elemen MEP model FF. Ketidaksesuaian indikator properti terjadi pada 9 elemen arsitektur model BB dan 2 elemen arsitektur model EE. Ketidaksesuaian indikator colour terjadi pada 1 elemen struktur model AA, 1 elemen arsitektur model BB, 1 elemen struktur model DD, 3 elemen arsitektur model EE, dan 1 elemen MEP model FF. Ketidaksesuaian indikator object type hanya terjadi pada 1 elemen struktur model DD. Permasalahan interoperabilitas tersebut dapat mempengaruhi perhitungan biaya, waktu, dan mutu suatu proyek, selain itu konsep BIM yang bertujuan untuk mempermudah komunikasi dan pertukaran informasi antar *stakeholders* tidak dapat terealisasi.

Permasalahan interoperabilitas juga terjadi pada indikator ukuran file dan indikator total entitas. Indikator ukuran file berupa perubahan ukuran file masing-masing model IFC dibandingkan dengan ukuran file model asal. Peningkatan ukuran file terbesar terjadi pada model struktur dari Revit yang diekspor ke file IFC, yaitu meningkat 1933% dan total entitas IFC mencapai 3,2 juta entitas. Indikator total entitas menunjukkan bahwa jumlah entitas pada model struktur lebih banyak dibandingkan model arsitektur, dan MEP, hal ini menunjukkan bahwa untuk mendefinisikan elemen struktur terutama

elemen tulangan membutuhkan informasi entitas yang banyak dan beragam. Banyaknya total entitas yang terdapat pada suatu file IFC membuat ukuran file IFC semakin besar pula. Permasalahan interoperabilitas tersebut menyebabkan kinerja pertukaran data pada format file IFC antar *software* BIM tidak optimal, karena proses impor file model IFC pada *software* BIM membutuhkan waktu yang cukup lama, dan sering mengakibatkan *software* BIM tidak dapat membuka file IFC tersebut.

2. Permasalahan Interoperabilitas Pada Tahap Analisis Kedua

Pada tahap analisis kedua, permasalahan interoperabilitas yang ditemukan lebih banyak terjadi daripada pada tahap analisis pertama. Permasalahan interoperabilitas tersebut terdiri dari ketidaksesuaian indikator uji geometri, properti, colour, dan object type pada elemen model IFC yang diimpor kedalam Revit dan ArchiCAD dengan elemen pada model asal. Permasalahan interoperabilitas yang terjadi pada tahap analisis pertama akan kembali terjadi pada tahap analisis kedua, tetapi permasalahan interoperabilitas pada tahap kedua juga bertambah. Tambahan permasalahan interoperabilitas tersebut berupa kehilangan elemen tulangan pada model DDD, kesalahan letak elemen pintu pada model BBB, dan peningkatan kesalahan indikator colour pada model BBB dibandingkan model BB. Kesalahan geometri berupa kehilangan elemen tulangan pada model DDD dapat menyebabkan terjadinya kesalahan pekerjaan penulangan. Jika kesalahan pekerjaan tersebut tidak terdeteksi oleh pihak pengawas maka akan mempengaruhi kekuatan dari struktur gedung tersebut, karena tulangan digunakan untuk menahan kuat geser.

Pada indikator uji properti, lebih dari 80% komponen model AA, BB, dan CC yang diimpor kedalam Revit mengalami ketidaksesuaian indikator properti. Disisi lain, ketidaksesuaian indikator properti pada elemen model DD, EE, dan FF yang diimpor kedalam ArchiCAD tidak ada yang melebihi dari 4 elemen. Pada indikator object type, setiap elemen pada model IFC yang didefinisikan sebagai *IfcBuildingElementProxy* ketika diimpor kedalam ArchiCAD maupun Revit didefinisikan sebagai generic

model/object. Hal ini terjadi karena *IfcBuildingElementProxy* tidak dapat menjelaskan definisi khusus pada obyek tersebut. Pada tahap analisis indikator object type juga didapatkan bahwa ArchiCAD dapat mengidentifikasi entitas *IfcDistributionElement*, sedangkan Revit tidak dapat mengidentifikasi entitas tersebut sehingga didefinisikan sebagai generic models. Permasalahan pada indikator properti dan indikator object type tersebut menunjukkan bahwa *software* ArchiCAD memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi dan menerjemahkan informasi entitas IFC lebih baik daripada *software* Revit.

3. Kemampuan *Software* BIM Dalam Mengintegrasikan File IFC

Dalam melakukan pemodelan struktur, arsitektur, dan MEP pada penelitian ini menggunakan acuan data gambar rencana yang sama, tetapi ketika model tersebut diekspor ke dalam format umum IFC, object type dari suatu elemen yang sama tetapi dimodelkan dalam *software* yang berbeda memiliki definisi entitas yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa setiap *software* BIM memiliki kemampuan dalam mengintegrasikan informasi entitas IFC yang berbeda-beda. Perbedaan kemampuan tersebut menyebabkan perbedaan tentang bagaimana informasi dipetakan dari *software* BIM masing-masing ke dalam file IFC sehingga permasalahan interoperabilitas dapat muncul.

4. Penanganan Permasalahan Interoperabilitas

Pada tahap analisis kedua *software* ArchiCAD dan Revit digunakan untuk mengimpor file IFC, hasilnya permasalahan interoperabilitas muncul jauh lebih banyak daripada pada tahap analisis pertama dimana *software* Solibri Model Viewer digunakan untuk mengimpor file IFC. Dalam pertukaran data berbasis IFC yang perlu diperhatikan adalah pada saat pertukaran data model struktur, terutama jika terdapat elemen yang kompleks seperti elemen tulangan. Kompleksitas model struktur ditandai dengan total entitas yang mencapai lebih dari 3 juta, sehingga informasi entitas yang terdapat pada file IFC model struktur cukup rentan terjadi permasalahan interoperabilitas, sehingga dibutuhkan perhatian khusus dalam menganalisis model struktur yang telah diekspor ke dalam format file IFC.

Penggunaan software BIM yang tepat dalam menampilkan dan menganalisis file IFC dapat meminimalisir permasalahan interoperabilitas tersebut, hal ini ditandai dengan total kesalahan indikator geometri model AA, dan model DD lebih sedikit terjadi ketika diimpor kedalam Solibri Model Viewer, tetapi kita diimpor kedalam Revit dan ArchiCAD, kesalahan indikator geometri yang terjadi muncul lebih banyak. Hal ini menunjukkan bahwa Solibri Model Viewer merupakan platform dari BIM yang memiliki kemampuan untuk mendefinisikan informasi pada entitas IFC lebih baik daripada Revit dan ArchiCAD.

Penggunaan platform seperti Solibri disarankan digunakan dalam menampilkan dan menganalisis suatu file IFC. Permasalahan interoperabilitas yang masih terjadi pada tahap analisis pertama disebabkan karena masih kurangnya library dari entitas IFC yang terdapat pada Solibri Model Viewer. Platform BIM seperti Solibri harus memiliki domain dan library dari entitas IFC yang lengkap sehingga dapat mengidentifikasi dan menerjemahkan entitas IFC dari berbagai macam model multi disiplin ilmu dan obyek yang kompleks dengan tepat. Oleh karena itu domain dan library entitas IFC dari *software* Solibri perlu ditingkatkan. Disisi lain IFC sebagai standar pertukaran data harus meningkatkan kerjasama dengan vendor perangkat lunak lainnya untuk meningkatkan kemampuan *software* BIM dalam mengintegrasikan suatu model IFC.

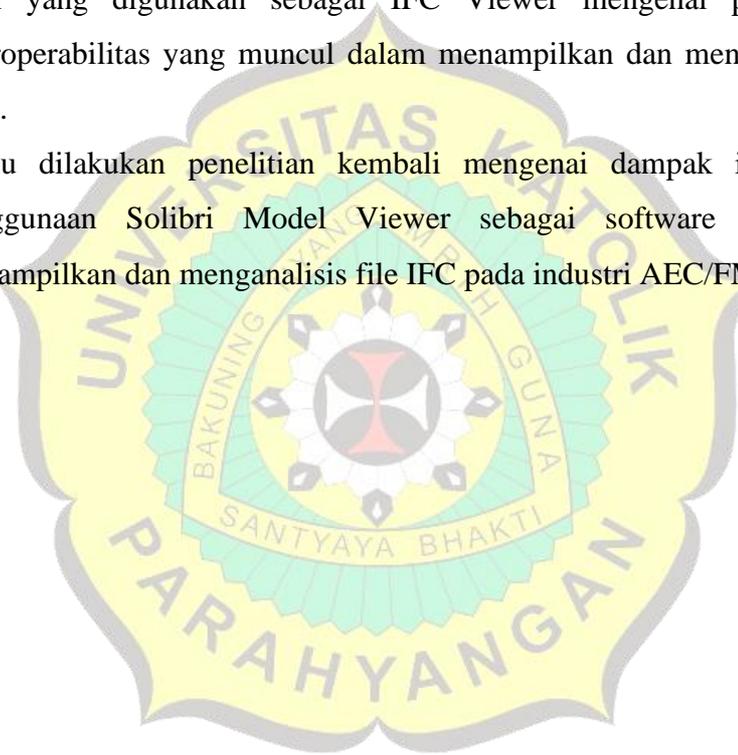
5.2 Saran

Untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya :

1. Perlunya pengetahuan dasar mengenai BIM untuk penelitian mengenai topik BIM selanjutnya
2. Peneliti perlu menguasai *software* BIM yang akan digunakan untuk penelitian topik BIM jauh-jauh hari sebelum penelitian dimulai
3. Data data gambar rencana dan detail yang digunakan pada penelitian ini masih kurang lengkap, khususnya pada sistem MEP sehingga proses pemodelan menjadi terganggu. Kelengkapan data yang diperlukan pada

penelitian berikutnya perlu diperhatikan agar proses penelitian bisa dilakukan dengan baik.

4. Data yang digunakan pada penelitian ini hanyalah pemodelan 3D model struktur, arsitektur, dan MEP. Disarankan untuk penelitian mengenai topik permasalahan interoperabilitas selanjutnya untuk mencari data wawancara antar pengguna *software* BIM dalam industri AEC/FM mengenai penggunaan format umum IFC pada saat pertukaran data antar *software* BIM yang berbeda.
5. Perlu dilakukan penelitian kembali mengenai perbandingan antar *software* BIM yang digunakan sebagai IFC Viewer mengenai permasalahan interoperabilitas yang muncul dalam menampilkan dan menganalisis file IFC .
6. Perlu dilakukan penelitian kembali mengenai dampak implementasi penggunaan Solibri Model Viewer sebagai *software* BIM untuk menampilkan dan menganalisis file IFC pada industri AEC/FM.



DAFTAR PUSTAKA

- BuildingSmart. (2020), IfcKernel. Diakses 10 November 2020, dari http://docs.buildingsmartalliance.org/IFC4x2_Bridge/schema/ifckernel/content.htm
- Davis, D., Karlshoj, J., & See, R. (2012), "An Integrated Process for Delivering IFC Based Data Exchange". In *buildingSMART International*.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2008). BIM Handbook. In *BIM Handbook*. <https://doi.org/10.1002/9780470261309>
- Evjen, B., Sharkey, K., Thangarathinam, T., Kay, M., Vernet, A. and Ferguson, S. (2017), "*Professional XML*". Indianapolis, IN: Wiley Publishing, Inc.
- Froese, T. (2003). "Future directions for IFC-based interoperability". *Electronic Journal of Information Technology in Construction*.
- Green, Erin. (2016). "The Role of Interoperability in BIM". (<https://www.engineering.com/story/the-role-of-interoperability-in-bim> / diakses 9 November 2020).
- Honti, Richard, and Ján Erdélyi. (2018), "Possibilities of bim data exchange." *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 18.2.2* : 923-930.
- ISO 10303. (2006), STEP Application Handbook. Version 3.SCRA, Nort Charleston.
- Jacoski, C. A., & Lamberts, R. (2007), "The lack of interoperability in 2d design- A study in design offices in Brazil". *Electronic Journal of Information Technology in Construction*.

- Khemplani, L. (2004), "The IFC Building Model : A Look Under the Hood." *The IFC Building Model: ARCBytes Feature*.
- Laakso, M., & Kiviniemi, A. (2012), "The IFC standard: A review of History, development, and standardization, Information Technology Title The IFC standard: A review of History, development, and standardization, Information Technology". *Journal of Information Technology in Construction*, 17, 134–161.
- Lai, H., & Deng, X. (2018), "Interoperability analysis of ifc-based data exchange between heterogeneous BIM software". *Journal of Civil Engineering and Management*, 24(7), 537–555. <https://doi.org/10.3846/jcem.2018.6132>
- NBS. 2017, *What is an Information Delivery Manual (IDM)?* Diakses 10 November 2020, dari <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-an-information-delivery-manual-idm>
- Papadonikolaki, E., Vrijhoef, R., & Wamelink, H. (2015), "Supply chain integration with BIM: a graph-based model". *Structural Survey*. <https://doi.org/10.1108/SS-01-2015-0001>
- Pniewski, V. (2011), "Building Information Modeling (BIM), Interoperability Issues in Light of Interdisciplinary Collaboration. *Collaborative Modeling Ltd, Third Edition, London, UK*.
- Rahman, Muhammad Ahadi Fathur. 2019, "*Analisis Clash Detection Sebagai Implementasi BIM Pada Proyek Konstruksi X*". Skripsi. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- Rasmussen Brian, Thomas, Tranberg Petter, Verdier Nicklas. (2020), *IFC Guide Export- IFC 2x3*. 2nd ed. Molio, Denmark.
- Shruthi Pindukuri . (2011),” Implementation of Building Information Modeling for Wafer Fab Construction ”, PhD. Thesis, ARIZONA STATE UNIVERSITY

Srinsofttech.com. (n.d.). BIM Level of Development. Diakses 10 Januari 2021, dari <https://www.srinsofttech.com/bim-level-of-development-lod-300-400-500.html>

Steel, J., Drogemuller, R., & Toth, B. (2012), "Model interoperability in building information modelling". *Software and Systems Modeling* <https://doi.org/10.1007/s10270-010-0178-4>

Succar, B. (2010), "*Building Information Modelling Maturity Matrix*". <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-928-1.ch004>

Winoto, Antonius Aldy. 2019, "Implementasi 4D BIM terkait perencanaan K3 a kibat bahaya jatuh pada pekerjaan struktur proyek konstruksi X". Skripsi. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.

Zhang, C., Beetz, J., & Weise, M. (2015)" Interoperable validation for IFC building models using open standards". *Journal of Information Technology in Construction*, 20, 24–39. <https://doi.org/10.18154/RWTH-CONV-213541>

