


Ranah Research

Journal of Multidisciplinary Research and Development

082170743613 ranahresearch@gmail.com <https://jurnal.ranahresearch.com>

DOI: <https://doi.org/10.38035/rj.v8i1>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

E-ISSN: 2655-0865



Model Bisnis dan Integrasi Rantai Nilai dalam Industri Konstruksi Modular di Indonesia

Lugas Bijak Prasajo¹, Ima Fatima²

¹Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia, lugasbijak45@gmail.com

²Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia, imafatima.if@gmail.com

Corresponding Author: lugasbijak45@gmail.com¹

Abstract: *The modular construction business model in Indonesia remains fragmented and lacks end-to-end integration, which hinders its efficiency and scalability. This study aims to compare the existing business model with an integrated ideal model, while identifying value chain inefficiencies caused by industry fragmentation. The research method involves mapping the Business Model Canvas elements and analyzing the value chain of modular construction. The findings reveal inefficiencies due to the separation of design and production processes, limited partner manufacturing facilities, and the absence of national standards. This study recommends vertical and horizontal integration strategies to enhance coordination, standardization, and overall efficiency of the national modular construction system in response to sustainably growing large-scale demand.*

Keyword: *modular construction, business model, value chain, vertical integration, horizontal integration*

Abstrak: Model bisnis konstruksi modular di Indonesia masih terfragmentasi dan belum terintegrasi dari hulu ke hilir, sehingga menghambat efisiensi dan skalabilitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan model bisnis eksisting dengan model ideal yang terintegrasi, serta mengidentifikasi inefisiensi rantai nilai akibat fragmentasi pelaku industri. Metode yang digunakan mencakup pemetaan elemen *Business Model Canvas* dan analisis rantai nilai konstruksi modular. Hasilnya menunjukkan inefisiensi terjadi akibat pemisahan proses desain dan produksi, keterbatasan fasilitas produksi rekanan, serta ketiadaan standar nasional. Penelitian ini merekomendasikan strategi integrasi vertikal dan horizontal untuk meningkatkan koordinasi, standarisasi, serta efisiensi sistem konstruksi modular nasional dalam menghadapi pertumbuhan permintaan berskala besar secara berkelanjutan.

Kata Kunci: konstruksi modular, model bisnis, rantai nilai, integrasi vertikal, integrasi horizontal

PENDAHULUAN

Industri konstruksi merupakan sektor fundamental dalam pembangunan ekonomi dan sosial di berbagai negara, termasuk Indonesia. Sektor ini tidak hanya menyediakan infrastruktur dasar, tetapi juga membuka lapangan kerja, mendorong pertumbuhan ekonomi regional, dan mendukung berbagai sektor lainnya. Di Indonesia, kontribusi industri konstruksi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) mencapai lebih dari 10% (Badan Pusat Statistik, 2024) dan menerima salah satu alokasi tertinggi dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) tahun 2024. Namun demikian, sektor ini masih sangat bergantung pada metode konstruksi konvensional yang berbasis proyek yang rentan terhadap berbagai masalah seperti inefisiensi operasional, pembengkakan biaya, keterlambatan proyek, serta tantangan lingkungan.

Isu serupa juga menjadi perhatian global, di mana industri konstruksi dikritik karena lambatnya pertumbuhan produktivitas dan sistem pelaksanaan proyek yang terfragmentasi (Bertram et al., 2019). Dalam konteks tersebut, konstruksi modular sebagai salah satu bentuk pendekatan *off-site construction* (OSC) menawarkan solusi strategis dengan memindahkan sebagian besar proses pembangunan ke lingkungan pabrik yang terkontrol (Jin et al., 2018). Metode ini telah terbukti mampu meningkatkan kecepatan pelaksanaan proyek, mengurangi limbah konstruksi, serta meningkatkan konsistensi kualitas produk, sebagaimana diterapkan di negara-negara seperti Amerika Serikat, Swedia, dan Singapura (Loizou et al., 2021).

Tabel 1. Pasar Konstruksi Modular Di Dunia Dalam Miliar Dolar

Area (Nation)	Construction Market	Modular Field		
		Market-Size	Percentage	Growth Prospect
North America	4.375	50	1.1%	10%/year
United Kingdom	1.755	24	1.3%	10%-20%/year
China/India	13.090	100	0.8%	10%/year
Central and South America	5.259	40	0.7%	10%/year
South Korea	1.362	1	0.1%	10%/year
Global	52.810	528	1%	10%/year (estimation)

Sumber: (Lee & Kim, 2017)

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lee dan Kim (2017), pangsa pasar konstruksi modular secara global masih relatif kecil, yakni hanya sekitar 1% dari total pasar konstruksi dunia dengan nilai mencapai USD 528 miliar. Meski demikian, proyeksi pertumbuhannya cukup tinggi, yaitu sekitar 10% per tahun secara global, bahkan mencapai 20% per tahun di Inggris. Modular Building Institute (2011) juga menegaskan bahwa pertumbuhan industri ini didorong oleh kebutuhan global terhadap pembangunan yang berkelanjutan serta efisiensi waktu dan biaya. Meskipun tren global sangat menjanjikan, di Indonesia pendekatan modular belum berkembang secara optimal.

Tingkat adopsi konstruksi modular di Indonesia masih rendah dan belum menjadi praktik umum dalam industri konstruksi nasional. Berbeda dengan negara-negara yang telah memiliki sistem integrasi modular dari hulu ke hilir, Indonesia masih menunjukkan fragmentasi dan ketergantungan tinggi pada relasi kontraktual yang bersifat ad-hoc antara kontraktor, produsen, dan pelaku logistik. Produsen modular umumnya hanya berperan sebagai rekanan fabrikasi yang bekerja berdasarkan desain dari kontraktor, tanpa keterlibatan dalam pengambilan keputusan strategis sejak tahap awal proyek.

Fragmentasi ini berdampak pada berbagai aspek, mulai dari *mismatch* antara desain dan proses produksi, utilitasi pabrik yang rendah, hingga logistik yang tidak terkoordinasi. Akibatnya, terjadi inefisiensi biaya dan waktu serta penurunan kualitas produk. Selain itu, pendekatan model bisnis modular di Indonesia masih terbatas pada skema proyek satu kali (*one-off project*) atas permintaan khusus seperti proyek pemerintah. Padahal, di negara-negara

maju, pendekatan modular telah berkembang dari sekadar pelaksanaan proyek menuju sistem produk yang lebih terstandarisasi, memungkinkan perusahaan untuk menawarkan nilai tambah melalui penggabungan layanan desain, fabrikasi, dan instalasi secara terintegrasi. Beberapa perusahaan bahkan mengembangkan model bisnis dengan kontrol penuh atas rantai nilai dan hubungan pelanggan jangka panjang (Lessing & Brege, 2018)

Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan signifikan dalam struktur *Business Model Canvas* (BMC) yang dijalankan oleh pelaku industri modular di Indonesia. Selain itu, fragmentasi antar aktivitas utama dalam rantai nilai, mulai dari desain, fabrikasi, logistik, instalasi, hingga layanan purna jual menjadi sumber utama inefisiensi. Padahal, permintaan terhadap konstruksi yang cepat, fleksibel, dan efisien dari sektor publik maupun swasta di Indonesia terus meningkat, terutama untuk proyek-proyek perumahan massal, fasilitas kesehatan, dan infrastruktur lainnya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis dan membandingkan model bisnis modular eksisting dengan model bisnis ideal yang lebih terintegrasi menggunakan pendekatan *Business Model Canvas* (BMC), serta (2) mengidentifikasi inefisiensi dalam value chain konstruksi modular akibat fragmentasi aktor, sekaligus memberikan rekomendasi strategi integrasi vertikal dan horizontal untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan industri modular di Indonesia.

Dalam kajian ini, pendekatan BMC digunakan untuk mengevaluasi sembilan blok utama model bisnis, yang mencakup segmen pelanggan, proposisi nilai, saluran, hubungan pelanggan, aliran pendapatan, aktivitas utama, sumber daya utama, mitra utama, serta struktur biaya (Osterwalder et al., 2010). Sementara itu, analisis rantai nilai digunakan untuk memetakan proses penciptaan nilai secara menyeluruh, mengidentifikasi titik-titik bottleneck, serta mengevaluasi potensi integrasi aktivitas (Elistioko et al., 2023). Dengan menggabungkan dua pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik maupun praktis terhadap pengembangan sistem bisnis modular yang lebih efisien, terkoordinasi, dan berkelanjutan di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus eksploratif. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan membandingkan model bisnis eksisting dan value chain dalam industri konstruksi modular di Indonesia, serta merumuskan strategi integrasi yang dapat meningkatkan efisiensi sistem industri modular. Subjek penelitian ini melibatkan PT X dan PT Y sebagai dua pelaku besar di industri konstruksi modular Indonesia.

Data primer dikumpulkan melalui wawancara mendalam terhadap narasumber kunci dari perusahaan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari laporan tahunan perusahaan, publikasi ilmiah, regulasi pemerintah, dan laporan lembaga industri seperti McKinsey dan Modular Building Institute. Instrumen utama dalam pengumpulan data adalah panduan wawancara semi-terstruktur yang berisi pertanyaan terbuka yang mengeksplorasi aspek-aspek kunci model bisnis, relasi antar aktor, bentuk integrasi, hambatan koordinasi, dan peluang pengembangan industri.

Penelitian ini dibangun dengan menggabungkan pendekatan *Business Model Canvas* (BMC) dan *Value Chain Mapping* untuk mengevaluasi model bisnis dan alur penciptaan nilai dalam industri konstruksi modular di Indonesia. Sebelum dilakukan pemetaan BMC dan rantai nilai, penelitian ini diawali dengan evaluasi kelayakan bisnis melalui analisis internal dan eksternal, yang kemudian disintesis dalam bentuk analisis SWOT. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan tantangan dalam industri modular, serta memberikan dasar yang kuat untuk merumuskan model bisnis ideal dan strategi integrasi rantai nilai yang lebih efisien, terkoordinasi, dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Kelayakan dan Dinamika Industri Konstruksi Modular di Indonesia

Industri konstruksi modular di Indonesia saat ini masih berada pada tahap awal perkembangan, dengan tingkat adopsi yang relatif rendah. Penerapannya lebih banyak dilakukan pada proyek-proyek bersifat *ad-hoc* atau kebutuhan mendesak, seperti Rumah Sakit Covid-19 dan Hunian Pekerja IKN, serta belum menjadi bagian dari pasar konstruksi yang terstandarisasi. Hal ini menunjukkan bahwa pasar modular di Indonesia belum bergerak dari pendekatan berbasis proyek (*project-based*) menuju pendekatan berbasis produk (*product-based*) seperti yang terjadi di negara-negara maju. Padahal, pendekatan modular memiliki potensi strategis dalam menjawab tantangan efisiensi, keselamatan kerja, dan kualitas bangunan yang tinggi dalam waktu pengerjaan yang relatif singkat.

Melalui evaluasi kelayakan internal, ditemukan bahwa dari sisi finansial, industri modular menghadapi tantangan pada biaya investasi awal yang tinggi dan struktur biaya yang membuat total biaya pembangunan mencapai sekitar 20% lebih mahal dibandingkan metode konvensional. Bahkan, berdasarkan studi kasus perbandingan biaya proyek internal PT X, yaitu Pit Building Mandalika (Modular) dan Labtek XV ITB (Konvensional), didapati bahwa biaya/m² konstruksi modular 62% lebih tinggi dibanding konvensional (Tabel 2). Namun demikian, pendekatan modular menunjukkan efisiensi waktu yang signifikan, dengan potensi percepatan hingga 60% serta peningkatan keselamatan kerja akibat sistem pabrikasi yang lebih terkendali.

Aspek operasional menunjukkan bahwa kualitas hasil produksi modular sangat baik dan konsisten, namun terbatasnya standar (SNI) yang mengatur bangunan modular di Indonesia masih menjadi hambatan utama bagi industrialisasi sektor ini. Selain itu, aspek *supply* menunjukkan bahwa fasilitas produksi modular masih terkonsentrasi di wilayah Jawa, sehingga menyebabkan tingginya biaya logistik untuk proyek di luar wilayah tersebut. Sementara itu, aspek *demand* memperlihatkan masih adanya persepsi negatif masyarakat terhadap bangunan modular yang dianggap bersifat sementara dan belum menyamai kualitas bangunan permanen. Hal ini membuat permintaan rendah dan tidak berkelanjutan sehingga skala produksi dan utilisasi pabrik masih rendah.

Tabel 2. Perbandingan biaya proyek Pit Building Mandalika (Modular) dan Labtek XV ITB (Konvensional)

Kategori	Pit Building Mandalika (Modular)	Labtek XV ITB (Konvensional)	Satuan
Luas	13.717	17.924	m ²
Biaya	Rp9.212.431.200	Rp1.926.019.212	
Persiapan	671.607	107.455	Rp/m ²
Biaya	Rp109.978.795.953	Rp345.939.157.317	
Struktur	8.017.700	19.300.332	Rp/m ²
Biaya	Rp22.702.965.859	Rp44.334.806.000	
Arsitektur	1.655.097	2.473.488	Rp/m ²
Biaya MEP	Rp8.106.241.963	Rp40.078.666.224	
	590.963	2.236.034	Rp/m ²
Biaya Total	Rp150.000.434.975	Rp120.933.407.167	
	10.935.367	6.747.010	Rp/m ²

Sumber: Data PT X

Tabel 3. Perbandingan Produktivitas Proyek Modular vs Konvensional

Proyek	Produktivitas (m ² /hari)	
	Modular	Konvensional
RS Galang	232	80
RS Simprug	207	
RS TJ Duren	259	
Paddock Mandalika	580	
Hunian Pekerja IKN	256	

Sumber: Data PT X

Dari sisi eksternal, hasil evaluasi menunjukkan bahwa pasar konstruksi modular memiliki peluang besar, terutama karena *backlog* perumahan hingga 12,7 Juta rumah, kebutuhan fasilitas publik, serta proyek-proyek pemerintah seperti program pembangunan tiga juta rumah yang dapat menjadi pasar potensial bagi modular. Segmentasi pasar juga menunjukkan adanya potensi dari berbagai kelompok konsumen seperti pemerintah, pengembang, industri, dan masyarakat umum. Namun, adopsi masih rendah dan memerlukan strategi edukasi yang komprehensif terutama untuk masyarakat. Arah perkembangan pasar dalam jangka panjang akan berfokus pada sektor residensial swasta karena potensi permintaan yang masif dan berkelanjutan. Selain itu, dari kerangka *Technology Acceptance Model* (TAM), dapat diketahui bahwa meskipun profesional memandang modular sebagai solusi yang berguna dan mudah diimplementasikan, pengaruh sosial dan persepsi masyarakat umum terhadap teknologi ini masih rendah.

Berdasarkan temuan tersebut, analisis SWOT dilakukan sebagai bentuk sintesis awal untuk memahami posisi kelayakan bisnis modular di Indonesia. Dari sisi kekuatan, modular menawarkan efisiensi waktu, kualitas produksi yang terjamin, serta pengurangan risiko keselamatan kerja. Di sisi lain, kelemahan mencakup tingginya biaya awal, rendahnya utilisasi pabrik akibat permintaan yang rendah, serta persepsi masyarakat yang masih menganggap modular sebagai solusi sementara. Peluang pasar sangat menjanjikan, terutama dari program pemerintah dan kebutuhan konstruksi cepat di sektor perumahan, dan fasilitas umum. Namun, ancaman tetap ada, berupa ketiadaan regulasi modular yang spesifik, belum adanya insentif fiskal, dan belum berkembangnya sistem pasar modular secara industrial. Secara keseluruhan, kondisi ini menunjukkan bahwa konstruksi modular di Indonesia memiliki potensi bisnis yang kuat, namun memerlukan perbaikan struktural dan dukungan kebijakan untuk dapat berkembang secara berkelanjutan.

Analisis *Business Model Canvas* (BMC)

Meskipun analisis SWOT menunjukkan bahwa prospek bisnis modular di Indonesia cukup menjanjikan, industri ini masih memerlukan dukungan kebijakan dan pembenahan struktural agar dapat bertransformasi menjadi sistem yang berkelanjutan. Salah satu kelemahan utama terletak pada model bisnis yang masih terfragmentasi dan bersifat *project-based*, dengan keterlibatan aktor yang terbatas serta ketergantungan pada tender pemerintah jangka pendek. Untuk mengatasi kendala ini, analisis *Business Model Canvas* (BMC) digunakan untuk memetakan model bisnis eksisting dan merumuskan model ideal yang berorientasi *product-based*, di mana modular ditawarkan sebagai produk massal bagi sektor publik dan swasta, seperti perumahan hingga infrastruktur kesehatan. Model ideal dalam analisis BMC ini disusun berdasarkan kajian literatur dan praktik terbaik dari negara-negara seperti Amerika Serikat, Jepang, dan Singapura, dengan merujuk pada studi dari McKinsey (2019) serta kebijakan PPVC dari Building and Construction Authority (BCA) Singapura.

Segmen pelanggan saat ini didominasi oleh proyek berskala kecil dari pemerintah maupun segelintir developer swasta, tanpa dukungan pasar massal yang konsisten. Sebaliknya, model ideal mengusulkan peran aktif pemerintah sebagai *demand aggregator* melalui program-program strategis berskala nasional. Nilai utama modular juga masih dibatasi pada efisiensi waktu dan kualitas produk, padahal secara potensial modular dapat menawarkan solusi berkelanjutan, fleksibilitas desain, dan efisiensi biaya jangka panjang. Saluran distribusi pun belum berkembang optimal, masih mengandalkan tender proyek tanpa dukungan platform digital atau kanal pemasaran yang luas. Dalam skema ideal, diusulkan integrasi modular ke dalam e-katalog pemerintah, *marketplace* konstruksi, serta penyelenggaraan *showcase* nasional sebagai sarana edukasi dan *exposure* publik.

Relasi pelanggan saat ini bersifat jangka pendek dan transaksional, tanpa adanya dukungan layanan purna jual atau kontrak jangka panjang. Model ideal mendorong pendekatan relasi berkelanjutan melalui skema *after-sales service* dan kerja sama multitahun. Aliran pendapatan pun belum terdiversifikasi, masih bergantung pada proyek satu kali dengan margin

terbatas. Dalam model ideal, modular dapat memperoleh *recurring revenue* melalui paket *design-to-install*, layanan perawatan, dan model leasing. Untuk mendukung hal ini, penguatan sumber daya kunci seperti SDM terspesialisasi, penggunaan teknologi BIM dan ERP, serta penerapan DfMA sejak tahap awal menjadi krusial (Koraishy et al., 2011). Kemitraan strategis yang saat ini masih bersifat ad-hoc perlu dikembangkan menjadi aliansi formal dengan berbagai pemangku kepentingan, termasuk lembaga keuangan dan regulator. Terakhir, untuk menekan struktur biaya yang saat ini masih tinggi akibat produksi satuan dan rantai pasok yang belum efisien, dibutuhkan standardisasi, produksi massal berulang, serta optimalisasi rantai nilai agar tercapai *economies of scale* dan daya saing biaya terhadap metode konvensional.

Tabel 4. Perbandingan *Bussines Model Canvas* (BMC):

Kondisi Eksisting vs Kondisi Ideal di Indonesia

Aspek BMC	Kondisi Eksisting	Model Ideal
<i>Customer Segments</i>	Pemerintah pusat/daerah dan developer swasta dalam proyek ad-hoc berskala kecil; belum terbentuk pasar massal	Pemerintah sebagai demand aggregator untuk proyek publik jangka panjang; pasar B2B dan B2C terbuka luas untuk sektor pendidikan, kesehatan, dan perumahan massal
<i>Value Propositions</i>	Modular diposisikan sebagai alternatif yang cepat, bersih, dan efisien namun belum dominan sebagai solusi utama	Modular sebagai solusi utama (mainstream), dengan keunggulan efisiensi biaya jangka panjang, keberlanjutan, fleksibilitas desain, dan kualitas konsisten
<i>Channels</i>	Saluran distribusi terbatas pada tender manual antar kontraktor dan produsen; minim pemasaran dan eksposur publik	Showcase modular nasional, integrasi dalam e-katalog LKPP, marketplace konstruksi berbasis digital, serta promosi melalui kanal daring dan fisik
<i>Customer Relationships</i>	Relasi jangka pendek dan transaksional, hanya selama masa proyek	Hubungan jangka panjang melalui skema after-sales, co-design, kontrak multiyear, dan sistem pemeliharaan berkala
<i>Revenue Streams</i>	Bergantung pada proyek satu kali dengan margin rendah	Diversifikasi pendapatan melalui penjualan paket <i>design-to-install</i> , layanan <i>leasing</i> , perawatan modular, dan kontrak langganan
<i>Key Resources</i>	SDM modular masih terbatas; kapasitas pabrik modular dan sistem logistik belum optimal; belum adanya sistem digital terintegrasi	SDM bersertifikasi modular, pabrik produksi standar nasional, serta integrasi sistem teknologi seperti ERP dan BIM untuk mendukung produksi dan instalasi
<i>Key Activities</i>	Desain oleh kontraktor; produksi oleh pabrik rekanan; belum terstandar DfMA; aktivitas masih terpisah-pisah	Penerapan DfMA sejak awal desain; proses terintegrasi vertikal-horisontal; penggunaan teknologi digital seperti BIM, ERP, dan <i>just-in-time delivery</i>
<i>Key Partnerships</i>	Kemitraan bersifat ad-hoc; tidak ada aliansi formal atau konsorsium	Kolaborasi strategis melalui aliansi kontraktor–produsen, kerja sama dengan lembaga pembiayaan, serta dukungan regulator dalam pengembangan ekosistem modular nasional
<i>Cost Structure</i>	Biaya tinggi akibat skala produksi kecil, belum efisien, dan tidak terstandardisasi; rantai pasok panjang dan terfragmentasi	Penurunan biaya melalui produksi massal modular berulang (<i>repetitive use</i>), tercapainya <i>economies of scale</i> , serta optimalisasi dan digitalisasi rantai pasok

Sumber: Data Hasil Penelitian

Analisis Rantai Nilai (*Value Chain*)

Value Chain Analysis berfungsi sebagai kerangka kerja utama dalam mengevaluasi proses penciptaan nilai dalam sistem konstruksi modular, mencakup lima tahap utama: desain, fabrikasi, pengangkutan, instalasi, dan layanan purna jual. Melalui kerangka ini, dapat diidentifikasi berbagai sumber inefisiensi, potensi integrasi lintas-tahapan, serta peluang peningkatan performa industri. Dalam konteks Indonesia, analisis ini mengungkap fragmentasi

struktural sebagai akar permasalahan utama, di mana setiap aktivitas kunci dijalankan oleh pelaku berbeda tanpa keterhubungan proses yang solid. Kondisi ini menyebabkan inefisiensi biaya dan waktu, serta risiko *interface* antar pelaku. *Value chain* modular juga menjadi fondasi penting untuk merumuskan strategi integrasi vertikal-horisontal yang lebih efektif serta menjembatani temuan pada kerangka Business Model Canvas (BMC) menuju perumusan kebijakan dan model bisnis yang lebih koheren.

Tahap pertama, Desain Modular, masih dikerjakan secara terpisah dari proses produksi. Sebagian besar desain dikembangkan oleh kontraktor dengan pendekatan berbasis CAD konvensional, tanpa melibatkan pihak produsen sejak awal. Hal ini berkontribusi pada ketidaksesuaian antara gambar teknik dengan kapabilitas produksi aktual, sehingga memicu kebutuhan revisi besar di lapangan. Minimnya penerapan *Design for Manufacturing and Assembly* (DfMA) serta belum terintegrasinya *Building Information Modeling* (BIM) menjadikan tahap ini rentan terhadap kesalahan desain. Dalam model ideal, desain seharusnya dikembangkan secara komprehensif oleh produsen sejak awal, dengan dukungan sistem digital yang memungkinkan sinkronisasi langsung dari model desain ke proses fabrikasi.

Fabrikasi dan Produksi Modul menjadi tahapan kritis yang menunjukkan keterbatasan struktural paling nyata. Hingga saat ini, belum ada produsen modular utuh di Indonesia dan yang tersedia hanyalah rekanan fabrikator baja tanpa spesialisasi dalam sistem modular. Akibatnya, proses produksi masih semi-manual, tidak berbasis *CAD-to-factory*, dan bergantung pada standar teknis baja konvensional (SNI). Ketidakterhubungan dengan sistem desain menyebabkan rendahnya presisi manufaktur dan tingginya potensi pemborosan sumber daya. Dalam sistem ideal, pabrik modular harus memiliki sertifikasi khusus, kapasitas terstandar, dan mampu terintegrasi secara digital dengan sistem logistik dan instalasi.

Tahap Logistik dan Distribusi dalam sistem konstruksi modular di Indonesia menghadapi tantangan struktural yang signifikan. Saat ini, fasilitas produksi modular sebagian besar terpusat di Pulau Jawa. Akibatnya, untuk proyek yang berada di wilayah luar Jawa atau area terpencil, distribusi modul membutuhkan waktu pengiriman yang lama, serta biaya logistik yang tinggi. Distribusi modul masih dilakukan secara *ad-hoc* menggunakan kendaraan umum atau sewaan dengan integrasi dengan jadwal produksi dan instalasi di lapangan yang minim. Dalam kondisi ideal, logistik modular harus mengikuti prinsip *just-in-time delivery* yang terintegrasi dengan sistem pelacakan digital berbasis ERP atau BIM. Dengan sistem logistik terdesentralisasi dan berbasis data, pengiriman dapat dilakukan secara tepat waktu, risiko kerusakan dapat ditekan, dan efisiensi biaya serta waktu dalam proyek dapat dijaga secara menyeluruh.

Pada tahap Instalasi, saat ini belum terdapat regulasi nasional atau standar teknis yang secara khusus mengatur prosedur konstruksi modular, termasuk instalasi di lapangan. Akibatnya, setiap perusahaan atau penyedia modular mengembangkan standar instalasinya sendiri, yang beragam dan belum terstandarisasi secara industri. Perbedaan standar ini berpotensi menimbulkan inkonsistensi kualitas dan risiko keselamatan, terutama ketika proyek berskala besar mulai dijalankan. Meskipun pada proyek berskala kecil yang masih mendominasi pasar saat ini belum muncul masalah berarti dalam proses instalasi, tantangan serius akan muncul ketika modular diterapkan pada proyek-proyek besar dan kompleks, seperti gedung bertingkat tinggi atau fasilitas publik berskala luas. Tanpa standar baku, produktivitas instalasi dapat menurun akibat kesalahan teknis, kebutuhan penyesuaian di lapangan, atau kegagalan integrasi antar modul. Oleh karena itu, dalam model ideal, proses instalasi modular seharusnya dilakukan oleh tim bersertifikasi, mengikuti prosedur teknis yang terstandarisasi, serta menggunakan peralatan khusus seperti mobile crane ringan, konektor modular cepat, dan sistem pengangkatan presisi.

Terakhir, Layanan Purna Jual pada sistem eksisting belum berjalan optimal. Hubungan antara penyedia jasa dan pengguna biasanya berakhir saat proyek diserahkan, tanpa adanya kontrak pemeliharaan atau sistem pelaporan performa bangunan. Padahal dalam sistem

modular ideal, fase ini harus mencakup pemantauan berkala, pelaporan *real-time*, dan sistem digital untuk mendukung keberlanjutan fungsi bangunan. Selain meningkatkan kepuasan pengguna, layanan ini juga menyediakan umpan balik penting untuk meningkatkan proses desain dan manufaktur di masa depan.

Dari keseluruhan *value chain* tersebut, terlihat bahwa kegagalan dalam membentuk ekosistem modular yang terintegrasi menjadi akar dari ketidakefisienan dan ketidakstabilan mutu di Indonesia. Fragmentasi antar pelaku desainer, fabrikator, kontraktor, dan distributor menyebabkan inefisiensi sistemik. Oleh karena itu, integrasi vertikal dan integrasi horizontal menjadi strategi yang krusial untuk menjawab tantangan efisiensi dan kualitas. *Value chain* modular tidak hanya menjadi alat diagnosis, tetapi juga jembatan menuju formulasi kebijakan yang dapat mempercepat industrialisasi dan penetrasi pasar modular dalam skala nasional.

**Tabel 5. Perbandingan Rantai Nilai Modular:
Kondisi Eksisting vs Kondisi Ideal di Indonesia**

Tahapan Rantai Nilai	Kondisi Eksisting	Kondisi Ideal
Desain Modular	1. Dilakukan oleh kontraktor. 2. Belum menerapkan prinsip DfMA. 3. Tidak terhubung langsung dengan kapasitas pabrik.	1. Desain berbasis DfMA dan BIM. 2. Kolaboratif antara desainer dan fabrikator. 3. <i>Real-time sync</i> dengan spesifikasi produksi.
Fabrikasi & Produksi	1. Dijalankan oleh rekanan pabrik non-spesialis. 2. Belum terstandarisasi. 3. Produksi manual atau semi-manual.	1. Dikerjakan oleh pabrik modular terspesialisasi. 2. Menggunakan CAD-to-factory. 3. Memiliki sistem mutu dan sertifikasi nasional.
Logistik & Distribusi	1. Pengiriman konvensional. 2. Belum terintegrasi dengan waktu produksi/instalasi. 3. Berisiko kerusakan modul.	1. Sistem <i>just-in-time</i> delivery. 2. Terhubung dengan sistem ERP/BIM. 3. <i>Tracking</i> digital dan optimasi rute pengiriman.
Instalasi di Lokasi	1. Dikerjakan oleh kontraktor umum. 2. Tidak ada tim khusus modular. 3. Banyak penyesuaian lapangan.	1. Tim instalasi modular tersertifikasi. 2. Mengikuti SOP pemasangan modular. 3. Proses efisien, cepat, dan minim kesalahan.
Layanan Purna Jual	1. Tidak tersedia secara formal. 2. Relasi selesai setelah proyek.	1. Ada sistem maintenance berkala. 2. Skema kontrak layanan jangka panjang 3. Platform digital untuk pelaporan kerusakan dan <i>feedback</i>.

Sumber: Data Hasil Penelitian

Strategi Integrasi Vertikal dan Horizontal Konstruksi Modular

Industri konstruksi modular di Indonesia saat ini masih didominasi oleh pendekatan *project-based* yang terfragmentasi, dengan keterlibatan berbagai aktor di setiap tahapan tanpa adanya koordinasi struktural yang memadai. Desain dilakukan oleh kontraktor yang tidak terhubung langsung dengan fabrikasi; produksi dilakukan oleh rekanan fabrikator tanpa spesialisasi modular; logistik dilakukan secara konvensional tanpa sistem *just-in-time*; dan instalasi belum memiliki SOP yang seragam. Kondisi ini menimbulkan berbagai inefisiensi seperti rendahnya utilisasi pabrik, penyesuaian desain di lapangan, serta inkonsistensi mutu produk akhir. Untuk mengatasi persoalan sistemik tersebut, strategi integrasi vertikal dan horizontal diperlukan sebagai pendekatan struktural yang dapat memperkuat konektivitas antar aktor, meningkatkan efisiensi operasional, serta mendukung pertumbuhan pasar modular secara berkelanjutan.

Integrasi vertikal bertujuan menyatukan seluruh proses utama dalam rantai nilai modular mulai dari desain, fabrikasi, logistik, instalasi, hingga layanan purna jual ke dalam satu sistem yang terkoordinasi. Saat ini, tahapan-tahapan tersebut masih dijalankan oleh entitas berbeda tanpa platform komunikasi dan standar teknis yang seragam, sehingga menimbulkan potensi miskomunikasi dan inkonsistensi produk. Pendekatan integrasi vertikal dapat diimplementasikan melalui kepemilikan langsung (misalnya kontraktor memiliki pabrik modular sendiri), maupun melalui model kemitraan strategis antara kontraktor, desainer, dan produsen. Platform digital seperti *Building Information Modeling* (BIM) dan *Enterprise Resource Planning* (ERP) memainkan peran penting sebagai penghubung antar tahapan, memungkinkan sinkronisasi *real-time* antara perencanaan dan produksi. Dalam konteks *Business Model Canvas* (BMC), strategi ini memperkuat elemen *Key Resources* dan *Key Activities*, serta membuka potensi *bundled revenue stream* melalui layanan terintegrasi dari desain hingga instalasi. Dari sudut pandang *value chain*, integrasi vertikal akan mengurangi kegagalan transisi antar tahap, mempercepat waktu konstruksi, serta menstabilkan utilisasi kapasitas produksi pabrik.

Sementara itu, integrasi horizontal bertujuan memperkuat kolaborasi antara pelaku industri yang memiliki fungsi sejenis, seperti antar produsen, antar kontraktor modular, maupun antar penyedia jasa pendukung. Berdasarkan analisis BMC dan *value chain*, ditemukan bahwa masing-masing aktor saat ini beroperasi secara terpisah tanpa adanya forum kolaboratif atau asosiasi yang memayungi kepentingan bersama. Strategi horizontal dapat diwujudkan dalam bentuk pembentukan konsorsium modular, asosiasi industri, dan pusat produksi bersama yang mampu memperkuat daya tawar terhadap pasar, menurunkan biaya investasi awal, serta mendorong standarisasi teknis. Selain itu, pelaku industri dapat mengembangkan katalog modular nasional, sistem inspeksi dan sertifikasi instalasi modular, serta kerja sama lintas sektor seperti pengembangan *green modular housing* untuk proyek infrastruktur dan energi. Dalam kerangka BMC, strategi ini memperkuat elemen *Key Partnerships*, *Customer Segments*, dan *Value Proposition* melalui kolaborasi yang memperluas akses pasar dan mempercepat adopsi teknologi modular di tingkat nasional.

Kedua pendekatan ini bersifat saling melengkapi. Integrasi vertikal mengatasi tantangan koordinasi internal dalam proses produksi modular, sementara integrasi horizontal membangun ekosistem industri yang suportif dan terstandar. Kombinasi keduanya menjadi kunci dalam mengatasi tantangan utama industri modular, yaitu ketiadaan skala ekonomi, permintaan yang fluktuatif, dan fragmentasi aktor dari hulu ke hilir. Strategi integrasi ini juga menjadi pijakan penting untuk memperkuat daya saing industri modular terhadap metode konstruksi konvensional, mencegah fragmentasi pasar yang berlebihan, dan mempercepat transisi modular sebagai metode utama pembangunan nasional. Dengan demikian, strategi integrasi vertikal dan horizontal tidak hanya merupakan upaya teknis, melainkan pendekatan struktural yang mengubah cara kerja, model bisnis, dan dinamika industri konstruksi modular di Indonesia. Dalam konteks penelitian ini, strategi tersebut menjadi rekomendasi utama yang menghubungkan temuan analisis BMC dan *value chain* dengan arah pembangunan industri modular yang lebih efisien, terstandar, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model bisnis eksisting industri konstruksi modular di Indonesia dan merumuskan strategi integrasi untuk meningkatkan efisiensi serta keberlanjutan sektor ini. Berdasarkan hasil analisis yang menggunakan pendekatan *Business Model Canvas* (BMC) dan *value chain*, serta didukung oleh sintesis SWOT-TOWS, diperoleh dua simpulan utama:

1. Model bisnis konstruksi modular di Indonesia saat ini masih terfragmentasi dan berbasis proyek, dengan aktor-aktor yang bekerja secara terpisah dalam tiap tahap rantai nilai, mulai dari desain hingga instalasi. Analisis BMC menunjukkan bahwa elemen *Key Partnerships*,

- Key Activities*, dan *Revenue Stream* belum terintegrasi dalam satu sistem yang solid. Sebaliknya, model bisnis ideal yang berbasis produk (*product-based*) ditandai oleh integrasi antara desainer, produsen, dan kontraktor, serta adanya pemanfaatan platform digital (BIM, ERP) yang mendukung koordinasi dan penciptaan nilai secara menyeluruh. Perbandingan ini menegaskan bahwa untuk mencapai efisiensi operasional dan peningkatan skala bisnis, industri modular Indonesia perlu mengadopsi pendekatan terintegrasi yang mendukung keberlanjutan dan kesiapan menghadapi permintaan massal.
2. Fragmentasi aktor dalam rantai nilai modular menjadi sumber utama inefisiensi, yang ditunjukkan oleh pemisahan fungsi antara desain, fabrikasi, logistik, dan instalasi tanpa koordinasi standar. Melalui analisis *value chain*, terlihat pada tahap produksi sebagai tahapan dengan penciptaan nilai tertinggi, mekanisme rekanan yang ada menimbulkan banyak risiko. Mekanisme rekanan membuat produsen tidak memiliki fleksibilitas dan kontrol penuh terhadap proses produksi karena proses produksi mengikuti desain dan permintaan dari kontraktor. Akibatnya, utilitasi pabrik sering kali rendah dan ketika terdapat permintaan tinggi secara mendadak, kapasitas pabrik tidak dapat memenuhi permintaan tersebut. Untuk menjawab tantangan tersebut, penelitian ini merekomendasikan strategi integrasi vertikal, yang menyatukan seluruh tahapan dalam satu sistem kendali dan manajemen terpadu, serta integrasi horizontal, yang membangun kolaborasi antar pelaku industri sejenis untuk menciptakan standarisasi, berbagi infrastruktur, dan memperkuat posisi industri. Kedua strategi ini bukan hanya solusi struktural atas persoalan teknis, tetapi juga menjadi fondasi sistemik menuju industri modular yang efisien, terstandar, dan berkelanjutan di Indonesia.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa transformasi menuju model bisnis modular yang terintegrasi memerlukan perombakan struktural dalam aspek koordinasi aktor dan tahapan produksi. Strategi integrasi vertikal dan horizontal menjadi kunci dalam menciptakan industri modular yang tidak hanya mampu bersaing secara efisien, tetapi juga adaptif terhadap kebutuhan pembangunan nasional yang berskala besar dan berorientasi pada keberlanjutan.

REFERENSI

- Bertram, N., Fuchs, S., Mischke, J., Palter, R., Strube, G., & Woetzel, J. (2019). Modular construction: From projects to products. *Capital Projects & Infrastructure*, June, 1–30. <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/modular-construction-from-projects-to-products>
- Elistioko, D. N. A., Anggraeni, E., & Indrawan, D. (2023). The value chain-based on competitiveness strategy for improvement strategy on prefab products. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science*, 3(2), 145–152. <https://doi.org/10.55324/ijoms.v3i2.738>
- Jin, R., Gao, S., Cheshmehzangi, A., & Aboagye-Nimo, E. (2018). A holistic review of off-site construction literature published between 2008 and 2018. *Journal of Cleaner Production*, 202, 1202–1219. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.195>
- Koraishy, B. M., Wood, K. L., & Tilstra, A. (2011). Design for Manufacturing and Assembly. *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. <https://doi.org/10.1002/9780470400531.eorms0253>
- Lee, J. S., & Kim, Y. S. (2017). Analysis of cost-increasing risk factors in modular construction in Korea using FMEA. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 21(6), 1999–2010. <https://doi.org/10.1007/s12205-016-0194-1>
- Lessing, J., & Brege, S. (2018). Industrialized Building Companies' Business Models: Multiple Case Study of Swedish and North American Companies. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(2). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001368](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001368)

- Loizou, L., Barati, K., Shen, X., & Li, B. (2021). Quantifying advantages of modular construction: Waste generation. *Buildings*, 11(12), 1–21. <https://doi.org/10.3390/buildings11120622>
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Smith, A., & Movement, T. (2010). *You're holding a handbook for visionaries, game changers, and challengers striving to defy outmoded business models and design tomorrow's enterprises. It's a book for the . . . written by.*