

---

# Efisiensi pada Proyek *Design & Build* Konstruksi Sistem Perpipaan Transmisi Air Minum untuk Pembangunan Berkesinambungan

Muhammad Ali Akbar V. S.<sup>1</sup>

research.aliakbar@gmail.com

<sup>1</sup>PT. Brantas Abipraya (Persero)

---

## ABSTRAK

Proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum memerlukan pendekatan yang efisien dan berkelanjutan untuk mencapai pembangunan yang seimbang dan berkesinambungan. Paper ini mengeksplorasi aspek-aspek kunci dalam pendekatan Design & Build, dengan fokus pada perencanaan, metode pelaksanaan, waktu, biaya, dan penerapan teknologi seperti Building Information Modeling (BIM) dan Clash Detection. Parameter-parameter ini dievaluasi untuk memahami cara optimal dalam mencapai efisiensi berkelanjutan dalam proyek konstruksi tersebut. Perencanaan yang akurat, metode pelaksanaan yang efisien, dan manajemen waktu yang responsif menjadi landasan utama bagi keberhasilan proyek. Aspek biaya dijelaskan dengan rinci, termasuk perbandingan anggaran awal dan aktual, analisis penggunaan anggaran, dan manajemen biaya yang responsif terhadap perubahan. Penerapan BIM dan Clash Detection membawa dampak positif terhadap efisiensi dan kualitas proyek, dengan memanfaatkan integrasi BIM dalam desain, deteksi konflik, dan manajemen proyek yang ditingkatkan. Melalui analisis komprehensif terhadap parameter-parameter tersebut, paper ini menyimpulkan bahwa integrasi yang holistik dan efisien dari perencanaan, metode pelaksanaan, pengelolaan waktu, manajemen biaya, dan teknologi dapat menciptakan proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum yang tidak hanya efisien secara operasional tetapi juga berkelanjutan dari perspektif ekonomi dan lingkungan. Temuan ini memberikan kontribusi pada pemahaman praktis bagi para praktisi dan pengambil keputusan dalam merencanakan dan melaksanakan proyek konstruksi infrastruktur air minum dengan fokus pada efisiensi dan keberlanjutan.

Kata kunci: *Design and Build*, Sistem Penyediaan Air Minum, Manajemen Konstruksi, Pembangunan Berkesinambungan

---

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Air merupakan unsur krusial dalam kehidupan sehari-hari, dan penyediaan air minum yang aman dan berkualitas adalah prioritas utama dalam pengelolaan sumber daya air. Konstruksi sistem perpipaan transmisi air minum menjadi fondasi bagi penyediaan air bersih kepada masyarakat. Untuk mencapai efisiensi yang optimal dalam proyek ini, pemilihan pendekatan konstruksi yang tepat memegang peranan kunci.

Pendekatan konstruksi Design and Build menawarkan solusi terintegrasi dengan menggabungkan tahap perencanaan dan pelaksanaan dalam satu entitas kontraktor. Dalam beberapa tahun terakhir, konsep ini semakin mendapatkan perhatian karena potensinya untuk meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas dalam proyek konstruksi. Dalam konteks konstruksi sistem perpipaan transmisi air minum, kontrak proyek jenis Design and Build menjadi langkah strategis yang dapat mengoptimalkan proses pelaksanaan dan hasil akhir.

Proyek Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Paket 1 merupakan proyek Design & Build dengan item pekerjaan mayor: Pipa Transmisi, Jembatan Jalan, Box Culvert, dan Jalan Inspeksi. Dalam pelaksanaannya, konstruksi sistem penyediaan air minum memiliki tantangan unik, terutama dalam menghadapi kompleksitas desain, dinamika perubahan kebutuhan, serta tekanan untuk mencapai tingkat

---

efisiensi yang optimal. Dalam mengatasi tantangan tersebut, pendekatan Design & Build muncul sebagai solusi yang menjanjikan, mengintegrasikan perencanaan dan pelaksanaan dalam satu entitas kontraktor.

Efisiensi dalam proyek Design & Build memiliki arti yang lebih mendalam karena mencakup integrasi holistik antara tahap perencanaan dan pelaksanaan. Konsep ini menciptakan lingkungan kerja yang kooperatif antara perencana dan pelaksana, meminimalkan hambatan komunikasi dan mempercepat pengambilan keputusan. Dengan demikian, efisiensi tidak hanya terkait dengan penggunaan sumber daya yang lebih baik tetapi juga dengan responsibilitas yang ditingkatkan dan penanganan tantangan proyek secara lebih adaptif serta fleksibel.

### **Rumusan Masalah**

Penelitian ini mengajukan beberapa pertanyaan kunci untuk diinvestigasi. Pertama, bagaimana konsep efisiensi diterapkan dalam proyek Design & Build konstruksi Sistem Penyediaan Air Minum? Kedua, faktor-faktor apa saja yang menjadi penentu utama dalam mencapai efisiensi dalam proyek Design & Build konstruksi sistem penyediaan air minum? Selanjutnya, bagaimana integrasi teknologi, khususnya Building Information Modeling (BIM), dapat berperan dalam meningkatkan efisiensi pada tahap perencanaan dan pelaksanaan proyek ini? Keempat, apa tantangan utama yang dihadapi dalam mewujudkan efisiensi pada proyek Design & Build konstruksi sistem penyediaan air minum, terutama dalam konteks pembangunan berkesinambungan? Terakhir, bagaimana dampak efisiensi pada proyek tersebut memengaruhi berbagai aspek pembangunan berkesinambungan, seperti aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan? Pertanyaan-pertanyaan ini menjadi dasar untuk menyelidiki secara komprehensif peran efisiensi dalam proyek konstruksi ini dan dampaknya pada pembangunan yang berkelanjutan.

### **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mendalami konsep efisiensi dalam proyek Design & Build, khususnya pada konstruksi sistem penyediaan air minum. Dengan menganalisis secara menyeluruh aspek-aspek efisiensi, seperti perencanaan, pelaksanaan, dan integrasi teknologi, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pandangan yang komprehensif tentang bagian dan parameter apa saja yang dapat ditingkatkan efisiensinya dalam proyek konstruksi serupa.

### **Signifikansi Penelitian**

Penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dengan menggali aspek-aspek kunci yang membedakan efisiensi dalam proyek Design & Build pada konstruksi sistem penyediaan air minum. Pemahaman yang lebih dalam ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan *best practices*, panduan, dan kebijakan yang mendukung pencapaian proyek konstruksi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

### **Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini melibatkan pemeriksaan secara mendalam terhadap konsep efisiensi dalam konteks proyek Design & Build konstruksi sistem penyediaan air minum. Fokus penelitian ini akan mencakup beberapa aspek utama, meliputi:

**Implementasi Konsep Efisiensi:** Menelusuri cara konsep efisiensi diterapkan dalam proyek Design & Build, dengan penekanan pada tahap perencanaan dan pelaksanaan konstruksi sistem penyediaan air minum.

**Faktor-Faktor Penentu Efisiensi:** Menentukan faktor-faktor kunci yang memengaruhi efisiensi dalam proyek Design & Build konstruksi sistem penyediaan air minum, termasuk aspek desain, manajemen risiko, dan kolaborasi tim proyek.

**Peran Integrasi Teknologi (BIM):** Mempelajari bagaimana integrasi teknologi, terutama Building Information Modeling (BIM), dapat meningkatkan efisiensi pada tahap perencanaan dan pelaksanaan proyek.

---

---

Tantangan dalam Mewujudkan Efisiensi: Menjelajahi tantangan utama yang dihadapi dalam mencapai efisiensi pada proyek Design & Build konstruksi sistem penyediaan air minum, dengan mempertimbangkan aspek teknis, regulasi, dan keberlanjutan.

Dampak Efisiensi pada Pembangunan Berkesinambungan: Menganalisis dampak efisiensi pada proyek Design & Build konstruksi sistem penyediaan air minum terhadap berbagai dimensi pembangunan berkesinambungan, termasuk aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan.

Dengan memfokuskan pada aspek-aspek tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang mendalam tentang bagaimana efisiensi dapat dioptimalkan dalam proyek konstruksi Design & Build, khususnya pada sistem penyediaan air minum, serta dampaknya terhadap pembangunan berkesinambungan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Design and Build

Konsep Design & Build merupakan model kontraktual yang menunjukkan penggabungan tahap desain dan pelaksanaan di bawah satu entitas kontraktor. Model ini menciptakan kolaborasi erat antara para pemangku kepentingan, memungkinkan pengambilan keputusan yang cepat dan efisien. Kelebihan meliputi pengurangan biaya, waktu yang lebih singkat, dan pemecahan masalah yang lebih responsif. Meskipun demikian, ada juga kritik yang mengemukakan potensi konflik kepentingan. Implementasi Design & Build dalam proyek konstruksi sistem penyediaan air minum diharapkan membawa efisiensi dan keterlibatan yang lebih baik dari semua pihak terlibat.

Kontrak Design & Build dapat mendorong desain, bahan, dan teknik konstruksi inovatif dalam industri konstruksi dengan memungkinkan penggunaan keahlian kontraktor dalam proyek. Ini berarti kontraktor dapat membawa pengetahuan dan pengalaman mereka ke meja, menawarkan solusi dan teknik inovatif yang mungkin tidak dipertimbangkan dalam kontrak tarif item tradisional. Selain itu, kontrak Design & Build tidak memerlukan desain 100% sebelum penghargaan, memungkinkan beberapa pekerjaan konstruksi dilakukan sebelum persetujuan desain final. Hal ini dapat mengarah pada penjadwalan inovatif dan kemampuan untuk menggunakan desain, bahan, penjadwalan, penempatan, dan teknik konstruksi inovatif.

Selain itu, pendekatan multidisiplin dan kerja tim yang melekat dalam kontrak Design & Build dapat mendorong kolaborasi dan kreativitas, mengarah pada eksplorasi dan implementasi desain, bahan, dan teknik konstruksi baru dan inovatif. Fleksibilitas kontrak Design & Build dalam penghargaan berdasarkan nilai terbaik dan/atau status yang paling berkualitas daripada hanya tawaran terendah juga dapat mendorong kontraktor untuk mengusulkan dan menerapkan solusi inovatif dan efisien, yang pada akhirnya mempromosikan kemajuan dalam industri konstruksi.

Secara keseluruhan, kontrak Design & Build memberikan lingkungan yang mendorong dan memfasilitasi pengenalan desain, bahan, dan teknik konstruksi inovatif, yang pada akhirnya berkontribusi pada kemajuan industri konstruksi.

Praktik konstruksi berkelanjutan yang dapat diimplementasikan oleh kontraktor Design & Build termasuk penggunaan konsumsi energi yang paling sedikit selama konstruksi, serta energi untuk produksi bahan konstruksi seperti semen, baja, dan agregat, yang secara ekologis melindungi lingkungan. Selain itu, implementasi spesifikasi berorientasi keberlanjutan dalam kondisi khusus kontrak dapat bermanfaat, memungkinkan pengecualian dari pedoman rutin dari kode dan standar untuk mempromosikan keberlanjutan dalam proyek konstruksi.

*Value Engineering* (VE) dapat berkontribusi pada pengurangan biaya tanpa mengorbankan kualitas dalam proyek transportasi. Dengan menerapkan VE yang tepat, penghematan yang signifikan dapat dicapai pada tahap rekayasa, dengan potensi mengurangi biaya proyek hingga 20%. Hal ini dapat dicapai melalui pendekatan desain berbasis proyek, memungkinkan interaksi konstan antara proses rekayasa, konstruksi, dan pengadaan, serta memastikan bahwa keputusan transparan dan dapat diulang. VE juga memungkinkan penyerapan proses pemikiran orang lain, yang mengarah pada keputusan desain yang lebih efisien dan hemat biaya tanpa mengorbankan kualitas.

---

## 2.2 Sistem Penyediaan Air Minum

Sistem penyediaan air minum memainkan peran krusial dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat akan air bersih yang aman untuk dikonsumsi. Menurut WHO, sistem ini mencakup sumber air, instalasi pengolahan air, dan jaringan distribusi yang dirancang untuk memastikan ketersediaan air minum yang berkualitas tinggi. Pentingnya sistem penyediaan air yang efektif dan aman untuk kesehatan dan kesejahteraan masyarakat menjadi fokus perhatian global.

### *Komponen-Komponen Utama dalam Sistem Penyediaan Air Minum*

Sistem penyediaan air minum terdiri dari beberapa komponen utama yang harus bekerja bersinergi. Sumber air, baik itu dari sungai, danau, atau sumur, menjadi langkah awal dalam siklus penyediaan air. Proses pengolahan air di instalasi pengolahan memiliki peran kunci dalam menghilangkan kontaminan dan mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Jaringan distribusi menghubungkan instalasi pengolahan dengan pengguna akhir, memastikan setiap rumah tangga menerima akses air minum yang memadai.

### *Aspek Kesehatan dan Lingkungan dalam Sistem Penyediaan Air Minum*

Keamanan air minum terkait erat dengan kesehatan masyarakat. Kontaminasi air dapat menyebabkan penyakit yang serius, oleh karena itu, perhatian khusus harus diberikan pada praktek pengolahan dan distribusi yang memenuhi standar kesehatan. Di sisi lain, keberlanjutan lingkungan juga merupakan aspek penting, di mana prinsip pelestarian ekosistem air harus diintegrasikan dalam desain dan manajemen sistem.

### *Pendekatan Inovatif dalam Desain Konstruksi*

Inovasi dalam desain konstruksi sistem penyediaan air minum dapat membawa perubahan positif dalam efisiensi operasional dan pemeliharaan jangka panjang. Pendekatan berbasis risiko, desain modular, dan pemanfaatan teknologi terbaru seperti sensor cerdas dan pemantauan jarak jauh menjadi fokus literatur untuk meningkatkan efektivitas konstruksi.

### *Peran Teknologi Informasi dalam Pengelolaan Sistem*

Penggunaan Teknologi Informasi (TI) dan Internet of Things (IoT) telah membawa transformasi signifikan dalam pengelolaan sistem penyediaan air. Integrasi sensor pintar dan analitika data memungkinkan pemantauan real-time, deteksi dini kerusakan, dan pengelolaan aset yang lebih efisien. Studi kasus terkini akan dikaji untuk mengevaluasi dampak positif dari penerapan teknologi ini.

### *Konsep Keberlanjutan dalam Sistem Penyediaan Air Minum*

Konsep keberlanjutan menjadi semakin penting dalam konteks pengelolaan sistem penyediaan air minum. Memastikan kesinambungan ekonomi, sosial, dan lingkungan menjadi prioritas utama. Tinjauan literatur ini akan membahas pendekatan dan strategi keberlanjutan yang telah diterapkan dalam pengelolaan sistem penyediaan air.

### *Tantangan Utama dalam Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum*

Pengelolaan sistem penyediaan air tidak lepas dari sejumlah tantangan, termasuk kekurangan air, keberlanjutan finansial, dan adaptasi terhadap perubahan iklim. Kajian literatur ini akan mengidentifikasi dan membahas tantangan-tantangan krusial ini untuk merancang solusi yang efektif dan berkelanjutan.

Melalui tinjauan pustaka ini, diharapkan dapat terbentuk pemahaman menyeluruh tentang sistem penyediaan air minum, inovasi dalam konstruksi, serta tantangan dan solusi keberlanjutan dalam pengelolaan sistem penyediaan air minum. Tinjauan ini akan memberikan dasar teoritis yang kuat untuk mendukung

---

penelitian lebih lanjut dalam konteks pengembangan dan pengelolaan sistem penyediaan air minum yang efektif dan berkelanjutan.

### 3. METODOLOGI

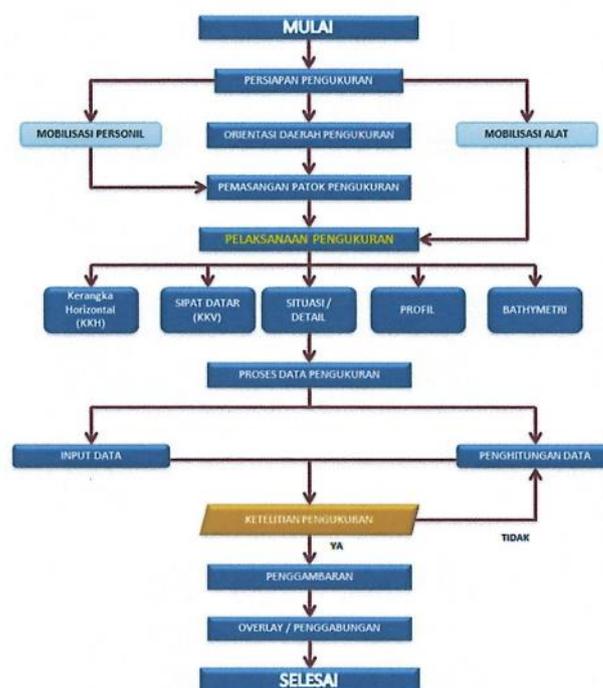
Penelitian ini akan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk mendapatkan wawasan yang komprehensif tentang efisiensi dalam proyek Design & Build konstruksi sistem perpipaan transmisi air minum. Pendekatan kualitatif akan digunakan untuk memahami pandangan, pengalaman, dan persepsi para pemangku kepentingan terkait dengan efisiensi dalam proyek. Pendekatan kuantitatif akan digunakan untuk mengukur dan menganalisis parameter efisiensi secara lebih terukur.

Penelitian ini akan mengadopsi desain penelitian campuran (mixed-methods research), di mana data kualitatif dan kuantitatif akan dikumpulkan dan dianalisis secara bersamaan. Pendekatan campuran ini akan memberikan wawasan mendalam.

Studi kasus dilakukan pada proyek Design & Build pekerjaan Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1. Studi kasus akan memberikan pemahaman mendalam tentang implementasi efisiensi dalam proyek tersebut. Parameter efisiensi yang diteliti mencakup aspek waktu, biaya, dan kinerja konstruksi.

### 4. PEMBAHASAN

#### 4.1. Perencanaan



Integrasi yang efektif antara perencana dan kontraktor merupakan aspek kritis yang mendukung keseluruhan efisiensi proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum. Implementasi Design & Build pada proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum memperlihatkan pentingnya kolaborasi antara perencana dan kontraktor dalam mencapai efisiensi operasional. Evaluasi ketepatan desain awal mampu memprediksi kebutuhan pengadaan proyek, dan hal ini dapat dicapai melalui pertukaran informasi yang

intensif antara kedua belah pihak. Kualitas dokumen perencanaan yang tinggi menjadi panduan yang jelas bagi seluruh tim proyek, dan keterbukaan komunikasi terdokumentasi memberikan dasar yang kokoh untuk manajemen proyek yang efektif.

Pentingnya pengelolaan risiko yang baik di tahap perencanaan dapat menghasilkan rencana mitigasi yang dapat diterapkan secara proaktif, menghindari dampak signifikan selama pelaksanaan proyek. Peran dan tanggung jawab yang jelas, bersamaan dengan pembagian tugas yang baik, membantu meningkatkan efisiensi dan koordinasi antara perencana dan kontraktor. Penggunaan teknologi, seperti BIM, dalam perencanaan memberikan visualisasi yang lebih baik terhadap proyek, memungkinkan identifikasi potensi konflik sebelum tahap konstruksi.

Selain itu, kemampuan perencanaan untuk mengakomodasi revisi dan perubahan dengan fleksibilitas, didukung oleh respons cepat terhadap perubahan, membantu menjaga jadwal dan mengurangi potensi peningkatan biaya yang tidak terduga. Secara keseluruhan, kolaborasi yang baik antara perencana dan kontraktor bukan hanya menjadi pendukung efisiensi operasional tetapi juga menjaga kualitas dan kesuksesan proyek secara keseluruhan.

Sehingga, untuk mengefisienkan perencanaan, dibutuhkan:

**Ketepatan Desain Awal:**

- Evaluasi menunjukkan bahwa desain awal proyek konstruksi sistem perpipaan air minum telah memadai mencerminkan kebutuhan proyek.
- Kolaborasi antara perencana dan kontraktor memungkinkan identifikasi lebih awal terhadap kebutuhan spesifik, menghindari ketidaksesuaian yang mungkin muncul selama pelaksanaan.

**Kualitas Dokumentasi:**

- Dokumen perencanaan proyek mencerminkan kualitas yang tinggi, memberikan panduan yang jelas bagi seluruh tim proyek.
- Keterbukaan komunikasi dan diskusi mendalam antara perencana dan kontraktor memastikan bahwa dokumen tersebut tidak hanya menjadi panduan formal tetapi juga instrumen aktif dalam manajemen proyek sehari-hari.

**Pengelolaan Risiko:**

- Integrasi antara perencana dan kontraktor menciptakan lingkungan di mana risiko dapat diidentifikasi dan dievaluasi bersama-sama.
- Pengelolaan risiko yang efektif di tahap perencanaan menghasilkan rencana mitigasi yang dapat diterapkan secara proaktif, menghindari dampak signifikan selama pelaksanaan proyek.

Identifikasi Risiko							Analisa Risiko	Evaluasi	Status Risiko Keseluruhan		
ID Risiko	Judul risiko	Deskripsi risiko	Kategori risiko	Pemilik risiko	Pihak yang terdampak	Tanggal Teridentifikasi	Penilaian Risiko	Tindakan mitigasi	Tanggal Penyelesaian	Status Risiko	
	[Insert]	[Insert]	[Pilih]	[Insert]	[Insert]	mm/dd/yyyy	[Masukkan skor 1, 2 atau 3 berdasarkan panduan di atas]	[Insert]	mm/dd/yyyy	[Pilih]	
RisN1	Desain proyek	Desain dan hasil akhir proyek tidak lengkap	Perencanaan	James Wilson	Package XX	12/20/2022	3	Melakukan workshop untuk membahas ruang lingkup proyek secara rinci menggunakan masukan dari para ahli	1/15/2023	Closed	
RisN1	Keterlambatan Pelaksanaan	Diakibatkan oleh pembatasan lahan sepanjang 200m	Pihak Ketiga	Pemilyda Jasa	Transmisi SPAM 1	1/3/2023	3	Melakukan sosialisasi langsung bersama dengan warga pemilik lahan di Desa Bukit Raya dan Desa Serokli	12/25/2023	Open	
RisN2	Perencanaan Landscape	Astutani Landscape	Perencanaan	Pemilyda Jasa	Transmisi SPAM 1	09/25/2023	3	Melakukan koordinasi dengan advisor landscape	12/18/2023	Open	
RisN3	Perencanaan Jembatan	Rekombek Jembatan	Perencanaan	Pemilyda Jasa	Transmisi SPAM 1	09/28/2023	3	Melakukan koordinasi dengan Balai Wilayah Sungai	12/21/2023	Open	
RisN4	Material Import	Material import	Komersial	Pemilyda Jasa	Transmisi SPAM 1		3	Melakukan koordinasi dengan Balai Wilayah Sungai	12/16/2023	Open	
Catatan: Risiko adalah peristiwa yang kemungkinan terjadi di masa depan dan dapat di cegah sebelum kejadian.											
Identifikasi Isu							Analisa Isu	Evaluasi	Status Isu Keseluruhan		
ID Isu	Judul Isu	Deskripsi Isu	Kategori Isu	Pemilik Isu	Pihak yang terdampak	Tanggal Teridentifikasi	Penilaian Isu	Tindakan Mitigasi	Rencana tanggal penyelesaian	Hasil kesepakatan	Status Isu
	[Insert]	[Insert]	[Pilih]	[Insert]	[Insert]	mm/dd/yyyy	[Masukkan skor 1, 2, 3 berdasarkan panduan di atas]	[Insert]	mm/dd/yyyy	[Insert]	[Pilih]
IsuN1	Sistem baru	Sistem baru tidak mengizinkan pengguna untuk mengakses file lama mereka	Teknis	James Wilson	Package XX	12/20/2022	3	Melakukan kursus pengujian langsung dengan pengguna pada sistem baru untuk memastikan bahwa sistem terasut kompatibel dengan sistem yang lama	1/15/2023	Pengguna sekarang dapat mengakses file lama mereka	Closed
IsuN1	Pembebasan Lahan	Lahan belum bebas yang menyebabkan berdampak pada pekerjaan sepanjang 200 m	Pengadaan	Pengguna Jasa	Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1	1/3/2023	3	Melakukan sosialisasi langsung bersama dengan warga pemilik lahan di Desa Bukit Raya dan Desa Sepaku - Berkoordinasi dengan PPK Pengadaan Tanah, Satgas Pengadaan Lahan, dan ATR/BPN	12/05/2023	Masih dilakukan koordinasi lebih lanjut	Open
IsuN2	Pekerjaan Investigasi Tanah	Tidak dapat melanjutkan pekerjaan dikarenakan masuk di dalam lahan warga	Teknis	Pemilyda Jasa	Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1	04/19/2023	3	Berkoordinasi dengan warga terkait yang bersedia untuk pekerjaan investigasi tanah	10/5/2023	Masih dilakukan koordinasi lebih lanjut	Closed
IsuN3	Akses Jalan Lokal	Tidak dapat melakukan kontraksi	Teknis	Pemilyda Jasa	Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1	1/3/2023	1	Berkoordinasi dengan tokoh masyarakat dan pemerintah desa terkait status jalan dan ljin penggunaannya	14/2/2023	Jalan sudah bisa dilewati oleh pemilyda jasa	Closed
IsuN4	Desain Landscape	Tidak dapat melanjutkan pelaksanaan di lapangan	Teknis	Pemilyda Jasa	Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1	09/25/2023	3	Berkoordinasi dengan advisor landscape	12/18/2023	Masih dilakukan koordinasi lebih lanjut	Open
IsuN5	Desain Jembatan	Tidak dapat melanjutkan pelaksanaan di lapangan	Teknis	Pemilyda Jasa	Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1	09/28/2023	3	Selalu berkoordinasi dengan Balai Wilayah Sungai	12/21/2023	Masih dilakukan koordinasi lebih lanjut	Open
IsuN6	Material Import	Tidak dapat melanjutkan pelaksanaan di lapangan	Teknis	Pemilyda Jasa	Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1	10/21/2023	3	Berkoordinasi dengan vendor terkait	12/16/2023	Masih dilakukan koordinasi lebih lanjut	Open

*Gambar 1. Manajemen Risiko*

*Keterbukaan Komunikasi:*

- Keterbukaan komunikasi terdokumentasi membantu menjaga pemahaman bersama dan menyediakan dasar yang kokoh untuk mengatasi tantangan.
- Pertukaran informasi yang tercatat secara jelas menghindari interpretasi yang salah dan meningkatkan efisiensi komunikasi di antara tim.

*Responsibilitas dan Peran:*

- Penentuan yang jelas terhadap tanggung jawab dan peran masing-masing pihak mengurangi risiko salah interpretasi.
- Pembagian tugas yang baik memastikan bahwa setiap anggota tim memiliki fokus tugas yang jelas, meningkatkan efisiensi dan koordinasi.

*Penggunaan Teknologi dalam Perencanaan:*

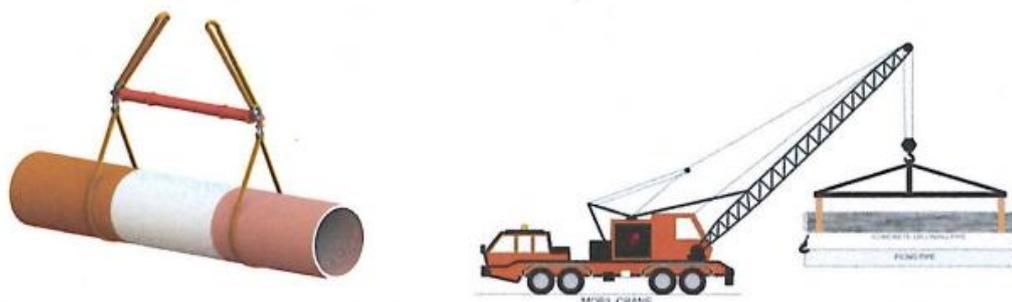
- Implementasi BIM dalam perencanaan memberikan visualisasi yang lebih baik terhadap proyek.
- Integrasi BIM memungkinkan tim untuk lebih memahami kompleksitas desain, mengidentifikasi potensi konflik, dan merencanakan solusi sebelum tahap konstruksi.

*Revisi dan Perubahan:*

- Evaluasi menunjukkan bahwa perencanaan dapat mengakomodasi revisi dan perubahan dengan fleksibilitas.
- Respons cepat terhadap perubahan, didukung oleh keterlibatan perencana dan kontraktor, membantu menjaga jadwal dan mengurangi potensi peningkatan biaya yang tidak terduga.

Poin-poin ini bersama-sama membentuk fondasi yang kuat untuk pembahasan efisiensi dalam perencanaan proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum. Kolaborasi yang baik antara perencana dan kontraktor menjadi kunci dalam mencapai tujuan perencanaan yang efisien dan responsif.

## 4.2. Metode Pelaksanaan



*Gambar 2. Metode Pengangkatan Pipa*

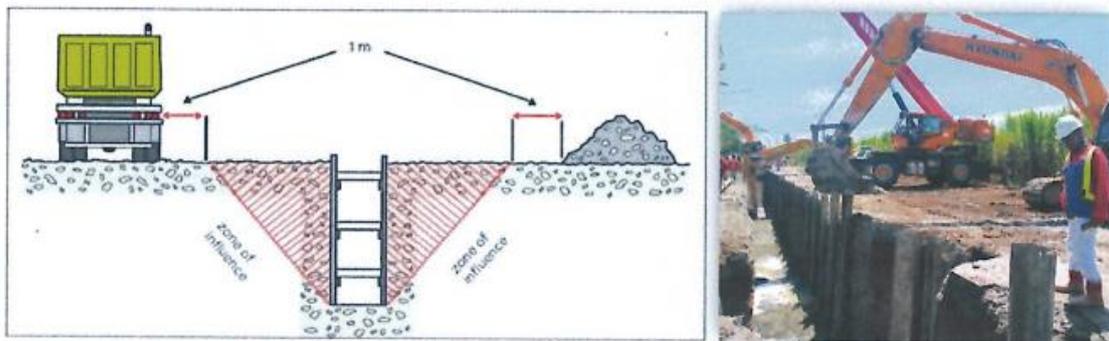
Diskusi tentang metode pelaksanaan dalam implementasi pendekatan Design & Build pada proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum mengungkapkan sejumlah faktor kunci yang memengaruhi efisiensi operasional. Integrasi tim proyek, termasuk perencana, kontraktor, dan subkontraktor, menjadi poin penting dalam membentuk kerjasama yang solid. Kolaborasi erat di antara anggota tim memastikan pemahaman yang sama terhadap tujuan proyek dan memberikan dasar untuk komunikasi yang efektif dan koordinasi yang baik.

Analisis efisiensi konstruksi mencakup pemilihan material yang cerdas, penerapan teknik konstruksi yang inovatif, dan optimalisasi penggunaan sumber daya manusia. Pemilihan material berkualitas dan efisiensi

tenaga kerja menjadi elemen-elemen utama yang mendukung penghematan waktu dan biaya. Tingkat penggunaan teknologi yang tinggi, seperti sistem manajemen proyek berbasis cloud dan pemantauan real-time, terbukti menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat pengambilan keputusan, dan mengurangi risiko kesalahan.

Faktor lain yang memainkan peran penting adalah kualifikasi dan pengalaman tenaga kerja. Kualitas tenaga kerja yang tinggi, didukung oleh sertifikasi dan pengalaman yang relevan, memberikan kontribusi positif pada tingkat keahlian dan efisiensi pelaksanaan proyek. Ketersediaan sumber daya, termasuk peralatan dan material, dilaborasi sebagai bagian integral dalam memastikan kelancaran pelaksanaan proyek tanpa kendala.

Metode pelaksanaan yang adaptif terhadap perubahan desain atau kondisi lapangan yang mungkin terjadi membuktikan fleksibilitasnya dalam mengatasi tantangan dan mengoptimalkan proses tanpa mengorbankan kualitas. Terakhir, fokus pada aspek keamanan dan kesehatan kerja dalam metode pelaksanaan tidak hanya menciptakan lingkungan kerja yang aman tetapi juga menghindari potensi penurunan efisiensi akibat kecelakaan atau absensi pekerja. Poin-poin ini bersama-sama membentuk landasan untuk mencapai efisiensi dalam metode pelaksanaan proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum. Poin-poin tersebut antara lain:



Gambar 3. Ilustrasi Metode pekerjaab Galian Pipa Transmisi

#### *Integrasi Tim Proyek:*

- Evaluasi integrasi antara perencana, kontraktor, dan subkontraktor dalam membentuk tim proyek yang solid.
- Kolaborasi yang erat memastikan bahwa setiap anggota tim memiliki pemahaman yang sama terhadap tujuan proyek dan tugas mereka. Diskusi rutin dan pertemuan tim meningkatkan komunikasi dan koordinasi antar bagian proyek.

#### *Efisiensi Konstruksi:*

- Analisis tingkat efisiensi dalam pelaksanaan konstruksi, termasuk pemilihan material, teknik konstruksi, dan penggunaan sumber daya manusia.
- Penggunaan metode konstruksi yang inovatif dan optimalisasi proses pekerjaan harian dapat menghasilkan penghematan waktu dan biaya. Pemilihan material berkualitas dan efisiensi tenaga kerja juga mendukung efisiensi ini.

#### *Tingkat Penggunaan Teknologi:*

- Penilaian sejauh mana teknologi diimplementasikan dalam metode pelaksanaan.
- Penerapan teknologi seperti sistem manajemen proyek berbasis cloud, pemantauan proyek secara real-time, dan perangkat lunak manajemen logistik membantu meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat pengambilan keputusan, dan mengurangi risiko kesalahan manusia.

#### *Kualifikasi dan Pengalaman Tenaga Kerja:*

- Evaluasi kualifikasi dan pengalaman tenaga kerja yang dilibatkan dalam pelaksanaan proyek.

- 
- Kualitas tenaga kerja yang tinggi, didukung oleh sertifikasi dan pengalaman yang relevan, memberikan kontribusi positif pada tingkat keahlian dan efisiensi pelaksanaan proyek. Pelatihan reguler dan pembaruan keterampilan juga diperlukan untuk menanggapi perkembangan industri.

*Ketersediaan Sumber Daya:*

- Analisis ketersediaan dan alokasi sumber daya, termasuk peralatan dan material, selama pelaksanaan.
- Perencanaan dan manajemen yang cermat terkait sumber daya, termasuk perhitungan yang akurat terkait kebutuhan proyek, memastikan kelancaran pelaksanaan proyek tanpa kekurangan atau kelebihan sumber daya.

*Adaptasi terhadap Perubahan:*

- Bagaimana metode pelaksanaan dapat menyesuaikan diri dengan perubahan desain atau kondisi lapangan yang mungkin terjadi.
- Fleksibilitas dalam metode pelaksanaan memungkinkan adaptasi yang cepat terhadap perubahan, menghindari penundaan dan mengoptimalkan proses tanpa mengorbankan kualitas hasil akhir.

*Keamanan dan Kesehatan Kerja:*

- Fokus pada aspek keamanan dan kesehatan kerja dalam metode pelaksanaan.
- Implementasi praktik keamanan yang baik, seperti pelatihan keamanan rutin, pemantauan kondisi kerja, dan penerapan prosedur darurat, tidak hanya menciptakan lingkungan kerja yang aman tetapi juga menghindari kemungkinan penurunan efisiensi akibat kecelakaan atau absensi pekerja.

#### **4.3. Waktu**

Dalam konteks proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum, waktu menjadi aspek yang sangat krusial dalam menilai efisiensi pelaksanaan. Evaluasi dimulai dengan membandingkan jadwal awal proyek dengan perkembangan aktual, mencerminkan sejauh mana perencanaan awal dapat diimplementasikan dalam realitas pelaksanaan. Penilaian tingkat keterlambatan menjadi fokus utama dalam analisis efisiensi waktu, dengan pertimbangan terhadap potensi kendala yang mungkin timbul selama proyek. Upaya mitigasi dan respons yang responsif terhadap keterlambatan menjadi elemen penting untuk meminimalkan dampak negatif pada jadwal proyek.

Selanjutnya, perencanaan yang responsif terhadap perubahan, baik itu perubahan desain atau kondisi lapangan, memainkan peran penting dalam menjaga konsistensi jadwal tanpa mengorbankan kualitas. Manajemen sumber daya waktu, seperti penjadwalan tugas, alokasi pekerjaan, dan manajemen risiko keterlambatan, menjadi pilar strategi untuk mendukung efisiensi operasional dan pengendalian waktu pelaksanaan proyek.

Implementasi sistem pemantauan kinerja waktu yang efektif membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah dan memberikan dasar untuk pengambilan keputusan cepat. Tanggapan yang tanggap terhadap tantangan waktu, dengan adopsi strategi mitigasi yang efektif, menjadi elemen kunci dalam mempertahankan konsistensi dengan jadwal proyek. Dengan demikian, manajemen waktu yang efektif bukan hanya menjadi alat pengukur efisiensi, tetapi juga fondasi untuk kesuksesan pelaksanaan proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum secara keseluruhan.

Diskusi mengenai efisiensi proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum berfokus pada aspek waktu, yang menjadi parameter kritis dalam menilai keberhasilan pelaksanaan, antara lain adalah sebagai berikut:

*Perbandingan Jadwal Awal dan Aktual:*

- Evaluasi sejauh mana jadwal awal proyek mencerminkan realitas pelaksanaan.
- Bagaimana perbandingan antara jadwal awal dan aktual mencerminkan kemajuan proyek dan keefektifan manajemen waktu.

*Penilaian Tingkat Keterlambatan:*

- Analisis potensi keterlambatan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek.
  - Bagaimana upaya mitigasi dan respons terhadap keterlambatan meminimalkan dampak negatif pada jadwal proyek.
-

*Perencanaan Responsif terhadap Perubahan:*

- Bagaimana perencanaan responsif terhadap perubahan desain atau kondisi lapangan mempengaruhi waktu pelaksanaan.
- Kesigapan dalam menanggapi perubahan membantu menjaga jadwal tanpa mengorbankan kualitas.

*Manajemen Sumber Daya Waktu:*

- Evaluasi penggunaan sumber daya waktu, termasuk penjadwalan tugas, alokasi pekerjaan, dan manajemen risiko keterlambatan.
- Bagaimana strategi manajemen waktu mendukung efisiensi operasional dan pengendalian jadwal proyek.

*Pemantauan Kinerja Waktu:*

- Implementasi sistem pemantauan kinerja waktu yang efektif.
- Bagaimana pemantauan kinerja waktu membantu identifikasi potensi masalah dan memungkinkan pengambilan keputusan cepat.

*Tanggapan terhadap Tantangan Waktu:*

- Bagaimana tim proyek merespons tantangan waktu yang muncul selama pelaksanaan.
- Strategi apa yang diadopsi untuk memitigasi keterlambatan dan menjaga konsistensi dengan jadwal proyek.

#### **4.4. Biaya**

Efisiensi dalam proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum tidak terlepas dari analisis yang cermat terhadap aspek biaya. Evaluasi dimulai dengan perbandingan antara anggaran awal proyek dengan realisasi biaya selama pelaksanaan. Proses ini mencerminkan kemampuan manajemen biaya dalam merencanakan dan mengendalikan anggaran proyek secara akurat. Penggunaan anggaran proyek juga menjadi fokus utama, dengan pemantauan terhadap alokasi dana pada berbagai fase proyek guna memastikan penggunaan sumber daya yang optimal tanpa mengorbankan kualitas.

Manajemen biaya yang responsif terhadap perubahan menjadi penting dalam menghadapi dinamika perubahan desain atau kondisi lapangan yang dapat memengaruhi biaya proyek. Strategi adaptif diperlukan untuk menjaga kestabilan biaya tanpa mengakibatkan peningkatan yang tidak terduga. Analisis kinerja kontraktor dan subkontraktor dalam konteks biaya menjadi aspek lain yang memengaruhi efisiensi proyek, di mana efisiensi dan keandalan pihak ketiga dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengendalian biaya.

Pengelolaan risiko finansial menjadi langkah strategis untuk melindungi proyek dari potensi peningkatan biaya yang tidak terduga. Kebijakan terkait biaya kegiatan tambahan juga perlu dievaluasi dengan cermat, memastikan bahwa manajemen biaya mampu mengelola tambahan pekerjaan tanpa menimbulkan lonjakan biaya yang tidak terkendali. Dengan demikian, manajemen biaya yang efektif bukan hanya berfokus pada pengendalian biaya tetapi juga pada strategi proaktif untuk mengoptimalkan penggunaan dana proyek secara keseluruhan.

Pembahasan efisiensi proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum juga mencakup aspek biaya yang menjadi faktor krusial dalam menilai keberhasilan pelaksanaan. Berikut adalah poin-poin kunci terkait biaya:

*Perbandingan Anggaran Awal dan Aktual:*

- Evaluasi sejauh mana anggaran awal proyek mencerminkan kenyataan biaya pelaksanaan.
- Bagaimana perbandingan antara anggaran awal dan aktual mencerminkan kemampuan manajemen biaya dalam proyek.

*Analisis Penggunaan Anggaran:*

- Pemantauan dan analisis penggunaan anggaran proyek.
- Bagaimana alokasi dana pada berbagai fase proyek dapat dioptimalkan untuk mencapai efisiensi biaya tanpa mengorbankan kualitas.

*Manajemen Biaya Responsif terhadap Perubahan:*

- Bagaimana manajemen biaya merespons perubahan desain atau kondisi lapangan yang mungkin memengaruhi biaya proyek.
-

- Strategi manajemen biaya yang adaptif untuk mengatasi perubahan tanpa menimbulkan peningkatan yang tidak terduga.

*Evaluasi Kinerja Kontraktor dan Subkontraktor:*

- Analisis kinerja kontraktor dan subkontraktor dalam konteks biaya.
- Bagaimana efisiensi dan keandalan pihak ketiga dapat berkontribusi pada pengendalian biaya proyek.

*Pengelolaan Risiko Finansial:*

- Strategi pengelolaan risiko finansial yang diadopsi selama pelaksanaan proyek.
- Bagaimana upaya mitigasi risiko finansial membantu melindungi proyek dari peningkatan biaya yang tidak terduga.

*Evaluasi Keuangan Kegiatan Tambahan:*

- Penilaian kebijakan dan prosedur terkait biaya kegiatan tambahan.
- Bagaimana manajemen biaya mengelola kegiatan tambahan tanpa mengakibatkan lonjakan biaya yang tidak terkendali.

Manajemen biaya yang efektif menjadi kunci dalam mencapai efisiensi pelaksanaan proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum. Optimasi alokasi dana, pengendalian biaya yang ketat, dan adaptabilitas terhadap perubahan menjadi aspek-aspek kritis yang membentuk keberhasilan finansial proyek.

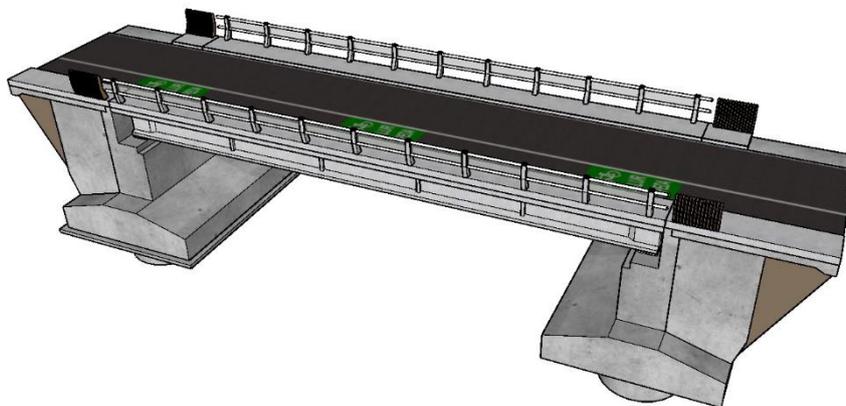
#### **4.5. Integrasi BIM**

Penerapan Building Information Modeling (BIM) dan Clash Detection memiliki peran krusial dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas pelaksanaan proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum. Pertama, integrasi BIM dalam fase perencanaan dan desain memungkinkan pembuatan model 3D yang akurat dan terpadu dari seluruh elemen proyek, termasuk sistem perpipaan. Kemudian, sistem Clash Detection berperan dalam mendeteksi potensi konflik atau interferensi antar elemen proyek, membantu mencegah masalah konstruksi yang mungkin muncul selama pelaksanaan.

BIM tidak hanya menjadi alat desain tetapi juga digunakan sebagai alat pengelolaan proyek. Dengan memfasilitasi kolaborasi dan komunikasi antar tim melalui model 3D yang dapat diakses secara real-time, BIM meningkatkan efisiensi operasional dan koordinasi selama pelaksanaan proyek. Dampak penggunaan BIM pada pengendalian kualitas juga signifikan, memungkinkan visibilitas dan pemahaman yang lebih baik terhadap proyek secara keseluruhan, sehingga dapat mencegah kesalahan atau cacat.

Namun, untuk mendukung penerapan BIM secara efektif, ketersediaan dan kualifikasi sumber daya manusia yang terampil dalam pengelolaan dan implementasi BIM menjadi faktor krusial. Keahlian dalam BIM dapat memengaruhi keberhasilan penggunaannya dalam proyek, dan oleh karena itu, keberlanjutan penggunaan teknologi ini memerlukan investasi dalam pengembangan keahlian.

Selain manfaat jangka pendek selama pelaksanaan proyek, penerapan BIM juga membawa manfaat jangka panjang. Model BIM dapat mendukung operasi, pemeliharaan, dan pembaruan proyek setelah selesai, memberikan dampak positif pada seluruh siklus hidup proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum. Oleh karena itu, BIM dan Clash Detection bukan hanya alat teknis tetapi juga strategi cerdas untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proyek infrastruktur air minum.



Pembahasan efisiensi proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum juga melibatkan penerapan Building Information Modeling (BIM) dan Clash Detection sebagai elemen kritis untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi pelaksanaan. Berikut adalah poin-poin kunci terkait BIM dan Clash Detection:

*Integrasi BIM dalam Desain:*

- Evaluasi sejauh mana BIM terintegrasi dalam fase perencanaan dan desain proyek.
- Bagaimana BIM digunakan untuk menciptakan model 3D yang akurat dan terpadu dari seluruh elemen proyek, termasuk sistem perpipaan.

*Penggunaan Clash Detection:*

- Analisis efektivitas sistem Clash Detection dalam mendeteksi potensi konflik atau interferensi antara elemen-elemen proyek.
- Bagaimana Clash Detection membantu mencegah masalah konstruksi yang mungkin muncul selama pelaksanaan.

*Peran BIM dalam Pengelolaan Proyek:*

- Bagaimana BIM digunakan sebagai alat pengelolaan proyek untuk memfasilitasi kolaborasi dan komunikasi antar tim.
- Meningkatkan efisiensi operasional melalui pemantauan real-time dan koordinasi yang lebih baik berkat model BIM.

*Dampak BIM pada Pengendalian Kualitas:*

- Evaluasi dampak penggunaan BIM terhadap pengendalian kualitas pekerjaan konstruksi.
- Bagaimana model BIM meningkatkan visibilitas dan pemahaman terhadap proyek secara keseluruhan, membantu mencegah kesalahan atau cacat.

*Ketersediaan Sumber Daya BIM:*

- Analisis ketersediaan dan kualifikasi sumber daya manusia yang terampil dalam pengelolaan dan implementasi BIM.
- Bagaimana keahlian dalam BIM dapat memengaruhi keberhasilan penggunaannya dalam proyek.

*Manfaat Jangka Panjang:*

- Perbandingan manfaat jangka panjang dari penerapan BIM terhadap proyek konstruksi perpipaan air minum.
- Bagaimana BIM dapat mendukung operasi, pemeliharaan, dan pembaruan proyek setelah selesai.

Penerapan BIM dan Clash Detection dapat membawa dampak positif terhadap efisiensi dan kualitas pelaksanaan proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum. Integrasi teknologi ini menjadi kunci dalam mengatasi tantangan dan meminimalkan potensi masalah konstruksi selama siklus proyek.

## **5. KESIMPULAN**

Efisiensi dalam proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum merupakan hal yang sangat penting untuk mencapai pembangunan berkesinambungan. Melalui pendekatan Design & Build, terdapat sejumlah parameter kunci yang perlu dievaluasi dan dikelola dengan baik untuk memastikan keberhasilan proyek.

Perencanaan yang akurat menjadi langkah awal yang sangat krusial, dengan mempertimbangkan kebutuhan desain awal, perencanaan proyek yang cermat, dan kualitas dokumentasi yang baik. Metode pelaksanaan proyek memainkan peran sentral dalam mengoptimalkan efisiensi, termasuk integrasi tim proyek, efisiensi konstruksi, dan tingkat penggunaan teknologi. Pengelolaan waktu yang baik sangat penting, mencakup pemantauan kinerja waktu, responsif terhadap perubahan, dan manajemen sumber daya waktu.

Aspek biaya menjadi elemen penting, dengan perbandingan anggaran awal dan aktual, analisis penggunaan anggaran, manajemen biaya responsif terhadap perubahan, evaluasi kinerja kontraktor, dan pengelolaan risiko finansial. Penerapan BIM dan Clash Detection membawa dampak positif terhadap efisiensi proyek, melalui integrasi BIM dalam desain, penggunaan Clash Detection, peran BIM dalam pengelolaan proyek, dampak pada pengendalian kualitas, ketersediaan sumber daya BIM, dan manfaat jangka panjang.

---

Dengan mempertimbangkan parameter-parameter tersebut, proyek konstruksi sistem perpipaan penyediaan air minum dapat mencapai efisiensi berkesinambungan, mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan dan memberikan manfaat jangka panjang. Keseluruhan, integrasi yang holistik dari perencanaan, metode pelaksanaan, pengelolaan waktu, manajemen biaya, dan penerapan teknologi seperti BIM akan menciptakan proyek yang tidak hanya efisien secara operasional tetapi juga berkelanjutan dari perspektif ekonomi dan lingkungan.

## **REFERENSI**

- [1] Jamilus Md Hussin, Ismail Abdul Rahman, Aftab Hameed Memon. "The Way Forward in Sustainable Construction: Issues and Challenges". International Journal of Advances in Applied Sciences. 2013
  - [2] V N Heggade. "Design Build Contracts: Key to cost efficiency". 19th IABSE Congress Stockholm, 21-23 September 2016 Challenges in Design and Construction of an Innovative and Sustainable Built Environment.
  - [3] Dr T.N.Subbarao, 'Trends in the construction of concrete bridges', special issue-4, March 1985, Gammon Bulletin.
  - [4] Clive.L.Dym and Pattrik Little, Engineering Design-A project based Introduction, John Wiley & Sons.Inc.
  - [5] Ken Hurst, Engineering Design principles, John Wiley & Sons.Inc.
  - [6] S.A.Reddi, Value Engineering & Cable stayed bridges, Proceedings of International conference 19-21,1999.Indian Institute Of Bridge Engineering
-