

Kisah Angin dan Matahari: Hasil Simulasi AI di Tangan Mahasiswa

Ir. Ar. Stephanus Wirawan Dharmatanna, S.T., M.Ars., IAI., GP. -
stephanus.dharmatanna@petra.ac.id

Elvina Shanggrama Wijaya, S.T., M.T. - elvinawijaya@petra.ac.id

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Kristen

Di studio desain arsitektur, meja gambar selalu menjadi medan pertarungan ide dan kreativitas. Namun, di era digital ini pertarungan itu tak lagi hanya mengandalkan tangan dan mata manusia. Kecerdasan buatan, atau AI, kini ikut turun tangan, menjadi 'otak' tambahan bagi para desainer muda. Dan inilah kisah bagaimana mahasiswa arsitektur kami di Universitas Kristen Petra Surabaya, merasakan langsung campur tangan 'otak' cerdas ini, khususnya dalam menaklukkan dua elemen paling dominan di alam: angin dan matahari, dalam proses mereka berarsitektur.

Setelah beberapa bulan bergelut dengan perangkat lunak simulasi konvensional, yang seringkali terasa rumit dan kurang intuitif, kami memperkenalkan sebuah 'senjata rahasia' baru: *Autodesk Forma*. *Autodesk Forma* adalah perangkat lunak simulasi berbasis AI di *cloud*, yang menawarkan kemudahan dan kecepatan simulasi. Kami tertarik untuk mempelajari lebih lanjut tentang sinergi arsitektur dan AI dalam proses desain dari sudut pandang mahasiswa, sehingga kami menyebarkan kuesioner kepada mahasiswa. Hasilnya? Cukup mencengangkan. **Lebih dari 80% mahasiswa** yang terlibat dalam penelitian kami memutuskan untuk beralih menggunakan *Autodesk Forma*. Angka ini bukan sekadar statistik. Ini adalah bukti nyata bahwa ketika teknologi menawarkan kemudahan dan efisiensi, para desainer muda akan dengan cepat menerimanya. Mereka tidak sekadar mencoba; mereka memilihnya sebagai alat utama mereka.

Ketika Teknologi Menghampiri Meja Gambar Arsitek

Pernahkah Anda membayangkan sebuah mekanisme digital yang dapat membantu kita "merasakan" hembusan angin segar yang melintasi sebuah bangunan, atau "melihat" bagaimana cahaya matahari akan membanjiri ruang dalam, bahkan sebelum batu bata pertama diletakkan? Dahulu hal ini mungkin terdengar seperti fiksi ilmiah, mimpi di benak para arsitek. Namun kini, di era digital yang bergerak begitu cepat, mimpi itu telah menjadi kenyataan di meja gambar setiap desainer, termasuk di studio arsitektur kami di Universitas Kristen Petra Surabaya.

Di tengah evolusi dunia desain, dua kekuatan besar telah muncul dan bersatu, membentuk sebuah duet cerdas yang mengubah lanskap arsitektur:

- **Artificial Intelligence (Kecerdasan Buatan): Sang "Otak" Tambahan Desainer.** AI bukan lagi hanya tentang robot atau algoritma rumit yang hanya dimengerti ilmuwan. Bayangkan AI sebagai "otak" tambahan yang cerdas bagi seorang desainer—sebuah sistem yang mampu belajar dari data, menganalisis informasi kompleks, dan bahkan memberikan rekomendasi yang presisi. Ia adalah asisten virtual yang membantu kita memecahkan masalah desain yang rumit.
- **BIM (Building Information Modeling): Model Digital Bangunan yang Cerdas.** Lupakan gambar 2D yang datar. BIM adalah representasi digital 3D sebuah bangunan yang jauh lebih dari sekadar visualisasi. Ia adalah *database* lengkap yang berisi semua informasi tentang elemen-elemen bangunan—mulai dari material, struktur, hingga sistem utilitas. BIM memungkinkan kita untuk melihat bangunan secara holistik, melakukan simulasi, dan mengelola proyek dengan lebih efisien, layaknya sebuah "kembaran digital" dari bangunan yang akan dibangun.

Kenapa pertemuan AI dan BIM ini begitu penting? Arsitektur modern, terutama dalam perancangan bangunan bertingkat menengah di kota-kota padat seperti Surabaya, menjadi semakin kompleks. Bangunan tidak lagi hanya tentang bentuk yang indah; ia harus nyaman bagi penghuninya, efisien dalam penggunaan energi, dan berkelanjutan terhadap lingkungan. Ini membutuhkan alat yang lebih pintar dan lebih cepat untuk mendesain bangunan yang responsif terhadap kondisi angin, matahari, dan iklim mikro sekitarnya. Tanpa alat bantu cerdas, proses analisis dan optimasi ini bisa memakan waktu sangat lama dan cenderung berdasarkan perkiraan saja.

Pada praktik di studio kami, para mahasiswa berinteraksi dengan kecerdasan buatan, bukan sebagai musuh, melainkan sebagai mitra. Kita akan melihat bagaimana mereka menggunakan AI untuk "menguji" desain mereka terhadap tantangan alam, seperti angin dan matahari, dan bagaimana hasil simulasi tersebut membentuk bangunan impian mereka. Ini adalah kisah tentang bagaimana teknologi memperkaya kreativitas, mempersiapkan generasi arsitek masa depan, dan merancang bangunan yang benar-benar cerdas. Selamat datang di era arsitektur yang baru!

Jejak Digital di Studio Desain: Eksperimen Kami

Di era desain modern, studio arsitektur tak lagi hanya dipenuhi dengan kertas sketsa dan maket fisik. Seiring berjalannya waktu, proses desain bergeser dari yang semula manual beralih ke digital, dan kini, kebutuhan akan **simulasi kinerja bangunan** menjadi semakin krusial. Desainer tidak hanya ingin menggambar, tapi juga ingin tahu bagaimana desain mereka akan "bekerja" di dunia nyata, bahkan sebelum palu pertama diketuk. Inilah momen di mana teknologi digital menjadi lebih dari sekadar alat gambar; ia bertransformasi menjadi laboratorium virtual.

Pilihan Senjata Kami: Autodesk Forma

Dalam eksperimen ini, kami membutuhkan 'senjata' yang tepat untuk menaklukkan tantangan desain. Pilihan kami jatuh pada **Autodesk Forma**. Mengapa Forma? Karena beberapa alasan penting:

- **Kemudahan Penggunaan:** Forma didesain agar intuitif, memungkinkan mahasiswa dengan cepat memahami dan mengoperasikannya tanpa perlu keahlian simulasi tingkat lanjut. Ini penting agar alat tidak menjadi penghalang kreativitas.
- **Relevansi untuk Simulasi Lingkungan:** Forma secara spesifik unggul dalam memprediksi dampak angin dan matahari pada desain bangunan, tepat seperti yang kami butuhkan untuk eksperimen ini.
- **Tidak "Mengambil Alih" Kreativitas:** Ini adalah poin krusial. Kami tidak ingin AI menggantikan peran desainer, melainkan menjadi mitra yang memperkaya proses kreatif. Forma memungkinkan mahasiswa untuk berinteraksi, memodifikasi, dan melihat langsung dampak perubahan desain mereka.

Singkatnya, Forma adalah sebuah platform yang mampu memvisualisasikan dan memprediksi pergerakan **angin** dan paparan **matahari** pada sebuah desain bangunan. Ia menganalisis data lingkungan dan mengintegrasikannya dengan model desain, memberikan wawasan berharga yang sulit didapat hanya dengan imajinasi atau perhitungan manual.

"Laboratorium" Kami: Mahasiswa Arsitektur Semester 5

Eksperimen ini berlokasi di sebuah studio desain yang dinamis, melibatkan **mahasiswa arsitektur semester 5**. Mereka sedang mengerjakan proyek yang sangat relevan: **bangunan *mixed-used* bertingkat menengah**. Proyek semacam ini seringkali kompleks, menghadapi berbagai isu terkait kenyamanan termal, pencahayaan alami, dan sirkulasi angin, sehingga menjadi studi kasus yang ideal untuk menguji kemampuan simulasi AI.

Proses Eksperimen

Lalu, bagaimana eksperimen ini berjalan? Prosesnya kami rancang secara bertahap dan observasional:

1. **Pengenalan Software Konvensional:** Di awal, mahasiswa telah terpapar dan familiar dengan **software simulasi konvensional** yang lebih rumit atau membutuhkan waktu lebih lama untuk menghasilkan analisis. Tahap ini penting untuk memberikan kontras.
2. **Perkenalan Simulasi berbasis data *cloud*:** Kemudian, mereka diperkenalkan dengan **Autodesk Forma**. Penekanan diberikan pada

bagaimana Forma dapat menyederhanakan dan mempercepat proses simulasi lingkungan.

3. **Kebebasan Memilih:** Setelah itu para mahasiswa diberikan **kebebasan penuh untuk memilih** alat simulasi mana yang ingin mereka gunakan dalam pengembangan desain proyek mereka. Ini adalah kunci untuk melihat preferensi alami mereka terhadap teknologi baru.
4. **Pengumpulan Cerita Mereka:** Untuk memahami pengalaman dan temuan mereka secara mendalam, kami melakukan dua pendekatan utama:
 - **Observasi Langsung:** Kami mengamati bagaimana mahasiswa berinteraksi dengan Forma, tantangan apa yang mereka hadapi, dan bagaimana mereka merespons hasil simulasi.
 - **Kuesioner Terstruktur:** Kami juga menyebarkan kuesioner untuk mengumpulkan umpan balik terstruktur mengenai persepsi mereka tentang kemudahan penggunaan, manfaat yang dirasakan, dan perubahan desain yang mereka lakukan.

Melalui proses inilah kami mulai mengumpulkan "kisah" tentang bagaimana angin dan matahari "berbicara" kepada mahasiswa melalui simulasi AI, dan bagaimana percakapan itu membentuk desain mereka.

Kisah Angin: Menjinakkan Tiupan di Sekitar Bangunan

Angin sejatinya adalah udara yang bergerak. Namun di balik kesederhanaan definisi ini, angin menyimpan dualitas yang kuat; mampu menjadi berkah sekaligus ancaman. Kita semua telah merasakan bagaimana angin dapat membawa serta hal yang tidak diinginkan, seperti mudahnya penyebaran penyakit menular yang terbawa oleh aliran udara dalam beberapa tahun terakhir. Di sisi lain, angin adalah sumber energi terbarukan yang tak ternilai, diintegrasikan dalam mekanisme kinetik untuk menghasilkan listrik bersih. Dua contoh kontras ini jelas menunjukkan bagaimana angin bisa menjadi pendukung maupun perusak bangunan dan penghuninya. Maka, pertanyaan krusial bagi seorang arsitek adalah: bagaimana memanfaatkan angin dalam bangunan agar memiliki alunan yang selaras dengan desain yang kita rancang? Bagaimana kita "menjinakkan" tiupan angin agar ia menjadi teman, bukan musuh?

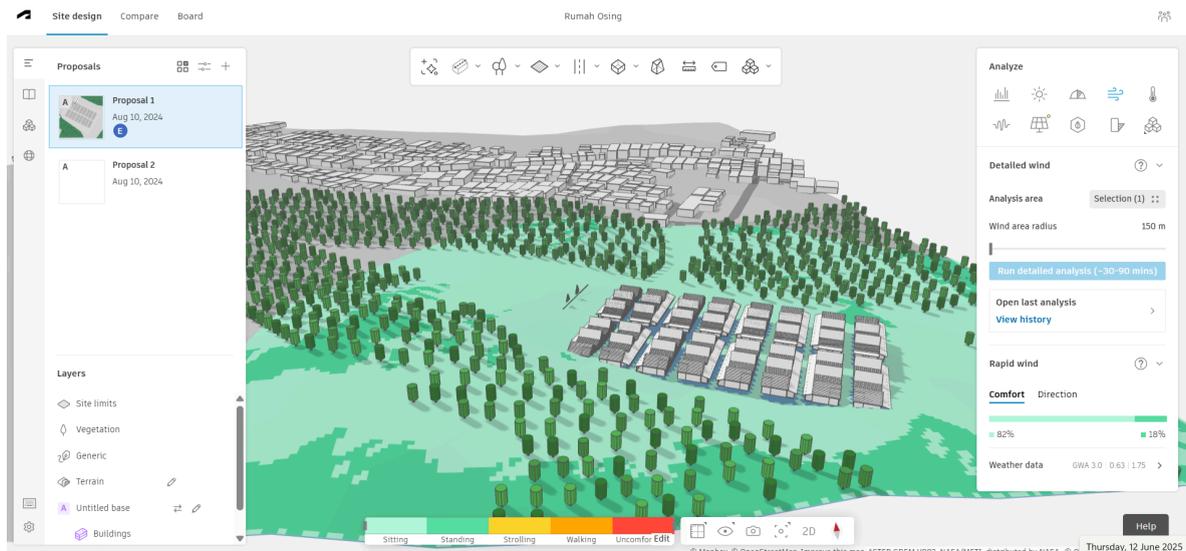
Mengapa pergerakan angin penting dalam desain?! Seberapa penting sebenarnya pergerakan angin dalam desain arsitektur? Teori tentang pemanfaatan angin untuk mendukung performa bangunan telah diajarkan sejak semester awal studi arsitektur. Mulai dari pentingnya ventilasi alami untuk kenyamanan termal, hingga bagaimana bentuk bangunan dapat mengarahkan aliran angin untuk menciptakan ruang publik yang nyaman atau bahkan mengurangi beban struktur. Namun, untuk menguji teori tersebut dalam praktik, mekanisme yang dibutuhkan cukup kompleks. Secara konvensional mekanisme ini sering melibatkan pembuatan maket berskala besar

yang kemudian diuji melalui mesin *wind tunnel*—sebuah proses yang memakan waktu, biaya, dan sumber daya. Inilah mengapa simulasi digital menjadi alternatif pengujian desain yang efektif dan efisien. Dengan simulasi kita bisa mendapatkan *feedback* yang cepat dan akurat tentang keberhasilan desain dalam mencapai kenyamanan dan efisiensi; semua hanya dengan beberapa klik. Simulasi digital membuka pintu bagi arsitek untuk berdialog dengan angin secara virtual, sebelum bangunan itu benar-benar berdiri.

Dulu, saat simulasi konvensional masih merajai studio desain, tantangan besar sering muncul, yaitu kebutuhan akan data iklim yang akurat. Para arsitek harus bergantung pada data yang didapat dari stasiun cuaca di lokasi proyek, yang kemudian di-*input* secara manual. Ini bukan pekerjaan mudah, dan seringkali, data yang tersedia untuk banyak daerah di Indonesia masih sangat terbatas. Akibatnya, keakuratan analisis simulasi bisa terancam, meninggalkan celah keraguan dalam desain yang dihasilkan.

Namun, di era digital ini sebuah terobosan signifikan telah terjadi. Integrasi antara pemodelan digital BIM (*Building Information Modeling*) dengan simulasi AI Autodesk Forma, yang digunakan oleh mahasiswa kami, telah mengubah permainan sepenuhnya. Kini kita tidak lagi terikat pada data manual yang kadang terbatas. Forma, dengan kecerdasannya, menghasilkan simulasi berbasis data cuaca yang selalu *update*, langsung dari data satelit di *cloud*. Ini berarti bahwa informasi iklim yang digunakan jauh lebih komprehensif dan akurat, memberikan para desainer - termasuk mahasiswa kami - dasar yang kokoh untuk mengambil keputusan. Ini adalah lompatan besar dari era keterbatasan data menuju era informasi iklim yang presisi dan *real-time*, memastikan setiap analisis simulasi menjadi lebih andal dan relevan dengan kondisi lapangan yang sebenarnya.

Selain itu, keberadaan lingkungan sangat mempengaruhi pergerakan angin di sekitar bangunan kita. Dengan menggunakan Forma mahasiswa tidak harus membuat model area sekitar karena data Forma dapat mendeteksi ketinggian bangunan tetangga dan memodelkannya secara otomatis - bahkan untuk area *rural* - seperti pemodelan area yang pernah kami lakukan berdua di luar kota Surabaya, seperti di Gambar 1, dengan mensimulasikan permukiman vernakular dalam penelitian kami lainnya.



Gambar 1. Simulasi Autodesk Forma Desa Kemiren Banyuwangi

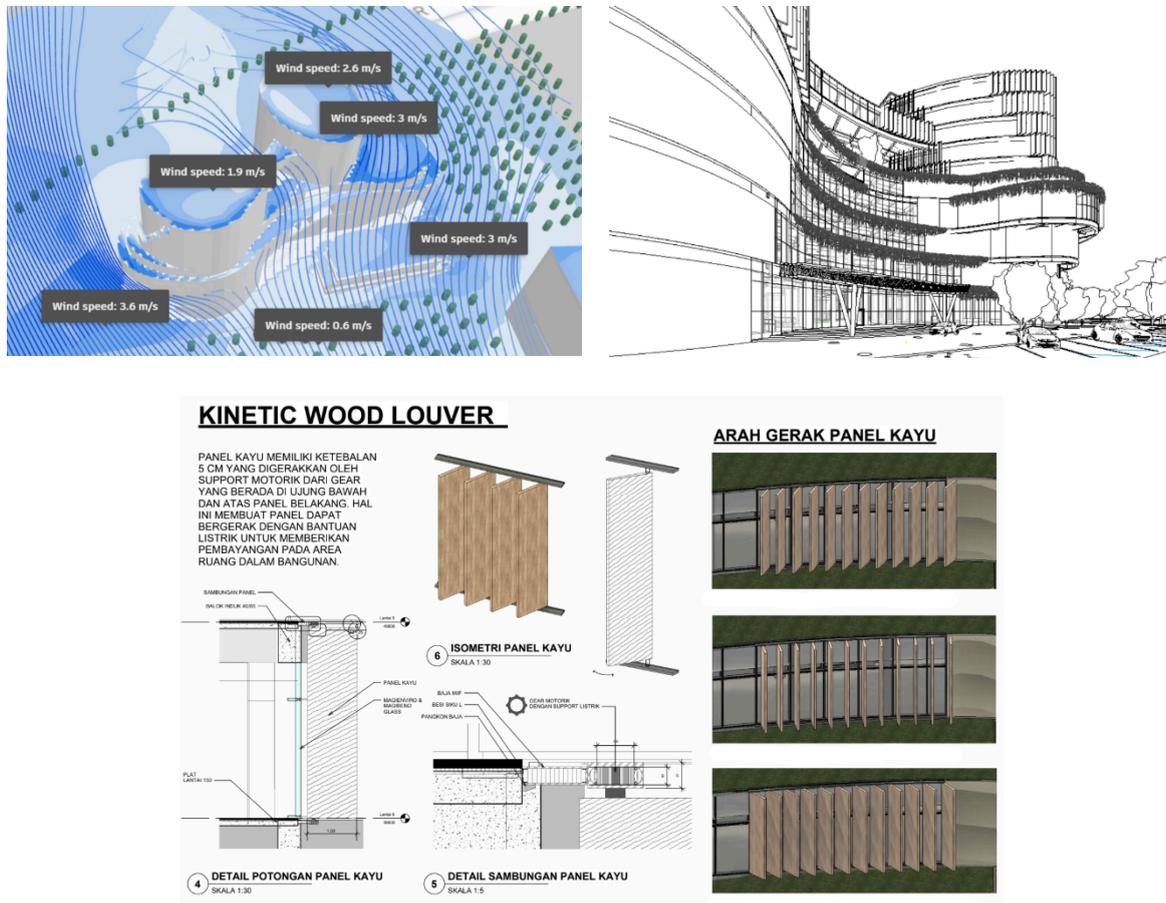
Dengan simulasi AI proses analisis angin menjadi jauh lebih cepat dan mendalam. Pada tahap awal mahasiswa langsung mendapatkan hasil kecepatan angin di *level* dasar. Hal ini sangat krusial karena artinya informasi tersebut dapat langsung memberi gambaran apakah area tersebut nyaman untuk berbagai aktivitas—apakah cocok untuk duduk santai, berdiri, atau bahkan aktivitas yang lebih aktif. Ini adalah *feedback* instan yang memandu keputusan desain awal.

Selanjutnya mahasiswa dapat menjalankan analisis yang lebih detail dan menghasilkan simulasi kecepatan angin di berbagai *level* ketinggian bangunan. Informasi ini sangat berharga untuk mengoptimalkan desain guna menangkap angin ke dalam bangunan, yang secara langsung meningkatkan kenyamanan penghuni. Bayangkan, dengan memanfaatkan pergerakan angin secara alami, kebutuhan akan pendinginan buatan melalui *air conditioner* bisa berkurang drastis; yang berarti penghematan energi yang signifikan.

Melalui hasil simulasi ini mahasiswa dapat mengetahui secara presisi pada *level* ketinggian berapa angin memiliki kecepatan yang optimal untuk dialirkan ke dalam ruangan. Ini mendorong mereka untuk mengembangkan desain detail yang cerdas seperti bentuk bukaan, *secondary skin*, atau elemen fasad yang dapat secara efektif mengarahkan masuknya angin ke dalam bangunan. Contoh nyatanya dapat kita lihat pada karya salah satu mahasiswa kami yang tampak pada Gambar 2, di mana desainnya secara jitu merespons analisis angin untuk menciptakan ruang yang lebih nyaman dan efisien.

Pada awalnya mahasiswa kami mendesain bangunan dengan kurva - kurva, yang menyebabkan penyebaran angin yang lebih merata ke keseluruhan permukaan bangunan. Melalui simulasi ini si mahasiswa mengetahui dengan lebih detail tentang kecepatan dan arah datang angin sehingga dapat mendesain detail fasade berupa

panel-panel kayu yang dapat bergerak via sensor untuk membantu mengarahkan angin. Hal ini sekaligus memungkinkan si mahasiswa untuk memberikan pembayangan ke dalam bangunan sehingga beban panas pada bangunan dapat berkurang.



Gambar 2. Hasil simulasi dan respon desain Ignatia Bella

Berdasarkan hasil survei kami, **13.6%** mahasiswa selalu melakukan *update* terhadap desain mereka berdasarkan hasil simulasi, baik itu dengan penambahan elemen, maupun perubahan orientasi jendela atau pembukaan lain ke arah datangnya angin. Selanjutnya, **49.1%** dari mahasiswa melakukan revisi pada sebagian besar desain mereka berdasarkan hasil simulasi. Hanya **3.4%** yang tidak percaya pada hasil simulasi ini, dan karena itu mereka tidak melakukan optimalisasi desain. Hasil survei ini dapat menunjukkan adanya **pemanfaatan simulasi AI ini secara mayoritas oleh mahasiswa.**

Selain kemudahan penggunaannya, Autodesk Forma memiliki *database* pergerakan angin dari semua arah mata angin dengan sebaran frekuensi munculnya angin dari arah tersebut. Forma juga dapat secara simultan melakukan simulasi dari semua arah mata angin tersebut dan membandingkan hasilnya, yang memungkinkan mahasiswa dapat menangkap pergerakan angin di sekitar bangunan sepanjang

tahun. Hal ini yang dirasakan mahasiswa sebagai keuntungan penggunaan simulasi berbasis AI ini, yakni pemahaman lebih menyeluruh tentang sirkulasi udara, yang pada akhirnya membantu penentuan posisi bukaan ventilasi serta detail desain fasad yang merespon dengan tepat; yang mana semuanya ini dapat dilakukan dalam sekali simulasi dengan waktu yang relatif singkat. Namun kecepatan simulasi ini juga bergantung pada kecepatan Internet yang ada di gawai yang digunakan oleh mahasiswa.

Kisah Matahari: Mengatur Cahaya dan Panas di Dalam Bangunan

Jika angin adalah sirkulasi, maka matahari adalah sumber energi dan sekaligus tantangan terbesar dalam iklim tropis seperti Indonesia. Bagaimana kita bisa memaksimalkan cahaya alami tanpa membuat ruangan menjadi seperti *oven*? Di sinilah simulasi termal dengan bantuan AI menjadi pahlawan.

Dalam hal simulasi termal Autodesk Forma menampilkan peta panas pada selubung bangunan, menunjukkan area mana yang paling banyak terpapar sinar matahari langsung, dan seberapa intens panasnya. Fitur-fitur ini memungkinkan mahasiswa untuk secara cerdas mengidentifikasi titik-titik 'panas' dan merancang solusi untuk mengatasinya.

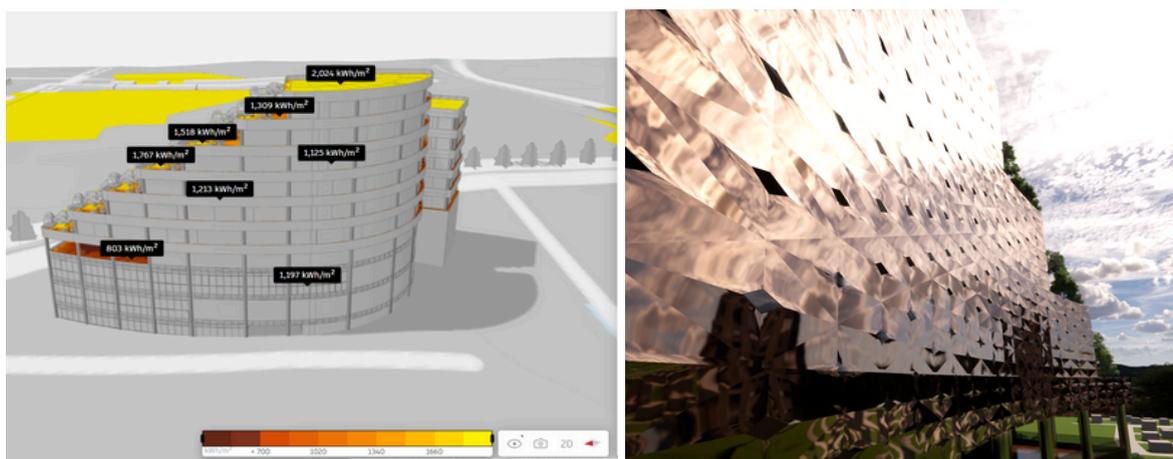
Dampak dari 'ramalan' matahari oleh AI ini pada desain mahasiswa juga sangat signifikan:

- **Desain Perangkat Peneduh yang Cerdas:** Sebagian besar mahasiswa, tepatnya 30.5%, menggunakan hasil simulasi ini untuk mendesain perangkat peneduh. Mereka tidak lagi hanya memasang *sun shading* secara asal-asalan, tetapi dengan data presisi tentang di mana dan bagaimana peneduh itu harus dipasang untuk paling efektif memblokir panas matahari.
- **Identifikasi Kebutuhan *Secondary Skin*:** Hampir sepertiga mahasiswa, yaitu 33.5%, memutuskan untuk menambahkan lapisan kedua pada fasad bangunan (*secondary skin*) setelah melihat peta panas dari Forma. Ini menunjukkan pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana 'kulit' bangunan mereka harus merespons lingkungan.
- **Orientasi Bangunan yang Optimal:** Sebanyak 13.6% mahasiswa bahkan berani mengubah orientasi keseluruhan bangunan mereka, memutar atau menggesernya sedikit, hanya untuk memastikan paparan matahari diminimalkan pada jam-jam terpanas atau dimaksimalkan untuk pencahayaan alami di area tertentu.
- **Penataan Ruang dan Vegetasi:** Data menunjukkan 6.8% mahasiswa menggunakan hasil simulasi untuk penataan zonasi ruang di dalam bangunan atau menambahkan elemen hijau seperti vegetasi, bahkan *green roof*, untuk membantu mendinginkan area yang terpapar.

Mari kita ambil contoh lain dari studio. Ada seorang mahasiswa bernama Michael Devin yang sedang merancang sebuah bangunan kantor yang dapat dilihat pada gambar 3 dan 4. Simulasi termal di Forma menunjukkan bahwa sisi barat bangunan akan menerima paparan matahari sore yang sangat intens sehingga berpotensi membuat ruangan menjadi sangat panas dan tidak nyaman bagi pekerja. Berkat visualisasi yang jelas Michael bisa merancang rangkaian *fin* vertikal (sirip peneduh) yang menggunakan metode kinetik dengan ukuran dan jarak yang presisi di fasad barat, yang mampu memblokir sebagian besar radiasi matahari langsung tanpa mengorbankan pemandangan. Kemungkinan lain ia mungkin memutuskan untuk menempatkan area utilitas di sisi barat, sementara ruang kerja utama menghadap sisi lain yang lebih sejuk.



Gambar 3. Karya Michael Devin, simulasi matahari pada sisi barat bangunan menggunakan Autodesk Forma dan penerapan fasad kinetik pada sisi barat bangunan



Gambar 4. Karya Michael Devin, simulasi matahari pada sisi timur bangunan menggunakan Autodesk Forma dan fasad kinetik pada sisi timur bangunan

Bagaimana dengan kemudahan penggunaan simulasi termal ini? Sama seperti simulasi angin, mayoritas mahasiswa menganggap Forma mudah untuk simulasi termal. Sebanyak **54.2%** mengaku 'bisa mengoperasikan dengan baik' dan **15.3%** menyebutnya 'sangat mudah.' Ini adalah cerminan dari desain antarmuka yang ramah pengguna. Dan yang paling penting, hasil simulasi ini benar-benar memengaruhi proses desain mereka. **11.9%** mahasiswa 'merevisi desain' mereka secara signifikan sementara **58%** 'mengembangkan desain' mereka berdasarkan masukan dari AI. Mereka tidak hanya melihat data tetapi menggunakannya sebagai panduan untuk perbaikan.

Manfaat apa yang mahasiswa rasakan? Mahasiswa mengakui bahwa Forma membantu mereka mengevaluasi keefektifan perangkat peneduh yang mereka buat, mengidentifikasi area yang membutuhkan perlakuan khusus agar tidak terlalu panas, dan bahkan memberikan informasi berharga untuk penempatan panel surya jika ada.

Sama seperti simulasi angin, tantangan kecil seperti koneksi Internet dan batasan fitur versi gratis juga muncul. Ada pula persentase kecil (**2.9%**) yang masih ragu terhadap hasil simulasi. Kemungkinan karena saking mudahnya mereka bertanya-tanya apakah hasilnya bisa sama akuratnya dengan perangkat lunak lain yang lebih rumit. Namun keraguan ini tidak menghalangi mereka untuk tetap menggunakan dan mengimplementasikan hasilnya.

Pelajaran dari Kisah Ini: AI, Mahasiswa, dan Masa Depan Arsitektur

Dari berbagai kisah angin dan matahari yang kami lihat di studio desain, ada satu pertanyaan besar yang muncul: mengapa mahasiswa begitu cepat merangkul 'otak buatan' ini? Bukan hanya sekedar mencoba, melainkan memilihnya sebagai alat utama dalam perjalanan desain mereka. Seperti yang sudah kita bahas, lebih dari 80% mahasiswa yang terlibat dalam penelitian kami secara aktif menggunakan Autodesk Forma, sebuah perangkat lunak simulasi berbasis AI. Ini bukan sekedar angka; ini adalah indikasi jelas bahwa ada sesuatu yang esensial dari AI yang sangat dibutuhkan oleh para desainer muda di era kini.

Mengapa "Otak Buatan" Jadi Pilihan Utama?

Ada beberapa alasan kuat mengapa AI, khususnya dalam konteks simulasi desain, menjadi pilihan utama bagi mahasiswa kami:

- **Cepat dan Mudah: Efisiensi di Ujung Jari**

Dahulu proses simulasi lingkungan bangunan seringkali terasa seperti menjelajahi labirin data yang kompleks dan tombol-tombol yang rumit. Dibutuhkan waktu dan kesabaran lebih untuk menghasilkan analisis yang berarti. Kini dengan AI labirin itu seolah berubah menjadi jalan tol yang mulus.

Autodesk Forma, dengan antarmukanya yang intuitif dan kemampuannya untuk melakukan simulasi berbasis *cloud*, memungkinkan mahasiswa untuk menguji berbagai skenario desain dengan cepat dan efisien. Di tengah padatnya jadwal studio desain kecepatan ini adalah anugerah. Mahasiswa tidak perlu lagi menunggu berjam-jam untuk mendapatkan hasil simulasi sehingga memungkinkan mereka untuk melakukan eksplorasi ide yang jauh lebih banyak dalam waktu yang sama. Ini bukan hanya tentang menghemat waktu tetapi juga tentang mempercepat proses belajar dan penemuan desain yang optimal.

- **Visualisasi yang Jelas: Bicara Lebih Banyak dari Angka**

Mata seorang desainer berpikir secara visual. Mereka lebih mudah memahami konsep melalui gambar, diagram, dan representasi spasial. Dan AI, dalam kasus simulasi di Forma ini, memahami hal itu dengan sempurna. Ia tidak hanya memberikan angka-angka mentah atau grafik yang sulit diinterpretasikan. Sebaliknya, Forma 'menggambar' hasil simulasi—baik itu aliran angin yang dinamis maupun peta panas matahari—dengan cara yang sangat intuitif dan mudah dipahami. Mahasiswa bisa secara langsung melihat area mana yang terlalu panas, di mana angin berpotensi menciptakan masalah, atau bagaimana desain peneduh yang mereka buat benar-benar bekerja. Visualisasi yang jelas ini memungkinkan pemahaman yang lebih cepat dan keputusan desain yang lebih tepat tanpa harus menjadi seorang ahli simulasi fisika bangunan.

- **Memacu Kreativitas: Mitra Ide Baru**

Salah satu ketakutan terbesar tentang AI adalah bahwa ia akan menggantikan kreativitas manusia. Pengalaman kami menunjukkan sebaliknya. AI justru menjadi mitra dialog yang kuat dan mendorong mahasiswa untuk bereksperimen lebih jauh. Mereka bisa mengajukan pertanyaan seperti, "Bagaimana kalau bentuk bangunannya kubus? Bagaimana kalau orientasinya diubah 45 derajat? Bagaimana kalau saya tambahkan kanopi di sini?" AI akan memberikan umpan balik instan melalui simulasi. Umpan balik ini bukan dogma melainkan informasi yang memicu ide-ide baru yang mengarahkan pada solusi-solusi desain yang lebih inovatif dan responsif terhadap kondisi lingkungan. AI membantu dalam melakukan **validasi** awal ide dan **identifikasi masalah** yang mungkin tidak terlihat secara manual, sehingga mahasiswa bisa fokus pada solusi-solusi kreatif yang lebih mendalam.

AI Sebagai Partner, Bukan Pengganti: Menyeimbangkan Teknologi dan Intuisi Arsitek

Penting untuk digaris bawahi bahwa AI bukanlah 'otak' yang mengambil alih sepenuhnya proses desain. Ia adalah 'otak' yang membantu, yang memperkaya, dan yang memberikan panduan berdasarkan data dan perhitungan kompleks.

Meskipun AI memberikan masukan data yang sangat berharga mengenai kinerja lingkungan, keputusan estetika, filosofi desain, dan interpretasi budaya tetap ada di tangan arsitek. AI mungkin bisa menghitung aliran angin optimal di dalam sebuah atrium, tapi hanya arsitek yang bisa merasakan bagaimana angin itu akan membelai kulit penghuni atau menciptakan nuansa akustik yang menenangkan. Hanya arsitek yang bisa menentukan apakah sebuah bentuk yang optimal secara lingkungan juga memenuhi kriteria keindahan atau fungsi sosial.

Mahasiswa kami belajar untuk tidak hanya menerima hasil simulasi mentah-mentah, tetapi untuk **menginterpretasikannya**. Mereka diajarkan untuk memahami prinsip-prinsip dasar fisika bangunan dan termodinamika dibalik angka-angka yang disajikan AI. Ini adalah keterampilan krusial di era digital, dimana data berlimpah namun kebijaksanaan dalam menggunakannya sangatlah penting. Penelitian kami juga menunjukkan bahwa meskipun hasil simulasi AI sangat aplikatif, mahasiswa tetap dapat membuat keputusan desain sendiri; membuktikan bahwa AI adalah alat pendukung, bukan pengambil alih kreativitas dan otonomi desainer.

Menatap ke Depan: Tantangan dan Solusi dalam Mengadopsi AI

Di balik kemudahan dan manfaat yang ditawarkan AI terdapat beberapa tantangan yang perlu kita sikapi bersama untuk memastikan adopsi teknologi ini dapat berjalan optimal di lingkungan pendidikan dan praktik arsitektur:

- **Infrastruktur Internet:** Ketergantungan pada koneksi Internet yang stabil untuk simulasi berbasis *cloud* seperti Autodesk Forma menjadi tantangan nyata. Terutama di lingkungan pendidikan seperti kampus di Surabaya, akses internet yang cepat dan andal adalah kunci untuk memastikan semua mahasiswa dapat memanfaatkan alat ini tanpa hambatan.
- **Lisensi Perangkat Lunak:** Versi gratis dari perangkat lunak canggih seperti Forma seringkali datang dengan keterbatasan fitur. Akses penuh ke fitur-fitur canggih yang dapat lebih jauh mengoptimalkan desain membutuhkan investasi pada lisensi perangkat lunak. Ini adalah tantangan finansial yang perlu dipertimbangkan oleh institusi pendidikan atau pihak industri.
- **Kesesuaian Spesifikasi Perangkat Keras:** Meskipun AI berbasis *cloud* mengurangi beban pada komputer lokal, *laptop* mahasiswa tetap perlu memenuhi spesifikasi minimum untuk menjalankan perangkat lunak BIM yang terintegrasi. Penelitian kami menunjukkan bahwa sekitar 45% *laptop*

mahasiswa sudah memenuhi standar, namun sisanya mungkin masih perlu di-*upgrade* untuk memaksimalkan pengalaman penggunaan AI.

Tantangan di atas bukanlah penghalang melainkan pemicu untuk perbaikan. Institusi pendidikan memiliki peran penting dalam menyediakan infrastruktur Internet dan akses lisensi perangkat lunak yang memadai bagi mahasiswa. Kurikulum arsitektur juga perlu terus beradaptasi dengan mengintegrasikan AI secara lebih mendalam ke dalam proses desain, tidak hanya sebagai alat tetapi sebagai bagian dari filosofi desain modern. Kemitraan dengan industri perangkat lunak atau perusahaan arsitektur juga dapat membuka akses lebih luas dan pelatihan yang lebih baik.

Dengan mengatasi sejumlah tantangan tersebut kita dapat memastikan bahwa AI akan menjadi jembatan yang kokoh menuju masa depan arsitektur yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan.

Epilog: Merancang Masa Depan Bersama AI

Dari kisah angin dan matahari yang kami saksikan langsung di studio desain Universitas Kristen Petra Surabaya, kita telah menyaksikan bagaimana kecerdasan buatan (AI) bukan lagi sekadar impian futuristik melainkan sebuah realitas yang secara fundamental mengubah cara kita merancang bangunan. Kisah para mahasiswa yang dengan antusias merangkul Autodesk Forma, sebuah perangkat lunak simulasi berbasis AI, adalah bukti nyata bahwa AI telah membuka gerbang inovasi yang sebelumnya tak terbayangkan dalam pendidikan dan praktik arsitektur. Ini bukan hanya tentang otomatisasi tugas-tugas yang membosankan melainkan tentang kemampuan untuk melakukan analisis data mendalam, memprediksi kinerja bangunan dengan akurat, dan menguji berbagai ide desain dengan kecepatan yang luar biasa. Terutama untuk proyek bangunan bertingkat menengah yang kompleks, AI telah menjadi alat yang sangat berharga untuk memastikan setiap keputusan desain didasarkan pada pemahaman yang *solid*.

Bagi mahasiswa kami di studio desain pengalaman dengan AI-BIM ini lebih dari sekadar tugas kuliah; ini adalah sebuah miniatur dari apa yang akan mereka hadapi di dunia profesional. Dengan menguasai alat-alat seperti Autodesk Forma, mereka tidak hanya menjadi desainer yang lebih mahir secara teknis tetapi juga arsitek masa depan yang lebih cerdas dan adaptif. Mereka belajar bagaimana mengambil keputusan desain yang berbasis data, bukan hanya intuisi semata. Mereka kini mampu mengembangkan desain yang tidak hanya indah secara visual, tetapi juga berkelanjutan, hemat energi, dan nyaman bagi penghuninya. Keterampilan ini, ditambah dengan kemampuan mereka untuk berpikir kritis tentang kinerja desain; menjadikan mereka lebih kompetitif dan relevan di pasar kerja yang semakin digital.

Mari kita bayangkan masa depan arsitektur. Sebuah masa depan di mana setiap bangunan dirancang dengan kecerdasan yang melekat di dalamnya. Dengan integrasi AI yang semakin mendalam kita bisa merancang bangunan yang secara

intrinsik lebih ramah lingkungan, mengurangi jejak karbon, dan mengoptimalkan penggunaan energi dari awal. Bayangkan sebuah gedung yang ‘tahu’ bagaimana merespons sinar matahari sepanjang hari atau bagaimana mengalirkan udara segar ke setiap sudut ruang. AI adalah kunci untuk mencapai efisiensi dan presisi yang lebih tinggi, serta mengurangi pemborosan material dan waktu dalam tahap konstruksi. Lebih jauh lagi AI akan terus mendorong batas-batas inovasi, memungkinkan arsitek untuk mewujudkan visi dan bentuk bangunan yang dulunya mungkin dianggap mustahil, serta membuka era baru dalam eksplorasi arsitektur.

Kisah angin dan matahari di tangan mahasiswa kami adalah bukti nyata bahwa AI bukan lagi ancaman yang akan menggantikan peran arsitek, melainkan sahabat terbaik yang memberdayakan mereka. Bagi Anda, para calon arsitek yang sedang menapaki jalan kreatif ini, jangan takut untuk menjelajahi potensi AI. Jadikan ia perpanjangan tangan kreativitas Anda, alat yang membantu Anda melihat lebih jauh dan merancang lebih cerdas. Dan bagi para pendidik, ini adalah saatnya untuk merangkul inovasi ini, mengintegrasikan teknologi ke dalam setiap aspek kurikulum, demi menyiapkan generasi arsitek yang siap menghadapi tantangan dan peluang di masa depan.

AI-BIM adalah jembatan menuju evolusi desain. Sebuah evolusi yang akan membawa kita pada arsitektur yang tidak hanya indah secara estetika, tetapi juga cerdas, efisien, dan bertanggung jawab terhadap planet kita. Mari kita terus merancang masa depan yang lebih baik, bersama AI.

Rekognisi

Tulisan ini dibuat dengan penyempurnaan tata penulisan teks dan bahasa dalam penulisan dengan bantuan model Gemini oleh Google. Mahasiswa yang terlibat dalam refleksi proses studio adalah mahasiswa Merancang 5 dan hasil dari penelitian kami dengan judul *The Study of AI integrated Simulation in Building Information Modelling (BIM) Use at Architectural Design Studio* (Dharmatanna & Wijaya, 2025).

Referensi

Dharmatanna, S. W., & Wijaya, E. S. (2025). The Study of AI integrated Simulation in Building Information Modelling (BIM) Use at Architectural Design Studio. *Journal of Artificial Intelligence in Architecture*, 4(1), Article 1.
<https://doi.org/10.24002/jarina.v4i1.9415>



Ir. Ar. Stephanus Wirawan Dharmatanna, S.T., M.Ars., GP. adalah dosen arsitektur dari Universitas Kristen Petra Surabaya. Keminatan ilmu dan risetnya adalah seputar efisiensi energi, Building Information Modeling & kecerdasan buatan, serta pendekatan regionalisme kritis dalam arsitektur. Ia meyakini bahwa arsitektur harus mampu beradaptasi dengan teknologi dan lingkungan tanpa mengabaikan konteks budaya serta kebutuhan manusia. Melalui risetnya, ia berusaha menjembatani inovasi teknologi dengan prinsip keberlanjutan, sehingga arsitektur dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat dan lingkungan.



Elvina Shanggrama Wijaya, S.T., M.T., adalah dosen arsitektur dari Universitas Kristen Petra Surabaya. Keminatan ilmu dan risetnya adalah seputar teknologi dan simulasi sains bangunan. Ia meyakini bahwa lingkungan binaan yang dirancang dengan mempertimbangkan konteks, kebutuhan fungsional, serta aspek psikologis dan fisiologis pengguna, akan memberikan dampak pada kesehatan kesejahteraan pengguna, serta keberlanjutan lingkungan, lewat interaksi antar keduanya.