

ANALISA PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA KONSTRUKSI *PIER HEAD* METODE SOSROBAHU DAN METODE KONVENSIONAL PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL SEMARANG – DEMAK SEKSI 1A

Ricki Wijayanto^{1*}, Eko Muliawan Satrio²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung, rickiwijayanto2@gmail.com

ABSTRAK

Pekerjaan *pierhead* merupakan elemen struktur krusial dalam pembangunan jalan layang yang berfungsi menyalurkan beban dari struktur atas ke bawah. Pada proyek dengan keterbatasan ruang kerja dan lalu lintas padat, pemilihan metode pelaksanaan sangat mempengaruhi efisiensi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan waktu dan biaya konstruksi *pier head* menggunakan Metode Sosrobahu dan Metode Konvensional pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak Seksi 1A. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan melakukan observasi lapangan dan analisis data sekunder berupa RAB dan *schedule* proyek. Data diolah untuk membandingkan produktivitas alat, tenaga kerja, serta total biaya material dan sewa alat dari kedua metode tersebut pada pilar P6 dan P10. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Metode Konvensional lebih efisien dari segi biaya dan waktu, dengan total biaya Rp 1.944.417.449,00 dan durasi 41 hari per *pierhead*. Sedangkan Metode Sosrobahu memerlukan biaya Rp 2.487.397.770,00 dengan durasi 37 hari. Walaupun Metode Konvensional memiliki durasi pekerjaan lebih lama namun melihat dari sedikitnya selisih maka disimpulkan bahwa Metode Konvensional dinilai lebih signifikan. Kemudian meskipun lebih mahal, Metode Sosrobahu merupakan solusi tepat untuk meminimalisir gangguan lalu lintas pada area kerja yang sangat terbatas.

Kata kunci : *pierhead, sosrobahu, konvensional, waktu, biaya*

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur merupakan komponen vital dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan pemerataan pembangunan wilayah karena mampu meningkatkan konektivitas, mobilitas masyarakat, serta memperkuat daya saing suatu negara. Dalam konteks ini, peran teknik sipil sangat penting karena mencakup aspek perencanaan, perancangan, hingga pemeliharaan berbagai jenis infrastruktur seperti jalan dan jembatan[1]. Seiring meningkatnya kompleksitas kebutuhan, pembangunan tidak lagi hanya berfokus pada fungsionalitas, tetapi juga pada efisiensi dan keberlanjutan, sehingga seorang *engineer* dituntut untuk mampu menerapkan pendekatan teknis yang inovatif dan berbasis data.

Namun, pelaksanaan di lapangan sering kali menghadapi tantangan seperti kondisi tanah yang tidak stabil, keterbatasan anggaran dan waktu, hingga risiko kerusakan akibat perubahan iklim yang memerlukan mitigasi

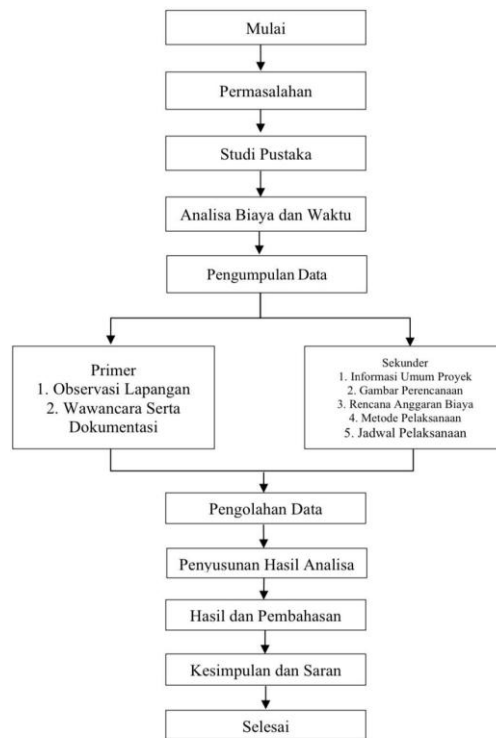
risiko secara komprehensif. Manajemen konstruksi hadir sebagai proses terpadu untuk memastikan proyek berjalan sesuai target waktu, kualitas, dan anggaran melalui tiga pilar utama: perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*actuating*), dan pengendalian (*controlling*). Keberhasilan proyek sangat dipengaruhi oleh sinergi antara teknologi konstruksi yang fokus pada metode fisik dan manajemen konstruksi yang mengatur sumber daya secara efektif [2].

Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1A, pekerjaan *pierhead* menjadi elemen struktur bawah yang sangat krusial karena berfungsi menyalurkan beban dari struktur atas ke pondasi. Kesalahan dalam perencanaan *pierhead* dapat berdampak serius pada kestabilan keseluruhan struktur jembatan. Untuk menghadapi keterbatasan ruang dan lalu lintas padat, proyek ini menerapkan teknologi Sosrobahu, sebuah inovasi teknik asal Indonesia yang memungkinkan pemutaran struktur beton tanpa mengganggu arus lalu lintas di bawahnya. Di sisi lain, metode konvensional tetap digunakan pada area yang lebih terbuka karena dinilai lebih sederhana meski membutuhkan ruang kerja yang lebih luas.

Mengingat setiap metode memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi proyek, diperlukan analisis perbandingan yang mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan waktu dan biaya antara metode Sosrobahu dan metode konvensional pada pembangunan *pierhead* guna memberikan landasan dalam menentukan metode pelaksanaan yang paling optimal.

2 METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis perbandingan waktu dan biaya konstruksi *pierhead*. Lokasi penelitian dilakukan pada Pembangunan Proyek Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1A dengan mengambil sampel representatif pada pilar P6 dan P10. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan langsung dan wawancara dengan pihak terkait, sedangkan data sekunder meliputi gambar, dokumen Rencana Anggaran Biaya (RAB), metode pelaksanaan (*Method Statement*), serta jadwal proyek (*jadwal waktu*). Analisis waktu dilakukan menggunakan metode *Time Study* untuk menentukan durasi setiap aktivitas pekerjaan dan *Critical Path Method* (CPM) untuk mendeteksi lintasan kritis. Sementara itu, analisis biaya dilakukan dengan perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang mengacu pada kebutuhan koefisien tenaga kerja, bahan, dan alat. Penelitian ini membandingkan efektivitas dan efisiensi antara penggunaan metode Sosrobahu dan metode observasi ditinjau dari aspek durasi pelaksanaan serta total biaya konstruksi. Diagram alir penelitian seperti pada Gambar 1.



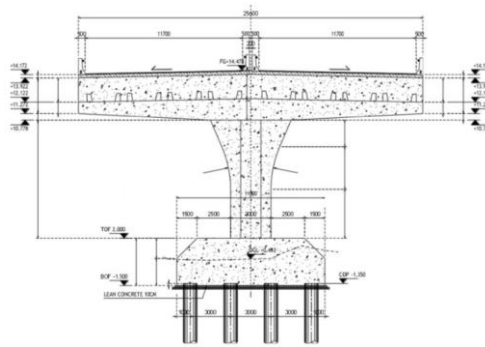
Gambar 1. Bagan Alir Penelitian.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

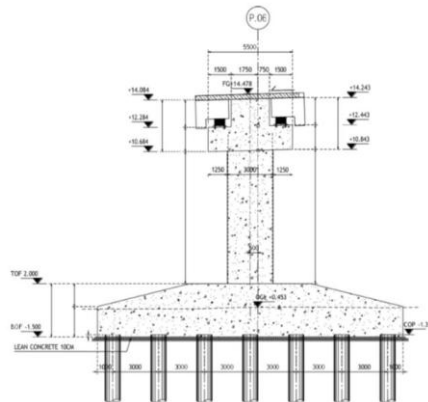
Penelitian ini dilaksanakan pada pekerjaan konstruksi *pierhead* Proyek Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1A yang merupakan bagian dari proyek infrastruktur strategis nasional. *Pierhead* berfungsi sebagai elemen struktur atas yang menerima dan mendistribusikan beban dari girder menuju pier sehingga memegang peranan penting terhadap stabilitas struktur jembatan. Penelitian ini menganalisis perbandingan waktu dan biaya konstruksi *pier head* menggunakan metode Sosrobahu dan konvensional pada Proyek Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1A. Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1A melibatkan konstruksi 14 *pierhead*, di mana 4 unit (P10, P11) menggunakan metode Sosrobahu dan 10 unit lainnya (termasuk P4, P6) menerapkan metode konvensional. Berdasarkan hasil observasi pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1A, terdapat perbedaan signifikan dalam prosedur pelaksanaan antara metode Sosrobahu dan metode konvensional. Metode Sosrobahu memiliki tahapan yang lebih kompleks, terutama pada proses pemasangan perangkat hidrolik dan rotasi struktur *pierhead* sebesar 90 derajat. Keunggulan utama metode Sosrobahu terletak pada kemampuannya meminimalkan gangguan lalu lintas di bawah struktur karena pengecoran dilakukan sejajar dengan garis jalan. Setelah beton mencapai kuat tekan yang disyaratkan, struktur diputar 90 derajat menggunakan perangkat hidrolik *Landas Putar Bebas Hambatan* (LPBH). Metode ini sangat efektif untuk meminimalkan gangguan lalu lintas. Sebaliknya, metode konvensional dinilai lebih sederhana dan sistematis karena menggunakan teknik *full shoring* yang umum diterapkan di lapangan. Metode ini menggunakan sistem *full shoring* atau perancah yang diletakkan langsung di bawah *pierhead*. Metode ini lebih sederhana secara teknologi namun membutuhkan area kerja yang lebih luas dan berpotensi mengganggu arus lalu lintas karena keberadaan tiang penyangga di badan jalan.



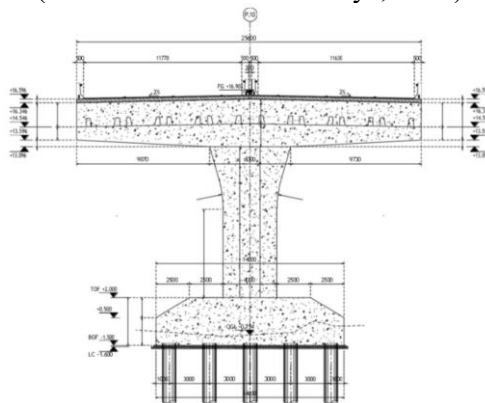
Gambar 2. Lokasi Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak
(Sumber: Google Maps, 2025)



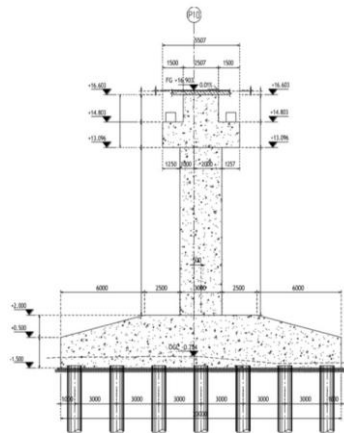
Gambar 3. Gambar Struktur Pier Head Pilar P06 Tampak Depan
(Sumber : PT.Hutama Karya, 2025)



Gambar 4. Gambar Struktur Pier Head Pilar P06 Tampak Samping
(Sumber : PT. Hutama Karya, 2025)



Gambar 5. Struktur Pier Head P10 Tampak Depan
(Sumber : PT. Hutama Karya, 2025)



Gambar 6. Struktur Pier Head Pilar P10 Tampak Samping
(Sumber : PT. Utama Karya, 2025)

3.1 Analisis Perbandingan Waktu Pelaksanaan

Analisis durasi pekerjaan dilakukan berdasarkan produktivitas pekerjaan aktual di lapangan melalui pendekatan time study. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan durasi pelaksanaan antara kedua metode konstruksi. Metode Sosrobahu memerlukan waktu pelaksanaan selama 41 hari, sedangkan metode konvensional membutuhkan waktu 37 hari. Dengan demikian, metode konvensional memiliki efisiensi waktu sebesar 4 hari lebih cepat dibandingkan metode Sosrobahu. Perbedaan durasi tersebut dipengaruhi oleh tambahan tahapan pekerjaan pada metode Sosrobahu, khususnya proses instalasi perangkat, kalibrasi sistem hidrolik, serta pelaksanaan rotasi struktur yang membutuhkan pengawasan teknis intensif.

Tabel 1. Durasi Pekerjaan Pier Head Metode Sosrobahu

No.	Aktivitas	Volume	Produktivitas	Durasi Hari
1.	Persiapan	1 ls	–	2
2.	Pemasangan Sosrobahu	1 set	0,50 set/hari	2
3.	Bekisting bawah	137,5m ²	45,00 m ² /hari	3
4.	Pembesian + ducting	37.320kg	6.220 kg/hari	6
5.	Bekisting samping	137,86m ²	45,00m ² /hari	3
6.	Pengecoran beton	311 m ³	51,83m ³ /hari	6
7.	Curing beton	–	–	14
8.	Rotasi pierhead	1 unit	1 unit/hari	1
9.	Bongkar shoring & streesing	1 ls	–	4
Total Durasi				41

Tabel 2. Durasi Pekerjaan Pier Head Metode Konvensional

No.	Aktivitas	Volume	Produktivitas	Durasi Hari
1.	Persiapan	1 ls	–	2
2.	Pemasangan <i>shoring</i>	1 set	0,33 set/hari	3
3.	Bekisting bawah	88,576 m ²	45,00 m ² /hari	2
4.	Pembesian + <i>ducting</i>	33.377,76 kg	5.562,96 kg/hari	6
5.	Bekisting samping	199,248 m ²	45,00 m ² /hari	4

6.	Pengecoran beton	278,148 m ³	46,358 m ³ /hari	6
7.	Curing beton	–	–	10
8.	<i>Stressing</i> tendon	1 ls	–	1
9.	Bongkar <i>shoring</i>	1 ls	–	3
	Total Durasi			37 Hari

Tabel 3. Perbandingan Durasi Metode Pelaksanaan

Metode	Durasi Total (Hari)
Sosrobahu	37
Konvensional	41
Selisih Waktu	4 hari

Hasil analisis menunjukkan bahwa metode Sosrobahu memberikan efisiensi waktu pelaksanaan sebesar 3 hari dibandingkan metode konvensional. Percepatan ini terutama disebabkan oleh eliminasi pekerjaan *shoring* serta tahapan kerja yang lebih terintegrasi. Sebaliknya, metode konvensional memiliki durasi lebih panjang akibat tambahan pekerjaan pemasangan dan pembongkaran *shoring* yang berada pada lintasan kritis.

3.2 Analisis Perbandingan Biaya Konstruksi

Analisis biaya dilakukan menggunakan pendekatan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang mencakup komponen material, tenaga kerja, dan peralatan konstruksi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total biaya pelaksanaan *pierhead* menggunakan metode Sosrobahu sebesar Rp 2.487.397.770, sedangkan metode konvensional sebesar Rp 1.944.417.449. Selisih biaya antara kedua metode mencapai Rp 542.980.321, di mana metode Sosrobahu menunjukkan biaya pelaksanaan yang lebih tinggi. Tingginya biaya metode Sosrobahu dipengaruhi oleh penggunaan sistem hidrolik khusus, kebutuhan tenaga kerja ahli, serta kompleksitas mobilisasi dan instalasi peralatan.

Tabel 4. Analisa Harga Satuan Pekerjaan *Pier Head* Sosrobahu

Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	Harga Satuan
Persiapan	kg	37.320 kg	Rp 957.509.164,00
Pembesian			
Pekerjaan	m ²	275,36 m ²	Rp 217.363.827,00
Pemasangan			
Bekisting			
Pekerjaan	m ³	311 m ³	Rp 962.524.779,00
Pengecoran			
Teknisi Sosrobahu			Rp 350.000.000,00
		TOTAL	Rp 2.487.397.770,00

Tabel 5. Analisa Harga Satuan Pekerjaan *Pier Head* Konvensional

Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	Harga Satuan	
Persiapan	kg	33.377,76	25.656,73	
Pembesian				Rp 856.364.176
Pekerjaan	m2	287,8248	789.380,5464	Rp 227.203.298
Pemasangan Bekisting				
Pekerjaan	m3	278,148	3.094.934,98	Rp 860.849.975
Pengecoran				
			TOTAL	Rp 1.944.417.449,00

Tabel 6. Perbandingan biaya *Pier Head*

Metode	Total <i>Pier Head</i> (Rp)
Sosrobahu	Rp 2.487.397.770,00
Konvensional	Rp 1.944.417.449,00
Selisih Biaya	Rp 542.980.321,00

Berdasarkan hasil analisis biaya, metode Sosrobahu memiliki total biaya lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Hal ini terutama disebabkan oleh kebutuhan sistem Sosrobahu dan tenaga ahli khusus. Namun, metode Sosrobahu memberikan keuntungan signifikan dalam hal pengurangan gangguan lalu lintas dan peningkatan keselamatan kerja. Sebaliknya, metode konvensional lebih ekonomis dari sisi biaya langsung, tetapi memiliki risiko gangguan lalu lintas dan ketergantungan tinggi pada pekerjaan shoring.

3.3 Analisis Efektifitas & Efisiensi

Berdasarkan hasil analisis waktu dan biaya, metode konvensional menunjukkan tingkat efisiensi yang lebih tinggi dari aspek ekonomi dan durasi pelaksanaan. Metode ini lebih sederhana secara teknis sehingga risiko keterlambatan akibat faktor operasional relatif lebih kecil. Namun demikian, metode Sosrobahu memiliki keunggulan pada kondisi proyek dengan keterbatasan ruang kerja dan kebutuhan pengendalian lalu lintas. Penggunaan metode ini memungkinkan pekerjaan *Pierhead* dilakukan tanpa penghentian aktivitas jalan secara signifikan karena mampu menjaga kelancaran arus kendaraan di bawah proyek. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa efektifitas metode konstruksi bersifat kontekstual dan sangat dipengaruhi oleh kondisi lapangan. Oleh karena itu, pemilihan metode pelaksanaan harus mempertimbangkan keseimbangan antara efisiensi biaya, waktu pelaksanaan, keselamatan kerja, dan dampak terhadap lingkungan sekitar proyek.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis komprehensif pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1A, dapat disimpulkan bahwa pemilihan metode konstruksi *pierhead* memberikan implikasi yang signifikan terhadap efisiensi waktu dan alokasi biaya.

Analisis waktu dengan metode *Time Study* menunjukkan bahwa metode Sosrobahu lebih unggul dalam aspek durasi dengan total waktu pelaksanaan selama 37 hari, atau lebih cepat 4 hari dibandingkan metode konvensional yang memerlukan waktu 41 hari. Efisiensi waktu pada metode Sosrobahu ini tercapai berkat eliminasi tahapan pemasangan dan pembongkaran sistem perancah (*shoring*) yang pada metode konvensional memakan waktu cukup lama dan bersifat kritis. Namun demikian, dari aspek finansial, penggunaan metode konvensional jauh lebih ekonomis dibandingkan metode Sosrobahu. Berdasarkan perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), metode konvensional hanya memerlukan biaya sebesar Rp1.944.417.449,00, sedangkan metode Sosrobahu mencapai Rp2.487.397.770,00 per unit *pierhead*. Selisih biaya sebesar Rp542.980.321,00 atau sekitar 27,9% lebih mahal pada metode Sosrobahu ini disebabkan oleh tingginya biaya sewa peralatan hidrolis khusus serta kebutuhan tenaga ahli berlisensi dari aplikator.

Secara keseluruhan, efektivitas kedua metode sangat bergantung pada karakteristik lokasi pekerjaan. Metode Sosrobahu merupakan solusi teknis yang paling efektif untuk area dengan kepadatan lalu lintas tinggi dan keterbatasan ruang kerja, seperti pada Segmen Kaligawe, karena mampu menjaga kelancaran arus lalu lintas di bawahnya. Sebaliknya, metode konvensional tetap menjadi pilihan yang paling efisien secara biaya untuk lokasi dengan ruang kerja yang memadai dan dampak lalu lintas yang minim, seperti pada Segmen Sayung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 6 Tahun 2022 tentang Perencanaan dan Pemrograman Pembangunan Infrastruktur Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/216843/permen-pupr-no-6-tahun-2022>
- [2] Ervianto, W. I. (2023). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.