

RESEARCH ARTICLE

Strategi Desain 3D Berbasis *Template Small–Medium–Large* untuk *Mass Customization* Tata Letak pada Lahan Terbatas

Raden Muhammad Fadhlán Kautsar, Dias Octa Rizqina Angel ,
Muhamad Faiz Shakil Hakeem, Raden Muhamad Rasya Rizki Ramadhan,
Bela Pitria Hakim,* Teddy Sjafrizal and Rino Andias Anugraha

Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Bandung, 40257, Jawa Barat, Indonesia

* Corresponding author: belpitha@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Industri manufaktur furnitur memandang perubahan tata letak (layout) sebagai desain yang bersifat dinamis, ditandai dengan serangkaian penambahan, perpindahan area kerja, dan perubahan kebutuhan ukuran fasilitas yang terus-menerus. Namun, ketika perancangan tata letak hanya bergantung pada sketsa 2D atau gambar yang versinya tidak konsisten, proses pengambilan keputusan sering menjadi lambat, komunikasi antar tim rentan terhadap kesalahan, dan revisi cenderung berulang. Untuk mengatasi kendala tersebut, penerapan desain 3D di bidang furnitur diterapkan sehingga dapat membangun dan menguatkan kemampuan tim internal. Tim didorong untuk membuat dan mengelola model tata letak fasilitas berbasis 3D sebagai sumber kebenaran tunggal. Model 3D ini, yang memiliki sifat parametrik, harus dapat direvisi dengan cepat dan diturunkan menjadi dokumentasi 2D kapan pun diperlukan, bukan hanya berfungsi sekadar gambar statis. Dalam kajian ini, Teknik *Template Small/Medium/Large* diperkenalkan sebagai pendekatan terstruktur untuk desain tata letak 3D dengan menggunakan kasus nyata industri. Proses perancangan diawali dengan pengambilan data ukuran dan kondisi lapangan, pemetaan zona kerja, serta analisis kebutuhan ruang. Proses ini dilanjutkan dengan praktik membangun model 3D dan menyusun beberapa skenario tata letak. Tinjauan dilakukan secara iteratif bersama engineer perusahaan agar model yang dihasilkan tetap realistis dan siap menjadi acuan operasional. Luaran utamanya adalah model 3D tata letak fasilitas, beserta turunan gambar 2D, dan paket dokumentasi sederhana yang mudah diperbarui. Pendekatan ini secara signifikan diharapkan mampu mempercepat revisi tata letak, mengurangi miskomunikasi lintas fungsi (produksi, pemeliharaan, dan manajemen), serta membuat keputusan pengembangan fasilitas menjadi lebih terukur dan akurat.

Key words: Desain, Perancangan Tata Letak Fasilitas, Utilitas, Facility Design, Facility System.

Pendahuluan

Industri furnitur memiliki karakter produksi yang dinamis [1]. Perubahan desain produk, variasi ukuran pesanan, penambahan utilitas, hingga penyesuaian alur kerja sering menuntut perusahaan untuk melakukan penataan ulang desain [2]. Pada kondisi seperti ini, tata letak fasilitas tidak cukup hanya “ada”, tetapi harus mudah diperbarui, mudah dipahami lintas tim, dan mampu merepresentasikan kondisi lapangan secara akurat. Di banyak perusahaan, perencanaan *layout* masih bergantung pada gambar 2-dimensi atau bahkan sketsa manual yang terpisah-pisah, sehingga sulit ditelusuri versinya. Hal ini mengakibatkan proses koordinasi antar bagian, misalnya: produksi, *maintenance*, gudang, dan manajemen, menjadi lambat. Permasalahan koordinasi ini berdampak pada pengambilan keputusan penting, seperti: jarak antar area, ruang gerak, atau kebutuhan ruang untuk *furniture* yang dibutuhkan. Selain itu, ketika terjadi perubahan, perusahaan membutuhkan waktu lebih lama untuk memvisualisasikan dampaknya sebelum keputusan diambil.

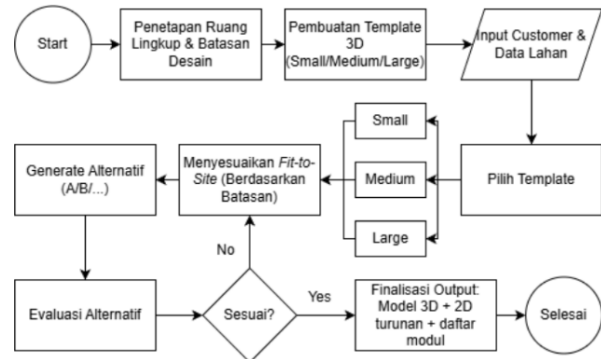
Dalam praktik operasional, perubahan di industri *furniture* sering terjadi secara bertahap dan tidak selalu direncanakan sejak awal. Ketika ada peningkatan permintaan, perusahaan biasanya menambah utilitas, menggeser area kerja, atau memperluas ruang agar alur aktivitas tetap berjalan. Perubahan-perubahan kecil ini lama-kelamaan membentuk *layout* baru yang kadang tidak terdokumentasi dengan baik. Akibatnya, muncul selisih antara kondisi aktual di lapangan dengan gambar *layout* yang dimiliki perusahaan. Kondisi ini membuat proses koordinasi antar bagian menjadi kurang efektif karena setiap unit kerja dapat memiliki pemahaman yang berbeda terhadap posisi area, jarak antar proses, serta ruang bebas yang tersedia. Manufaktur furnitur memiliki skala operasional besar dan terus berkembang, sehingga membutuhkan cara yang lebih efektif untuk merencanakan serta mengelola perubahan *layout* fasilitas [3]. Pendekatan berbasis desain 3D menjadi relevan karena mampu memberikan visualisasi yang lebih nyata dibanding 2D, memudahkan pembuatan skenario alternatif, dan mempercepat

proses review bersama pihak terkait. Dengan adanya model 3D, perusahaan dapat menjadikan *layout* sebagai dokumen kerja yang selalu “hidup”, sehingga setiap perubahan dapat dicatat, dievaluasi, dan dikomunikasikan dengan lebih jelas. Pendekatan desain 3D memberikan nilai tambah karena mampu menampilkan kondisi ruang secara lebih nyata, termasuk hubungan antar area, proporsi ruang, dan konsekuensi penempatan elemen kerja. Model 3D membantu pihak non-teknis memahami rancangan secara visual tanpa harus menafsirkan gambar 2D yang kompleks [4]. Selain itu, model 3D memungkinkan perusahaan membuat beberapa skenario penataan dengan lebih cepat untuk dibandingkan sebelum dipilih, sehingga proses review dan pengambilan keputusan menjadi lebih terarah. Dalam konteks efisiensi kerja, model 3D juga berperan sebagai “dokumen hidup” yang dapat diperbarui ketika terjadi perubahan, sehingga perusahaan tidak perlu kembali menyusun desain dari awal setiap kali ada penyesuaian operasional.

Untuk menjaga konsistensi sekaligus mempercepat proses perancangan, strategi desain berbasis *template* dengan ukuran terbatas (*Small*, *Medium*, dan *Large*) diyakini mampu memfasilitasi proses konversi dari rancangan 2D menjadi 3D. *Template* berfungsi sebagai kerangka standar yang memuat pola dasar penataan ruang dan modul yang siap dikonfigurasi. Melalui strategi ini, perusahaan dapat melakukan penyesuaian desain berdasarkan keterbatasan ruang yang tersedia dan kebutuhan pengguna, namun tetap berada dalam struktur yang terkontrol. Dengan demikian, perubahan *layout* tidak lagi diproses sebagai pekerjaan desain ulang total, melainkan sebagai proses konfigurasi dan penyesuaian parameter pada *template* yang sudah tersedia. Berdasarkan kondisi tersebut, penguasaan teknik perancangan tata letak 3D berbasis *template* diperlukan untuk meningkatkan kemampuan tim internal perusahaan dalam menyusun, membaca, dan memperbarui model *layout* secara mandiri. Dengan kapabilitas ini, perusahaan diharapkan mampu merespons perubahan lebih cepat, menghasilkan dokumentasi desain yang lebih konsisten, serta meningkatkan efektivitas koordinasi antar fungsi karena semua pihak merujuk pada satu model yang sama dan selalu diperbarui sesuai kondisi lapangan.

Metodologi Penelitian

Perancangan tata letak dilakukan menggunakan pendekatan rancang baru berbasis *template* (*template based design*) untuk menghasilkan desain tata letak yang adaptif terhadap keterbatasan lahan, namun tetap mampu mengakomodasi kebutuhan dan preferensi pelanggan. Inti metode adalah membangun tiga *template* ukuran terbatas: *Small*, *Medium*, dan *Large*, sebagai kerangka desain awal, kemudian melakukan penyesuaian terarah (*constraint-based adjustment*) agar desain final sesuai dengan kondisi lahan dan kebutuhan pengguna tanpa mengorbankan fungsinya.



Gambar 1. Proses rancang bangun *template* S/M/L untuk perancangan tata letak.

Tahapan Pertama

penetapan ruang lingkup dan batasan desain, yaitu mengklasifikasikan ruangan ke dalam tiga kategori ukuran berdasarkan rentang dimensi lahan dan kapasitas ruang yang ditargetkan. Pada tahap ini juga disusun aturan dasar desain sebagai *design constraints*, mencakup kebutuhan ruang minimum, standar sirkulasi [5], serta batas toleransi perubahan ukuran ruang agar rancangan tetap realistis untuk diimplementasikan pada lahan terbatas.

Tahap Kedua

pembuatan *template* 3D inti untuk masing-masing kategori (*Small/Medium/Large*). Setiap *template* dibangun sebagai model 3D awal yang memiliki struktur zonasi, pola sirkulasi, serta modul furnitur standar yang bersifat parametrik sehingga dapat diubah ukurannya dengan cepat. *Template* ini berfungsi sebagai baseline desain sehingga proses perancangan tidak dimulai dari nol pada setiap permintaan pelanggan, melainkan dimulai dari konfigurasi terstandar yang telah sesuai kaidah fungsional.

Tahap Ketiga

Pengumpulan kebutuhan pengguna, mencakup data dimensi lahan (panjang, lebar, batas area yang tidak dapat dibangun), kebutuhan ruang (jumlah kamar, ruang keluarga, dapur, area servis), preferensi tata ruang dan aktivitas dominan penghuni, serta prioritas ruang (wajib/opsional). Data ini dipetakan menjadi parameter desain yang akan digunakan untuk menentukan *template* awal dan arah penyesuaiannya.

Tahap Keempat

Pemilihan *template* terdekat dan penyesuaian berbasis batasan. Pemilihan dilakukan dengan mencocokkan parameter lahan dan kebutuhan pelanggan ke *template Small*, *Medium*, atau *Large* yang paling relevan. Selanjutnya dilakukan penyesuaian fit-to-site pada model [6], meliputi perubahan dimensi ruang, reposisi ruang, dan penataan ulang modul furnitur agar desain memenuhi batas fisik lahan dan tetap menjaga kelayakan fungsi, khususnya pada aspek sirkulasi, ruang gerak, dan keterjangkauan akses antar ruang. Penyesuaian dilakukan dengan mempertahankan struktur zonasi dari *template* agar konsistensi desain tetap terjaga.

Tahap Kelima

Terasi desain cepat melalui pembuatan beberapa alternatif (misalnya opsi A/B) dari *template* yang sama untuk mengakomodasi perbedaan prioritas pelanggan [7], seperti memperluas ruang keluarga versus

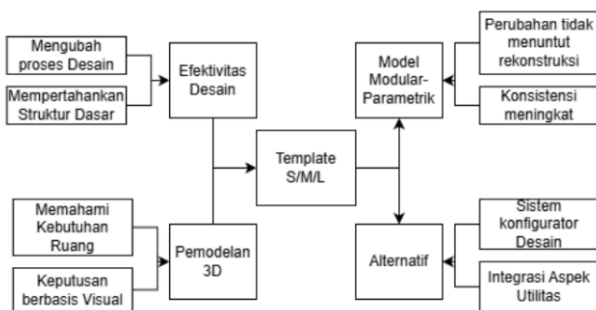
menambah ruang privat. Setiap alternatif dievaluasi secara kualitatif berdasarkan keterpenuhan kebutuhan ruang, efisiensi pemanfaatan lahan, dan keterbacaan desain bagi pengguna. Alternatif terpilih kemudian difinalisasi melalui perbaikan detail dimensi dan konfigurasi modul.

Tahap Terakhir

Finalisasi luaran desain, berupa model 3D rancangan akhir dan gambar 2D turunan (denah dan zonasi) sebagai representasi desain yang siap digunakan untuk komunikasi teknis maupun kebutuhan implementasi [8]. Dengan metodologi ini, proses perancangan menjadi lebih cepat, konsisten, dan terukur karena memanfaatkan *template* terbatas yang fleksibel, sekaligus tetap memungkinkan personalisasi desain sesuai kebutuhan pelanggan dalam kondisi lahan yang terbatas.

Hasil dan Pembahasan

Tiga baseline tata letak berbasis model 3D telah dihasilkan, yang dibedakan menjadi kategori *Small*, *Medium*, dan *Large*. Setiap *template* disusun dengan struktur zonasi yang konsisten (area publik–semi privat– privat), sehingga alur aktivitas penghuni dapat dipahami secara cepat dan tidak berubah drastis saat dilakukan penyesuaian ukuran.

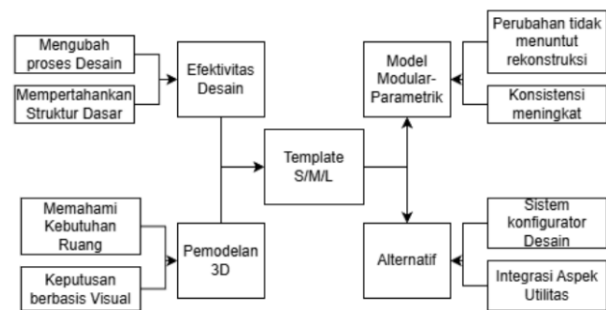


Gambar 2. Baseline tata letak berbasis S/M/L.

Elemen ruang dibangun sebagai modul parametrik sehingga perubahan dimensi dapat dilakukan tanpa membangun ulang model dari awal. Pendekatan modular ini juga memudahkan pembentukan variasi tata letak [9] melalui perpindahan modul, pertukaran posisi ruang, maupun pengaturan ulang furnitur utama agar tetap fungsional pada lahan terbatas. Hasil implementasi menunjukkan bahwa penyesuaian desain dapat dilakukan secara terarah dengan mengandalkan parameter utama: dimensi lahan dan batas fisik, kebutuhan ruang minimal, serta prioritas ruang (wajib/opsional). Dengan cara ini, proses desain tidak lagi “mencari bentuk dari nol”, melainkan mengonfigurasi *template* terdekat agar kompatibel terhadap keterbatasan lahan dan preferensi pengguna. Dari satu *template* terpilih, dapat dihasilkan beberapa alternatif desain (misalnya opsi A yang menonjolkan ruang komunal dan opsi B yang menonjolkan ruang privat). Alternatif ini membantu proses komunikasi karena pelanggan dapat membandingkan konsekuensi desain secara visual (ruang gerak, relasi antar ruang, dan keterbacaan *layout*) sebelum menetapkan pilihan akhir.

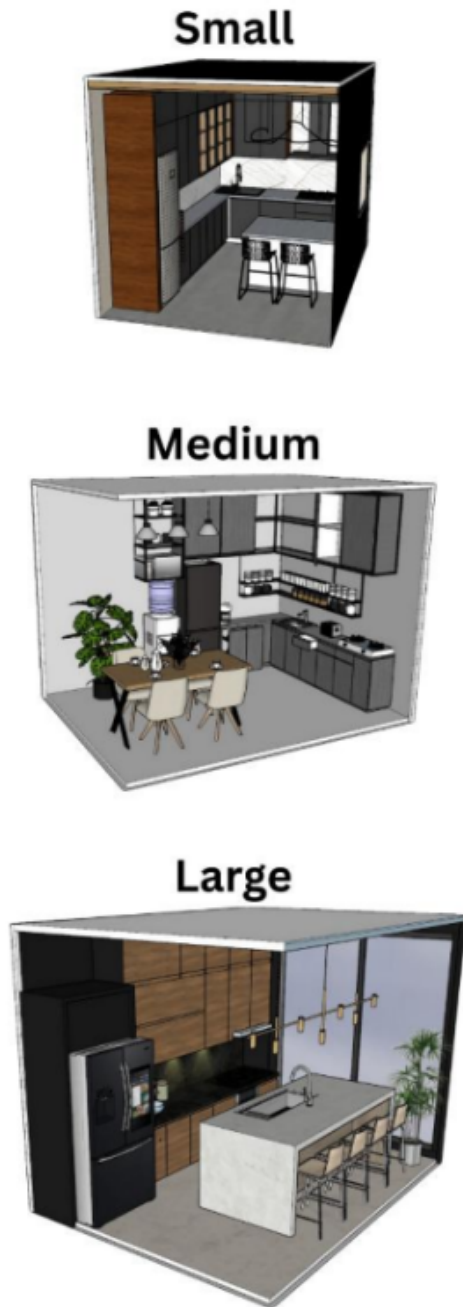
Luaran penelitian berupa model 3D final dan gambar 2D turunan (denah/zonasi) yang konsisten, karena seluruh dokumen dihasilkan dari sumber model yang sama. Selain itu, ringkasan modul dan ukuran akhir dapat digunakan sebagai acuan internal untuk proses lanjutan (estimasi, penawaran, atau penyesuaian desain berikutnya). Pendekatan *template* efektif karena mengubah proses desain dari aktivitas

menggambar ulang menjadi aktivitas mengonfigurasi. Pada lahan terbatas, tantangan utama umumnya bukan kekurangan ide, melainkan konflik fungsi: sirkulasi memakan ruang, zonasi bercampur, dan revisi kecil berdampak besar terhadap keseluruhan *layout*. Dengan *template*, struktur dasar (zonasi dan pola sirkulasi) dipertahankan sebagai kerangka stabil, sedangkan penyesuaian dilakukan pada dimensi dan posisi modul. Ini membuat personalisasi tetap terjadi, tetapi dalam koridor yang terkendali.



Gambar 3. Strategi *Template S/M/L* dalam Desain Lahan

Model modular-parametrik mempercepat pembentukan alternatif karena perubahan tidak menuntut rekonstruksi keseluruhan desain [10]. Selain itu, konsistensi meningkat karena output 2D diturunkan dari model yang sama; hal ini mengurangi risiko “gambar tidak sinkron” yang sering terjadi pada proses manual atau 2D terpisah. Dari sisi praktik, pendekatan ini mendukung alur kerja yang lebih rapi, versi desain mudah dilacak, dan pembaruan dapat dilakukan tanpa kehilangan struktur awal. Pemodelan 3D membuat diskusi desain lebih konkret. Pelanggan tidak hanya menilai dari denah, tetapi dapat memahami keterhubungan ruang, proporsi, dan konsekuensi penempatan furnitur. Ini mendorong keputusan berbasis visual dan mengurangi interpretasi yang keliru (misalnya persepsi luas ruang atau jalur gerak). Alternatif A/B juga membantu pelanggan menegaskan prioritasnya (komunal vs privat) tanpa harus melalui revisi yang berulang-ulang. Pendekatan ini berpotensi diperluas menjadi sistem konfigurator desain: *template* diperbanyak menjadi variasi, dikaitkan dengan estimasi kebutuhan material, dan disiapkan untuk integrasi aspek utilitas (misalnya MEP-HVAC) pada tahap lanjutan bila dibutuhkan. Namun, kontribusi utama penelitian ini tetap pada pembentukan kerangka desain 3D yang cepat, konsisten, dan adaptif untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dalam keterbatasan lahan.



Gambar 4. SHasil *template* S/M/L untuk kasus industri furnitur.

Gambar 4. Ilustrasi tiga *template* desain 3D berbasis ukuran (*Small–Medium–Large*) sebagai baseline penataan ruang dan furnitur untuk memenuhi kebutuhan pelanggan pada keterbatasan lahan. *Template Small* merepresentasikan konfigurasi kompak dengan fungsi inti dalam ruang minimum (kitchen set linear dan penyimpanan esensial). *Template Medium* menampilkan konfigurasi lebih fleksibel dengan kitchen set berbentuk L serta area makan terintegrasi. *Template Large* menunjukkan konfigurasi paling lengkap dengan kapasitas penyimpanan lebih besar, area kerja yang luas, serta tambahan island dan area duduk/bar sebagai pusat aktivitas.

Kesimpulan

Perancangan desain 3D berbasis *template* dengan tiga kategori ukuran, yaitu *Small*, *Medium*, dan *Large*, sebagai baseline yang siap digunakan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan pada kondisi lahan yang terbatas telah didemonstrasikan. Keberadaan *template* membuat proses desain tidak dimulai dari nol, tetapi dari struktur ruang yang sudah terstandarisasi sehingga lebih cepat, konsisten, dan mudah dikembangkan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa penyesuaian desain dapat dilakukan secara terarah melalui mekanisme *fit-to-site*, yakni menyesuaikan dimensi dan konfigurasi modul ruang/furnitur berdasarkan parameter lahan dan prioritas kebutuhan pelanggan. Selain itu, pembuatan alternatif desain (misalnya opsi A/B) dari *template* yang sama mempermudah proses komunikasi dan pengambilan keputusan karena pelanggan dapat membandingkan hasil secara visual dalam model 3D. Secara keseluruhan, pendekatan *template Small–Medium–Large* terbukti efektif sebagai strategi *mass customization* untuk menghasilkan desain yang tetap fungsional dan adaptif terhadap keterbatasan lahan, sekaligus mempercepat iterasi desain dan meningkatkan keterbacaan rancangan bagi pihak non-teknis.

Daftar Pustaka

1. Mutiara MW, Irawan AP, Supriyatna-Mz E. Model Manajemen Desain untuk Industri Furnitur di Jepara. *Jurnal Muara Ilmu Ekonomi dan Bisnis*. 2024;8(1):141-51.
2. Ginting R, Batubara TY, Widodo W. Desain Ulang Produk Tempat Tissue Multifungsi dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment. *Jurnal Sistem Teknik Industri*. 2018;19(2):1-9.
3. Nuriyah N, Kirono I. Optimizing Supply Chain Management in Rattan Furniture Manufacturing: A Lean Operations Approach. *Jurnal Ilmiah Manajemen Ekonomi & Akuntansi (MEA)*. 2025;9(2):1004-22.
4. Al-Rimawi T, Nadler M. Leveraging Smart City Technologies for Enhanced Real Estate Development: An Integrative Review. *Smart Cities*. 2025;8(1):10.
5. Kamaruddin N, et al. Study of the Physical Layout of Pangkajene Central Market Based on the Indonesian National Standard (SNI) for Traditional Markets as a Basis for Planning and Arrangement. *TERAS*. 2025;1(1):1-10. Available from: <https://journal.lajagoe.com/index.php/TERAS/issue/current>.
6. Kennedy IB, Zawawi NAWA, Lim ES. Structural Integrity of Rigs-to-Reefs in Malaysia: A Simulation-Based Framework for Corrosion and Coral Accretion Effects. *SSRN Electronic Journal*. 2025.
7. Permatasari I, Santana AR. Eksplorasi Kebutuhan Pelanggan dari Produk Backlog untuk Pengembangan Produk Berkelanjutan. *Indonesian Journal of Computer Science*. 2025;14(2).
8. Primadiarti D, Sitompul N, Fiermeiza NA. Pembuatan Animasi 2 Dimensi Struktur dan Fungsi Bangunan pada PLTU Bengkulu 2x50 Megawatt. *KETIK: Jurnal Informatika*. 2025;2(05):18-25.
9. Hayati DK, Kusnaedi I. Penerapan Konsep Modular dengan Gaya Industrial di Galeri Kopi Ekowisata Manglayang Bandung. *Aksen: Journal of Design and Creative Industry*. 2024;9(1). Available from: <https://journal1.uc.ac.id/index.php/AKSEN/article/view/4477>.
10. Sumarto DA, Zaini A, Mildani R, Hardian R, Rizaldi F. Perancangan Shelter Evakuasi Bencana Berbasis Parametrik di Kota Banda Aceh 2025. *Journal of Informatics and Computer Science*. 2025;11(1).