

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE SISTEM *SHORING* DAN
METODE SISTEM *BRACKET* TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PADA
PEKERJAAN *PIER HEAD***

TUGAS AKHIR



**Disusun Oleh:
IZZAH AZZAHRO
1222004033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE SISTEM *SHORING* DAN
METODE SISTEM *BRACKET* TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PADA
PEKERJAAN *PIER HEAD***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik**



**Disusun Oleh:
IZZAH AZZAHRO
1222004033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Izzah Azzahro

NIM : 1222004033

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Izzah Azzahro', written over a horizontal line.

Tanggal : 14 September 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Izzah Azzahro

NIM : 1222004033

Program Studi : Teknik Sipil

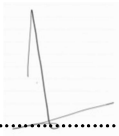
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Metode Sistem *Shoring* Dan Metode Sistem *Bracket* Terhadap Biaya Dan Waktu Pada Pekerjaan *Pier Head*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil , Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

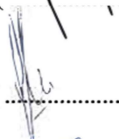
Pembimbing 1 : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc

()

Pembimbing 2 : Susania Novita Putri, S.T, M.T.

()

Penguji 1 : DR. Ir Ade Asmi, ST., MSc., IPM

()

Penguji 2 : Muhammad Daffa Fachrur Reza, S.T., M.Sc

()

Ditetapkan di Jakarta

Tanggal : 14 September 2026

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu dengan judul Analisis Perbandingann Metode Sistem *Shoring* Dan Metode *Bracket* Terhadap Biaya Dan Waktu Pada Pekerjaan *Pier Head*. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis telah menerima bantuan dan banyak dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan saya kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua saya beserta kakak-kakak saya yang selalu memberikan semangat beserta doa sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Prof. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., IPU., ASEAN Eng. selaku Rektor Universitas Bakrie.
4. Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing pertama saya yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis.
5. Susania Novita Putri, S.T, M.T.selaku dosen pembimbing kedua saya yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis.
6. Fatin Adriati, S.T., M.T., IPP. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang selalu membantu mahasiswa selama menempuh pendidikan di Teknik Sipil Universitas Bakrie.
7. DR. Ir Ade Asmi, ST., MSc., IPM dan Muhammad Daffa Fachrur Reza, S.T., M.Sc. sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan selama penelitian ini berlangsung.
8. Teman - teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Bakrie khususnya angkatan 2022, yang saling membantu, mendukung, dan menyemangati selama perkuliahan di Teknik Sipil Universitas Bakrie.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama menyusun tugas akhir ini. Demikian tugas akhir yang telah penulis buat, penulis mengharapkan saran dan kritik yang dari semua pihak yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

Jakarta, 14 September 2026

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes.

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah

ini: Nama : Izzah Azzahro

NIM 1222004033

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu

Komputer Jenis Tugas Akhir : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS PERBANDINGAN METODE SISTEM *SHORING* DAN METODE *BRACKET* TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PADA PEKERJAAN *PIER HEAD*

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 14 September 2026

Yang menyatakan



(Izzah Azzahro)

ANALISIS PERBANDINGANN METODE SISTEM *SHORING* DAN METODE *BRACKET* TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PADA PEKERJAAN *PIER HEAD*

Izzah Azzahro

ABSTRAK

Pemilihan sistem *falsework* pada pekerjaan *pier head cast in situ* Proyek Jalan Tol Layang Harbour Road II Zona 3 Selatan disesuaikan dengan kendala area masing-masing titik. Titik P134S yang berdampingan dengan struktur eksisting *Tol Harbour Road I* menerapkan metode *shoring*, sedangkan titik P137S yang berada di lahan terbatas dekat Kali Ancol menggunakan metode *bracket*. Studi penelitian ini mengevaluasi tahapan kerja, biaya dan waktu dari kedua metode tersebut, sekaligus menguji validitas variabel pemilihannya melalui wawancara lima ahli. Metode evaluasi mengintegrasikan AHSP Bina Marga DKI Jakarta 2025 untuk analisis biaya, metode CPM dan PERT untuk pemodelan waktu, serta *Content Validity Ratio* (CVR) Lawshe untuk validasi ahli pakar. Hasil penelitian menunjukkan total biaya pelaksanaan pekerjaan *pier head* metode *shoring* sebesar Rp1.791.052.861,79, lebih tinggi dibandingkan metode *bracket* sebesar Rp461.318.132,43. Jalur kritis kedua metode berada pada rangkaian aktivitas persiapan, pemasangan perancah, pembesian, dan pengecoran (A–B–C–E), dengan durasi kritis metode *shoring* sebesar 12,50 hari dan metode *bracket* sebesar 11,83 hari, serta probabilitas penyelesaian tepat waktu sebesar 100% untuk kedua metode. Hasil uji CVR menyatakan 7 dari 10 butir pernyataan valid, sedangkan 3 butir dinyatakan tidak valid karena bergantung pada kondisi teknis dan lapangan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode sistem *bracket* lebih unggul dari aspek biaya dan waktu pekerjaan, namun pemilihan metode penyangga sementara tetap perlu mempertimbangkan hasil analisis struktur pembebanan di lapangan.

Kata kunci: *Pier Head*, Sistem *Shoring*, Sistem *Bracket*, CPM, PERT, Biaya, CVR.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SHORING SYSTEM METHOD AND THE BRACKET METHOD ON COST AND TIME IN PIER HEAD CONSTRUCTION

Izzah Azzahro

ABSTRACT

The selection of falsework systems for the cast-in-place pier head work on the Harbour Road II Elevated Toll Road Project, Zone 3 South, was tailored to the site constraints at each location. Location P134S, which is adjacent to the existing Harbour Road I Toll Road structure, employed the shoring method, while location P137S, situated on a confined site near the Ancol River, used the bracket method. This study evaluates the work stages, costs, and time required for both methods, while also testing the validity of the selection criteria through interviews with five experts. The evaluation method integrates the 2025 AHSP of the DKI Jakarta Department of Public Works for cost analysis, the CPM and PERT methods for time modeling, and Lawshe's Content Validity Ratio (CVR) for expert validation. The results show that the total cost of implementing the pier head work using the shoring method is Rp1,791,052,861.79, which is higher than that of the bracket method at Rp461,318,132.43. The critical path for both methods lies in the sequence of activities involving preparation, scaffolding installation, rebar placement, and concrete pouring (A–B–C–E), with a critical duration of 12.50 days for the shoring method and 11.83 days for the bracket method, and a probability of on-time completion of 100% for both methods. The CVR test results indicated that 7 out of 10 statements were valid, while 3 were deemed invalid because they depended on technical and site-specific conditions. This study concluded that the bracket system method is superior in terms of cost and construction time; however, the selection of a temporary shoring method must still take into account the results of the on-site structural load analysis.

Keywords: Pier Head, Shoring System, Bracket System, CPM, PERT, Cost, CVR.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa	5
1.5.2 Manfaat Bagi Peneliti	5
1.6 Kerangka Pemikiran	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Jalan Tol dan Jalan Layang.....	7
2.2 Struktur Jalan Tol Layang	8
2.2.1 Komponen Struktur Jembatan Layang	9
2.3 <i>Pier Head</i>	10
2.4 Metode Sistem <i>Shoring</i>	13
2.4.1 Kelebihan Sistem <i>Shoring</i>	15
2.4.2 Kelemahan Sistem <i>Shoring</i>	15
2.5 Metode Sistem <i>Bracket</i>	16
2.5.1 Kelebihan Sistem <i>Bracket</i>	17
2.5.2 Kelemahan Sistem <i>Bracket</i>	17
2.6 Tahapan Pelaksanaan <i>Pier Head Cast In Situ</i>	17
2.7 Manajemen Proyek.....	23

2.8	Perencanaan Biaya Proyek	23
2.8.1	Analisa Satuan Harga Pekerjaan (AHSP)	23
2.9	Penjadwalan Proyek (<i>Scheduling</i>).....	28
2.9.1	<i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	28
2.9.2	<i>Critical Path Method</i> (CPM).....	29
2.9.3	<i>Program Evaluation and Review Technique</i> (PERT).....	31
2.10	Penelitian Terdahulu	34
BAB III METODE PENELITIAN		38
3.1	Metodologi Penelitian	38
3.2	Konsep Penelitian.....	38
3.3	Lokasi Penelitian.....	38
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	40
3.5	Metode Pengumpulan Data.....	41
3.6	Metode Analisis Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1	Informasi Umum Penelitian.....	48
4.2	Data Teknis Volume Pekerjaan <i>Pier Head</i>	49
4.3	Analisis Perbandingan Metode Kerja Sistem <i>Shoring</i> Dan Sistem <i>Bracket</i>	52
4.4	Analisis Biaya Harga Satuan Pekerjaan	55
4.5	Analisis Biaya Pekerjaan <i>Pier Head</i> Metode Sistem <i>Shoring</i>	57
4.6	Analisis Biaya Pekerjaan <i>Pier Head</i> Metode Sistem <i>Bracket</i>	60
4.7	Analisis Perbandingan Biaya Pekerjaan <i>Pier Head</i>	63
4.8	<i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	65
4.9	Analisis Perbandingan Waktu.....	65
4.10	Analisis Validasi Ahli Pakar.....	68
4.10.1	Hasil Analisis Validasi Pakar.....	68
4.10.2	Analisis <i>Content Validity Ratio</i> (CVR)	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		78
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Zona Area Proyek	1
Gambar 1. 2 Area P134S & P137S	2
Gambar 1. 3 Metode Sistem Shoring Dan Bracket	3
Gambar 1. 4 <i>Flowchart</i> Kerangka Pemikiran	6
Gambar 2. 1 Jalan Tol Layang	7
Gambar 2. 2 Struktur Jalan Layang	8
Gambar 2. 3 Komponen Struktur Jalan Layang	10
Gambar 2. 4 <i>Pier head</i>	10
Gambar 2. 5 <i>Pier head Case In Situ</i>	11
Gambar 2. 6 Pemasangan <i>Pier Head Precast</i>	11
Gambar 2. 7 Struktur Baja Sistem <i>Hybrid</i>	12
Gambar 2. 8 Metode Sistem <i>Shoring</i>	13
Gambar 2. 9 <i>Raking Shoring</i>	14
Gambar 2. 10 <i>Flying Shoring</i>	14
Gambar 2. 11 <i>Dead Shoring</i>	15
Gambar 2. 12 Metode Sistem <i>Bracket</i>	16
Gambar 2. 13 <i>Formworks</i> Semi Sistem <i>Form Bracket</i>	16
Gambar 2. 14 <i>Stake Out</i>	18
Gambar 2. 15 Pemasangan Sistem <i>Shoring</i>	18
Gambar 2. 16 Pemasangan Sistem <i>Bracket</i>	19
Gambar 2. 17 Pekerjaan Pembesian	19
Gambar 2. 18 Pemasangan Bekisting	20
Gambar 2. 19 Pekerjaan Pengecoran	21
Gambar 2. 20 Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi	24
Gambar 2. 21 Gambar Kerja	24
Gambar 2. 22 <i>Work Breadown Structure</i>	28
Gambar 2. 23 <i>Precedence Diagram Method</i> (PDM)	30
Gambar 2. 24 I-J Diagram	30
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek Zona 3 Selatan P134S	39
Gambar 3. 2 Lokasi Proyek Zona 3 Selatan P137S	39
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 3. 4 Gambar Kerja <i>Pier Head</i> P134S	41
Gambar 3. 5 Gambar Kerja <i>Pier Head</i> P137S	42
Gambar 3. 6 Diagram Alir Metode Analisis Data	47
Gambar 4. 1 Zona Area Proyek	48
Gambar 4. 2 Lokasi Proyek Zona 3 Selatan P134S	49
Gambar 4. 3 Lokasi Proyek Zona 3 Selatan P137S	49
Gambar 4. 4 Diagram Alir Pekerjaan <i>Pier Head</i> Metode <i>Shoring</i> Dan Metode <i>Bracket</i>	10
Gambar 4. 5 <i>Pier Head</i> Metode <i>Shoring</i>	54
Gambar 4. 6 <i>Pier Head</i> Metode <i>Bracket</i>	115
Gambar 4. 7 <i>Pier Head</i> Metode <i>Shoring & Bracket</i>	12
Gambar 4. 8 Hasil Jalur Kritis Dengan CPM (<i>Shoring</i>)	13
Gambar 4. 9 Hasil Jalur Kritis Dengan CPM (<i>Bracket</i>)	65
Gambar 4. 10 Validasi Ahli Pakar	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Teknis Volume Perkerjaan.....	25
Tabel 2. 2 Harga Satuan Daerah Upah Tenaga Kerja	25
Tabel 2. 3 Harga Satuan Daerah Alat & Bahan.....	26
Tabel 2. 4 Koefisien Pekerjaan	26
Tabel 2. 5 AHSP Pekerjaan	27
Tabel 2. 6 Distribusi Probabilitas Normal (z).....	33
Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu	34
Tabel 3. 1 Data Teknis Poyek.....	43
Tabel 3. 2 Minimum Value CVR.....	45
Tabel 3. 3 Instrumen Pertanyaan Validasi Pakar	46
Tabel 4. 1 Data Teknis Poyek.....	52
Tabel 4. 2 Daftar Harga Satuan Upah Tenaga	56
Tabel 4. 3 Daftar Harga Satuan Bahan.....	56
Tabel 4. 4 Daftar Harga Satuan Alat	56
Tabel 4. 5 Pekerjaan Persiapan (<i>Stake Out</i>)	57
Tabel 4. 6 Pekerjaan Perancah Sistem <i>Shoring</i>	57
Tabel 4. 7 Pekerjaan Pembesian	58
Tabel 4. 8 Pekerjaan Bekisting	59
Tabel 4. 9 Pekerjaan Pengecoran	59
Tabel 4. 10 Pekerjaan Persiapan (<i>Stake Out</i>).....	60
Tabel 4. 11 Pekerjaan Perancah Sistem <i>Bracket</i>	61
Tabel 4. 12 Pekerjaan Pembesian	61
Tabel 4. 13 Pekerjaan Bekisting	62
Tabel 4. 14 Pekerjaan Pengecoran	62
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Pekerjaan <i>Pier Head</i>	63
Tabel 4. 16 <i>Activity Pier Head Metode PERT Shoring</i>	66
Tabel 4. 17 <i>Activity Critical Pier Head Metode PERT Shoring</i>	61
Tabel 4. 18 <i>Activity Pier Head Metode PERT Bracket</i>	61
Tabel 4. 19 <i>Activity Critical Pier Head Metode PERT Bracket</i>	62
Tabel 4. 20 Data Ahli Pakar	62
Tabel 4. 21 Hasil Rekapitulasi Wawancara.....	63
Tabel 4. 22 Hasil Uji Validitas Isi Lawshe's CVR.....	76