

BAB IV

DATA DAN LOKASI PENELITIAN



Gambar 4. 1 Lokasi Objek Penelitian

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah sebuah gedung kantor berlantai empat dengan rooftop yang berlokasi di kawasan urban padat Surabaya Timur. Bangunan dirancang oleh Studio Arsitektropis dengan pendekatan arsitektur tropis dan masih dalam tahap pradesain, sehingga memungkinkan dilakukan simulasi performa desain secara digital. Fokus penelitian adalah mengevaluasi efektivitas elemen arsitektur tropis seperti shading device, ventilasi silang, dan pencahayaan alami untuk meningkatkan kenyamanan termal dan visual serta efisiensi energi di dalam bangunan. Bangunan ini memiliki orientasi menghadap tenggara, dengan fasad utama yang langsung berhadapan dengan jalan di sisi timur, sehingga berpotensi mengalami paparan radiasi matahari pagi yang kuat yang dapat meningkatkan beban panas dan risiko silau.

Data Penelitian:

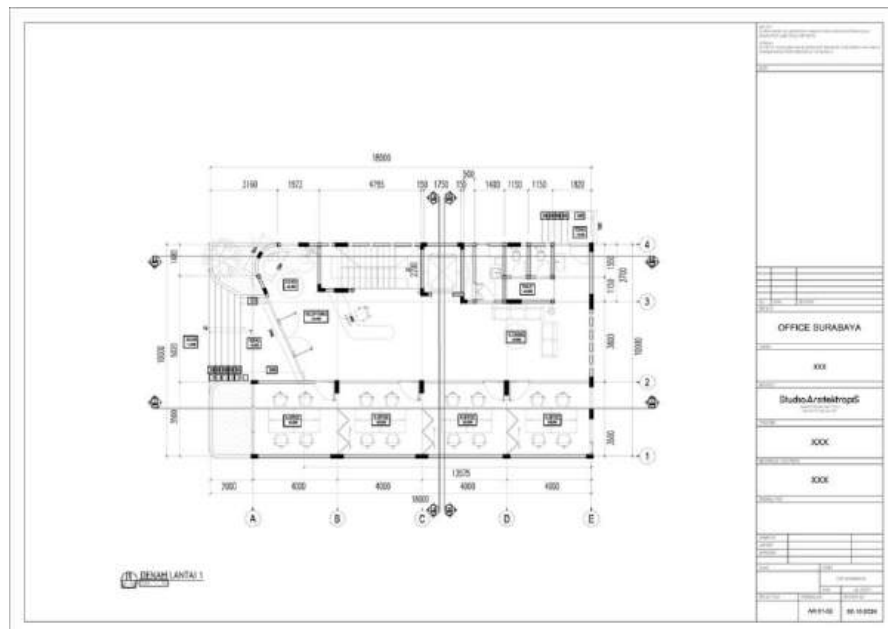
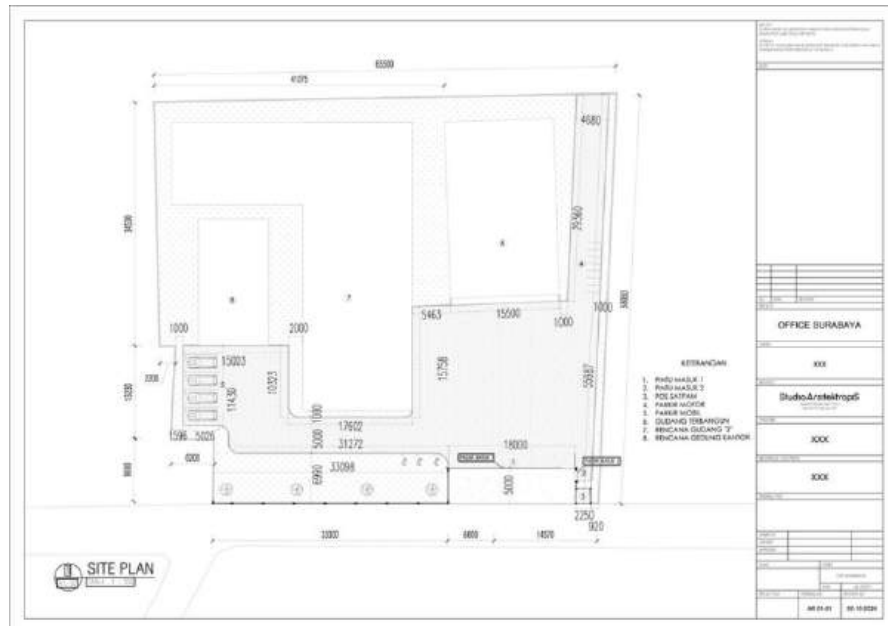
- Lokasi: Jl. Indrapura No.253 005, RT.005/RW.10, Perak Timur, Kec. Pabean Cantikan, Surabaya, Jawa Timur 60164
- Luas Tapak: Sekitar 180 m² di atas lahan seluas 3.693 m²

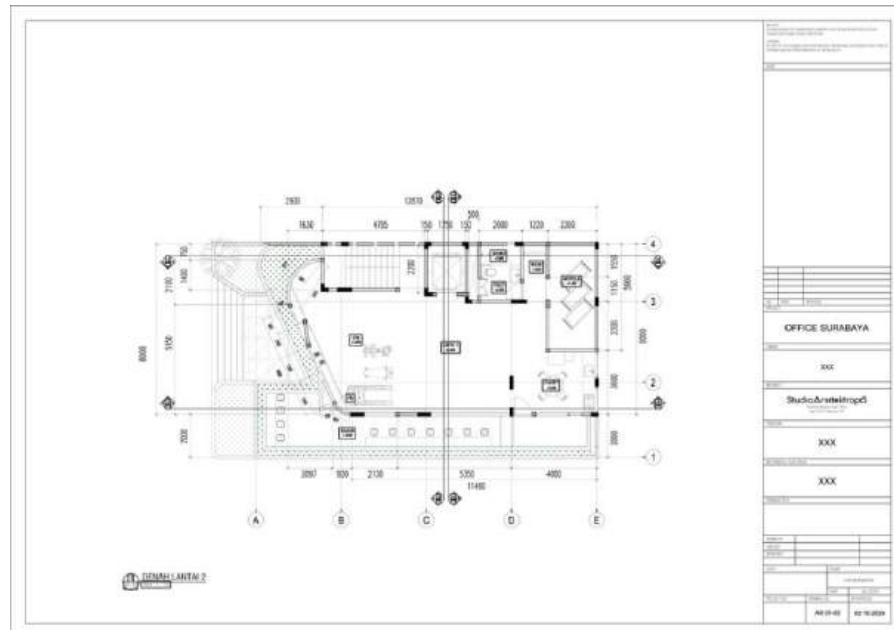
- Jumlah Lantai: Empat lantai dan sebuah rooftop
- Fungsi Utama: Kantor pusat perusahaan dengan ruang kerja untuk direktur dan jajaran eksekutif
- Orientasi: Menghadap tenggara dengan fasad utama menghadap jalan di sisi timur

Objek ini dipilih karena masih dalam tahap pradesain dan belum mengalami pembangunan fisik, sehingga memungkinkan dilakukan simulasi performa desain secara digital. Penelitian ini akan menganalisis efektivitas penerapan elemen arsitektur tropis pada bangunan tersebut, khususnya dari segi aliran udara, pencahayaan alami, dan pembayangan.

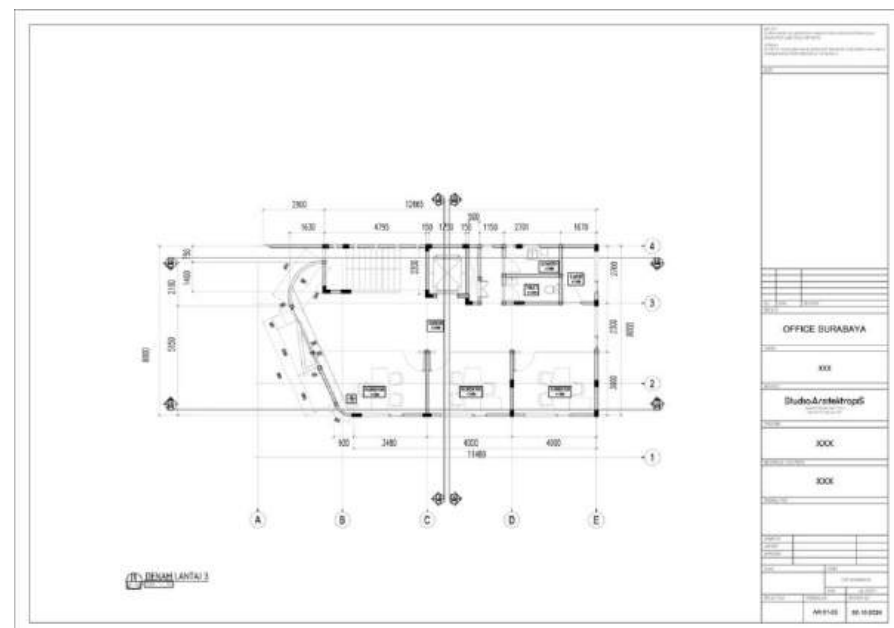


(a)

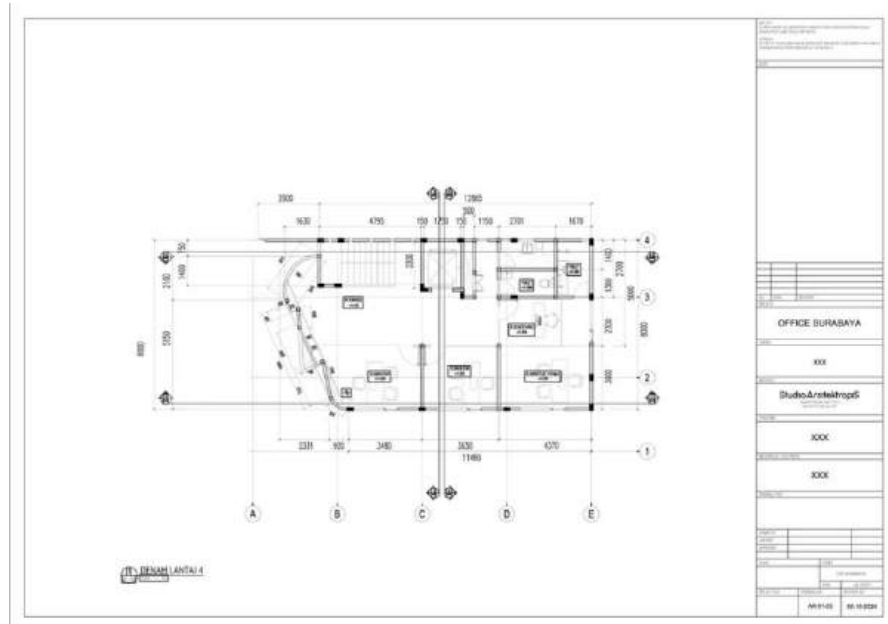




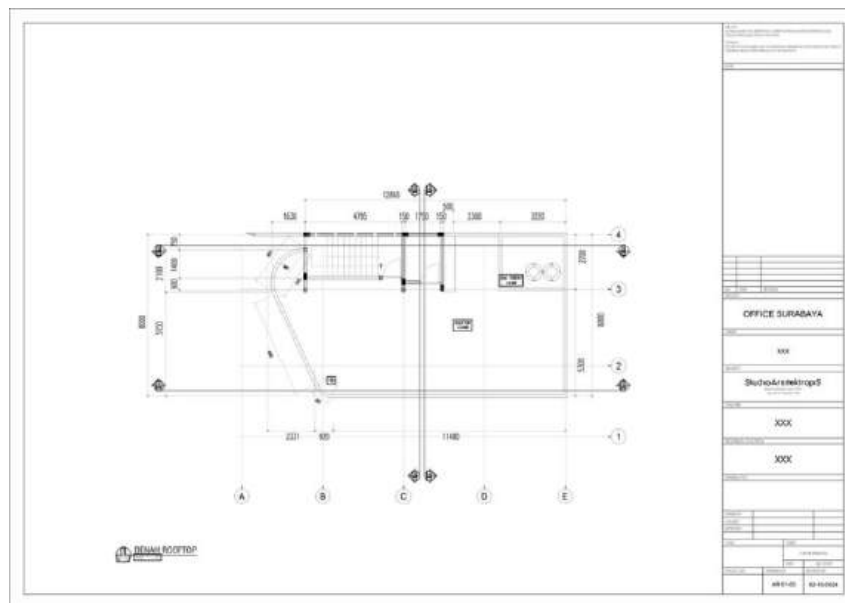
(d)



(e)



(f)



(g)

Gambar 4.2 Denah Bangunan Objek Penelitian Kantor Surabaya (a) Fasad (b) Site Plan (c) lantai 1 (d) lantai 2 (e) lantai 3 (f) lantai 4 (g) Rooftop
 Sumber : Studio Arsitektropis (2024)

4.2. Simulasi Bangunan Objek Penelitian

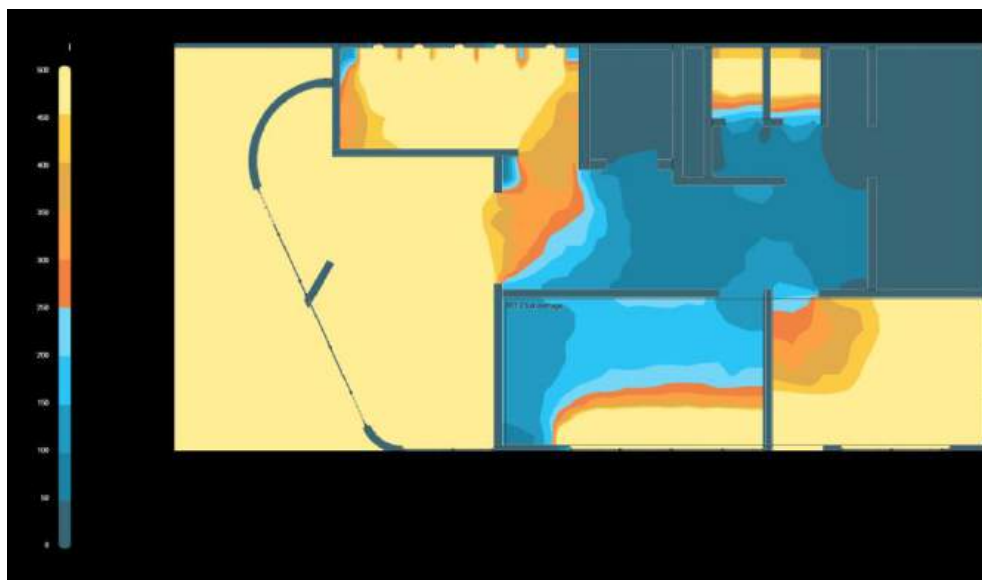
Simulasi dalam penelitian ini difokuskan pada elemen fasad bangunan sebagai bagian utama. Fasad berperan penting dalam mengatur pencahayaan alami, pembayangan, dan aliran udara dalam bangunan. Oleh karena itu, tiga jenis simulasi dilakukan untuk mengevaluasi performa fasad, yaitu :

- 1) Simulasi pencahayaan alami menggunakan VeLux Daylight Visualizer,
- 2) Simulasi pembayangan menggunakan Autodesk Revit, dan
- 3) Simulasi aliran udara menggunakan Autodesk CFD.

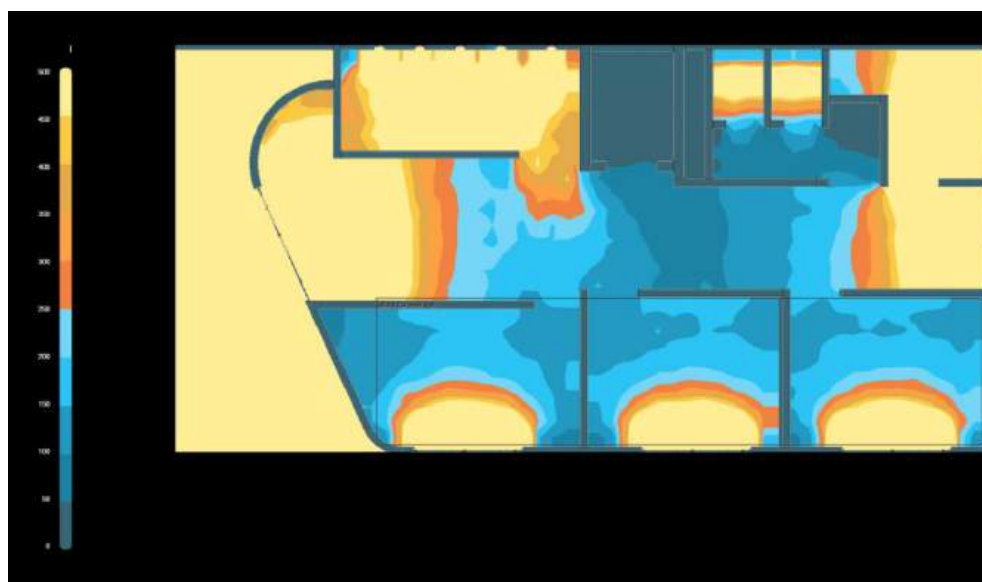
Seluruh simulasi disetel pada waktu pukul 12 siang untuk merepresentasikan kondisi matahari pada saat intensitas radiasi paling tinggi.

4.2.1. Simulasi Pencahayaan Alami Menggunakan Software VeLux Daylight Visualizer

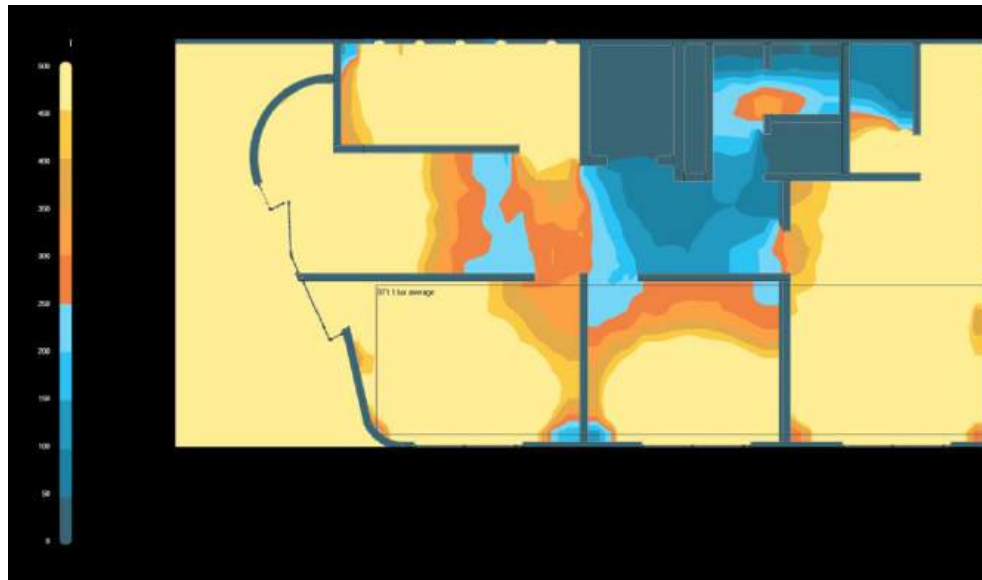
Simulasi ini dilakukan untuk mengetahui intensitas cahaya alami yang masuk ke dalam bangunan objek penelitian. Simulasi disetel pada pukul 12 siang untuk merepresentasikan kondisi pencahayaan saat intensitas matahari maksimal. Berikut ditampilkan hasil simulasi pencahayaan alami menggunakan VeLux Daylight Visualizer:



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.2 Simulasi pencahayaan alami bangunan dengan VeLux Daylight Visualizer pada (a) Lantai 2 (b) Lantai 3 (c) Lantai 4

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2025)

Warna pada visualisasi menunjukkan tingkat intensitas cahaya alami dalam satuan lux, dengan arti sebagai berikut:

- a) Biru: intensitas cahaya rendah (< 100 lux)
- b) Hijau: intensitas cahaya sedang ($100 - 300$ lux)
- c) Kuning/Oranye: intensitas cahaya tinggi ($300 - 500$ lux)
- d) Merah: intensitas cahaya sangat tinggi (> 500 lux)

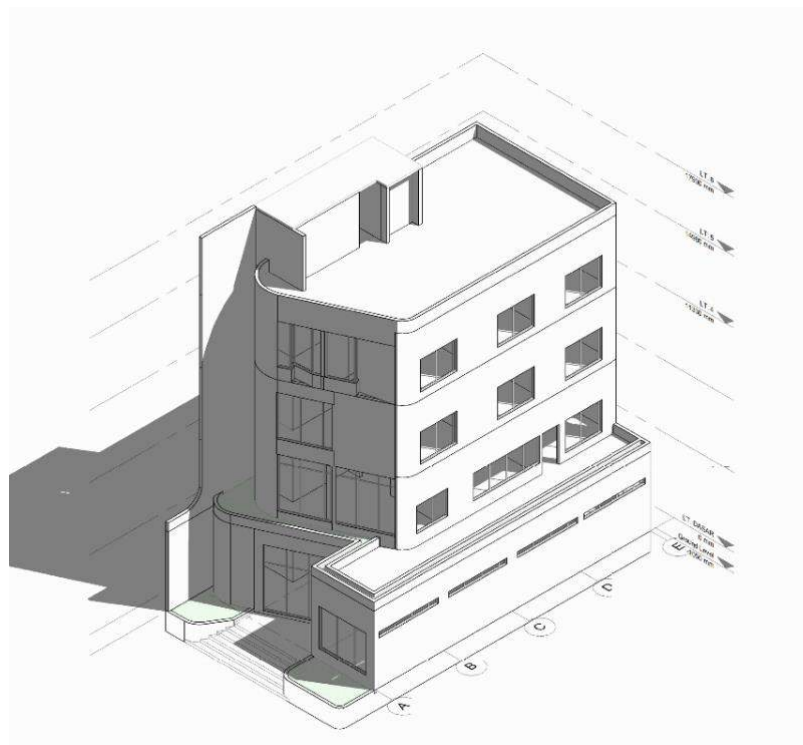
Peta warna ini digunakan untuk menganalisis distribusi pencahayaan alami pada tiap lantai bangunan. Informasi ini penting untuk mengevaluasi apakah intensitas cahaya yang masuk telah memenuhi standar kenyamanan visual ($250-500$ lux untuk ruang kerja) tanpa menyebabkan silau atau beban panas berlebih.

Tabel 4.1 Data Hasil Simulasi VeLux Daylight Visualizer Pada Objek Penelitian
 Sumber: Dokumentasi Pribadi (2025)

Pukul 12:00		
Lantai	SNI (Lux)	Hasil VeLux
2	300-500	801
3	300-500	385
4	300-500	971

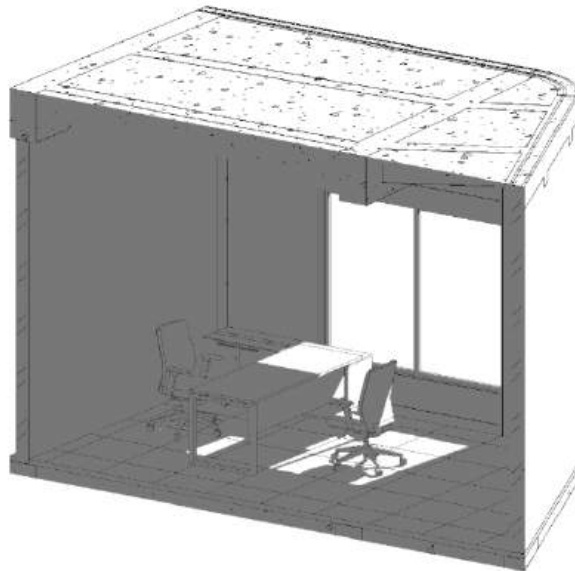
4.2.2. Simulasi Pembayangan Menggunakan Software Autodesk Revit

Simulasi ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana bayangan yang dihasilkan pada permukaan bangunan. Visualisasi berikut merupakan hasil simulasi pembayangan menggunakan Autodesk Revit:



Gambar 4.3 Simulasi Pembayangan Eksterior Objek Penelitian Dengan Autodesk Revit

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2025)



Gambar 4.4 Simulasi Pembayangan Interior Ruangan Pada Objek Penelitian dengan Autodesk Revit

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2025)

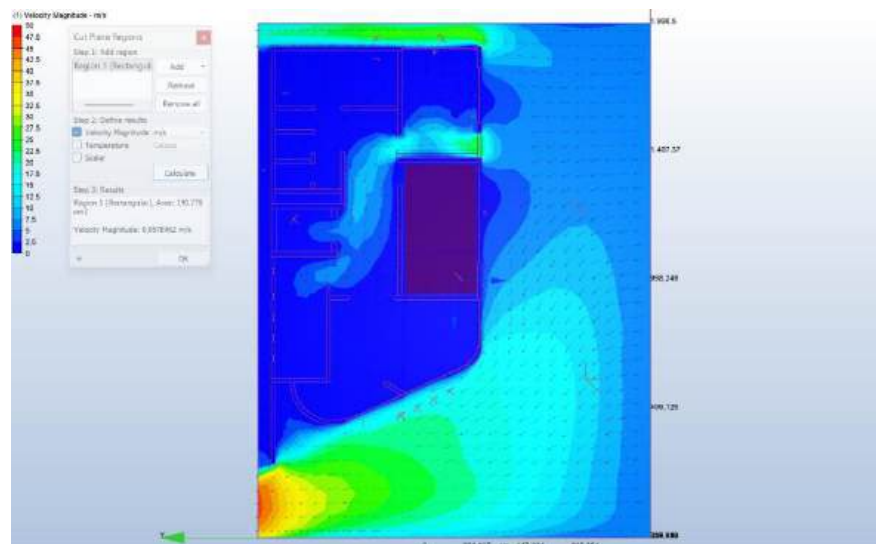
Sistem pembayangan pada objek penelitian hanya mengandalkan elemen arsitektur dasar yang terlihat sangat minimal. Fasad bangunan didominasi oleh bukaan kaca lebar tanpa proteksi memadai, membuat tampilan eksterior terlihat sangat terbuka dan transparan. Ketiadaan elemen pembayangan yang memadai ini terlihat jelas dari banyaknya area yang terkena sinar matahari langsung sepanjang hari.

Pada sisi timur yang berfungsi sebagai area kerja utama, intensitas cahaya mencapai 800-900 lux di pagi hari - hampir tiga kali lipat standar SNI 300-500 lux untuk ruang kerja. Kondisi ini terlihat dari banyaknya pantulan cahaya yang menyilaukan di permukaan kaca dan lantai ruangan. Ruangan terlihat sangat terang berlebihan di siang hari, sementara bayangan yang terbentuk sangat minim karena kurangnya elemen peneduh.

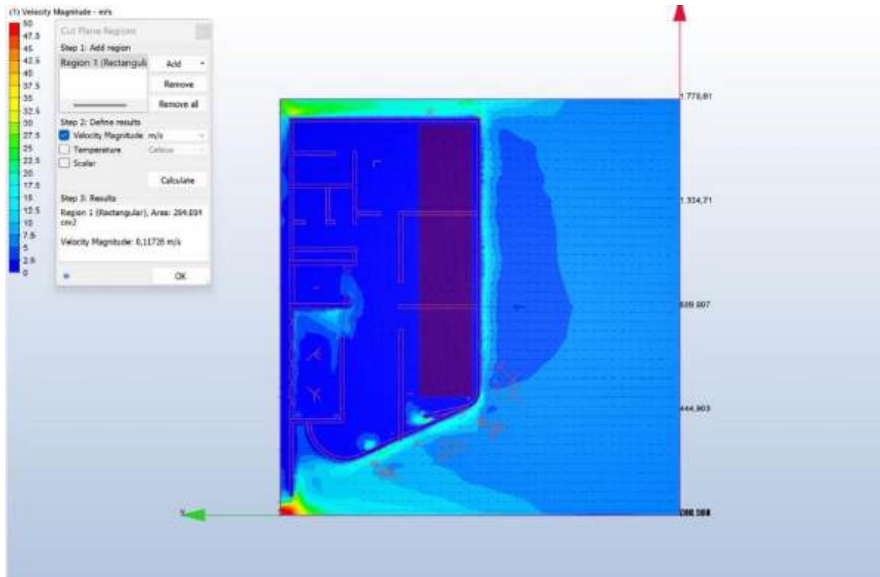
4.2.3. Simulasi Aliran Udara Menggunakan Software Autodesk CFD (Computational Fluid Dynamics)

Simulasi Autodesk CFD untuk model eksisting dimulai dengan model bangunan yang dibuat di Revit, dimana hanya elemen utama seperti dinding dan bukaan yang disertakan tanpa secondary skin. Model disederhanakan dengan menghapus elemen non-esensial, lalu diekspor ke Autodesk CFD untuk simulasi external flow dengan arah angin tenggara kecepatan 6,3 m/s berdasarkan data bulan Februari. Material pada model eksisting terdiri dari dinding bata sebagai elemen utama. Kondisi batas menggunakan velocity inlet 6,3 m/s dan pressure outlet 0 Pa, serta gravitasi diaktifkan untuk mendukung simulasi ventilasi alami. Domain dan mesh dibentuk otomatis, dengan refinement pada area bukaan utama. Simulasi dijalankan sebanyak 100 iterasi untuk mendapatkan hasil yang stabil dan akurat, dengan pemantauan konvergensi melalui grafik residuals.

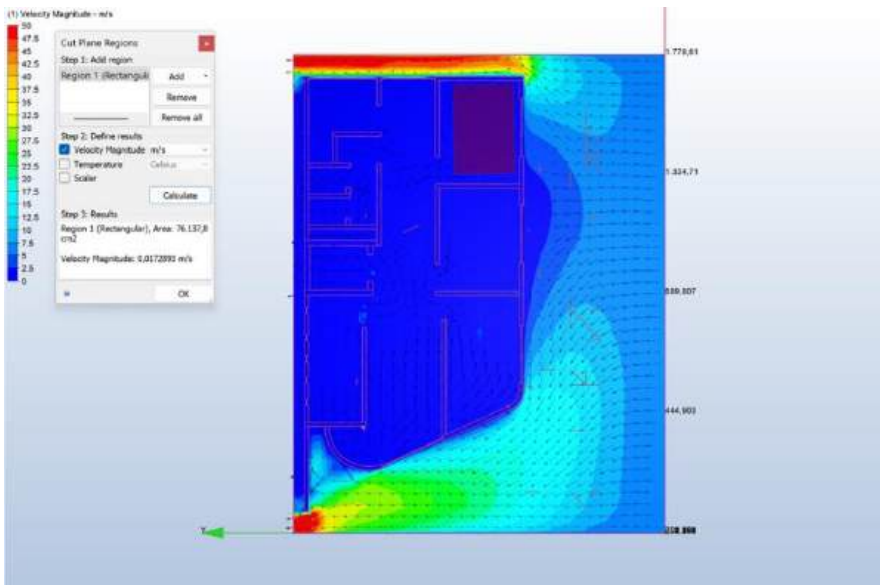
Gambar berikut menunjukkan hasil simulasi aliran udara menggunakan Autodesk CFD:



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.5 Simulasi Aliran Udara Pada Objek Penelitian Menggunakan Software Autodesk CFD (a) Lantai 2, (b) Lantai 3, (c) Lantai 4
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2025)

Simulasi Computational Fluid Dynamics (CFD) menganalisis pola aliran udara dalam ruang dengan memodelkan parameter seperti kecepatan angin, tekanan, dan distribusi suhu (Versteeg & Malalasekera, 2007). Visualisasi hasilnya ditampilkan melalui contour plot (peta warna), di mana warna biru atau hijau menandakan zona kecepatan angin rendah (seperti 0.1-0.11 m/s), sementara warna kuning hingga merah menunjukkan area berkecepatan tinggi (>0.3 m/s) (Chen & Srebric, 2002). Pola aliran diperjelas dengan arrow plots (vektor panah), di mana arah panah menggambarkan lintasan udara, dan panjang pendek mencerminkan kecepatan minimal. Untuk identifikasi dead zones, digunakan iso-surfaces yang menyoroti wilayah dengan nilai spesifik seperti kecepatan ≤ 0.15 m/s (ASHRAE, 2019).

Dalam membaca visualisasi, area biru/hijau dominan tanpa vektor panah mengindikasikan stagnasi udara (misalnya di zona inti). Perubahan warna mendadak (biru ke merah di dekat jendela) menandakan air short-circuiting, yaitu udara masuk langsung keluar tanpa menyebar ke seluruh ruang (Etheridge, 2015). Sementara minimnya aliran silang terlihat dari pola vektor yang terputus antar bukaan, membuktikan ketidakefektifan ventilasi. Pada simulasi eksisting, dominasi warna biru/hijau di $>70\%$ ruang dan vektor minimal secara visual mengonfirmasi temuan numerik 0.1-0.11 m/s yang gagalenuhi SNI.

Tabel 4.2 Data Hasil Simulasi Aliran Udara Pada Objek Penelitian Menggunakan Software Autodesk CFD

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2025)

Pukul 12:00		
Lantai	SNI	Hasil CFD Autodesk
2	1,5-5 m/s	0,05
3	1,5-5 m/s	0,01
4	1,5-5 m/s	0,11