

Visualisasi Batas Fisik dan Yuridis Hak *Strata Title* Menggunakan *Building Information Modelling* (Studi Kasus: Rusunawa Buring II Malang)

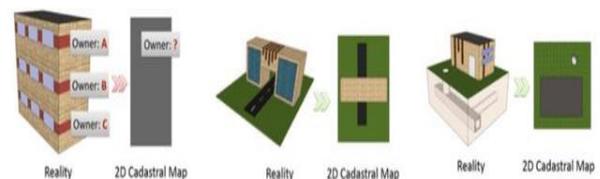
Nadia Rachmadiyah dan Yanto Budisusanto
Departemen Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail:, yanto_b@geodesy.its.ac.id

Abstrak—Kebutuhan akan implementasi kadaster tiga dimensi (3D) semakin mendesak. Pendekatan yang saat ini terfokus pada bidang tanah 2D sudah saatnya dikembangkan ke arah pendekatan 3D yang mengakomodasi aspek ruang. Salah satu penerapan konsep *strata title* adalah sertifikat hak milik satuan rumah susun (SHMSRS). Penerapan sistem 2D pada hak *strata title* menjadi kurang tepat karena tidak dapat menggambarkan keadaan sebenarnya. Kebutuhan rumah susun di Kota Malang hingga Tahun 2032 diasumsikan sekitar 30% dari jumlah kebutuhan rumah secara keseluruhan. Sebesar 17% dari kebutuhan rumah tambahan tipe kecil yang dialokasikan menjadi rumah susun, dengan jenis rumah susun umum atau khusus. Oleh karena itu diperlukan pemahaman yang komprehensif tentang batas fisik dan yuridis pada sistem kepemilikan dan penguasaan hak atas properti satuan rumah susun (sarusun) bagi *stake holder* yang terlibat didalamnya. *Stake holder* yang dimaksud antara lain pemerintah, subyek hak atas sarusun, notaris, *surveyor* dan pengelola sarusun. Visualisasi secara 3D akan memberikan gambaran kepastian batas yang jelas dan meminimalkan munculnya permasalahan dalam pemanfaatan ruang secara keseluruhan. BIM digunakan untuk membuat model geometri bangunan gedung secara lebih detail dalam bentuk 3D. BIM memiliki keunggulan pada informasi geometris dan semantik yang beragam. Penggunaan BIM dapat dimanfaatkan untuk mengintegrasikan batas yuridis dan fisik tingkat bangunan secara detail. Melalui penelitian ini akan dilakukan visualisasi batas yuridis dan fisik dari bangunan secara 3D sehingga akan merepresentasikan perspektif *real* dari fitur bangunan yang akan memudahkan pemahaman interpretasi bahasa hukum dalam UU No. 20 Tahun 2011 tentang Rumah Susun.

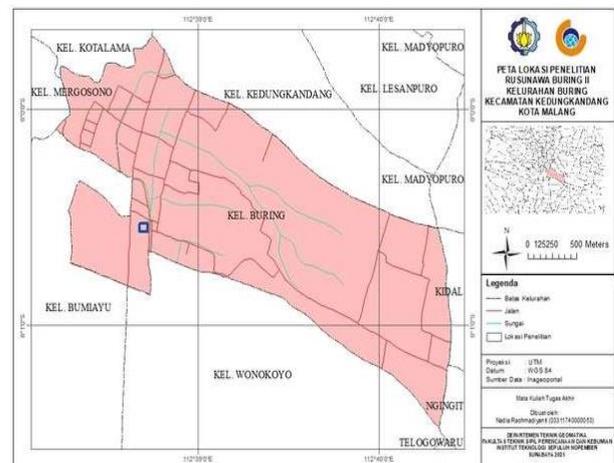
Kata Kunci—BIM, Batas Yuridis Dan Fisik, Kadaster 3D, Rumah Susun, Visualisasi.

I. PENDAHULUAN

KEBUTUHAN akan implementasi kadaster tiga dimensi (3D) semakin mendesak. Sistem kadaster dua dimensi (2D) yang berorientasi pada luasan yang selama ini diterapkan perlu dilakukan pengembangan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan di masa depan. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak negara telah atau sedang mempertimbangkan untuk memperluas sistem kadaster mereka ke tiga dimensi. Alasan ini disebabkan oleh tiga faktor utama: peningkatan nilai properti pribadi, kepadatan yang lebih tinggi dan peningkatan kompleksitas bangunan selama 50 tahun terakhir (yaitu bangunan di atas jalan/rel kereta api, bangunan yang bersandar di atas satu sama lain, dll.) dan pendekatan kadaster 3D layak secara teknologi [1]. Keuntungan representasi 3D dari data kadaster dibandingkan representasi 2D dirangkum dalam Gambar 1 [1]. Gambar kiri menunjukkan kesulitan untuk mengaitkan pemilik yang berbeda ke persil 2D, sementara masalah tersebut dapat



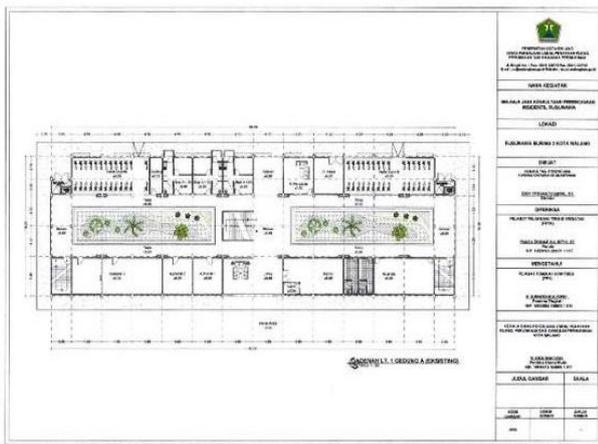
Gambar 1. Visualisasi Perbandingan Kadaster 2D dan 3D.



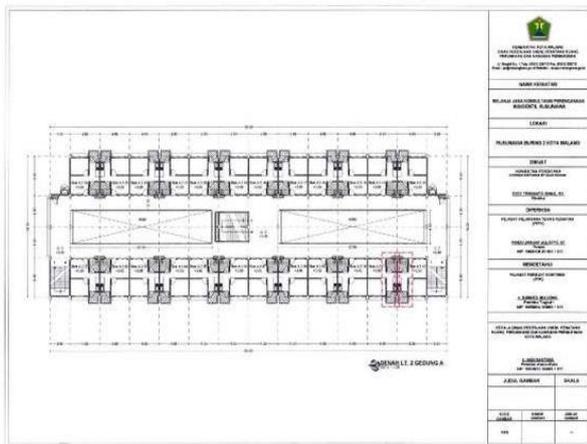
Gambar 2. Lokasi Penelitian Rusunawa Buring II

dengan mudah diselesaikan dengan representasi 3D. Gambar tengah menyajikan situasi kompleks di mana jalan melewati di bawah bangunan dan oleh karena itu ada gangguan pada hak atas tanah yang dapat diselesaikan dengan representasi 3D yang menunjukkan situasi secara lebih rinci. Terakhir, gambar kanan mewakili bangunan dan infrastruktur bawah tanah, dalam 2D objek bawah tanah akan disembunyikan oleh permukaan bumi, sedangkan dalam 3D dapat dengan mudah divisualisasikan [1]. Atas hal tersebut maka pendekatan kadaster yang saat ini hanya terfokus pada bidang tanah semata dengan pendekatan 2D sudah saatnya mulai dikembangkan ke arah pendekatan 3D yang mengakomodasi aspek ruang.

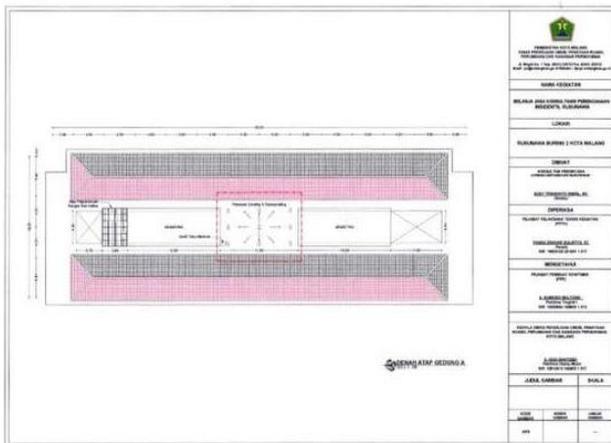
Salah satu penerapan kadaster 3D dikenal dengan konsep *strata title* atau disebut juga sebagai sertifikat hak milik satuan rumah susun (sarusun). Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2011 tentang Rumah Susun, sertifikat hak milik sarusun adalah tanda bukti kepemilikan atas sarusun di atas tanah hak milik, hak guna bangunan atau hak pakai di atas tanah negara, serta hak guna bangunan atau hak pakai di atas tanah hak pengelolaan [2]. Bagi kepemilikan properti *strata title*, penerapan sistem kadaster 2D kurang tepat, karena tidak dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya. Keterbatasan persil 2D ini mendorong lahirnya konsep kadaster 3D yang diharapkan dapat memberikan kepastian



(a) Lantai 1



(b) Lantai 2, 3, 4, dan 5



(c) Atap

Gambar 3. Data Detail Engineering Design Rusunawa Buring II.

hukum bagi kepemilikan atas bagian properti *strata title* [3]. Melalui visualisasi 3D akan didapat hasil dengan perspektif *real* dari bangunan fisik yang akan memudahkan untuk memahami dan menginterpretasi informasi yang disajikan.

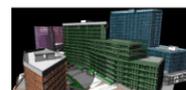
Kebutuhan rumah susun di Kota Malang hingga Tahun 2032 berdasarkan Naskah Akademis dan Rancangan Peraturan Daerah tentang Rumah Susun Kota Malang sangat tinggi, diasumsikan sekitar 30% dari jumlah kebutuhan rumah secara keseluruhan, dengan rincian sesuai ketentuan pemenuhan perumahan 1:3:6 dimana 40% untuk golongan masyarakat berpenghasilan rendah (17% dari kebutuhan rumah tambahan tipe kecil yang dialokasikan menjadi rumah susun, dengan jenis rumah susun umum atau khusus) [4]. Rumah susun sederhana sewa Buring II, berdasarkan



Gambar 4. Model 3D Rusunawa Buring II.



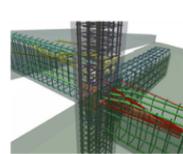
(a) LoD100.



(b) LoD200.



(c) LoD300.



(d) LoD400.



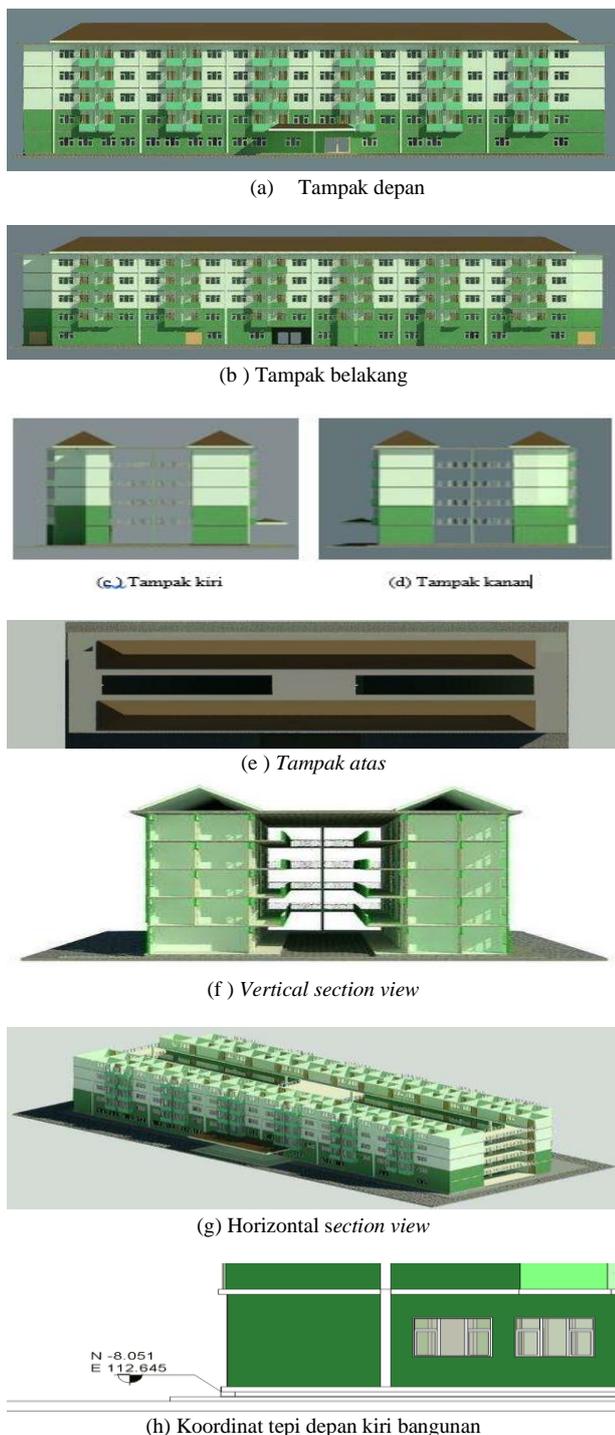
(e) LoD500.

Gambar 5. Contoh levels of development dalam BIM.

peraturan Walikota Malang No. 13 tahun 2018 merupakan Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa) yang dikelola oleh pemerintah Kota Malang. Rusunawa Buring II merupakan rumah umum yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

Menurut *The Associated General Contractors of America (AGC)*, *Building Information Modelling (BIM)* adalah pengembangan dan penggunaan model perangkat lunak komputer untuk mensimulasikan pembangunan dan pengoperasian fasilitas. Model yang dihasilkan, *Building Information Model*, adalah representasi digital fasilitas yang kaya data, berorientasi objek, cerdas dan parametrik, dari tampilan dan data yang sesuai dengan berbagai kebutuhan pengguna dapat diekstraksi dan dianalisis untuk menghasilkan informasi yang dapat diolah, digunakan untuk membuat keputusan dan meningkatkan proses pengiriman fasilitas [5]. Saat ini BIM telah digunakan sebagai model geometri dan diintegrasikan dengan sistem kadaster [6]. Pemanfaatan BIM dalam merepresentasikan informasi dalam tingkat bangunan memiliki keunggulan dan hasil yang lebih baik dan detail dibandingkan dengan *Geographic Information System (GIS)*. BIM memiliki keunggulan pada informasi geometris dan semantik yang kaya, sedangkan GIS adalah bidang yang luas yang mencakup pengambilan keputusan berbasis geovisualisasi dan pemodelan geospasial [7]. Dalam definisi yang digunakan oleh *The American Institute of Architects* ada 5 tingkat dasar *Level of Development (LoD)* dalam BIM yang tidak mencerminkan pedoman pemodelan khusus untuk perangkat lunak tertentu, melainkan definisi umum dari konten model dan, yang lebih penting, penggunaan model yang sah [8].

Tujuan dari *paper* ini adalah untuk merepresentasikan batas fisik dan yuridis sesuai dengan UU No. 20 Tahun 2011



Gambar 6. Model Fisik Rusunawa Buring II.

tentang Rumah Susun. Penelitian ini berfokus pada upaya memvisualisasikan dalam bentuk 3D representasi akurat batas-batas kepemilikan dan penguasaan hak atas ruang mengacu pada peraturan rumah susun menggunakan BIM. Analisa model 3D mengacu pada tingkat kedetailan objek, dinyatakan dengan *Level of Development (LoD) BIM*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah Rusunawa Buring II yang terletak di Jl. Simpang Gading, Kelurahan Buring, Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang, Jawa Timur ($8^{\circ}0'36,00''$ LS, $112^{\circ}38'40,59''$ BT) yang ditunjukkan pada

Gambar 2.

B. Data dan Peralatan

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Data *Detail Engineering Design (DED)* bangunan Rusunawa Buring II tahun 2021 dari Dinas Pekerjaan Umum, Penataan Ruang, Perumahan dan Kawasan Permukiman (DPUPRPKP) Kota Malang.
- 2) Data Penghuni tiap ruang Rusunawa Buring II tahun 2021 dari UPT Rusunawa Kota Malang.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Perangkat keras (*hardware*)

Hardware yang digunakan terdiri dari :

- Laptop digunakan untuk memasukkan, menyimpan dan mengolah data.
- *Mouse* digunakan untuk mempermudah proses pengolahan data.

2) Perangkat lunak (*software*)

Software yang digunakan terdiri dari :

- *Autodesk Revit student license* digunakan untuk proses pemodelan BIM.
- Google Earth dan SASPlanet digunakan untuk membantu proses *georeferencing* dalam BIM.

C. Metodologi

Tahap pelaksanaan penelitian terdiri atas pengambilan data, pengolahan data, dan analisa hasil yang secara lebih detail adalah sebagai berikut:

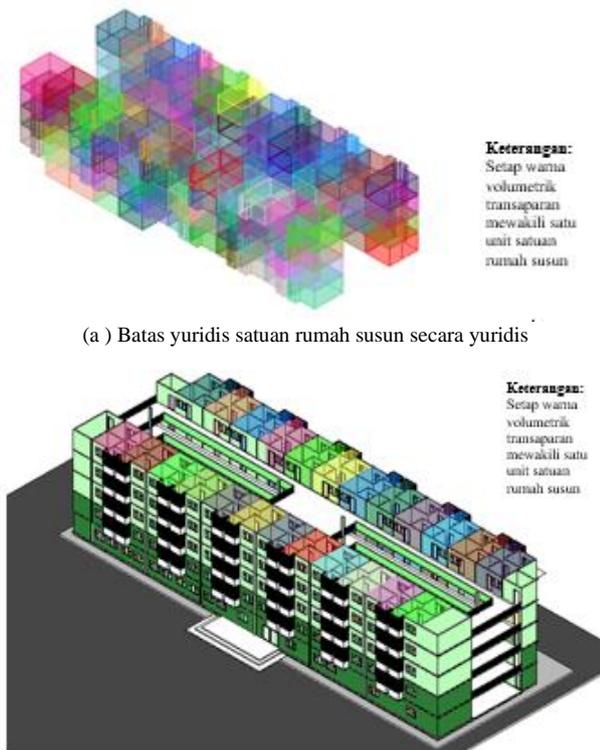
1) Pembuatan Model 3D

Pembuatan model 3D diawali dengan pengolahan data DED bangunan di perangkat lunak *Autodesk Revit*. Data DED analog yang telah diperoleh dari DPUPRPKP Kota Malang diubah menjadi format digital raster *.jpg. Pemodelan 3D dibuat dengan mengikuti dimensi dan ukuran yang tertera pada gambar DED. Perlu dipastikan bahwa skala, ukuran, dan satuan yang digunakan sama dengan gambar DED. Pemodelan 3D Bangunan dimulai dengan pembuatan elemen *wall, door, window, floor* dan *roof* pada menu *Architecture* pada *Revit*. Pembuatan elemen ruang diperlukan untuk menambahkan informasi yuridis dari ruang tersebut. Pemodelan lanskap juga diperlukan untuk menggambarkan lahan di sekitar bangunan dan untuk merepresentasikan tanah bersama. Penggambaran batas tanah diperlukan untuk merepresentasikan hak atas tanah tempat rumah susun didirikan. Proses georeferensi dilakukan agar sesuai dengan posisi bangunan di permukaan bumi.

Berdasarkan konsep model kadaster 3D oleh Stoter, pada penelitian ini penulis menggunakan metode *pure 3D cadastre* dalam konsep model *full 3D cadastre* yang menyatakan volume (ruang 3 dimensi) [9].

2) Menentukan batas yuridis di model 3D

Untuk merepresentasikan ruang yuridis secara fisik maka menggunakan model volumetrik yang transparan untuk membedakan objek fisik dari bangunan rumah susun. Model 3D juga mendukung representasi volume tertutup untuk merepresentasikan kepemilikan dan penguasaan ruang berdasar bidang tanah, ketinggian yang dibuat dengan asumsi melebihi ketinggian bangunan fisik rumah susun. UU



(a) Batas yuridis satuan rumah susun secara yuridis

(b) Integrasi batas yuridis satuan rumah susun dengan model fisik

Gambar 7. Visualisasi batas per-unit sarusun Rusunawa Buring II.

tentang Rumah Susun tidak mengatur secara khusus tentang ketinggian bangunan. Studi tentang ketinggian ruang yang diijinkan perlu dilakukan lebih lanjut. Dalam menentukan batas yuridis digunakan model 3D yang telah ditambahkan dengan elemen ruang yang menjelaskan luas serta volume. Saat membuat model batas yuridis, perlu dilakukan pengelompokan ruang dan koreksi manual di perangkat lunak Revit.

3) Analisa Hasil

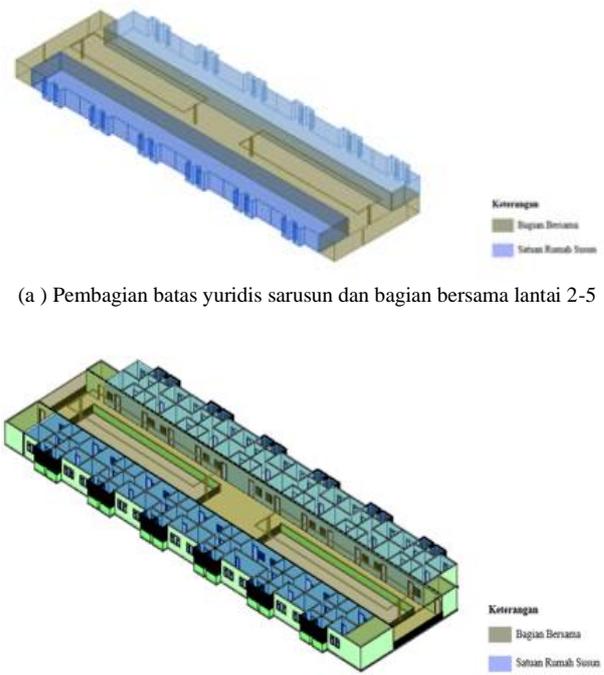
Proses analisa pada model 3D visualisasi batas yuridis dan fisik bangunan rumah susun mengacu pada teori *level of development* (LoD). Visualisasi yang mengacu pada UU Rumah Susun akan dibahas dan ditampilkan dalam upaya menterjemahkan bahasa peraturan dalam bentuk spasial 3D.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Model 3D

Pada penelitian ini dihasilkan model 3D dari Rusunawa Buring II yang dibuat dari data *Detail Engineering Design* Rusunawa Buring II yang berisi *as-built drawing* yaitu gambar rekaman akhir yang dibuat sesuai dengan kondisi terbangun di lapangan yang telah mengadopsi semua perubahan selama proses pekerjaan konstruksi. Data DED dari penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 3. Hasil model 3D ditunjukkan pada Gambar 4.

Model 3D yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah model dengan LoD 300. LoD dalam *Building Information Modeling* merupakan kependekan dari *Level of Development*, istilah yang berkaitan dengan penelitian ini. Dalam definisi yang digunakan oleh *The American Institute of Architects* ada 5 tingkat dasar LoD yang tidak mencerminkan pedoman pemodelan khusus untuk perangkat lunak tertentu, melainkan



(a) Pembagian batas yuridis sarusun dan bagian bersama lantai 2-5

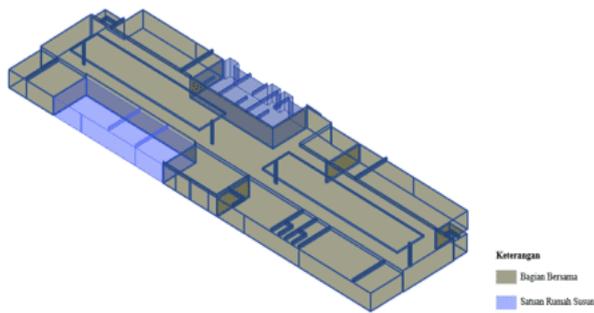
(b) Integrasi batas yuridis sarusun dan bagian bersama lantai 2-5 dengan model fisik

Gambar 8. Visualisasi pembagian batas sarusun dan bagian bersama Rusunawa Buring II Lantai 2-5.

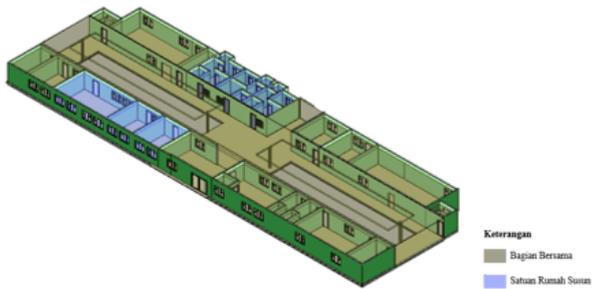
definisi umum dari konten model dan, yang lebih penting, penggunaan model yang sah. Untuk visualisasi masing-masing LoD ditunjukkan dalam Gambar 5.

- LoD 100 - Pada dasarnya setara dengan desain konseptual, model akan terdiri dari massa bangunan secara keseluruhan dan dapat melakukan seluruh jenis analisis bangunan (volume, orientasi bangunan, biaya per persegi kaki, dll.) seperti yang ditunjukkan Gambar (5a).
- LoD 200 - Mirip dengan desain skema atau pengembangan desain, model akan terdiri dari "sistem atau rakitan umum dengan perkiraan jumlah, ukuran, bentuk, lokasi, dan orientasi." Penggunaan resmi akan mencakup "analisis sistem yang dipilih dengan penerapan kriteria kinerja umum." seperti yang ditunjukkan Gambar (5b).
- LoD 300 - Elemen model cocok untuk pembuatan dokumen konstruksi tradisional dan gambar kerja. Dengan demikian, analisis dan simulasi diizinkan untuk elemen dan sistem yang terperinci seperti yang ditunjukkan Gambar (5c).
- LoD 400 - Tingkat pengembangan ini dianggap cocok untuk fabrikasi dan sebagai perakitan. *Model Element Author* (MEA) untuk LoD ini kemungkinan besar adalah kontraktor perdagangan atau fabrikator karena biasanya berada di luar cakupan layanan arsitek atau insinyur atau akan menimbulkan paparan risiko yang parah jika pihak-pihak tersebut tidak cukup diyakinkan seperti yang ditunjukkan Gambar (5d).
- LoD 500 - Tingkat akhir pembangunan merepresentasikan proyek seperti yang telah dibangun - kondisi *as-built*. Model ini cocok untuk pemeliharaan dan pengoperasian fasilitas seperti yang ditunjukkan Gambar (5e) [8].

Gambar 6 adalah hasil visualisasi model fisik Rusunawa



(a) Pembagian batas yuridis sarusun dan bagian bersama lantai 1



(b) Batas yuridis sarusun dan bagian bersama lantai 1 dengan model fisik

Gambar 9. Visualisasi pembagian batas sarusun dan bagian bersama Rusunawa Buring II Lantai 1.

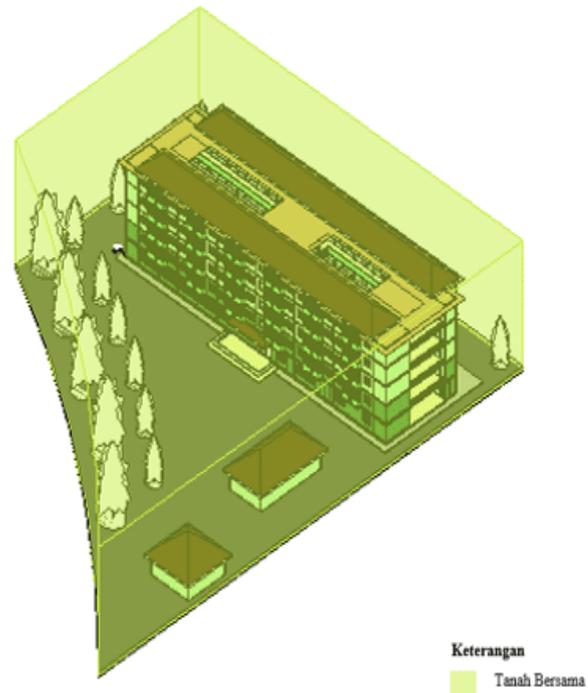
Buring II. Gambar 6 (a) sampai dengan 6 (e) merupakan model bangunan dilihat dari berbagai sisi. Gambar 6 (f) dan Gambar 6 (g) masing-masing merupakan gambaran bangunan yang dipotong secara vertikal dan horizontal. Gambar 6 (h) adalah gambaran informasi koordinat bangunan.

B. Batas Yuridis dan Fisik

Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2011 tentang Rumah Susun, dalam konsep secara yuridis terdapat bagian rumah susun berupa [2]:

1. Satuan rumah susun yang selanjutnya disebut sarusun adalah unit rumah susun yang tujuan utamanya digunakan secara terpisah dengan fungsi utama sebagai tempat hunian dan mempunyai sarana penghubung ke jalan umum.
2. Tanah bersama adalah sebidang tanah hak atau tanah sewa untuk bangunan yang digunakan atas dasar hak bersama secara tidak terpisah yang di atasnya berdiri rumah susun dan ditetapkan batasnya dalam persyaratan izin mendirikan bangunan.
3. Bagian bersama adalah bagian rumah susun yang dimiliki secara tidak terpisah untuk pemakaian bersama dalam kesatuan fungsi dengan satuan-satuan rumah susun.
4. Benda bersama adalah benda yang bukan merupakan bagian rumah susun melainkan bagian yang dimiliki bersama secara tidak terpisah untuk pemakaian bersama.

Hasil penentuan batas yuridis dari bangunan Rusunawa Buring II dalam penelitian ini ditunjukkan dalam bentuk volume (ruang 3D) dengan warna transparan. Visualisasi batas per satuan rumah susun ditunjukkan pada Gambar 7. Pada gambar tersebut menunjukkan satuan rumah susun yang dapat dimanfaatkan secara pribadi oleh penghuni. Warna yang berbeda menandakan perbedaan unit satuan rumah susun. Setiap unit dalam satuan rumah susun dapat dihuni



Gambar 10. Visualisasi batas yuridis tanah bersama dengan model fisik.

oleh satu keluarga yang termasuk dalam masyarakat berpenghasilan rendah di Kota Malang. Gambar 7 (a) memvisualisasikan batas sarusun secara yuridis dan Gambar 7 (b) integrasinya dengan model fisik 3D bangunan rumah susun.

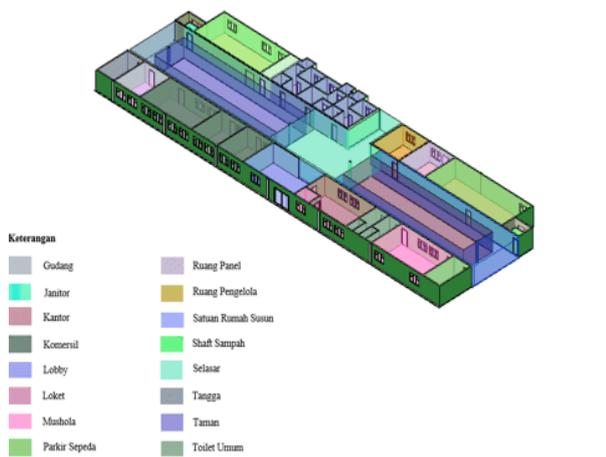
Batas sarusun dan bagian bersama pada lantai dua sampai dengan lima adalah sama. Visualisasi batas tersebut ditunjukkan pada Gambar 8. Pada gambar tersebut satuan rumah susun digambarkan dengan warna biru transparan dan bagian bersama dengan abu-abu transparan. Bagian bersama dari bangunan terdiri dari koridor, ruang tangga, dan ruang *shaft* sampah. Gambar 8 (a) adalah visualisasi batas yuridis untuk sarusun dan bagian bersama dan Gambar 8 (b) adalah integrasi model 3D bangunan dengan batas yuridis dalam model fisik.

Visualisasi batas sarusun dan bagian bersama pada lantai satu ditunjukkan pada Gambar 9. Pada gambar tersebut batas yuridis satuan rumah susun digambarkan dengan warna biru transparan dan bagian bersama dengan warna abu-abu transparan. Bagian bersama dari bangunan terdiri dari selasar, teras, taman, gudang, parkir sepeda, mushola, toilet, ruang tangga, ruang *shaft* sampah, dan janitor. Gambar 9 (a) visualisasi batas yuridis sarusun dan bagian bersama lantai satu dan Gambar 9 (b) integrasi model 3D bangunan dengan batas yuridis dalam model fisik.

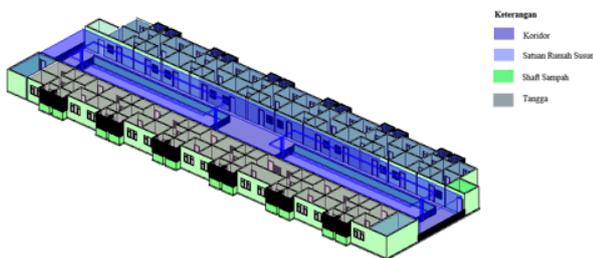
Hasil visualisasi batas yuridis bidang tanah bersama dalam bentuk ruang ditunjukkan dalam Gambar 10. Batas digambarkan dengan warna kuning transparan yang berada di atas tanah bersama melingkupi model 3D bangunan.

Rusunawa Buring II memiliki berbagai ruang dengan fungsi masing-masing yang berbeda. Pada Gambar 11 digambarkan visualisasi 3D dari jenis ruang pada lantai satu dan pada Gambar 12 adalah jenis ruang lantai dua sampai dengan lima. Identifikasi jenis dan informasi ruang terdapat pada Tabel 1.

Diketahui terdapat 99 unit satuan rumah susun di Rusunawa Buring II dengan rincian 3 unit sarusun di lantai satu dan masing-masing 24 unit sarusun di lantai 2 s.d 5. Pada



Gambar 11. Visualisasi batas jenis ruang lantai 1.



Gambar 12. Visualisasi batas jenis ruang lantai 2-5.

lantai satu terdapat bagian bersama yang terdiri kantor, loket, lobby, mushola, parkir sepeda, toilet umum, gudang, selaar, teras, ruang panel, ruang pengelola, komersil, tangga, janitor dan shaft sampah. Pada lantai 2 s.d 5, bagian bersama terdiri dari koridor, tangga dan shaft sampah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: (1) Visualisasi batas yuridis dan fisik dengan membuat model 3D dari Rusunawa Buring II Malang dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *Building Information Modelling* menggunakan perangkat lunak *Autodesk Revit*. (2) Tingkat ketelitian dari model 3D yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu pada *level of development* 300 dalam BIM. (3) Visualisasi batas yuridis dan fisik dalam penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada Undang-Undang No. 20 tahun 2011. Diketahui terdapat 99 unit satuan rumah susun di Rusunawa Buring II dengan rincian 3 unit sarusun di lantai satu dan masing-masing 24 unit sarusun di lantai 2 s.d 5. Pada lantai satu terdapat bagian bersama yang terdiri kantor, loket, lobby, mushola, parkir sepeda, toilet umum, gudang, selaar, teras, ruang panel, ruang pengelola, komersil, tangga, janitor dan shaft sampah. Pada lantai 2 s.d 5, bagian bersama terdiri dari koridor, tangga dan shaft sampah.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang perlu

Tabel 1.
Identifikasi Ruang dalam Rusunawa Buring II

No	Jenis	Informasi yuridis	Jumlah	Keterangan
1	Unit	Satuan Rumah Susun	99	Terdapat di seluruh lantai
2	Kantor	Bagian Bersama	1	Terdapat di lantai 1
3	Loket	Bagian Bersama	1	Terdapat di lantai 1
4	Mushola	Bagian Bersama	1	Terdapat di lantai 1
5	Parkir Sepeda	Bagian Bersama	2	Terdapat di lantai 1
6	Toilet Umum	Bagian Bersama	2	Terdapat di lantai 1
7	Gudang	Bagian Bersama	2	Terdapat di lantai 1
8	Selaar	Bagian Bersama	1	Terdapat di lantai 1
9	Teras	Bagian Bersama	2	Terdapat di lantai 1
10	Lobby	Bagian Bersama	1	Terdapat di lantai 1
11	Tangga	Bagian Bersama	12	Terdapat di seluruh lantai
12	Shaft Sampah	Bagian Bersama	10	Terdapat di seluruh lantai
13	Janitor	Bagian Bersama	2	Terdapat di lantai 1
14	Ruang Panel	Bagian Bersama	1	Terdapat di lantai 1
15	Ruang Pengelola	Bagian Bersama	1	Terdapat di lantai 1
16	Komersil	Satuan Rumah Susun	3	Terdapat di lantai 1
17	Koridor	Bagian Bersama	4	Terdapat di seluruh lantai

dilakukan untuk penelitian selanjutnya antara lain: (1) Analisa terkait ketelitian spasial model 3D yang dihasilkan dengan melakukan pengukuran lapangan untuk mengetahui seberapa teliti hasil model yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Cemellini, R. Thompson, M. de Vries, and P. van Oosterom, "Visualization/Dissemination of 3D Cadastre," 2018.
- [2] P. R. Indonesia, "Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2011 tentang Rumah Susun." Jakarta: Sekretariat Negara, 2011.
- [3] W. Rusmawar, S. Hadwi, and S. Irawan, "Kadaster Masa Lalu dan Masa Mendatang di Indonesia," Institut Teknologi Bandung, 2012.
- [4] P. H. Pramasari and S. T. Harjanto, "Peran Karakteristik Spasial Rumah Susun Umum di Kota Malang Dalam Kerangka Arsitektur Berkelanjutan," Institut Teknologi Malang, 2019.
- [5] S. Azhar, M. Khalfan, and T. Maqsood, "Building information modeling (BIM): now and beyond," *Australas. J. Constr. Econ. Build.*, vol. 12, no. 4, pp. 15–28, 2012.
- [6] J. Sun, S. Mi, P. Olsson, J. Paulsson, and L. Harrie, "Utilizing BIM and GIS for representation and visualization of 3D cadastre," *ISPRS Int. J. geo-information*, vol. 8, no. 11, p. 503, 2019.
- [7] Y. Song *et al.*, "Trends and opportunities of BIM-GIS integration in the architecture, engineering and construction industry: a review from a spatio-temporal statistical perspective," *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 6, no. 12, p. 397, 2017.
- [8] F. Biljecki, "The Concept of Level of Detail in 3D City Models," Delft University Technology, 2013.
- [9] J. E. Stoter, *3D Cadastre*. Netherland: Netherlands Geodetic Commission, 2004.