

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pemodelan tiga dimensi (3D) memungkinkan objek dan lingkungan direpresentasikan secara digital dengan memperlihatkan bentuk, kedalaman, dan hubungan spasial antarbagian objek. Dalam konteks bangunan, model 3D tidak hanya digunakan sebagai representasi visual, tetapi juga dapat menjadi media untuk menyampaikan informasi secara lebih interaktif. De Fino, Bruno, dan Fatiguso menunjukkan bahwa model 3D dan virtual tour dapat membantu penyebaran informasi bangunan melalui penyajian yang lebih visual dan mudah dipahami [1]. Penerapan model 3D pada lingkungan kampus juga telah dilakukan melalui pengembangan virtual campus [2] dan 3D WebGIS yang menampilkan bangunan, objek, serta rute navigasi kampus [3]. Hal tersebut menunjukkan bahwa teknologi model 3D memiliki potensi untuk mendukung penyampaian informasi bangunan di lingkungan perguruan tinggi.

Perkembangan teknologi web memungkinkan model 3D ditampilkan secara interaktif melalui *browser* tanpa mengharuskan pengguna memasang aplikasi *desktop* khusus. Chatzinikolaou, Pispidikis, dan Dimopoulou mengembangkan visualisasi model bangunan 3D berbasis web yang menghubungkan geometri bangunan dengan informasi semantik [4]. Fanini et al. juga menunjukkan bahwa aplikasi web dapat digunakan untuk menyajikan objek dan lingkungan 3D secara interaktif pada berbagai perangkat [5]. Selain itu, Koçer Özgün menjelaskan bahwa *browser* modern dapat digunakan sebagai lingkungan visualisasi 3D dengan dukungan teknologi grafis berbasis web [6]. Kemudahan akses tersebut menjadikan platform web relevan untuk menyampaikan informasi gedung kampus kepada pengguna perangkat *desktop* maupun *mobile*.

Meskipun demikian, visualisasi model 3D melalui web dipengaruhi oleh kompleksitas geometri, ukuran berkas, kemampuan perangkat, dan data yang harus diproses oleh *browser*. GharehTappeh dan Peng menunjukkan bahwa simplifikasi *mesh* dapat mengurangi kompleksitas geometri model, tetapi bentuk utama dan detail visual objek tetap perlu dipertahankan [7]. Asgharian dan Ebrahimnezhad

juga mengembangkan metode representasi *mesh* yang bertujuan mengurangi kompleksitas model tanpa menghilangkan karakteristik geometrinya [8]. Dalam konteks aplikasi web, Shi menunjukkan bahwa simplifikasi *mesh* dapat membantu meningkatkan efisiensi pemuatan dan visualisasi model 3D berukuran besar melalui *browser* [9]. Oleh karena itu, model yang ditampilkan pada perangkat *mobile* perlu memiliki kompleksitas geometri yang terkendali agar tetap representatif tanpa memberikan beban pemrosesan yang berlebihan.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk membentuk model bangunan dengan geometri terkendali adalah *polyhedral modelling*. Pendekatan ini merepresentasikan permukaan objek melalui susunan bidang *polygon* yang dibentuk oleh *vertex*, *edge*, dan *face* [10]. Karakteristik tersebut sesuai untuk bangunan kampus yang sebagian besar tersusun atas bentuk geometris dan permukaan planar, seperti dinding, atap, pintu, jendela, serta kolom. Pada penelitian ini, proses *polyhedral modelling* dilakukan melalui identifikasi bentuk dasar, pembentukan *base mesh*, manipulasi *vertex*, *edge*, dan *face*, penambahan detail, serta penghapusan elemen geometri yang tidak diperlukan. Model kemudian diekspor ke format GLB agar geometri, *material*, dan tekstur dapat disimpan dalam satu berkas dan diintegrasikan ke dalam aplikasi web.

Penelitian terdahulu telah membahas visualisasi model kota 3D secara efisien [11], pemanfaatan model 3D sebagai media informasi bangunan [1], visualisasi bangunan berbasis web [4]–[6], simplifikasi *mesh* [7]–[9], serta penerapan model 3D pada lingkungan kampus [2], [3]. Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya berfokus pada integrasi model kota, bangunan bersejarah, *smart building*, *framework* web 3D, simplifikasi terhadap *mesh* yang telah tersedia, *virtual reality*, atau 3D WebGIS. Masih terbatas penelitian yang secara khusus menggabungkan pembuatan model gedung kampus menggunakan *polyhedral modelling*, pengendalian kompleksitas geometri sejak tahap pemodelan, penggunaan format GLB, integrasi dengan *model-viewer*, serta evaluasi visualisasi pada beberapa perangkat *mobile*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan aplikasi berbasis web untuk menyampaikan informasi lima gedung di Kampus 1 UIN Sunan

Gunung Djati Bandung. Model gedung dibuat menggunakan *polyhedral modelling*, diekspor ke format GLB, kemudian ditampilkan secara interaktif melalui *model-viewer*. Evaluasi dilakukan terhadap fungsi aplikasi, jumlah *polygon*, ukuran berkas, waktu muat awal, respons interaksi, kelancaran *rendering*, dan responsivitas tampilan pada perangkat *mobile*. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan model gedung yang tetap representatif dengan kompleksitas geometri yang terkendali serta dapat digunakan sebagai media informasi gedung kampus berbasis web.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

1. Bagaimana teknologi model 3D dapat mendukung penyampaian informasi bangunan di Kampus 1 UIN Sunan Gunung Djati Bandung?
2. Bagaimana cara memvisualisasikan model 3D gedung secara cukup efisien dan responsif pada perangkat *mobile* berbasis web?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan model 3D sebagai media pendukung penyampaian informasi lima gedung di Kampus 1 UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
2. Mengimplementasikan dan mengevaluasi visualisasi model 3D gedung berformat GLB pada aplikasi web berdasarkan jumlah *polygon*, ukuran berkas, waktu muat awal, respons interaksi, kelancaran *rendering*, dan responsivitas pada beberapa perangkat *mobile*.

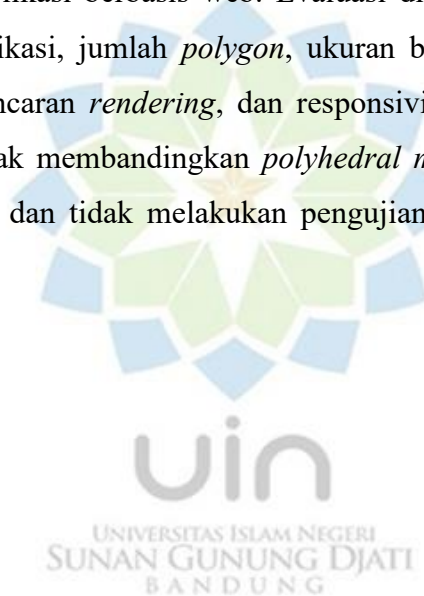
1.4 Batasan Masalah Penelitian

Supaya penelitian yang dilakukan lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka perlu adanya suatu batasan dalam penelitian ini. Batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini yaitu penerapan model 3D hanya difokuskan pada gedung kampus 1 UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Penelitian ini hanya memodelkan lima gedung di Kampus 1 UIN Sunan Gunung Djati Bandung, yaitu Gedung Rektorat O. Djauharuddin AR, Gedung Al-Jami'ah, Gedung Abdjan Soelaeman, Gedung Anwar Musaddad dan Gedung Fakultas Sains dan Teknologi. Kelima gedung tersebut dipilih sebagai objek implementasi *polyhedral modelling* karena telah mewakili penerapan metode pada bangunan

kampus, sehingga ruang lingkup penelitian tetap terfokus dan dapat diselesaikan sesuai tujuan penelitian.

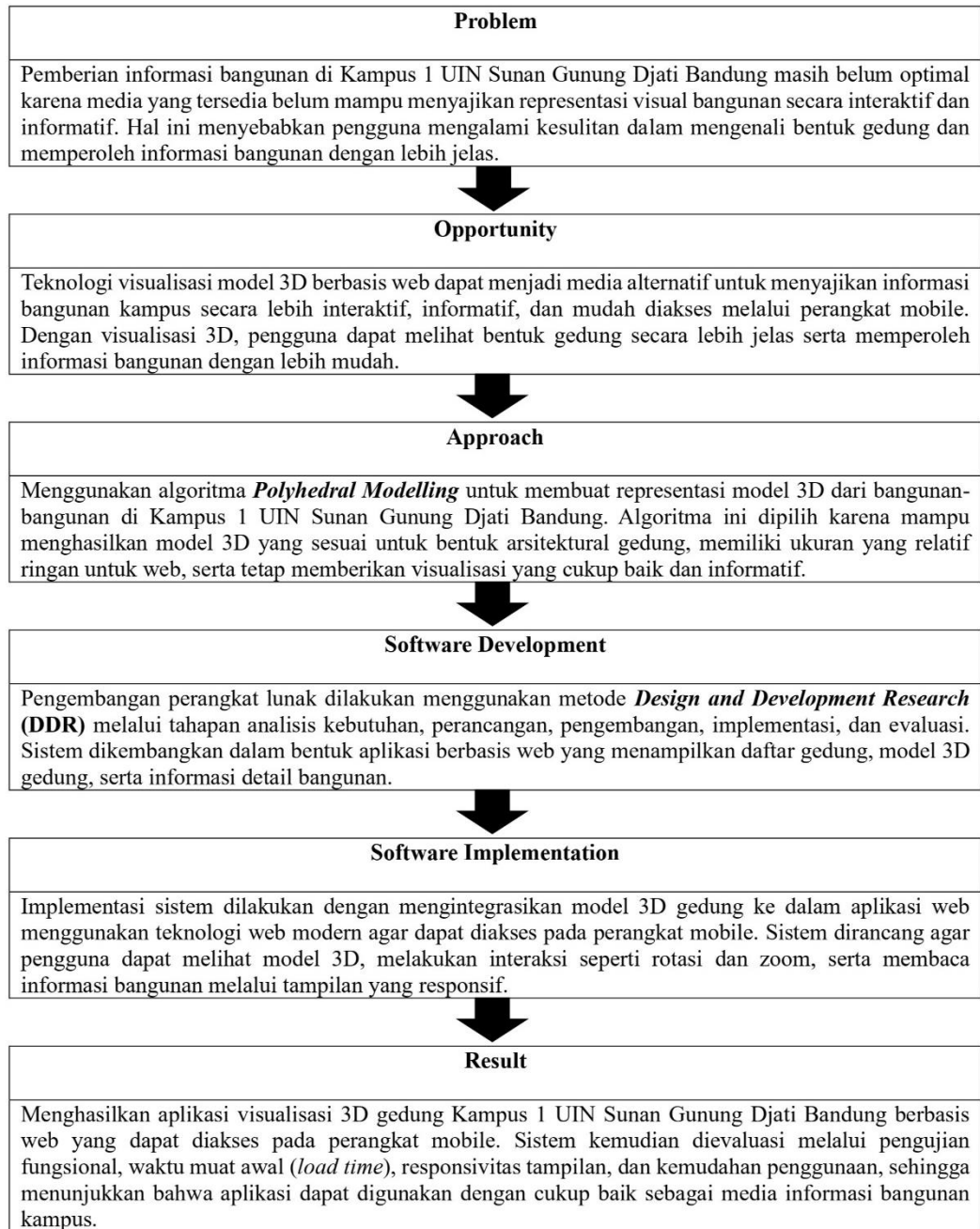
Model gedung disusun berdasarkan observasi lapangan dan dokumentasi foto dengan mempertahankan proporsi visual antarbagian bangunan. Penelitian ini tidak melakukan pengukuran dimensi bangunan secara langsung dan tidak mengevaluasi akurasi geometris berdasarkan skala arsitektural. Model yang dihasilkan digunakan sebagai visualisasi representatif, bukan sebagai acuan pengukuran, konstruksi, atau perencanaan bangunan.

Visualisasi model dibatasi pada penggunaan format GLB dan komponen *model-viewer* dalam aplikasi berbasis web. Evaluasi dilakukan secara deskriptif berdasarkan fungsi aplikasi, jumlah *polygon*, ukuran berkas, waktu muat awal, respons interaksi, kelancaran *rendering*, dan responsivitas pada perangkat yang diuji. Penelitian ini tidak membandingkan *polyhedral modelling* dengan metode pemodelan 3D lainnya dan tidak melakukan pengujian kualitas jaringan secara laboratoris.



1.5 Kerangka Pemikiran Penelitian

Berikut adalah kerangka pemikiran dari penelitian implementasi model 3D gedung UIN Sunan Gunung Djati Bandung kampus 1 menggunakan algoritma *polyhedral modelling*:



Gambar 1.1 Kerangka pemikiran

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan yang bertujuan untuk memberikan gambaran umum. Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

BAB I: Pendahuluan

Bab I menjelaskan mengenai pendahuluan dari penelitian, dimana isinya terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, kerangka pemikiran dan sistematika penulisan.

BAB II: Kajian Literatur

Bab II menjelaskan mengenai kajian literatur yang terdiri dari pembahasan penelitian sebelumnya dan penjelasan beberapa teori yang relevan untuk menyelesaikan masalah penelitian.

BAB III: Metodologi Penelitian

Bab III berisi metode penelitian yang diterapkan pada penelitian ini beserta penjelasan detail mengenai setiap langkah-langkah dan teknik yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV: Hasil dan Pembahasan

Bab IV menjelaskan mengenai pembahasan dari proses dan hasil yang telah dicapai pada penelitian ini.

BAB V: Kesimpulan dan Saran

Bab V menjelaskan mengenai bagian akhir dari penelitian, seperti simpulan secara keseluruhan yang dapat menjawab rumusan masalah disertai dengan saran untuk penelitian selanjutnya yang bertujuan untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut.