



Citation:

Article Process
Submitted:
31/05/2024

Accepted:
30/06/2024

Published:
31/06/2024

Office:
Departement of Architecture
Matana University
ARA Center, Matana University Tower
Jl. CBD Barat Kav, RT.1,
Curug Sangereng, Kelapa Dua, Tangerang, Banten,
Indonesia



This is an open access article published under the CC-BY-SA license.

Original Article

Simulasi Persebaran Panas Matahari Pada Bangunan Dengan Menggunakan Software Formit Pro

Andrey Caesar Effendi^{1*}, Danang Harito Wibowo², Daniel Bun Joel³,

¹Universitas Matana, ² Universitas Matana, ³Universitas Matana,

*andreycae@gmail.com

ABSTRACT

In a tropical climate like Indonesia, the sun plays an important role in architectural design. Sun simulation allows architects to understand and optimize the impact of sunlight on the building to be designed. It helps in designing sustainable and energy-efficient architectural designs by analyzing access to sun, shade, and natural lighting. Autodesk FormIt Pro is one of the most widely used software in industrial architecture, providing a solar simulation tool that allows architects to evaluate the best performance during the initial design stage. This study aims to provide an overview of the solar distribution simulation with FormIt Pro software in architectural design. So it is hoped that efficient solutions will be found to increase occupant comfort and reduce energy use for cooling. The method used is a simulation using Formit Pro software, to describe the distribution of solar heat on the skin of the building. This research can help architects and engineers design buildings that are energy efficient. By knowing how to spread the sun's heat over structures, they can design buildings that are more comfortable and use less energy to cool.

Keywords: Sun simulation, Solar heat distribution, Formit Pro, Architectural design.

ABSTRAK

Pada iklim tropis seperti di Indonesia, matahari memainkan peran penting dalam desain arsitektur. Adanya simulasi matahari memungkinkan arsitek memahami dan mengoptimalkan dampak sinar matahari pada bangunan yang akan dirancang. Ini membantu dalam merancang desain arsitektur yang berkelanjutan dan hemat energi dengan menganalisis akses matahari, naungan, dan pencahayaan alami. Autodesk FormIt Pro merupakan salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan dalam industri arsitektur, menyediakan alat simulasi matahari yang memungkinkan arsitek mengevaluasi kinerja matahari selama tahap desain awal. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang simulasi persebaran matahari dengan perangkat lunak FormIt Pro dalam perancangan arsitektur.

Sehingga diharapkan akan ditemukan solusi yang efisien untuk meningkatkan kenyamanan penghuni dan mengurangi penggunaan energi untuk pendinginan. Metode yang digunakan adalah simulasi dengan menggunakan *software* Formit Pro, untuk menggambarkan persebaran panas matahari pada kulit bangunan. Penelitian ini dapat membantu arsitek dan insinyur merancang bangunan yang efisien energi. Dengan mengetahui bagaimana menyebarkan panas matahari pada struktur, mereka dapat merancang bangunan yang lebih nyaman dan menggunakan lebih sedikit energi untuk mendinginkan.

Kata Kunci: Simulasi matahari, Persebaran panas matahari, Formit Pro, Desain arsitektur

PENDAHULUAN

Simulasi matahari dalam desain arsitektur memiliki kepentingan yang signifikan di Indonesia. Pada bangunan yang berada di daerah tropis, sering kali perencanaan termal jarang diperhitungkan secara matang (Purwanto, 2023). Sebagai negara dengan iklim tropis, Indonesia menghadapi tantangan dalam memanfaatkan sinar matahari secara optimal untuk menciptakan bangunan yang berkelanjutan dan energi efisien (Paramita & Koerniawan, 2013). Simulasi matahari memungkinkan arsitek untuk mengidentifikasi pola sinar matahari selama tahun di berbagai lokasi di Indonesia dan memahami pengaruhnya pada aspek desain seperti pencahayaan alami, pengaturan suhu, dan efek bayangan (Malyavina & Frolova, 2019). Pada lingkungan tropis lembab maupun kering, perhitungan panas digunakan untuk menghitung jumlah panas yang masuk ke dalam bangunan melalui dinding karena paparan sinar matahari (Purwanto, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menawarkan eksplorasi komprehensif dari simulasi distribusi matahari menggunakan perangkat lunak FormIt Pro dalam ranah desain arsitektur. Tujuan utamanya adalah untuk memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana perangkat lunak ini memfasilitasi analisis distribusi panas matahari di dalam bangunan. Berfokus pada kemampuan dan fitur FormIt Pro, penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan perannya dalam mengoptimalkan desain arsitektur untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan energi.

Tinjauan ini mencakup pemeriksaan terperinci atas alat dan fungsi perangkat lunak FormIt Pro yang didedikasikan untuk mensimulasikan distribusi radiasi matahari. Melalui analisis ini, penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan bagaimana arsitek dan desainer dapat memanfaatkan perangkat lunak ini untuk memvisualisasikan dan menilai dampak sinar matahari pada berbagai aspek struktur bangunan. Hal ini termasuk pertimbangan seperti pencahayaan alami, kenyamanan termal, dan kinerja energi keseluruhan dari desain arsitektur.

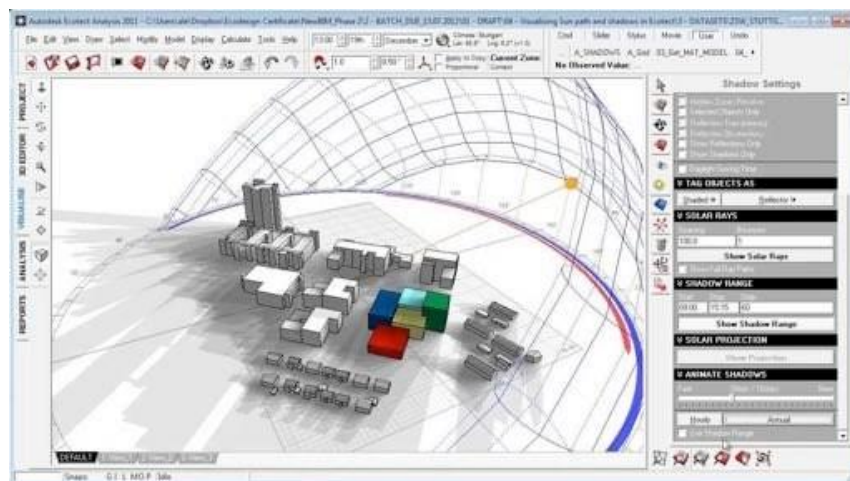
Penelitian ini berusaha menyoroti pentingnya simulasi distribusi matahari dalam konteks yang lebih luas dari desain arsitektur. Penelitian ini bertujuan untuk menggarisbawahi bagaimana integrasi FormIt Pro ke dalam proses desain berkontribusi pada pengambilan keputusan yang tepat dan penciptaan bangunan yang tidak hanya menyenangkan secara estetika, tetapi juga ramah lingkungan.

Lebih lanjut, dalam konteks penggunaan perangkat lunak FormIt Pro untuk simulasi surya di Indonesia, ada kebutuhan untuk mengeksplorasi keadaan saat ini. Dengan mempertimbangkan penelitian terkait yang telah dilakukan, serta perkembangan terkini dalam teknologi simulasi surya

dan desain arsitektur, penelitian yang direncanakan akan menjadi kontribusi baru dalam penggunaan perangkat lunak FormIt Pro untuk simulasi surya di Indonesia. Penelitian ini akan membantu memahami potensi penggunaan simulasi matahari dalam konteks lokal, memfasilitasi desain bangunan yang berkelanjutan, dan mendukung upaya mitigasi perubahan iklim di Indonesia.

Dengan menganalisis radiasi matahari, pencahayaan alami, bayangan, dan silau, arsitek dapat mengoptimalkan parameter desain dan meningkatkan kenyamanan penghuni (Kim et al., 2016). Intensitas energi radiasi matahari di Indonesia memiliki rata-rata sebesar 4,5 – 4,8 kWh/hari (Hasan et al., 2012; Putri et al., 2015; Tasri & Susilawati, 2014). Dalam konteks ini, penelitian tentang penggunaan software FormIt Pro untuk simulasi matahari di Indonesia menjadi relevan untuk mendukung arsitektur yang responsif terhadap iklim lokal dan menjaga kenyamanan penghuni. Integrasi simulasi matahari dalam program FormIt Pro meningkatkan analisis pada tahap desain awal, meningkatkan efisiensi energi, dan memfasilitasi komunikasi desain.

Banyak upaya yang telah dilakukan dalam penelitian dan pengembangan untuk meningkatkan kemampuan simulasi matahari dan integrasinya dengan perangkat lunak desain arsitektur (Effendi & Danang Harito Wibowo, 2023). Salah satunya adalah perangkat lunak Ecotect yang merupakan perangkat lunak untuk menganalisis bangunan yang mengintegrasikan pemodelan 3D dengan berbagai jenis analisis dan simulasi performa bangunan (Putro, 2017). Tetapi sejak tahun 2015, Autodesk mematikan pengembangan perangkat lunak Ecotect untuk mengintegrasikan fungsionalitas yang mirip dengan Analisis Ecotect ke dalam rangkaian produk Revit yang kemudian digantikan dengan perangkat lunak Formit Pro.



Gambar 1. User interface Ecotect

Sumber gambar: (Al-Helaly Ali & Jameel, 2018)

Namun, dalam konteks penggunaan software FormIt Pro untuk simulasi matahari di Indonesia, terdapat kebutuhan untuk menjelajahi keadaan saat ini. Dengan mempertimbangkan penelitian terkait yang telah dilakukan, serta perkembangan terkini dalam teknologi simulasi matahari dan desain arsitektur, penelitian yang direncanakan akan berfungsi sebagai kontribusi baru dalam penggunaan software FormIt Pro untuk simulasi matahari di Indonesia. Penelitian ini akan membantu memahami potensi penggunaan simulasi matahari dalam konteks lokal, memfasilitasi desain bangunan yang berkelanjutan, dan mendukung upaya mitigasi perubahan iklim di Indonesia.

Salah satu penelitian yang terkait adalah studi yang dilakukan oleh Fikar (2019), yang menggabungkan penggunaan software BIM (Building Information Modeling) dengan simulasi matahari untuk menganalisis pengaruh sinar matahari pada bangunan di kota-kota besar di Indonesia (Fikar et al., 2019). Penelitian lainnya yang terkait tentang studi tersebut adalah mencoba mengevaluasi kinerja fasad bangunan untuk penghematan energi di Indonesia melalui analisis termal dan simulasi energi (Widyaningrum, 2020). Walaupun tidak secara khusus berfokus pada simulasi matahari dengan FormIt Pro, studi ini memberikan pemahaman tentang bagaimana analisis kinerja bangunan dapat berkontribusi pada desain yang energi efisien di Indonesia. Selain

itu terdapat juga penelitian yang menggunakan perangkat lunak Sefaira yang menggunakan simulasi matahari untuk mengevaluasi kinerja selubung bangunan dan untuk mengidentifikasi elemen-elemen yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja bangunan (Octarino, 2022).

Dari pernyataan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

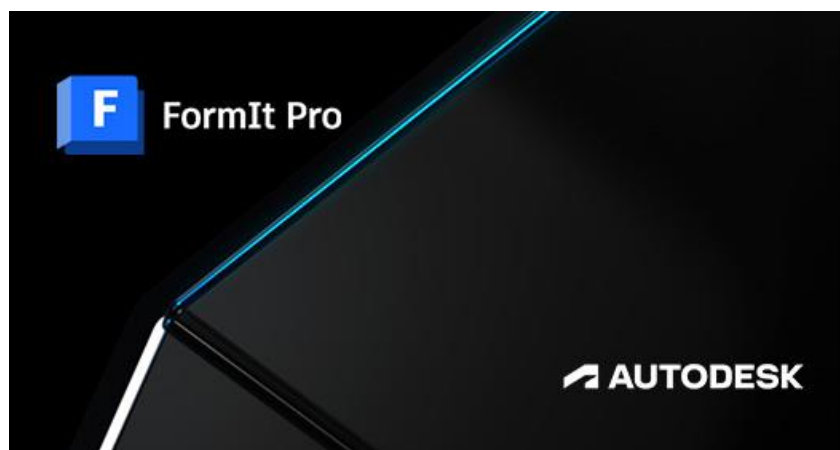
1. Apakah *software* Formit Pro dapat secara nyata menggambarkan persebaran panas matahari?
2. Bagaimana proses persebaran panas dipertanggungjawabkan melalui gambar distribusi panas dari hasil *simulasi* menggunakan *software* Fromit Pro?
3. Dalam pernyataan masalah tersebut, dapat diuraikan prosedur dan metode pengujian dan analisis yang digunakan untuk menemukan dan mengevaluasi penyebaran panas.

Penelitian terkait penggunaan *software* FormIt Pro secara khusus dalam konteks simulasi matahari di Indonesia masih terbatas. Sehingga penelitian ini akan memberikan kontribusi baru dan memperluas pemahaman tentang penggunaan FormIt Pro dalam simulasi matahari di Indonesia, yang akan memberikan manfaat signifikan bagi praktisi arsitektur di negara ini

METODE PENELITIAN

Dari awal desain penelitian hingga hasilnya, penelitian ini digambarkan menggunakan pendekatan deskriptif. Desain penelitian ini menggunakan perangkat lunak Formit PRO dari Autodesk yang bisa langsung disambungkan dengan Revit. Penelitian ini menggunakan studi yang dilakukan oleh mahasiswa sebagai bagian dari proses analisa dalam mata kuliah Studio Perancangan Arsitektur 4 sehingga mahasiswa dapat menggunakan hasil simulasi sebagai bagian dari proses perencanaan desain arsitektur.

Penelitian diawali dengan menentukan titik koordinat atau lokasi yang dalam hal ini berada di daerah Gading Serpong, di mana bangunan akan dilakukan simulasi. Setelah menentukan titik koordinat atau lokasi tersebut, selanjutnya menggambar sebuah bentuk masa bangunan yang paling sederhana tanpa menggunakan atap. Setelah itu dilakukan simulasi persebaran panas matahari pada bangunan yang akan terlihat perbedaan paparan panas matahari terhadap bangunan dari notasi warna yang ditampilkan. Gambar tersebut akan memperlihatkan bagian bangunan mana saja yang nantinya terkena paparan sinar matahari yang lebih intens sehingga dapat mengetahui apa yang harus dilakukan untuk menempatkan ruang apa saja pada bagian bangunan tersebut.

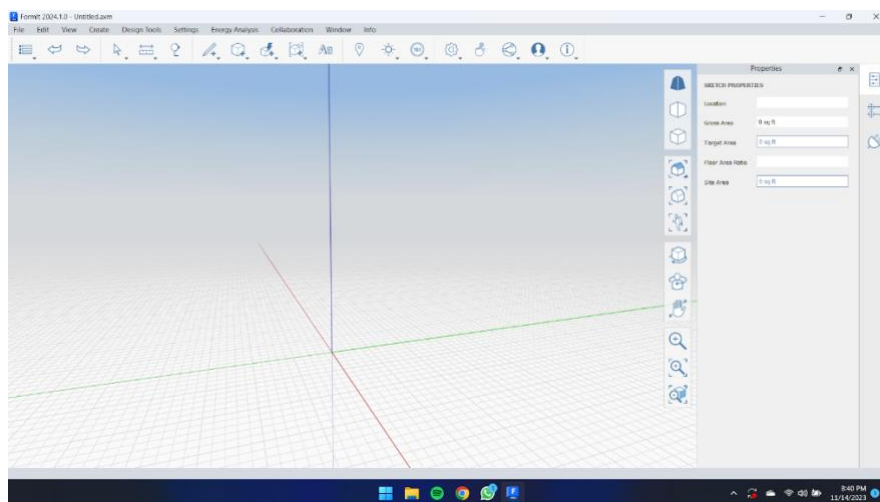


Gambar 2. Perangkat lunak Formit Pro
Sumber gambar: (Autodesk, 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dimulai dengan melakukan penggambaran langsung menggunakan program Formit Pro yang telah dikembangkan oleh Autodesk agar menjadi lebih *user-friendly*. Antarmuka penggambarannya dirancang sedemikian rupa sehingga mirip dengan program SketchUp, hanya dengan sedikit perbedaan pada ikon-ikon yang digunakan untuk melakukan penggambaran. Hal ini bertujuan agar para arsitek dan mahasiswa arsitektur dapat lebih mudah mengoperasikan program ini, mengingat kesamaan antarmuka dengan program populer seperti SketchUp. Dengan demikian, diharapkan bahwa penggunaan Formit Pro dapat menjadi lebih intuitif dan akrab bagi para penggunanya dalam proses perancangan arsitektur.

Penting untuk diingat bahwa dalam merancang bangunan di iklim tropis, aspek-aspek seperti ventilasi alami, pencahayaan matahari, dan penanganan panas menjadi krusial. Oleh karena itu, kemudahan penggunaan Formit Pro dapat membantu para profesional dan mahasiswa untuk lebih fokus pada pengintegrasian elemen-elemen ini dalam desain mereka. Keakraban antarmuka dengan program-program sejenis juga dapat mempercepat proses desain dan meminimalkan kurva belajar, sehingga memungkinkan para pengguna untuk lebih efisien dalam merespon kebutuhan khusus yang diperlukan dalam perancangan bangunan di iklim tropis. Dengan kata lain, penggunaan program ini diharapkan dapat mendukung pengembangan desain arsitektur yang lebih optimal dan beradaptasi dengan iklim tropis, menghasilkan bangunan yang nyaman dan efisien energi sesuai dengan kebutuhan lingkungan setempat.



Gambar 3. User interface Formit Pro

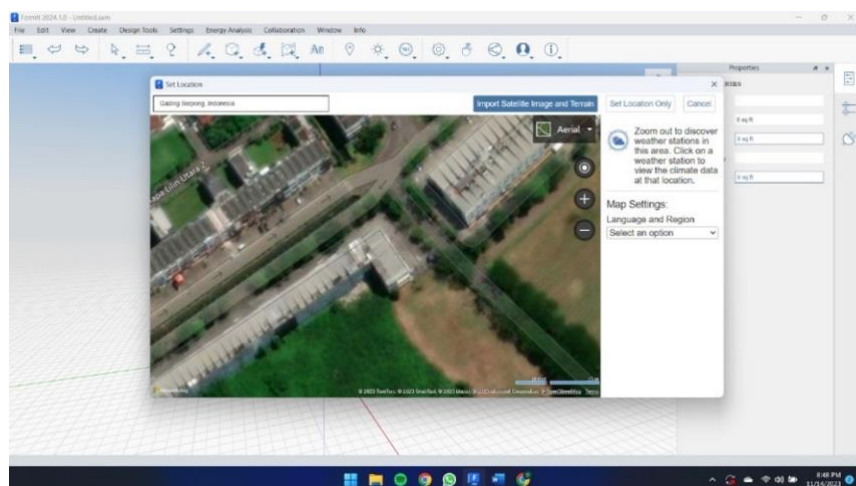
Setelah masuk ke dalam program Formit Pro, langkah pertama yang perlu dilakukan adalah mengatur pengaturan unit menjadi meter. Hal ini penting untuk memastikan bahwa pengukuran dan skala yang digunakan dalam pembuatan model 3D dan simulasi sesuai dengan standar metrik, yang umumnya digunakan dalam dunia arsitektur dan desain bangunan.

Setelah mengubah pengaturan unit, langkah berikutnya adalah memilih lokasi koordinat di mana bangunan akan dibuat untuk melakukan simulasi. Pemilihan lokasi ini melibatkan penentuan titik koordinat geografis di mana bangunan akan ditempatkan. Informasi ini sangat penting dalam konteks analisis matahari dan kondisi iklim setempat, karena faktor-faktor seperti garis lintang, deklinasi matahari, dan pergerakan matahari sepanjang tahun dapat bervariasi tergantung pada lokasi geografisnya.

Dengan menetapkan lokasi koordinat yang akurat, pengguna Formit Pro dapat memastikan bahwa simulasi yang dihasilkan mencerminkan kondisi lingkungan yang sesuai dengan tempat sebenarnya di mana bangunan akan dibangun. Hal ini memungkinkan para arsitek dan perancang untuk memperoleh informasi yang lebih relevan dan terperinci tentang performa bangunan dalam konteks geografis dan iklim tertentu.

Simulasi Persebaran Panas Matahari Pada Bangunan Dengan Menggunakan *Software* Formit Pro

Andrey Caesar Effendi, Danang Harito Wibowo, Daniel Bun Joel

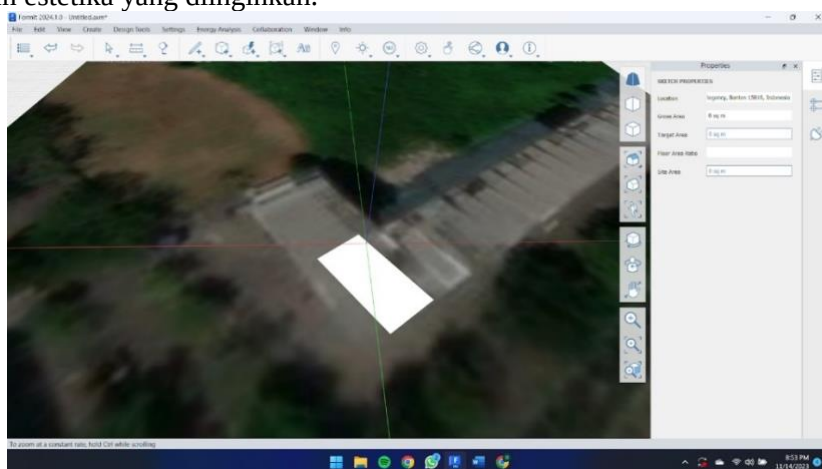


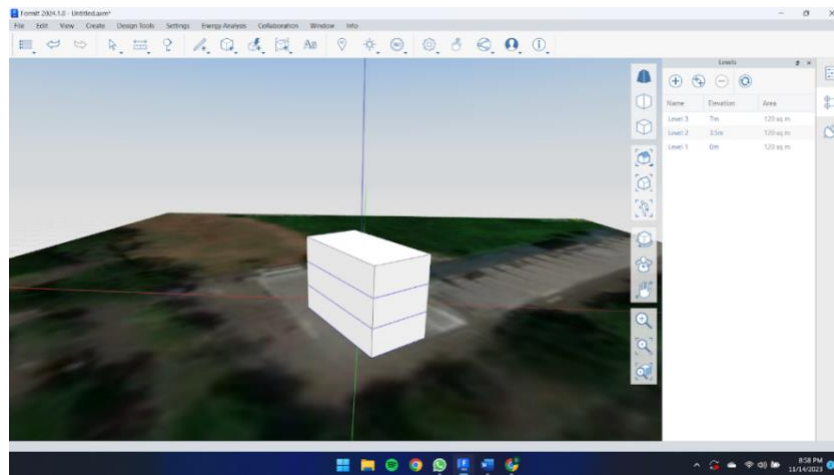
Gambar 4. Penentuan titik koordinat

Setelah menentukan koordinat spesifik dan memasukkannya ke dalam bidang kerja, langkah selanjutnya adalah mulai membuat model bangunan sederhana yang sesuai dengan lokasi yang telah ditentukan. Dalam hal ini, kita akan membuat model bangunan persegi panjang dengan dimensi 8 x 15 meter dan 3 lantai, yang setiap lantainya memiliki ketinggian 3,5 meter. Bangunan ini dapat diibaratkan sebagai sebuah ruko yang ditempatkan pada koordinat tertentu.

Pertama-tama, penggambaran bangunan dilakukan dengan menggunakan ikon persegi panjang pada perangkat lunak FormIt Pro. Dengan memilih ukuran yang sesuai, kita membuat sebuah persegi panjang dengan dimensi 8x15 meter yang merepresentasikan dasar bangunan. Selanjutnya, kita meninggikan bangunan dengan memilih sebagian permukaannya dan menariknya ke atas, sehingga mencapai ketinggian total 10,5 meter, yang setara dengan tiga lantai. Proses membagi bangunan menjadi 3 lantai dapat dilakukan dengan mengidentifikasi setiap lantai secara visual dan memastikan bahwa ketinggian setiap lantai sesuai dengan ketinggian yang diinginkan, yaitu 3,5 meter. Dengan demikian, kami telah berhasil membuat representasi bangunan tiga lantai.

Selain pembuatan struktur, FormIt Pro juga menyediakan informasi area per lantai. Hal ini memungkinkan pengguna untuk dengan cepat dan mudah melihat dan mengevaluasi distribusi ruang di setiap tingkat bangunan. Dengan menyediakan data ini, FormIt Pro membantu pengguna untuk mendesain bangunan dengan lebih efisien, memastikan bahwa desain memenuhi kebutuhan fungsional dan estetika yang diinginkan.





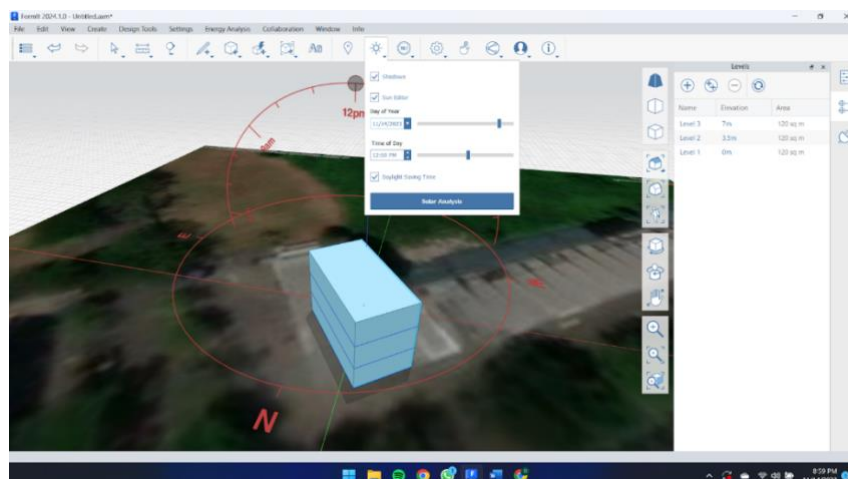
Gambar 5. Pembuatan model 3D bangunan pada site yang ditentukan

Setelah berhasil membuat model 3D bangunan yang akan disimulasikan, langkah selanjutnya adalah menggunakan sun editor dan shadow untuk mengungkapkan pembayangan yang terjadi pada struktur tersebut, sekaligus menyajikan visualisasi pergerakan matahari sepanjang tahun. Proses ini memberikan wawasan yang mendalam tentang bagaimana cahaya matahari berinteraksi dengan bangunan selama berbagai waktu dan musim.

Dengan memanfaatkan sun editor, pengguna dapat mengatur posisi matahari secara spesifik untuk menciptakan efek visual bayangan yang realistis. Langkah ini membantu untuk mengevaluasi sejauh mana bangunan tersebut terkena sinar matahari pada berbagai sudut dan waktu tertentu. Selain itu, penggunaan shadow atau bayangan membantu menggambarkan dengan jelas area mana yang mungkin mendapatkan cahaya matahari langsung dan area yang mungkin lebih cenderung berada dalam bayangan.

Visualisasi pergerakan matahari sepanjang tahun juga menjadi aspek kunci dari simulasi ini. Dengan melibatkan elemen waktu, pengguna dapat melihat bagaimana pola bayangan dan cahaya matahari berubah seiring pergantian musim. Hal ini penting dalam merancang bangunan dengan mempertimbangkan aspek-aspek seperti pencahayaan alami, peningkatan efisiensi energi, dan kenyamanan ruang dalam berbagai kondisi cuaca.

Dengan demikian, langkah-langkah sun editor dan shadow dalam simulasi ini bukan hanya memberikan representasi visual yang akurat, tetapi juga menjadi alat penting bagi para arsitek dan desainer untuk membuat keputusan yang terinformasi dalam perancangan bangunan, mengoptimalkan faktor-faktor termal dan pencahayaan untuk mencapai tujuan desain yang diinginkan.



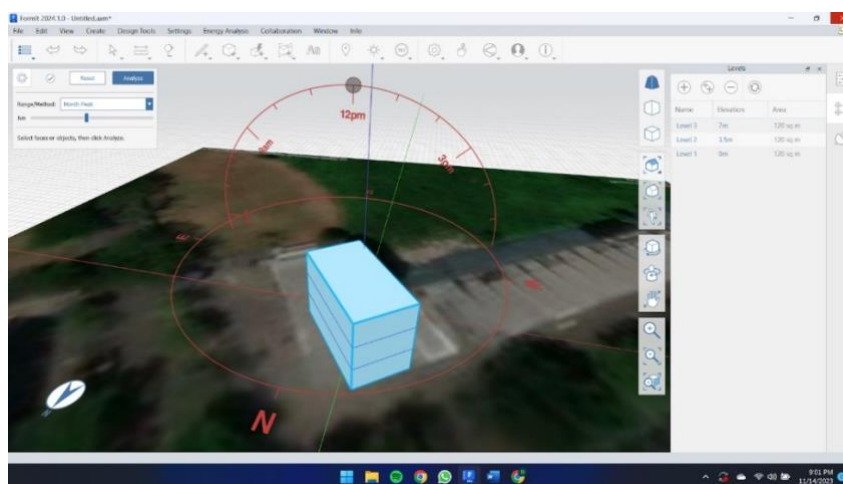
Gambar 6. Sun editor dan shadow

Setelah mendapatkan visualisasi pembayangan dan pergerakan sinar matahari, langkah berikutnya adalah menjalankan solar analysis untuk melakukan analisis simulasi matahari pada perangkat lunak Formit Pro. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan informasi lebih mendalam mengenai radiasi matahari yang diterima oleh bangunan pada berbagai waktu dan kondisi tertentu.

Solar analysis membawa dimensi analisis yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti deklinasi matahari, garis lintang suatu lokasi, kondisi cuaca, dan letak geografis tempat tersebut. Deklinasi matahari merujuk pada sudut antara sinar matahari dan bidang ekuator pada saat tertentu, yang mempengaruhi intensitas radiasi matahari yang diterima di lokasi tersebut. Garis lintang tempat bangunan berada juga memainkan peran penting karena menentukan tinggi matahari di langit, yang berdampak pada distribusi sinar matahari tempat (Budiyanto et al., 2020); (Susanto et al., 2022).

Faktor cuaca dan letak geografis tempat memperkaya analisis dengan memasukkan variabilitas kondisi atmosfer dan perbedaan posisi geografis yang dapat memengaruhi intensitas dan durasi sinar matahari. Semua informasi ini dikombinasikan untuk menghasilkan data yang akurat terkait besar kecilnya radiasi matahari yang diterima pada berbagai bagian bangunan sepanjang waktu.

Dengan menjalankan solar analysis, para arsitek dan perancang bangunan dapat memperoleh wawasan yang lebih mendalam mengenai performa termal bangunan. Informasi ini menjadi sangat berharga dalam mengoptimalkan desain untuk meningkatkan efisiensi energi, pencahayaan alami, dan kenyamanan termal. Dengan memahami sejauh mana bangunan terkena radiasi matahari, pengguna Formit Pro dapat membuat keputusan yang lebih cerdas dan terinformasi untuk mencapai tujuan desain yang diinginkan.



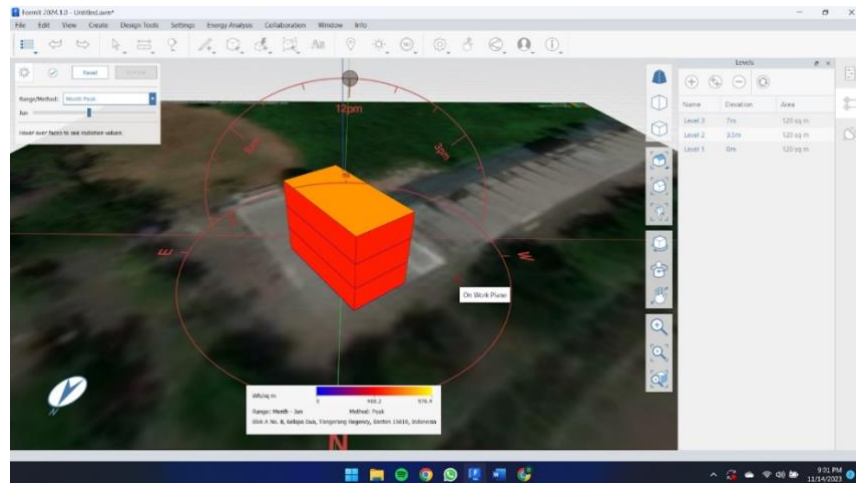
Gambar 7. Interface solar analysis

Ketika melakukan analisis panas matahari menggunakan program Formit Pro, kita dapat memeriksa dan memahami variasi distribusi panas yang terjadi pada setiap sisi bangunan yang telah ditempatkan pada koordinat yang telah ditentukan. Simulasi radiasi matahari memberikan gambaran visual yang jelas, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.

Pada simulasi ini, distribusi panas matahari di setiap sisi bangunan diwakili oleh penggunaan warna yang berbeda, sesuai dengan legenda yang terletak di bagian bawah gambar. Warna paling dingin, yang dalam hal ini adalah biru, mencerminkan area yang menerima paparan sinar matahari dengan intensitas paling rendah atau suhu yang lebih rendah. Sebaliknya, warna terpanas, yang ditunjukkan oleh warna kuning, menunjukkan area dengan paparan sinar matahari tertinggi atau suhu yang lebih tinggi. Melalui representasi warna yang dapat dengan mudah diinterpretasikan, pengguna Formit Pro dapat dengan cepat dan akurat mengidentifikasi bagian bangunan yang menerima paparan sinar matahari lebih tinggi atau lebih rendah. Hal ini memberikan wawasan yang berharga dalam desain bangunan, sehingga pengguna dapat mengoptimalkan penempatan jendela,

penggunaan elemen peneduh, atau penyesuaian lainnya untuk mencapai kondisi termal dan pencahayaan yang diinginkan.

Dengan demikian, analisis termal matahari menggunakan Formit Pro tidak hanya memberikan informasi kuantitatif, tetapi juga memberikan pemahaman visual yang mendalam tentang bagaimana sinar matahari berinteraksi dengan setiap sisi bangunan, sehingga memungkinkan para perancang untuk membuat keputusan yang lebih tepat dalam proses desain arsitektur.



Gambar 8. Simulasi persebaran panas matahari dilihat dari sisi utara

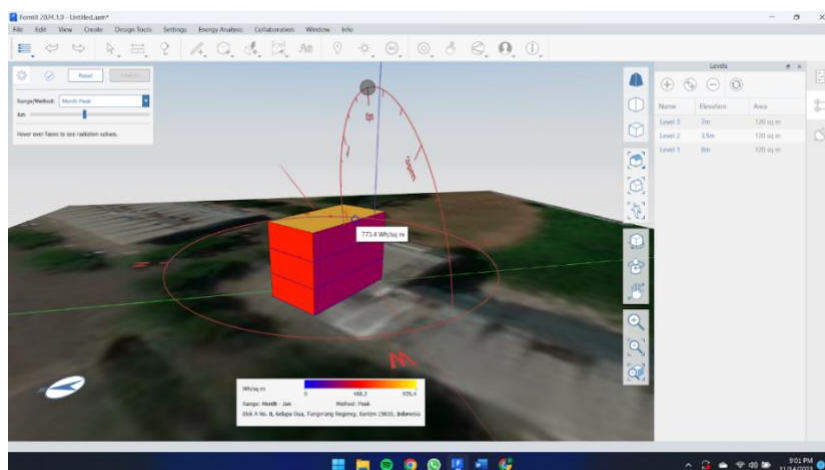
Pada gambar simulasi analisis matahari, terutama jika dilihat dari sisi utara, fokus pada jam 12 siang di bulan Juni memberikan pemahaman mendalam tentang distribusi panas matahari pada bagian bangunan yang berbeda. Pada sisi atas bangunan, yang terletak di sebelah selatan, distribusi sinar matahari yang paling intens terlihat, ditunjukkan oleh warna oranye yang tercermin dalam legenda di bagian bawah gambar. Warna oranye ini mencerminkan area di sisi atas bangunan yang menerima sinar matahari paling intens saat itu.

Sementara itu, pada sisi barat laut dan timur laut bangunan, tampak bahwa intensitas cahaya matahari juga cukup tinggi, meskipun tidak seintens di sisi atas bangunan. Warna merah yang terlihat pada bagian ini dalam legenda mengindikasikan bahwa cahaya matahari masih cukup terik di area ini pada pukul 12 siang di bulan Juni. Informasi ini membantu pengamat untuk dengan cepat mengidentifikasi bagian bangunan yang menerima paparan sinar matahari yang lebih signifikan.

Dengan mengilustrasikan distribusi panas matahari melalui penggunaan warna yang dapat dengan mudah diinterpretasikan, gambar simulasi ini memberikan wawasan yang jelas tentang bagaimana intensitas dan distribusi sinar matahari bervariasi pada sisi bangunan yang berbeda. Informasi ini sangat berharga dalam konteks desain bangunan, karena memungkinkan para perancang untuk mengoptimalkan strategi desain seperti penempatan jendela, penambahan elemen peneduh, atau modifikasi lainnya untuk mencapai kenyamanan termal yang diinginkan dalam ruang interior.

Simulasi Persebaran Panas Matahari Pada Bangunan Dengan Menggunakan *Software* Formit Pro

Andrey Caesar Effendi, Danang Harito Wibowo, Daniel Bun Joel

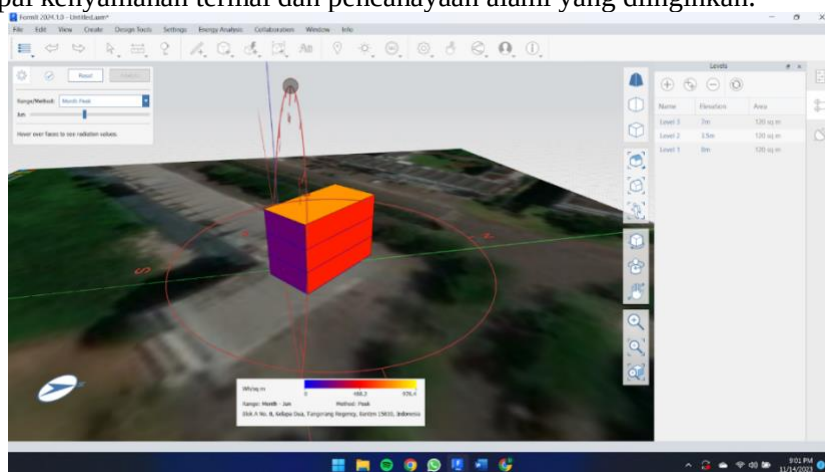


Gambar 9. Simulasi persebaran panas matahari dilihat dari sisi barat

Dalam gambar analisis surya simulasi yang dilihat dari sisi barat pada pukul 12 siang di bulan Juni, perhatian utama tertuju pada distribusi sinar matahari pada berbagai bagian bangunan. Pada sisi atas bangunan, yang terletak di sebelah timur, terlihat distribusi cahaya matahari yang paling intens, dan ini ditunjukkan oleh warna oranye yang tercantum dalam legenda di bagian bawah gambar. Warna jingga ini mengindikasikan bahwa area di sisi atas bangunan menerima cahaya matahari yang paling intens pada waktu itu.

Pada sisi barat laut bangunan, dapat dilihat bahwa intensitas cahaya matahari juga cukup tinggi, dan area ini ditandai dengan warna merah pada legenda. Warna merah ini mencerminkan bahwa sinar matahari cukup terik di bagian barat laut bangunan pada pukul 12 siang di bulan Juni. Selanjutnya, pada sisi barat daya bangunan, terlihat bahwa intensitas cahaya matahari relatif lebih rendah dibandingkan dengan bagian barat laut. Area ini ditandai dengan warna merah keunguan pada legenda, menandakan bahwa sinar matahari pada sisi barat daya memiliki intensitas yang lebih rendah atau suhu yang sedikit lebih dingin dibandingkan dengan bagian lain yang ditandai dengan warna merah.

Dengan menyajikan informasi distribusi panas matahari melalui penggunaan warna yang berbeda, gambar simulasi ini memberikan pemahaman visual yang jelas tentang bagaimana intensitas cahaya matahari bervariasi pada sisi bangunan yang berbeda pada saat tertentu. Informasi ini sangat berharga dalam proses desain bangunan, membantu perancang mengoptimalkan desain untuk mencapai kenyamanan termal dan pencahayaan alami yang diinginkan.



Gambar 10. Simulasi persebaran panas matahari dilihat dari sisi timur

Dalam gambar analisis surya simulasi yang disajikan dari sisi timur, difokuskan pada jam 12 siang di bulan Juni, menunjukkan distribusi intensitas cahaya matahari yang berbeda pada bagian bangunan yang berbeda. Sisi atas bangunan, yaitu di sebelah barat daya, menerima distribusi sinar matahari

terpanas, dan hal ini diindikasikan oleh warna jingga pada legenda di bagian bawah gambar. Hal ini mengindikasikan bahwa pada waktu itu, bangunan tersebut menerima paparan sinar matahari yang lebih kuat. Sementara itu, pada sisi timur laut bangunan, tampak bahwa intensitas cahaya matahari masih cukup terik, meskipun tidak sepanas di sisi atas bangunan. Hal ini tercermin pada peta warna dengan pewarnaan merah pada area ini, yang menandakan bahwa cahaya matahari masih cukup signifikan pada bagian ini.

Namun demikian, perhatian khusus diberikan pada sisi tenggara bangunan, di mana intensitas cahaya matahari terlihat paling sedikit di antara seluruh bangunan. Hal ini ditunjukkan oleh warna ungu ke biru pada legenda. Pemahaman ini memberikan informasi yang berharga dalam merancang elemen pencahayaan dan perlindungan panas untuk bagian tertentu dari bangunan pada waktu-waktu tertentu dalam setahun. Dengan menginterpretasikan hasil simulasi ini, arsitek dan perancang bangunan dapat membuat keputusan desain yang lebih tepat, seperti penempatan jendela, pemilihan material, atau penggunaan elemen peneduh, untuk mengoptimalkan kenyamanan termal dan pencahayaan alami di dalam bangunan sepanjang tahun.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas perangkat lunak Formit Pro dapat memberikan gambaran persebaran panas secara nyata pada bangunan dengan cara : modeling dan visualisasi 3D, simulasi pergerakan dan persebaran sinar matahari, dan analisis radiasi matahari. Dengan demikian perangkat lunak Formit Pro memberikan gambaran yang nyata dan komprehensif tentang persebaran panas matahari pada bangunan.

Perangkat lunak Formit Pro digunakan untuk membaca dan menganalisis objek studi melalui beberapa langkah utama yaitu : penentuan titik koordinat dengan pengaturan lokasi geografis dan pengaturan waktu dan musim, pembuatan model 3D dengan membuat model 3D yang simple tanpa dekorasi, analisis radiasi matahari dengan menjalankan simulasi dan visualisasi hasil, Kemampuannya untuk mensimulasikan distribusi panas matahari dan memberikan data waktu nyata sepanjang tahun, berdasarkan titik koordinat yang dipilih oleh pengguna, membuatnya menjadi solusi yang ideal untuk tahap desain awal dalam proses perancangan.

Dengan menggunakan perangkat lunak ini, pengguna dapat melakukan analisis komprehensif terhadap distribusi panas di seluruh ruang bangunan. Simulasi ini memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana panas matahari meresap ke dalam bangunan pada berbagai waktu dan kondisi cuaca sepanjang tahun. Hasilnya, arsitek dan perancang bangunan dapat membuat keputusan yang lebih informasional dan cerdas dalam merancang sistem pencahayaan alami, ventilasi, dan pengaturan suhu di dalam bangunan.

Kelebihan Formit Pro tidak hanya terletak pada kemampuannya yang canggih, tetapi juga pada kemudahan penggunaan. Sebagai pilihan yang akurat dan user-friendly, perangkat lunak ini memberikan keunggulan bagi para profesional arsitektur, mahasiswa, dan desainer bangunan dalam mensimulasikan distribusi panas pada sebuah bangunan. Dengan demikian, pengguna dapat mengoptimalkan kinerja termal bangunan sejak awal proses perancangan, memberikan hasil yang lebih efisien dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Helaly Ali, E., & Jameel, I. (2018). *Examining the Efficiency of Sun Lightening and Shadow Tools in AutoCAD Program*. 1–25.
- Autodesk. (2024). *Autodesk Formit Pro*. <https://formit.autodesk.com/>
- Effendi, A. C., & Danang Harito Wibowo. (2023). Analisis Bibliometrik Arsitektural Digital. *SARGA: Journal of Architecture and Urbanism*, 17(2), 44–56. <https://doi.org/10.56444/sarga.v17i2.783>
- Fikar, M. Z., Kholid, M., Widiarto, A., Teknik, D., Fisika, T., Mada, U. G., Grafika, J., & Yogyakarta, S. D. I. (2019). *Analisis Energi Listrik Pada Bangunan Terintegrasi Photovoltaic Dengan Menggunakan Bim Electrical Energy Analysis In Building Integrated Photovoltaic Using Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 4 Tahun 2019*. 4, 60–63.
- Hasan, M. H., Mahlia, T. M. I., & Nur, H. (2012). A review on energy scenario and sustainable energy in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 2316–2328.

- <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.12.007>
- Kim, K. H., Kie-Whan Oh, J., & Jeong, W. S. (2016). Study on solar radiation models in South Korea for improving office building energy performance analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 8(6). <https://doi.org/10.3390/su8060589>
- Malyavina, E., & Frolova, A. (2019). Influence of Solar Radiation Heat Input into Room on Level of Economically-efficient Thermal Protection of Building. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 661(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/661/1/012077>
- Octarino, C. N. (2022). *Evaluation of Building Envelope Performance on the Kanisius Kalasan Junior High School Building Yogyakarta*. 671(Iweda 2021), 187–191.
- Paramita, B., & Koerniawan, M. D. (2013). Solar Envelope Assessment in Tropical Region Building Case Study: Vertical Settlement in Bandung, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*, 17, 757–766. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.02.093>
- Purwanto, L. M. F. (2019). *Simulasi transfer panas pada dinding dengan software Therm 7.7*. 111–116.
- Purwanto, L. M. F. (2023). *Heat transfer on residential roofs with the HT-Flux software*. 395–402. <https://doi.org/10.30822/arteks.v8i3.2775>
- Putri, R. I., Wibowo, S., & Rifa'i, M. (2015). Maximum power point tracking for photovoltaic using incremental conductance method. *Energy Procedia*, 68(June), 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.03.228>
- Putro, H. T. (2017). *Evaluasi Mahasiswa Dalam Mengaplikasikan Teori Arsitektur Bioklimatis Melalui Tugas Simulasi Ecotect*. June. <https://www.researchgate.net/publication/325603311>
- Tasri, A., & Susilawati, A. (2014). Selection among renewable energy alternatives based on a fuzzy analytic hierarchy process in Indonesia. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 7(March), 34–44. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2014.02.008>
- Widyaningrum, E. (2020). Performance Evaluation of Building Envelope for Energy Saving in Indonesia. *4th International Conference on Computing and Applied Informatics 2019 (ICCAI 2019)* 26-27 November 2019, Medan, Indonesia.