

STUDI KOMPARASI PENGGUNAAN TOOLS CAHAYA OMNI SEBAGAI PENDUKUNG CAHAYA SPOTLIGHT PADA RENDER EXTERIOR DENGAN SOFTWARE RENDERING LUMION 11, ENSCAPE 3.4 DAN TWINMOTION EDU 2022

Idham Syarifudin^a, Veronika Widi Prabawasari^b, Agus Nugroho^c

^aProgram Studi Arsitektur, dubidham@gmail.com, Universitas Gunadarma

^bProgram Studi Magsiter Arsitektur, veronika@staff.gunadarma.ac.id, Universitas Gunadarma

^cProgram Studi Arsitektur, agra.agusnugroho@gmail.com, Universitas Gunadarma

ABSTRACT

Light and architecture have a very strong relationship. Light is essential in the creation of attractive and successful buildings, but it may also show flaws. During the day, light glows along the building's façade, giving it a new appearance. From ancient temple and church builders to today's notable architects such as Tadao Ando, Jean Nouvel, and Louis I. Kahn, architects have always used this aspect. Light can also be employed to create an impact on architecture, as shown in the Empire State Building's various lighting usage. Artificial light is particularly significant in architectural displays, and light is very important in the construction of home buildings at night. This study uses qualitative methods with a descriptive-comparative approach to night lighting settings in outdoor spaces, applying Lumion 11, Enscape 3.4, and Twinmotion Edu 2022 rendering software. Models imported from SketchUp's 3D Warehouse are provided spotlight lighting at the same point in each application, as well as Omni lights to support lighting at night. Based on the results of the analysis of the use of Lumion 11, Enscape 3.4, and Twinmotion Edu 2022 rendering software, it is possible to conclude that Lumion 11 and Twinmotion Edu 2022 provide a very photorealistic outdoor space rendering experience at night, with each software platform offering good lighting features.

Keywords: architecture, rendering, lumion, enscape, twinmotion.

ABSTRAK

Hubungan antara cahaya dan arsitektur sangat erat. Cahaya memiliki peran penting dalam menciptakan arsitektur yang indah dan menguntungkan, namun juga dapat mengungkapkan kesalahan. Ketika siang hari, cahaya berpendar di sepanjang fasad bangunan dan terus memberikan tampilan yang berbeda. Para arsitek selalu menggunakan elemen ini, mulai dari para pembuat candi dan gereja zaman dahulu hingga arsitek terkenal saat ini seperti Tadao Ando, Jean Nouvel, atau Louis I. Kahn. Cahaya juga dapat digunakan sebagai efek dalam arsitektur, seperti yang terlihat pada Empire State Building dengan penggunaan pencahayaan yang bervariasi. Penggunaan cahaya buatan sangat penting dalam pameran arsitektur, sementara pada malam hari, cahaya memainkan peran penting dalam membangun bangunan domestik. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif-komparatif penggunaan perangkat lunak rendering Lumion 11, Enscape 3.4, dan Twinmotion Edu 2022 pada pengaturan pencahayaan malam di ruang luar. Model yang diambil dari 3D Warehouse SketchUp diimpor ke masing-masing aplikasi dan diberikan pencahayaan Spotlight pada titik-titik yang sama, serta dilengkapi dengan lampu Omni sebagai pendukung pencahayaan pada malam hari. Berdasarkan hasil analisis pada penggunaan perangkat lunak rendering Lumion 11, Enscape 3.4, dan Twinmotion Edu 2022, dapat disimpulkan bahwa Lumion 11 dan Twinmotion Edu 2022 memberikan pengalaman hasil rendering ruang luar pada malam hari yang sangat foto realistis, dengan masing-masing platform perangkat lunak tersebut menawarkan fitur pencahayaan yang baik.

Kata Kunci: arsitektur, render, lumion, twinmotion, enscape.

1. PENDAHULUAN

Sudut pandang yang berbeda dipengaruhi oleh kemajuan pesat dari ilmu pengetahuan. Salah satunya adalah teknologi virtual digital yang terus berkembang. Kemajuan digital juga mulai berdampak pada perencanaan dan desain di bidang arsitektur. Alat visualisasi desain adalah langkah pertama dalam membawa arsitektur ke era digital. Seiring perkembangannya, teknologi digital mulai dimasukkan ke dalam proses desain dan digunakan sebagai alat berpikir selama proses desain [1].

Tahap terakhir dalam proses pemodelan adalah rendering. Ini berisi semua perhitungan yang diperlukan untuk mengubah model 3D menjadi data arsip gambar atau video. Ada banyak perangkat lunak yang tersedia sekarang untuk membantu membuat gambar 3D menggunakan berbagai kriteria. Pemilihan perangkat lunak rendering yang tepat akan mengoptimalkan hasil pemodelan 3D. Diperlukan beberapa waktu untuk membuat format dari pemodelan 3D menjadi format gambar atau film. Lamanya waktu tergantung dari seberapa detail atau seberapa banyak tekstur yang diberikan pada pemodelan [2].

Blender, Autodesk Revit, Lumion 3D, Vray, dan Corona adalah beberapa program rendering yang cukup populer di dunia arsitektur [3]. Kedua perangkat lunak ini memiliki keunggulan unik, dan beroperasi dengan berbagai cara. Setiap perangkat lunak memiliki tingkat kerumitan yang berbeda berdasarkan pengguna dan hasil yang diinginkan, dan perangkat lunak Vray, Enscape, dan Lumion adalah perangkat lunak yang banyak digunakan dalam membantu proses rendering. Hasil penelitian sebelumnya, perangkat lunak yang paling sering digunakan sebagai berikut : dari 45 responden, Vray paling sering digunakan oleh 40%, Enscape oleh 37%, Lumion oleh 21%, dan perangkat lunak rendering lainnya digunakan oleh responden yang tersisa [4].

Pencahayaan memainkan peran kunci dalam bagaimana orang akan mengalami dan memahami desain dan ide. Lagi pula, pencahayaan adalah salah satu hal pertama yang akan mereka perhatikan saat merasakan ruang. Cahaya dapat menarik perhatian pada tekstur dan warna; itu mengungkapkan struktur dan bentuk sambil mengomunikasikan suasana dan membangkitkan emosi.

Cahaya dan arsitektur terkait erat; cahaya menghadirkan arsitektur yang bagus menguntungkan, tetapi juga dapat menunjukkan kesalahan. Pada siang hari, cahaya mengembara di seluruh fasad, terus memberikan tampilan yang berbeda. Arsitek selalu menggunakan media ini, dari master tua pembuat candi dan gereja hingga arsitek terkenal masa kini, seperti Tadao Ando, Jean Nouvell, atau Louis I. Kahn. Cahaya juga dapat digunakan sebagai efek dalam arsitektur, seperti Empire State Building, dengan iluminasi yang berbeda-beda kesempatan. Penggunaan cahaya buatan sangat penting dalam pameran arsitektur, sedangkan malam hari memainkan peran penting saat membangun bangunan domestik.

Pencahayaan memainkan peran kunci dalam bagaimana orang akan mengalami dan memahami desain dan ide. Lagi pula, pencahayaan adalah salah satu hal pertama yang akan mereka perhatikan saat merasakan ruang. Cahaya dapat menarik perhatian pada tekstur dan warna; itu mengungkapkan struktur dan bentuk dalam mengomunikasikan suasana dan membangkitkan emosi. Penelitian ini mengidentifikasi setiap tools pencahayaan dari aplikasi rendering Lumion 11, Enscape 3.4, dan Twinmotion EDU 2022.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lumion 11

Lumion adalah program presentasi yang ditujukan terutama untuk arsitek, desainer, seniman, yang beranggapan bahwa gambar 3D hanyalah salah satu dari banyak alat kreatif dan satu tahapan dalam pekerjaan proyek. Perangkat lunak ini ditujukan untuk pengguna yang paling sering tidak memiliki kesempatan dengan penyediaan kebutuhan untuk 11 pengembangan penuh program komputer “berat” dari kelas ini dengan elemen antarmuka yang kompleks [5].

Minimum spesifikasi yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi Lumion 11 :

Tabel 1. Spesifikasi Minimum Aplikasi Lumion 11

Graphic Card	Skor GPU G3Dmark 14.000 atau lebih tinggi dengan driver terbaru. Seperti Nvidia GeForce RTX 2070, atau lebih tinggi.
Kapasitas VRAM	8 GB atau lebih.
Sistem Operasi	Windows 10 64-bit.
CPU	Prosesor Intel / AMD mencapai skor CPUM 2.200 atau lebih tinggi.
Resolusi Layar	1920 x 1080 pixel.
RAM	16 GB atau lebih.
Penyimpanan	SSD SATA3 atau NVME m.2

Penyimpanan (tersedia)	Setidaknya 40 GB ruang disk kosong di folder Dokumen dan Akun Pengguna Windows.
------------------------	---

Beberapa fitur-fitur Lumion 11 :

- a. *Basic Tutorial For New Users*, Selama lebih dari satu omput, para arsitek telah merayakan Lumion sebagai pengalaman belajar yang sangat sederhana, dan berdasarkan tema itu, Lumion 11 sekarang menampilkan tutorial dalam program bagi pengguna baru untuk membantu mengurangi (dan secara virtual menghilangkan) kurva belajar Lumion yang sudah singkat.
- b. *High-Quality Theater Preview*, Hanya perlu satu klik untuk mengaktifkan pratinjau berkualitas tinggi dalam Mode Teater Lumion dan Lumion Viewer, membawa lebih dekat ke tampilan dan nuansa akhir dari rendering sebelum benar-benar menekan tombol render.
- c. *Orthographic View*, Pada setiap tahap proses desain, fitur tampilan ortografis baru di Lumion 11 memungkinkan menyematkan kehidupan, warna, dan tekstur ke dalam semua rendering teknis. Buat rencana, bagian, elevasi, dan tampilan omputer yang menarik dan hidup hanya dalam beberapa klik, dan pertahankan kontinuitas dengan rendering yang lain tanpa harus bergantung pada perangkat lunak lain.
- d. *Animated Phasing*, dengan efek pentahapan animasi baru, dapat menunjukkan proses di balik pengembangan atau konstruksi proyek melalui kekuatan animasi. Terapkan transisi yang berbeda, buat bagian bangunan muncul dan menghilang.
- e. *Rain Streaks*, Di Lumion 11 Pro, opsi guratan hujan baru, sebagai bagian dari efek Precipitation, menangkap suasana damai saat duduk di dalam dan menyaksikan hujan. Hanya dengan sedikit ompute penggeser, lusinan rintik hujan yang dinamis dan cerdas bergerak menuruni permukaan kaca, detail mengecam yang membutuhkan waktu berjam-jam untuk memperbaikinya.
- f. *Volumetric Fire*, Cahaya lembut api cenderung menyatukan orang, dan di Lumion 11, dapat memanfaatkan suasana api yang hangat dan ramah. Cukup tambahkan api baru untuk memberikan perasaan nyaman dan hangat pada rendering interior dan eksterior, menciptakan suasana yang membangkitkan semangat yang secara alami menarik audiens ke dalam ruangan [6]

2.2. Enscape 3.4

Enscape adalah perangkat lunak rendering real-time yang merupakan ekstensi Sketchup (bukan program independen). Dengan menggunakan komponen komputer, proses rendering memerlukan penyelesaian detail gambar tergantung pada properti aslinya, seperti bayangan, tekstur, bahan, pantulan cahaya, dan sebagainya. Selain kemahiran pengguna dalam menggunakan perangkat lunak, perangkat keras atau komponen komputer memiliki pengaruh yang signifikan dalam situasi ini, khususnya yang berkaitan dengan grafik atau VGA karena Enscape lebih sering menggunakan VGA daripada prosesor (kebalikan dari Vray, yang sering menggunakan prosesor).

Minimum spesifikasi yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi Enscape 3.4 adalah :

Tabel 2. Minimum Spesifikasi Aplikasi Enscape 3.4

Operating System	Windows 10 atau lebih tinggi. Enscape juga akan berjalan di mana Windows 10 diinstal pada Intel Mac tertentu melalui Bootcamp
Graphics Card	GPU khusus NVIDIA atau AMD dengan VRAM 4GB yang mendukung Vulkan 1.1. NVIDIA GeForce GTX 900 series / Quadro M series dan yang lebih baru. AMD Radeon RX 400 series / setara Radeon Pro series dan yang lebih baru. Driver terbaru yang tersedia atau setidaknya driver yang kami rekomendasikan.
VRAM	4GB VRAM

Beberapa fitur-fitur Enscape 3.4 [7] :

- a. *Real-time Walk-through*. Dengan teknologi real-time Enscape, proyek dapat divisualisasikan sebagai panduan 3D yang sepenuhnya dirender yang dapat dinavigasi dan dijelajahi dari setiap sudut, kapan pun

- sepanjang hari. Dengan tautan langsung antara Enscape dan program CAD. Gunakan dukungan NVIDIA Deep Learning Super Sampling untuk meningkatkan kinerja dalam penelusuran.
- b. *Virtual Reality*. Jelajahi desain dalam realisme realitas virtual yang menarik. Hubungkan headset VR seperti Oculus Rift S atau HTC Vive untuk berjalan atau terbang melalui proyek yang sedang dikerjakan.
 - c. *Export Functions*. Enscape menawarkan berbagai opsi untuk berbagi atau berkolaborasi dengan siapa pun; tim desain, klien, dan pemangku kepentingan lainnya dapat dengan mudah menjelajahi desain render 3D. Dan dapat dibagikan sehingga orang-orang bisa melihatnya tanpa memerlukan perangkat lunak khusus atau komputer superpower.
 - d. *Cloud*, Dapatkan angin dari pengaturan *cloud Enscape*: sesuaikan kerapatan dan variasi cloud untuk menyempurnakan suasana dan nuansa pemandangan. Tergantung pada parameter yang ditentukan, rendering akan tampak lebih cerah atau lebih gelap, awan lebih tebal atau lebih tipis.
 - e. *Time of Day*, Jelajahi waktu: simulasikan situasi pencahayaan pada waktu yang berbeda dalam sehari atau periksa konsep pencahayaan buatan bangunan di malam hari. Jika ingin mengetahui kondisi siang hari di kota mana pun di dunia pada waktu tertentu: menyimpang dari jalur dan tentukan lokasi.
 - f. *White Mode*, jika ingin memfokuskan pada arsitektur daripada bahan atau warna, aktifkan Mode Putih. Semua warna diatur ke putih, sementara parameter lain seperti kilau dan tonjolan dipertahankan untuk mempertahankan tampilan alami pemandangan.
 - g. *Image Effects*, Tampilan sinematik dan suasana dapat diatur dengan pengaturan gambar. Rendering akan terlihat seperti dibidik menggunakan kamera DSLR omputer au . Sesuaikan intensitas mekar atau suar lensa untuk memperjelas detail spesifik atau mencerahkan gambar lengkap.
 - h. *Depth of Field*, dapat memilih bagian atau object mana sebagai ompu utama. Perhatikan detail spesifik dan blur untuk membuat gambar dinamis
 - i. *Asset Library*, menyediakan koleksi model mulai dari manusia, kendaraan, pohon, bangunan, dan sebagainya.

2.3. Twinmotion EDU 2022

Twinmotion adalah alat visualisasi waktu nyata yang memungkinkan Anda menghasilkan gambar, panorama, dan video VR standar atau 360° dengan cepat dan mudah dari data desain. Ini telah dirancang khusus untuk arsitektur, konstruksi, perencanaan kota, dan omputer au lansekap. Twinmotion menggabungkan antarmuka berbasis ikon yang intuitif dengan kekuatan *Unreal Engine* oleh *Epic Games*. Twinmotion sangat mudah dipelajari dan digunakan, terlepas dari ukuran dan kompleksitas proyek, materi, pengetahuan TI pengguna, atau pemodel BIM pilihan mereka.

Minimum spesifikasi yang dibutuhkan untuk menjalan aplikasi Twinmotion Edu 2022 adalah :

Tabel 3. Minimum Spesifikasi Aplikasi Twinmotion EDU 2022

Kasus Penggunaan	Proyek kecil hingga rata-rata, (<1 GB data geometri) Cocok untuk presentasi 3D waktu nyata, pembuatan video dalam mode HD, semua format gambar hingga 4K
Tidak Cocok	untuk rendering video VR / 4K / video panorama 360
Sistem Operasi	Windows 10 dan 11, 64 bit
Graphic Card	kartu khusus 6 GB dengan skor benchmark lebih dari 10.000 di sini dengan driver terbaru tersedia
CPU	CPU dengan skor benchmark lebih dari 2000
RAM	16 GB atau lebih
Hard Disk Space	30 GB ruang penyimpanan kosong

Beberapa fitur-fitur Twinmotion Edu 2022 [8]:

- a. *High-quality Assets*, Lebih dari 10.000 aset gratis yang bisa digunakan kepada pengguna, seperti pohon, manusia, hewan, barang dan sebagainya. Juga terdapat aset cerdas yaitu sifat realistis pada suatu objek sebagai contoh pintu yang terbuka, pohon tumbuh, orang yang bergerak seperti di kehidupan nyata.

- b. *Seamless Integration*, Twinmotion dapat mengimpor data dalam hitungan menit, tanpa kehilangan detail atau goresan kepala di mana sesuatu pergi. Setelah ditautkan, dapat terus menyempurnakan perangkat lunak desain favorit sebelum mengirimkan perubahan tersebut ke Twinmotion dengan satu klik.
- c. *Real-time Environment*, Kembangkan dan sempurnakan desain 650m² bekerja dengan kualitas fotorealistik penuh. Dengan Twinmotion, perubahan yang dibuat diperbarui secara real time tidak perlu lagi menebak-nebak, tidak perlu lagi menunggu render. Bahkan dapat beralih ke mode VR untuk benar-benar memahami proyek dalam skala manusia.
- d. *Storytelling Tools*, mengkomunikasikan bagaimana desain akan terlihat kapan saja, di musim apa pun, dan dalam cuaca apa pun. Dengan penggeser sederhana dapat dengan mudah mengganti dari siang ke malam, dari musim semi ke musim dingin, dan dari kering ke hujan atau salju. Daun bahkan akan berubah warna jika jatuh dari pohon.
- e. *Exporting and Sharing*, Bagikan Presentasi 3D real-time yang sepenuhnya dapat dinavigasi atau Kumpulan Panorama yang telah dibuat sebelumnya dari proyek anda dengan siapa pun, di mana pun di dunia, dengan setiap detail utuh. Dengan *Twinmotion Cloud*, semua pemangku kepentingan perlu meninjau desain web browser Anda di komputer, tablet, atau smartphone.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan metodologi deskriptif-komparatif. Memanfaatkan data sekunder, strateginya melibatkan pengumpulan, pemrosesan, dan analisis informasi yang diperoleh dari sumber tertulis dan data observasi. Proses melakukan studi literatur melibatkan pengumpulan sumber bacaan berupa artikel, buku, publikasi ilmiah, atau jurnal yang dianggap relevan. Selain itu, tahap pengamatan atau observasi meliputi data sekunder yang dikumpulkan melalui media perantara atau online; langkah ini mencakup data informasi yang mendefinisikan properti dari setiap perangkat lunak yang akan digunakan. Pendekatan komparatif membandingkan apakah suatu variabel hadir dalam dua atau lebih sampel terpisah.

Penelitian dilakukan dengan cara yaitu mengkomparasikan hasil rendering pada ruang luar dengan pengaturan pencahayaan waktu malam hari dan dengan pengaturan pencahayaan yang sama untuk ketiga aplikasi/perangkat lunak Lumion 11, Enscape 3.4, dan Twinmotion Edu 2022.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan model yang diambil dari 3D Warehouse SketchUp, dengan pengaturan latar malam hari pada tata ruang luar. Model di import ke masing-masing aplikasi untuk di beri cahaya *spotlight* pada titik-titik yang sama dan juga ditambah lampu Omni sebagai pendukung cahaya pada malam hari.

1. Lumion 11

Untuk jenis lampu Lamp16 digunakan hanya pada satu titik, sedangkan sisanya menggunakan jenis Lamp 11. Dapat lebih mempersonalisasi tampilan pencahayaan dengan menggerakkan penggeser *Brightness*, dan *Cone Angle*. Setelah puas dengan pengaturan cahaya, lakukan tes render dan lihat bagaimana tampilan model dengan lampu *spotlight* pada bangunan.



Gambar 1. Letak sumber cahaya dan pengaturan lampu spotlight

Berikut letak lampu Spotlight untuk Lumion



Gambar 2. Letak lampu spotlight

Dan berikut letak lampu Omni sebagai cahaya pendukung Spotlight berada di dalam bangunan :



Gambar 3. Letak sumber cahaya dan pengaturan Omni Light

Berikut hasil render dari Lumion 11 tanpa Omni Light dan focus arah cahaya Spotlight :



Gambar 4. Hasil render dari Lumion 11 tanpa Omni Light

Hasil render dari Lumion 11 dengan Omni Light dan focus arah cahaya Spotlight dan Omni :

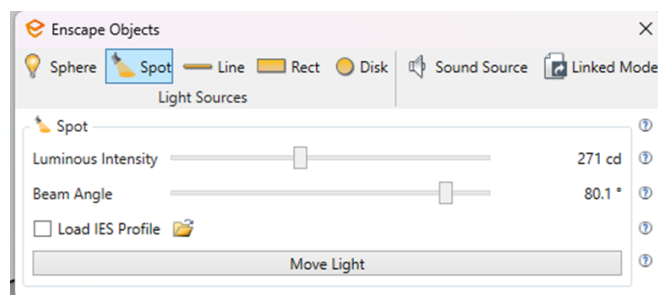


Gambar 5. Hasil render dari Lumion 11 dengan ditambahkan Omni Light

2. Enscape 3.4

Karena SketchUp tidak memiliki lampunya sendiri, Enscape menyediakan lampu yang dapat diakses melalui jendela Enscape Objects, baik menggunakan opsi menu Ekstensi di SketchUp atau melalui Enscape itu sendiri. Tidak banyak pilihan pengaturan seperti Lumion dan Twinmotion, hanya dapat di sesuaikan Luminous Intensity atau tingkat kecerahan dan Beam Angle atau selebar apa angle cahaya yang dikeluarkan

Model yang sama masih digunakan, Lampu Spot diletakkan pada posisi yang sama dengan pengaturan Luminous Intensity 271 cd, dan Beam Angle 81.1 derajat.



Gambar 6. Enscape Objects, pengaturan lampu spotlight

Setelah lampu Spotlight dipersonalisasi dengan letak yang sama, berikut hasil render dari Enscape 3.4 tanpa Omni Light :



Gambar 7. Hasil render tanpa Omni Light

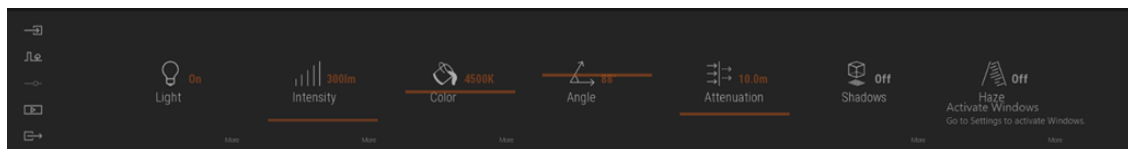
Setelah ditambahkan lampu Omni, dan dipersonalisasi hasil render sebagai berikut :



Gambar 7. Hasil render ditambahkan Omni Light

3. Twinmotion EDU 2022

Kelebihan Twinmotion EDU 2022 dibandingkan dengan Lumion 11 dan Enscape 3.4 yaitu fitur personalisasi untuk pencahayaan lebih mudah secara tampilan tatap muka dan pilihan pengaturan yang lebih banyak seperti Intensitas Cahaya, Attenuation atau pelemahan cahaya terhadap jarak arahnya, Angle sumber cahaya, Bayangan dan Warna, seperti pada gambar antarmuka di bawah ini :



Gamabr 8. Tampilan tatapmuka pencahayaan Twinmotion EDU 2022

Proyek contoh yang sama masih di gunakan, sekarang percobaan hasil rendering dari software Twinmotion EDU 2022, lampu spotlight IES20 pada titik yang dilingkari warna merah dan IES10 yang digunakan pada titik-titik lainnya, pencahayaan di atur secara default terletak pada gambar di bawah ini



Gambar 9. Letak lampu Spotlight

Dengan hasil render tanpa menggunakan Omni Light seperti di bawah ini :



Gambar 10. Hasil render tanpa Omni Light

Pada model, Omni Lights diletakkan sama seperti sebelumnya pada bagian dalam bangunan dan lampu taman sebagai pendukung pencahayaan untuk hasil rendering malam yang lebih nyata, berikut hasil renderingnya :



Gambar 11. Hasil render ditambahkan Omni Light

Dari hasil rendering dengan tools pencahayaan Spotlight dan Omni dari ketiga aplikasi ini pada model yang sama, dapat dikomparasikan sebagai berikut :

Tabel 4. Perbandingan Tools Pencahayaan Spotlight dan Omni dari Ketiga Aplikasi

Tools Pencahayaan	Aplikasi / Perangkat Lunak		
	Lumion 11	Enscape 3.4	Twinmotion EDU 2022
<i>Spotlight</i>	Menyediakan banyak jenis lampu Spotlight yang bisa diatur kecerahan, angle, bayangan dan mode malam serta cahaya volumetrik	Hanya menyediakan satu pilihan lampu spotlight yang bisa diatur kecerahan dan luas angle cahayanya	Menyediakan banyak jenis lampu Spotlight yang bisa di atur kecerahan, angle, warna, angle, radius cahaya, bayangan, dan kabut
Omni	Bisa diatur kecerahan, warna, dan mode malam	Bisa diatur kecerahan dan radius cahaya yang dipancarkan	Bisa diatur kecerahan, warna, radius cahaya, bayangan dan kabut

Tabel 5. Perbandingan Hasil Rending Spotlight dan Omni dari Ketiga Aplikasi

Hasil Rending	Aplikasi / Perangkat Lunak		
	Lumion 11	Enscape 3.4	Twinmotion EDU 2022
Spotlight	Menghasilkan pencahayaan yang indah dan realistis di malam hari. Dapat disesuaikan dengan mengontrol warna, intensitas dan arah cahaya juga menghasilkan efek cahaya dan bayangan yang menarik untuk visual rendering malam hari.	Menghasilkan pencahayaan yang indah dan realistis di malam hari. Fitur Lampu Spotlights yang memungkinkan mengatur pencahayaan di malam hari dengan mudah. Dapat mengatur intensitas cahaya, arah, dan warna untuk menciptakan efek pencahayaan yang diinginkan.	Menghasilkan visual pencahayaan yang indah dan sangat realistis di malam hari. Dapat menggunakan Lampu Spotlights untuk mengatur pencahayaan di malam hari dengan mengatur kecerahan, warna, dan efek cahaya yang berbeda. Twinmotion juga menawarkan fitur pencahayaan global yang canggih, yang dapat memberikan hasil rendering yang lebih realistis dengan bayangan yang akurat pada malam hari.
Spotlights + Omni Lights	Melengkapi kualitas pencahayaan yang indah dan sangat realistis di malam hari. Omni menghasilkan cahaya merata ke segala arah. Akibatnya, bayangan yang dihasilkan oleh lampu spotlights akan lebih tajam dan terarah, ditambah bayangan yang dihasilkan oleh omni akan lebih lembut dan merata.	Menambah kualitas pencahayaan yang indah dan sangat realistis di malam hari. Lampu omni yang memancarkan cahaya secara merata di semua arah. Namun tidak bisa mendeteksi beberapa objek sehingga bidang-bidang dari objek tidak menembus cahaya dan menghasilkan garis bayang.	Melengkapi kualitas pencahayaan yang indah dan sangat realistis di malam hari. Twinmotion juga memiliki lampu omni yang dapat memberikan pencahayaan merata di seluruh lingkungan. Lampu omni cocok untuk menciptakan suasana malam yang lebih natural dan umum.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil studi komparasi penggunaan perangkat lunak rendering Lumion 11, Enscape 3.4, dan Twinmotion Edu 2022 dapat disimpulkan bahwa Lumion 11 dan Twinmotion Edu 2022 memberikan pengalaman foto-realistis terhadap hasil rendering ruang luar pada malam hari dengan masing-masing fitur pencahayaan yang disediakan platform software tersebut.

Dengan bantuan program perangkat lunak Lumion dan Twinmotion yang menakjubkan, kita dapat menghasilkan skenario gambar 3D dengan kualitas yang mencengangkan. Kedua software ini juga memungkinkan penggunaannya untuk mengekspor model dari software seperti Sketchup dan lainnya. Lumion dan Twinmotion bukan hanya software yang hanya dikhususkan untuk animasi saja melainkan hasil rendering 2D yang sangat luar biasa hasilnya. Selain banyak fitur dan efek yang diperoleh penggunaannya seperti manusia, tanaman, hewan, furniture, dan lainnya sehingga memungkinkan tidak perlu menggunakan aplikasi editing lain untuk retouching hasil render. Enscape ini software yang bisa digunakan melalui Plugin di dalam Sketchup sehingga tidak berdiri dengan aplikasi sendiri, merupakan software merender model 3D sehingga model gambar 3D menjadi realistis dan nyata hanya dalam waktu singkat.

Karena antarmuka yang ramah untuk pengguna dan banyaknya alat dan komponen yang mudah diakses, Lumion menjadikan salah satu perangkat lunak yang sangat mudah untuk merender model. Namun untuk masalah lisensi dan keterjangkauan Twinmotion EDU sangat unggul karena bisa diunduh secara gratis dan selalu mendapatkan update terbarunya, bahkan untuk Twinmotion EDU 2023 sudah bisa di download secara gratis dengan banyak sekali fitur barunya.

Memilih software untuk sebagai alat bantu merealisasikan model dengan kualitas terbaik disarankan memperhatikan spesifikasi laptop atau computer yang akan digunakan nantinya agar software tersebut bisa berjalan seperti seharusnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A. Putra, "Peran Teknologi Digital dalam Perkembangan Dunia Perancangan Arsitektur," *Elkawanie*, vol. 4, no. 1, 2018, doi: 10.22373/ekw.v4i1.2959.
- [2] M. E. Apriyani and I. Setyoko, "ANALISIS PERBANDINGAN TEKNIK RENDERING V-RAY DAN MENTAL RAY PADA FILM ANIMASI 3D ROBOCUBE," *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, vol. 9, no. 1, 2016, doi: 10.15408/jti.v9i1.5578.
- [3] S. Kar, "Top 9 Best Rendering Software for Architects This Year," Mar. 22, 2023. <https://www.architecturelab.net/>
- [4] F. U. Setyaningfebry, "Evaluasi Penggunaan Software 3D Rendering Arsitektur Sebagai Dasar Penyusunan Konsep Website Rendering," *Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 2020.
- [5] O. Popova, N. Silvestrova, and V. Koshel, "MODERN SOFTWARE FOR COMPUTER MODELING IN ARCHITECTURAL EDUCATION," *Municipal economy of cities*, vol. 1, no. 161, 2021, doi: 10.33042/2522-1809-2021-1-161-82-87.
- [6] M. Chavane, "3D Rendering Software | Architectural Visualization," 2022. <https://lumion.com/product/3d-rendering-software> (accessed Jan. 17, 2023).
- [7] B. Shamwell, "Explore Enscape's Core Features," 2019. <https://enscape3d.com/architectural-visualization/> (accessed Dec. 02, 2022).
- [8] J. Hartinger, "Twinmotion Features: Intuitive Tools, Powerful Results," 2022. <https://www.twinmotion.com/features> (accessed Nov. 16, 2022).