

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komputer telah membawa perubahan yang signifikan dalam industri arsitektur melalui hadirnya berbagai perangkat lunak visualisasi desain yang semakin canggih. Teknologi ini memungkinkan arsitek menyampaikan konsep desain kepada klien secara lebih realistis sehingga mempermudah komunikasi visual antara konsep perancangan dan hasil yang akan dibangun (Mohd-Nor et al., 2022). Dalam proses tersebut, perangkat lunak *rendering* berperan penting karena mampu menghasilkan visualisasi bangunan yang mendekati kondisi nyata (Akenine-Möller et al., 2018).

Salah satu aspek utama yang menentukan kualitas hasil *rendering* adalah pencahayaan (*lighting*). Kualitas pencahayaan yang baik mampu menampilkan distribusi cahaya, bayangan, serta karakter material secara lebih realistis sehingga dapat meningkatkan persepsi visual terhadap suatu desain. Oleh karena itu, kemampuan perangkat lunak dalam mensimulasikan pencahayaan menjadi salah satu faktor penting dalam menghasilkan visualisasi arsitektur yang berkualitas (Ward, 1994; Akenine-Möller et al., 2018).

Saat ini, Lumion dan Twinmotion merupakan dua perangkat lunak *rendering* yang banyak digunakan oleh mahasiswa maupun praktisi arsitektur karena mendukung proses visualisasi secara *real-time* serta kompatibel dengan berbagai perangkat lunak pemodelan tiga dimensi seperti AutoCAD dan SketchUp (Kádárová et al., 2022). Meskipun memiliki fungsi yang sama, kedua perangkat lunak tersebut memiliki karakteristik yang berbeda. Lumion dikenal memiliki proses *rendering* yang cepat, sedangkan Twinmotion menawarkan berbagai fitur pencahayaan yang mendukung visualisasi realistis, sedangkan Twinmotion dikenal memiliki proses *rendering* yang cepat dan mudah digunakan (Ju & Teng, 2023; Mohd-Nor et al., 2022).

Dalam praktiknya, pemilihan perangkat lunak *rendering* masih banyak didasarkan pada pengalaman pengguna atau preferensi pribadi. Padahal, perbedaan metode pengolahan pencahayaan pada masing-masing perangkat lunak berpotensi menghasilkan kualitas pencahayaan yang berbeda. Akibatnya, pengguna sering kali belum memiliki dasar yang objektif dalam menentukan perangkat lunak yang paling sesuai apabila kualitas pencahayaan menjadi prioritas utama.

Berbagai penelitian telah membahas penggunaan perangkat lunak *rendering* dalam visualisasi arsitektur. Penelitian oleh Apriyani dan Setyoko (2016) membandingkan teknik *rendering* V-Ray dan Mental Ray dengan fokus pada kualitas visual hasil *rendering*. Selanjutnya, Astuti et al. (2022) melakukan perbandingan beberapa *rendering engine* pada Blender dengan menitikberatkan pada performa dan kualitas visual yang dihasilkan. Sementara itu, Syarifudin et al. (2023) membandingkan penggunaan Lumion, Enscape, dan Twinmotion pada pencahayaan eksterior. Namun, penelitian tersebut belum secara khusus mengevaluasi kualitas pencahayaan hasil *rendering* Lumion dan Twinmotion menggunakan model 3D yang identik, parameter pencahayaan yang diseragamkan, serta analisis objektif menggunakan ImageJ dan analisis subjektif melalui kuesioner. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan membandingkan kualitas pencahayaan hasil *rendering* Lumion dan Twinmotion berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kualitas pencahayaan hasil *rendering* pada Lumion dan Twinmotion menggunakan model 3D yang identik dengan parameter *rendering* yang dikendalikan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang objektif mengenai karakteristik pencahayaan kedua perangkat lunak tersebut serta menjadi referensi bagi mahasiswa maupun praktisi dalam memilih perangkat lunak *rendering* sesuai kebutuhan visualisasi arsitektur.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam industri arsitektur, teknik, dan konstruksi, Lumion dan Twinmotion merupakan dua perangkat lunak *rendering real-time* yang banyak digunakan untuk

menghasilkan visualisasi arsitektur. Meskipun keduanya memiliki fungsi yang sama, masing-masing menggunakan pendekatan *rendering* dan pengolahan pencahayaan yang berbeda sehingga berpotensi menghasilkan kualitas pencahayaan yang tidak sama pada model 3D yang identik.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah belum adanya perbandingan yang dilakukan secara objektif dan subjektif terhadap kualitas pencahayaan hasil *rendering* Lumion dan Twinmotion dengan menggunakan model 3D yang identik serta parameter *rendering* yang disetarakan. Akibatnya, pengguna belum memiliki dasar yang jelas untuk menilai perangkat lunak mana yang mampu menghasilkan kualitas pencahayaan yang lebih realistis.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kualitas pencahayaan yang dihasilkan oleh Lumion dan Twinmotion berdasarkan parameter pencahayaan yang telah ditentukan, sehingga diperoleh informasi yang objektif mengenai karakteristik kualitas pencahayaan masing-masing perangkat lunak sebagai bahan pertimbangan dalam memilih perangkat lunak *rendering* sesuai kebutuhan visualisasi arsitektur.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas pencahayaan hasil *rendering* Lumion dan Twinmotion menggunakan model 3D yang identik. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih jelas serta menjadi dasar penyusunan panduan pemilihan perangkat lunak *rendering* yang sesuai untuk kebutuhan visualisasi arsitektur. Pencapaian tujuan penelitian dievaluasi melalui analisis subjektif dan objektif terhadap parameter pencahayaan yang telah ditetapkan. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis kualitas pencahayaan hasil *rendering* Lumion dan Twinmotion berdasarkan indikator realisme pencahayaan, kualitas bayangan (*shadow*), distribusi dan intensitas cahaya, refleksi cahaya, serta kenyamanan visual pada 3D yang identik.

2. Membandingkan kualitas pencahayaan hasil *rendering* Lumion dan Twinmotion secara objektif berdasarkan hasil analisis *brightness* menggunakan perangkat lunak ImageJ. serta secara subjektif melalui penilaian responden pada model 3D dan pengaturan pencahayaan yang terkontrol.
3. Mengetahui bagaimana kualitas pencahayaan hasil *rendering* dari Lumion dan Twinmotion pada model 3D yang identik berdasarkan aspek-aspek pencahayaan yang telah ditentukan.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini akan difokuskan pada evaluasi kualitas pencahayaan pada *rendering* menggunakan perangkat lunak Lumion dan Twinmotion. Untuk memastikan fokus dan kelayakan penelitian, batasan-batasan berikut akan diterapkan:

1. Evaluasi hanya akan dilakukan pada aspek kualitas pencahayaan (*lighting quality*) dari hasil *rendering*. Aspek lain dari *rendering*, seperti kualitas material, performa *rendering*, fitur animasi, atau kemampuan kolaborasi perangkat lunak, tidak akan menjadi fokus utama penelitian.
2. Perangkat lunak yang digunakan untuk dievaluasi secara spesifik adalah Lumion (versi 2024) dan Twinmotion (versi 2023.2.4). Perangkat lunak *rendering* lainnya di luar kedua ini tidak akan termasuk dalam lingkup penelitian.
3. Evaluasi akan menggunakan satu model 3D yang identik (memiliki geometri, skala, dan penempatan objek yang sama persis) untuk memastikan perbandingan yang adil antar kedua perangkat lunak. Model 3D ini akan berupa model arsitektur atau interior sederhana untuk memudahkan kontrol variabel.
4. Kondisi pencahayaan yang dievaluasi dibatasi pada empat skenario pengujian, yaitu eksterior siang hari, eksterior malam hari, interior siang

hari, dan interior malam hari. Pada setiap skenario, model 3D, posisi kamera, resolusi keluaran, waktu simulasi, serta kondisi pencahayaan disesuaikan agar perbandingan dilakukan pada kondisi yang sama.

5. Kualitas pencahayaan dievaluasi menggunakan dua pendekatan, yaitu analisis subjektif dan analisis objektif. Analisis subjektif dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada responden yang diminta menilai hasil *rendering* berdasarkan indikator realisme pencahayaan, kualitas bayangan (*shadow*), distribusi dan intensitas cahaya, refleksi cahaya, serta kenyamanan visual. Analisis objektif dilakukan menggunakan perangkat lunak ImageJ untuk mengukur tingkat kecerahan (*brightness*) pada hasil *rendering*.
6. Hasil penelitian akan memberikan perbandingan kualitas pencahayaan antara Lumion dan Twinmotion berdasarkan kriteria yang ditetapkan, serta implikasinya terhadap pemilihan perangkat lunak untuk visualisasi arsitektur. Penelitian ini tidak bertujuan untuk mengembangkan algoritma *rendering* baru atau memberikan rekomendasi universal untuk semua jenis proyek tanpa mempertimbangkan konteks.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi mengenai evaluasi kualitas pencahayaan pada hasil *rendering*. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang membahas kualitas visual hasil *rendering*, khususnya pada aspek pencahayaan.
2. Memberikan gambaran mengenai karakteristik kualitas pencahayaan hasil *rendering* dari Lumion dan Twinmotion sebagai referensi dalam proses pembelajaran dan penyusunan visualisasi desain.

3. Menjadi informasi tambahan dalam memahami karakteristik hasil pencahayaan yang dihasilkan oleh Lumion dan Twinmotion sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan visualisasi proyek.
4. Menjadi referensi dalam pengembangan penelitian mengenai evaluasi kualitas hasil *rendering* dengan variabel, metode, atau perangkat lunak yang berbeda.