ANALISIS DAMPAK *SCHEDULING* DAN *MAINTENANCE* PADA PROYEK JEMBATAN DESA JUWIRING KLATEN JAWA TENGAH OLEH PT RAHARJA MULIA

Tugas Akhir Magang

Disusun Oeh :

Mohammad Akbar Arravli – 21311299

PROGRAM STUDI MANAJEMEN PROGRAM SARJANA

FAKULTAS BISNIS DAN EKONOMIKA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2024

ANALISIS DAMPAK *SCHEDULING* DAN *MAINTENANCE* PADA PROYEK JEMBATAN DESA JUWIRING KLATEN JAWA TENGAH OLEH PT RAHARJA MULIA

Tugas Akhir Magang

Disusun dan diajukan untuk memenuhi syarat ujian akhir guna memperoleh gelar Sarjana Strata- 1 di Program Studi Manajemen Program Sarjana Fakultas Bisnis dan Ekonomika, Universitas Islam Indonesia

Disusun Oleh

Nama : Mohammad Akbar Arravli

NIM : 21311299

PROGRAM STUDI MANAJEMEN PROGRAM SARJANA

FAKULTAS BISNIS DAN EKONOMIKA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2024

PERTANYAAN BEBAS PLAGIARISME

"Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir magang ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tingg da sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai ketentuan yang berlaku."

Yogyakarta, 4 Maret 2025



Mohammad Akbar Arravli

21311299

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS DAMPAK *SCHEDULING* DAN *MAINTENANCE* PADA PROYEK JEMBATAN DESA JUWIRING KLATEN JAWA TENGAH OLEH PT RAHARJA MULIA

Diajukan oleh:

Nama : Mohammad Akbar Arravli

Nomor Mahasiswa : 2131129

Program Studi : Manajemen S1

Bidang Konsentrasi : Manajemen Operasi

Yogyakarta, 20 Maret 2025

Telah disetujui dan disahkan oleh

Dosen Pembimbing



Dr. Dessy Isfianadewi, S.E., M.M

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

TUGAS AKHIR BERJUDUL

ANALISIS DAMPAK SCHEDULING DAN MAINTENANCE PADA PROYEK JEMBATAN DESA JUWIRING KLATEN JAWA TENGAH OLEH PT RAHARJA MULIA

Disusun oleh : Mohammad Akbar Arravli

Nomor Mahasiswa : 21311299

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji dan dinyatakan lulus
pada hari Rabu, tanggal: 16 April 2025

Pembimbing TA : Dessy Isfianadewi, Dr., S.E., M.M.
Penguji : Baziedy Aditya Darmawan, S.E., M.M.

Mengetahui

Dekan Fakultas Bisnis dan Ekonomika
Universitas Islam Indonesia



Prof. Johan Arifin, S.E., M.Si., Ph.D.

ABSTRAK

Proyek pembangunan Jembatan Trasan II di Desa Juwiring, Klaten, Jawa Tengah oleh PT Raharja Mulia bertujuan meningkatkan konektivitas wilayah. Penelitian ini menganalisis dampak *scheduling* dan *maintenance* terhadap efisiensi proyek, dengan menerapkan *Critical Chain Project Management* (CCPM) dan pemeliharaan prediktif berbasis IoT. Melalui pendekatan kualitatif, penelitian ini membandingkan jadwal rencana dan realisasi proyek serta mengevaluasi strategi pemeliharaan. Hasil menunjukkan bahwa CCPM, dengan *buffer management* dan optimalisasi sumber daya, mampu meningkatkan efisiensi proyek. Penerapan metode ini memungkinkan proyek selesai dalam 5 bulan 26 hari, lebih cepat dari target awal 6 bulan. Selain itu, penerapan pemeliharaan prediktif berbasis IoT—meliputi sensor struktural, inspeksi drone AI, dan pemantauan *real-Startup*—mampu memperpanjang umur jembatan hingga 50 tahun dengan biaya perawatan lebih rendah dibanding metode konvensional. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa integrasi CCPM dan pemeliharaan berbasis IoT meningkatkan akurasi penjadwalan, efisiensi biaya, dan keberlanjutan infrastruktur. Rekomendasi utama mencakup adopsi luas CCPM, pemantauan *real-Startup*, dan evaluasi berkelanjutan dalam proyek konstruksi berskala besar.

Kata Kunci: *Scheduling*, CCPM, *Buffer Management*, Pemeliharaan Prediktif, IoT, Efisiensi Waktu

ABSTRACT

The Trasan II Bridge construction project in Juwiring Village, Klaten, Central Java, by PT Raharja Mulia, aims to improve regional connectivity. This study analyzes the impact of *scheduling* and *maintenance* on project efficiency, applying *Critical Chain Project Management* (CCPM) and IoT-based predictive *maintenance*. Using a qualitative approach, the research compares planned vs. actual schedules and evaluates *maintenance* strategies. The findings show that CCPM, through *buffer management* and optimized resource allocation, significantly enhanced efficiency. The project was completed in 5 months and 26 days, ahead of the initial 6-month target. Additionally, IoT-based predictive *maintenance*—including structural sensors, AI-driven drone inspections, and *real-Startup* monitoring—helped extend the bridge's lifespan to 50 years with lower *maintenance cost*s compared to traditional approaches. This study concludes that integrating CCPM and IoT-based *maintenance* enhances *scheduling* accuracy, *cost* efficiency, and infrastructure sustainability. It recommends broader CCPM adoption, *real-Startup* monitoring, and continuous evaluation in large-scale projects.

Keywords: *Scheduling*, CCPM, *Buffer Management*, Predictive Maintenance, IoT, Time Efficiency

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan magang ini dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas akhir magang pada Program Studi Manajemen, Fakultas Bisnis dan Ekonomika, Universitas Islam Indonesia. Laporan ini juga menjadi wadah bagi penulis untuk menjelaskan berbagai pengalaman serta wawasan yang diperoleh selama menjalani magang di PT Raharja Mulia, khususnya dalam menganalisis dampak *scheduling* dan *maintenance* terhadap keberhasilan proyek pembangunan Jembatan Trasan II di Desa Juwiring, Klaten, Jawa Tengah.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa pencapaiannya tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan apresiasi kepada:

1. Allah SWT atas limpahan rahmat, kesehatan, dan kemudahan dalam menyelesaikan tugas ini
2. Kedua orang tua serta kedua adik saya, Sultan Maulana Alfath dan Muhammad Rauf Al Malik, yang selalu memberikan doa, dukungan, serta motivasi yang tiada henti dalam setiap langkah hidup saya.
3. Nafisa Putri Salsabila, calon istri saya yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan tanpa henti dalam setiap proses yang saya jalani.

4. Bapak Ichsan Fadli, S.T. selaku supervisor selama magang di PT Raharja Mulia, yang telah memberikan bimbingan serta arahan berharga dalam memahami praktik manajemen proyek.
5. Ibu Dessy Isfianadewi, Dr., S.E., M.M., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan, arahan, dan dukungan dalam penyusunan laporan ini.
6. Rekan-rekan magang, terutama Ilham Dhimas, yang selalu memberikan bantuan dan semangat selama proses magang berlangsung.
7. Seluruh pihak di PT Raharja Mulia yang telah memberikan kesempatan dan pengalaman berharga dalam dunia kerja, khususnya di bidang konstruksi dan manajemen proyek.
8. Teman-teman sepermainan RR Breng, yang telah menemani saya dalam lika-liku perjuangan sejak awal kuliah, selalu ada dalam suka maupun duka, serta menjadi bagian tak terpisahkan dari perjalanan hidup saya.
9. Bapak Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
10. Bapak Johan Arifin, S.E., M.Si., Ph.D., selaku Dekan Jurusan Manajemen Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia.
11. Bapak Abdur Rafik, S.E., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Manajemen Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia.
12. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta karyawan Prodi Manajemen Fakultas Bisnis dan Ekonomika, yang senantiasa memberikan ilmu yang melimpah, membimbing, serta membantu penulis selama menjalani perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun bagi pembaca yang tertarik untuk mempelajari lebih lanjut tentang manajemen proyek konstruksi.

Akhir kata, penulis berharap bahwa laporan ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, akademisi, dan praktisi di bidang manajemen proyek serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik di sektor konstruksi.

Yogyakarta, 16 Juli 2024

Mohammad Akbar Arravli

21311299

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN i

HALAMAN JUDUL ii

PERTANYAAN BEBAS PLAGIARISME ..... **Error! Bookmark not defined.**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING iv

ABSTRAK v

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI xi

DAFTAR TABEL xv

DAFTAR GAMBAR xvi

BAB I 1

PENDAHULUAN 1

1.1 Profil Perusahaan **1**

1.1.1 Visi Perusahaan 2

1.1.2 Misi Perusahaan 2

1.1.3 Produk atau layanan 2

1.1.4 Struktur Organisasi 3

1.1.5 Informasi Tambahan 4

1.2 Latar Belakang **5**

1.3 Rumusan Masalah **6**

1.4 Tujuan **7**

1.5 Manfaat **7**

BAB II 9

TINJAUAN PUSTAKA 9

2.1 Landasan Teori **9**

2.1.1 Proyek 9

2.1.2 Manajemen Proyek 10

2.1.3 Perencanaan Proyek 12

2.1.4 *Scheduling* Proyek 13

2.1.5 Sistem Manajemen Waktu 13

2.1.6 Controlling Proyek 15

2.1.7 Siklus Proyek 15

2.2 Kerangka Kerja 16

2.3 Integrasi IoT dalam Manajemen Proyek dan Maintenance Infrastruktur 16

2.3.1 Konsep *Internet of Things* (IoT) dalam Proyek Konstruksi 16

2.3.2 Penerapan IoT dalam *Critical Chain Project Management* (CCPM) 17

BAB III 19

METODE PENELITIAN 19

3.1 Pendekatan Penelitian 19

3.2 Sumber Data Penilaian 20

3.3 Teknik Pengambilan Data **23**

3.3.1 Wawancara dalam Penelitian Manajemen Proyek 23

3.3.2 Peran Wawancara dalam Proses *Mutual Check* 0 (MC-0)..... 24

3.3.3 Signifikansi Wawancara dalam Proyek Konstruksi..... 25

BAB IV 27

HASIL DAN PEMBAHASAN 27

4.1 Gambaran Umum Proyek 27

4.2 Analisis Realisasi Pekerjaan di Lapangan 27

4.2.1 Penerapan Metode *Scheduling* dengan *Critical Chain Project Management* (CCPM) 27

4.3 Analisis Strategi Pemeliharaan Infrastruktur 29

4.3.1 Sistem Maintenance oleh Pihak Ketiga 29

4.3.2 Analisis Efektivitas Pemeliharaan ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.4 Pengukuran Kinerja dan Pengendalian Proyek 31

4.5 Dampak Implementasi Operations Management dalam Proyek 31

4.6 Analisis Strategi Pemeliharaan Infrastruktur dengan IoT 32

4.6.1 Sistem IoT untuk Predictive Maintenance Jembatan 32

4.6.2.Efisiensi Pemeliharaan dengan IoT dalam CCPM 32

4.7 Pengaruh IoT dalam Efektivitas CCPM di Proyek Konstruksi **33**

BAB V..... 33

KESIMPULAN DAN SARAN 34

5.1 Kesimpulan 34

5.2 Saran 38

DAFTAR PUSTAKA 41

LAMPIRAN 47

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Perbandingan Jadwal Rencana dan Realisasi Pekerjaan Jembatan Trasan II 28

Tabel 4. 2 Perbandingan Biaya Pemeliharaan Jembatan 30

Tabel 4. 3 Wawancara dengan Manajer Proyek 32

Tabel 5. 1 Hasil diskusi dengan pihak PT Raharja Mulia mengenai efektivitas metode CCPM36

Tabel 5. 2 Hasil Wawancara dengan manajer proyek atau ahli infrastruktur di PT Raharja 38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Logo Perusahaan..... 1

Gambar 1. 2 Struktur Organisasi 4

Gambar 2. 1 Project Triangle 11
Gambar 2. 2 Langkah-Langkah Aspek Manajemen Waktu 15
Gambar 2. 3 Kerangka Kerja..... 16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Profil Perusahaan

PT Raharja Mulia adalah perusahaan kontraktor bangunan yang berbasis di Klaten, Jawa Tengah, yang spesialisasi utamanya adalah dalam pembangunan infrastruktur bangunan pemerintah dan infrastruktur jalanan di Indonesia. Perusahaan ini berkomitmen untuk bertransformasi menjadi perusahaan konstruksi yang lebih digital dan responsif terhadap kebutuhan proyek serta perkembangan industri konstruksi.

Strategi bisnis dan operasional yang diterapkan oleh PT Raharja Mulia difokuskan pada peningkatan mutu kualitas bangunan dan hubungan dengan para *stakeholder*. Transformasi ini bertujuan untuk memperbarui organisasi agar lebih adaptif terhadap perubahan industri, sehingga dapat memberikan pengalaman yang lebih baik kepada pelanggan sambil tetap mempertahankan fleksibilitas dan ketangkasan dalam beradaptasi.



Gambar 1. 1 Logo Perusahaan

Sumber : PT Raharja Mulia

1.1.1 Visi Perusahaan

"Menjadi perusahaan yang unggul dan terkemuka, yang mampu memberikan kepuasan kepada pelanggan melalui produk serta pelayanan yang berkualitas dan inovatif dengan memanfaatkan reputasi dan sinergi grup."

1.1.2 Misi Perusahaan

1. Memenuhi kebutuhan pelanggan dengan produk dan pelayanan yang berkualitas dan inovatif.
2. Memberikan lingkungan kerja yang aman dan nyaman, meningkatkan kesejahteraan dan memberikan kesempatan berkembang kepada karyawan.
3. Meningkatkan kapabilitas dan daya saing di bidang pembangunan gedung, jalan dan jembatan melalui pengembangan kompetensi SDM.
4. Penerapan manajemen proyek yang terintegrasi dengan wilayah operasi di Indonesia.
5. Menciptakan hubungan kerja sama yang kuat dengan pelanggan dan mitra kerja.
6. Menjaga keseimbangan lingkungan dengan memperhatikan dampak lingkungan dan sosial.

1.1.3 Produk atau layanan

1. Bidang Usaha
    a. Jasa Konstruksi Umum (Gedung, Jalan, Irigasi dll)

b. Perencanaan Desain Arsitektur dan Pengawasan.

c. Interior Furniture.

d. Perdagangan Properti.

e. Perdagangan Material Bangunan.

f. Produsen Alat Musik Tradisional Gamelan.

g. Agen Obat Herbal M-Pro.

2. Perkembangan Usaha

Saat ini PT. Raharja Mulia menjadi *Holding Company* yang membawahi beberapa anak perusahaan lain dengan berbagai bidang usaha. Untuk saat ini kami sedang mematangkan konsep untuk membuka peluang bisnis di bidang transportasi dan kuliner.

1.1.4 Struktur Organisasi

Struktur organisasi menetapkan bagaimana tugas dan pekerjaan dibagi, dikelompokkan, dan dikoordinasikan secara formal dalam suatu perusahaan. Struktur organisasi dapat didefinisikan sebagai suatu sistem atau jaringan kerja yang mencakup pembagian tugas, sistem pelaporan, serta komunikasi yang menghubungkan pekerjaan individu dan kelompok (Imam Wahjono, 2022).

Dalam konteks PT Raharja Mulia, struktur organisasi memiliki peran penting dalam menciptakan kerangka kerja yang jelas dan sistematis guna mengatur pekerjaan, tanggung jawab, serta hubungan antar anggota dalam perusahaan. Struktur ini memastikan bahwa setiap divisi dan individu memiliki peran yang jelas dalam proyek konstruksi, termasuk dalam

pengelolaan *scheduling* dan *maintenance* pada proyek pembangunan Jembatan Trasan II di Desa Juwiring, Klaten, Jawa Tengah.

Berikut ini adalah struktur organisasi dari PT Raharja Mulia yang berperan dalam pelaksanaan proyek ini



Gambar 1. 2 Struktur Organisasi

Sumber; PT Raharja Mulia

1.1.5 Informasi Tambahan

1. Jumlah Karyawan: PT Raharja Mulia memiliki 12 karyawan tetap dan tak terhingga untuk karyawan tidak tetap.
2. Lokasi Kantor : Tegal, Gunungan, Kec. Klaten utara, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah, Indonesia.
3. Pencapaian Penting:
    a. Penghargaan sebagai *Startup* Terbaik di bidang Fintech tahun 2019.
    b. Pertumbuhan pengguna aktif yang mencapai 1 juta pada tahun 2023.
    c. Kerjasama strategis dengan beberapa bank besar dan perusahaan

teknologi.

1.2 Latar Belakang

PT Raharja Mulia, perusahaan kontraktor bangunan berbasis di Klaten, Jawa Tengah, memiliki spesialisasi dalam pembangunan infrastruktur, termasuk jembatan. Mereka telah sukses menyelesaikan proyek-proyek jembatan di berbagai daerah di Indonesia. Perusahaan ini dikenal karena komitmen mereka terhadap kualitas, kemampuan untuk beradaptasi dengan kebutuhan proyek, dan penggunaan teknologi terbaik dalam setiap pembangunan.

Perencanaan awal proyek pembangunan jembatan desa Juwiring sangat mempengaruhi keseluruhan pelaksanaan. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan termasuk lingkup pekerjaan yang jelas, anggaran yang realistis, jadwal yang tepat, sumber daya manusia yang memadai, serta perizinan yang lengkap.

Penjadwalan yang efektif dalam proyek tersebut memiliki dampak positif yang signifikan, termasuk peningkatan efisiensi, pengurangan risiko keterlambatan, peningkatan komunikasi antar pihak terlibat, dan peningkatan kepuasan pelanggan.

Pemeliharaan yang efektif setelah pembangunan jembatan selesai sangat penting untuk memastikan keberlangsungan dan keamanan jembatan. Kegiatan pemeliharaan mencakup pemeriksaan rutin, perbaikan tepat waktu, pembersihan berkala, pengecatan, dan pemantauan kondisi secara teratur.

1.3 Rumusan Masalah

Pelaksanaan proyek infrastruktur seperti pembangunan jembatan memerlukan manajemen yang terstruktur, terutama dalam aspek penjadwalan (scheduling) dan pemeliharaan (maintenance). Kegagalan dalam dua aspek ini dapat berdampak serius pada efisiensi waktu, biaya, serta keberlanjutan fungsi jembatan itu sendiri. Oleh karena itu, penting untuk memahami secara mendalam bagaimana peran penjadwalan yang efektif serta strategi pemeliharaan yang tepat dapat mempengaruhi keberhasilan proyek.

Studi ini dilakukan untuk mengungkap urgensi integrasi metode Critical Chain Project Management (CCPM) dalam penjadwalan, serta penerapan teknologi IoT dalam maintenance jembatan Trasan II di Desa Juwiring, Klaten. Dengan memahami peran krusial dua aspek ini, diharapkan hasil penelitian dapat menjadi acuan dalam proyek konstruksi serupa di masa mendatang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perencanaan awal proyek pembangunan jembatan Desa Juwiring, Klaten, memengaruhi keseluruhan pelaksanaan proyek?
2. Apa dampak dari penjadwalan yang efektif terhadap kemajuan proyek pembangunan jembatan tersebut?
3. Bagaimana peran pemeliharaan dalam menjaga keberlangsungan jembatan setelah selesai dibangun?

1.4 Tujuan

1. Tujuan Umum:
    a. Menganalisis secara mendalam faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan proyek pembangunan jembatan desa Juwiring.
    b. Mengevaluasi peran perencanaan, penjadwalan, dan pemeliharaan dalam proyek konstruksi infrastruktur.
    c. Mengidentifikasi best practices yang dapat diterapkan pada proyek konstruksi serupa di masa depan.
2. Tujuan Khusus:
    a. Mengetahui sejauh mana perencanaan awal proyek mempengaruhi kualitas hasil akhir pembangunan jembatan.
    b. Mengukur dampak positif penjadwalan yang efektif terhadap efisiensi dan keberlangsungan proyek.
    c. Memahami pentingnya pemeliharaan dalam menjaga kondisi jembatan dalam jangka panjang.
    d. Menilai kesesuaian antara visi, misi, dan strategi bisnis PT Raharja Mulia dengan pelaksanaan proyek tersebut.

1.5 Manfaat

1. Bagi PT Raharja Mulia:
    a. Evaluasi kinerja: Menjadi bahan evaluasi untuk melihat sejauh mana perusahaan telah menerapkan praktik terbaik dalam proyek konstruksi.

b. Peningkatan kualitas: Mendapatkan masukan untuk meningkatkan kualitas proyek di masa mendatang.

c. Pengambilan keputusan: Memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan terkait proyek-proyek selanjutnya.

2. Bagi industri konstruksi

a. *Benchmarking*: Menjadi acuan atau benchmark untuk perusahaan konstruksi lainnya dalam melaksanakan proyek serupa.

b. Pengembangan pengetahuan: Menambah pengetahuan dan pemahaman tentang manajemen proyek konstruksi, khususnya dalam hal perencanaan, penjadwalan, dan pemeliharaan.

3. Bagi pemerintah dan masyarakat:

b. Pengambilan kebijakan: Memberikan informasi yang berguna untuk pengambilan kebijakan terkait pembangunan infrastruktur.

b. Peningkatan kualitas infrastruktur: Mendapatkan gambaran tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas infrastruktur dan langkah-langkah yang dapat diambil untuk meningkatkannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Proyek

Proyek diartikan sebagai suatu kegiatan yang telah direncanakan agar dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, serta telah dialokasikan dengan sejumlah biaya (Setiawan & Ihsan, 2023). Proyek juga dapat diartikan sebagai upaya atau aktivitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana, serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu (Elizar et al., 2020). Ciri pokok proyek secara umum adalah memiliki tujuan yang khusus, dengan sasaran jadwal atau kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan tersebut. Proyek bersifat sementara dan non-rutin, dalam arti umumnya dibatasi oleh selesainya tugas di mana titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas. Sementara itu, kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sasarannya telah digariskan dengan jelas (Tama et al., 2020).

Menurut Heizer et al., (1998), proyek adalah serangkaian aktivitas yang memiliki tujuan spesifik, cakupan yang jelas, dan dibatasi oleh waktu

serta sumber daya yang tersedia. Proyek biasanya terdiri dari berbagai tahapan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi, serta memerlukan koordinasi antar berbagai pihak agar dapat diselesaikan dengan sukses. Elemen utama dalam proyek mencakup perencanaan strategis, pengelolaan sumber daya, serta pengendalian risiko untuk memastikan proyek berjalan sesuai jadwal dan anggaran yang telah ditentukan.

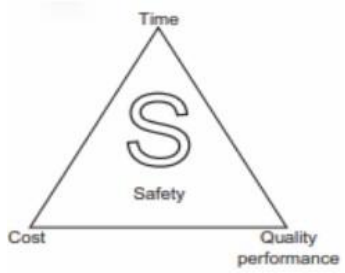
Menurut (Kurniawati, 2017), tujuan proyek dapat diinisiasi dari suatu gagasan atau ide yang mengacu pada potensi dan permasalahan suatu wilayah. Proyek dapat diinisiasi untuk memanfaatkan potensi wilayah tertentu, seperti berupa sumber daya alam, keindahan alam, dan lain sebagainya. Proyek yang memanfaatkan potensi wilayah dapat memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi masyarakat sekitar. Proyek juga dapat diinisiasi untuk mengatasi permasalahan wilayah tertentu. Permasalahan ini dapat berupa infrastruktur yang rusak, banjir, kekeringan, dan lain sebagainya. Proyek yang diinisiasi untuk mengatasi permasalahan wilayah dapat membantu masyarakat mengatasi permasalahan dan meningkatkan kualitas hidup mereka.

2.1.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan disiplin yang menggabungkan pengetahuan, keahlian, keterampilan, serta teknik terbaik dengan sumber daya yang terbatas untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan (Husen, 2009). Tujuan utama dari manajemen proyek adalah

untuk memperoleh hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu, waktu, serta keselamatan kerja. Proses manajemen proyek mencakup berbagai tahap mulai dari perencanaan hingga pengendalian, yang semuanya didasarkan pada input-input seperti tujuan proyek, informasi dan data yang tersedia, serta penggunaan sumber daya yang sesuai dengan kebutuhan (Husen, 2009).

Dalam manajemen proyek, diterapkan metode sistem manajemen dengan personel dalam bentuk fungsional (Fendy Cuandra et al., 2023). Sementara itu, kesuksesan bergantung pada pemenuhan tiga kriteria *fundamental* yang terdiri dari penyelesaian tepat waktu (*time*), kepatuhan terhadap anggaran (*cost*), dan pemenuhan standar kualitas (*quality performance)* (Lester, 2021). Sementara Kim, (2012) menambahkan bahwa proyek harus dilakukan dalam anggaran yang telah ditetapkan dan memenuhi spesifikasi kualitas yang diinginkan. Dengan kata lain, untuk



Gambar 2. 1 Project Triangle

menilai kinerja proyek secara efektif, perlu diperhatikan seberapa baik proyek tersebut memenuhi ketiga indikator ini yaitu biaya, mutu, dan waktu.

Sumber : (Lester, 2021)

Ketiga elemen ini saling terkait dan memerlukan perencanaan serta pengelolaan yang cermat untuk memastikan bahwa proyek dapat memenuhi ekspektasi dan tujuan yang telah ditetapkan**.**

2.1.3 Perencanaan Proyek

Menurut (Budiman et al., 2024a), perencanaan adalah proses merencanakan dan berpikir tentang operasi awal sebelum melaksanakan proyek yang melibatkan berbagai metode, logika, serta berdasarkan pengambilan keputusan ilmiah. Dalam implementasinya, proses manajemen proyek dimulai dengan kegiatan perencanaan yang mencakup penetapan tujuan dan sasaran proyek, identifikasi sumber daya yang diperlukan, serta penyusunan jadwal dan anggaran. Tahap ini sangat penting karena menjadi dasar bagi seluruh kegiatan selanjutnya. Setelah perencanaan, proses dilanjutkan dengan pelaksanaan yang melibatkan koordinasi dan pengelolaan sumber daya untuk mencapai hasil yang diinginkan. Pengendalian merupakan tahap penting lainnya dalam manajemen proyek. Pada tahap ini, pemimpin proyek memonitor kemajuan proyek dan melakukan penyesuaian yang diperlukan untuk memastikan bahwa proyek tetap berada pada jalur yang telah ditetapkan. Pengendalian juga mencakup pengelolaan risiko, yang melibatkan identifikasi, analisis, dan mitigasi risiko yang dapat mempengaruhi kinerja proyek.

Perencanaan yang baik adalah yang dapat diimplementasikan sesuai dengan sasaran dan tujuan dengan penyimpangan minimal dan hasil

maksimal. Produk dari perencanaan menjadi dasar untuk kegiatan selanjutnya seperti pelaksanaan dan pengendalian. Proses perencanaan harus mampu mengantisipasi situasi proyek yang belum jelas dan penuh ketidakpastian karena aspek utama dari perencanaan adalah peramalan. Hal ini bergantung pada pengetahuan teknis dan subjektivitas perencana. Oleh karena itu, dalam periode selanjutnya, masih dibutuhkan penyempurnaan dan tindakan koreksi sesuai dengan perkembangan kondisi proyek

2.1.4 *Scheduling* Proyek

Penjadwalan proyek melibatkan urutan dan pembagian waktu untuk semua aktivitas proyek. (Husen, 2011) menjabarkan bahwa tahap ini ini membantu manajer merencanakan kegiatan, menyesuaikan waktu pekerjaan yang telah ditentukan, serta memantau perkembangan proyek. Fungsi-fungsi penjadwalan proyek meliputi:

1. Mengetahui hubungan prioritas antar kegiatan.
2. Memantau hubungan setiap aktivitas pada proyek.
3. Menetapkan perkiraan waktu dan biaya untuk setiap kegiatan.
4. Membantu memantau pekerja, pengeluaran biaya, dan sumber daya material dengan lebih baik serta meminimalkan hambatan pada proyek.

2.1.5 Sistem Manajemen Waktu

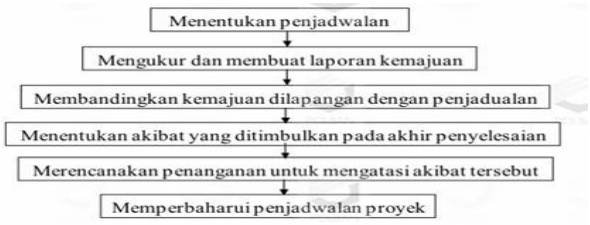
Sistem manajemen waktu proyek merupakan bagian integral dari perencanaan, penyusunan, dan pengendalian jadwal untuk memastikan

bahwa proyek selesai tepat waktu. Ini melibatkan proses perencanaan yang teliti, pengorganisasian, penggerakan, dan pengawasan aktivitas proyek guna mencapai produktivitas optimal. Produktivitas dalam konteks ini berarti rasio output yang dihasilkan dibandingkan dengan input waktu yang digunakan. Menurut (Barnes, 1988), sistem ini berfokus pada efektivitas perencanaan dan penjadwalan dengan menyediakan pedoman spesifik untuk mempercepat dan meningkatkan efisiensi penyelesaian aktivitas proyek. Meskipun merencanakan penggunaan waktu bisa tampak sebagai pemborosan, sebenarnya hal ini memberikan pedoman, arah, dan pengawasan yang penting untuk menghindari pemborosan waktu dan memastikan bahwa proyek mencapai hasil yang diinginkan dengan cara yang paling efisien.

Dalam implementasinya, langkah-langkah ini dimulai dari penjadwalan, pengukuran kemajuan, perbandingan jadwal, penentuan akibat, perencanaan penanganan, hingga pembaharuan penjadwalan. Langkah pertama adalah menentukan penjadwalan yang mencakup semua tahapan proyek, diikuti dengan pengukuran dan pelaporan kemajuan secara berkala. Kemajuan yang dicapai harus dibandingkan dengan jadwal yang telah ditetapkan untuk mengidentifikasi perbedaan dan melakukan tindakan korektif yang diperlukan (Aryani, 2016). Selanjutnya, analisis dilakukan untuk menentukan dampak akhir dari penyelesaian proyek, diikuti dengan perencanaan penanganan untuk mengatasi dampak tersebut dan memperbaharui penjadwalan jika

diperlukan.

Secara garis besarnya, langkah-langkah tersebut dalam direpesentasikan dalam diagram berikut



Gambar 2. 2 Langkah-Langkah Aspek Manajemen

Sumber : (Barnes, 1988)

2.1.6 Controlling Proyek

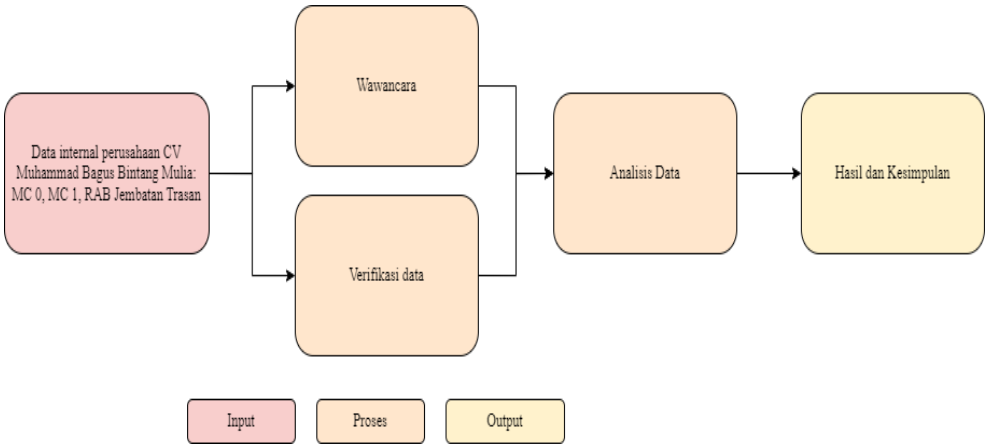
Pengendalian adalah membandingkan kinerja aktual dengan yang diharapkan. Jika ada perbedaan, memastikan pelaksanaan rencana berjalan dengan benar dan manajer harus segera mengambil keputusan untuk menyelesaikan masalah tersebut (Budiman et al., 2024). Pengendalian bertujuan untuk mengukur kualitas penampilan, menganalisis, dan mengevaluasi hal-hal yang terjadi selama aktivitas berlangsung (Saputri et al., 2024).

2.1.7 Siklus Proyek

Siklus proyek merupakan serangkaian proses yang terdiri dari tahapan atau langkah-langkah yang dirancang untuk membantu tim proyek mengelola dan menyelesaikan proyek secara efektif. Secara umum, Menurut (Husen, 2011), siklus proyek ialah suatu penggambaran proses berjalannya sebuah proyek mulai dari tahap perencanaan, pengontrolan, sampai tahap pengawasan sejak proyek tersebut disepakati

hingga proyek selesai. Salah satu dari siklus proyek, yakni tahap inisiasi. Tahap inisiasi proyek sebagai tahapan awal kegiatan proyek berisikan kumpulan kegiatan sebelum sebuah proyek disepakati untuk dikerjakan. Oleh karena itu, pada tahap ini diperlukan adanya identifikasi masalah dengan cara mengamati permasalahan yang ada di masyarakat, serta menentukan ruang lingkup proyek yang akan dikerjakan

2.2 Kerangka Kerja



Gambar 2. 3 Kerangka Kerja

Sumber : PT Raharja Mulia

2.3 Integrasi IoT dalam Manajemen Proyek dan Maintenance Infrastruktur

2.3.1 Konsep *Internet of Things* (IoT) dalam Proyek Konstruksi

Internet of Things (IoT) adalah jaringan perangkat pintar yang saling terhubung untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengirimkan data secara *real-Startup* melalui internet (Musa et al., 2023). Dalam industri konstruksi, IoT memungkinkan pengelolaan proyek yang lebih cerdas

dengan memberikan data *real-Startup* mengenai progres pekerjaan, kondisi peralatan, dan pemantauan infrastruktur.

Menurut Fahmi et al., (2024), penerapan IoT dalam proyek infrastruktur memiliki beberapa manfaat utama, yaitu:

1. Optimasi *Scheduling* dengan Sensor IoT
    a. Pelacakan material dan peralatan secara otomatis untuk mencegah keterlambatan akibat keterbatasan sumber daya.
    b. Pemantauan produktivitas tenaga kerja menggunakan perangkat wearable yang melacak pergerakan pekerja di lokasi proyek.
2. *Predictive Maintenance* dengan IoT pada Infrastruktur
    a. Sensor struktural pada jembatan dapat mendeteksi perubahan kondisi material, getaran berlebihan, atau pergeseran tanah yang dapat memicu kegagalan struktur.
    b. Penggunaan drone dan kamera AI untuk inspeksi visual terhadap retakan atau kerusakan infrastruktur.

2.3.2 Penerapan IoT dalam *Critical Chain Project Management* (CCPM)

Penerapan IoT dalam CCPM semakin penting karena dapat meningkatkan akurasi pemantauan proyek secara *real-Startup*. Menurut (Bahnas et al., 2024), CCPM dapat dioptimalkan dengan:

1. *Real-Time Buffer Management*

Sensor IoT memungkinkan pemantauan *buffer* proyek secara otomatis untuk mengidentifikasi risiko keterlambatan lebih awal.

2. *Resource Optimization* dengan IoT

   Sistem pelacakan IoT dapat memastikan alat berat dan tenaga kerja dialokasikan dengan lebih optimal berdasarkan data penggunaan aktual.

Dengan integrasi IoT, manajer proyek dapat mengambil keputusan lebih cepat berdasarkan data *real-Startup*, mengurangi keterlambatan, serta meningkatkan efisiensi sumber daya.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian kualitatif merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk mengeksplorasi dan memahami makna yang diberikan individu atau kelompok terhadap suatu fenomena sosial atau permasalahan (Creswell, 2014). Penelitian ini menekankan pada proses interpretatif dan subjektif, di mana data dikumpulkan dalam bentuk naratif atau deskriptif daripada angka atau statistik.

Menurut Sekaran & Bougie, (2016), penelitian kualitatif lebih menekankan pada pemahaman mendalam terhadap suatu fenomena berdasarkan perspektif partisipan, dengan menekankan eksplorasi yang bersifat fleksibel dan dinamis. Proses penelitian ini dilakukan dengan pengamatan langsung, wawancara mendalam, dan analisis dokumen untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap suatu masalah atau konteks.

Creswell, (2014) juga menyatakan bahwa penelitian kualitatif bertujuan untuk mengembangkan konsep atau teori melalui pendekatan induktif, di mana pola atau temuan yang diperoleh dari data dapat digunakan untuk memahami fenomena yang sedang dikaji. Dalam penelitian ini, peneliti bertindak sebagai instrumen utama dalam proses pengumpulan dan analisis data, dengan pendekatan yang lebih fleksibel dan menyesuaikan dengan konteks penelitian.

Pendekatan penelitian ini sering digunakan dalam studi sosial, humaniora, serta bidang bisnis dan manajemen karena memberikan wawasan yang lebih kaya mengenai pengalaman, motivasi, dan persepsi individu dalam berbagai konteks (Creswell & Creswell, 2023).

3.2 Sumber Data Penilaian

Penelitian ini menggunakan **dua jenis data**, yaitu **data primer** dan **data sekunder**, yang keduanya diperoleh dari pelaksanaan proyek pembangunan Jembatan Trasan II oleh PT Raharja Mulia. Penggunaan dua jenis data ini bertujuan untuk memastikan validitas informasi dan kedalaman analisis terhadap efisiensi penjadwalan serta strategi pemeliharaan yang diterapkan dalam proyek.

1. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan yang mencakup rekapan bahan baku material, catatan produksi proyek, serta dokumen administratif lainnya selama masa pelaksanaan proyek berlangsung. Beberapa dokumen utama yang digunakan adalah:

a. **Mutual Check (MC-0 dan MC-1)**

b. **Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

c. **Rekap volume pekerjaan**

d. **Dokumentasi teknis proyek**

Data sekunder ini berguna untuk memastikan bahwa seluruh aspek pekerjaan telah dilaksanakan sesuai rencana, serta untuk meminimalkan risiko kesalahan atau ketidaksesuaian pada tahap pelaksanaan proyek (Saputro et al., 2024).

Mutual check sendiri merupakan proses verifikasi atau pemeriksaan yang dilakukan antara dua entitas atau lebih. Dalam proyek ini, diterapkan dua bentuk utama, yaitu Mutual Check 0 (MC-0) dan Mutual Check 1 (MC-1), yang masing-masing memiliki fungsi dan peran strategis dalam pengendalian kualitas dan transparansi pelaksanaan pekerjaan (Xiao et al., 2024).

a. **Mutual Check 0 (MC-0)**

MC-0 dilakukan sebelum pelaksanaan fisik dimulai. Proses ini mencakup:

1) Pengukuran lapangan untuk menyesuaikan gambar rencana dengan kondisi aktual
2) Perhitungan ulang volume pekerjaan dan kebutuhan material (beton, baja, aspal)
3) Estimasi ulang biaya konstruksi berdasarkan realita di lapangan

Tujuan utamanya adalah untuk memastikan kesesuaian antara dokumen perencanaan dan kondisi di lapangan, menghindari deviasi volume yang

signifikan, serta mencegah potensi perubahan kontrak (Santosa et al., 2024).

b. **Mutual Check 1 (MC-1)**

Dilakukan setelah pelaksanaan pekerjaan untuk memastikan seluruh pekerjaan sesuai dengan spesifikasi teknis. Proses ini mencakup:

1) Pemeriksaan fisik elemen jembatan seperti pondasi, abutment, dan struktur atas
2) Penggunaan alat ukur untuk mengonfirmasi kesesuaian dimensi dan material
3) Rekap anggaran akhir dan rekomendasi untuk penyelesaian proyek

MC-1 bertujuan menjamin bahwa hasil pekerjaan memenuhi standar mutu sebelum proyek dilanjutkan ke tahap berikutnya (Xiao et al., 2024).

2. Data Primer

Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan pihak-pihak terkait, khususnya Manajer Proyek dari PT Raharja Mulia dan personel lapangan. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi kualitatif mengenai strategi penjadwalan, penerapan metode Critical Chain Project Management (CCPM), dan implementasi teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem pemeliharaan jembatan. Data ini berfungsi untuk memperkuat temuan dari dokumen sekunder serta menggambarkan

kondisi dan pengambilan keputusan secara praktis di lapangan (Creswell & Creswell, 2023; Sekaran & Bougie, 2016).

Dengan kombinasi antara data primer dan sekunder, penelitian ini mampu menyajikan analisis yang komprehensif dan faktual terhadap efektivitas manajemen proyek, khususnya dalam aspek scheduling dan maintenance infrastruktur.

3.3 Teknik Pengambilan Data

3.3.1 Wawancara dalam Penelitian Manajemen Proyek

Wawancara adalah proses tanya jawab lisan di mana dua orang atau lebih bertatap muka untuk mengetahui tanggapan, pendapat, dan motivasi seseorang terhadap suatu objek (Hernawati et al., 2022). Teknik wawancara dalam penelitian kualitatif didasarkan pada kapasitas pewawancara dalam kaitannya dengan penampilan, mekanisme bertanya, serta metode mencatat jawaban yang tepat (Amitha, 2022).

Dalam penelitian magang ini, pengambilan data dengan metode wawancara dilaksanakan dengan mengajukan pertanyaan kepada pihak terkait, khususnya pihak yang bertanggung jawab dalam rekapitulasi data internal perusahaan. Pengajuan pertanyaan dilakukan secara terstruktur dengan tujuan mendapatkan informasi yang diperlukan untuk tahap analisis dan sebagai validasi data (Zou et al., 2007).

3.3.2 Peran Wawancara dalam Proses *Mutual Check* 0 (MC-0)

Mutual Check 0 (MC-0) adalah langkah krusial dalam proyek konstruksi yang bertujuan untuk menghitung kembali volume item pekerjaan dan menyesuaikannya antara gambar rencana dengan kondisi lapangan yang sebenarnya. Proses ini memerlukan sumber data yang akurat dan teknik pengumpulan data yang efektif untuk memastikan keberhasilannya (Hatleskog, 2025).

Data internal perusahaan yang digunakan mencakup:

1. Dokumen proyek
2. Laporan sebelumnya
3. Catatan pengukuran lapangan
4. Laporan keuangan proyek

Data ini menjadi dasar utama dalam merekapitulasi MC-0. Pengumpulan informasi ini diperoleh dengan wawancara mendalam dengan berbagai pihak yang terlibat dalam proyek, seperti:

1. Staf proyek
2. Pihak ketiga (vendor atau kontraktor tambahan)
3. Pemilik proyek

Menurut (Laryea & Govender, 2025), wawancara dalam proyek konstruksi memungkinkan pemangku kepentingan untuk memberikan

wawasan langsung tentang kondisi lapangan, tantangan yang dihadapi, serta penyesuaian yang mungkin diperlukan.

3.3.3 Signifikansi Wawancara dalam Proyek Konstruksi

Sesi wawancara dilakukan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh mencerminkan kondisi nyata di lapangan dan memungkinkan penyesuaian yang diperlukan (Khorombi, 2025). Selain itu, wawancara membantu peneliti dalam hal berikut:

1. Memahami kondisi aktual di lapangan
2. Mengidentifikasi tantangan yang dihadapi selama pengukuran
3. Menghasilkan laporan MC-0 yang lebih akurat
4. Meningkatkan transparansi antara berbagai pihak yang terlibat

Menurut penelitian (Mulyati, 2024), wawancara memainkan peran penting dalam memastikan bahwa semua pemangku kepentingan memiliki pemahaman yang sama tentang proyek dan memungkinkan deteksi dini terhadap potensi masalah sebelum berdampak signifikan pada anggaran atau jadwal proyek.

Selain itu, wawancara berperan dalam memastikan koordinasi antara kontraktor, manajer proyek, dan regulator sehingga proyek tetap berjalan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Identifikasi potensi masalah lebih awal melalui wawancara dan pengukuran lapangan memungkinkan

penyesuaian tepat waktu, serta menghindari keterlambatan dan biaya tambahan (Abid & Al-Wathinani, 2025).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek penggantian Jembatan Trasan II di Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten, bertujuan untuk meningkatkan konektivitas daerah dan memperlancar mobilitas masyarakat. Proyek ini melibatkan penggantian struktur jembatan sepanjang 75 meter dengan lebar 6 meter, termasuk pekerjaan struktur utama, perkerasan jalan, dan sistem drainase.

4.2 Analisis Realisasi Pekerjaan di Lapangan

4.2.1 Penerapan Metode *Scheduling* di Proyek

Metode Critical Chain Project Management (CCPM) diterapkan untuk mengurangi ketidakpastian dalam pelaksanaan proyek dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ichsan Fadli, S.T., Manajer Proyek PT Raharja Mulia, dijelaskan bahwa penggunaan **buffer** memberikan fleksibilitas: “Penerapan buffer dalam CCPM membuat jadwal proyek lebih fleksibel. Kami bisa menyesuaikan cepat bila ada keterlambatan kecil di lapangan, tanpa mengganggu target penyelesaian.”

Hasil analisis dokumen menunjukkan percepatan waktu pekerjaan sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Perbandingan Jadwal Rencana dan Realisasi Pekerjaan Jembatan Trasan II

No	Aktivitas Utama	Rencana	Realisasi	Deviasi	Penyebab
1.	Mobilisasi	25 minggu	21 minggu	-4 minggu	Efisiensi sumber daya
2.	Galian Struktur (0-2 m)	11 minggu	7 minggu	-4 minggu	Cuaca mendukung
3.	Struktur Beton & Baja	16 minggu	12 minggu	-4 minggu	Material tepat waktu, tenaga kerja terampil
4.	*Finishing*	2 minggu	2 minggu	Tepat waktu	Koordinasi sesuai rencana

Sumber: Data Jangka Waktu Pelaksanaan Pekerjaan

Total durasi proyek menjadi **5 bulan 26 hari**, lebih cepat dari target semula **6 bulan**.

4.2.2 Analisis Dampak CCPM terhadap Proyek

Hasil wawancara juga mengungkapkan bahwa pendekatan ini mengurangi waktu idle tenaga kerja dan alat berat:

"Dengan fokus ke jalur kritis dan buffer manajemen, kami bisa hindari bottleneck di lapangan, jadi pekerjaan lancar terus," ujar Ichsan Fadli, S.T.

Implementasi CCPM terbukti meningkatkan efektivitas pengendalian waktu di proyek ini.

4.3 Analisis Strategi Pemeliharaan Infrastruktur

4.3.1 Sistem Maintenance oleh Pihak Ketiga

Setelah Setelah jembatan selesai dibangun, perawatan jembatan dilakukan dengan menyerahkan pengelolaannya ke vendor pihak ketiga melalui seleksi ketat berdasarkan efisiensi biaya dan pengalaman.

Menurut narasumber:

"Vendor dipilih karena lebih berpengalaman dalam melakukan inspeksi rutin dan predictive maintenance berbasis teknologi sensor."

Berdasarkan data internal, berikut perbandingan metode maintenance:

Tabel 4. 2 Perbandingan Biaya Pemeliharaan Jembatan

No	Metode Maintenance	Perkiraan Umur Jembatan	Biaya Maintenance per Tahun	Penghematan Dibanding Tanpa Maintenance
1.	Tanpa Maintenance	10-15 tahun	Rp 0,-	Tidak ada penghematan
2.	Inspeksi Rutin (6 bulan sekali)	30 tahun	Rp 10.000.000,-	Rp 1.200.000.000,-
3.	Pengecatan & Perawatan Baja	40 tahun	Rp 25.000.000,-	Rp 900.000.000,-
4.	Rekonstruksi Minor & Perawatan Terjadwal	50 tahun	Rp 40.000.000,-	Penghematan lebih besar dibanding rekonstruksi total

Sumber: Narasumber PT Raharja Mulia

4.3.2 Efektivitas Pemeliharaan

Dengan skema perawatan ini, diperkirakan umur jembatan dapat mencapai hingga 50 tahun.

Ichsan Fadli, S.T. menambahkan:

"Kalau maintenance rutin berbasis IoT berjalan sesuai rencana, potensi kerusakan besar bisa ditekan hingga 70%."

Data ini menunjukkan bahwa integrasi sistem prediktif dapat mengurangi risiko kerusakan jembatan secara signifikan.

4.4 Pengukuran Kinerja dan Pengendalian Proyek

Keberhasilan proyek Jembatan Trasan II diukur berdasarkan tiga indikator utama, yaitu waktu, biaya, dan kualitas. Dari sisi waktu, proyek berhasil diselesaikan lebih cepat dari target awal. Dari sisi biaya, tidak terjadi pembengkakan anggaran karena optimalisasi penggunaan tenaga kerja dan material. Dari sisi kualitas, penerapan inspeksi ketat dan pengendalian mutu memastikan bahwa semua spesifikasi teknis terpenuhi. Pengendalian kinerja proyek dilakukan melalui analisis varian (variance analysis) dan pengawasan input-output control, sehingga semua deviasi dapat diidentifikasi dan dikoreksi segera.

4.5 Dampak Implementasi Operations Management

Penerapan prinsip operations management dalam proyek ini memberikan dampak positif terhadap efisiensi, kualitas hasil, dan keberlanjutan

infrastruktur. Jadwal pekerjaan menjadi lebih realistis dan adaptif, optimalisasi alokasi sumber daya tercapai, serta hasil konstruksi mampu memenuhi standar teknis. Selain itu, pemeliharaan berkelanjutan yang diterapkan setelah pembangunan berhasil menjaga kualitas infrastruktur dengan biaya operasional yang lebih rendah.

4.6 Analisis Strategi Pemeliharaan Infrastruktur dengan IoT

4.6.1 Sistem IoT untuk *Predictive Maintenance* Jembatan

Dinas Pemeliharaan jembatan mengintegrasikan teknologi IoT, antara lain:

a. **Structural Health Monitoring System (SHMS)**: Memantau keretakan mikro dan korosi.

b. **Vibration Sensors & Load Monitoring**: Mengukur beban lalu lintas.

c. **Drone Inspeksi AI**: Deteksi kerusakan visual secara cepat.

Menurut narasumber:

"Sensor di struktur jembatan membantu kami mengantisipasi potensi kegagalan material sebelum terjadi kerusakan besar."

4.6.2.Efisiensi Pemeliharaan dengan IoT dalam CCPM

Tabel 4.3 berikut memperlihatkan dampak IoT pada perawatan jembatan:

Tabel 4. 3 Wawancara dengan Manajer Proyek

No	Metode Maintenance	Tanpa IoT	Dengan IoT

1.	Inspeksi Rutin	6 bulan sekali	Real-*Startup* setiap hari
2.	Deteksi Kerusakan	Manual	Sensor otomatis & AI
3.	Biaya Perawatan Tahunan	Rp 50 juta	Rp 30 juta (hemat 40%)
4.	Umur Infrastruktur	30 tahun	50 tahun

Sumber: Hasil Wawancara PT Raharja Mulia.

IoT berkontribusi besar terhadap penghematan biaya pemeliharaan dan memperpanjang masa layanan infrastruktur.

4.7 Pengaruh IoT dalam Efektivitas CCPM di Proyek Konstruksi

Penerapan IoT dalam manajemen proyek berkontribusi pada peningkatan akurasi penjadwalan karena adanya pemantauan material dan alat berat secara real-time. Selain itu, penggunaan wearable IoT devices untuk pekerja di lapangan membantu mengurangi idle time tenaga kerja, meningkatkan produktivitas, serta mempercepat penyelesaian aktivitas proyek. Dukungan teknologi analitik berbasis kecerdasan buatan (AI-driven analytics) juga mempercepat pengambilan keputusan dan deteksi potensi keterlambatan dalam proyek.

Melalui kombinasi CCPM dan IoT, proyek Jembatan Trasan II mampu mencapai tingkat efisiensi yang lebih tinggi dan memastikan keberlanjutan infrastruktur dalam jangka panjang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis proyek pembangunan Jembatan Trasan II di Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten, dapat disimpulkan bahwa implementasi metode *Critical Chain Project Management* (CCPM), strategi pengendalian proyek, serta sistem *maintenance* berbasis IoT memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi proyek infrastruktur.

1. Keunggulan CCPM dalam *Scheduling* dibandingkan dengan CPM dan PERT

   Critical Chain Project Management (CCPM) terbukti lebih unggul dibandingkan metode *Critical Path Method* (CPM) dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) dalam beberapa aspek utama:

   a. Optimalisasi Penggunaan Sumber Daya

      1) CCPM mengalokasikan tenaga kerja, material, dan alat berat secara lebih efisien dengan menghindari multitasking berlebihan.

2) Metode ini memastikan bahwa pekerjaan tidak tertunda akibat keterbatasan sumber daya kritis, yang sering menjadi kelemahan dalam CPM dan PERT.

b. Manajemen Buffer yang Lebih Fleksibel

1) CCPM menerapkan *Project Buffer*, *Feeding Buffer*, dan *Resource Buffer*, yang berfungsi untuk mengantisipasi keterlambatan lebih akurat dibandingkan metode konvensional.

2) Dengan buffer ini, proyek tetap berjalan sesuai jadwal meskipun terdapat perubahan kondisi di lapangan.

c. Penyelesaian Proyek Lebih Cepat dan Efisien

1) Dibandingkan dengan CPM yang fokus pada jalur kritis tanpa mempertimbangkan kapasitas sumber daya, CCPM memungkinkan proyek diselesaikan lebih cepat.

2) Studi kasus menunjukkan bahwa proyek ini dapat selesai 4 minggu lebih awal dari jadwal awal.

Tabel 5. 1 Hasil diskusi dengan pihak PT Raharja Mulia mengenai efektivitas metode CCPM

No	Metode	Kelebihan	Kekurangan
1.	CPM	Menentukan jalur kritis proyek	Tidak mempertimbangkan kendala sumber daya
2.	PERT	Cocok untuk proyek dengan ketidakpastian tinggi	Kurang optimal dalam proyek dengan keterbatasan sumber daya
3.	CCPM	Mengoptimalkan sumber daya dan mempercepat penyelesaian proyek	Membutuhkan pelatihan dalam penerapan manajemen buffer

Sumber: Wawancara dengan Manajer Proyek – Hasil diskusi dengan pihak PT Raharja Mulia mengenai efektivitas metode CCPM dalam percepatan penyelesaian proyek dibandingkan dengan CPM dan PERT.

1. Efektivitas Pengendalian Proyek dengan IoT dalam CCPM

Dalam proyek ini, penerapan IoT dikombinasikan dengan CCPM untuk meningkatkan efisiensi pemantauan dan pengendalian proyek. Beberapa hasil yang dicapai meliputi:

a. Sensor IoT membantu mengurangi keterlambatan proyek hingga 30% dengan pemantauan *real-Startup* terhadap alat berat dan tenaga kerja.

b. Penggunaan wearable IoT devices memungkinkan manajer proyek untuk melacak lokasi dan produktivitas pekerja, sehingga waktu idle dapat diminimalkan.

c. Teknologi AI dan *Big Data* dalam CCPM membantu dalam prediksi penyimpangan jadwal lebih awal, sehingga memungkinkan langkah korektif yang lebih cepat.

2. Efisiensi dan Keberlanjutan Infrastruktur melalui Smart Maintenance

Setelah proyek selesai, strategi pemeliharaan berbasis IoT diterapkan untuk meningkatkan ketahanan jembatan dalam jangka panjang.

a. *Predictive Maintenance* berbasis IoT meningkatkan umur jembatan hingga 50 tahun, dibandingkan hanya 10-15 tahun jika tanpa pemeliharaan rutin.

b. *Drone* inspeksi *AI* digunakan untuk mendeteksi kerusakan struktural lebih awal tanpa perlu menghentikan lalu lintas.

c. Sensor getaran dan tekanan memungkinkan pemantauan kondisi jembatan secara *real-Startup*, sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum terjadi kerusakan besar.

Tabel 5. 2 Hasil Wawancara dengan manajer proyek atau ahli infrastruktur di PT Raharja

No	Metode Maintenance	Tanpa IoT	Dengan IoT
1.	Inspeksi Rutin	6 bulan sekali	Real-*Startup* setiap hari
2.	Deteksi Kerusakan	Manual	Sensor otomatis & AI
3.	Biaya Perawatan Tahunan	Rp 50 juta	Rp 30 juta (hemat 40%)
4.	Umur Infrastruktur	30 tahun	50 tahun

Sumber: Wawancara dengan manajer proyek atau ahli infrastruktur di PT Raharja Mulia yang memiliki pengalaman langsung dalam penerapan IoT untuk pemeliharaan jembatan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi CCPM dan teknologi IoT dalam *scheduling* serta *maintenance* mampu meningkatkan efisiensi waktu, menekan biaya perawatan, dan memperpanjang umur infrastruktur**.**

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan dalam proyek-proyek infrastruktur di masa depan:

1. Implementasi CCPM secara Lebih Luas dalam Manajemen Proyek

a. CCPM sebaiknya digunakan dalam proyek dengan keterbatasan sumber daya karena metode ini mampu mengoptimalkan tenaga kerja dan alat berat lebih baik dibanding CPM atau PERT.

b. Diperlukan pelatihan bagi manajer proyek dan tim operasional agar dapat menerapkan manajemen buffer secara efektif.

2. Pengembangan Teknologi IoT dalam *Scheduling* dan Monitoring Proyek

   a. Sistem *real-Startup* tracking berbasis IoT perlu diterapkan untuk memantau progres proyek secara otomatis dan menghindari keterlambatan akibat kendala logistik.

   b. Penggunaan *AI-driven* project analytics dapat meningkatkan kecepatan pengambilan keputusan dalam manajemen proyek.

3. Penerapan Smart Maintenance untuk Infrastruktur Jangka Panjang

   a. Sensor IoT harus dipasang pada struktur jembatan untuk memantau perubahan material dan mendeteksi potensi kegagalan struktural lebih awal.

   b. Pemanfaatan drone inspeksi AI harus menjadi standar dalam pemeliharaan infrastruktur, terutama untuk meminimalkan risiko human error dalam inspeksi manual.

4. Peningkatan Kapasitas Sumber Daya Manusia dalam Teknologi Proyek

a. Pelatihan terkait IoT, AI, dan *Big Data* dalam proyek konstruksi perlu diperkenalkan kepada tenaga kerja dan manajer proyek agar lebih siap menghadapi transformasi digital di industri konstruksi.

b. Universitas dan lembaga pelatihan harus mulai memasukkan kurikulum tentang digital project management dan smart infrastructure dalam program akademik mereka.

5. Evaluasi Jangka Panjang terhadap Efektivitas Metode *Scheduling* dan Maintenance

a. Evaluasi tahunan perlu dilakukan untuk mengukur efektivitas CCPM dan IoT dalam proyek infrastruktur untuk memastikan penerapannya tetap relevan dengan perkembangan teknologi dan regulasi terbaru.

Studi longitudinal dapat dilakukan untuk membandingkan biaya operasional jangka panjang antara proyek dengan dan tanpa integrasi IoT dan CCPM.

DAFTAR PUSTAKA

Abid, S. K., & Al-Wathinani, A. M. (2025). Strategies for Crisis and Risk Management in Sustainable Construction: Communication and Green Culture in Pakistan. *Environmental Research and Technology Journal. IOP Science*. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2515-7620/adbba2/meta

Amitha, A. (2022). Teknik Wawancara dalam Penelitian Kualitatif. In *Jurnal Ilmu Sosial, 10(2), 55-67* (Vol. 21, Issue 58, pp. 99–104). https://www.unhcr.org/publications/manuals/4d9352319/unhcr-protection-training-manual-european-border-entry-officials-2-legal.html?query=excom 1989

Aryani, N. (2016). *Pengaruh Gaya Kepemimpinan Terhadap Kinerja Pegawai Kecamatan di Kecamatan Tanjung Batu. Universitas Islam Negeri Raden Fatah Repository*. https://repository.radenfatah.ac.id/12785/1/Ratri Andita 13290087.pdf

Bahnas, N., Adel, K., Khallaf, R., & Elhakeem, A. (2024). Monitoring and controlling engineering projects with blockchain-based critical chain project management. In *Automation in Construction* (Vol. 165). https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105484

Barnes, M. (1988). Construction project management. In *International Journal of Project Management* (Vol. 6, Issue 2). John Wiley & Sons. https://doi.org/10.1016/0263-7863(88)90028-2

Budiman, D., Datya, A. I., Wartono, T., Judijanto, L., & ... (2024a). *Sistem Informasi Manajemen: Panduan Praktis dalam Pembangunan Sistem Informasi Manajemen*. https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=xX7-EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA30&dq=sistem+informasi+manajemen&ots=X-IIuSq28Z&sig=gL7aCmwyZjjiGIQjukpAX-aIpww

Budiman, D., Datya, A. I., Wartono, T., Judijanto, L., & ... (2024b). *Sistem Informasi Manajemen: Panduan Praktis dalam Pembangunan Sistem Informasi Manajemen*. https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=xX7-EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA30&dq=sistem+informasi+manajemen&ots=X-IIuSq28Z&sig=gL7aCmwyZjjiGIQjukpAX-aIpww

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Elizar, Harmiyati, Santoso, R. A., & Irawan, M. N. (2020). Analisis Produktivitas Pekerja Dengan Konsep Value Stream Mapping Pada Pekerjaan Kolom dan Balok. In *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi* (Vol. 6, Issue 1, pp. 31–40). http://jurnal.utu.ac.id/jtsipil/article/view/1955%0Ahttp://jurnal.utu.ac.id/jtsipil/article/viewFile/1955/1422

Ernawati, D., & Sari, Z. W. (2024). Analisa Reschedule Repair KM STU Menggunakan Metode Critical Chain Project Management (CCPM. In *Teknika*

STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, dan Informatika. https://jurnal.sttkd.ac.id/index.php/ts/article/view/1289

Fadillah, F., & Abma, V. (2024). *Metode Critical Chain Project Management (CCPM) dalam Upaya Optimalisasi Penjadwalan. ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/383609163

Fahmi (Et.all). (2024). *Perkembangan teknologi digitaluntuk berbagai bidang kehidupan (digital teknologi for humanity)* (p. 1). USU Press. usupress.usu.ac.id

Fendy Cuandra, Martasya Binti Amiruddin, Dita Ayu Sri Maharani, Frentyo, & Yang Sonsen Samuel. (2023). Analisis Penerapan Manajemen Operasional Pada Perusahaan Manufaktur Pt. Airtech Globalindo Batam. In *Jurnal Cakrawala Ilmiah* (Vol. 2, Issue 10, pp. 3713–3726). https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i10.5840

Hatleskog, E. (2025). Infrastructuring to support multi-discipline, multi-stakeholder research: Co-designing synergy through a systems lens. *Environmental Science and Policy*, *166*. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2025.104034

Heizer, J., Render, B., & Chuck, M. (1998). *OPERATING MANAGEMENT: Sustainability and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson. https://thuvienso.hoasen.edu.vn/handle/123456789/12793

Hermina, S., Untu, S., Dundu, A. K. T., & Mandagi, R. J. M. (2014). Penerapan Metode Lean Project Management Dalam Perencanaan Proyek Konstruksi

(Studi Kasus: Pembangunan Gedung Mantos Tahap Iii). *Jurnal Sipil Statik*, *2*(6), 321–322. https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/5827

Hernawati, E., Bayyinah, R. N., & Dharjati, L. (2022). Motivasi Belajar Siswa Slow Learner (Studi Kasus di SD Islam Terpadu Insan Mulia. *MASILE Jurnal IPEBA*. https://jurnal.ipeba.ac.id/index.php/masile/article/download/94/72

Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek. Universitas Pembangunan Jaya*. http://eprints.upjb.ac.id/id/eprint/189/1/manajemen proyek %28perencanaan%2Cpenjadwalan %26pengendalian Proywk..pdf

Husen, A. (2011). *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian*.

Imam Wahjono, S. (2022). Struktur Organisasi Di Shopee. In *ResearchGate* (Issue June). https://www.researchgate.net/publication/361499128

Khorombi, S. (2025). *"Exploring the Challenges to Drone-Aided Inspections in Construction Site Management."* Wits University Repository.

Kim, S. H. (2012). MANAJEMEN PROYEK (Dari konseptual sampai operasional. In *Journal of the Korean Physical Society* (Vol. 60, Issue 5, pp. 674–679).

Kurniawati, P. (2017). Pengantar Konsep Manajemen Proyek Untuk Teknik. In *Universitas Nusantara PGRI Kediri* (Vol. 01, Issue August, pp. 1–7). https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/52182/1/Book.pdf

Laryea, S., & Govender, N. (2025). To What Extent Does Professional Service Fees Influence the Quality of Project Documents? *Journal of Management in Civil Engineering. ICE Virtual Library*. https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/jmapl.23.00112

Lester, A. (2021). Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards. In *Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards* (pp. 1–696). Butterworth-Heinemann. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824339-8.01001-4

Mulyati, E. (2024). *BAB 3 Manajemen Stakeholder dalam Proyek. Repository PPNP*. http://repository.ppnp.ac.id/2080/1/MANAJEMEN PROYEK.pdf#page=44

Musa, P., Duwila, A. A., Syahib, M. I., Andaria, A. C., & Putra, Y. (2023). *Internet of Things: Konsep dan Implementasinya. ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/385661846_PENGENALAN_INTERNET_OF_THINGS_IOT

Sandora, R., & Arumsari, N. (2024). Perbandingan Waktu dan Biaya dengan Metode CPM dan CCPM pada Proyek Pipeline Installation from Sembayat Reservoir to Ground Water Tank JIIPE. *Proceedings of National Conference*. https://journal.ppns.ac.id/index.php/CPEAA/article/download/3474/2161

Santosa, S., Suroso, S., & Suwarto, S. (2024). Verifikasi dan Validasi Model Basis Data Pemeliharaan Komponen Arsitektur Gedung sebagai Pendukung Facility Maintenance Management. *Wahana Teknik Sipil*. https://jurnal.polines.ac.id/index.php/wahana/article/view/5647

Saputri, S. D., Rais, R., & Arisyanto, P. (2024). Analisis Kesiapan Sekolah Dalam Pelaksanaan Asesmen Nasional Berbasis Komputer (Anbk) Program Merdeka Belajar Di Sd Negeri 01 Majalangu. In *IJES: Indonesian Journal of Elementary School* (Vol. 4, Issue 1, pp. 114–122). https://eprints3.upgris.ac.id/id/eprint/5225/1/SYA%60RIFAH DWI SAPUTRI-20120290.pdf

Saputro, D. N., Dilaga, S. J., Hermanto, N. I. S., & Susanto, H. (2024). Implementasi Metode Building Information Modeling (Bim) Pada Tahap Mutual Check-100 (Mc-100) Pada Pekerjaan Struktur. In *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan* (Vol. 7, Issue 1, pp. 13–22). https://doi.org/10.24815/jarsp.v7i1.33075

Sari, Z. W., & Ernawati, D. (2024). *Analisa Reschedule Repair KM STU Menggunakan Metode Critical Chain Project Management. Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, dan Informatika*. https://jurnal.sttkd.ac.id/index.php/ts/article/view/1289

Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods for Business: A Skill-Building Approach* (7th ed.). Wiley.

Tama, A. K., Anggraini, L., & Tutuko, B. (2020). Analisis Kinerja Manajemen Konstruksi Pada Proyek Gedung Digitasi Universitas Negeri Semarang. In *Jurnal Teknik Sipil* (pp. 1–15). https://repository.usm.ac.id/files/journalmhs/C.111.13.0203-20200903124635.pdf

Tamalika, T., Maryadi, D., & Azhari, A. (2024). *Implementation of the Critical Chain Project Management (CCPM) Model for Improving Time and Cost in a Project for House Type 36. ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/388277902

Xiao, Z., Xie, S., Hu, A., Chen, Y., & Wang, M. (2024). Displacement control in irregular deep excavation adjacent to tunnel groups in structural soil: A case study of MJS cement-soil composite piles and grouting rectification. In *Case Studies in Construction Materials* (Vol. 20). ResearchGate. https://doi.org/10.1016/j.cscm.2024.e03085

Zou, P. X. W., Zhang, G., & Wang, J. (2007). Understanding the key risks in construction projects in China. *International Journal of Project Management*, *25*(6), 601–614. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.03.001

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Permohonan Izin Magang



FAKULTAS
BISNIS DAN EKONOMIKA

Gedung Prof. Dr. Ace Partadiredja
Universitas Islam Indonesia
Condong Catur Depok Yogyakarta 55283
T. (0274) 881546, 885376
F. (0274) 882589
E. fbe@uii.ac.id
W. fbe.uii.ac.id

Nomor : 625/Ka.ProdiMnj/60/Prodi.Mnj/II/2024 **Yogyakarta, 22 Februari 2024**
Perihal : Permohonan Izin Magang

Kepada Yth.
Pimpinan
Pt raharja mulia
Jl. Ki Ageng Pengging No. 7 Lantai I Rt. 001 Rw. 006 , Gergunung , Klaten Utara, Klaten
Kabupaten : Kab. Klaten

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Diberitahukan dengan hormat, Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia adalah institusi Pendidikan yang memiliki tujuan menciptakan lulusan profesional di bidangnya. Sehubungan dengan hal tersebut, kami memohon kepada Bapak atau Ibu memberikan izin mahasiswa kami dalam melaksanakan magang di instansi yang Bapak/Ibu pimpin. Mahasiswa tersebut adalah sebagai berikut :

Nama	: Mohammad Akbar Arravli
NIM	: 21311299
Alamat	: Jalan diponegoro nomor 266 Parakan, Temanggung, Jawa tengah
Tempat/Tgl. Lahir	: Temanggung, 03 April 2003
Program Studi	: Manajemen
Jenjang	: Sarjana
Periode Magang	: 19 Februari - 19 Juni 2024

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Ketua Prodi Manajemen
Program Sarjana

Abdur Rafik, S.E., M.Sc.
NIK : 133110105

Lampiran 2: Surat Diterima Magang

Raharja Mulia PT.
General Contractor
Jl. Ki Ageng Pengging No 7 LT I RT 001 RW 006 Gergunung, Klaten Utara, Klaten - 57434
Email : pt.rahardjamulia@yahoo.co.id Telp / Fax : 0272 324889
Jawa - Tengah

Klaten, 05 Februari 2024

Kepada Yth.
Sdr. Mohammad Akbar Arravli
Sdr. Ilham Dhimas Wibisono
Mahasiswa Fakultas Ekonomi
Universitas Islam Indonesia
di - Yogyakarta

Dengan Hormat,
Berdasarkan Surat Pengajuan Magang/Kerja Praktek saudara di **PT. Raharja Mulia** Kab. Klaten, oleh Mahasiswa yang tertera di bawah ini :

1	Nama	:	**Mohammad Akbar Arravli**
	NIM	:	21 311 299
	Jurusan	:	Management
	Universitas	:	Universitas Islam Indonesia
2	Nama	:	**Ilham Dhimas Wibisono**
	NIM	:	21 311 311
	Jurusan	:	Management
	Universitas	:	Univesitas Islam Indonesia

Bersama surat ini, kami sampaikan bahwa mahasiswa yang tersebut diatas dapat kami terima untuk melaksanakan Kerja Praktek / Magang di Perusahaan **PT. Raharja Mulia** Kabupaten Klaten. Dengan demikian kami mengharap untuk dapat memberikan beberapa hal terkait administrasi :

1. Melampirkan Surat Permohonan Pengajuan Magang/Kerja Praktek dari Fakultas/Universitas yang bersangkutan menuntut ilmu dan ditujukan ke **PT. RAHARJA MULIA**.

Demikian Surat Konfirmasi ini kami sampaikan, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Klaten, 05 February 2024

ICHSAN FADLI, ST

Lampiran 3 : Laporan Daftar Hadir Magang

DAFTAR HADIR MAGANG

Bulan/Tahun: 2023/2024

Nama Instansi : PT Raharja Mulia
Nama Mahasiswa : Mohammad Akbar Arravli
Asal Perguruan Tinggi : Prodi Manajemen Universitas Islam Indonesia

No	Tanggal	Lama kerja (jam)	Deskripsi Singkat Aktivitas
1	19/02/2024	5 jam	Perkenalan dengan para staff PT Raharja Mulia dan Perkenalan lingkungan kerja PT Raharja Mulia.
2	20/02/2024	8 jam	Pembahasan awal terkait pembuatan jembatan antar kota di Desa Trasan, Juwiring, Klaten
3	21/02/2024	5 jam	Survey lapangan bersama tim internal
4	22/02/2024	5 jam	Aanwitzing (survey lokasi) bersama stakeholder terkait seperti DPUPR, Perencana, dan kantor pelaksanaan konstruksi
5	23/02/2024	5 jam	Kegiatan kantor administrasi dan sharing session
6	26/02/2024	5 jam	Pengenalan administrasi kantor
7	27/02/2024	7 jam	Pembuatan brak atau kantor sementara di lapangan
8	28/02/2024	7 jam	Pembuatan brak atau kantor sementara di lapangan
9	29/02/2024	7 jam	Pembuatan brak atau kantor sementara di lapangan
10	1/03/2024	5 jam	kegiatan administrasi kantor atau sharing session
11	4/03/2024	7 jam	Pre Constructions Meeting atau pembahasan analisa dan metode kerja sebelum masa pelaksanaan konstruksi
12	5/03/2024	5 jam	menunggu izin untuk penutupan jalan ke arah tempat konstruksi
13	6/03/2024	7 jam	membantu administrasi kantor

14	7/03/2024	5 jam	belajar membaca mutual check project
15	8/03/2024	5 jam	kegiatan kantor atau sharing session
16			
17			
18			
19			
20			

Catatan dari supervisor:

Tetap semangat bekerja walau memasuki Bulan Ramadhan, semoga menjadi keberkahan kita bersama.. Amin.

Klaten, 14 Maret 2024

Mohammad Akbar Arravli

Ichsan Fadli, S.T

DAFTAR HADIR MAGANG

Bulan/Tahun: 2023/2024

Nama Instansi : PT Raharja Mulia
Nama Mahasiswa : Mohammad Akbar Arravli
Asal Perguruan Tinggi : Prodi Manajemen Universitas Islam Indonesia

No	Tanggal	Lama kerja (jam)	Deskripsi Singkat Aktivitas
1	13/03/2024	5 jam	Mulai pembongkaran awal aspal dan jembatan
2	14/03/2024	5 jam	Mulai pembongkaran awal aspal dan jembatan
3	15/03/2024	5 jam	Mulai pembongkaran awal aspal dan jembatan
4	18/03/2024	5 jam	Mulai melakukan pengukuran lebar dan panjang jembatan baru sisi utara
5	19/03/2024	5 jam	Mulai melakukan pengukuran lebar dan panjang jembatan baru sisi selatan
6	22/03/2024	5 jam	Mulai melakukan pengerukan untuk pondasi jembatan sisi utara
7	25/03/2024	5 jam	Mulai melakukan pengerukan untuk pondasi jembatan sisi selatan
8	26/03/2024	5 jam	Melakukan pengukuran elevasi untuk menentukan pondasi sumuran
9	27/03/2024	5 jam	Pembuatan rangka struktur besi oleh pekerja (dinding sumuran)
10	28/03/2024	5 jam	Pemasangan begesting untuk dinding sumuran
11	1/04/2024	5 jam	Melakukan pengecoran pondasi lingkar
12	2/04/2024	5 jam	Meletakkan struktur untuk pondasi sumuran selatan
13	3/04/2024	5 jam	Melakukan pengecoran sumuran pondasi selatan
14	4/04/2024	5 jam	Membuat rangka struktur abutment diatas sumuran pondasi
15	5/04/2024	5 jam	Melakukan pengecoran struktur abutment

16	16/04/2024	5 jam	Melakukan pemasangan pondasi untuk tiang jembatan sisi utara (abutment)
17	17/04/2024	5 jam	Melakukan pemasangan pondasi untuk tiang jembatan sisi utara (abutment)
18	18/04/2024	5 jam	Melakukan pemasangan pondasi untuk tiang jembatan sisi selatan (abutment)
19	19/04/2024	5 jam	Melakukan pemasangan pondasi untuk tiang jembatan sisi selatan (abutment)
20			

Catatan dari supervisor:

Tetap semangat. Dan semoga ini bisa menjadikan pengalaman yg bermanfaat di kemudian hari.

Klaten,14 Maret 2024

Mohammad Akbar Arravli

Ichsan Fadli, S.T

DAFTAR HADIR MAGANG

Bulan/Tahun: 2023/2024

Nama Instansi : PT Raharja Mulia
Nama Mahasiswa : Mohammad Akbar Arravli
Asal Perguruan Tinggi : Prodi Manajemen Universitas Islam Indonesia

No	Tanggal	Lama kerja (jam)	Deskripsi Singkat Aktivitas
1	22/04/2024	5 jam	Pemasangan Begesting untuk Pondasi Tiang Abutment sisi Utara
2	23/04/2024	5 jam	Pemasangan Begesting untuk Pondasi Tiang Abutment sisi Selatan
3	24/04/2024	5 jam	Melakukan Pengecoran Pondasi Tiang Abutment sisi Utara
4	25/04/2024	5 jam	Melakukan Pengecoran Pondasi Tiang Abutment sisi Selatan
5	26/04/2024	5 jam	Membuat Rangka Pondasi Kepala Abutment sisi utara
6	29/04/2024	5 jam	Membuat Rangka Pondasi Kepala Abutment sisi selatan
7	30/04/2024	5 jam	Pemasangan Begesting untuk Pondasi Kepala Abutment sisi Utara
8	1/05/2024	5 jam	Pemasangan Begesting untuk Pondasi Kepala Abutment sisi Selatan
9	2/05/2024	5 jam	Melakukan Pengecoran Pondasi Kepala Abutment sisi Utara
10	3/05/2024	5 jam	Melakukan Pengecoran Pondasi Kepala Abutment sisi Selatan
11	6/05/2024	5 jam	Melakukan Pengecekan Ulang Elevasi Jembatan
12	7/05/2024	5 jam	Melakukan Pengecekan Ulang Elevasi Struktur

13	8/05/2024	5 jam	Membuat Tanggul Penahan Tanah di sebelah Struktur Pondasi dengan ketinggian 4 meter sisi utara
14	13/05/2024	5 jam	Membuat Tanggul Penahan Tanah di sebelah Struktur Pondasi dengan ketinggian 4 meter sisi selatan
15	14/05/2024	5 jam	Melakukan penimbunan pondasi dan memadatakn tanah di bawah jembatan setinggi tanggul penahan sisi utara
16	15/05/2024	5 jam	Melakukan penimbunan pondasi dan memadatakn tanah di bawah jembatan setinggi tanggul penahan sisi selatan
17	16/05/2024	5 jam	Melakukan pengecoran diatas tanggul penahan sisi utara
18	17/05/2024	5 jam	Melakukan pengecoran diatas tanggul penahan sisi selatan
19	20/05/2024	5 jam	Melakukan finising di samping samping sisi jembatan dan tanggul bagian utara
20	21/05/2024	5 jam	Melakukan finising di samping samping sisi jembatan dan tanggul bagian selatan

Catatan dari supervisor:

Tetap semangat. Smg semoga pengalaman ini dpt bermanfaat di kemudian hari..

Klaten, 23 Mei 2024

Mohammad Akbar Arravli

Ichsan Fadli, S.T

Lampiran 4 Laporan Bulanan Magang

LAPORAN BULANAN PERTAMA PELAKSANAAN MAGANG

Nama Instansi : PT Raharja Mulia

Nama Mahasiswa : Mohammad Akbar Arravli

Asal Perguruan Tinggi : Prodi Manajemen Universitas Islam Indonesia

Periode Waktu : 01 Februari 2024 sampai 29 Februari 2024

Deskripsi Aktivitas dan Hasil yang Dicapai

Aktivitas magang yang dilakukan selama bulan Februari berfokus pada tahap perencanaan dan persiapan awal proyek pembangunan Jembatan Desa Juwiring. Beberapa kegiatan yang dilakukan antara lain:

- Orientasi dan pengenalan lingkungan kerja di PT Raharja Mulia.
- Pemaparan profil perusahaan dan struktur organisasi.
- Kunjungan ke lokasi proyek pembangunan jembatan.
- Studi dokumen proyek dan analisis lokasi.
- Identifikasi risiko proyek serta strategi mitigasinya.
- Penyusunan jadwal proyek menggunakan metode CPM (Critical Path Method).
- Koordinasi dengan tim teknik dalam menentukan kebutuhan material dan tenaga kerja.

Selama bulan pertama ini, saya berhasil memahami alur kerja perusahaan, struktur organisasi, serta proses perencanaan proyek konstruksi, khususnya dalam *scheduling* dan manajemen sumber daya.

Hambatan yang Dihadapi

- Adaptasi terhadap lingkungan kerja dan metode kerja perusahaan.
- Memahami terminologi teknis dalam bidang konstruksi.
- Keterbatasan pengalaman dalam membaca dan menganalisis dokumen proyek.

Solusi yang Diterapkan

- Aktif bertanya kepada supervisor dan staf proyek.
- Mencatat serta mempelajari ulang materi yang diberikan.
- Mengikuti briefing harian untuk memahami progres proyek dan keterlibatan tim.

Catatan dari Supervisor

"Tingkatkan pemahaman mengenai metode *scheduling* proyek dan koordinasi antar divisi agar lebih efektif dalam mendukung kelancaran pelaksanaan proyek. Pelajari juga lebih dalam mengenai manajemen risiko dalam proyek konstruksi."

Klaten, 01 Maret 2025



Mohammad Akbar Arravli

Menyetujui

Ichsan Fadli, S.T.

Manajer Proyek PT Raharja Mulia

Mengetahui

Dr. Dessy Isfianadewi, S.E., M.M

LAPORAN BULANAN KEDUA PELAKSANAAN MAGANG

Nama Instansi : PT Raharja Mulia

Nama Mahasiswa : Mohammad Akbar Arravli

Asal Perguruan Tinggi : Prodi Manajemen Universitas Islam Indonesia

Periode Waktu : 01 Maret 2025 sampai 31 Maret 2025

Deskripsi Aktivitas dan Hasil yang Dicapai

Aktivitas magang yang dilakukan selama bulan Maret berfokus pada tahap pelaksanaan awal proyek pembangunan Jembatan Desa Juwiring. Beberapa kegiatan yang dilakukan antara lain:

- Mengikuti briefing harian dan koordinasi antar tim proyek.
- Melakukan pencatatan progress pembangunan sesuai *Startup*line proyek.
- Mengawasi distribusi material serta memastikan kualitas bahan konstruksi.
- Membantu dalam pengolahan data terkait penggunaan material dan tenaga kerja.
- Mempelajari penggunaan software manajemen proyek untuk pemantauan progres.
- Mengidentifikasi kendala teknis yang terjadi di lapangan dan membantu mencari solusi.

Selama bulan kedua ini, saya semakin memahami bagaimana manajemen proyek berjalan di lapangan, terutama dalam hal koordinasi antar tim dan kendali mutu proyek.

Hambatan yang Dihadapi

- Keterbatasan pemahaman mengenai teknis konstruksi di lapangan.
- Adaptasi terhadap ritme kerja yang lebih cepat dan dinamis.
- Kendala komunikasi dengan tim lapangan yang memiliki latar belakang berbeda.

Solusi yang Diterapkan

- Meningkatkan komunikasi aktif dengan tim proyek.
- Memanfaatkan waktu luang untuk mempelajari aspek teknis konstruksi lebih dalam.
- Mengikuti diskusi harian dengan supervisor untuk memahami tantangan proyek.

Catatan dari Supervisor

"Terus tingkatkan keterampilan komunikasi dan pemahaman teknis proyek agar lebih efektif dalam mendukung pelaksanaan proyek. Jangan ragu untuk berinisiatif dalam menyelesaikan permasalahan yang muncul."

Klaten, 01 April 2024

Mohammad Akbar Arravli

Menyetujui

Ichsan Fadli, S.T.

Manajer Proyek PT Raharja Mulia

Mengetahui

Dr. Dessy Isfianadewi, S.E., M.M.

LAPORAN BULANAN KETIGA PELAKSANAAN MAGANG

Nama Instansi : PT Raharja Mulia

Nama Mahasiswa : Mohammad Akbar Arravli

Asal Perguruan Tinggi : Prodi Manajemen Universitas Islam Indonesia

Periode Waktu : 01 April 2025 sampai 30 April 2025

Deskripsi Aktivitas dan Hasil yang Dicapai

Pada bulan ketiga magang, fokus kegiatan beralih pada tahap monitoring dan evaluasi proyek pembangunan Jembatan Desa Juwiring. Beberapa tugas yang saya lakukan meliputi:

- Mengawasi jalannya pembangunan dan memastikan pekerjaan sesuai dengan spesifikasi yang telah direncanakan.
- Membantu dalam penyusunan laporan kemajuan proyek setiap minggunya.
- Melakukan inspeksi kualitas pekerjaan serta mendokumentasikan temuan di lapangan.
- Berkoordinasi dengan tim teknis dalam memastikan penggunaan material yang tepat.
- Mempelajari aspek budgeting proyek, termasuk pengelolaan biaya yang telah dikeluarkan.
- Mengikuti rapat evaluasi proyek bersama manajer dan supervisor.

S

elama bulan ketiga ini, saya semakin memahami pentingnya evaluasi dalam proyek konstruksi, baik dari segi teknis maupun administratif.

Hambatan yang Dihadapi

- Tantangan dalam memastikan kesesuaian antara perencanaan dan implementasi di lapangan.
- Koordinasi dengan beberapa vendor yang terkadang mengalami keterlambatan.
- Memahami dokumen administrasi terkait budgeting dan pengadaan material.

Solusi yang Diterapkan

- Menggunakan checklist untuk memastikan semua aspek proyek berjalan sesuai rencana.
- Melakukan follow-up secara aktif dengan vendor untuk mempercepat proses distribusi material.
- Mempelajari lebih lanjut aspek keuangan proyek dengan bimbingan dari tim keuangan.

Catatan dari Supervisor

"Pemahaman mengenai monitoring proyek sudah cukup baik, tetapi perlu lebih dalam dalam memahami aspek budgeting dan manajemen risiko. Manfaatkan pengalaman ini untuk memperluas wawasan dalam proyek konstruksi."

Klaten, 01 Mei 2024

Mohammad Akbar Arravli

Menyetujui

Ichsan Fadli, S.T.

Manajer Proyek PT Raharja Mulia

Mengetahui

Dr. Dessy Isfianadewi, S.E., M.M.

LAPORAN BULANAN KEEMPAT PELAKSANAAN MAGANG

Nama Instansi : PT Raharja Mulia

Nama Mahasiswa : Mohammad Akbar Arravli

Asal Perguruan Tinggi : Prodi Manajemen Universitas Islam Indonesia

Periode Waktu : 01 Mei 2025 sampai 31 Mei 2025

Deskripsi Aktivitas dan Hasil yang Dicapai

Pada bulan keempat magang, saya terlibat dalam tahap akhir pembangunan Jembatan Desa Juwiring serta penyusunan laporan akhir proyek. Beberapa kegiatan yang saya lakukan meliputi:

- Melakukan finalisasi inspeksi proyek sebelum serah terima hasil pekerjaan.
- Menyusun laporan akhir proyek yang mencakup progres keseluruhan dan kendala yang dihadapi.
- Membantu tim dalam proses administrasi akhir dan dokumentasi proyek.
- Mengikuti sesi evaluasi bersama supervisor dan tim proyek.
- Memastikan bahwa semua pekerjaan telah memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan.
- Membantu dalam persiapan acara peresmian jembatan yang dihadiri oleh pihak pemerintah setempat.

Selama bulan terakhir ini, saya mendapatkan pengalaman berharga dalam menyelesaikan proyek konstruksi dan memahami pentingnya dokumentasi serta evaluasi pascaproyek.

Hambatan yang Dihadapi

- Memastikan seluruh administrasi proyek terselesaikan tepat waktu.
- Menyelesaikan laporan akhir proyek dengan data yang akurat.
- Menyesuaikan diri dengan tekanan pekerjaan yang meningkat menjelang serah terima proyek.

Solusi yang Diterapkan

- Berkoordinasi secara intensif dengan tim administrasi untuk menyelesaikan dokumen tepat waktu.
- Melakukan verifikasi ulang terhadap data laporan agar akurat sebelum diserahkan.
- Mengatur jadwal kerja yang lebih efisien untuk menghadapi beban kerja yang lebih tinggi.

Catatan dari Supervisor

"Kinerja selama magang cukup memuaskan. Pemahaman dalam manajemen proyek meningkat dengan baik. Tetap tingkatkan keterampilan dalam penyusunan laporan dan analisis proyek untuk menunjang karier di bidang manajemen konstruksi."

Klaten, 01 Juni 2024



Mohammad Akbar Arravli

Menyetujui



Ichsan Fadli, S.T.

Manajer Proyek PT Raharja Mulia

Mengetahui



Dr. Dessy Isfianadewi, S.E., M.M.

Lampiran 5 Gambar-Gambar

1. Aktivitas Proyek









2. Peresmian Jembatan Trasan oleb Bupati Klaten

