JURNAL ARSITEKTUR GRID – Journal of Architecture and Built Environment, ISSN 2685-0400 (online)
Vol. 6, No. 2, Desember 2024, 58-68

KOLABORASI BERBASIS BIM DENGAN METODE IPD STUDI KASUS CATHEDRAL HILL HOSPITAL

Fadia Ailsa Khilda[1], Agus Setiawan[2]

[1,2]Program Profesi Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perancangan, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang Km 14.5, Sleman, Yogyakarta 55584

ailsakhilda@gmail.com[1]

ABSTRAK

Integrasi *Building Information Modeling* (BIM) dan *Integrated Project Delivery* (IPD) semakin banyak diterapkan dalam proyek konstruksi karena menawarkan peningkatan kolaborasi dan efisiensi. BIM berfungsi sebagai teknologi untuk mengoordinasikan proses perencanaan dan konstruksi, sedangkan IPD mendorong integrasi desain dan konstruksi dalam lingkungan yang kolaboratif. Kombinasi ini meningkatkan perhatian pada produktivitas, koordinasi, dan pendekatan yang berfokus pada mitigasi pekerjaan ulang. Metode IPD melibatkan pemangku kepentingan sejak tahap perencanaan, memperkuat prinsip *Lean Construction* dengan mengurangi pemborosan dan mendorong sinergi tim. Studi ini bertujuan untuk mengindentifikasi kolaborasi BIM dan IPD dengan penggabungan prinsip *Lean Construction* efektif untuk mempercepat penyelesaian proyek, serta mengoptimalkan pengendalian anggaran. Penelitian menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dan studi kasus proyek Cathedral Hill Hospital. Hasil penelitian menjawab tujuan dari penelitian ini yaitu kolaborasi BIM, IPD, dan *Lean Construction* dapat mempercepat proyek dan mengendalikan anggaran.

Kata kunci: Kolaborasi; IPD; Cathedral Hill Hospital.

ABSTRACT

The integration of Building Information Modeling (BIM) and Integrated Project Delivery (IPD) is increasingly applied in construction projects because it offers enhanced collaboration and efficiency. BIM serves as a technology to coordinate the planning and construction processes, while IPD promotes the integration of design and construction in a collaborative environment. This combination increases focus on productivity, coordination, and approaches centered on mitigating rework. The IPD method involves stakeholders from the planning stage, reinforcing Lean Construction principles by reducing waste and promoting team synergy. This study aims to identify the collaboration between BIM and IPD, with the integration of Lean Construction principles effectively accelerating project completion and optimizing budget control using the Systematic Literature Review (SLR) method. The results highlight the achievement of IPD principles through the performance matrix of the Last Planner System, BIM, and Lean Construction.

***Keywords: Collaboration*; IPD; Cathedral Hill Hospital.**

PENDAHULUAN

Kolaborasi merupakan elemen kunci dalam industri konstruksi, terutama pada proyek-proyek berskala besar dan kompleks. Menurut Radosavljevic dan Bennett (2012), keberhasilan suatu proyek konstruksi sangat bergantung pada kualitas kolaborasi dan komunikasi antara berbagai pihak yang terlibat. Salah satu teknologi yang semakin memfasilitasi kolaborasi tim dalam dunia konstruksi adalah *Building Information Modeling* (BIM). Kehadiran BIM memudahkan seluruh pihak yang terlibat dalam proyek, mulai dari arsitek, insinyur, hingga kontraktor yang dapat bekerja pada satu model terintegrasi. Teknologi ini memberikan transparansi dan akses informasi yang lebih baik, sehingga mendorong kerjasama yang lebih efektif dan efisien di sepanjang siklus proyek.

Peran BIM dalam kolaborasi tim sangat signifikan, terutama dalam hal visualisasi desain, koordinasi lintas disiplin, serta identifikasi masalah secara dini. Eastman et al. (2011) menyatakan bahwa BIM mampu memberikan akses informasi yang real-time dan transparan bagi seluruh pihak dalam proyek, mulai dari arsitek, insinyur, hingga kontraktor, sehingga semua pihak dapat bekerja pada satu model terintegrasi. Adanya model digital yang dapat diakses secara real-time oleh seluruh tim, BIM memungkinkan semua pihak untuk memberikan masukan, mengidentifikasi potensi kesalahan, dan menyelesaikan konflik desain sebelum proses konstruksi dimulai. Menurut studi Friastri

dan Setiawan (2024) BIM memiliki efisiensi menghemat waktu hingga 50% serta menghemat biaya pengerjaan.

Metode Integrated Project Delivery (IPD) berbasis BIM menawarkan solusi yang lebih kolaboratif dan menyeluruh dibandingkan metode tradisional. Menurut Kent dan Becerik-Gerber (2010), IPD memungkinkan integrasi menyeluruh dengan melibatkan semua pemangku kepentingan sejak tahap awal, termasuk pemilik proyek, desainer, kontraktor, dan subkontraktor. Pendekatan ini menghindari fragmentasi yang sering terjadi dalam metode konvensional, yang biasanya memperbesar risiko miskomunikasi dan konflik antar pihak. Penerapan IPD berbasis BIM tidak hanya meningkatkan transparansi dan akuntabilitas, tetapi juga memungkinkan pembagian risiko dan keuntungan secara adil, sebagaimana diungkapkan oleh Cohen (2010) bahwa pembagian yang adil ini mendukung terciptanya motivasi kolaboratif dan mengurangi kemungkinan perselisihan yang biasanya menghambat proyek. Proses ini membantu mengurangi potensi perselisihan antara pihak yang terlibat dan menciptakan sinergi yang lebih kuat dalam pencapaian tujuan proyek.

Menurut Lichtig (2006) kolaborasi dalam *Integrated Project Delivery* (IPD) diwujudkan melalui penggabungan kontrak yang menciptakan insentif bagi semua pemangku kepentingan untuk bekerja sama dalam mencapai tujuan bersama. Hal ini selaras dengan prinsip Lean, yang juga menekankan kerja sama tim untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan. *Lean Construction* management memfasilitasi kolaborasi yang bertujuan untuk mengurangi pemborosan *(waste)* dan meningkatkan nilai *(value)* bagi klien dan pengguna akhir (Womack & Jones, 1996). Pendekatan manajemen *Lean Construction* memungkinkan tim untuk mengidentifikasikan aktivitas yang tidak efisien sehingga waktu dan sumberdaya dapat dialokasikan ke aktivitas yang substansial. American Institute of Architects (AIA) tidak mengakui perbedaan antara *Lean Construction* (LC) dan *Integrated Project Delivery* (IPD) sehingga mereka mengenalkan nama gabungan untuk kolaborasi antara keduanya yaitu *Lean Integrated Delivery Project (LIPD).*

Pembangunan Cathedral Hill Hospital di California menjadi contoh penerapan kolaborasi berbasis BIM dengan metode IPD. Proyek ini memiliki tingkat kompleksitas tinggi sebagai fasilitas kesehatan yang harus memenuhi berbagai standar regulasi ketat. Studi oleh Karasu et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan BIM dan IPD dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi limbah, dan mendukung desain yang lebih berkelanjutan dalam proyek kesehatan. Penggunaan BIM berhasil menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam koordinasi antar tim, pengendalian anggaran, dan penyelesaian proyek. Melalui BIM, tim dapat memvisualisasikan setiap aspek bangunan secara rinci dan menyelesaikan masalah teknis dengan lebih cepat, sementara IPD menjamin kerjasama yang kuat dan konsisten di antara semua pihak yang terlibat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentidikasi peran kolaborasi tim berbasis BIM dengan metode *Integrated Project Delivery* (IPD) dan penggabungan prinsip *Lean Construction* untuk mempercepat proyek dan pengendalian anggaran pada Cathedral Hill Hospital. Bangunan kesehatan tersebut menjadi studi kasus untuk komparasi antara teori dan praktik. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat bagi praktik kolaboratif di masa depan dalam industri proyek-proyek berskala besar dan kompleks.

KAJIAN PUSTAKA

Kolaborasi

Gray (1989) menggambarkan kolaborasi sebagai proses pemikiran dimana berbagai pihak menilai aspek-aspek yang berbeda dari suatu masalah dan menemukan solusi dari perbedaan serta keterbatasan pandangan mereka. Kolaborasi tidak dibatasi oleh waktu atau periode tertentu; selama ada kepentingan yang terkait dengan pihak lain, kolaborasi tetap diperlukan. Proses ini melibatkan berbagai pihak, mulai dari individu, kelompok kerja, hingga organisasi.

Menurut Graddy (1989), terdapat beberapa faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan kolaborasi antar organisasi. Faktor-faktor tersebut mencakup pembagian kerja antar lembaga, struktur organisasi, dan koordinasi (interaksi operasional). Di sisi lain, elemen-elemen penentu kesuksesan kolaborasi meliputi lembaga utama, penyampaian layanan, dan infrastruktur (sumber daya).

Menurut Sossay et al. (2010), terdapat beberapa tipe dalam kolaborasi. Setidaknya terdapat 5 (lima) tipe kolaborasi:

1. *Strategic Alliaces*
2. *Joint Ventures*
3. *Cooperative Arrangements*
4. *Virtual Collaboration*
5. *Integration.*

Kerja Tim

Robbins dan Judge (2017) menyatakan bahwa kerja tim adalah sekelompok individu yang, melalui upaya bersama, mampu menghasilkan kinerja yang lebih besar dibandingkan dengan jumlah kontribusi individu yang dilakukan secara terpisah. Dengan kata lain, kerja tim menunjukkan bahwa sinergi tim menghasilkan kinerja yang lebih baik daripada kinerja individu dalam organisasi atau perusahaan.

Bentuk kerja tim menurut (Kaswan, 2017) mengkelompokan bentuk – bentuk dari kerja tim sendiri menjadi empat bagian yaitu sebagai berikut:

1. *Networking* (jejaring); awal kerja sama

   Jejaring (networking) melibatkan pertukaran informasi dan layanan antara individu, kelompok, atau institusi untuk membangun hubungan bisnis yang lebih produktif. Secara sederhana, jejaring adalah aktivitas pertukaran informasi yang saling menguntungkan.
2. *Coordination* (koordinasi); kerja sama yang lebih tinggi

   Koordinasi merupakan sinkronisasi dan integrasi aktivitas, tanggung jawab, kendali, kontrol, atau pengawasan untuk memastikan bahwa sumber daya dimanfaatkan secara efisien guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan.
3. *Cooperation* (kerja sama); lebih signifikan

   Kerja sama adalah inisiatif sukarela di mana dua atau tiga entitas atau individu berpartisipasi dalam pertukaran yang saling menguntungkan sebagai alternatif dari kompetisi. Secara sederhana, kemitraan menggabungkan karakteristik koordinasi melalui penggunaan berbagai sumber daya.
4. *Collaboration*; kerja sama tim yang sebenarnya

   Kolaborasi adalah bekerja bersama tim melibatkan kerja bersama, memberikan umpan balik, mengevaluasi ide-ide kreatif, dan berkomunikasi dalam lingkungan terbuka. Fokus kolaborasi adalah pada tujuan tim, bukan hanya tujuan individu anggotanya.

Struktur Organisasi Proyek

Struktur organisasi proyek dibentuk dalam konteks manajemen proyek konstruksi. Manajemen proyek adalah sistem yang melibatkan interaksi antara berbagai pihak yang bekerja sama untuk mencapai tujuan spesifik, di mana masing-masing pihak memiliki tanggung jawab dan hak yang terdefinisi dengan jelas.

Project Management Institute (PMI) membagi ruang lingkup organisasi manajemen proyek meliputi beberapa tahap sebagai berikut:

1. Perencanaan

   Proses ini mencakup pengumpulan data dan penyusunan asumsi terkait kondisi masa depan untuk merencanakan langkah-langkah yang perlu diambil guna mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Selain itu, proses ini juga menggambarkan cara untuk mencapai tujuan tersebut. Pada umumnya suatu rencana yang baik berisikan 6 unsur yaitu: *what, why, where, when, who* dan *how*.
2. Pelaksanaan
   a. Pengorganisasian, yakni menyusun struktur atau kerangka kerja sama dalam sebuah kelompok atau organisasi untuk mencapai tujuan
   b. Pengarahan, yaitu tindakan untuk memastikan semua anggota kelompok berusaha menyelesaikan tugas mereka demi tercapainya tujuan
   c. Koordinasi, diperlukan untuk memastikan adanya komunikasi yang baik antara berbagai unsur yang terlibat dalam pelaksanaan proyek.
3. Pengendalian

   Pengendalian adalah proses yang menentukan tentang apa yang harus dikerjakan.

Penggunaan BIM

Building Information Modeling (BIM) adalah proses untuk membuat dan mengelola data bangunan sepanjang siklus hidupnya. IM memanfaatkan perangkat lunak 3D, pembaruan secara *real-time*, dan pemodelan dinamis untuk meningkatkan efisiensi dalam proses desain dan konstruksi. Produksi BIM mencakup aspek geometri bangunan, relasi antar ruang, informasi geografis, serta kuantitas dan kualitas berbagai komponen bangunan.

Proses BIM tidak hanya mendukung desain dan konstruksi, tetapi juga menciptakan lingkungan yang kolaboratif dan memperkuat

keterlibatan para pemangku kepentingan. Proses ini memungkinkan semua pihak untuk memberikan kontribusi, berkomunikasi, dan bekerja sama secara efektif, menghasilkan proyek yang lebih sukses dan berkelanjutan. Para pihak yang terlibat dalam pelaksanaan pembangunan meliputi pemilik, konsultan perencana (struktur dan arsitek), kontraktor/ pemborong, dan konsultan pengawas. Keberhasilan proyek konstruksi sangat bergantung pada kerja sama antara ketiga pihak tersebut, yang melibatkan pengaturan masing-masing pihak serta manajemen kerja yang rapi dan teratur untuk menciptakan kesatuan fungsional dan mencapai tujuan yang telah ditentukan.

Metode IPD

Integrated Project Delivery (IPD) adalah pendekatan pengiriman proyek yang menyatukan individu, sistem, struktur bisnis, dan praktik dalam proses kolaboratif. Tujuannya adalah untuk memanfaatkan bakat dan wawasan semua peserta demi mengoptimalkan hasil proyek, meningkatkan nilai bagi pemilik, mengurangi pemborosan, memaksimalkan hasil, serta meningkatkan efisiensi dalam setiap tahap desain, fabrikasi, dan konstruksi (AIA/California, 2007). Pada proyek terintegrasi ini, pemilik, arsitek, kontraktor, subkontraktor, pemasok, dan konsultan terikat kontrak untuk bekerja sama dengan saling menghormati dan berfokus pada kepentingan proyek selama pelaksanaannya.

Manajemen Proyek dengan metode IPD menggunakan kontrak multi-pihak. Semua pihak yang terlibat dalam proyek menandatangani satu perjanjian tunggal, berbeda dengan kontrak multi-pihak tradisional yang memiliki dua tingkatan (AIA, 2014; Ashcraft, 2010). Dalam model ini, tingkatan primer dan sekunder dalam kontrak multi-pihak digabungkan menjadi satu kesepakatan besar yang menyatukan semua pihak (AIA, 2014).

Menurut AIA (2007), untuk mencapai manfaat yang ditawarkan IPD, para peserta proyek harus mengikuti beberapa prinsip penting seperti saling percaya, saling menghargai, keterlibatan awal peserta, penetapan tujuan awal, dan kepemimpinan teori di atas dikemukakan iai tahun berapa

Prinsip yang dimiliki oleh IPD bertambah seiring perkembangannya, dari awalnya memiliki 7 prinsip, kemudian menjadi 9 prinsip, dan pada akhirnya mempunyai 11 prinsip dasar IPD. Prinsip-prinsip dasar penyampaian IPD menurut Zhang dan Hu (2018) mencakup:

1. Rasa hormat dan kepercayaan
2. Inovasi, kolaborasi, dan pengambilan keputusan
3. Partisipasi awal pemangku kepentingan proyek
4. Keuntungan dan penghargaan bersama
5. Perencanaan siklus hidup proyek yang cermat
6. Penandatanganan perjanjian berdasarkan prinsip-prinsip penyampaian proyek yang terintegrasi
7. Risiko finansial dan imbalan berdasarkan proyek
8. Komunikasi terbuka
9. Tujuan bersama dalam pengembangan proyek
10. Pembagian risiko
11. Transparasi keuangan di antara pemangku kepentingan utama.

Kinerja proyek IPD dapat dinilai dengan berbagai metode dan instrumen, seperti:

1. *Last Planner System*

   Sebuah sistem perencanaan produksi yang berfungsi mengatur jadwal proyek dan memastikan sumber daya yang diperlukan tersedia
2. *Building Information Modeling* (BIM)

   Teknologi yang digunakan untuk menciptakan model bangunan dan mendukung kerja sama kolektif
3. *Lean Construction*

   Sebuah pendekatan manajemen proyek yang berfokus pada pengurangan limbah dan peningkatan efisiensi dalam kegiatan konstruksi.

IPD dan BIM

AIA merekomendasikan BIM digunakan untuk mencapai kolaborasi yang dibutuhkan IPD. Melalui kolaborasi awal dan penggunaan teknologi BIM, pendekatan yang lebih terintegrasi, interaktif, dan virtual terhadap desain, konstruksi, dan pengoperasian bangunan (Wright, 2012).

BIM menawarkan keuntungan bagi pihak yang menggunakannya. Studi oleh Fakhimiya et al. (2016) menyebutkan bahwa manfaat yang paling banyak diberikan oleh BIM untuk industri AEC adalah:

1. Produksi yang dihasilkan memiliki kualitas lebih baik
2. Proses dan transmisi data yang lebih cepat dan lebih efektif

3. Durasi proyek yang berkurang
4. Layanan dan kepuasan pelanggan/klien/pemangku kepentingan yang lebih baik
5. Produktivitas dan efisiensi lebih tinggi
6. Koordinasi dan kolaborasi yang lebih awal dan lebih baik antara semua mitra
7. Kemungkinan pelacakan biaya
8. Penilaian desain awal untuk memastikan persyaratan proyek terpenuhi
9. Mengurangi litigasi
10. Mengurangi jumlah RFI dan perintah perubahan
11. Menghilangkan pengerjaan ulang melalui produksi gambar yang bebas kesalahan
12. Mencapai logistik dan perencanaan pengadaan yang lebih baik
13. Meningkatkan komisioning dan pengiriman proyek.

Kolaborasi berbasis BIM dengan metode IPD menawarkan cara yang lebih holistik dan terintegrasi untuk merencanakan, mendesain, dan melaksanakan proyek konstruksi. BIM menjadi alat penting yang mendukung implementasi IPD dengan menyediakan model informasi yang detail, transparan, dan dapat diakses oleh semua pemangku kepentingan. Kombinasi kedua pendekatan ini dapat mengurangi risiko, meningkatkan efisiensi, dan memaksimalkan hasil proyek, terutama dalam proyek-proyek besar dan kompleks seperti bangunan kesehatan. Integrasi IPD dan BIM merupakan paradigma baru dalam industri konstruksi yang berfokus pada kolaborasi dan teknologi untuk mencapai kesuksesan proyek.

Prinsip Lean dalam Konstruksi

Menurut Bajjau dan Chafi (2018) Lean dalam proyek konstruksi memiliki beberapa prinsip kunci meliputi:

1. *Just-in-Time* (JIT)
   Hanya menyediakan material dan sumber daya ketika dibutuhkan, untuk menghindari pemborosan waktu dan material.

2. *Value Stream Mapping* (VSM)
   Teknik pemetaan untuk mengidentifikasi aliran proses dan menyoroti area yang mengalami pemborosan
3. *5 S*
   Membantu mempertahankan lingkungan kerja yang bersih serta terorganisir. Penggunaan teknologi dan alat yang lebih efisien dapat membantu mengurangi limbah dalam proses konstruksi

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu *Systematic Literature Review* (SLR). SLR adalah adalah suatu metode yang menggunakan strategi pencarian yang sistematis dan transparan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti dari berbagai penelitian yang relevan dengan topik atau pertanyaan penelitian tertentu. Tujuan dari SLR adalah untuk menyediakan ringkasan komprehensif dari penelitian yang ada, dengan cara yang memungkinkan peneliti untuk menyusun dan mengeksplorasi bukti secara menyeluruh dan terstruktur (Booth et al. 2016). Metode ini memiliki beberapa tahapan yaitu menentukan pertanyaan atau tujuan penelitian, Menyusun kriteria *review* untuk menganalisis, pencarian literatur sistematis, seleksi dan penyaringan studi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, pembahasan serta analisis mengenai topik yang difokuskan, dan membuat kesimpulan.

HASIL DAN ANALISIS

Informasi Proyek

Tabel 1. Informasi Proyek Cathedral Hill Hospital

Lokasi	**San Francisco, California**
Jenis	Layanan Kesehatan – Konstruksi Baru
Kontrak	Kontrak Tunggal Multipihak – IFOA
Pemilik	Pusat Medis California Pasifik, Afiliasi Sutter Health
Arsitek	Grup Smith
Kontraktor	HerreroBoldt – Sebuah Usaha Patungan
Dimulai	Agustus 2007
Estimasi Selesai	Maret 2015
Luas Bangunan	860.000 ft2
Jumlah Lantai	14 lantai

(Sumber: AIA 2012).

Gambar 1. Cathedral Hill Hospital
(Sumber: diakses pada https://pabcogypsum.com/ 2024).

Pada tahun 2000, California Pacific Medical Center (CPMC), yang merupakan afiliasi dari Sutter Health, mempekerjakan SmithGroup/SOM dan SMWM untuk merancang konsolidasi dua fasilitas perawatan akut. Namun, kekhawatiran operasional muncul selama ekspansi. Oleh karena itu, pada tahun 2002, CPMC mengonsep ulang proyek ini menjadi fasilitas rumah sakit baru, Cathedral Hill Hospital, ketika properti yang sesuai tersedia di wilayah metro San Francisco. Setelah beberapa tahun perencanaan, proyek ini menghadapi masalah anggaran dan perizinan, menyebabkan penundaan pada tahun 2005. Sutter Health kemudian mengatasi masalah ini dengan mengadopsi *Integrated Project Delivery* (IPD) dan *Lean Construction*.

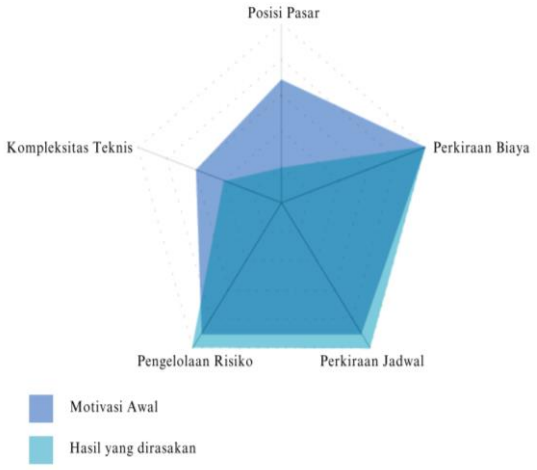
Saat itu, Sutter sudah cukup berpengalaman dengan IPD dan *Lean Construction* setelah menyelesaikan Fairfield Medical Office dua tahun sebelumnya. Banyak alat yang diterapkan pada proyek ini didasarkan pada praktik *Lean Construction*, seperti produksi desain berbasis tarik yang andal dan menjanjikan, *Target Value Design*, dan *Last Planner System*. Persyaratan frekuensi pertemuan ditetapkan dengan jelas untuk Kelompok Inti, kepemimpinan tingkat eksekutif, serta tanggung jawab mereka dalam hal mengembangkan prosedur kerja untuk memimpin tim IPD.

Pada tahun 2007, SmithGroup melanjutkan proyek ini di bawah Perjanjian Bentuk Terpadu (*Integrated Form of Agreement* - IFOA) dengan Sutter. Meskipun konstruksi awalnya dijadwalkan pada tahun 2010, tantangan perizinan kota menyebabkan penundaan proyek, memperpanjang fase desain selama dua tahun. Penundaan ini memungkinkan upaya yang lebih fokus, menghindari ketidakefisienan tim besar dan mengurangi kebutuhan untuk perubahan lapangan serta tinjauan agensi. Konstruksi akan diperkirakan mulai pada April 2012.

Analisis Pendekatan IPD dan *Lean Construction* Pada Tahap Awal

Adopsi IPD dan *Lean Construction* sangat penting dalam menangani masalah anggaran dan jadwal. Pendekatan kolaboratif ini memungkinkan tim proyek memperlambat produksi tanpa menimbulkan biaya tambahan, meningkatkan produktivitas dengan mempertahankan tim yang lebih kecil dan lebih kohesif. Penundaan ini memberikan kesempatan untuk meningkatkan koordinasi gambar, yang kemungkinan mengurangi perubahan lapangan dan waktu tinjauan dari agensi, menunjukkan efisiensi metodologi ini dalam proyek konstruksi kesehatan yang kompleks. Proyek Cathedral Hill Hospital menjadi studi kasus tentang bagaimana adopsi metode pengiriman proyek yang inovatif dapat mengurangi risiko dan meningkatkan hasil proyek.

Profil IPD



Gambar 2. Profil IPD
(Sumber: AIA 2012).

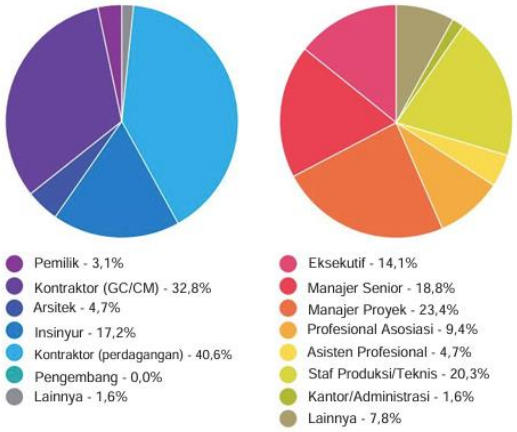
California Pacific Medical Center (CPMC) awalnya tidak memprioritaskan posisi pasar tetapi menciptakannya dengan mewajibkan *Integrated Project Delivery* (IPD) untuk proyek Cathedral Hill Hospital. Hal ini memungkinkan arsitek untuk memasuki sektor IPD dan menghasilkan pembentukan usaha patungan baru untuk kontraktor. Kedua pihak telah mengalami peningkatan peluang pasar karena keterlibatan mereka dengan IPD. Sutter Health memprioritaskan prediktabilitas biaya dan mencapai pengembalian investasi sebesar 400% dengan melibatkan perdagangan lebih awal dan menyediakan perkiraan biaya yang berkelanjutan. Prediktabilitas jadwal sangat penting karena persyaratan seismik negara bagian dan kebutuhan untuk mengganti fasilitas yang sudah tua. Meskipun ada keterlambatan perizinan, IPD memfasilitasi perencanaan desain dan produksi yang efisien. Adopsi IPD secara signifikan mengurangi risiko dan meningkatkan kepercayaan di antara para pekerja, sementara kompleksitas teknis dikelola secara efektif melalui pendekatan ini.

Adopsi IPD oleh CPMC dan Sutter Health menunjukkan manfaat strategis dari pendekatan kolaboratif dalam proyek kesehatan yang kompleks. Dengan menggunakan IPD,

CPMC tidak hanya menciptakan peluang pasar tetapi juga menyoroti keuntungan dari keterlibatan awal pihak perdagangan dan pelacakan biaya yang rinci. Fokus Sutter Health pada prediktabilitas biaya dan jadwal menyoroti keuntungan finansial dan operasional IPD, bahkan di tengah tantangan regulasi dan logistik. Penundaan perizinan memberikan waktu tambahan kepada tim untuk memperbaiki desain dan meningkatkan produktivitas, menunjukkan fleksibilitas dan efektivitas IPD dalam manajemen risiko. Proyek Cathedral Hill Hospital menjadi studi kasus yang menggambarkan bagaimana IPD dapat meningkatkan kepercayaan, menghilangkan kontingensi, dan mengelola kompleksitas teknis dalam konstruksi skala besar, memperkuat kebutuhan akan metode pengiriman proyek inovatif untuk mengurangi risiko dan meningkatkan hasil.

Pengalaman Kolaborasi dengan BIM

BIM diterapkan pada tingkat lanjut dalam proyek ini dengan manajemen model yang dibagi antara arsitek dan kontraktor. Sebagian besar peserta yang berinteraksi dengan BIM secara teknis adalah kontraktor (52%), kontraktor umum atau manajer konstruksi (38%), dan arsitek (12%). Sebagian besar adalah staf produksi/teknis (40%) atau manajer proyek (36%). Kemampuan teknis peserta terbagi merata antara kemampuan ahli, menengah, dan dasar.



Gambar 3. Data Survey Pengguna BIM (Sumber: AIA 2012).

Sebanyak 92.2% organisasi dan 60.9% individu memiliki pengalaman kerja sebelumnya satu sama lain, yang memudahkan transisi ke model pengiriman terintegrasi dan kolaboratif.

Analisis Pengalaman Kolaborasi dengan BIM

Kolaborasi antar tim pada penggunaan BIM tersebut sejalan dengan manfaat penggunaan BIM dalam industri AEC seperti:

Tabel 2. Perbandingan Manfaat BIM pada industri AEC dan praktiknya dalam bangunan Cathedral Hill Hospital

Manfaat BIM	Kasus Cathedral Hill Hospital
Kualitas Produksi yang Lebih Baik	Dengan manajemen model yang dibagi, baik arsitek maupun kontraktor dapat meminimalkan kesalahan desain dan konstruksi, sehingga menghasilkan kualitas produksi yang lebih baik
Proses dan Transmisi Data yang Lebih Cepat dan Efektif	BIM memfasilitasi transmisi data yang lebih cepat dan efektif antara semua peserta proyek, mengurangi waktu untuk pengambilan keputusan dan koordinasi
Durasi Proyek yang Berkurang	Efisiensi dalam desain dan konstruksi yang diberikan oleh BIM mengurangi durasi proyek
Layanan dan Kepuasan Pemangku Kepentingan yang Lebih Baik	Transparansi dan kolaborasi yang ditingkatkan melalui BIM meningkatkan kepuasan pelanggan dan pemangku kepentingan
Produktivitas dan Efisiensi Lebih Tinggi	Penggunaan BIM memungkinkan identifikasi masalah potensial sejak dini, mengurangi pekerjaan ulang dan meningkatkan efisiensi proyek.
Koordinasi dan Kolaborasi yang Lebih Awal dan Lebih Baik	Dengan model yang terpusat, semua mitra dapat mengakses informasi yang sama, memungkinkan koordinasi yang lebih baik dan pengurangan konflik
Kemungkinan Pelacakan Biaya	BIM memungkinkan pelacakan biaya yang lebih rinci dan akurat, membantu dalam pengelolaan anggaran
Penilaian Desain Awal	Dengan BIM, penilaian desain dapat dilakukan lebih awal untuk memastikan bahwa persyaratan proyek terpenuhi
Mangurangi litigasi	Dengan BIM, penilaian desain dapat dilakukan lebih awal untuk memastikan bahwa persyaratan proyek terpenuhi
Mengurangi Jumlah RFI dan Perintah Perubahan	Penggunaan BIM mengurangi kebutuhan untuk Permintaan Informasi (RFI) dan perintah perubahan dengan memberikan informasi yang lengkap dan akurat dari awal
Menghilangkan Pengerjaan Ulang	BIM memungkinkan produksi gambar yang bebas kesalahan, menghilangkan kebutuhan untuk pengerjaan ulang
Perencanaan Logistik dan Pengadaan yang Lebih Baik	BIM membantu dalam perencanaan logistik dan pengadaan dengan memberikan visualisasi yang jelas dari seluruh
Meningkatkan Komisioning dan Pengiriman	Dengan BIM, proses komisioning dan pengiriman proyek dapat berjalan lebih lancar, memastikan

Proyek	semua sistem telah diperiksa dan berfungsi dengan baik sebelum proyek diserahkan kepada pemilik.

(Sumber: analisis penulis 2024).

Struktur Tim Kolaborasi

Pendekatan *Integrated Project Delivery* (IPD) yang diuraikan dalam Bentuk Perjanjian Terpadu (IFOA), kelompok inti memegang peran kepemimpinan utama. Kelompok ini terdiri dari perwakilan senior dari Sutter Health, California Pacific Medical Center (CPMC), SmithGroup (arsitek), dan HerreroBoldt (CM/GC). Mereka bertanggung jawab atas koordinasi, manajemen, dan administrasi proyek sesuai dengan prinsip *Lean Project Delivery*. Namun, ditemukan kekurangan dalam keterlibatan pemilik saat mengerjakan daftar nilai tambah, yang membutuhkan masukan lebih dari tingkat kelompok pengguna. Pemilik kemudian menanggapi dengan mendatangkan perwakilan dari operasi rumah sakit ke tim proyek. Kepemimpinan lebih lanjut didistribusikan melalui Cluster Kelompok, yang terdiri dari arsitek, insinyur, dan mitra dagang yang bertanggung jawab atas segmen desain tertentu.

Setiap pihak—pemilik, arsitek, dan CM/GC—mendorong proses pengiriman terpadu dengan cara mereka masing-masing. Anggota Kelompok Inti kadang-kadang hadir dalam rapat Kelompok Klaster untuk mengamati dan memberikan saran. Di awal proyek, perwakilan FPD Sutter secara rutin menghadiri rapat *Target Value Design* dan *Last Planner* untuk melatih anggota tim tentang budaya dan perilaku IPD dan *Lean*. Seiring waktu, pengawasan ketat berkurang, tetapi anggota Kelompok Inti tetap terlibat untuk memantau perkembangan dan mengamati kinerja tim, melakukan penyesuaian bila diperlukan. Pimpinan juga meminta klaster untuk mengoordinasikan konvensi grafis agar status proyek dapat dipahami dengan cepat. Boldt, dengan pengalaman mereka dalam *Lean Construction*, bertindak sebagai mentor dan menunjuk seorang Manajer Nilai dan Proses *Lean Construction* untuk melatih anggota tim dalam praktik *Lean Construction*.

Analisis Struktur Tim Kolaborasi dengan Pendekatan IPD

Pendekatan IPD ini menekankan kolaborasi lintas disiplin dan manajemen terpadu untuk mencapai hasil proyek yang lebih efisien dan berkualitas.

Tabel 3. Perbandingan Prinsip IPD dan Praktiknya dalam Kolaborasi Tim

Prinsip IPD	Kasus Cathedral Hill Hospital
Rasa hormat dan kepercayaan	Proses yang melibatkan berbagai pihak, termasuk pemilik, arsitek, dan CM/GC, membutuhkan rasa hormat dan kepercayaan untuk berfungsi efektif. Kehadiran rutin anggota Kelompok Inti dalam rapat menunjukkan komitmen terhadap transparansi dan kolaborasi
Inovasi, kolaborasi, dan pengambilan keputusan	Kelompok Inti yang terdiri dari berbagai perwakilan senior menunjukkan adanya kolaborasi yang kuat dan kepemimpinan terpadu. Hal ini penting untuk memastikan semua aspek proyek dikelola dengan baik dan sesuai prinsip *Lean Project Delivery* yang berfokus pada efisiensi dan pengurangan pemborosan
Partisipasi awal pemangku kepentingan proyek	Keterlibatan pemilik dalam proyek sangat krusial, terutama dalam daftar nilai tambah yang belum dianggarkan sebelumnya. Kekurangan keterlibatan ini diatasi dengan mendatangkan perwakilan dari operasi rumah sakit, menunjukkan fleksibilitas dan adaptabilitas dalam menangani kendala yang muncul
Keuntungan dan penghargaan bersama	Dengan melibatkan semua pihak dalam proses pengambilan keputusan dan evaluasi, IPD memastikan bahwa keuntungan dan penghargaan dibagi bersama, meningkatkan motivasi dan komitmen tim
Perencanaan siklus hidup proyek yang cermat	Keterlibatan FPD Sutter dalam melatih anggota tim pada awal proyek menunjukkan pentingnya perencanaan siklus hidup proyek yang cermat. Ini membantu dalam mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah sebelum proyek berjalan lebih jauh
Komunikasi terbuka	Kehadiran anggota Kelompok Inti dalam rapat dan keterlibatan mereka dalam memantau kinerja tim menunjukkan pentingnya komunikasi terbuka dalam IPD. Ini memastikan bahwa semua pihak selalu mendapat informasi terbaru dan dapat merespons cepat terhadap perubahan
Tujuan bersama dalam pengembangan proyek	Semua pihak bekerja menuju tujuan bersama, seperti yang terlihat dari upaya koordinasi konvensi grafis dan praktik *Lean Construction*. Tujuan bersama ini membantu menyatukan tim dan memastikan bahwa semua pihak bekerja menuju hasil yang sama
Pembagian risiko	Risiko dibagi di antara semua pihak. Ini terlihat dari penyesuaian dan perbaikan yang dilakukan

	berdasarkan observasi anggota Kelompok Inti, menunjukkan bahwa risiko tidak ditanggung oleh satu pihak saja

(Sumber: analisis penulis 2024).

Kolaborasi Tahap Perencanaan Proyek

Proyek ini membutuhkan lebih banyak waktu untuk perencanaan proses dibandingkan metode tradisional. IPD merupakan hal baru bagi banyak anggota tim, proyek awalnya berjalan lambat, memberikan waktu bagi tim untuk mempelajari proses baru dan mengenal satu sama lain. Tim memanfaatkan pengalaman mereka dalam IPD dan *Lean Construction*, seperti yang dilakukan oleh Sutter dan Boldt, serta sumber daya mereka untuk menyempurnakan proses IPD yang sebelumnya telah dikembangkan, seperti *Target Value Design* dan *Last Planner Process*.

Dalam proyek IPD ini, upaya yang diperlukan pada tahap awal sesuai harapan, tetapi kejutan terbesar adalah upaya tingkat tinggi yang berkelanjutan selama desain detail, bertentangan dengan ekspektasi awal. Pada akhir fase pra-konstruksi, ditemukan perbedaan antara dokumentasi dan aktivitas konstruksi. Dokumen pada proyek IPD jauh lebih terkoordinasi dibandingkan proyek tradisional, sehingga diharapkan keterlibatan arsitek dalam fase konstruksi lebih mudah.

Arsitek juga mengantisipasi bahwa keterlibatan mereka yang meningkat dalam kegiatan koordinasi akan menghasilkan efisiensi tambahan, mengurangi limbah di lapangan, dan kembali ke kumpulan risiko. Biasanya arsitek menghabiskan 75% dari biaya mereka untuk membuat dokumen, mengurangi staf drastis, lalu kembali bekerja.

Analisis IPD dan *Lean Construction* Tahap Perencanaan Proyek

IPD mendorong perencanaan yang lebih mendetail dan kolaboratif dibandingkan metode tradisional. Pada proyek ini, IPD baru bagi banyak anggota tim, menyebabkan proyek berjalan lambat di awal. Namun, pendekatan ini memberi waktu kepada tim untuk mempelajari proses baru dan membangun hubungan yang lebih kuat.

Lean Construction berfokus pada eliminasi limbah dan peningkatan efisiensi, yang terlihat dari banyaknya waktu yang dihabiskan untuk perencanaan sebelum pekerjaan desain dimulai. Pengalaman masa lalu dalam *Lean Construction* oleh Sutter, Boldt, dan hubungan dengan Lean Construction Institute (LCI) menunjukkan komitmen terhadap prinsip-prinsip *Lean Construction*. Pendekatan seperti *Target Value Design* dan *Last Planner Process* adalah elemen kunci dari *Lean Construction* yang memastikan bahwa nilai maksimal dicapai dari setiap kegiatan proyek dan bahwa rencana dibuat berdasarkan realitas lapangan.

Kunjungan rutin Glenn Ballard dan kontribusi mahasiswa dari UC Berkeley memberikan masukan berharga mengenai sistem *Lean Construction* yang diterapkan. Ini termasuk evaluasi dan peningkatan kinerja tim melalui berbagai bidang praktik, seperti *Last Planner System* dan proses perintah perubahan. Fleksibilitas dalam penempatan staf dan kompensasi waktu tambahan selama prakonstruksi juga mencerminkan adaptabilitas dan efisiensi, prinsip dasar *Lean Construction.*

Kolaborasi Tahap Pelaksanaan Proyek

Perjanjian Terpadu (IFOA) mengharuskan Tim IPD menggunakan *Last Planner System* (alat *Lean Construction*) untuk perencanaan dan penjadwalan desain. Ini mencakup perencanaan jadwal penting, jadwal fase kolaboratif, rencana kerja mingguan, dan metode untuk meningkatkan keandalan perencanaan. Tim IPD dibagi menjadi Kelompok klaster interdisipliner berdasarkan bidang desain mereka, seperti arsitektur eksterior, arsitektur interior, struktur, dan peralatan medis. Setiap kelompok bertanggung jawab untuk mengoordinasikan bidang desain mereka menggunakan *Last Planner System*, yang mengharuskan mereka untuk mengembangkan rencana kerja mingguan dari jadwal penting. Aktivitas diubah menjadi komitmen, yang dilacak dengan metrik keandalan setiap minggu. Target keandalan proyek adalah 90%, meningkat dari rata-rata 50% pada proses tradisional.

Pertemuan rutin dua mingguan dan mingguan diadakan untuk koordinasi lintas klaster dan melaporkan status komitmen *Last Planner*. Setiap Klaster juga mengikuti proses *Target Value Design* (TVD) untuk menetapkan nilai, biaya, jadwal, dan konstruksi sebagai komponen kriteria desain. Masukan dari CM/GC dan kontraktor perdagangan membantu membentuk desain, sementara umpan balik pemilik memprioritaskan item yang paling berharga.

Alat-alat seperti BIM dan *Last Planner System* memastikan rapat berjalan efektif dan terfokus pada solusi. Laporan A3 dan sistem *Choosing by Advantages* (CBA) digunakan untuk

pengambilan keputusan proyek, sementara laporan A4 membantu koordinasi desain dan perincian BIM. Lean menjadi bagian integral dari proyek ini, dengan proses perincian desain.

Analisis IPD dan *Lean Construction* Tahap Pelaksanaan Proyek

IPD memungkinkan adanya perencanaan yang lebih menyeluruh sebelum desain dimulai, yang melibatkan berbagai kelompok klaster berdasarkan bidang desain mereka. Setiap kelompok bertanggung jawab atas koordinasi desain mereka, yang difasilitasi oleh Sistem Perencana Terakhir. Pertemuan rutin untuk koordinasi lintas klaster memastikan komitmen dan keandalan yang lebih tinggi, dengan target keandalan mencapai 90%. Pendekatan ini menunjukkan bagaimana IPD berupaya mengurangi fragmentasi dan meningkatkan kolaborasi untuk mencapai hasil yang lebih baik.

Lean Management diterapkan melalui penggunaan alat dan metode seperti *Target Value Design* (TVD), *Last Planner System*, dan fleksibilitas anggaran yang disediakan oleh IFOA. Prinsip Lean berfokus pada eliminasi limbah dan peningkatan efisiensi, yang terlihat dalam proses perencanaan yang mendetail dan penggunaan *backlog* yang dapat dikerjakan untuk menjaga kelancaran produksi meskipun ada masalah. Penggunaan BIM dan rapat-rapat efektif juga mencerminkan filosofi *Lean Construction* untuk menjaga efisiensi dan fokus pada solusi. Kolaborasi intensif dan evaluasi terus-menerus dari performa tim menunjukkan bagaimana *Lean Construction* membantu tim IPD mencapai target nilai dan mengurangi limbah di lapangan.

KESIMPULAN

Penerapan metode *Integrated Project Delivery* (IPD) dan *Lean Construction* dalam proyek pembangunan Cathedral Hill Hospital di San Francisco membantu meningkatkan prediktabilitas jadwal, menekan biaya dan risiko hasil kolaborasi tim. Dengan mengadopsi IPD, semua pihak yang terlibat—pemilik, arsitek, kontraktor, dan subkontraktor—dapat bekerja secara kolaboratif, saling menghormati, dan berbagi risiko serta imbalan.

Penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) secara efektif juga berkontribusi pada kolaborasi yang lebih baik, transparansi, dan kualitas produksi yang lebih tinggi. Selain itu, keterlibatan awal semua pemangku kepentingan dalam proses perencanaan dan pelaksanaan membantu memastikan bahwa kebutuhan proyek terpenuhi dan mengurangi risiko litigasi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kolaborasi IPD dan BIM, disertai penggabungan *Lean Construction*, merupakan paradigma baru yang dapat meningkatkan hasil proyek. Ketiga hal tersebut dapat mengendalikan jadwal untuk mempercepat pengerjaan proyek dan menghemat anggaran. IPD berhasil diwujudkan dalam studi kasus Cathedral Hill Hospital dengan penerapan prinsip-prinsip pada praktik kolaborasi tim menggunakan BIM. BIM menjadi alat untuk pengendalian proyek yang memberikan manfaat signifikan, seperti 11 manfaat yang diharapkan dalam penggunaan BIM di industry AEC. *Lean Construction* diaplikasikan pada tahap perancangan dan pelaksanaan untuk efisiensi nilai dan pengurangan limbah.

DAFTAR PUSTAKA

A., Wright J. (2012). *The Integration of Building Information Modeling and Integrated Project Delivery into the Construction Management Curriculum*. ASEE Annual Conference.

American Institute of Architects (2012). IPD *Case Studies, Integrated Project Delivery: Case Studies" by* AIA. AIA California Council.

American Institute of Architects (2014). *Integrated Project Delivery - An Updated Working Definition*. AIA.

A., Mossman, G., Ballard, C., Pasquire (2011). *The Growing Case for Lean Construction*. Construction Research and Innovation.

Azhar, S. (2011). *Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry.*

Bajjou, M.S., Chafi, A. (2018). *The potential effectiveness of Lean Construction principles in reducing construction process waste: An input output model*. Journal of Mechanical Engineering and Sciences.

Banihashemi, Saeed, Khalili, Saeed, Sheikhkhoshkar, Moslem, and Fazeli, Abdulwahed (2022). *Machine Learning-Integrated 5D BIM Informatics: Building Materials Costs Data Classification and Prototype*

Development, Innovative Infrastructure Solutions.

Fakhimi, A.H., Sardroud, J.M., and Azhar, S. (2016). *How can Lean, IPD and BIM Work Together?*. The International Association for Automation and Robotics in Construction.

Friastri, Sukmah, Setiawan, Agus. (2024). *Systematic Literature Review*: Peranan metode BIM dalam *Integrated Project Delivery* (IPD) untuk Mencapai *Triple Constraint*. Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil.

H. Ashcraft. (2022). *Transforming Project Delivery: Integrated Project Delivery*. Oxf Rev Econ Policy.

Haqqo, Ridho Arinal, Mutaqi, Ahmad Saifudin. (2024). Peran Integrasi dalam Pelaksanaan Proyek Terpadu. Direktori Jurnal Elektronik Polinema.

Karasu, Taha, Haapasalo, Harri, and Aaltonen, Kirsi. (2022), *The Interplay of IPD and BIM: a Systematic Literature Review*. Emerald Insight.

Lostuvali, Baris, Alves, T.C.L., and Modrich R.U. (2012). *Lean Product Development at Cathedral Hill Hospital Project*. Conference: 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction.

R., Ghassemi, G., Becerik-Geber. (2011). *Transitioning to Integrated Project Delivery: Potential barriers and lessons learned*. LCI Lean Construction Journal.

Zhang, Y., Hu, H. (2018). *Utilization of a Cognitive Task Analysis for Integrated Project Delivery Application: Case Study of Constructing a Campus Underground Parking Facility*. Elsevier.