

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN
PEKERJAAN *ERECTION* KOLOM KONVENSIONAL DENGAN
PERMUKA TERHADAP BIAYA DAN WAKTU**

**(Studi kasus: Pekerjaan *Erection* Kolom Pilar 4 Jembatan Paiton 2
Tol Probolinggo-Banyuwangi)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

REGY ARJUNANDA PUTRA

2115124113

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI S.Tr. MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2025**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Regy Arjunanda Putra
NIM : 2115124113
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan metode Pelaksanaan Pekerjaan Erection Kolom Konvensional Dengan Non-Konvensional Terhadap Biaya dan Waktu (Studi kasus: pekerjaan Erection Kolom Pilar 4 Jembatan Paiton 2 Tol Probolinggo-Banyuwangi)

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2025
Dosen Pembimbing 1



Dr. Ir. I Wayan Suparta, M.Si., MT.
NIP. 196304281997021001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Regy Arjunanda Putra
NIM : 2115124113
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan metode Pelaksanaan Pekerjaan Erection Kolom Konvensional Dengan Non-Konvensional Terhadap Biaya dan Waktu (Studi kasus: pekerjaan Erection Kolom Pilar 4 Jembatan Paiton 2 Tol Probolinggo-Banyuwangi)

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2025
Dosen Pembimbing 2



Ir. I Gede Made Oka Aryawan, M.T
NIP. 196606041992031002



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali –80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN
PEKERJAAN *ERECTION* KOLOM KONVENSIONAL DENGAN
PERMUKA TERHADAP BIAYA DAN WAKTU
(Studi kasus: Pekerjaan *Erection* Kolom Pilar 4 Jembatan Paiton 2
Tol Probolinggo-Banyuwangi)

Oleh:

REGY ARJUNANDA PUTRA

2115124113

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan Manajemen Proyek
Konstruksi Pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT.
NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbaran, 11 september 2025

Ketua Program Studi
S.Tr. MPK

Dr. Ir. Putu Hermawati, MT.
NIP. 196604231995122001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Regy Arjunanda Putra
N I M : 2115124113
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / Sarjana Terapan Manajemen Proyek
Konstruksi
Tahun Akademik : 2024/2025
Judul : Analisis Perbandingan Metode Pelaksanaan Pekerjaan
Erection Kolom Konvensional dengan Permuka Terhadap
Biaya Dan Waktu (Studi Kasus: Pekerjaan *Erection* Kolom
Pilar 4 Jembatan Paiton 2 Tol Probolinggo-Banyuwangi)

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul di atas, benar merupakan hasil karya
Asli/Original.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya
bersedia untuk mempertanggungjawabkannya,

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2025



Regy Arjunanda Putra

ANALISIS PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN *ERECTION* KOLOM KONVENSIONAL DENGAN PERMUKA TERHADAP BIAYA DAN WAKTU

REGY ARJUNANDA PUTRA

Program Studi Sarjana Terapan Manajemen proyek Konstruksi
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, Jalan kampus Bukit Jimbaran

Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali 80364

Telp. (80361) 701891 Fax. 701128

Email: regyarjunanda2003@gmail.com

ABSTRAK

Erection Kolom Konvensional dengan Permuka terhadap Biaya dan Waktu pada Pekerjaan Kolom Pilar 4 Jembatan Paiton 2 Tol Probolinggo–Banyuwangi. Latar belakang penelitian ini didasari oleh penerapan dua metode berbeda pada pilar yang sama, yaitu metode konvensional dan metode Permuka, yang berpotensi menimbulkan perbedaan biaya dan waktu pelaksanaan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan efisiensi biaya dan waktu dari kedua metode tersebut guna menentukan metode yang lebih optimal. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dan studi dokumen proyek seperti Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), serta gambar kerja. Analisis data difokuskan pada perhitungan dan perbandingan biaya yang mencakup komponen tenaga kerja dan peralatan, serta perbandingan durasi waktu pelaksanaan untuk kedua metode berdasarkan data yang diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode konvensional lebih unggul dari segi biaya maupun waktu. Dari aspek waktu, metode konvensional memerlukan durasi 14 hari, lebih cepat satu hari dibandingkan metode Permuka yang membutuhkan 15 hari. Dari aspek biaya, metode konvensional lebih hemat dengan total biaya tenaga kerja dan peralatan sebesar Rp 96.881.932,00, sedangkan metode Permuka sebesar Rp 103.802.070,00. Kesimpulannya, metode konvensional terbukti lebih efisien karena durasi pengerjaan yang lebih singkat berdampak langsung pada penghematan biaya upah dan sewa alat.

Kata kunci: *erection* kolom, metode konvensional, metode Konvensional, biaya, waktu.

Comparative Analysis of Non-Conventional and Conventional Column Erection Methods on Cost and Time (Case Study: Column Erection of Pier 4, Paiton 2 Bridge, Probolinggo–Banyuwangi Toll Road)

REGY ARJUNANDA PUTRA

Program Studi Sarjana Terapan Manajemen proyek Konstruksi
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, Jalan kampus Bukit Jimbaran

Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali 80364

Telp. (80361) 701891 Fax. 701128

Email: regyarjunanda2003@gmail.com

ABSTRACT

This research is entitled "Comparative Analysis of Non-Conventional and Conventional Column Erection Methods on Cost and Time (Case Study: Column Erection of Pier 4, Paiton 2 Bridge, Probolinggo–Banyuwangi Toll Road)". The background of this study is based on the application of two different methods on the same pier—the conventional method and the non-conventional (Permuka) method—which could potentially lead to differences in execution cost and time. Therefore, this study aims to analyze the comparison of cost and time efficiency between the two methods to determine the more optimal one. The research method used is a descriptive quantitative approach with a case study. Data was collected through field observations, interviews, and project documents such as the Bill of Quantities (RAB), Unit Price Analysis (AHSP), and working drawings. The data analysis focused on the calculation and comparison of costs, covering labor and equipment components, as well as a comparison of the execution duration for both methods based on the collected data. The results show that the conventional method is superior in terms of both cost and time. In terms of time, the conventional method required 14 days, which was one day faster than the non-conventional (Permuka) method that took 15 days. In terms of cost, the conventional method was more economical with total labor and equipment costs of Rp 96,881,932.00, compared to Rp 103,802,070.00 for the non-conventional method. In conclusion, the conventional method is proven to be more efficient because the shorter working duration has a direct impact on savings in labor wages and equipment rental costs.

Keywords: *column erection, conventional method, non-conventional method, cost, time.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. karena berkat rahmat dan kesempatan yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul *ANALISIS PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN ERECTION KOLOM KONVENSIONAL DAN PERMUKA TERHADAP BIAYA DAN WAKTU*. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat selesai. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.e Com selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi yang telah memberikan banyak masukan dan saran sehingga proposal ini selesai tepat pada waktunya.
4. Bapak Dr. Ir. I Wayan Suparta, M.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan pengarahan, petunjuk dan bimbingan selama penyusunan skripsi
5. Bapak Ir. I Gede Made Oka Aryawan, M.T selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan pengarahan, petunjuk dan bimbingan selama penyusunan skripsi
6. Kedua orang tua dan saudara-saudara yang senantiasa memberikan dukungan moral serta sarana dan prasarana yang dapat menunjang terselesaikannya skripsi ini.

7. Serta semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyajian dan penyusunan skripsi ini, masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Jimbaran, 20 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Dasar Teori	4
2.2 Konsep Dasar Kolom	4
2.2.1 Definisi Kolom Beton Bertulang	4
2.2.2 Material Kolom Beton Bertulang	4
2.3 Metode Erection Kolom Beton Bertulang	5
2.3.1 Tahapan <i>Erection</i>	5
2.4 Metode Pelaksanaan <i>Erection</i>	6
2.4.1 <i>Erection</i> non konvensional	6
2.4.2 Erection Kolom Konvensional	7
2.4.3 Analisa biaya	8
2.4.4 Analisa Produktifitas dan Waktu	12
2.5 Studi Kasus Dan Penelitian Terkait	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16

3.1 Rancangan Penelitian	16
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	16
3.2.1 Lokasi Penelitian.....	16
3.2.2 Waktu Penelitian	17
3.3 Penentuan Sumber Data	18
3.4 Pengumpulan Data	18
3.5 Analisis Data	18
3.5.1 Analisis Metode Pelaksanaan.....	19
3.5.2 Perhitungan Durasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan.....	19
3.6 Bagan Alir	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Informasi Proyek.....	21
4.1.1 Data Umum Proyek.....	21
4.2 Perolehan Data	21
4.2.1 Data Primer	21
4.2.2 Data sekunder.....	23
4.3 Perhitungan Durasi Pekerjaan.....	29
4.3.1 <i>Erection</i> Kolom Konvensional (kanan).....	29
4.3.2 <i>Erection</i> kolom Konvensional (kiri)	31
4.4 Perhitungan Biaya Pekerjaan	33
4.4.1 Biaya Metode <i>Erection</i> Permuka	34
4.4.2 Biaya Metode <i>Erection</i> Konvensional	34
4.4.3 Biaya Upah Tenaga Kerja	35
4.4.4 Biaya Peralatan.....	37
4.4.5 Rekapitulasi biaya	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	42

LAMPIRAN.....43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. Istudi kasus dan penelitian terkait	13
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	17
Tabel 4. 1 Uraian Waktu Pengerjaan	22
Tabel 4. 2 RAB Pekerjaan pembesian kolom	23
Tabel 4. 3 Time Schedule Pekerjaan.....	25
Tabel 4. 4 Waktu pekerjaan erection kolom konvensional Pada Segmen Tumpuan ..	30
Tabel 4. 5 Waktu pekerjaan erection kolom konvensional pada segmen lapangan.....	30
Tabel 4. 6 Waktu pekerjaan erection kolom Konvensional pada segmen tumpuan ...	31
Tabel 4. 7 Waktu pekerjaan erection kolom Konvensional (Permukaan) pada segmen lapangan	32
Tabel 4. 8 Biaya Bahan.....	34
Tabel 4. 9 Biaya upah tenaga kerja konvensional dan Konvensional	37
Tabel 4. 10 Biaya peralatan metode konvensional dan non konvensional	38
Tabel 4. 11 Tabel Rekapitulasi.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Denah Objek Penelitian	16
Gambar 3. 2 Denah Objek Penelitian	17
Gambar 4. 1 Potongan A segmen tumpuan pilar 4	26
Gambar 4. 2 Potongan B segmen tumpuan pilar 4	26
Gambar 4. 3 Detail Penulangan Kolom Pilar P4 Konvensional (Kiri).....	27
Gambar 4. 4 Detail Penulangan Kolom Pilar P4 Konvensional (Kanan).....	28
Gambar 4. 5 Pekerjaan Pembesian	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan jembatan merupakan salah satu bidang dalam konstruksi untuk kemajuan di Indonesia. Dalam hal ini banyak pula perkembangan jembatan yang tengah dibangun sebagai penghubung rute atau lintasan transportasi jalan Trans. Jalan dan jembatan sebagai sarana transportasi mempunyai peranan yang sangat penting bagi kelancaran pergerakan lalu lintas. Dari segi perekonomian, dengan adanya jembatan sebagai penghubung rute atau lintasan transportasi yang terpisah baik oleh sungai, rawa, danau, selat, saluran, jalan raya, jalan kereta api ataupun perlintasan lainnya dapat mengurangi biaya transportasi.[1]

Dalam pembangunan infrastruktur jembatan, metode pelaksanaan *erection* kolom memiliki peran penting dalam menjamin ketepatan waktu dan biaya. Proses *erection* kolom pada jembatan melibatkan serangkaian kegiatan mulai dari persiapan material hingga pemasangan dan penyambungan elemen-elemen kolom yang akan menopang struktur atas jembatan. Dalam konteks proyek yang memiliki tenggat waktu ketat dan anggaran terbatas, produktivitas dalam pelaksanaan *erection* kolom menjadi salah satu faktor krusial yang dapat memengaruhi keberhasilan proyek secara keseluruhan.

Proyek pembangunan Tol Probolinggo–Banyuwangi merupakan salah satu proyek strategis nasional yang bertujuan meningkatkan konektivitas antarwilayah di Jawa Timur. Salah satu bagian penting dari proyek ini adalah pembangunan Jembatan Paiton 2 yang berfungsi menghubungkan Jembatan Paiton 1 dengan Jembatan Paiton 3. Keberadaan jembatan ini memiliki peranan vital dalam kelancaran arus lalu lintas, mengingat jalur tol tersebut memiliki jangkauan panjang dan cakupan wilayah luas. Dalam konstruksi Jembatan Paiton 2 terdapat lima pilar utama, di mana setiap pilar terdiri dari dua kolom dengan dimensi berbeda.

Pada pekerjaan kolom Pilar 4, terdapat kondisi khusus yang perlu ditelusuri lebih lanjut, yaitu perbedaan metode pelaksanaan antara kedua kolom. Kolom bagian kanan

dibangun dengan metode konvensional, sedangkan kolom bagian kiri menggunakan metode Konvensional. Perbedaan ini berpotensi memengaruhi durasi pekerjaan, serta biaya pelaksanaan. Fenomena ini menjadikan pekerjaan kolom Pilar 4 relevan dan dapat dijadikan fokus kajian, dengan tujuan menganalisis kelebihan dan kekurangan masing-masing metode sehingga dapat menjadi acuan untuk perencanaan dan pelaksanaan proyek serupa di masa mendatang.

Dalam konteks tersebut, peneliti bermaksud melakukan kajian mengenai perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan kolom pada Pilar 4 Jembatan Paiton 2, yang merupakan bagian dari proyek pembangunan Tol Probolinggo–Banyuwangi. Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menganalisis efisiensi biaya dan durasi pekerjaan antara dua metode erection kolom, yaitu metode konvensional dan metode Konvensional. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi metode pelaksanaan yang lebih efektif dan efisien, sehingga dapat menjadi acuan pada proyek konstruksi sejenis di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang diuraikan, pokok permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Berapakah perbedaan biaya dan waktu metode *erection* kolom Konvensional dengan Permuka?
2. Berapa beda waktu metode pekerjaan *erection* kolom Konvensional dan Permuka?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Berdasarkan pada berbagai masalah yang dihadapi, penulis melakukan penelitian ini dengan tujuan:

1. Untuk mengetahui metode mana yang lebih murah antara penggunaan metode pekerjaan *erection* kolom Konvensional dengan metode Permuka pada proyek tersebut.

2. Untuk mengetahui metode mana yang lebih cepat pada proyek tersebut antara *erection* kolom Konvensional dengan metode Permuka pada proyek tersebut.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi pada penelitian selanjutnya
2. Penelitian ini akan memperluas wawasan dan pengetahuan akan penggunaan metode pekerjaan *erection* kolom Konvensional dan Permuka.
3. Memberikan kontribusi keilmuan dalam bidang manajemen konstruksi khususnya terkait optimasi metode pelaksanaan *erection* kolom jembatan, serta menjadi referensi untuk penelitian lanjutan yang lebih mendalam.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan

Dari penulisan skripsi ini, pada proyek pekerjaan Kolom Pilar 4 Jembatan Paiton 2 Tol Probolinggo-Banyuwangi, memiliki ruang lingkup sebagai berikut :

1. Penelitian ini dibatasi terhadap pekerjaan *erection* Kolom Pilar 4 Jembatan Paiton 2 Tol Probolinggo-Banyuwangi
2. Yang diperhitungkan dalam penelitian ini adalah biaya dan waktu
3. Perhitungan biaya alat dibatasi pada Bar bender, Bar cutter, dan Crane on track/Tower crane
4. Perhitungan mutu tidak termasuk dalam penelitian
5. Perhitungan tenaga kerja tidak termasuk dalam penelitian
6. Pekerjaan *Pile Cap* dan *Pier Head* tidak termasuk dalam penelitian
7. Penelitian ini dilakukan dalam waktu 5 bulan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis perbandingan metode pelaksanaan pekerjaan *erection* kolom konvensional dengan metode Permuka pada studi kasus Pilar 4 Jembatan Paiton 2, Tol Probolinggo-Banyuwangi, dapat ditarik beberapa kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut:

1. Perbedaan Biaya dan Waktu: Terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal efisiensi biaya dan waktu antara kedua metode.
 - Dari segi biaya, metode konvensional terbukti lebih hemat dengan total biaya (tenaga kerja dan peralatan) sebesar Rp 96.881.932,00. Sementara itu, metode Permuka memerlukan biaya yang lebih tinggi, yaitu sebesar Rp 103.802.070,00. Dengan demikian, terdapat selisih biaya sebesar Rp.6.920.138,00, yang menunjukkan bahwa metode konvensional lebih unggul dari sisi finansial.
 - Dari segi waktu, metode konvensional juga lebih unggul karena dapat diselesaikan dalam durasi 14 hari. Di sisi lain, metode Permuka membutuhkan waktu pengerjaan yang lebih lama, yaitu 15 hari.
2. Faktor Pembeda Utama: Perbedaan durasi pelaksanaan selama 1 hari menjadi faktor utama yang menyebabkan selisih biaya antara kedua metode. Durasi yang lebih lama pada metode Permuka secara langsung meningkatkan biaya upah tenaga kerja dan biaya sewa peralatan (tower crane) untuk satu hari tambahan. Berdasarkan temuan ini, metode *erection* kolom konvensional direkomendasikan sebagai pilihan yang lebih efisien dan optimal untuk diterapkan pada proyek dengan karakteristik serupa.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan:

1. Bagi Pelaksana Proyek (Kontraktor): Mengingat metode *erection* kolom konvensional terbukti lebih efisien dari segi biaya dan waktu pada proyek ini, disarankan agar metode ini diprioritaskan untuk pekerjaan struktur kolom jembatan sejenis di masa mendatang. Pemilihan metode ini dapat membantu mengoptimalkan alokasi anggaran dan memastikan ketepatan jadwal proyek.
2. Bagi Pengembangan Penelitian Selanjutnya: Penelitian ini terbatas pada analisis biaya dan waktu. Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji aspek-aspek lain yang tidak dibahas, seperti:
 - Analisis Kualitas dan Presisi: Melakukan studi perbandingan terhadap tingkat presisi, kerapian, dan kualitas hasil akhir pemasangan tulangan antara kedua metode.
 - Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3): Menganalisis potensi risiko K3 yang mungkin timbul dari masing-masing metode, misalnya risiko pengangkatan kerangka tulangan utuh (metode konvensional) dibandingkan dengan perakitan per sisi di ketinggian (metode Permuka).
 - Penerapan pada Kondisi Berbeda: Meneliti efektivitas kedua metode pada proyek dengan skala atau kondisi yang berbeda, seperti pada lokasi kerja yang lebih sempit di mana area fabrikasi di darat terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. A. Archibald and E. D. Reilly, “Kare,” *Nucl. Sci. Eng.*, vol. 12, no. 3, pp. 444–444, 1962, doi: 10.13182/nse62-a28103.
- [2] U. Memperoleh and G. Sarjana, “Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Universitas Negeri Semarang,” 2019.
- [3] A. A. P. MH, “Analisis Pengoperasian Tower Crane Untuk Pekerjaan Pengecoran Struktur Kolom,” *J. Ilm. Desain Konstr.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–83, 2020, doi: 10.35760/dk.2020.v19i1.2698.
- [4] S. Trianziani, “View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk,” vol. 4, no. November, pp. 274–282, 2020.
- [5] Y. seran Fahik, “Pemanfaatan Theodolite Digital Sebagai Upaya Peningkatan Keaktifan Siswa Dalam Pembelajaran Pengelolaan Hutan,” *J-Math J. Math. Theory Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–32, 2022.
- [6] K. Aurick and A. Sutandi, “Studi Perbandingan Sambungan Tulangan Kolom Dengan Metode Lap Splice Dan Metode Mechanical Splice Pada Proyek Indonesia 1,” *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, p. 214, 2018, doi: 10.24912/jmts.v1i1.2259.
- [7] H. A. Rani and Z. Fuadi, “Efisiensi dan Efektivitas Pelaksanaan Struktur Kolom Antara Metode Precast dengan Konvensional,” *J. Tek. Sipil Univ. Syiah Kuala*, vol. 5, no. 3, pp. 269–278, 2016.
- [8] R. Kristiana, “Analisis Produktivitas Waktu Penggunaan Tatakata- Ace Pada Erection Kolom Concrete Filled Steel Tube,” no. November, pp. 1–2, 2017.
- [9] S. Azwar *et al.*, “931311715_Bab 3,” no. X, pp. 33–48, 1998.