TESIS

ANALISIS PEMILIHAN METODE ERECTION GIRDER MENGGUNAKAN CRAWLER CRANE DAN LAUNCHER BERDASARKAN BIAYA DAN WAKTU

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1, Seksi 1)

Disusun Oleh:

HANDI RIZKIANTO

22914015

KOSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM MAGISTER

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS

ANALISIS PEMILIHAN METODE ERECTION GIRDER MENGGUNAKAN CRAWLER CRANE DAN LAUNCHER BERDASARKAN BIAYA DAN WAKTU

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1, Seksi 1)

Disusun Oleh:

HANDI RIZKIANTO

22914015

Diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IP-M.

Tanggal: ;.....

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

ANALISIS PEMILIHAN METODE ERECTION GIRDER MENGGUNAKAN CRAWLER CRANE DAN LAUNCHER BERDASARKAN BIAYA DAN WAKTU

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1, Seksi 1)

Disusun Oleh:

HANDI RIZKIANTO

22914015

Telah diuji didepan Dewan Penguji

Pada Tanggal 20 Agustus 2024

Dan dinyatakan telah memnuhi syarat untuk diterima

Susunan Dewan Penguji

Dosen Pembimbing	Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
(Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IP-M.)	**(Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA.)**	**(Dr. Ir. Rossy Armyn M., S.T., M.T.,IP-M.)**

Yogyakarta, 20 Agustus 2024
Universitas Islam Indonesia
Program Studi Magister Teknik Sipil
Ketua Program,

(Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.)

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (magister), baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 20 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



HANDI RIZKIANTO

NIM: 22914015

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis sebaik-baiknya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta pengikut beliau hingga *yaumul akhir*.

Laporan Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat magister (S2) di Program di Program Studi Teknik Sipil – Program Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tesis ini banyak hambatan yang dihadapi oleh penulis, namun berkat doa, dukungan, saran, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan Tesis ini. Berkaitan dengan hal tersebut, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IP-M. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan Semangat, serta dukungan demi terselesaikannya penyusunan Tesis,
2. Bapak Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA. sebagai dosen penguji I dan Bapak Dr. Rossy Armyn M. S.T., MT. sebagai dosen penguji II, yang telah memberikan banyak masukan, saran, dan evaluasi agar lebih baik di kemudian hari,
3. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
4. Bapak dan Ibu penulis, Bapak Toyib dan Ibu Titi Setyowati (Alm) selaku orangtua penulis yang selalu memberikan do’a dan dukungan.
5. Istri penulis, Safinatuz Zuhriyah. Terimakasih sudah selalu menjadi support system penulis yang selalu memberikan do’a dan dukungan yang tiada henti dalam menyelesaikan Tesis.
6. Seluruh pihak yang telah mendukung terselesaikannya Tesis ini.

Penulis berharap agar Tesis ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 20 Agustus 2024
Penulis

HANDI RIZKIANTO
(22914015)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
ABSTRAK xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Batasan Penelitian 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Umum 6
2.2 Tinjauan Pustaka 6
2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Yang Akan Dilakukan 11
BAB III LANDASAN TEORI 16
3.1 Umum 16
3.2 Manajemen 16
3.2.1. Fungsi Perencanaan (*Planning*) 16
3.2.2. Fungsi Pengorganisasian (*Organizing*) 16
3.2.3. Fungsi Pengarahan (*Actuating*) 17
3.2.4. Fungsi Pengawasan *(Controlling*) 17
3.3 Manajemen Proyek 19
3.3.1. Biaya (*Cost*) 20

3.3.2. Penjadwalan (*Schedule*) 20
3.3.3. Lingkup kerja (*Scope*) 20
3.4 Proyek Konstruksi 21
3.4.1. Bangunan Gedung 21
3.4.2. Bangunan Sipil 22
3.5 Bangunan Jembatan/Jalan layang 22
3.6 Bagian konstruksi Jembatan 23
3.7 Pengertian *Gelagar (Girder)* 25
3.8 Jenis-Jenis Girder 26
3.9 Metode Pemasangan *Girder* 31
3.10 Pemilihan Metode Pekerjaan 33
3.11 *Analytical Hierarchy Process* (AHP) 37
BAB IV METODE PENELITIAN 41
4.1 Lokasi Penelitian 41
4.2 Metode Penelitian 41
4.3 Subjek dan Objek Penelitian 42
4.4 Data dan Metode Pengumpulan data 43
4.1.1. Data Primer 43
4.1.2. Data Sekunder 44
4.5 Sistematika Penelitian 44
4.6 Bagan Alir 46
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 47
5.1 Hasil Penelitian 47
5.2 Decomposition 47
5.3 *Comporative Judgement* 49
5.4 Menghitung nilai dari setiap kriteria 50
5.5 Menghitung jumlah total pada setiap kolom` 52
5.6 Menghitung Nilai *Eigen* 52
5.7 Konsistensi 54
5.8 Penentuan Metode Setiap Bentang 55
5.9 Perhitungan biaya dan waktu 59

5.10 Pembahasan 59
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 61
6.1 Kesimpulan.....61
6.2 Saran 62
DAFTAR PUSTAKA 63
LAMPIRAN..... 65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang 12
Tabel 3.1. Skala Perbandingan (*Comparative Judgement*) 39
Tabel 3.2. Nilai Konsistensi *Random* (RC)..... 40
Tabel 5.1. Faktor yang mempengaruhi kriteria berdasarkan kondisi lapangan 48
Tabel 5.2. Perbandingan berpasangan 51
Tabel 5.3 Perbandingan Berpasangan 52
Tabel 5.4. Hasil analisis AHP 53
Tabel 5.5. Prosentase kriteria 54
Tabel 5.6. Sampel Data Analisis Pemilihan Metode Kerja 58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Pedoman Uumum Penentuan Bentang Ekonomis..... 26
Gambar 3. 2 Girder PC-I..... 27
Gambar 3. 3 PC-U Girder 28
Gambar 3. 4 Box Girder..... 29
Gambar 3. 5.*U - Shape Girder* 29
Gambar 3. 6 U-Box Girder 30
Gambar 3. 7. *Erection* Dengan C*rawler Crane* 31
Gambar 3. 8. Erection Girder Menggunakan Launcher..... 32
Gambar 3.9. Struktur Dekomposisi..... 38
Gambar 4.1 Peta Lokasi..... 41
Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian 46
Gambar 5.1. Hirarki AHP 48
Gambar 5.2. Kuesioner AHP 50
Gambar 5.3. Hasil Olah Data Kuesioner..... 51

ABSTRAK

Metode kerja merupakan salah satu bagian yang harus dipilih dalam mengerjakan suatu pekerjaan, pemilihan metode kerja akan berdampak pada : tenaga kerja yang dibutuhkan,tahapan pekerjaan, waktu pekerjaan dan juga biaya pekerjaan. sehingga perlu ada kajian terlebih dahulu untuk menentukan pemilihan metode kerja yang paling efisien dari segi waktu dan biaya berdasarkan kondisi dan permasalahan dilapangan terhadap pelaksanaan pekerjaan *erection girder*.

Pekerjaan *erection girder* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1) jumlahnya mencapai 1.080 girder, sehingga membutuhkan kajian yang komprehensif dalam menentukan metode kerja setiap bentang. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis pemilihan metode kerja yang paling efisien dari segi waktu dan biaya terhadap pelaksanaan pekerjaan *erection girder*. Metode yang digunakan adalahh dengan pendekatan kualitatif. Metode ini diharapkan dapat menghasilkan uraian yang mendalam dari suatu kondisi tertentu, untuk melakukan perencanaan agar lebih optimal dalam menggunakan sumberdaya.

Hasil dari analisis menunjukan bahwa prosentae kriteria yang dihasilkan adalah sebagai berikut : jalan akses (11%), feeding point (31%), radius pekerjaan (34%), kondisi lingkungan (7%), serta resiko pekerjaan (17%). Sehingga setelah dilakukan analisis berdasarkan kondisi dilapangan menunjukan pekerjaan *erection girder* menggunakan launcher berjumlah 55 span dengan jumlah girder 529 unit serta biaya Rp. 30.837.600.00. Sedangkan pekerjaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* berjumlah 58 span dengan jumlah girder 551 unit, serta biaya Rp. 24.679.000.000. Pekerjaan *erection girder* terakhir pada minggu ke-189 (periode 22 desember – 28 desember) 2025.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari 17.508 pulau, menurut Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional Indonesia (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal), 2009). Namun, penting untuk dicatat bahwa jumlah ini mungkin bervariasi tergantung pada definisi pulau yang digunakan. Dari pulau-pulau ini, sekitar 6.000 pulau di antaranya memiliki nama resmi, sedangkan sisanya belum memiliki nama. Pulau terbesar di Indonesia adalah Pulau Papua, yang terbagi menjadi enam provinsi yaitu Provinsi Papua, Provinsi Papua Barat, Papua Selatan, Papua Tengah, Papua Pegunungan, dan Papua Barat Daya. Pulau yang paling padat penduduknya dan menjadi salah satu pulau yang terpadat di dunia yaitu Pulau Jawa, berbagai faktor yang menyebabkan tingginya kepadatan penduduk di Pulau Jawa seperti kesuburan tanah, perkembangan ekonomi, serta sejarah migrasi penduduk. Pada Pulau Jawa terdapat sejumlah kota-kota besar didalamnya, termasuk Jakarta, Bandung, Semarang Yogyakarta, dan Surabaya yang memiliki tingkat kepadatan penduduk yang sangat tinggi, sehingga konektivitas antar wilayah menjadi salah satu tantangan utama dalam pembangunan infrastruktur berkelanjutan.

Pembangunan infrastruktur yang terintegrasi dengan berbagai sektor seperti, industri, pariwisata, dan properti sangat diperlukan, apalagi jika didukung dengan fasilitas transportasi umum yang memadai, maka kemacetan yang diakibatkan oleh kendaraan pribadi, lambat laun akan tereduksi, selain itu pengembangan teknologi informasi dan komunikasi juga dapat membantu untuk menekan laju pertumbuhan kendaraan di jalan melalui layanan transportasi *online* dan meningkatkan konektivitas antar wilayah dengan mudah dan ekonomis.

Jalan tol merupakan bagian dari sistem konektivitas transportasi antarwilayah yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan perekonomian daerah. Karena jalan tol merupakan akses konektivitas transportasi darat tanpa hambatan, dengan fasilitasnya yang memadai dan kualitas jalan yang dibangun sangat tinggi, sehingga baik pengendara maupun penumpang dapat lebih lebih nyaman dan aman dalam melakukan perjalan ketika menggunakan jalan tol untuk melakukan perjalanan.

Melihat informasi dari media, salah satu proyek pembangunan jalan tol di Pulau Jawa yaitu Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Paket 1 (Seksi 1) ditargetkan selesai pada Kuartal I tahun 2025, pesan tersebut sampaikan oleh Bapak Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Beliau juga berpesan untuk bisa merumuskan strategi percepatan dalam menyelesaikan pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen, khususnya Seksi 1 (Sleman – Banyurejo) bisa tuntas konstruksinya tepat waktu.

Pekerjaan Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Paket 1, seksi 1 berkontrak pada tanggal 12 Mei 2024 dengan waktu 730 hari kalender. Namun setelah berjalannya waktu terdapat beberapa kendala dalam melaksanakan proses konstruksi. Melihat informasi dari beberapa media di internet menunjukan bahwa permasalahan yang ada adalah masalah sosial terkait izin pembebasan lahan seperti : Tanah Kas Desa (TKD), Tanah Waqaf, Cagar Budaya, serta Tanah Kesultanan (*sultan ground*) belum turun, sehingga belum bisa dilakukan proses konstruksi. Perubahan-perubahan teknis yang terjadi karena penyesuaian kondisi dilapangan juga menjadi faktor pekerjaan menjadi tertunda, Sehingga berdampak pada durasi penyelesaian waktu pekerjaan mengalami perubahan. Lahan Cagar Budaya yang terdampak Jalan Tol Yogyakarta Bawen Paket 1 (Seksi 1) hanya ada 1 unit, yakni Bangunan Cagar Budaya (BCB) berbentuk rumah limasan milik Mijosastro di pundong 2, Tirtoadi, Mlati. Rumah Limasan itu pernah menjadi posko logistic para pejuang kemerdekaan dan menjadi salah satu Bangunan Cagar Budaya yang ditetapkan melalui SK Bupati Sleman Tahun 2017.

Perubahahan waktu dalam masa konstruksi sudah dilakukan tiga kali yang memproyeksi bahwa proyek akan selesai pada Bulan Mei 2026 dengan catatan lahan bebas 100% pada bulan juni 2024. Untuk dapat menyusun strategi percepatan dalam menghadapi tantangan teresebut banyak hal yang harus dipertimbangkan antara lain: *Man, material, machine, money, methode*. Melihat dari kondisi struktur yang telah terkonstruksi di lapangan menunjukan bahwa pekerjaan *pierhead* sudah banyak terkonstruksi. Dari total rencana 96 *pierhead* dan 7 abutmen, sudah terlaksana 56 portal dan 7 abutmen, sehingga perlu adanya analisis yang komprehensif dalam menghadapi tantangan di lapangan untuk mencapai target penyelesaian pekerjaan pada kuartal 2 tahun 2026.

Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen sepanjang 75,82 km yang melintasi dua Provinsi, yaitu Provinsi Jawa Tengah sepanjang 67,05 km dan Provinsi DIY sepanjang 8,77 km. Ruas Jalan Tol ini terbagi menjadi 6 seksi, yaitu seksi 1 (sleman – Banyurejo), seksi 2 (Banyurejo - Borobudur), seksi 3 (Borobudur - Magelang), Seksi 4 (Magelang-Temanggung), seksi 5 (Temanggung-Ambarawa), seksi 6 (Ambarawa-Bawen). Dari rencana enam seksi yang ada, yang sudah berkontrak dan sedang proses pembangunan adalah seksi 1 dan seksi 6.

Pada Seksi 1 yaitu ruas Sleman-Banyurejo akan dibangun Jalan Tol sepanjang 8,8 km dan jalan akses menuju tol sepanjang 2,3 km yang terdiri dari 9 jembatan dan 1 simpang susun. Ruas jalan tol ini dibagi menjadi 2 tipe jalan yaitu jalan di atas tanah *(at grade)* sepanjang 3,917 km dan jalan layang *(elevated)* sepanjang 4,883 km.

Pembangunan jalan layang (*elevated*) sepanjang 4,883 km terdiri dari 96 *pierhead*, 192 kolom/*pier* dan 2.532 titik *bore pile* diameter 1,2 meter sebagai pondasinya. Pada tipe jalan layang (*elevated*) akan dibangun 96 *pierhead* yang membutuhkan total 1.080 *girder* yang terdiri dari 1.040 unit *girder* yang terdiri dari 4 jenis bentang yaitu bentang 40 m, bentang 35 m, bentang 30 m, dan 25 m. Kemudian ada 40 unit girder baja, terdiri dari dua jenis bentang yaitu bentang 57 m dan bentang 80 m. Dari total kebutuhan 1.080 unit girder yang harus dipasang pada

masing-masing *pierhead*, maka kemungkinan dibutuhkan analisis pemilihan metode pelaksanaan *erection girder*.

Penelitian ini bermaksud untuk menganalisis secara teknis dari segi biaya dan waktu dengan penggunaan kedua metode yang akan digunakan, yaitu dengan metode *launcher* dan *crawler crane*. Dari kedua metode tersebut dapat dicarikan komposisi yang paling optimal penggunaan masing-masing metode tersebut dari segi waktu dan biaya yang akan dianggarkan berdasarkan kondisi dan permasalahan yang ada di lapangan melalui parameter-parameter yang akan dikaji. Harapannya penelitian ini dapat memberikan komposisi yang paling optimal dalam menentukan pemilihan metode *erection girder* untuk mencapai kondisi tepat waktu, tepat mutu, dan tepat biaya pada Pekerjaan Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan ditinjau dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan penggunaan jenis metode *erection girder* pada setiap lokasi pekerjaan untuk mencapai waktu dan biaya yang paling optimal berdasarkan kondisi dan permasalahan yang ada di lapangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kriteria serta pengaruh tingkat kepentingannya dalam menentukan pemilihan metode kerja sesuai dengan kondisi dilapangan.
2. Mengetahui nilai ndeks konsistensi (CI), dan Rasio Konsistensi (CR).
3. Mengetahui komposisi optimal pengggunaan 2 metode kerja serta biaya yang dibutuhkan.
4. Mengetahui waktu optimal penyelesaian erection girder 113 bentang.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

5. Penelitian dilakukan di Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Paket 1 (Seksi 1).
6. Penelitian ini difokuskan sebatas mengananalisis untuk menentukan pemilihan metode *erection girder*.
7. Penelitian yang dilakukan hanya menganalisis komposisi optimal dalam penggunaaan 2 metode *erection girder*, yaitu dengan *crawler crane* dan *launcher* berdasarkan waktu dan biaya.
8. Penelitian yang dilakukan hanya mengananalisis ketika girder sudah pada posisi *feeding point.*
9. Penelitian yang dilakukan tidak mengakomodir faktor cuaca.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Hasil penelitian dapat digunakan untuk referensi bagi penyedia jasa atau kontraktor sebagai acuan dalam menentukan metode kerja yang akan digunakan.
2. Hasil penelitian secara ilmiah dapat dijadikan dasar acuan pada penelitian-penelitian selanjutnya, baik penelitian di Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta–Bawen atau proyek-proyek berkaitan dengan jalan atau jembatan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pekerjaan *erection girder* merupakan pekerjaan yang mempunyai peran penting dalam pelaksanaan pekerjaan jembatan/jalan layang (*elevated*), sehingga perlu dilakukan analisis yang yang komprehensif dalam menentukan pemilihan penggunaan metode kerja yang akan digunakan. Metode yang akan digunakan adalah dengan menggunakan *crawler crane* dan *launcher* berdasarkan permasalahan dan parameter-parameter di lapangan. Penggunaan kedua metode ini dilakukan karena kondisi permasalahan setiap lokasi berbeda-beda dan cukup sulit karena rata-rata berada di atas Kali Mataram, sehingga tidak bisa disamaratakan menggunakan satu metode. Untuk itu, diperlukan analisis pendekatan yang komprehensif berdasarkan permasalahan yang ada di lapangan, agar menghasilkan waktu yang optimum dengan biaya yang minimum. Oleh karena itu, dibutuhkan metode pelaksanaan yang efektif dan efisien pada setiap bentang portal agar dapat tercapai tujuan tersebut. Salah satunya adalah dengan menganalisis pemilihan penggunaan metode pelaksanaannya.

2.2 Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang "Biaya dan Waktu Pekerjaan *Erection Girder* dengan Metode *Launcher* pada bentang tengah Proyek Pembangunan Jembatan Mastrip Surabaya" yang telah dilakukan Rahmawati (2017) menjelaskan bahwa metode pelaksanaan pekerjaan dalam sebuah proyek merupakan salah satu hal yang paling penting dalam kelancaran suatu proyek. Segala sesuatu yang mengatur dari segi teknis, pertimbangan lokasi pekerjaan, kebutuhan pekerja, analisa waktu pekerjaan, hingga pada analisa biaya masuk dalam metode pelaksanaan. Metode pelaksanaan yang baik adalah yang sesuai dengan kondisi medan yang akan dikerjakan dengan mempertimbangkan dari segi biaya maupun waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perhitungan biaya dan waktu dari pekerjaan *erection girder* dengan menggunakan metode *launcher* pada Proyek Pembangunan Jembatan Mastrip

Surabaya dengan menggunakan sumber daya secara optimum. Metode pelaksanaan dalam penelitian ini menggunakan beberapa pertimbangan, seperti lokasi pekerjaan, pendukung akses kerja, hingga lingkungan sekitar proyek yang terdampak adanya pekerjaan pembangunan jembatan ini. Hasil dari penelitian ini, pekerjaan *erection girder* pada bentang tengah menggunakan metode *launcher* didapatkan biaya sebesar Rp. 2.193.471.841,00 sedangkan menggunakan *crawler crane* Rp. 1.779.437.050,00. Dari segi waktu penggunaan metode *crawler crane* lebih cepat dari metode menggunakan *launcher*. Dengan menggunakan metode *crawler crane* pada pekerjaan *erection girder* durasinya mencapai 14 hari, kemudian jika menggunakan metode *launcher* mempunyai durasi 21 hari.

Penelitian tentang "Penerapan FAHP pada pemilihan metode pelaksanaan *erection box girder*" yang telah dilakukan Broto dkk., (2020) menjelaskan bahwa dalam melaksanakan pekerjaan *erection girder* pada suatu proyek banyak pihak yang terlibat dan disaksikan orang banyak, sehingga dalam penentuan keputusan suatu metode pelaksanaan *erection girder* banyak kriteria yang dipertimbangkan, sehingga tidak mudah dalam melakukan pengambilan keputusan penggunaan metode *erection girder*. Metode popular sederhana dan sering digunakan adalah *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) yang dirancang untuk mengatasi permasalahan *multi criteria decision making* (MCDM) pada proses penilaian subjektif. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode pelaksanaan *erection box girder* yang tepat dan efisien. Kriteria untuk menentukan berdasarkan penelitian terdahulu yaitu keriteria risiko pekerjaan, kualitas pekerjaan, waktu pelaksanaan, proses pelaksanaan, keselamatan kerja, dan biaya pekerjaan. Adapun alternatif yang dibandingkan adalah metode *crawler crane* dengan metode *launcher*. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan analisis FAHP berdasarkan pembobotan kriteria kuantitatif hasil perhitungan yang dinormalisasi dan kriteria kualitatif hasil *kuesioner responden* yang kemudian dilakukan perbandingan berpasangan dibantu dengan *software microsot excel*. Hasil analisis menunjukan bahwa kriteria keselamatan kerja merupakan kriteria yang paling berpengaruh dengan bobot 0,454 kemudian diikuti keriteria risiko pekerjaan (0,169), waktu pelaksanaan (0,119), kualitas pekerjaan (0,114), proses pelaksanaan

(0,084), dan biaya pekerjaan (0,061). Untuk metode yang paling tepat digunakan pada pekerjaan *erection girder* proyek Jalan Tol Jakarta – Cikampek II *Elevated* adalah metode *launcher* dengan nilai 0,597, sedangkan metode *crawler crane* memiliki nilai 0,403.

Penelitian tentang "Analisis Perbandingan Pekerjaan *Erection Girder Beam* dengan Metode *Launcher* dan *Crawler Crane* Proyek Pembangunan Jalan Kawasan Industri Terpadu Batang Paket 1.2" yang telah dilakukan Bambang Siswanto dkk., (2022) menjelaskan bahwa pemilihan metode kerja *Erection Girder* yang tepat dan efektif akan mendukung pelaksanaan pekerjaan di proyek. Ada kelebihan dan kekurangan penggunaan masing-masing metode yang digunakan baik dari segi keamanan, biaya, dan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efektifitas dan efisiensi masing-masing metode berdasarkan waktu dan biaya pelaksanaan serta risiko keamanan berdasarkan kebutuhan dan kondisi pada lokasi pekerjaan. Analisa data meliputi kebutuhan alat dan material, produktivitas, dan durasi pekerjaan, kemudian analisa biaya pelaksaaan pekerjaan serta risiko dan dampak pada masing-masing metode kerja. Hasil dari penelitian ini adalah untuk durasi pelaksanaan pekerjaan dengan metode *launcher* 38 hari, kemudian metode *crawler crane* 11 hari, analisa biaya menggunakan launcher Rp. 1.115.049.021,00, kemudian dengan *crawler crane* Rp. 218.670.575,00. Karena lokasi pekerjaan jembatan ini *crossing* dengan Jalan Tol aktif maka pelaksanaan pekerjaan menggunakan metode *launcher* dengan "*stop and go*". Metode ini pelaksanaannya yaitu ketika girder sudah siap meluncur posisi sejajar bahu luar maka perjalanan kendaraan di jalan tol di stop sekitar 15-20 menit radius 1 km dari lokasi, kemudan jalan lagi ketika girder sudah duduk pada tempatnya, ketika menggunakan *crawler crane* risiko yang terdeteksi adalah harus menutup jalan tol total dan tidak boleh ada aktivitas pada lokasi selama pekerjaan karena *crane* harus turun di area jalan tol sehingga risiko biaya penutupan jalan tol akan lebih tinggi. Meskipun dilihat dari segi biaya lebih mahal dan dari watu pelaksanaan jauh lebih lama, pada proyek pembangunan jalan Kawasan industri terpadu batang digunakan metode *launcher*, karena risiko penutupan total Jalan Tol Semarang ruas Batang-Weleri akan

menimbulkan biaya yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan biaya metode menggunakan *launcher.*

Penelitian tentang "Analisa Perbandingan Pelaksanaan *Erection Girder Underpass* pada Jalan Nasional dengan Metode *Crane* dan *Metode Launcher*" yang telah dilakukan Riduan Umar dkk., (2022) menjelaskan bahwa *Erection* adalah proses pengangkatan balok girder ke atas abutmen dan diletakan di atas titik tumpunya yang berupa *rubber bearing* atau yang biasa dikenal dengan nama *elastomeric bearing pad*. Proses *erection girder* merupakan pekerjaan yang berisiko tinggi sehingga penentuan metode *erection* merupakan hal yang penting dalam pelaksanaan pekerjaan. Hal ini secara langsung akan berkaitan dengan efisiensi biaya dan waktu yang digunakan. Ada bebarapa *metode erection girder* yang umum digunakan dan masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi proses pelaksanaan *erection girder* menggunakan *metode launcher* dan *crawler crane*, waktu yang diperlukan, serta perbandingan antar kedua metode tersebut. Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode kualitatif dengan mengumpulkan beberapa data dan observasi lapangan secara langsung. Hasil penelitian ini menunjukan bahwa pada *erection girder* bentang 30,8 m dilihat dari waktu terpendek metode *crawler crane* lebih efisien 45,1% metode *launcher*, waktu terpanjang metode *crawler crane* lebih efisien 32,13% dari metode *launcher*, dan waktu rata-rata metode *crane* lebih efisien 55% dari metode *launcher*. Kemudian pada *erection girder* bentang 40,8 m dilihat dari waktu terpendek. Metode *crawler crane* lebih efisien 61,48% dari pada metode *launcher*, waktu terpanjang metode *crawler crane* lebih efisien 29,82% dari pada metode *launcher* dan waktu rata-rata metode *crawler crane* lebih efisien 41,81% dari metode *launcher*. Hasil dari penelitian ini menunjukan bahwa dari segi waktu penyelesaian *erection girder*, metode *crawler crane* lebih efisien daripada menggunakan metode *launcher.*

Penelitian tentang “Pemilihan metode Pekerjaan *Erection Girder* Bentang 45,8 m dengan Metode *Launcher*” yang telah dilakukan Armadhoni, (2023) menjelaskan bahwa pekerjaan *erection girder* merupakan jenis pekerjan yang masuk kategori risiko tinggi (*High Risk*), oleh sebab itu analisis untuk menentukan penggunaan metode yang akan digunakan harus dilakukan secara cermat dan hati-hati dengan mempertimbangkan berbagai aspek untuk *meminimalisir* risiko yang mungkin akan terjadi pada saat pelaksanaan pekerjaan.

Perencanaan dan identifikasi alat yang akan dipakai merupakan suatu usaha untuk memperkirakan kebutuhan jenis alat, maupun jumlah alat yang diperlukan untuk memenuhi pekerjaan yang akan dilakukan, untuk mendukung pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana dalam rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode yang paling tepat dan efisien terhadap waktu dan biaya serta dampak risiko yang paling minimal. Metode pelaksanaan dalam penelitian ini adalah dengan analisis menggunakan matriks perbandingan terhadap beberapa faktor. Setiap faktor pembanding diberi nilai 1-9 dan dengan pembobotan tertentu, kemudian nilai kumulatif dari tiap metode diakumulasi. Kriteria adalah jalan akses, *feeding point*, radius pekerjaan, kondisi lingkungan, dan resiko pekerjaan. Dari kelima faktor tersebut akan diakumulasi jumlah total skor yang didapat. Skor tertinggi dianggap sebagai metode yang paling optimal untuk dipilih sebagai metode kerja yang akan digunakan pada proyek tersebut. Hasil dari analisis penelitian ini akan menunjukan metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya terhadap pelaksanaan *erection* girder pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 (Seksi 1).

Dari beberapa tinjauan pustaka di atas dapat disimpulkan bahwa pekerjaan *erection girder* merupakan pekerjaan yang cukup penting dan mempunyai resiko yang tinggi. Sehingga dalam penentuan penggunaan metode harus dengan berbagai pertimbangan yaitu dari segi teknis, pertimbangan lokasi pekerjaan, akses pekerjaan, keamanan, dampak terhadap lingkungan sekitar, analisa waktu pekerjaan, analisa alat yang dibutuhkan, dan yang terakhir adalah biaya yang harus dianggarkan untuk tercapainya sasaran proyek. Metode pelaksanaan yang baik adalah metode yang sesuai dengan kondisi medan yang akan dikerjakan dengan mempertimbangkan dari segi biaya, waktu, dan mutu proyek (Wantouw, F, 2014).

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Yang Akan Dilakukan

Perbandingan antara penelitian yang akan dilakukan dalam tugas akhir ini dengan penelitian-penelitian yang telah disebutkan di atas dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

	Bambang Siswanto dkk., 2022	**Rahmawati, 2017**	**D. Aswin Armadhoni dkk., 2023**	**Riduan Umar dkk., 2022**	**Broto dkk., 2020**	**Peneliti (2024)**
JUDUL	Analisis Perbandingan Pekerjaan Erection Girder Beam dengan Metode Launcher dan Crawler Crane Proyek Pembangunan Jalan Kawasan Industri Terpadu Batang Paket 1.2	Biaya dan Waktu Pekerjaan Erection Girder dengan Metode Launcher pada bentang tengah Proyek Pembangunan Jembatan Mastrip Surabaya	Pemilihan metode Pekerjaan Erection Girder Bentang 45,8 m dengan Metode Launcher	Analisa Perbandingan Pelaksanaan Erection Girder Underpass pada Jalan Nasional dengan Metode Crawler Crane dan Metode Launcher	Penerapan FAHP pada pemilihan metode pelaksanaan erection box girder	Analisis Manajemen Risiko terhadap Waktu dan Biaya pada Pekerjaan Erection Girder Menggunakan Crawler Crane dan Launcher

(Lanjutan) Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

	Bambang Siswanto dkk., 2022	**Rahmawati, 2017**	**D. Aswin Armadhoni dkk., 2023**	**Riduan Umar dkk., 2022**	**Broto dkk., 2020**	**Peneliti (2024)**
TUJUAN	Menganalisis tingkat efektifitas dan efisiensi masing-masing metode berdasarkan waktu dan biaya pelaksanaan serta risiko kemananan berdasarkan kebutuhan dan kondisi pada lokasi pekerjaan.	Menganalisis perhitungan biaya dan waktu dari pekerjaan erection girder dengan menggunakan metode launcher pada Proyek Pembangunan Jembatan Mastrip Surabaya dengan menggunakan sumber daya secara optimum.	Untuk menentukan metode yang paling tepat dan efisien terhadap waktu dan biaya serta dampak risiko yang paling minimal	Mengetahui risiko keterbatasan kualifikasi tenaga kerja mitra, adanya review new item dalam pekerjaan yang belum terdapat di dalam list of materials, keterlambatan kepengurusan perijinan, dan kesalahan perhitungan nilai realisasi proyek	Mengindikasikan secara aktual risiko proyek dengan pendekatan untuk mencari penyelesaian dampak paling minim	Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis pemilihan metode kerja yang paling eisien dari segi waktu dan biaya terhadap pelaksanaan pekerjaan erection girder.

(Lanjutan) Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

	Bambang Siswanto dkk., 2022	**Rahmawati, 2017**	**D. Aswin Armadhoni dkk., 2023**	**Riduan Umar dkk., 2022**	**Broto dkk., 2020**	**Peneliti (2024)**
METODE PENELITIAN	Metode pelaksanaan dalam penelitian ini menggunakan beberapa pendekatan seperti lokasi pekerjaan, jalan kerja, lingkungan kerja, kemanana, biayadan waktu pekerjaan	Metode pelaksanaan dalam penelitian ini menggunakan beberapa pertimbangan, seperti lokasi pekerjaan, pendukung akses kerja, hingga lingkungan sekitar proyek yang terdampak adanya pekerjaan pembangunan jembatan ini	Metode pelaksanaan dalam penelitian ini adalah dengan analisis menggunakan matriks perbandingan terhadap beberapa faktor. Setiap faktor pembanding diberi nilai 1-10 dan dengan pembobotan tertentu, kemudian nilai komulatif dari tiap metode di jumlahkan	Untuk mengidentifikasi proses pelaksanaan erection girder menggunakan metode *launcher* dan *crawler crane*, waktu yang diperlukan, serta perbandingan antar kedua metode tersebut	Menggunakan metode atau Teknik ADR (*Alternative Dispute Resolution*)	Metode penelitian dalam penelitian ini adalah dengan analisis menggunakan matriks perbandingan terhadap beberapa faktor. Setiap faktor pembanding diberi nilai 1-10 dan dengan pembobotan tertentu, kemudian nilai komulatif dari tiap metode dijumlahkan. Faktor-faktornya adalah biaya, waktu, keselamatan kerja, metode kerja, lingkungan. Dari ke lima faktor tersebut akan diakumulasi jumlah total skor yang didapat. Skor tertinggi dianggap sebagai metode yang paling optimal untuk dipilih sebagai metode kerja yang akan digunakan pada proyek tersebut.

(Lanjutan) Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

	Bambang Siswanto dkk., 2022	**Rahmawati, 2017**	**D. Aswin Armadhoni dkk., 2023**	**Riduan Umar dkk., 2022**	**Broto dkk., 2020**	**Peneliti (2024)**
HASIL PENELITIAN	Hasil dari penelitian ini adalah untuk durasi pelaksanaan pekerjaan dengan metode launcher 38 hari, kemudian metode crawler crane 11 hari, analisa biaya menggunakan launcher Rp. 1.115.049.021,00, kemudian dengan crawler crane Rp. 218.670.575,00. Karena lokasi pekerjaan jembatan ini crossing dengan Jalan Tol aktif maka risiko pelaksanaan pekerjaan menggunakan metode launcher dengan "stop and go"	Hasil dari penelitian ini, pekerjaan erection girder pada bentang tengah menggunakan metode launcher didapatkan biaya sebesar Rp. 2.193.471.841,00 sedangkan menggunakan crawler crane Rp. 1.779.437.050,00. Dari segi waktu penggunaan metode crawler crane lebih cepat dari metode menggunakan launcher. Dengan menggunakan metode crawler crane pada pekerjaan erection girder durasinya mencapai 14 hari, kemudian jika menggunakan metode launcher mempunyai durasi 21 hari.	Hasil dari analisis penelitian ini menunjukan bahwa meskipun biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan erection girder menggunakan launcher lebih mahal, tetapi dari segi keamanan dan keselamatan, metode pelaksanaan dan lingkungan lebih bagus dan aman.	Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode kualitatif dengan mengumpulkan beberapa data dan observasi lapangan secara langsung	Untuk mendapatkan metode pelaksanaan erection box girder yang tepat dan efisien. Kriteria untuk menentukan berdasarkan penelitian terdahulu yaitu keriteria risiko pekerjaan, kualitas pekerjaan, waktu pelaksanaan, proses pelaksanaan, keselamatan kerja, dan biaya pekerjaan.	Penelitian ini akan menunjukan metode kerja yang paling efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya terhadap pelaksanaan erection girder

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Landasan teori merupakan alur logika atau penalaran yang disusun secara sistematis dalam suatu penelitian (Sugiyono, 2010). Secara umum landasan teori adalah penyusunan penyusunan dari teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan melalui penelusuran beberapa sumber pustaka yang berisi teori-teori yang sesuai dengan objek penelitian.

3.2 Manajemen

Menurut (Handoko, 2012) "Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengawasan usaha–usaha para anggota organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan. Proses–proses yang disebut juga termasuk dalam fungsi manajemen". Menurut (Terry, 2011), manajemen memiliki empat fungsi yaitu fungsi perencanaan (*planning*), fungsi pengorganisasian (*organizing*), fungsi pengarahan (*actuating*), dan fungsi pengendalian (*controlling*).

3.2.1. Fungsi Perencanaan (*Planning*)

Fungsi perencanaan yaitu membuat dan mengembangkan strategi yang telah dirancang oleh suatu kelompok untuk mencapai tujuan tertentu dari organisasi tersebut.

3.2.2. Fungsi Pengorganisasian (*Organizing*)

Fungsi pengorganisasian merupakan suatu kegiatan disusunnya struktur, dibentuknya hubungan, pengalokasian, didistribusikannya pekerja, wewenang, serta sumber daya antar anggota suatu organisasi untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan sebelumnya sesuai kesepakatan bersama.

3.2.3. Fungsi Pengarahan (*Actuating*)

Fungsi pengarahan adalah pengoperasian suatu organisasi sesuai dengan pembagian tugas masing – masing, serta menjalankan semua sumber daya yang ada di dalam organisasi sehingga suatu pekerjaan dan kegiatan dapat dilaksanakan sesuai dengan rencana dan tujuan.

3.2.4. Fungsi Pengawasan *(Controlling*)

Fungsi pengawasan merupakan pengawasan terhadap suatu pengoperasian organisasi sesuai dengan rencana dan memantau sumber daya yang digunakan dalam suatu organisasi sehingga sumber daya dapat digunakan secara efektif dan efisien.

Selain fungsi–fungsi manajemen yang sudah dijelaskan di atas, hal lain yang tidak kalah pentingnya untuk mencapai unsur-unsur dari manajemen. Berikut merupakan unsur-unsur manajemen menurut pendapat yang dikemukakan oleh Manullang sesuai kutipan (Agustini, 2013), mengemukakan bahwa unsur manajemen tersebut terdiri dari: manusia, material, mesin, metode, *money* (uang), dan market (pasar). Setiap unsur-unsur tersebut memiliki penjelasan dan peranan bagi suatu manajemen. Berikut penjelasan mengenai unsur-unsur manajemen:

1. *Man* (Manusia)

   Salah satu unsur penting dalam mencapai tujuan organisasi ialah manusia. Unsur manusia diperlukan dalam mencapai tujuannya, kegiatan-kegiatan organisasi seperti pengorganisasian, perencanaan, staffing, pengarahan, pengawasan, penjualan, produksi, serta keuangan. Manusia atau sumber daya manusia merupakan faktor penting dalam organisasi yang dapat menentukan berhasilnya suatu organisasi dalam mencapai tujuannya. Selain itu, manusia serta sumber daya manusia memiliki peran sebagai perancang, penetapan tujuan, dan juga menjalankan proses untuk mencapai tujuan sasaran.

2. *Material* (Material)

   Material merupakan bahan baku, alat, maupunn sarana dari manajemen yang dibutuhkan sumber daya manusia, untuk dapat melakukan atau menjalankan proses. agar tercapainya tujuan organisasi.

3. *Machine* (Mesin)

   Pada zaman seperti ini, teknologi mengalami perkembangan yang pesat, sehingga proses aktivitas organisasi seperti saat ini tidak lagi didominasi oleh manusia saja, namun teknologi juga dilibatkan seperti mesin dalam pelaksaan aktivitas organisasi untuk mencapai tujuan bersama.

4. *Methode* (Metode)

   Untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang sudah direncanakan, maka kita manusia membutuhkan metode yang tepat dan efektif. Metode yang harus dipersiapkan tentu tidak hanya satu namun harus ada alternatif metode, sehingga jika salah satu metode terbukti tidak tepat maka alternatif maka metode lain bisa dipakai sampai ditemukan metode yang efektif dan efisien untuk keberhasilan tujuan organisasi.

5. *Money* (Uang)

   Uang merupakan salah satu unsur manajemen yang digunakan sedemikian rupa untuk mencapai tujuan suatu organisasi. Uang digunakan sebagai alat tukar pembayaran agar suatu proses manajemen menjadi lancar. Keuangan yang dikelola secara tidak tepat berdampak negatif terhadap kelancaran suatu proses manajemen.

6. *Market* (Pasar)

   Jika suatu organisasi berorientasi pada *profit*, maka pasar merupakan sarana manajemen yang penting untuk diperhatikan. Suatu organisasi harus mampu memaksimalkan segala sumber daya agar bisa diterima pasar dan dalam jangka waktu yang panjang. Mempertahankan dan memperluas jaringan pasar perlu dilakukan demi keberhasilan suatu organisasi.

3.3 Manajemen Proyek

Menurut (Kerzner & Saladis, 2009), manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hierarki (arus kegiatan) vertikal dan horizontal. Sedangkan (Ervianto, 2002) berpendapat bahwa "Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin proyek secara tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu". Dari definisi-definsi di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa konsep dari manajemen proyek memiliki hal-hal penting sebagai berikut:

1. Menggunakan pengertian manajemen berdasarkan fungsinya, yaitu merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan yang berupa manusia, dana, dan material.
2. Kegiatan yang dikelola berjangka pendek, dengan sasaran yang telah digariskan secara spesifik. Ini memerlukan teknik dan metode pengelolaan yang khusus, terutama aspek perencanaan dan pengendalian.
3. Memakai pendekatan sistem (*system approach to management*).
4. Mempunyai hirarki horizontal di samping hirarki vertikal.

Setiap proyek pada umunya memiliki tujuan khusus, misalnya, membangun jalan, jembatan, irigasi, bendungan, dan dermaga. Dari tujuan itu terdapat batasan-batasan berupa biaya yang harus dialokasikan dan digunakan dengan bijak, yang kedua adalah penjadwalan pekerjaan yang harus disusun sedemikian rupa untuk menentukan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek, yang ketiga adalah lingkup kerja harus dibuat secara detail yang akan dikerjakan agar tujuan dapat dicapai secara pasti. Selanjutnya adalah mutu yang disyaratkan harus dipenuhi sesuai dengan spesifikasi dan kerangka acuan kerja yang sudah dibuat. Tiga hal tersebut biasa kita kenal dengan sebutan tiga kendala (*triple constrain*) yang menjadi parameter atau acuan bagi penyedia jasa dalam menjalankan tujuan proyek.

3.3.1. Biaya (*Cost*)

Suatu proyek harus diselesaikan sesuai dengan anggaran, dan tidak melebihi anggaran yang telah ditentukan. Untuk proyek-proyek yang memiliki jadwal pengerjaan dengan periode yang cukup panjang hingga bertahun-tahun dan menggunakan dana dalam jumlah besar maka anggaran lebih baik dipisahkan dengan komponen – komponen atau per periode yang jumlah dananya sudah disesuaikan dengan kebutuhan pengerjaan proyek. Hal ini dilakukan agar anggaran bisa memenuhi sasaran dan selesai untuk tenggat periode atau komponen- komponen tertentu.

3.3.2. Penjadwalan (*Schedule*)

Proyek harus dikerjakan dan diselesaikan dalam kurun waktu tidak lebih dari tanggal akhir yang telah disepakati bersama. Apabila pengerjaan dari suatu proyek melebihi tenggat waktu yang telah disepakati akan ada penalti dari pihak pemilik proyek dan proyek tidak bisa diserahkan karena sudah melewati jadwal yang sudah disepakati sebelumnya dari kedua belah pihak.

3.3.3. Lingkup kerja (*Scope*)

Spesifikasi dan kriteria dari suatu proyek/bangunan harus sesuai dengan kesepakatan yang menjadi syarat. Memenuhi persyaratan mutu berarti mampu untuk memenuhi tugas yang dimaksudkan. Tiga batasan tersebut memiliki sifat tarik-menarik. Dalam artian, jika kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak ingin ditingkatkan, maka umumnya harus diikuti dengan peningkatan mutu. Hal tersebut berakibat pada kenaikan biaya sehingga anggaran melebihi standar. Sebaliknya, jika biaya ingin ditekan, maka biasanya harus berkompromi dengan mutu dan jadwal. Secara teknis ukuran keberhasilan proyek dikaitkan dengan sejauh mana target tersebut bisa dipenuhi. Paramater lingkup ditambahkan pada perkembangan selanjutnya, sehingga parameter di atas menjadi lingkup, biaya, jadwal, dan mutu.

3.4 Proyek Konstruksi

Kata proyek berasal dari bahasa Latin "*projectum*" dari kata kerja "*proicere*" yang berarti untuk membuang sesuatu ke depan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), proyek merupakan rencana pekerjaan dengan sasaran khusus (pengairan, pembangkit tenaga listrik, dan sebagainya) dan dengan waktu penyelesaian yang tegas. Menurut (Kerzner & Saladis, 2009), proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan untuk mencapai suatu tujuan (bangunan atau konstruksi) dengan batasan waktu, biaya, dan mutu tertentu. Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Selain itu, proyek konstruksi juga memiliki karakteristik yaitu bersifat unik, membutuhkan sumber daya *(manpower, material, machines, money, methode)*, serta membutuhkan organisasi (Kerzner & Saladis, 2009).

Karakteristik proyek konstruksi (Ervianto, 2002) adalah sebagai berikut:

1. Merupakan usaha yang komplek, biasanya bukan kegiatan yang berulang
2. Tidak ada yang identik (sama persis).
3. Memiliki satu sasaran yang jelas dan telah ditentukan, yang menghasilkan produk yang spesifik.
4. Mempunyai siklus hidup, ada titik awal dan titik akhir.
5. Ciri-ciri proyek berubah-ubah selama melalui fase siklus hidupnya.
6. Ketidakpastian biaya dan waktu serta memiliki kadar risiko yang tinggi.

Menurut (Ervianto, 2002), proyek konstruksi dapat dibedakan menjadi dua jenis kelompok bangunan sebagai berikut.

3.4.1. Bangunan Gedung

Bangunan Gedung adalah bangunan seperti rumah, kantor, pabrik, dan lain-lain. Ciri-ciri kelompok bangunan ini adalah proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tunggal, pekerjaan dilaksanakan pada area yang relatif sempit, dan kondisi pondasi pada umumnya sudah diketahui, manajemen dibutuhkan terutama untuk *progressing* pekerjaan.

3.4.2. Bangunan Sipil

Bangunan Sipil adalah bangunan infrastruktur seperti jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia, pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi pondasi sangat berbeda satu sama lain dalam satu proyek, manajemen dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan.

3.5 Bangunan Jembatan/Jalan layang

Merujuk pada Permen PU No 41 Tahun 2015, jembatan adalah jalan atau lintasan yang terletak di atas permukaan air atau di atas permukaan tanah. Kemudian menurut (Utami, 2013), dalam jurnalnya jembatan adalah bangunan konstruksi yang berguna untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan atau hambatan yang berada lebih rendah. Adapun rintangan ini adalah jalan air atau jalan lalu lintas biasa.

Jembatan adalah sarana penghubung antar satu wilayah ke wilayah atau penghubung dua jalan yang terputus oleh adanya faktor–faktor/hambatan seperti lembah, sungai, danau, kereta api, jalan raya, jalan tol dan lain–lain. Berikut pada gambar 3.5.1 adalah contoh jembatan girder beton.



Gambar 3.5 1 Jembatan Girder Beton (*Sumber : Dokumentasi proyek*)

3.6 Bagian konstruksi Jembatan

Secara umum konstruksi jembatan dibagi 2 bagian yaitu struktur atas dan struktur bawah. Secara umum struktur atas berhubungan langsung dengan beban lalu lintas yang bekerja, sedangkan struktur bawah adalah bangunan yang menerima beban dari struktur atas dan kemudian meneruskannya ke lapisan dasar (tanah keras) sebagai lapisan pendukung.

3.6.1. Struktur atas

Struktur atas terletak pada bagian atas konstruksi jembatan, di mana fungsi bangunan ini adalah untuk menopang beban lalu lintas, orang, barang, dan berat sendiri konstruksi bangunan yang kemudian beban tersebut distribusikan ke bagian bawah. Adapun bagian struktur atas pada jembatan sebagai berikut:

1. Sandaran (*Railling*)

   Berfungsi untuk membatasi antara lebar suatu jembatan agar membuat rasa aman pada pengguna lalu lintas jembatan atau kendaraan.

2. Trotoar

   Merupakan tempat pejalan kaki yang terbuat dari beton, kemudian bentuknya lebih tinggi dari lantai jalan atau permukaan aspal. Lebar trotoar minimal cukup untuk dua orang berpapasan dan biasanya antara 0,5–1,5 meter dan dipasang pada sisi kiri dan kanan jembatan.

3. Lantai Kendaraan

   Lantai kendaraan merupakan lintasan utama yang akan dilalui oleh kendaraan.

4. Gelagar Memanjang Jalan

   Berfungsi menerima beban lantai kendaraan, trotoar, dan beban lainnya serta menyalurkan ke rangka utama atau struktur bawah.

5. Diafragma

   Diafragma berfungsi untuk menyatukan girder yang telah terpasang di atas abutmen agar menjadi satu kesatuan yang utuh sehingga bebannya dapat terdistribusi merata oleh jumlah girder yang telah terpasang

6. Landasan/Perletakan

   Landasan atau perletakan dibuat untuk menerima gaya-gaya dari konstruksi bangunan atas, baik secara horizontal, vertikal maupun lateral dan menyalurkannya ke bangunan di bawahnya.

3.6.2. Struktur Bawah

Bangunan ini terletak pada bagian bawah konstruksi yang fungsinya untuk memikul beban–beban yang diberikan bangunan atas, kemudian didistribusikan ke pondasi dan dari pondasi diteruskan ke tanah keras. Jadi bangunan bawah merupakan salah satu penyangga dan penyalur semua beban yang bekerja pada jembatan. Adapun bagian struktur bawah pada jembatan sebagai berikut:

1. *Abutment/pierhead*

   Abutment/pierhead jembatan adalah salah satu bagian suatu konstruksi jembatan/jalan layang yang terdapat pada ujung–ujung jembatan yang berfungsi sebagai pendukung dan penyalur beban dari struktur atas jembatan. Konstruksi *abutment* juga dilengkapi dengan konstruksi sayap (*wing wall*) untuk menahan tanah dengan arah tegak lurus dari as jalan, sementara untuk pierhead hanya sebagai penahan dan penyalur beban dari struktur atas menuju ke kolom dan pile cap kemudian diteruskan ke pondasi.

2. Pilar (*pier*)

   Pilar (*pier*) adalah salah satu bagian bawah bangunan jembatan yang terletak ditengah–tengah bentang antara dua buah *abutment* yang berfungsi juga untuk memikul beban bangunan atas dan bangunan lainnya dan yang diteruskan ke pondasi serta disebarkan ke tanah dasar yang keras. Beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam menggunakan pilar pada suatu konstruksi jembatan antara lain ditinjau dari:

   1. Bentang jembatan yang akan direncanakan.
   2. Kedalaman sungai atau perilaku sungai.
   3. Elemen struktur yang akan digunakan

3. Pondasi

   Pondasi berfungsi untuk memikul beban di atas dan meneruskannya ke lapisan tanah pendukungnya tanpa mengalami konsolidasi atau penurunan yang berlebihan. Adapun hal yang diperlukan dalam perencanaan pondasi diantaranya:

   1. Daya dukung tanah terhadap konstruksi.
   2. Beban yang bekerja pada tanah baik secara langsung maupun tidak langsung.
   3. Keadaan lingkungan seperti banjir, longsor, dan lainnya.

4. Pelat Injak

   Pelat injak berfungsi untuk menahan hentakan pertama roda kendaraan ketika akan memasuki awal jembatan. Pelat injak ini sangat berpengaruh pada pekerjaan bangunan bawah, karena apabila dalam pelaksanaan pemadatan kurang sempurna maka akan mengakibatkan penurunan dan pelat injak akan patah.

3.7 Pengertian *Gelagar (Girder)*

Secara umum suatu jembatan berfungsi untuk melayani arus lalu lintas dengan baik. Dalam perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis, dan estetika arsitektural yang meliputi akses lalu lintas, aspek teknis, aspek estetika (Supriyadi & Muntohar Setyo, 2007).

Girder merupakan sebuah struktur atas yang memiliki fungsi sebagai penyalur beban dari slab menuju ke *abutmen.* Dalam bidang konstruksi jembatan, girder adalah balok yang berdiri diatas dua penyangga yang berupa abutmen/pierhead. Fungsi utama dari *girder* adalah untuk menyalurkan beban berupa beban kendaraan yang berada diatas slab untuk di kirimkan ke struktur bawah yaitu *abutment* agar bisa diredam dan tidak terjadi persimpangan beban atau gaya.

Penggunaan *girder precast* pada saat ini memang lebih disenangi para kontraktor karena lebih praktis dan lebih kuat. Ada dua pilihan *girder* yaitu baja dan beton yang biasa digunakan dalam pembuatan jembatan, *fly over*, jalan tol dan lain-lain. Berikut merupakan pedoman umum penentuan bentang yang ekonomis pada tabel 3.1.

No	Tipe Bangunan Atas	Bentang Ekonomis (m)
1	Pelat Beton Bertulang	0 – 15
2	Gelagar Beton T	10 – 18
3	Mod Gelagar Beton T	18 – 25
4	Gelagar Boks Beton Bertulang	25 – 40
5	Gelagar I Beton Pratekan	25 – 40
6	Gelagar Boks Baja	40 – 300
7	Rangka Baja (*Steel Truss*)	40 – 200
8	Pelengkung Baja (*Steel Arch*)	150 – 400
9	Beruji Kabel (*Cable Stayed*)	200 – 500
10	Gantung (*Suspension*)	300 – 2000

Gambar 3. 1 Pedoman Uumum Penentuan Bentang Ekonomis

(Sumber : Pedoman persyaratan umum perencanaan Jembatan, 2015)

3.8 Jenis-Jenis Girder

Girder jembatan memiliki fungsi utama sebagai penyalur beban dari slab jembatan ke tumpuan yang berupa abutment/pierhead agar bisa diredam. Banyak sekali tipe girder yang bisa digunakan akan tetapi APPPI (Asosiasi Perusahaan Pracetak Dan Prategang Indonesia) membuat bentang yang umum digunakan dalam desain jembatan yaitu bentang 25 m, bentang 30 m, bentang 35 m serta bentang 40 m. Penggunaan masing masing jenis bentang tersebut tergantung dengan kondisi medan yang akan dibangun. Jika seorang desainer/perencana menentukan bentang diluar bentang yang dikeluarkan oleh APPPI maka harga girder akan menjadi lebih mahal karena harus modifikasi molding girder. Berikut beberapa jenis girder untuk konstruksi jembatan

3.8.1. Gelagar Tipe I *(PCI – Girder)*

PC-I Girder PC I-Girder merupakan balok beton yang didesain ramping, dengan bentuk penampang menyerupai bentuk huruf I. PC-I Girder sangat mudah diaplikasikan dilapangan, baik dalam bentuk segmental maupun monolith. Girder ini memiliki fungsi sebagai penyalur beban, berupa beban kendaraan, berat girder, dan beban-beban lainya untuk dikirimkan ke struktur bawah yaitu *abutmen*t, agar bisa diredam dan tidak terjadi persimpangan beban atau gaya. Berikut contoh PC-I Girder pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Girder PC-I

(Sumber : https://www.adhipersadabeton.co.id/produk : 2024)

3.8.2. *Gelagar Tipe U (PC-U Girder)*

PC-U Girder merupakan girder jembatan yang memiliki bentuk penampang yang berbentu U dan mempunyai penampang lebar. Girder PC-U secara fungsi sama halnya dengan girder PC-I, hanya saja biasanya digunakan untuk bentang yang lebih besar/Panjang. Berikut contoh gambar PC-U Gurder pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 PC-U Girder

(Sumber : https://waskitaprecast.co.id/beton-precast/ : 2024)

3.8.3. Gelagar berbentuk kotak atau trapesium (*Box Girder*)

Box Girder merupakan komponen beton pracetak untuk struktur jembatan yang berbentuk kotak atau trapesium. Dalam tahapan pekerjaannya box girder diangkat dulu dan sudah diposisikan pada tempatnya, kemudian baru dilakukan proses stressing. Berikut contoh box girder pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Box Girder

(Sumber : https://www.adhipersadabeton.co.id/produk : 2024

3.8.4. *U-Shape Girder*

U-Shape Girder merupakan komponen beton pracetak untuk struktur jalan layang berbentuk huruf U. konsep desain U-Shape Girder memiliki bebrapa keuntungan, salah satunya dapat mengurangi polusi suara, karena girdernya sendiri memiliki sifat sound barrier (peredap suara). Berikut contoh U-Shape Girder pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5.*U - Shape Girder*

(Sumber : https://www.adhipersadabeton.co.id/produk : 2024)

3.8.5. *U – Box Girder*

U–Box Girder adalah komponen beton pracetak untuk struktur jalan layang yang merupakan kombinasi *U-Shape* dan *Box Girder*. *U-Box Girder* memiliki bentuk yang sama dengan box girder,namun perbedaanya ada pada fungsi barrier atau batas pengaman samping kendaraan. Pada struktur *U-Box Girder,* batas pengaman samping kendaraan difungsikan sebagai bangunan struktural yang juga terpasang tendon sebagai perkuatan. Sedangkan pada struktur *Box Girder,* tendon hanya dipasang pada top dan buttom slab, karena barrier difungsikan *non structural.* Berikut contoh *U-Box Girder* pada gambar *3.6*



Gambar 3. 6 U-Box Girder

(Sumber : https://www.adhipersadabeton.co.id/produk : 2024)

3.9 Metode Pemasangan *Girder*

Pemasangan *girder* atau biasanya disebut *erection girder* merupakan proses pengangkatan *girder* dari *stressing bed* ke atas *abutment/pierhead* dan diletakkan pada as tumpuan *rubber bearing/LRB*. Metode pelaksanaan *erection girder* ada 2 yaitu dengan menggunakan *crawler crane* dan menggunakan *launcher*.

3.9.1. Crawler Crane

Metode ini merupakan metode pengangkatan yang menggunakan minimal 2 *crane* untuk melakukan pemasangan *girder* pada *abutment atau pierhead*. Metode ini merupakan metode yang biasa digunakan dalam pekerjaan jembatan, karena biaya yang dikeluarkan lebih efisien, waktu persiapan dan pelaksanaan lebih cepat, dan kelemahan metode ini adalah membutuhkan lahan di samping lokasi *girder*, jadi harus ada akses yang melintang sejajar sungai yang akan dibangun jembatan untuk meletakan *girder*, (*positioning girder*) untuk diangkat kedua *crane* dan diangkat ke atas *abutment/pierhead.* Proses pengangkatan *girder* (*erection girder*) harus di detailkan. Setiap pergerakan *crawler crane* dari mengangkat *girder* sampai meletakannya di as *rubber bearin*g di atas *pierhead/abutmen*. *Boom* dari *crawler crane* tidak boleh menabrak bangunan *abutment* atau *pierhead* area pekerjaan karena posisi *crane* berada diantara *pierhead* atau *abutment* yang akan dilakukan *erection girder*. Berikut gambar *erection girder* dengan *crawler crane* pada gambar 3.7



Gambar 3. 7. *Erection* Dengan C*rawler Crane*

(Sumber : Dokumentasi proyek)

3.9.2. Launcher

Metode ini merupakan salah satu metode pengangkatan girder dan meletakannya pada posisinya menggunakan alat *launcher*. Metode ini merupakan metode *erection girder* yang mampu diterapkan pada model jembatan apapun tanpa jalan akses, karena keunggulan dari metode ini salah satunya adalah meminimalisir akses kerja, tenaga kerja yang digunakan dan risiko pekerjaan menjadi lebih rendah. Namun metode *erection girder* ini juga memiliki beberapa Batasan, seperti kebutuhan peralatan khusus berupa *launcher* dan alat pendukungnya, permukaan tanah untuk perletakan pondasi yang rata, kuat, dan stabil untuk menopang berat *launcher* dan *girder* selama proses instalasi. Berikut gambar erection girder dengan launcher pada gambar 3.8.



Gambar 3. 8. Erection Girder Menggunakan Launcher

(Sumber : Dokumentasi Proyek)

Masing-masing metode mempunyai keunggulan dan kelemahannya tersendiri, sehingga tergantung kondisi eksisting dan lingkungan sekitar lokasi pekerjaan serta biaya yang disediakan untuk menentukan penggunaan metode *erection girder*. Faktor- faktor yang mempengaruhi pemilihan metode *erection girder* antara lain: Lokasi pekerjaan, kondisi lokasi pekerjaan, lingkungan sekitar pekerjaan, jalan akses, tipikal *girder*, risiko keamanan pekerjaan berdasarkan kondisi lokasi pekerjaan, biaya, dan durasi waktu pekerjaan.

3.10 Pemilihan Metode Pekerjaan

Pemilihan Metode pekerjaan yang tepat merupakan suatu hal yang penting dalam melaksanakan pekerjaan proyek konstruksi. Jika suatu pekerjaan menggunakan metode pelaksanaan yang tepat maka akan menghasilkan waktu dan sumberdaya yang paling efektif. Metode pelaksanaan pekerjaan yang baik adalah metode pekerjaan yang sesuai dengan kondisi pekerjaan dan mengguanakan sumberdaya se-efektif mungkin termasuk durasi dan biayanya. Dalam Penelitian (Putra, 2024) faktor-faktor yang berpengaruh dalam menentukan metode kerja adalah : lokasi pekerjaan, layout area pekerjaan, faktor eksternal, Hal-hal tersebut sangat berpengaruh dalam menentukan metode pelaksanaan pekerjaan.

Berdasarkan diskusi dengan dengan tenaga ahli dan berpengalaman dilapangan yaitu Project construction manager dan Project QHSE manager serta rekan-rekan supervisor dilapangan faktor faktor yang memperngaruhi pekerjaan *erection girder* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta - Bawen paket 1(seksi 1) adalah: Jalan Akses, Feeding Point, Radius Pekerjaan, Kondisi Lingkungan, Resiko Pekerjaan. Kriteria-kriteria ini sangat berpengaruh dalam menentukan penggunaan metode kerja erection girder sesuai kondisi ideal dilapangan. Kriteria-kriteria yang telah ditentukan mempunyai parameter dalam menentukan penilaian sesuai kondisi dilapangan.

3.10.1. Jalan Akses

Jalan akses merupakan salah satu faktor yang penting dalam pekerjaan *erection girder* karena untuk dapat memasukan kendaraan berat dalam menunjang pekerjaan harus ada jalan. Tanpa adanya jalan akses, pekerjaan akan susah dilakukan, untuk itu harus membuat jalan dahulu, dan memastikan jalan yang dibuat itu padat dan memiliki nilai CBR yang dibutuhkan dalam menahan alat berat yang akan melewati jalan tersebut.akses merupakan salah satu faktor yang penting dalam pekerjaan *erection girder* karena untuk dapat memasukan kendaraan berat dalam menunjang pekerjaan harus ada jalan. Tanpa adanya jalan akses, pekerjaan akan susah dilakukan, untuk itu harus membuat jalan dahulu, dan memastikan jalan yang dibuat itu padat dan memiliki nilai CBR yang dibutuhkan dalam menahan alat berat yang akan melewati jalan tersebut. Kriteria jalan akses ini mempunyai 4 parameter dalam penilaiannya yaitu : 1. Ada atau tidaknya jalan akses (20%), 2. kecukupan untuk akses trailer (30%) dinilai dari lebar jalan yang dibutuhkan yaitu 6m kemudian penilaiannya adalah setiap 1 m bernilai 5% (5%/m), sehingga jika kebutuhan 6 meter maka totalnya 30%, 3. kecukupan untuk akses *crawler crane* (35%) dinilai dari lebar jalan yang dibutuhkan yaitu 10 m kemudian penilaiannya adalah setiap 1 m bernilai 3,5% (3,5%/m), sehingga jika kebutuhan 10 meter maka totalnya 35%, 4. kondisi tanah keras/lunak dinilai dari data perencanaan (jika CBR >6% (keras) maka nilai >10%, jika CBR <3%(lunak) maka nilai <5%.

3.10.2. *Feeding Point*

Feeding point adalah titik atau daerah untuk persedian *girder*, agar *girder* tersebut mudah dijangkau oleh alat dan alat yang digunakan tidak terlalu banyak, karena jika *feeding point* terlalu jauh dari lokasi pekerjaan, akan ada alat bantu berupa *truck trailer* untuk mendekatkan ke lokasi pekerjaan, sehingga waktu pelaksanaan menjadi lebih lama dan memperkecil kapasitas produksi *erection*. Kriteria *feeding point* ini

mempunyai 4 parameter dalam penilaianya yaitu : 1. Ada atau tidakny jalan akses (25%), 2. Kecukupan luasan yang dibutuhkan untuk tempat girder yaitu 40 m x 12 m = 480 m2 dengan nilai 30% yaitu 1% mewakili 16 m2, 3. Posisi lahan (didalam/diluar ROW) dengan nilai 25% yaitu 1% mewakili 19,2 m2, 4. kondisi tanah keras/lunak dinilai dari data perencanaan (jika CBR >6% (keras) maka nilai >10%, jika CBR <3%(lunak) maka nilai <5%.

3.10.3. Radius Pekerjaan

Radius pekerjaan merupakan jarak jangkauan alat dalam melakukan pekerjaan, jarak tersebut merupakan suatu batasan yang sudah tertulis dalam buku panduan alat yang digunakan dalam bentuk *load chart*. Setiap alat pasti mempunyai buku panduan sehingga kapasitas alat untuk melakukan pekerjaan akan terukur dan risiko alat tersebut mengalami kegagalan dalam melakukan pekerjaan menjadi lebih kecil jika sudah mengikuti buku panduan. Untuk itu buku panduan ini menjadi sangat penting sebagai kontrol dalam merencanakan penggunaan alat pada suatu proyek tertentu, agar ketika alat tersebut dapat menunjang pekerjaan proyek, tidak malah sebaliknya. Kriteria Radius pekerjaan mempunyai 4 parameter dalam penilainnya yaitu : 1. Radius pekerjaan maksimal 14 m dengan nilai (25%), 2. keamanan titik tumpuan (25%) dengan penilaian jika lahan tumpuan tidak rata maka nilainya <10%, jika titik tumpuan rata maka nilainya >20%, 3. Kerataan titik tumpuan (30%) dengan penilaian apabila tidak rata maka nilainya <15%, apabila rata maka nilainya > 20%, 4. kondisi tanah titik tumpuan keras/lunak dinilai dari data perencanaan (jika CBR >6% (keras) maka nilai >10%, jika CBR <3%(lunak) maka nilai <5%.

3.10.4. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan merupakan situasi lingkungan sekitar pekerjaan yang dapat mendukung pekerjaan atau bisa juga menghambat pekerjaan, faktor ini tidak bisa dianggap kecil karena lingkungan dimana tempat pekerjaan jika tidak mendukung maka pekerjaan tersebut akan terhambat,

bahkan tidak bisa dikerjakan, untuk itu harus bisa mengenali dan mengerti kondisi lingkungan sekitar, baik lingkungan sosial maupun kondisi lahan dan bangunan yang ada, sehingga tidak berisiko menghambat pelaksanaan pekerjaan. Kriteria Kondisi lingkungan mempunyai 4 parameter dalam penilaiannya yaitu : 1. Area tersebut merupakan pemukiman/persawahan dengan nilai (25%), jika permukiman maka nilainya <10% jika perswahan semua maka >20%, 2. Halangan yang ada di area pekerjaan dengan nilai (25%) jika halangan tersebut berupa kabel = 4%, tiang listrik 7%, tower 10%, pohon 4%, 4. Kondisi lalulintas disekitar area pekerjaan jika area tersebut merupakan jalan desa/akses dengan nilai (20%) jika lalulintas rendah maka <10%, jika padat maka nilainya >15%.

3.10.5. Risiko Pekerjaan

Risiko pekerjaan merupakan hal yang tidak lepas dari setiap pekerjaan konstruksi, sehingga perlu adanya parameter untuk membatasi setiap pekerjaan yang dilakukan. Tujuannya untuk mereduksi risiko-risiko yang berpotensi terjadi jika parameter yang sudah ditentukan tidak diikuti. Risiko pekerjaan akan semakin kecil jika pekerjaan dilakukan sesuai SOP dan alat-alat yang digunakan sesuai dengan buku panduanya. Kriteria risiko pekerjaan mempunyai 4 parameter dalam penilaiannya yaitu: 1. Jalan akses mempunyai nilai (25%), jika resikonya rendah maka >15%, jika resikonya besar <10%, 2. *Feeding point* juga mempunyai nilai (25%) jika resikonya rendah maka >15%, jika resikonya besar <10%, Radius Pekerjaan mempunyai nilai (25%), jika resikonya rendah maka >15%, jika resikonya besar <10%, 4. Kondisi lingkungan mempunyai nilai (25%) jika resikonya rendah maka >15%, jika resikonya besar <10%.

Metode kerja awal yang direkomendasikan adalah dengan menggunakan crawler crane, karena metode ini merupakan metode yang murah dan cepat, namun metode ini mempunyai keterbatasan yaitu ketersediaan lahan titik tumpuan dan radius pekerjaan maksimal yaitu 14 m dengan crane kapasitas 250 ton, jika melebihi

dari itu maka ada potensi bahaya yang terjadi karena faktor keamanan tidak terpenuhi. Jika radius sudah melebihi 14 m karena lahan yang tersedia untuk akses crawler crane maka pekerjaan erection harus menggunakan launcher. Metode erection girder menggunakan launcher memang salah salu teknologi untuk mengatasi masalah erection girder yang tidak bisa dijangkau menggunakan crawler crane, sehingga menjadi metode alternatif jika metode erection menggunakan crawler crane tidak bisa dilakukan.

Dalam menentukan pemilihan metode kerja, perhitungan menggunakan kriteria dilakukan pada pendekatan menggunakan crawler crane terlebih dahulu dengan asumsi antara metode *crawler crane* dan metode *launcher* berbanding terbalik dan jika nilannya dijumlah menghasilkan 100%. Jika dihitung pendekatannya terhadap metode crawler crane menghasilkan nilai diatas 50% maka otomatis nilai terhadap launcher akan dibawah 50%, maka direkomendasikan menggunakan metode erection menggunakan crawler crane, jika sebaliknya dinilai terhadap metode menggunakan crawler crane nilanya dibawah 50% maka otomatis nilai terhadap launcher diatas 50%, maka direkomendasikan menggunakan metode launcher.

3.11 *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analytical Hierarchy Process merupakan suatu model pendukung dalam menentukan sebuah keputusan yang dikembangkan (Saaty, 1993). Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Menurut (Saaty, 1993), hirarki didefinisikan sebagai gambaran dari suatu permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi-level, dimana level pertama adalah tujuan, kemudian level kedua adalah kriteria, sub kriteria hingga level yang terakhir adalah alternatif. Dengan menggunakan hirarki sebuah permasalahan berdasarkan kelompok-kelompoknya, kemudian diatur menjadi suatu bentuk hiraki, sehingga permasalahan akan tampak lebih sederhana dan sistematis. Prinsip utama dalam pemecahan masalah dalam AHP menurut Saaty (1993), meliputi: *Decomposition*, *Comparative Judgement*, dan *Logical Concistency*.

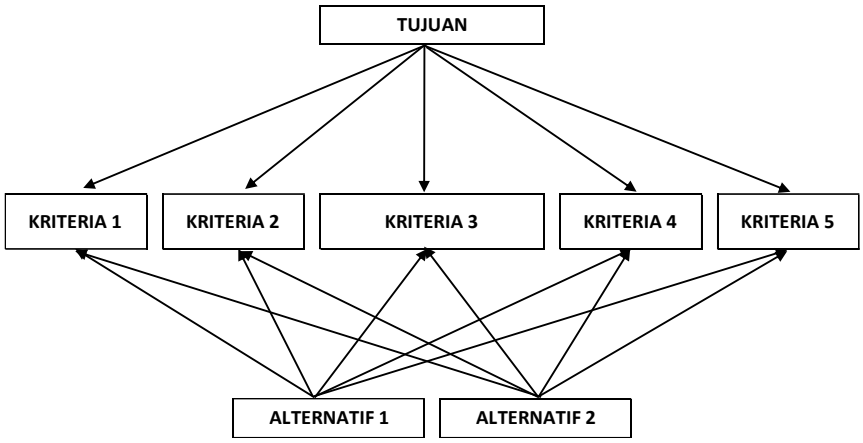
3.10.6. Decomposition

Merupakan proses penguraian masalah dari suatu tujuan secara sistematis kedalam kelompok-kelompok unsur penyusunnya, sehingga permasalahan akan tampak lebih sederhana dan tujuan dapat dicapai secara rasional. Berikut merupakan struktur dekomposisi pada gambar 3.9 dibawah ini

Tingkat pertama : Tujuan keputusan

Tingkat kedua : Kriteria-kriteria

Tingkat ketiga : Alternatif-alternatif



Gambar 3.9. Struktur Dekomposisi

(Sumber Saaty, 1993)

3.10.7. *Comporative Judgement*

Merupakan penilaian tentang kepentingan relatif dari dua elemen pada suatu tingkat tertentu. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena sangat berpengaruh dalam menentukan prioritas dari elemen-elemen yang ada sebagai dasar pengambilan keputusan. Penilaian ini disajikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison).* Nilai dan definisi pendapat kualitatif yang digunakan diperoleh dari skala perbandingan 1 – 9 yang telah ditetapkan oleh (Saaty, 1993), seperti pada tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1. Skala Perbandingan (*Comparative Judgement*)

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama Pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama.
3	Agak lebih penting yang satu atas lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu penting yang elemen dibandingkan dengan pasangannya.
5	Cukup penting	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan atas satu aktifitas lebih dari yang lain
7	Sangat penting	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan yang kuat atas satu aktifitas lebih dari yang lain
9	Mutlak Lebih penting	Satu elemen mutlak lebih disukai dibandingkan penting dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan tertinggi.
2,4,6,8	Nilai tengah diantara dua nilai keputusan	Bila kompromi dibutuhkan.

(Sumber : Saaty, 1993)

3.10.8. *Logical Consistency*

Merupakan pernyataan tentang konsisten tidaknya suatu penilaian atau pembobotan dalam perbandingan berpasangan. Pengujian ini diperlukan, karena pada keadaan yang sebenarnya akan terjadi beberapa penyimpangan dari hubungan tersebut sehingga matriks tersebut tidak konsisten sempurna, untuk mngetahui seberapa baik konsistensi yang ada maka dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

a. Setiap nilai pada kolom pertama dikalikan dengan bobot prioritas elemen pertama, kemudian setiap nilai pada kolom kedua dikalikan dengan bobot prioritas elemen dan seterusnya.

b. Jumlahkan setiap baris (∑ baris).

c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas yang bersangkutan sehingga didapat lamda, seperti pada persamaan 3.1.

$\lambda = \sum \text{baris}$…… (3.1)

d. Jumlahkan lamda (λ) dan hasilnya dibagi dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut λ maks. Seperti pada persamaan 3.2.

$\lambda max = \frac{\sum \lambda}{n}$…….. (3.2)

Keterangan:

n = Jumlah kriteria/elemen yang digunakan

e. Hitung indeks konsistensi atau disebut dengan *Consistency Index* (CI) dengan rumus pada persamaan 3.3.

$CI = \frac{\lambda max - n}{n-1}$……..….. (3.3)

f. Hitung rasio konsistensi atau disebut dengan Consistency Ratio (CR) dengan rumus:

$$CR = CI/RC$$

Keterangan:

CI = Konsistensi Indeks

CR = Konsistensi Rasio

RC = Konsistensi *Random*

Nilai RC sudah ditentukan berdasarkan matriks perbandingan matriks yang dibentuk dan dapat disajikan pada tabel 3.2 di bawah.

Tabel 3.2. Nilai Konsistensi *Random* (RC)

Ukuran matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nilai RC	0	0	0.6	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6

(Sumber : Saaty, 1993)

g. Memeriksa konsistensi hierarki

Jika nilainya lebih dari 0,1, maka penilaian data *judgment* harus diperbaiki. Namun jika Rasio Konsistensi (CI/RC) kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar.

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi objek penelitian yang akan dianalisis yaitu Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1- Seksi 1 , pada gambar 4.1 dibawah.



Gambar 4.1 Peta Lokasi

4.2 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan serangkaian kegiatan dalam mencari kebenaran dalam suatu studi penelitian, dengan diawali suatu pemikiran atau ide yang membentuk rumusan masalah sehingga menimbulkan hipotesis. Kemudian dibantu persepsi penelitian-penelitian terdahulu, sehingga penelitian bisa diolah dan dianalisis yang akhirnya membentuk suatu kesimpulan. Menurut (Sugiyono, 2011), menyatakan bahwa metode penelitian merupakan langkah ilmiah agar memperoleh data dengan tujuan dan manfaat tertentu. Metode yang digunakan dalam penelitian

ini adalah pendekatan kualitatif. Dalam Buku (Abdussamad, 2021) menurut Bogdan dan Taylor (2000) penelitian kualitatif adalah salah satu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Pendekatan kualitatif diharapkan dapat menghasilkan uraian yang mendalam tentang ucapan, tulisan, atau perilaku yang dapat diamati dari suatu peristiwa/kejadian yang dikaji dari sudut pandang yang utuh dan komprehensif.

Pendekatan ini dipilih berdasarkan dua alasan. Pendekatan pertama, permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini tentang pemilihan metode kerja *erection girder* setiap portal pada jalan layang (elevated) yang akan dibangun berdasarkan kondisi eksisting dan permasalahan yang terjadi pada setiap lokasi portal, untuk dapat menentukan jenis metode yang digunakan membutuhkan data lapangan yang sifatnya aktual dan kontekstual. Kedua, pemilihan ini didasarkan pada keterkaitan masalah pada proyek yang yang membutuhkan kajian dalam menentukan jenis metode untuk mendapatkan komposisi metode yang paling efektif dan efisien terutama dari segi waktu dan biaya yang dibutuhkan. Di samping itu, metode kualitatif mempunyai adaptabilitas yang tinggi, sehingga memungkinkan penulis untuk menyesuaikan dengan situasi yang dihadapi dalam penelitian ini.

Dengan menggunakan metode ini diharapkan peneliti dapat menemukan formulasi dalam menentukan metode kerja *erection girder* yang paling efektif untuk setiap portal, sehingga dapat menjadi rujukan bagi proyek dalam menentukan keputusan penggunaan metode dan juga sebagai metode pembelajaran bagi proyek-proyek sejenis dalam menentukan penggunaan metode agar mendapatkan pilihan metode yang paling tepat dan efisien terutama dari segi waktu dan biaya.

4.3 Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek Penelitian

   Menurut (Arikunto, 2010), subjek penelitian adalah sesuatu yang sangat penting kedudukannya didalam penelitian, yaitu batas penelitian yang berguna untuk peneliti dalam menentukan benda atau orang sebagai titik

lekatnya *variable* penelitian. Sedangkan menurut (Idrus, 2009), subjek penelitian adalah elemen benda, individu maupun organisme sebagai sumber informasi yang diperlukan peneliti untuk mendapatkan data penelitian.

2. Objek Penelitian

   Objek dalam penelitian ini adalah aktivitas pekerjaan *erection* girder.

3. Lokasi Penelitian

   Penelitian dilakukan pada proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 – Seksi 1.

4. Waktu Penelitian

   Penelitian dilakukan pada jam kerja dan disesuaikan dengan situasi dan kondisi di lapangan.

4.4 Data dan Metode Pengumpulan data

Menurut (Arikunto, 2010), data merupakan seluruh fakta dan angka yang dapat dijadikan bahan dalam menyusun suatu informasi. Informasi merupakan hasil dari pengolahan data yang digunakan untuk suatu kepentingan. Anhar (2010) mendefinisikan bahwa data adalah suatu kenyataan yang menggambarkan kejadian yang disimpan sebagai bahan informasi ketika dibutuhkan.

Data penelitian adalah segala bentuk fakta dan angka yang bisa dijadikan bahan untuk menyusun suatu informasi, untuk melakukan proses analisis, diperlukan data-data yang berkaitan dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan. Data-data tersebut didapat dari berbagai sumber dan dengan metode yang beragam. Adapun sumber dan metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

4.1.1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan melalui pihak pertama, biasanya dapat melalui wawancara, jejak dan lain-lain (Arikunto, 2010). Adapun data primer dalam penelitian ini adalah observasi lapangan dan wawancara bebas, yaitu pewawancara bebas menanyakan apa saja kepada narasumber, namun masih ada kaitannya dengan data yang dibutuhkan.

Wawacara dilakukan guna mendapatkan data potensi bahaya, tindakan pengendalian, serta validasi data. Adapun narasumber dalam penelitian ini adalah praktisi yang memiliki keahlian pada bidang K3 dan teknis, serta beberapa *stakeholder* dari proyek terkait.

4.1.2. Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari, dan memahami melalui media lain yang bersumber dari literatur, buku-buku, serta dokumen (Sugiyono, 2011).

4.5 Sistematika Penelitian

Sebuah penelitian harus disusun secara sistematis agar proses yang dilakukan runtut dan hasil yang didapatkan sesuai dengan tujuan, sehingga dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu:

1. Studi literatur

   Sebelum memulai penelitian, harus melakukan studi pustaka dan untuk memperdalam pemahaman tentang topik yang akan diteliti dengan membaca beberapa jurnal, materi kuliah, dan referensi yang berhubungan dengan topik penelitian.

2. Menentukan objek dan lokasi penelitian

   Dalam menentukan objek dan lokasi penelitian, perlu melakukan observasi lapangan dan identifikasi permasalahan yang akan diteliti. Sehingga fokus *output* yang nanti akan dituju dapat dianalisis secara tepat.

3. Pengumpulan data

   Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan, diantaranya data item pekerjaan dan pengamatan kondisi disetiap lokasi pekerjaan portal di lapangan, akses kerja, lingkungan sekitar untuk kemudian dianalisis.

4. Analisis data

   Analisis data dilakukan untuk menyederhanakan data yang sudah diperoleh agar lebih mudah dipahami. Data-data yang telah dikumpulkan baik primer maupun sekunder kemudian dianalisis. Analisis dilakukan

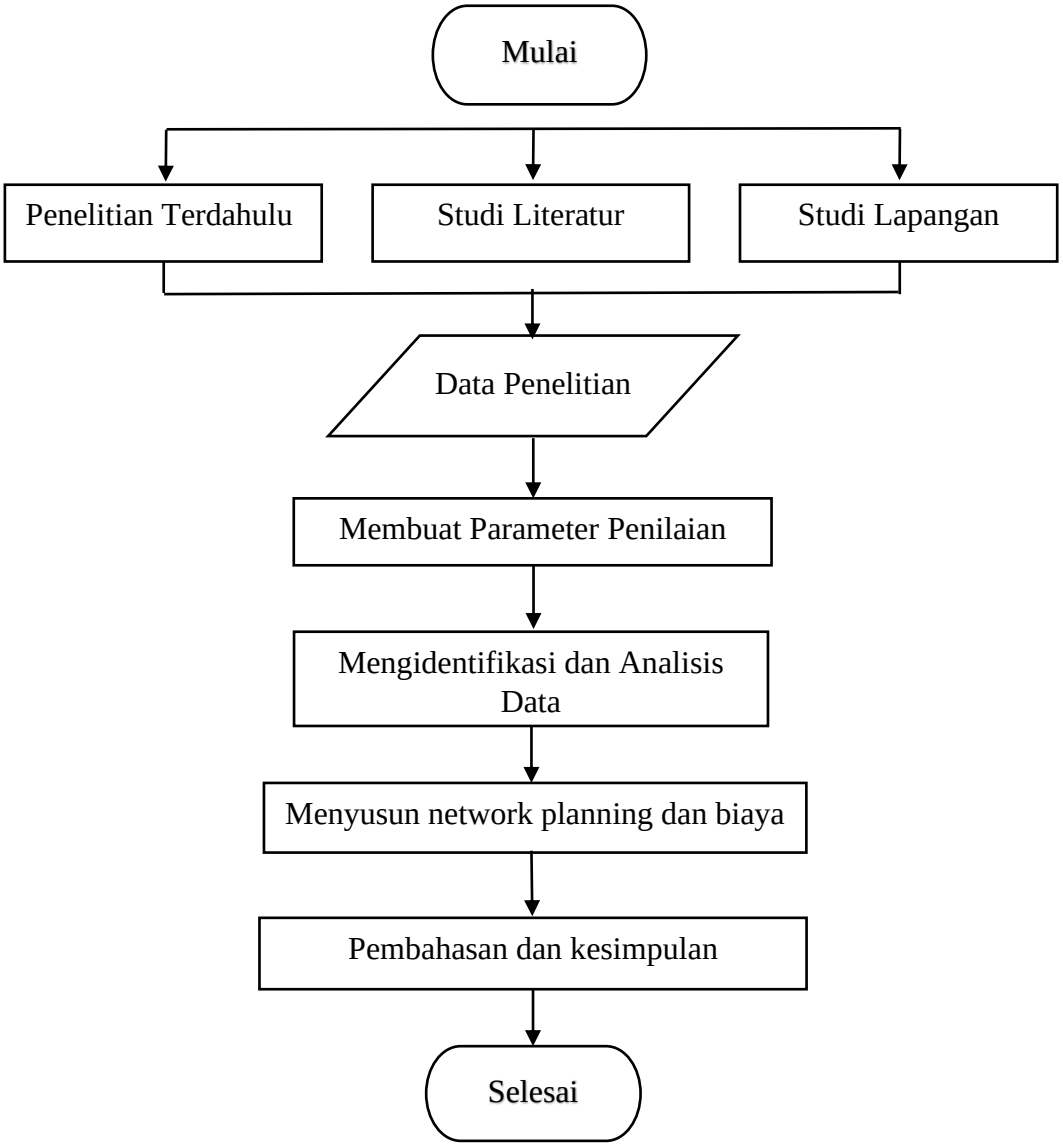
dengan cara pendekatan matematis dengan penentuan prosentase pengaruh penilaian, sehingga akan muncul nilai akumulasi masing-masing parameter yang akan dijadikan sebagai dasar pemilihan metode kerja yang tepat.

5. Pembahasan dan kesimpulan

Setelah melakukan analisis data, selanjutnya dilakukan pembahasan dengan menguraikan setiap proses hingga mendapatkan hasil akhir berupa kesimpulan. Kesimpulan berisi tujuan penelitian yang sudah ditentukan pada Bab I dengan isi yang singkat, padat, dan mencakup semua proses.

4.6 Bagan Alir

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian

BAB V
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

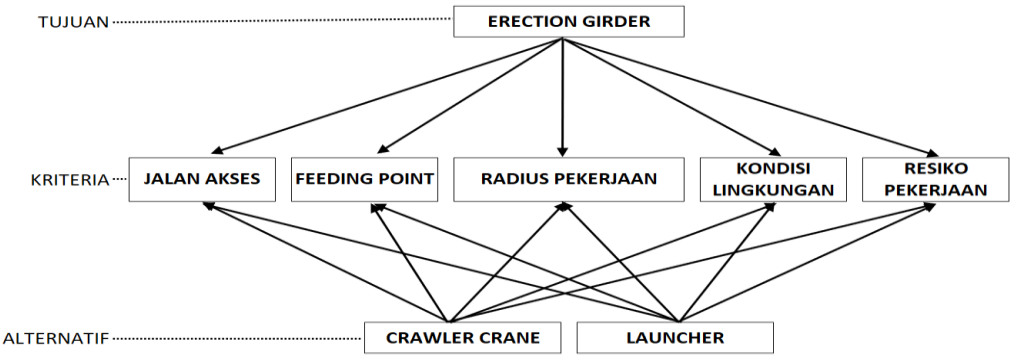
5.1 Hasil Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan prinsip dasar metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk membantu menganalisis pemilihan metode kerja yang paling tepat. Untuk membantu proses penelitian dan pembahasan ada beberapa prinsip dasar menurut (Saaty,1993) yaitu: *Decomposition*, *Comparative Judgement*, dan *Logical Consistency*.

5.2 *Decomposition*

Permasalahan yang yang sudah dipetakan disederhanakan membentuk hirarki, kemudian dikelompokan menjadi 3 bagian yaitu: tujuan, kriteria, alternatif. Tujuan yang dicapai adalah pekerjaan *erection girder*, kemudian kriteria yang digunakan berdasarkan pengamatan di lapangan serta diskusi dengan beberapa tenaga profesional di lapangan sehingga didapatkan beberapa kriteria yang dapat menjadi parameter penentuan metode kerja yaitu meliputi: jalan akses, Feeding point, radius pekerjaan, kondisi lingkungan,risiko pekerjaan.

Alternatif yang akan dituju adalah pemilihan metode kerja yang paling tepat dan efisien untuk setiap pekerjaan *erection girder* dari total 113 bentang. Metode yang akan digunakan adalah dengan menggunakan *crawler crane* dan *launcher*. Masing-masing metode tersebut mempunyai keunggulan dan kelemahannya masing-masing. Sehingga perlu adanya analisis untuk menentukan penggunaan metode yang paling tepat untuk setiap bentang. Berikuit merupakan hirarki berdasarkan tujuan kriteria dan alternatif di atas pada gambar 5.1 dibawah ini.



Gambar 5.1. Hirarki AHP

Dari gambar hiraki di atas menunjukan bahwa ada 5 kriteria yang yang dapat dijadikan parameter dalam menetukan pemilihan metode kerja *erection girder*. Kriteria tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yang akan ditinjau per lokasi *pierhead* di lapangan. Harapannya data yang dihasilkan dari pengamatan lokasi per portal akan mewakili gambaran yang komprehensif, sehingga data yang dihasilkan merupakan data yang dapat mewakili kondisi di lapangan untuk kemudian dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan. Berikut merupakan faktor yang mempengaruhi 5 kriteria yang telah ditentukan pada tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1. Faktor yang mempengaruhi kriteria berdasarkan kondisi lapangan

KRITERIA	FAKTOR-FAKTOR
Jalan Akses	Ada atau tidaknya jalan akses
	Cukup untuk akses trailer
	cukup untuk akses crane
	kondisi tanah (keras/lunak)
Feeding Point	ada atau tidaknya
	kecukupan luasan
	posisi (didalam/diluar ROW)
	kondisi tanah (keras/lunak)
Radius Pekerjaan	Radius maksimal 14 m
	keamanan titik tumpuan crane
	kerataan titik tumpuan
	kondisi tanah titik tumpuan (keras/lunak)
Kondisi Lingkungan	Area Pemukiman/Persawahan
	Halangan tiang listrik, tower atau lain lain
	kondisi sosial masyarakat
	Kondisi lalulintas sekitar
Risiko Pekerjaan	Nilai Bahaya yang ditimbulkan

5.3 *Comporative Judgement*

Penilaian ini pada prinsipnya yaitu membandingkan dua kriteria yang berpengaruh dalam pemilihan alternatif. Penilaian ini merupakan inti dari *AHP*, karena akan dalam penenyuannya akan mempengaruhi urutan prioritas dari kriteria-kriteria yang telah ditentukan berdasarkan pengamatan di lapangan. Hasil dari penilaian ini akan disajikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). Matriks ini memuat memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk setiap kriteria. Nilai numerik yang digunakan untuk perbandingan diperoleh dari skala 1-9 yang telah ditetapkan oleh (Saaty, 1993) yang tertera pada tabel 3.1.

Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan nilai dari para responden. Para responden ini merupakan tenaga profesional yang langsung terlibat dalam pelaksanaan pekerjaan. Harapannya data yang dihasilkan dapat merepresentasikan kepentingan *relative* kriteria terhadap kriteria lainnya. Penelitian ini menggunakan sampel 10 responden. Berikut merupakan penjelasan dalam mengisi kuesioner:

1. Penilaian bobot dilakukan dengan nilai perbandingan berpasangan, yaitu dengan membandingkan kriteria penilaian kiri dengan penilaian kanan.
2. Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan. Berikut ilustrasi perbandingan gambar 5.2.

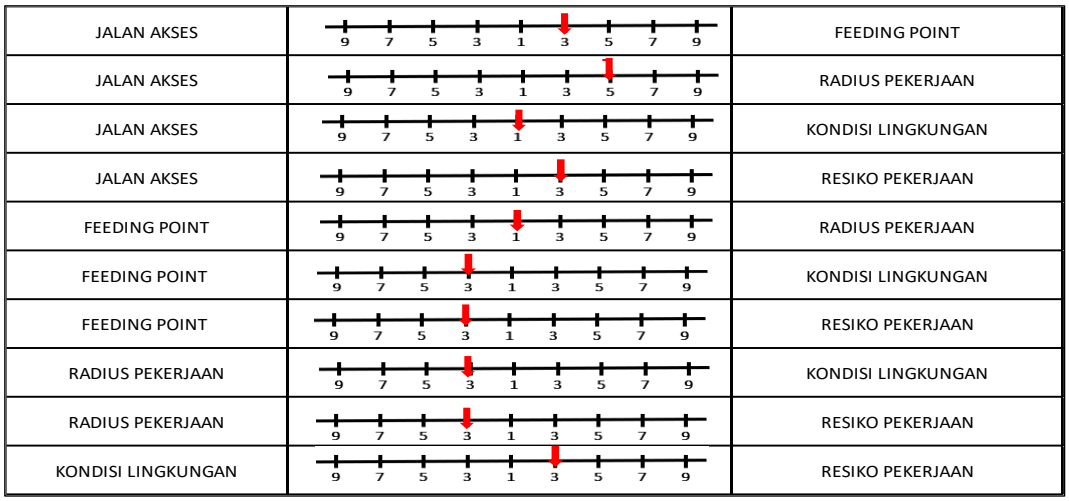
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 5 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 1 3 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 3 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Gambar 5.2. Kuesioner AHP

3. Responden diminta untuk memberi tanda kepentingan dari setiap perbandingan kriteria yang disajikan. Berdasarkan keterangan dan skala yang sudah dijelaskan di atas.
4. Apabila terdapat keraguan untuk memberikan nilai kepentingan dari perbandingan maka dapat dilakukan dengan mengisi bilangan genap diantara bilangan ganjil.

5.4 Menghitung nilai dari setiap kriteria

Data kuesioner dari 10 responden yang telah diisi dan dikumpulkan kemudian dirangkum dalam bentuk tabel kemudian akan diambil rata rata- dari setiap kriteria penilaian. Kemudian akan dituangkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan. Berikut hasil olah data kuisioner pada 10 responden pada gambar 5.3. dibawaqh ini.



Gambar 5.3. Hasil Olah Data Kuesioner

Dari data perbandingan yang telah didapat maka matriks perbandingan bisa disusun dan dianalisis. Data dalam matriks perbandingan ini dianalisis untuk mendapatkan prosentase pengaruh setiap kriteria yang telah ditentukan. Pengisian data pada masing-masing tabel dengan membandingkan 2 kriteria, apabila *feeding point* lebih penting dari pada jalan akses maka baris pada *feeding point* yang berpapasan dengan kolom jalan akses diberi angka 3, kemudian baris jalan akses yang berpapasan dengan kolom feeding point diberi angka sebaliknya yaitu 1/3, demikian seterusnya sampai semua tabel terisi nilai-nilai kriteria berdasarkan data dari para responden. Untuk kriteria yang terdapat pada kolom dan baris yang sama maka angka yang harus ditulis dipertemuan tabel adalah angka 1. Berikut hasil perbandingan berpasangan pada tabel 5.2 dibawah ini.

Tabel 5.2. Perbandingan berpasangan

Kriteria	Jalan Akses	Feeding Point	Radius Pekerjaan	Kondisi Lingkungan	Risiko Pekerjaan
Jalan Akses	1	1/3	1/5	3	1/3
Feeding Point	3	1	1	3	3
Radius Pekerjaan	5	1	1	3	3
Kondisi Lingkungan	1/3	1/3	1/3	1	1/3
Risiko Pekerjaan	3	1/3	1/3	3	1

5.5 Menghitung jumlah total pada setiap kolom`

Setelah mengisi semua tabel perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). Langkah selanjutnya menjumlahkan setiap kolom diposisi kolom paling bawah. Untuk mendapatkan nilai pembagi dari setiap *cell* yang sudah terisi nilai, seperti pada tabel 5.3 dibawah ini

Tabel 5.3 Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Jalan Akses	Feeding Point	Radius Pekerjaan	Kondisi Lingkungan	Risiko Pekerjaan
Jalan Akses	1	1/3	1/5	3	1/3
Feeding Point	3	1	1	3	3
Radius Pekerjaan	5	1	1	3	3
Kondisi Lingkungan	1/3	1/3	1/3	1	1/3
Risiko Pekerjaan	3	1/3	1/3	3	1
Jumlah	**12.33**	**3.00**	**2.87**	**13**	**7.67**

5.6 Menghitung Nilai *Eigen*

Setiap *cell* pada tabel perbandingan berpasangan akan dibagi dengan jumlah nilai pada kolom sisi bawah. Contohnya angka pada baris jalan akses dan kolom radius pekerjaan tertulis angka 1/5, maka angka 1/5 tersbut akan dibagi angka hasil jumlah di kolom paling bawah kondisi lingkungan yaitu angka 2,87, sehingga hasilnya 0.07. Kemudian angka baris *feeding point* dan kolom radius pekerjaan tertulis angka 1. Kemudian dibagi angka 2,87, sehingga hasinya 0,349. Begitu seterusnya hingga semua *cell* yang ada terisi semua. Setelah nilai *eigen* terpenuhi selanjutnya mencari rata rata baris setiap *eigen*. Setelah nilai rata-rata didapatkan maka akan bisa bisa di cek konsistensi rasio. Apabila jumlah nilai rata-rata ketika dijumlahkan tidak sama dengan 100%, maka data yang dimasukan belum benar atau dalam memasukan dan atau menghitung data masih ada yang salah, sehingga perlu dicek kembali. Berikut merupakan hasil analisis AHP pada tabel 5.4.

Tabel 5.4. Hasil analisis AHP

KRITERIA	JALAN AKSES	FEEDING POINT	RADIUS PEKERJAAN	KONDISI LINGKUNGAN	RISIKO PEKERJAAN	NILAI EIGEN					JUMLAH	RATA-RATA
JALAN AKSES	1.00	0.33	0.20	3.00	0.33	0.08	0.11	0.07	0.23	0.04	0.54	11%
FEEDING POINT	3.00	1.00	1.00	3.00	3.00	0.24	0.33	0.35	0.23	0.39	1.55	31%
RADIUS PEKERJAAN	5.00	1.00	1.00	3.00	3.00	0.41	0.33	0.35	0.23	0.39	1.71	34%
KONDISI LINGKUNGAN	0.33	0.33	0.33	1.00	0.33	0.03	0.11	0.12	0.08	0.04	0.37	7%
RISIKO PEKERJAAN	3.00	0.33	0.33	3.00	1.00	0.24	0.11	0.12	0.23	0.13	0.83	17%
JUMLAH	12.33	3.00	2.87	13.00	7.67							100%

5.7 Konsistensi

Pada tahap ini akan menentukan benar atau tidaknya vektor *eigen* yang didapat dari proses perhitungan yang sudah dilakukan. Untuk dapat menghitung rasio konsistensi (*Consistency Ratio*) maka yang pertama adalah menghitung konsistensi indeks menggunakan rumus dibawah ini:

- Untuk menghitung indeks konsistensi (*Consistency Index*)

$$CI = \frac{(\boldsymbol{\lambda}\ \mathbf{max} - \mathbf{n})}{(\mathrm{n} - 1)}$$

$$\lambda \max = (12{,}33\ x\ 0{,}11) + (3x0.31) + (2{,}87x0{,}34) + (13x0.07) + (7{,}67x0{,}17)$$

= 5,481

$$\boldsymbol{CI} = \frac{(\ 5{,}481 - 5\ )}{(5 - 1)}$$

$$\boldsymbol{CI} = 0.096$$

Sebelum mencari rasio konsistensi, maka harus dicari dahulu nilai RI, dimana RI merupakan nilai nilai yang diperoleh dari tabel *Random Consistency Index* pada jumlah -n tertentu.

$$CR = CI/RI$$

$\boldsymbol{CR} = \frac{0{,}096}{1{,}12}$ = 0,086 (Jika nilai CI < 0,1 maka konsisten)

Dari data di atas maka dapat diperoleh pengaruh dari masing masing kriteria pada tabel 5.5 dibawah ini.

Tabel 5.5. Prosentase kriteria

Jalan Akses	Feeding Point	Radius Pekerjaan	Kondisi Lingkungan	Risiko Pekerjaan
11%	31%	34%	7%	17%

Pada tabel diatas menunjukan tingkat kepentingan masing-masing kriteria terhadap penentuan metode erection girder. Pada pekerjaan erection girder menggunakan crawler crane kriteria yang memiliki pengaruh paling besar yaitu radius pekerjaan dengan bobot 34%, kemudian diikuti feeding 31% point, risiko pekerjaan 17%, jalan akses 11% dan kondisi lingkungan 7%. Kriteria radius pekerjaan menjadi parameter yang paling berpengaruh dalam penentuan metode erection girder dengan menggunakan crawler crane, karena kaitannnya dengan kapasitas angkat (Load Chart). Jika dalam load chart beban yang diangkat melebihi dari batas radius yang direkomendasikan, maka akan berdampak pada besarnya resiko pekerjaan yang akan terjadi, sehingga butuh ketelitian dalam pengecekan radius pekerjaan agar dapat mereduksi kejadian yang tidak diinginkan.

5.8 Penentuan Metode Setiap Bentang

Penetuan metode kerja *erection* girder setiap bentang akan diinput berdasarkan kondisi di lapangan sesuai dengan pengaruh prosentase setiap kriteria yang telah dihitung menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* yaitu: jalan akses (11%), *feeding point* (31%), radius pekerjaan (34%), kondisi lingkungan (7%), dan risiko pekerjan (17%). Dalam menentukan pemilihan metode kerja, perhitungan pendekatan menggunakan crawler crane terlebih dahulu dengan asumsi antara metode carwler crane dan metode launcher berbanding terbalik dan jika nilannya dijumlah menghasilkan 100%. Jika dihitung pendekatannya terhadap metode crawler crane menghasilkan nilai diatas 50% maka otomatis nilai terhadap launcher akan dibawah 50%, maka direkomendasikan menggunakan metode crawler crane, jika sebaliknya, dinilai terhadap metode menggunakan crawler crane menunjukan nilanya dibawah 50% maka otomatis nilai terhadap launcher diatas 50%, maka direkomendasikan menggunakan metode launcher. Berikut untuk menentukan nilai setiap kriteria dalam satu bentang sampel pada bentang P86-P87 pada tabel 5.6 dibawah ini

Tabel 5. 6.Penilaian kriteria

KRITERIA	FAKTOR-FAKTOR	Prosentase (86-P87)					METODE
		RENCANA	AKTUAL	JML	BOBOT	JML TOTAL	
Jalan Akses	Ada atau tidaknya jalan akses	20%	20.0%	57.4%	11.0%	60.0%	CRAWLER CRANE
	Cukup untuk akses trailer	30%	14.4%				
	cukup untuk akses crane	35%	15.0%				
	kondisi tanah (keras/lunak)	15%	8.0%				
Feeding Point	ada atau tidaknya	25%	25.0%	65.2%	31.0%		
	kecukupan luasan	30%	13.5%				
	posisi (didalam/diluar ROW)	25%	16.7%				
	kondisi tanah (keras/lunak)	20%	10.0%				
Radius Pekerjaan	Radius maksimal 14 m	25%	25.0%	67.1%	34.0%		
	keamanan titik tumpuan crane	25%	16.1%				
	kerataan titik tumpuan	30%	12.0%				
	kondisi tanah titik tumpuan(keras/lunak)	20%	14.0%				
Kondisi Lingkungan	Area Pemukiman/Persawahan	25%	9%	44.0%	7.0%		
	Halangan tiang listrik,tower atau lain lain	25%	14%				
	kondisi sosial masyarakat	30%	16%				
	Kondisi lalulintas sekitar	20%	5%				
Resiko Pekerjaan	jalan akses	25%	8%	44.6%	17.0%		
	feeding point	25%	13%				
	radius pekerjaan	25%	14%				
	kondisi lingkungan	25%	9.6%				

Metode *erection* menggunakan *crawler crane* sangat fleksibel, cepat dan praktis, tetapi risiko dalam pelaksanaan pekerjaan lebih besar, berbeda dengan menggunakan *launcher*, ketika pekerjaan *erection girder* menggunakan *launcher*, proses pelaksanaan *erection* girder akan sedikit memakan waktu untuk persiapan yang cukup lama, tetapi akan lebih aman karena alat ini dirancang untuk memperkecil risiko pelaksanaan pekerjaan *erection girder* jika metode menggunakan *crawler crane* berpotensi menimbulkan risiko yang besar, sehingga diharuskan menggunakan *launcher*.

Penilaian 5 kiteria yang sudah ditetapkan akan dimasukan ke dalam tabel kemudian nilai tersebut akan diakumulasi berdasarkan prosentase pengaruh masing kriteria yang telah ditentukan. Total portal dan *abutment* yang akan diidentifikasi berjumlah 113 bentang yang terdiri dari struktur jembatan berjumlah 13 bentang, *elevated* 1 berjumlah 35 bentang, *elevated* 2 berjumlah 5 bentang, *elevated* 3 berjumlah 31 bentang, kemudian yang terakhir *elevated* 4 berjumlah 29 bentang. Berikut sampel data yang sudah diinput menggunakan nilai hasil pengamatan di lapangan pada lokasi elevated 4, Portal P81 sampai dengan Portal P99 pada tabel 5.7.

Tabel 5.7. Sampel Data Analisis Pemilihan Metode Kerja

SPAN				11%		31%		34%		7%		17%		100%		METODE YANG DIPAKAI
				JALAN AKSES		FEEDING POINT		RADIUS PEKERJAAN		KONDISI LINGKUNGAN		RESIKO PEKERJAAN		TOTAL		
				CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	
	P81	-	P82	0.662	0.338	0.682	0.318	0.671	0.329	0.627	0.373	0.457	0.543	63%	37%	CRANE
	P82	-	P83	0.677	0.323	0.659	0.341	0.685	0.315	0.543	0.457	0.411	0.589	62%	38%	CRANE
	P83	-	P84	0.679	0.321	0.673	0.327	0.763	0.237	0.673	0.327	0.378	0.622	65%	35%	CRANE
	P84	-	P85	0.682	0.318	0.693	0.307	0.686	0.314	0.582	0.418	0.392	0.608	63%	37%	CRANE
	P85	-	P86	71.6%	28.4%	71.3%	28.7%	71.7%	28.3%	56.7%	43.3%	41.7%	58.3%	65.4%	34.6%	CRANE
	P86	-	P87	57.4%	42.6%	65.2%	34.8%	67.1%	32.9%	44.0%	56.0%	44.6%	55.4%	60.0%	40.0%	CRANE
	P87	-	P88	65.3%	34.7%	68.9%	31.1%	76.3%	23.7%	56.3%	43.7%	43.2%	56.8%	65.8%	34.2%	CRANE
	P88	-	P89	74.5%	25.5%	72.3%	27.7%	83.5%	16.5%	45.2%	54.8%	35.6%	64.4%	68.2%	31.8%	CRANE
	P89	-	P90	52.5%	47.5%	47.0%	53.0%	43.6%	56.4%	47.0%	53.0%	52.2%	47.8%	47.3%	52.7%	LAUNCHER
	P90	-	P91	56.9%	43.1%	41.8%	58.2%	42.6%	57.4%	46.8%	53.2%	47.5%	52.5%	45.1%	54.9%	LAUNCHER
	P91	-	P92	58.5%	41.5%	39.1%	60.9%	47.2%	52.8%	56.3%	43.7%	53.7%	46.3%	47.7%	52.3%	LAUNCHER
	P92	-	P93	59.7%	40.3%	43.8%	56.2%	41.9%	58.1%	49.6%	50.4%	47.5%	52.5%	45.9%	54.1%	LAUNCHER
	P93	-	P94	0.629	0.371	0.428	0.572	0.446	0.554	0.538	0.462	0.518	0.482	48%	52%	LAUNCHER
	P94	-	P95	0.637	0.363	0.467	0.533	0.439	0.561	0.562	0.438	0.522	0.478	49%	51%	LAUNCHER
	P95	-	P96	0.652	0.348	0.369	0.631	0.417	0.583	0.511	0.489	0.683	0.317	48%	52%	LAUNCHER
	P96	-	P97	0.511	0.489	0.433	0.567	0.463	0.537	0.468	0.532	0.626	0.374	49%	51%	LAUNCHER
	P97	-	P98	0.527	0.473	0.451	0.549	0.396	0.604	0.491	0.509	0.682	0.318	48%	52%	LAUNCHER
	P98	-	P99	0.497	0.503	0.428	0.572	0.435	0.565	0.519	0.481	0.583	0.417	47%	53%	LAUNCHER

5.9 Perhitungan biaya dan waktu

Biaya pelaksanaan pekerjaan *erection* girder sesuai dengan perencanaan adalah 62.381.049.804. Sedangkan biaya yang telah dihitung berdasarkan kombinasi 2 metode *erection* paling optimal sesuai dengan kondisi lapangan yang telah diuraikan di atas adalah 55.665.400.000. Dari kedua nilai tersebut masih ada selisih yang untuk mengakomodir risiko dalam pekerjaan tersebut. Sehingga rencana metode dapat diaplikasikan sebagai acuan pekerjaan *erection girder*.

Dengan diketahui bentang mana yang menggunakan launcher, maka dapat menentukan prioritas pekerjaan portal yang nantinya menggunakan *launcher*, agar bisa terselesaikan terlebih dahulu, karena persiapan untuk pekerjaan *erection girder* menggunakan *launcher* akan memakan waktu lebih lama dalam persiapan.

Waktu pelaksanaan pekerjaan yang optimal dapat di *tracking* menggunakan *stripmap*. Dari *stripmap* yang sudah dibuat dan dimasukan data aktual produksi sesuai kondisi lapangan, maka pelaksanaan pekerjaan *erection* girder terakhir akan selesai pada minggu ke-4 (22 Desember – 28 Desember) 2025 sesuai dengan *stripmap* yang terlampir.

5.10 Pembahasan

Pembahasan pada penelitian ini menitikberatkan pada menganalisis komposisi optimal penggunaan 2 metode kerja erection girder yang efektif berdasarkan kondisi ideal dilapangan. Analisis dilakukan dengan menentukan kriteria berdasarkan teori penelitian terdahulu yang dierkuat oleh pendapat beberapa tenaga ahli teknis dilapangan yang sudah berpengalaman dibidang erection girder. Beberapa tenaga ahli teknis tersebut antara lain : Deputy Project director , Project Construction Manager, Project QHSE Manager, Supervisor serta tim specialis erection girder

Menurut (ardyan, 2024) dalam jurnalnya dan didukung pendapat para tenaga ahli professional mengenai kriteria-kriteria yang menjadi parameter penentuan metode kerja erection girder adalah : Jalan akses, feeding point, radius pekerjaan, kondisi pekerjaan, resiko pekerjaan. Dari kriteria-kriteria yang telah

ditentukan maka dapat dijadikan dasar dalam menentukan bobot masing-masing kriteria dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

Perhitungan AHP Akan menunjukan pengaruh bobot prosentse masing masing kriteria, sehingga akan membantu mengambil keputusan dalam penentuan metode kerja setiap bentang yang totalnya berjumlah 113 bentang dengan total girder 1.080 unit.

Rencana penentuan metode kerja erection girder yang telah ditentukan berdasarkan kondisi ideal dilapangan, akan sangat membantu prioritas pekerjaan pierhead dilapangan. Dengan jumlah bekisting pierhead yang terbatas, hanya 10 set bekisting dan durasi pekerjaan satu unit pierhead memakan waktu ± 100 hari, maka untuk menyelesaikan 40 pierhead yang belum selesai, harus membuat skala prioritas berdasarkan penentuan metode *erection girder* yang akan digunakan karena, pekerjaan erection girder menggunakan launcher akan memakan waktu persiapan yang lebih lama dibandingkan metode erection menggunakan crawler crane.

Dengan skala prioritas yang sudah terbentuk, maka pekerjaan struktur pierhead dan pekerjaan erection girder akan berjalan bersamaan tanpa *idle time* serta risiko pekerjaan tertunda akibat *span* tersebut harus menggunakan *launcher* yang membutuhkan persiapan yang lama akan menjadi berkurang. Sehingga durasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan perubahan waktu ke-3 akan terjaga dari kemungkinan keterlambatan.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan di atas, kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu

1. Kriteria yang digunakan sebagai parameter penggunaan metode kerja *erection girder* adalah jalan akses (11%), *feeding point* (31%), *radius* pekerjaan (34%), kondsi lingkungan (7%), serta risiko pekerjaan (17%).
2. Nilai Indeks konsistensi (CI) berdasarkan data menunjukan nilai 0,096, kemudian nilai (RI) berdasarkan tabel *random* konsistensi indeks pada jumlah kriteria 5 adalah 1,12, serta nilai CR yang didapat dari pembagian antara CI/RI adalah 0,086. Nilai konsistensi rasio yang dihasilkan lebih kecil dari 0,1 maka data yang dihasilkan konsisten.
3. Komposisi optimal dalam pemilihan metode *erection girder* sesuai dengan kondisi ideal dilapangan adalah, Penggunaan metode *erection girder* dengan *crawler crane* hanya bisa dilakukan untuk 58 bentang dengan jumlah *girder* 551unit yang membutuhkan biaya Rp. 24.679.000.000. Sedangkan menggunakan metode *launcher* ada 55 bentang dengan jumlah *girder* 529 yang membutuhkan biaya Rp. 30.837.600.000 (data terlampir). Sehingga Jumlah total biaya yang dihasilkan dari proses perhitungan adalah 55.665.400.000 dan biaya yang disediakan 62.381.049.804 sehingga masih lebih kecil dari rencana biaya yang disediakan.
4. Waktu pelaksanaan pekerjaan *erection girder* sesuai dengan *tracking stripmap* bulan juni 2024 berdasarkan analisis yang dilakukan akan terselesaikan pada 28 Desember 2025. Dengan asumsi pada perubahan waktu pelaksanaan pekerjaan ke-3 yaitu diproyeksikan proyek akan selesai pada 30 mei 2026, maka masih ada waktu untuk menyelesaikan pekerjaan struktur selanjutnya 153 hari setelah girder terkahir terpasang sampai dengan pekerjaan selesai.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka perlu adanya penelitian lanjutan untuk melengkapi dan mengembangkan tema penelitian ini, Adapun saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari perhitungan teknis menggunakan AHP dapat disandingkan dengan *software* atau aplikasi seperti *Expert Choice*, *Decision Lens*, TESS, sehingga menjadi kontrol perhitungann manual yang dilakukan.
2. Parameter yang digunakan dalam penelitian bisa dikembangkan kembali sesuai dengan lokasi proyek yang ada, sehingga dapat mewakili kondisi yang sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

Abdussamad. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif*.

Agustini, F. (2013). *Manajemen Sumber Daya Manusia Lanjutan*.

Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian : suatu pendekatan praktik*.

Armadhoni, A. (2023). Pemilihan Metode Pekerjaan Erection Girder Bentang 45,8 m Dengan Metode Launcher. Dalam *Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro* (Nomor 10).

Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal). (2009). *Survei dan pemetaan Nusantara*. Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal).

Bambang Siswanto, A., Afif Salim, M., & Nurwidiyanti, A. (2022a). Analisis Perbandingan Pekerjaan Erection Girder Beam dengan Metode Launcher dan Crawler Crane Proyek Kawasan Industri Terpadu Batang. *Jurnal Teknik Sipil*, *15*(2), 23–36. https://jurnal2.untagsmg.ac.id/index.php/JTS

Broto, A. B., Azis, D., & Maulana, M. (2020a). *Penerapan FAHP pada Pemilihan Metode Pelaksanaan Erection Box Girder*. *19*(1).

D. Aswin Armadhoni, D. Despa, & T. Septiana. (2023). Pemilihan Metode Pekerjaan Erection Girder Bentang 45,8 m Dengan Metode Launcher. Dalam *Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro* (Nomor 10).

Ervianto. (2002). *Manajemen Proyek Konstruksi*.

Handoko. (2012). *Manajemen personalia dan sumber daya manusia*.

Idrus. (2009). *Metode Penelitian Ilmu Sosial : pendekatan kualitatif dan kuantitatif*. www.sappk.itb.ac.id/jpwk/wp-content/upload/2014/01/06-jurnal-9-

Kerzner, Harold., & Saladis, F. P. (2009). *Project management workbook and PMP/CAPM exam study guide*. J. Wiley & Sons.

Menteri Tenaga Kerja Repubik Indoneisa. (1996). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No : PER 05/MEN/1996*.

Rahmawati, R. (2017b). *Biaya dan waktu pekerjaan erection girder dengan metode launcher pada bentang tengah Proyek Pembangunan Jembatan Mastrip Surabaya*.

Riduan Umar, A., Ranap Tua Naibaho, P., Tama Jagakarsa, U., & Selatan Corresponding Author, J. (2022a). Analisa Perbandingan Pelaksanaan

Erection Girder Underpass pada Jalan Nasional dengan Metode Crane dan Metode Launcher. Dalam *Asian Journal of Mechatronics, and Electrical Engineering (AJMEE)* (Vol. 1, Nomor 1). https://journal.formosapublisher.org/index.php/ajmee

Saaty. (1993). *Decision Making For Leaders*.

Sugiyono. (2010). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan r&d*.

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian*. www.penerbitbukumurah.com

Supriyadi, B., & Muntohar Setyo, A. (2007). *JEMBATAN*.

Terry, G. R. (2011). *Dasar-dasar Manajemen*.

Utami, T. (2013). *Perencanaan Jembatan Rangka Baja Sungai Kelekar ruas Koramil – Tanjung Seneh Kabupaten Ogan Ilir bentang 70 m*.

LAMPIRAN

Tabel 1. Data analisis pemilihan metode kerja

SPAN				11%		31%		34%		7%		17%		100%		METODE YANG DIPAKAI
				JALAN AKSES		FEEDING POINT		RADIUS PEKERJAAN		KONDISI LINGKUNGAN		RESIKO PEKERJAAN		TOTAL		
				CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	
F1.01 UB Kali Konteng																
	A1	-	A2	0.672	0.328	0.618	0.382	0.562	0.438	0.672	0.328	0.367	0.633	57%	0.43399	CRANE
F1.02 UB Saluran Mataram Elevated 01																
	A1	-	P1	0.594	0.406	0.512	0.488	0.556	0.444	0.567	0.433	0.655	0.345	56%	44%	CRANE
	P1	-	P2	0.489	0.511	0.576	0.424	0.574	0.426	0.501	0.499	0.538	0.462	55%	45%	CRANE
	P2	-	P3	0.476	0.524	0.563	0.437	0.584	0.416	0.489	0.511	0.536	0.464	55%	45%	CRANE
	P3	-	P4	0.469	0.531	0.556	0.444	0.558	0.442	0.476	0.524	0.536	0.464	54%	46%	CRANE
	P4	-	P5	0.482	0.518	0.562	0.438	0.579	0.421	0.485	0.515	0.526	0.474	55%	45%	CRANE
	P5	-	P6	0.544	0.456	0.529	0.471	0.567	0.433	0.546	0.454	0.529	0.471	54%	46%	CRANE
	P6	-	P7	0.563	0.437	0.537	0.463	0.547	0.453	0.538	0.462	0.546	0.454	54%	46%	CRANE
	P7	-	P8	0.552	0.448	0.587	0.413	0.564	0.436	0.564	0.436	0.547	0.453	57%	43%	CRANE
	P8	-	P9	0.573	0.427	0.601	0.399	0.572	0.428	0.531	0.469	0.562	0.438	58%	42%	CRANE
	P9	-	P10	0.563	0.437	0.586	0.414	0.555	0.445	0.564	0.436	0.548	0.452	56%	44%	CRANE
	P10	-	P11	0.532	0.468	0.582	0.418	0.548	0.452	0.548	0.452	0.537	0.463	55%	45%	CRANE
	P11	-	P12	0.556	0.444	0.567	0.433	0.562	0.438	0.564	0.436	0.553	0.447	56%	44%	CRANE
	P12	-	P13	0.534	0.466	0.593	0.407	0.549	0.451	0.539	0.461	0.529	0.471	56%	44%	CRANE
	P13	-	P14	0.537	0.463	0.546	0.454	0.556	0.444	0.543	0.457	0.576	0.424	55%	45%	CRANE
	P14	-	P15	0.523	0.477	0.567	0.433	0.549	0.451	0.527	0.473	0.556	0.444	55%	45%	CRANE
	P15	-	P16	0.456	0.544	0.553	0.447	0.536	0.464	0.564	0.436	0.567	0.433	54%	46%	CRANE
	P16	-	P17	0.497	0.503	0.541	0.459	0.584	0.416	0.554	0.446	0.549	0.451	55%	45%	CRANE

(Lanjutan) Tabel 1. Data analisis pemilihan metode kerja (Lanjutan)

SPAN				11%		31%		34%		7%		17%		100%		METODE YANG DIPAKAI
				JALAN AKSES		FEEDING POINT		RADIUS PEKERJAAN		KONDISI LINGKUNGAN		RESIKO PEKERJAAN		TOTAL		
				CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	
	P17	-	P18	0.524	0.476	0.587	0.413	0.453	0.547	0.564	0.436	0.567	0.433	53%	47%	CRANE
	P18	-	P19	0.514	0.486	0.539	0.461	0.537	0.463	0.539	0.461	0.538	0.462	54%	46%	CRANE
	P19	-	P20	0.523	0.477	0.552	0.448	0.562	0.438	0.547	0.453	0.549	0.451	55%	45%	CRANE
	P20	-	P21	0.545	0.455	0.564	0.436	0.535	0.465	0.535	0.465	0.559	0.441	55%	45%	CRANE
	P21	-	P22	0.567	0.433	0.537	0.463	0.597	0.403	0.597	0.403	0.675	0.325	59%	41%	CRANE
	P22	-	P23	0.512	0.488	0.434	0.566	0.456	0.544	0.467	0.533	0.467	0.533	46%	54%	LAUNCHER
	P23	-	P24	0.505	0.495	0.467	0.533	0.466	0.534	0.483	0.517	0.485	0.515	48%	52%	LAUNCHER
	P24	-	P25	0.498	0.502	0.487	0.513	0.455	0.545	0.466	0.534	0.465	0.535	47%	53%	LAUNCHER
	P25	-	P26	0.487	0.513	0.456	0.544	0.476	0.524	0.476	0.524	0.496	0.504	47%	53%	LAUNCHER
	P26	-	P27	0.457	0.543	0.463	0.537	0.504	0.496	0.478	0.522	0.467	0.533	48%	52%	LAUNCHER
	P27	-	P28	0.497	0.503	0.474	0.526	0.487	0.513	0.483	0.517	0.489	0.511	48%	52%	LAUNCHER
	P28	-	P29	0.469	0.531	0.483	0.517	0.479	0.521	0.453	0.547	0.468	0.532	48%	52%	LAUNCHER
	P29	-	P30	0.479	0.521	0.458	0.542	0.493	0.507	0.463	0.537	0.469	0.531	47%	53%	LAUNCHER
	P30	-	P31	0.487	0.513	0.438	0.562	0.469	0.531	0.438	0.562	0.493	0.507	46%	54%	LAUNCHER
	P31	-	P32	0.494	0.506	0.468	0.532	0.449	0.551	0.446	0.554	0.478	0.522	46%	54%	LAUNCHER
	P32	-	P33	0.505	0.495	0.456	0.544	0.457	0.543	0.458	0.542	0.458	0.542	46%	54%	LAUNCHER
	P33	-	P34	0.485	0.515	0.438	0.562	0.453	0.547	0.438	0.562	0.468	0.532	45%	55%	LAUNCHER
	P34	-	P35	0.478	0.522	0.454	0.546	0.437	0.563	0.476	0.524	0.476	0.524	46%	54%	LAUNCHER
F1.03 UB Sungai Sangu Banyu																

(Lanjutan) Tabel 1. Data analisis pemilihan metode kerja (Lanjutan)

SPAN				11%		31%		34%		7%		17%		100%		METODE YANG DIPAKAI
				JALAN AKSES		FEEDING POINT		RADIUS PEKERJAAN		KONDISI LINGKUNGAN		RESIKO PEKERJAAN		TOTAL		
				CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	
	A1	-	A2	0.497	0.503	0.541	0.459	0.584	0.416	0.554	0.446	0.549	0.451	55%	45%	CRANE
F1.04 UB Saluran Mataram Elevated 02																
	A3	-	P37	0.453	0.547	0.463	0.537	0.427	0.573	0.635	0.365	0.613	0.387	49%	51%	LAUNCHER
	P37		P38	0.437	0.563	0.428	0.572	0.473	0.527	0.596	0.404	0.578	0.422	48%	52%	LAUNCHER
	P38		P39	0.481	0.519	0.463	0.537	0.408	0.592	0.527	0.473	0.668	0.332	49%	51%	LAUNCHER
	P39		P40	0.449	0.551	0.438	0.562	0.456	0.544	0.674	0.326	0.547	0.453	48%	52%	LAUNCHER
	P40		A4	0.473	0.527	0.433	0.567	0.428	0.572	0.583	0.417	0.583	0.417	47%	53%	LAUNCHER
F1.05 UB Saluran Mataram Elevated 03																
	A5	-	P45	0.569	0.431	0.476	0.524	0.458	0.542	0.673	0.327	0.368	0.632	48%	52%	LAUNCHER
	P45	-	P46	0.578	0.422	0.437	0.563	0.428	0.572	0.567	0.433	0.457	0.543	46%	54%	LAUNCHER
	P46	-	P47	0.548	0.452	0.448	0.552	0.464	0.536	0.604	0.396	0.567	0.433	50%	50%	LAUNCHER
	P47	-	P48	0.587	0.413	0.436	0.564	0.435	0.565	0.578	0.422	0.456	0.544	47%	53%	LAUNCHER
	P48	-	P49	0.607	0.393	0.417	0.583	0.398	0.602	0.527	0.473	0.453	0.547	45%	55%	LAUNCHER
	P49	-	P50	0.597	0.403	0.438	0.562	0.419	0.581	0.496	0.504	0.475	0.525	46%	54%	LAUNCHER
	P50	-	P51	0.584	0.416	0.434	0.566	0.443	0.557	0.437	0.563	0.486	0.514	46%	54%	LAUNCHER
	P51	-	P52	0.569	0.431	0.428	0.572	0.415	0.585	0.516	0.484	0.521	0.479	46%	54%	LAUNCHER
	P52	-	P53	0.619	0.381	0.425	0.575	0.389	0.611	0.496	0.504	0.492	0.508	45%	55%	LAUNCHER
	P53	-	P54	0.595	0.405	0.429	0.571	0.446	0.554	0.478	0.522	0.505	0.495	47%	53%	LAUNCHER
	P54	-	P55	0.569	0.431	0.418	0.582	0.426	0.574	0.468	0.532	0.475	0.525	45%	55%	LAUNCHER
	P55	-	P56	0.578	0.422	0.443	0.557	0.417	0.583	0.475	0.525	0.482	0.518	46%	54%	LAUNCHER
	P56	-	P57	0.586	0.414	0.464	0.536	0.436	0.564	0.456	0.544	0.463	0.537	47%	53%	LAUNCHER

(Lanjutan) Tabel 1. Data analisis pemilihan metode kerja (Lanjutan)

SPAN				11%		31%		34%		7%		17%		100%		METODE YANG DIPAKAI
				JALAN AKSES		FEEDING POINT		RADIUS PEKERJAAN		KONDISI LINGKUNGAN		RESIKO PEKERJAAN		TOTAL		
				CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	
	P57	-	P58	0.567	0.433	0.418	0.582	0.421	0.579	0.483	0.517	0.479	0.521	45%	55%	LAUNCHER
	P58	-	P59	0.585	0.415	0.427	0.573	0.411	0.589	0.467	0.533	0.449	0.551	45%	55%	LAUNCHER
	P59	-	P60	0.538	0.462	0.417	0.583	0.486	0.514	0.612	0.388	0.549	0.451	49%	51%	LAUNCHER
	P60	-	P61	0.593	0.407	0.473	0.527	0.439	0.561	0.593	0.407	0.435	0.565	48%	52%	LAUNCHER
	P61	-	P62	0.558	0.442	0.457	0.543	0.486	0.514	0.568	0.432	0.417	0.583	48%	52%	LAUNCHER
	P62	-	P63	0.548	0.452	0.439	0.561	0.547	0.453	0.593	0.407	0.425	0.575	50%	50%	LAUNCHER
	P63	-	P64	0.593	0.407	0.483	0.517	0.473	0.527	0.564	0.436	0.451	0.549	49%	51%	LAUNCHER
	P64	-	P65	0.562	0.438	0.492	0.508	0.447	0.553	0.592	0.408	0.378	0.622	47%	53%	LAUNCHER
	P65	-	P66	0.557	0.443	0.479	0.521	0.484	0.516	0.614	0.386	0.386	0.614	48%	52%	LAUNCHER
	P66	-	P67	0.563	0.437	0.584	0.416	0.569	0.431	0.589	0.411	0.438	0.562	55%	45%	CRANE
	P67	-	P68	0.529	0.471	0.569	0.431	0.574	0.426	0.603	0.397	0.404	0.596	54%	46%	CRANE
	P68	-	P69	0.559	0.441	0.573	0.427	0.554	0.446	0.587	0.413	0.398	0.602	54%	46%	CRANE
	P69	-	P70	0.578	0.422	0.538	0.462	0.538	0.462	0.575	0.425	0.378	0.622	52%	48%	CRANE
	P70	-	P71	0.598	0.402	0.557	0.443	0.554	0.446	0.546	0.454	0.405	0.595	53%	47%	CRANE
	P71	-	P72	0.627	0.373	0.548	0.452	0.564	0.436	0.528	0.472	0.397	0.603	54%	46%	CRANE
	P72	-	P73	0.612	0.388	0.511	0.489	0.536	0.464	0.567	0.433	0.426	0.574	52%	48%	CRANE
	P73	-	P74	0.635	0.365	0.617	0.383	0.554	0.446	0.592	0.408	0.406	0.594	56%	44%	CRANE
	P74	-	A6	0.672	0.328	0.642	0.358	0.567	0.433	0.563	0.437	0.416	0.584	58%	42%	CRANE
F1.06 UB Saluran Mataram Elevated 03																
	A7	-	P75	0.574	0.426	0.652	0.348	0.671	0.329	0.440	0.528	0.446	0.554	60%	40%	CRANE
	P75	-	P76	0.653	0.347	0.689	0.311	0.763	0.237	0.563	0.437	0.432	0.568	66%	34%	CRANE

(Lanjutan) Tabel 1. Data analisis pemilihan metode kerja (Lanjutan)

SPAN				11%		31%		34%		7%		17%		100%		METODE YANG DIPAKAI
				JALAN AKSES		FEEDING POINT		RADIUS PEKERJAAN		KONDISI LINGKUNGAN		RESIKO PEKERJAAN		TOTAL		
				CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	
	P76	-	P77	0.745	0.255	0.723	0.277	0.835	0.165	0.452	0.548	0.356	0.644	68%	32%	CRANE
	P77	-	P78	0.532	0.468	0.653	0.347	0.763	0.237	0.546	0.454	0.453	0.547	64%	36%	CRANE
	P78	-	P79	0.735	0.265	0.612	0.388	0.632	0.368	0.724	0.276	0.423	0.577	61%	39%	CRANE
	P79	-	P80	0.673	0.327	0.712	0.288	0.721	0.279	0.529	0.471	0.361	0.639	64%	36%	CRANE
	P80	-	P81	0.653	0.347	0.651	0.349	0.651	0.349	0.582	0.418	0.471	0.529	62%	38%	CRANE
	P81	-	P82	0.662	0.338	0.682	0.318	0.671	0.329	0.627	0.373	0.457	0.543	63%	37%	CRANE
	P82	-	P83	0.677	0.323	0.659	0.341	0.685	0.315	0.543	0.457	0.411	0.589	62%	38%	CRANE
	P83	-	P84	0.679	0.321	0.673	0.327	0.763	0.237	0.673	0.327	0.378	0.622	65%	35%	CRANE
	P84	-	P85	0.682	0.318	0.693	0.307	0.686	0.314	0.582	0.418	0.392	0.608	63%	37%	CRANE
	P85	-	P86	0.716	0.2838	0.713	0.287	0.717	0.283	0.567	0.433	0.417	0.583	65%	35%	CRANE
	P86	-	P87	0.574	0.426	0.652	0.348	0.671	0.329	0.440	0.560	0.446	0.554	60%	40%	CRANE
	P87	-	P88	0.653	0.347	0.689	0.311	0.763	0.237	0.563	0.437	0.432	0.568	66%	34%	CRANE
	P88	-	P89	0.745	0.255	0.723	0.277	0.835	0.165	0.452	0.548	0.356	0.644	68%	32%	CRANE
	P89	-	P90	0.525	0.475	0.470	0.530	0.436	0.564	0.470	0.530	0.522	0.478	47%	53%	LAUNCHER
	P90	-	P91	0.569	0.431	0.418	0.582	0.426	0.574	0.468	0.532	0.475	0.525	45%	55%	LAUNCHER
	P91	-	P92	0.585	0.415	0.391	0.609	0.472	0.528	0.563	0.437	0.537	0.463	48%	52%	LAUNCHER
	P92	-	P93	0.593	0.407	0.478	0.522	0.459	0.541	0.489	0.511	0.493	0.507	49%	51%	LAUNCHER
	P93	-	P94	0.629	0.371	0.428	0.572	0.446	0.554	0.538	0.462	0.518	0.482	48%	52%	LAUNCHER
	P94	-	P95	0.637	0.363	0.467	0.533	0.439	0.561	0.562	0.438	0.522	0.478	49%	51%	LAUNCHER
	P95	-	P96	0.652	0.348	0.369	0.631	0.417	0.583	0.511	0.489	0.683	0.317	48%	52%	LAUNCHER
	P96	-	P97	0.511	0.489	0.433	0.567	0.463	0.537	0.468	0.532	0.626	0.374	49%	51%	LAUNCHER

(Lanjutan) Tabel 1. Data analisis pemilihan metode kerja (Lanjutan)

SPAN				11%		31%		34%		7%		17%		100%		METODE YANG DIPAKAI
				JALAN AKSES		FEEDING POINT		RADIUS PEKERJAAN		KONDISI LINGKUNGAN		RESIKO PEKERJAAN		TOTAL		
				CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	
	P97	-	P98	0.527	0.473	0.451	0.549	0.396	0.604	0.491	0.509	0.682	0.318	48%	52%	LAUNCHER
	P98	-	P99	0.497	0.503	0.428	0.572	0.435	0.565	0.519	0.481	0.583	0.417	47%	53%	LAUNCHER
	P99	-	P100	0.519	0.481	0.419	0.581	0.416	0.584	0.439	0.561	0.692	0.308	48%	52%	LAUNCHER
	P100	-	P101	0.524	0.476	0.397	0.603	0.406	0.594	0.497	0.503	0.751	0.249	48%	52%	LAUNCHER
	P101	-	P102	0.538	0.462	0.375	0.625	0.435	0.565	0.529	0.471	0.667	0.333	47%	53%	LAUNCHER
	P102	-	A8	0.562	0.438	0.423	0.577	0.452	0.548	0.562	0.438	0.587	0.413	49%	51%	LAUNCHER
F1.07 UB Sungai Mataram																
	A1	-	P1	0.589	0.411	0.598	0.402	0.627	0.373	0.628	0.372	0.438	0.562	58%	42%	CRANE
	P1	-	A2	0.589	0.411	0.598	0.402	0.627	0.373	0.628	0.372	0.438	0.562	58%	42%	CRANE
F1.08 UB Sungai Krasak																
	A1	-	A2	0.567	0.433	0.629	0.371	0.617	0.383	0.605	0.395	0.493	0.507	59%	41%	CRANE
F1.09 UB Akses 0+400																
	A1	-	P1	0.635	0.365	0.579	0.421	0.597	0.403	0.673	0.327	0.479	0.521	58%	42%	CRANE
	P1	-	A2	0.635	0.365	0.579	0.421	0.597	0.403	0.673	0.327	0.479	0.521	58%	42%	CRANE
F1.10 UB Akses 0+625																
	A1	-	A2	0.598	0.402	0.567	0.433	0.578	0.422	0.589	0.411	0.428	0.572	55%	45%	CRANE
F1.11 UB Akses 0+800																
	A1	-	A2	0.627	0.373	0.539	0.461	0.627	0.373	0.579	0.421	0.489	0.511	57%	43%	CRANE
F1.12 UB Akses 1+092																

(Lanjutan) Tabel 1. Data analisis pemilihan metode kerja (Lanjutan)

SPAN				11%		31%		34%		7%		17%		100%		METODE YANG DIPAKAI
				JALAN AKSES		FEEDING POINT		RADIUS PEKERJAAN		KONDISI LINGKUNGAN		RESIKO PEKERJAAN		TOTAL		
				CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	CRANE	LAUNCHER	
	A1	-	A2	0.678	0.322	0.594	0.406	0.639	0.361	0.638	0.362	0.469	0.531	60%	40%	CRANE
F1.13 UB Akses 1+092																
	A1	-	A2	0.596	0.404	0.629	0.371	0.547	0.453	0.638	0.362	0.467	0.533	57%	43%	CRANE
F2.01 UB Simpang Susun																
	A1	-	P1	0.597	0.403	0.578	0.422	0.618	0.382	0.567	0.433	0.356	0.644	56%	44%	CRANE
	P1	-	A2	0.597	0.403	0.578	0.422	0.618	0.382	0.567	0.433	0.356	0.644	56%	44%	CRANE

STRIPMAP PEKERJAAN STRUKTUR

TERKONTRUKSI

19 JUNI 2024

JENIS PEKERJAAN
BOR
PILE CAP
KOLOM
PIERHEAD
ERECTION

May-24	M103	29-Apr	5-May
	M104	6-May	12-May
	M105	13-May	19-May
	M106	20-May	26-May
	M107	27-May	2-Jun
Jun-24	M108	3-Jun	9-Jun
	M109	10-Jun	16-Jun
	M110	17-Jun	23-Jun
	M111	24-Jun	30-Jun
Jul-24	M112	1-Jul	7-Jul
	M113	8-Jul	14-Jul
	M114	15-Jul	21-Jul
	M115	22-Jul	28-Jul
Aug-24	M116	29-Jul	4-Aug
	M117	5-Aug	11-Aug
	M118	12-Aug	18-Aug
	M119	19-Aug	25-Aug
	M120	26-Aug	1-Sep
Sep-24	M121	2-Sep	8-Sep
	M122	9-Sep	15-Sep
	M123	16-Sep	22-Sep
	M124	23-Sep	29-Sep
Oct-24	M125	30-Sep	6-Oct
	M126	7-Oct	13-Oct
	M127	14-Oct	20-Oct
	M128	21-Oct	27-Oct
	M129	28-Oct	3-Nov
Nov-24	M130	4-Nov	10-Nov
	M131	11-Nov	17-Nov
	M132	18-Nov	24-Nov
	M133	25-Nov	1-Dec
Dec-24	M134	2-Dec	8-Dec
	M135	9-Dec	15-Dec
	M136	16-Dec	22-Dec
	M137	23-Dec	29-Dec
Jan-25	M138	30-Dec	5-Jan
	M139	6-Jan	12-Jan
	M140	13-Jan	19-Jan
	M141	20-Jan	26-Jan
	M142	27-Jan	2-Feb
Feb-25	M143	3-Feb	9-Feb
	M144	10-Feb	16-Feb
	M145	17-Feb	23-Feb
	M146	24-Feb	2-Mar
Mar-25	M147	3-Mar	9-Mar
	M148	10-Mar	16-Mar
	M149	17-Mar	23-Mar
	M150	24-Mar	30-Mar
Apr-25	M151	31-Mar	6-Apr
	M152	7-Apr	13-Apr
	M153	14-Apr	20-Apr
	M154	21-Apr	27-Apr
May-25	M155	28-Apr	4-May
	M156	5-May	11-May
	M157	12-May	18-May
	M158	19-May	25-May
	M159	26-May	1-Jun
Jun-25	M160	2-Jun	8-Jun
	M161	9-Jun	15-Jun
	M162	16-Jun	22-Jun
	M163	23-Jun	29-Jun
Jul-25	M164	30-Jun	6-Jul
	M165	7-Jul	13-Jul
	M166	14-Jul	20-Jul
	M167	21-Jul	27-Jul
	M168	28-Jul	3-Aug
Aug-25	M169	4-Aug	10-Aug
	M170	11-Aug	17-Aug
	M171	18-Aug	24-Aug
	M172	25-Aug	31-Aug
Sep-25	M173	1-Sep	7-Sep
	M174	8-Sep	14-Sep
	M175	15-Sep	21-Sep
	M176	22-Sep	28-Sep
Oct-25	M177	29-Sep	5-Oct
	M178	6-Oct	12-Oct
	M179	13-Oct	19-Oct
	M180	20-Oct	26-Oct
	M181	27-Oct	2-Nov
Nov-25	M182	3-Nov	9-Nov
	M183	10-Nov	16-Nov
	M184	17-Nov	23-Nov
	M185	24-Nov	30-Nov
Dec-25	M186	1-Dec	7-Dec
	M187	8-Dec	14-Dec
	M188	15-Dec	21-Dec
	M189	22-Dec	28-Dec

SIAP ERECTION GIRDER (220 GIRDER)

SIAP ERECTION GIRDER (130 GIRDER)

SIAP ERECTION GIRDER (140 GIRDER)

PERHITUNGAN BIAYA

SPAN			JENIS GIRDER	BENTANG	CTC	VOLUME	CRAWLER CRANE	LAUNCHER	HARGA KONTRAK	JUMLAH HARGA	CRANE/LAUCHER	CRANE	JUMLAH HARGA CRANE	JUMLAH HARGA LAUNCHER	JUMLAH HARGA TOTAL
				(M)		(UNIT)			(RP)	(RP)	(RP)	(RP)			
F1 UB Kali Konteng															
A1	-	A2	GIRDER BAJA	57	4.2	6	6		225,539,842.50	1,353,239,055.00	CRANE	85,000,000.00	510,000,000.00		
F1 UB Saluran Mataram Elevated 01															
A1	-	P1	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P1	-	P2	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P2	-	P3	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P3	-	P4	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P4	-	P5	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P5	-	P6	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P6	-	P7	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P7	-	P8	GIRDER BAJA	57	4.2	6	6		225,539,842.50	1,353,239,055.00	CRANE	85,000,000.00	510,000,000.00		
P8	-	P9	GIRDER BETON	30	2.475	10	10		39,649,588.00	396,495,880.00	CRANE	35,000,000.00	350,000,000.00		
P9	-	P10	GIRDER BETON	35	2.475	10	10		42,179,500.00	421,795,000.00	CRANE	41,000,000.00	410,000,000.00		
P10	-	P11	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P11	-	P12	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P12	-	P13	GIRDER BETON	30	2.475	10	10		39,649,588.00	396,495,880.00	CRANE	35,000,000.00	350,000,000.00		
P13	-	P14	GIRDER BETON	30	2.475	10	10		39,649,588.00	396,495,880.00	CRANE	35,000,000.00	350,000,000.00		
P14	-	P15	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P15	-	P16	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P16	-	P17	GIRDER BETON	30	2.475	10	10		39,649,588.00	396,495,880.00	CRANE	35,000,000.00	350,000,000.00		
P17	-	P18	GIRDER BETON	35	2.475	10	10		42,179,500.00	421,795,000.00	CRANE	41,000,000.00	410,000,000.00		
P18	-	P19	GIRDER BETON	35	2.475	10	10		42,179,500.00	421,795,000.00	CRANE	41,000,000.00	410,000,000.00		
P19	-	P20	GIRDER BETON	35	2.475	10	10		42,179,500.00	421,795,000.00	CRANE	41,000,000.00	410,000,000.00		
P20	-	P21	GIRDER BETON	35	2.475	10	10		42,179,500.00	421,795,000.00	CRANE	41,000,000.00	410,000,000.00		
P21	-	P22	GIRDER BETON	35	2.475	10	10		42,179,500.00	421,795,000.00	CRANE	41,000,000.00	410,000,000.00		
P22	-	P23	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P23	-	P24	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P24	-	P25	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P25	-	P26	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P26	-	P27	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P27	-	P28	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P28	-	P29	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P29	-	P30	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P30	-	P31	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P31	-	P32	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P32	-	P33	GIRDER BETON	35	2.475	10		10	42,179,500.00	421,795,000.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P33	-	P34	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P34	-	P35	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
A-2															
F1 UB Sungai Sangu Banyu															
A1	-	A2	GIRDER BETON	35	2.3	11	11		42,179,500.00	463,974,500.00	CRANE	47,000,000.00	517,000,000.00		
F1 UB Saluran Mataram Elevated 02															
A3	-	P1	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P37		P2	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P38		P3	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P39		P4	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P40		A4	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
F1 UB Saluran Mataram Elevated 03															
A5	-	P45	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P45	-	P46	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P46	-	P47	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P47	-	P48	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P48	-	P49	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P49	-	P50	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P50	-	P51	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P51	-	P52	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P52	-	P53	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P53	-	P54	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P54	-	P55	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P55	-	P56	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P56	-	P57	GIRDER BAJA	57	4.2	6		6	225,539,842.50	1,353,239,055.00	LAUNCHER			584,400,000.00	
P57	-	P58	GIRDER BAJA	57	4.2	6		6	225,539,842.50	1,353,239,055.00	LAUNCHER			584,400,000.00	
P58	-	P59	GIRDER BAJA	57	4.2	6		6	225,539,842.50	1,353,239,055.00	LAUNCHER			584,400,000.00	
P59	-	P60	GIRDER BETON	35	2.475	10		10	42,179,500.00	421,795,000.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P60	-	P61	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P61	-	P62	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P62	-	P63	GIRDER BETON	35	2.475	10		10	42,179,500.00	421,795,000.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P63	-	P64	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P64	-	P65	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P65	-	P66	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P66	-	P67	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P67	-	P68	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P68	-	P69	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P69	-	P70	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P70	-	P71	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P71	-	P72	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P72	-	P73	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P73	-	P74	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P74	-	A6	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
F1 UB Saluran Mataram Elevated 03															
A7	-	P75	GIRDER BETON	30	2.475	10	10		39,649,588.00	396,495,880.00	CRANE	35,000,000.00	350,000,000.00		
P75	-	P76	GIRDER BETON	30	2.475	10	10		39,649,588.00	396,495,880.00	CRANE	35,000,000.00	350,000,000.00		
P76	-	P77	GIRDER BETON	35	2.475	10	10		42,179,500.00	421,795,000.00	CRANE	41,000,000.00	410,000,000.00		
P77	-	P78	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P78	-	P79	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P79	-	P80	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P80	-	P81	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P81	-	P82	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P82	-	P83	GIRDER BETON	30	2.475	10	10		39,649,588.00	396,495,880.00	CRANE	35,000,000.00	350,000,000.00		
P83	-	P84	GIRDER BETON	35	2.475	10	10		42,179,500.00	421,795,000.00	CRANE	41,000,000.00	410,000,000.00		
P84	-	P85	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P85	-	P86	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P86	-	P87	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
P87	-	P88	GIRDER BETON	35	2.475	10	10		42,179,500.00	421,795,000.00	CRANE	41,000,000.00	410,000,000.00		
P88	-	P89	GIRDER BETON	30	2.475	10	10		39,649,588.00	396,495,880.00	CRANE	35,000,000.00	350,000,000.00		
P89	-	P90	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P90	-	P91	GIRDER BETON	35	2.475	10		10	42,179,500.00	421,795,000.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P91	-	P92	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P92	-	P93	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P93	-	P94	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P94	-	P95	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P95	-	P96	GIRDER BETON	35	2.475	10		10	42,179,500.00	421,795,000.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P96	-	P97	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P97	-	P98	GIRDER BETON	30	2.475	10		10	39,649,588.00	396,495,880.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P98	-	P99	GIRDER BETON	30	2.475	10		10	39,649,588.00	396,495,880.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P99	-	P100	GIRDER BETON	30	2.475	10		10	39,649,588.00	396,495,880.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P100	-	P101	GIRDER BAJA	57	4.2	6		6	225,539,842.50	1,353,239,055.00	LAUNCHER			584,400,000.00	
P101	-	P102	GIRDER BETON	40	2.475	10		10	53,228,208.00	532,282,080.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
P102	-	A8	GIRDER BETON	30	2.475	10		10	39,649,588.00	396,495,880.00	LAUNCHER			545,000,000.00	
F1 UB Sungai Mataram															
A1	-	P1	GIRDER BETON	30	2.475	10	10		39,649,588.00	396,495,880.00	CRANE	35,000,000.00	350,000,000.00		
P1	-	A2	GIRDER BETON	40	2.475	10	10		53,228,208.00	532,282,080.00	CRANE	47,000,000.00	470,000,000.00		
F1 UB Sungai Krasak															
A1	-	A2	GIRDER BAJA	57	4.2	6	6		225,539,842.50	1,353,239,055.00	CRANE	85,000,000.00	510,000,000.00		
F1 UB Akses 0+400															
A1	-	P1	GIRDER BETON	40	2.3	8	8		53,228,208.00	425,825,664.00	CRANE	47,000,000.00	376,000,000.00		
P1	-	A2	GIRDER BETON	25	2.3	8	8		38,094,353.00	304,754,824.00	CRANE	31,000,000.00	248,000,000.00		
F1 UB Akses 0+625															
A1	-	A2	GIRDER BETON	40	2.3	8	8		53,228,208.00	425,825,664.00	CRANE	47,000,000.00	376,000,000.00		
F1 UB Akses 0+800															
A1	-	A2	GIRDER BETON	40	2.45	7	7		53,228,208.00	372,597,456.00	CRANE	47,000,000.00	329,000,000.00		
F1 UB Akses 1+092															
A1	-	A2	GIRDER BETON	40	2.45	7	7		53,228,208.00	372,597,456.00	CRANE	47,000,000.00	329,000,000.00		
F1 UB Akses 1+250															
A1	-	A2	GIRDER BAJA	80	3.4	5		5	1,718,557,920.00	8,592,789,600.00	LAUNCHER			1,250,000,000.00	
F2 UB Simpang Susun															
A1	-	P1	GIRDER BETON	25	2.45	7	7		38,094,353.00	266,660,471.00	CRANE	31,000,000.00	217,000,000.00		
P1	-	A2	GIRDER BETON	35	2.45	7	7		42,179,500.00	295,256,500.00	CRANE	41,000,000.00	287,000,000.00		
TOTAL BIAYA						1,080.00	551.00	529.00		**69,312,277,560.00**	**62,381,049,804.00**		**24,679,000,000.00**	**30,837,600,000.00**	**55,516,600,000.00**
														DEVIASI	**6,864,449,804.00**

LAMPIRAN 1

FORMULIR KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden : 1
Tanggal : 2 Juli 2024
Petunjuk pengisian : Berikan pendapat /persepsi anda mengenai perbadingan kriteria yang ada dibawah ini, dengan cara memberi lingkaran pada salah satu nilai dimana nilai tersebut menunjukan bahwa kriteria lebih penting dari yang dibandingkan

Tujuan kepentingan : untuk mencari prosentase kepentingan kriteria dalam pemilihan metode kerja erection girder yang paling efektif

1. Identitias Responden

   Nama : P. DIPA PRANATA Y
   Jabatan : DPD

2 lingkari kriteria yang menurut anda lebih penting dari kriteria pembandingnya

JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 5 **(7)** 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 **(7)** 5 3 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan.

yogyakarta, 2 JULI 2024

P. DIPA PRANATA. Y

LAMPIRAN 1

FORMULIR KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden : 2
Tanggal : 2 Juli 2024

Petunjuk pengisian : Berikan pendapat /persepsi anda mengenai perbadingan kriteria yang ada dibawah ini, dengan cara memberi lingkaran pada salah satu nilai dimana nilai tersebut menunjukan bahwa kriteria lebih penting dari yang dibandingkan

Tujuan kepentingan : untuk mencari prosentase kepentingan kriteria dalam pemilihan metode kerja erection girder yang paling efektif

1. Identitias Responden
   Nama : DIDIK PRISTIADAN
   Jabatan : CONSTRUCTION ENGINEER.

2 lingkari kriteria yang menurut anda lebih penting dari kriteria pembandingnya

JALAN AKSES	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 **(7)** 5 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan.

yogyakarta, 2 Juli 2024

DIDIK V.

LAMPIRAN 1

FORMULIR KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden : 3
Tanggal : 3 Juli 2024
Petunjuk pengisian : Berikan pendapat /persepsi anda mengenai perbadingan kriteria yang ada dibawah ini, dengan cara memberi lingkaran pada salah satu nilai dimana nilai tersebut menunjukan bahwa kriteria lebih penting dari yang dibandingkan

Tujuan kepentingan : untuk mencari prosentase kepentingan kriteria dalam pemilihan metode kerja erection girder yang paling efektif

1. Identitias Responden
   Nama : ABRIAWAN BJARUDDIN
   Jabatan : PROJECT MANAGER
2 lingkari kriteria yang menurut anda lebih penting dari kriteria pembandingnya

JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan.

yogyakarta, 3 Juli 2024.

ABRIAWAN BJARUDDIN

LAMPIRAN 1

FORMULIR KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden : 4
Tanggal : 4 Juli 2024
Petunjuk pengisian : Berikan pendapat /persepsi anda mengenai perbadingan kriteria yang ada dibawah ini, dengan cara memberi lingkaran pada salah satu nilai dimana nilai tersebut menunjukan bahwa kriteria lebih penting dari yang dibandingkan

Tujuan kepentingan : untuk mencari prosentase kepentingan kriteria dalam pemilihan metode kerja erection girder yang paling efektif

1. Identitias Responden
   Nama : MAULIWA INDAH H.
   Jabatan : CONSTRUCTION ENGINEERING.
2 lingkari kriteria yang menurut anda lebih penting dari kriteria pembandingnya

JALAN AKSES	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 5 **(7)** 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan.

yogyakarta, 4 Juli 2024.

MAULWA IH.

LAMPIRAN 1

FORMULIR KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden : 5
Tanggal : 4 JULI 2024

Petunjuk pengisian : Berikan pendapat /persepsi anda mengenai perbadingan kriteria yang ada dibawah ini, dengan cara memberi lingkaran pada salah satu nilai dimana nilai tersebut menunjukan bahwa kriteria lebih penting dari yang dibandingkan

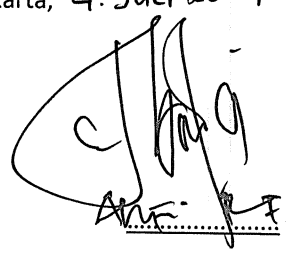
Tujuan kepentingan : untuk mencari prosentase kepentingan kriteria dalam pemilihan metode kerja erection girder yang paling efektif

1. Identitias Responden
   Nama : Ahfi Rizqi Fajrin
   Jabatan : HSE Supervisor
2 lingkari kriteria yang menurut anda lebih penting dari kriteria pembandingnya

JALAN AKSES	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan.

yogyakarta, 4. JULI 2024



LAMPIRAN 1

FORMULIR KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden : 6
Tanggal : 5 Juli 2024

Petunjuk pengisian : Berikan pendapat /persepsi anda mengenai perbadingan kriteria yang ada dibawah ini, dengan cara memberi lingkaran pada salah satu nilai dimana nilai tersebut menunjukan bahwa kriteria lebih penting dari yang dibandingkan

Tujuan kepentingan : untuk mencari prosentase kepentingan kriteria dalam pemilihan metode kerja erection girder yang paling efektif

1. Identitias Responden

   Nama : ARIF R

   Jabatan : SPV .

2 lingkari kriteria yang menurut anda lebih penting dari kriteria pembandingnya

JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 5 **(7)** 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 **(7)** 5 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan.

yogyakarta, 5 Juli 2024.

ARIF

LAMPIRAN 1

FORMULIR KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden : 7
Tanggal : 6 Juli 2024.
Petunjuk pengisian : Berikan pendapat /persepsi anda mengenai perbadingan kriteria yang ada dibawah ini, dengan cara memberi lingkaran pada salah satu nilai dimana nilai tersebut menunjukan bahwa kriteria lebih penting dari yang dibandingkan

Tujuan kepentingan : untuk mencari prosentase kepentingan kriteria dalam pemilihan metode kerja erection girder yang paling efektif

1. Identitias Responden
   Nama : HARDIAN ANDRESWORO
   Jabatan : PROJECT CONSTRUCTION MANAGER
2 lingkari kriteria yang menurut anda lebih penting dari kriteria pembandingnya

JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan.

yogyakarta, 6 Juli 2024

HARDIAN ANDRESWORO

LAMPIRAN 1

FORMULIR KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden : 8
Tanggal : 10 Juli 2024.

Petunjuk pengisian : Berikan pendapat /persepsi anda mengenai perbadingan kriteria yang ada dibawah ini, dengan cara memberi lingkaran pada salah satu nilai dimana nilai tersebut menunjukan bahwa kriteria lebih penting dari yang dibandingkan

Tujuan kepentingan : untuk mencari prosentase kepentingan kriteria dalam pemilihan metode kerja erection girder yang paling efektif

1. Identitias Responden
   Nama : PARTONO
   Jabatan : Spv
2 lingkari kriteria yang menurut anda lebih penting dari kriteria pembandingnya

JALAN AKSES	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 **(1)** 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan.

yogyakarta, 10. Juli 2024

PARTONO

LAMPIRAN 1

FORMULIR KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden : 9
Tanggal : 10 juli 2024.
Petunjuk pengisian : Berikan pendapat /persepsi anda mengenai perbadingan kriteria yang ada dibawah ini, dengan cara memberi lingkaran pada salah satu nilai dimana nilai tersebut menunjukan bahwa kriteria lebih penting dari yang dibandingkan

Tujuan kepentingan : untuk mencari prosentase kepentingan kriteria dalam pemilihan metode kerja erection girder yang paling efektif

1. Identitias Responden
   Nama : Fanik .j
   Jabatan : SPV
2 lingkari kriteria yang menurut anda lebih penting dari kriteria pembandingnya

JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 5 **(7)** 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 5 **(7)** 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 1 **(3)** 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 **(5)** 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 **(3)** 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 3 1 3 **(5)** 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan.

yogyakarta, 10. Juli 2024.

Fanik .j

LAMPIRAN 1

FORMULIR KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden : 10
Tanggal : 16 juli 2024
Petunjuk pengisian : Berikan pendapat /persepsi anda mengenai perbadingan kriteria yang ada dibawah ini, dengan cara memberi lingkaran pada salah satu nilai dimana nilai tersebut menunjukan bahwa kriteria lebih penting dari yang dibandingkan

Tujuan kepentingan : untuk mencari prosentase kepentingan kriteria dalam pemilihan metode kerja erection girder yang paling efektif

1. Identitias Responden
   Nama : BUDOYO
   Jabatan : Construction manager
2 lingkari kriteria yang menurut anda lebih penting dari kriteria pembandingnya

JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **5** 7 9	FEEDING POINT
JALAN AKSES	9 7 5 3 1 3 **5** 7 9	RADIUS PEKERJAAN
JALAN AKSES	9 7 5 3 **1** 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
JALAN AKSES	9 7 5 **3** 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 5 3 **1** 3 5 7 9	RADIUS PEKERJAAN
FEEDING POINT	9 7 **5** 3 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
FEEDING POINT	9 7 **5** 3 1 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 **3** 1 3 5 7 9	KONDISI LINGKUNGAN
RADIUS PEKERJAAN	9 7 5 3 **1** 3 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN
KONDISI LINGKUNGAN	9 7 5 3 1 **3** 5 7 9	RESIKO PEKERJAAN

Angka 1 sampai dengan angka 9 merupakan nilai kepentingan yang semakin tinggi berarti kriteria tersebut mutlak lebih penting dari pada kriteria yang dibadingkan.

yogyakarta, 16 juli 2024

BUDOYO