

Perbandingan Biaya dan Waktu Pelaksanaan *Deck on Pile* dengan Cakar Ayam Modifikasi pada Pembangunan Dermaga *Jakarta International Container Terminal 2*

Yulianto¹, Moh. Azhar², Pio Ranap Tua Naibaho³, Kristina Sembiring⁴

^{1,3,4} Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Tama Jagakarsa, Jakarta

²Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta

Email: ¹ yuliantoyulianto678@gmail.com; ² mohazhar62@gmail.com;

³ piorthnaibaho@gmail.com; ⁴ kristinasembiring70@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara maritim dituntut dapat mengikuti perkembangan dunia internasional menjadi poros maritim dunia, dengan mengembangkan pelabuhan menengah dan besar serta mendorong investasi di bidang kemaritiman secara besar. Terminal trisakti cabang Tanjung Priok Jakarta Utara merupakan terminal yang sibuk diantara sepuluh terminal lain yang dikelola oleh PT. Pelabuhan Indonesia I (Persero) yang melayani jenis muatan barang umum (*general cargo*) dan curah kering (*dry bulk*) baik domestik maupun internasional. Penelitian ini bertujuan untuk memperbandingkan nilai efisiensi yang diperoleh dari penerapan fondasi *deck on slab* dengan cakar ayam modifikasi. Pada pekerjaan konstruksi Cakar Ayam Modifikasi biaya pekerjaan sebesar Rp51.099.780.000, dengan waktu pelaksanaan selama 240 hari kalender, sedangkan pada konstruksi *Deck on Pile* biaya keseluruhan pekerjaan sebesar Rp88.160.700.000, dengan waktu pelaksanaan selama 240 hari kalender, perlu dilakukan pengawasan yang ketat untuk setelah pemancangan beton karena sisa waktu pelaksanaan 14 minggu. Efisiensi biaya pekerjaan Cakar Ayam Modifikasi terhadap *Deck on Pile* adalah sebesar 40%, sedangkan, efisiensi waktu pelaksanaan Cakar Ayam Modifikasi terhadap *Deck on Pile* adalah sebesar 11%.

Kata Kunci: sistem pondasi, cakar ayam modifikasi, *deck on pile*, efisiensi, waktu dan biaya.

ABSTRACT

Indonesia as a maritime country is required to be able to follow the development of the international world to become the world's maritime axis, by developing medium and large ports and encouraging investment in the maritime sector on a large scale. Trisakti Terminal, Tanjung Priok branch, North Jakarta is a busy terminal among ten other terminals managed by PT. Pelabuhan Indonesia I (Persero) which serves general cargo and dry bulk types both domestically and internationally. This study aims to compare the efficiency values obtained from the application of *deck on slab* foundations with modified spread footing foundation (Cakar Ayam Modifikasi). In the construction work of modified spread footing foundation, the cost of the work is Rp51,099,780,000, with an implementation time of 240 calendar days, while in the construction of *Deck on Pile* the total cost of the work is Rp88,160,700,000, with an implementation time of 240 calendar days, strict supervision is needed after concrete piling because the remaining implementation time is 14 weeks. The cost efficiency of the modified spread footing foundation work on *Deck on Pile* is 40%, while the time efficiency of the modified spread footing foundation work on *Deck on Pile* is 11%.

Key words: foundation system, modified spread footing foundation, *deck on pile*, efficiency, time and cost.

Submitted:	Reviewed:	Revised	Published:
11 Juni 2025	25 Juli 2025	18 Januari 2026	02 Februari 2026

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim dituntut dapat mengikuti perkembangan dunia internasional menjadi poros maritim dunia, dengan mengembangkan pelabuhan menengah dan besar serta mendorong investasi dibidang kemaritiman secara besar. Keberlanjutan pengembangan pelabuhan (*sustainability port development*) menjadi sangat penting mengingat hampir 80% total volume perdagangan dunia diangkut melalui laut yang merupakan 70% dari total nilai perdangan dunia. Dari persentasi volume sebesar

80% tersebut asia menguasai pangsa sebesar 40% (muat/*loaded*)–60% (bongkar/*unloaded*).

Terminal trisakti cabang Tanjung Priok Jakarta Utara merupakan terminal yang sibuk diantara sepuluh terminal lain yang dikelola oleh PT. Pelabuhan Indonesia I (Persero) yang melayani jenis muatan barang umun (*general cargo*) dan curah kering (*dry bulk*) baik domestik maupun internasional. Kegiatan bongkar muat barang umum dilaksanakan melalui empat tahapan yakni:

1. Operasi kapal (*ship operation*),
2. Operasi dermaga (*quay transfer operation*),

3. Operasi gudang dan lapangan (*storage operation*),
4. Operasi penerimaan & penyerahan barang (*receipt & delivery operation*).

Permasalahan yang teridentifikasi dalam peningkatan kinerja di terminal sering kali bermuara pada permasalahan pengembangan kapasitas, efisiensi, produktivitas dan lingkungan. Produktivitas terminal dibatasi oleh beberapa faktor penting seperti efisiensi penggunaan tenaga kerja, peralatan dan dukungan lahan. Dengan kondisi sarana dan prasarana terminal trisakti saat ini tentu berpotensi terjadinya antrian kapal dan mengganggu kegiatan bongkar muat.

PT. Pelabuhan Indonesia I (Persero) cabang Tanjung Priok, selaku pengelola Terminal EX. JICT 2 Pelabuhan Tanjung Priok mengembangkan lapangan penumpukan yang sudah ada/*existing* dimana lokasi rencana pekerjaan tersebut adalah berada didalam area pelabuhan bagian dalam. Dalam rencana pekerjaan ini peneliti perlu membandingkan konstruksinya, dimana permasalahan yang cukup signifikan diantaranya:

- a. Beban rencana dari struktur di atas yang memanfaatkan lapangan timbun dan akses jalan pelabuhan cukup besar.
- b. Umur rencana konstruksi lapangan timbun dan akses jalan pelabuhan diwajibkan oleh pemilik pekerjaan minimal adalah 10 tahun bebas perawatan.
- c. Struktur tanah di lokasi kategori tanah lunak/ekspansif kurang mendukung beban rencana, kedalaman tanah keras di wilayah ini cukup dalam lebih dari 36.00 m untuk mencapai tanah keras (*N-Bearing*) berpengaruh pada nilai investasi konstruksi.
- d. Kebutuhan dukungan alat berat bila menggunakan konstruksi *Deck on Pile* sangat banyak mulai dari pemancangan, pemadatan dan pelaksanaan konstruksi, lokasi pelabuhan sangat sibuk dan terbatas lahan untuk *stock pile*.

Penelitian ini bertujuan untuk memperbandingkan nilai efisiensi yang diperoleh dari penerapan fondasi *deck on slab* dengan cakar ayam modifikasi baik dalam nilai biaya, waktu dan kualitas.

METODE PENELITIAN

Batasan Wilayah Studi

Batasan wilayah studi penelitian ini berada pada lahan Terminal Ex. JICT 2 Pelabuhan Tanjung Priok, kota Tanjung Priok Jakarta Utara. Lokasi pekerjaan ditampikan pada Gambar 1.



Sumber: Hasil olahan

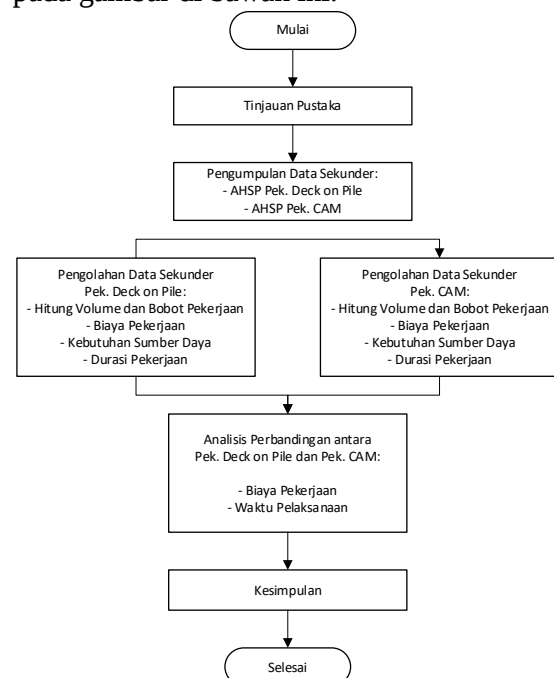
Gambar 1 Lokasi Pekerjaan

Prosedur Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini terbagi menjadi data primer yang didapat dari wilayah studi yang meliputi data test tanah, dan fungsi penggunaan infrastruktur dengan perbandingan sistem pondasi. Sedangkan data skunder yang diperoleh dari beberapa referensi penelitian maupun peraturan-peraturan konstruksi yang berlaku serta referensi lainnya yang diperlukan dan dipakai dalam analisa.

Metode Analisa Penelitian

Metode analisa penelitian dilakukan untuk mengetahui hasil perbandingan dari 2 sistem pondasi, dimana hasil dari penelitian akan menjadi referensi dan masukan untuk pekerjaan berikutnya. Diagram alir penelitian ditampilkan pada gambar di bawah ini.



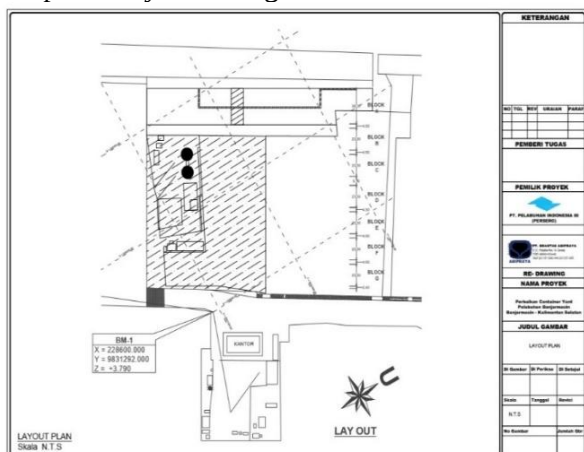
Gambar 2. Diagram Alir

Tahapan perencanaan jenis konstruksi adalah:

- Pada tahap awal dilakukan survei data, baik data dari sumber sekunder yang didapat dari pemilik kegiatan maupun data primer yang diperoleh dari survei lapangan,
- Data test tanah di wilayah studi yang dilakukan oleh pihak independen dan diolah serta di analisa oleh tim dari laboratorium mekanika tanah UGM, data pengguna infrastruktur sesuai kriteria *design owner*, perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan untuk masing-masing jenis konstruksi, perhitungan kebutuhan waktu pelaksanaan dari 2 jenis konstruksi yang paling cepat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi pekerjaan lapangan timbun dan akses jalan pelabuhan trisakti Banjarmasin ini dapat di tampilkan *lay out* sebagai berikut:



Gambar 2 Lay Out Lokasi Pekerjaan



Gambar 3 Kondisi Sekarang

Analisis dan Interpretasi Hasil Konstruksi Cakar Ayam Modifikasi

Biaya Pelaksanaan Konstruksi Cakar Ayam Modifikasi

Tabel 1 AHSP Pekerjaan Stakeout & Positioning

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN	
JENIS PEKERJAAN	: Stakeout & Positioning
SATUAN	: Is.
MATA PEMBAYARAN	

VOLUME		:		1,00	
NO	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
I	UPAH				
II	BAHAN				
III	PERALATAN				
1	Mobilisasi dan Demobilisasi Area Timbunan	Is	1,000	1.278.412,458,14	1.278.412,458,14
2		Is	0,800	1.278.412,458,14	1.022.729,966,51
IV	JUMLAH				255.682.491,63
V	BIAYA UMUM		5,0% X (IV)		12.784.124,58
VI	BIAYA KEUNTUNGAN		5,0% X (IV)		12.784.124,58
VII	TOTAL				281.250.740,79

Sumber : Hasil Olahan

Untuk AHSP pekerjaan *Stakeout & Positioning* dilaksanakan di pekerjaan persiapan untuk menentukan batasan area pelaksanaan CAM.

Tabel 2 AHSP Pekerjaan Bongkaran Bangunan Existing X-Ray

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

JENIS PEKERJAAN		:		Bongkaran Bangunan Existing X-Ray	
SATUAN	:			Is.	
MATA PEMBAYARAN	:				
VOLUME	:			1,00	

NO	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
I	UPAH				
1	Bongkaran Bangunan Existing X-Ray	Ls	1,000	372.540,150,60	372.540,150,60
II	BAHAN				
III	PERALATAN				
IV	JUMLAH				372.540,150,60
V	BIAYA UMUM		5,0% X (IV)		18.627.007,53
VI	BIAYA KEUNTUNGAN		5,0% X (IV)		18.627.007,53
VII	TOTAL				409.794,165,66

Sumber : Hasil Olahan

Untuk AHSP pekerjaan bongkaran bangunan *existing X-Ray* ruang lingkup pada bongkaran terhadap pelaksanaan Pekerjaan *Design and Build* Perbaikan Infrastruktur Terminal Ex. JICT 2 Pelabuhan Tanjung Priok terletak pada bangunan *Hi-co Scan* dan bangunan *Power House* kalo untuk area timbunan tanah pembongkaran aspal dan *paving blok*.

Tabel 3 AHSP Pekerjaan Timbunan + Pemadatan

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

JENIS PEKERJAAN		:		Timbunan Tanah Selected Material + Pemadatan	
SATUAN	:			m ³	
MATA PEMBAYARAN	:				
VOLUME	:			1,00	

NO	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
I	UPAH				
II	BAHAN				
1	Timbunan Tanah Biasa (sampai lokasi)	m ³	1,200	158.274,91	189.929,89
III	PERALATAN				
1	Excavator 0,02	Jam	0,011	1.147.200,00	12.884,49

2	Motor Grader 0,02	Jam	0,002	1.290.600,00	2.581,20
3	Vibro Roller 0,02	Jam	0,046	1.147.200,00	52.330,07
4	Water Tank Truck 0,02	Jam	0,007	466.050,00	3.262,35
IV	JUMLAH				260.988,00
V	BIAYA UMUM		5,0% X (IV)		13.049,40
VI	BIAYA KEUNTUNGAN		5,0% X (IV)		13.049,40
VII	TOTAL				287.086,80

Sumber: Hasil Olahan

Untuk AHSP pekerjaan timbunan + pemadatan dilakukan dengan menggunakan alat *excavator*, *vibro roller*, *sheep foot roller*, *bulldozer*, dan motor *grader*.

Tabel 4 AHSP Biaya pengujian *plate bearing test*

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN					
JENIS PEKERJAAN		: Plate Bearing Test			
NO	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
I	UPAH				
1	Pekerja	OH	0.250	125,000.00	31,250.00
2	Tukang	OH	0.250	140,000.00	35,000.00
3	Kepala Tukang	OH	0.250	150,000.00	3,570.00
4	Mandor	OH	0.250	180,000.00	4,500.00
II	BAHAN				
1	Wire Mesh D10-200	Kg	102.000	12,898.00	1,315,596.00
2	Beton readymix K350 kg/cm ²	Kg	0.500	12,000.00	6,000.00
Sub Total					1,396,096.00
Overhead & Profit			%	10.00	139,609.60
Jumlah Harga					1,535,705.60
Harga Satuan Per kg					15,357.06

Sumber : Hasil Olahan

Biaya pengujian *plate bearing test* selalu dilakukan kontrol untuk menghitung besaran tegangan K_v dan K_h setelah dilakukan penggalian tanah.

Tabel 5 AHSP Pekerjaan *Sand Bedding*

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN					
JENIS PEKERJAAN		: Timbunan Pasir			
SATUAN		: m ³			
MATA PEMBAYARAN		: 1,00			
NO	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
I	UPAH				
II	BAHAN				
1	Timbunan Pasir (material sampai lokasi)	m ³	1,200	265.463,98	307.756,77
III	PERALATAN				
1	Excavator 0,025	Jam	0,025	1.147.200,00	28.680,00
2	Motor Grader 0,025	Jam	0,025	1.290.600,00	32.265,00
3	Vibro Roller 0,025	Jam	0,025	1.147.200,00	28.680,00
IV	JUMLAH				397.481,77
V	BIAYA UMUM		5,0% X (IV)		19.869,09
VI	BIAYA KEUNTUNGAN		5,0% X (IV)		19.869,09
VII	TOTAL				437.119,95

Sumber: Hasil Olahan

Untuk AHSP pekerjaan *sand bedding*/urugan pasir yang dilaksanakan sebelum melakukan pekerjaan *lean concrete* (LC).

Tabel 6 AHSP Pekerjaan *Lean Concrete*

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN					
JENIS PEKERJAAN		: Lean Concrete f'c 10 MPa			
SATUAN		: m ³			
MATA PEMBAYARAN		: 1,00			
NO	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
I	UPAH				
1	Upah Pengcoran	m ³	1,000	114.720,00	114.720,00
II	BAHAN				
1	Beton readymix f'c 10 Mpa	m ³	1,030	969.384,00	998.465,52
III	PERALATAN				
IV	JUMLAH				1.113.185,52
V	BIAYA UMUM		5,0% X (IV)		55.659,28
VI	BIAYA KEUNTUNGAN		5,0% X (IV)		55.659,28
VII	TOTAL				1.224.504,07

Sumber: Hasil Olahan

Untuk AHSP pekerjaan *lean concrete* yang dilaksanakan setelah pelaksanaan pasir urug.

Tabel 7 AHSP Pekerjaan Galian Tanah CAM

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN					
JENIS PEKERJAAN		: Galian Tanah Hole CAM dia. 1 m			
SATUAN		: Bh			
MATA PEMBAYARAN		: 1,00			
NO	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)
I	UPAH				
1	Pekerja	Hari	0,094	167.778,00	15.774,01
2	Tukang	Hari	0,250	209.364,00	52.347,52
II	BAHAN				
III	PERALATAN				
1	Alat Galian CAM Jack Drill	Jam	0,800	7.170,00	5.736,00
2	Alat Bantu Galian	Jam	0,800	1.434,00	1.147,20
IV	JUMLAH				75.004,73
V	BIAYA UMUM		5,0% X (IV)		3.750,24
VI	BIAYA KEUNTUNGAN		5,0% X (IV)		3.750,24
VII	TOTAL				82.505,20

Sumber: Hasil Olahan

Untuk AHSP pekerjaan galian tanah *hole* CAM diameter 1M.

Tabel 8 Rekapitulasi Biaya Konstruksi

REKAP RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	Kontrak Total Harga	DED Total Harga
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	1	Ls	9.106.253.704	2.201.587.902
V	PEKERJAAN AREA CONTAINER YARD	1	Ls	155.900.128.908	
a	Bongkaran Bangunan Existing X-Ray	Pekerjaan Bongkaran			409.794.166
1					
b	Pekerjaan Timbunan dan Perkerasan				

1	Lapisan Perkerasan Area Penumpukan Container yard dan RS	22.264.247.865
2	Lapisan Perkerasan Area RTGC	4.350.893.283
3	Lapisan Perkerasan Area Jalur Truk	3.189.379.262
4	Lapisan Perkerasan Area RAMP	568.846.008
5	Pekerjaan CAM Beton	9.571.624.369
6	Pekerjaan Koperan / dinding penahan tanah	442.567.923
7	Pekerjaan Area Plat Injak	1.014.154.085
8	Pekerjaan Penebalan Container PAD	24.411.255.842
JUMLAH TOTAL BIAYA		
	165.006.382.612	46.454.350.705
PAJAK PPh 10%		
	16.500.638.261,22	4.645.435.070,45
JUMLAH TERMASUK PAJAK		
	181.507.020.873,47	51.099.785.774,98
DIBULATKAN		
	181.507.020.000,00	51.099.780.000,00
Terbilang: Lima Puluh Satu Milyar Sembilan Puluh Sembilan Juta Tujuh Ratus Delapan Puluh Ribu Rupiah		

Sumber: Hasil Olahan

Jumlah biaya konstruksi Cakar Ayam Modifikasi ini mengikuti standar biaya yang berlaku di Tanjung Priok untuk material yang tersedia. Luasan yang ada di area Tanjung Priok adalah 101.000 m², untuk membandingkan pekerjaan yang ada di *Deck on Pile* dengan demikian pekerjaan yang ada di CAM menyetarakan luasannya senilai 25.400 m².

Waktu Pelaksanaan Konstruksi Cakar Ayam Modifikasi

Berikut adalah analisa perhitungan kebutuhan waktu pelaksanaan pekerjaan satuan sebagai berikut:

- Jumlah volume pekerjaan,
- Koefisien terhadap volume pekerjaan (*peraturan menteri PU*),
- Jumlah tenaga kerja yang di gunakan beserta peralatan,

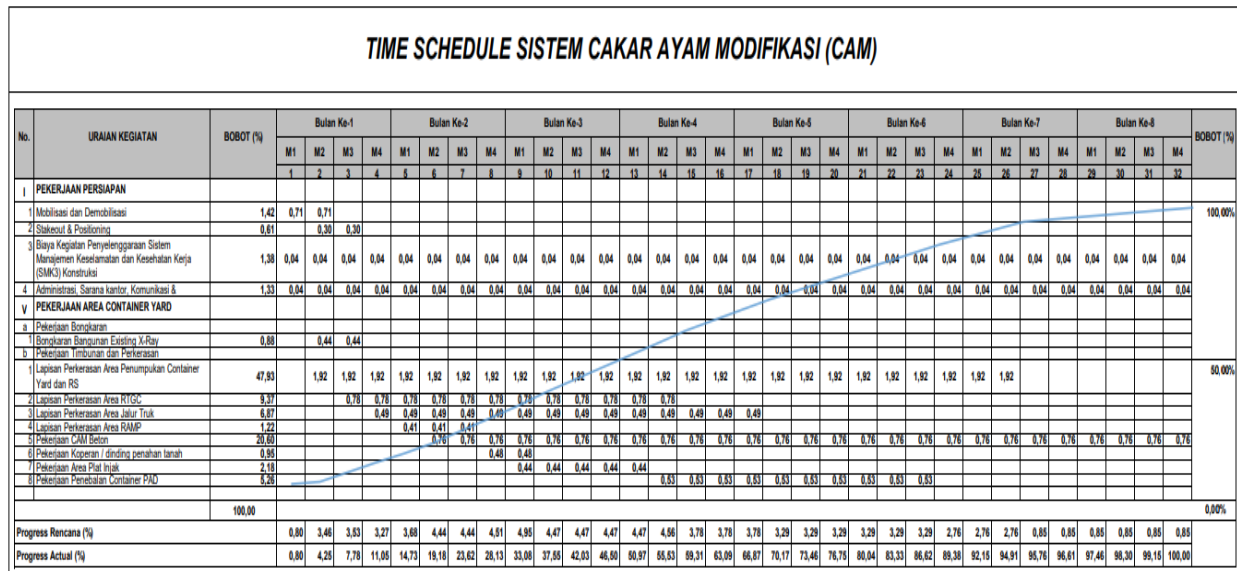
- Jumlah tenaga kerja paling banyak jumlah hari kerja nya,
- Perbandingan maksimal tenaga dengan peralatan yang digunakan,
- Bila memungkinkan bisa ditambah tenaga kerja atau jumlah alat, agar waktu pelaksanaan semakin lebih cepat.

Tabel 9 Rekapitulasi kebutuhan waktu pelaksanaan berdasarkan jenis pekerjaan dan volume

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Rekapitulasi Waktu	Durasi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
I PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	Ls	1,000	2,00	Minggu
2	Stakeout & Positioning	Ls	1,000	2,00	Minggu
3	Biaya Kegiatan Penyelenggaraan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi	Ls	1,000	32,00	Minggu
4	Administrasi, Sarana kantor, Komunikasi & Transportasi	Ls	1,000	32,00	Minggu
Sub Total I				68,00	Minggu
V PEKERJAAN AREA CONTAINER YARD					
a	Pekerjaan Bongkaran				
1	Bongkaran Bangunan Existing X-Ray	Ls	1,000	2,00	Minggu
b	Pekerjaan Timbunan dan Perkerasan				
1	Lapisan Perkerasan Area Penumpukan Container Yard dan RS	Ls	1,000	25,00	Minggu
2	Lapisan Perkerasan Area RTGC	Ls	1,000	12,00	Minggu
3	Lapisan Perkerasan Area Jalur Truk	Ls	1,000	14,00	Minggu
4	Lapisan Perkerasan Area RAMP	Ls	1,000	3,00	Minggu
5	Pekerjaan CAM Beton	Ls	1,000	27,00	Minggu
6	Pekerjaan Koperan / dinding penahan tanah	Ls	1,000	2,00	Minggu
7	Pekerjaan Area Plat Injak	Ls	1,000	5,00	Minggu
8	Pekerjaan Penebalan Container PAD	Ls	1,000	10,00	Minggu
Sub Total II				100,00	Minggu

Sumber: Hasil Olahan

Setelah dilakukan penjabaran kebutuhan waktu pelaksanaan pekerjaan di atas, maka jumlah yang dibutuhkan di uraikan sesuai jenis pekerjaan secara berurutan langkah pekerjaan yang akan di lakukan di lapangan dengan mempertimbangkan jangka waktu pelaksanaan total seperti yang tetapkan oleh pemilik pekerjaan. Selanjutnya dapat di buat *time schedule* waktu pelaksanaan sebagai kontrol dengan kurva S.



Sumber: Hasil Olahan

Gambar 4 Time Schedule (Kurva S)

Hasil analisa biaya dan waktu pekerjaan konstruksi Cakar Ayam Modifikasi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Biaya pekerjaan sebesar Rp. 51.099.780.000,00 termasuk pajak yang berlaku.
2. Waktu pelaksanaan sesuai kurva S selama 240 hari kalender, sedangkan sisa waktu pekerjaan berikutnya setelah pondasi cukup tersedia waktu yang langgar.

Konstruksi Deck on Pile

Biaya Pelaksanaan Konstruksi Deck on Pile

Tabel 10 Analisa harga satuan penentuan titik tiang pancang

Pekerjaan Penentuan Titik Pancang					Titik
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga Satuan (Rp)
A	TENAGA				
	Surveyor	OB	0,001	2.500.000,00	2.500,00
	Assisten Surveyor	OB	0,001	1.750.000,00	1.750,00
	Jumlah				4.250,00
B	BAHAN				
	Kaso 3/5	m ³	0,001	4.500.000,00	4.500,00
	Paku Payung	kg	0,01	23.000,00	230,00
	Jumlah				4.730,00
C	ALAT				
	Sewa Theodolit	Sewa hr	0,002	1.100.000,00	2.200,00
	Alat bantu	Set	0,5	100.000,00	50.000,00
	Jumlah				52.200,00
	SUB TOTAL			A + B + C	61.180,00
Persentase tahun 2024					1.739,04
Harga satuan Pekerjaan					62.900,00

Sumber : Hasil Olahan

Untuk uraian singkat biaya penentuan titik tiang pancang, menggunakan pesawat *theodolit* dengan tenaga *surveyor* dan asisten *surveyor*.

Tabel 11 Analisa harga satuan pemancangan spun pile Ø60 cm kedalaman 25.0 m setiap titik.

Pekerjaan Penentuan Titik Pancang	Titik
-----------------------------------	-------

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga Satuan (Rp)
A	TENAGA				
	Surveyor	OB	0,001	2.500.000,00	2.500,00
	Assisten Surveyor	OB	0,001	1.750.000,00	1.750,00
	Jumlah				4.250,00
B	BAHAN				
	Kaso 3/5	m ³	0,001	4.500.000,00	4.500,00
	Paku Payung	kg	0,01	23.000,00	230,00
	Jumlah				4.730,00
C	ALAT				
	Sewa Theodolit	Sewa hr	0,002	1.100.000,00	2.200,00
	Alat bantu	Set	0,5	100.000,00	50.000,00
	Jumlah				52.200,00
	SUB TOTAL			A + B + C	61.180,00
Persentase tahun 2024					1.739,04
Harga satuan Pekerjaan					62.900,00

Sumber : Hasil Olahan

Diasumsikan untuk *spun pile* sudah berada di *stock pile*, mobilisasi dari pabrikan/produsen tidak diperhitungkan karena telah melalui proses *shipping* dan material sudah berada di kalimantan.

Tabel 12 Rincian Pekerjaan Sistem Deck on Pile (RAB)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga Satuan (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
	Mob Demob Crane + Drop Hammer	Is	1,00	600.000.000,00	600.000.000,00
	1 Mob Demob Crane	Is	1,00	150.000.000,00	150.000.000,00
	2 Mob Demob Truck Trailer	Is	1,00	50.000.000,00	50.000.000,00
	3 Pengukuran	Titik	1.129,00	62.900,00	71.014.100,00
	4 Pengadaan Air Kerja dan Listrik	Is	1,00	25.000.000,00	25.000.000,00
	5 Pengujian PDA Test (Driving Record)	Is	1,00	30.000.000,00	30.000.000,00
II	6 Kantor Lapangan dan Fasilitasnya	Is	1,00	100.000.000,00	100.000.000,00
	Sub Total I				1.026.014.100,00
PEKERJAAN KESELAMATAN KERJA					

1	Program dan Alat K3	Is	1,00	25.000.000,00	25.000.000,00
Sub Total II					25.000.000,00
III	PEKERJAAN SISTEM CAM AREA CY				
	Slab beton K350 kg/cm2, t= 40 cm	m ³	9.819,14	2.878.659,30	28.265.958.679,00
1	Wiremesh D10-200 (U50)	kg	417.804,59	15.664,14	6.544.549.590,40
2	Tulangan besi beton (U24)	kg	2.252,98	15.702,90	35.378.319,64
3	Besi corset Pemancangan spun pile	m ¹	28.225,00	1.422.600,00	40.152.885.000,00
4	ø60 cm, L= 25m Pemecahan kepala spun pile	Titik	1.129,00	284.580,00	
5	Cyclop spun pile K350 kg/cm2	m ³	283,60	2.878.659,30	816.387.777,48
6	Lean concrete K125, t= 5cm	m ³	1.227,39	1.759.839,05	2.160.008.849,12
7	Sand bedding bawah slab, t= 5cm	m ³	1.227,39	650.685,20	798.644.511,80
8	Sub Total III				79.095.103.547,45
Total Biaya Pekerjaan					80.146.117.647,45

Tabel 13 Rekapitulasi Pekerjaan Sistim Deck On Pile
REKAPITULASI

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)		
Pekerjaan	:	Pembangunan Jalan dan Lahan Container (Sisitim DOP)
Tahun Anggaran	:	2019 disertakan ke 2024
Lokasi	:	Pelabuhan Trisakti - Kota Banjarmasin
Provinsi Kalimantan Selatan		
NO	JENIS PEKERJAAN	TOTAL HARGA
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp. 1.026.014.100,00
II	PEKERJAAN KESELAMATAN KERJA	Rp. 25.000.000,00
III	PEKERJAAN SISTEM CAM AREA CY	Rp. 79.095.103.547,45
Jumlah Total Biaya		Rp. 80.146.117.647,45
Pajak PPh 10%		Rp. 8.014.611.764,75
Jumlah Termasuk Pajak		Rp. 88.160.729.412,20
Dibulatkan		Rp. 88.160.700.000,00

Terbilang : Delapan Puluh Delapan Milyar Seratus Enam Puluh Juta Tujuh Ratus Ribu Rupiah

Sumber : Hasil Olahan

Jumlah biaya konstruksi *Deck On Pile* ini mengikuti standar biaya yang berlaku di

Kalimantan Selatan untuk material yang tersedia, sedangkan untuk material yang tidak tersedia maka dilakukan pengadaan dengan proses *shipping* dari luar pulau Kalimantan.

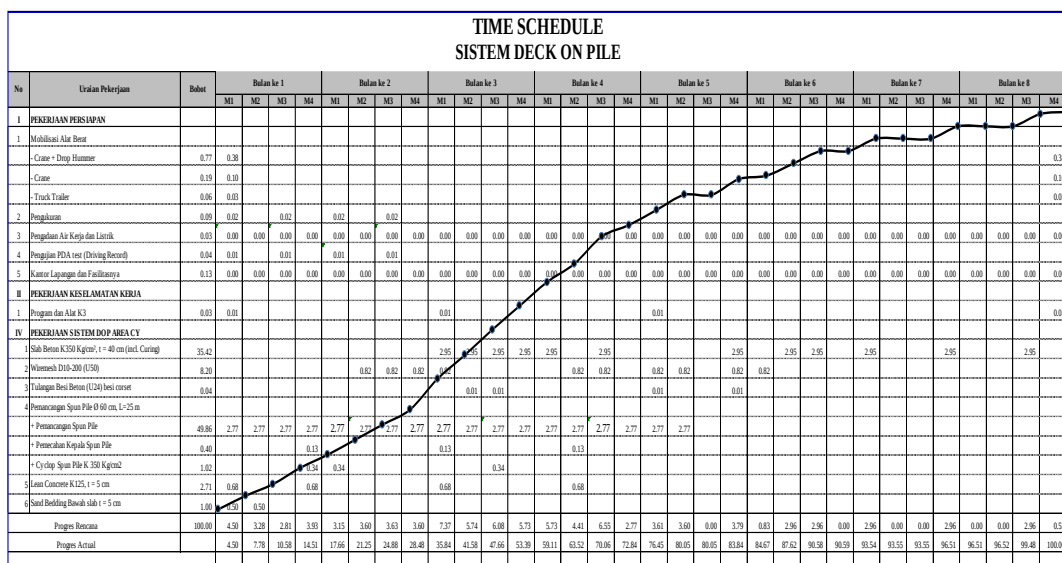
Waktu Pelaksanaan Konstruksi *Deck On Pile* Berikut adalah hasil rekapitulasi untuk perhitungan kebutuhan waktu pelaksanaan pekerjaan untuk beberapa satuan yang setelah dianalisa dapat disajikan sebagai berikut:

Tabel 14 Rekapitulasi kebutuhan waktu pelaksanaan berdasarkan jenis pekerjaan dan volume untuk sistim pondasi *Deck On Pile*

RENCANA KEBUTUHAN WAKTU PELAKSANAAN SISTEM DECK ON PILE				
Luas Lahan : 25.400 m ²				
No	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	Rekapitulasi Waktu
I PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Mobilisasi Alat Berat	Is	1,00	2,00
	- Crane + Drop Hammer	Is	1,00	2,00
	- Crane	Is	1,00	2,00
	- Truck Trailer	Is	1,00	2,00
2	Pengukuran	Titik	1.129,00	4,00
3	Pengadaan Air Kerja dan Listrik	Is	1,00	32,00
4	Pengujian PDA test (Driving Record)	Is	1,00	4,00
5	Kantor Lapangan dan Fasilitasnya	Is	1,00	32,00
II PEKERJAAN KESELAMATAN KERJA				
1	Program dan Alat K3	Is	1,00	4,00
III PEKERJAAN SISTEM DOP AREA CY				
1	Slab Beton K350 kg/cm ² , t = 40cm (incl. Curing)	m ³	9.819,14	12,00
2	Wiremesh D10-200 (U50)	kg	417.804,59	10,00
3	Tulangan Besi Beton (U24) besi corset	kg	2.252,98	1,00
4	Pemancangan Spun Pile ø60 cm, L = 25m			
	+ Pemancangan Spun Pile	m ¹	28.225,00	18,00
	+ Pemecahan Kepala Spun Pile	Titik	1.129,00	3,00
	+ Cyclop Spun Pile K350 kg/cm ²	m ³	283,60	3,00
5	Lean Concrete K125, t = 5cm	m ³	1.227,39	4,00
6	Sand Bedding Bawah Slab t = 5cm	m ³	1.227,39	2,00
Total Biaya Pekerjaan				

Sumber: Hasil Olahan

Selanjutnya dapat di buat *time schedule* waktu pelaksanaan sebagai kontrol dengan kurva S.



Sumber : Hasil Olahan

Gambar 5 Time Schedule (Kurva S)

Setelah dilakukan analisa biaya dan waktu pelaksanaan konstruksi *Deck on Pile* disimpulkan sebagai berikut:

- Biaya keseluruhan pekerjaan sebesar Rp. 88.160.700.000,00 termasuk pajak yang berlaku.
- Waktu pelaksanaan sesuai kurva S selama 240 hari kalender, tetapi perlu dilakukan

pengawasan yang ketat untuk setelah pemancangan beton karena sisa waktu pelaksanaan 14 minggu.

Analisa Hasil Perbandingan

Hasil analisa perbandingan biaya per m² terdapat efisiensi 40% untuk Cakar Ayam Modifikasi dibandingkan *Deck on Pile*, dapat dilihat **tabel 15** berikut di bawah ini:

Tabel 15 Perbandingan Biaya Konstruksi Per m³

No	Jenis Konstruksi	Luasan m ²	Biaya		% Biaya	Efisiensi
			Konstruksi	Per m2		
1	Konstruksi Deck On Pile	25.400	Rp. 88.160.700.000,00	Rp. 3.470.893,70	100%	0%
2	Konstruksi Cakar Ayam Modifikasi	25.400	Rp. 51.099.780.000,00	Rp. 2.011.802,36	60%	40%
Selisih Biaya			Rp. 37.060.920.000,00	Rp. 1.459.091,34		40%

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 16 Rasio Kebutuhan Tenaga Kerja

No	Jenis Analisa	Jumlah Tenaga	Jumlah Hari	Rasio	Dibulatkan
1	Konstruksi Deck on Pile	40.088,24	240	167,03	167,00
2	Konstruksi Cakar Ayam Modifikasi	35.520,35	240	148,00	148,00
Selisih Tenaga Kerja		4.567,89	Efisiensi Tenaga Kerja Per/HOK		19,00

Sumber: Hasil Olahan

Hasil analisa perbandingan jumlah tenaga kerja selama masa pelaksanaan pekerjaan, jumlah tenaga kerja konstruksi Cakar Ayam Modifikasi sebesar 35.520,35 HOK, dengan rasio per hari 148 orang, untuk konstruksi *Deck on Pile* adalah

40.088,24 HOK, dengan rasio per hari 167,03 orang maka didapatkan efisiensi tenaga kerja per hari orang kerja (HOK) sebesar 19 orang lebih hemat untuk konstruksi Cakar Ayam Modifikasi selama 240 hari kalender.

Tabel 17 Rasio Waktu pelaksanaan Pekerjaan (Khusus Pondasi)

No	Jenis Konstruksi	Jangka Waktu Pekerjaan Pondasi	% Waktu	Keterangan
1	Konstruksi Deck on Pile	18.00	0%	Lambat
2	Konstruksi Cakar Ayam Modifikasi	16.00	11%	Cepat

Sumber: Hasil Olahan

Hasil analisa perbandingan waktu pekerjaan khusus pemasangan pondasi, untuk konstruksi Cakar Ayam Modifikasi (penggalan dan pemasangan plat baja) sedangkan konstruksi *Deck on Pile* (pemasangan tiang pancang/*spun pile*) didapatkan hasil efisiensi waktu 11% lebih cepat untuk konstruksi Cakar Ayam Modifikasi.

KESIMPULAN

Hasil analisa dan perhitungan konstruksi pada proyek yang sedang berjalan, yaitu pembangunan jalan dan lapangan penimbunan kontainer di pelabuhan trisakti Tanjung Priok Kalimantan Selatan, serta uraian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Biaya**, berdasarkan rasio perbandingan biaya konstruksi per m² antara *Cakar Ayam Modifikasi* dan *Deck on Pile* di dapatkan efisiensi sebesar 40% lebih ekonomis untuk konstruksi *Cakar Ayam Modifikasi*,

- Waktu**, berdasarkan rasio perbandingan waktu khusus untuk pekerjaan pondasi antara *Cakar Ayam Modifikasi* dan *Deck on Pile* di dapatkan pekerjaan lebih cepat 11% untuk *Cakar Ayam Modifikasi*, dan berdasarkan rasio kebutuhan tenaga kerja di dapatkan efisiensi jumlah tenaga kerja sebanyak 19 orang selama 240 hari untuk *Cakar Ayam Modifikasi*
- Kualitas** konstruksi *Cakar Ayam Modifikasi* dibandingkan konstruksi *Deck on Pile*, sama-sama bisa dan mampu menahan beban yang bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hikam, M. I., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2022). Studi Evaluasi Perhitungan Penyesuaian Harga (eskalasi) pada Proyek Toll Road Development of Semarang–Demak Project Seksi II. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 11(3), 24-37.
<https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/15176>

- Arthono, A., Rahayu, D., & Purbakawaca, R. (2024). Analisis Biaya dan Waktu dengan Menggunakan Metode Nilai Hasil (Earned Value) pada Proyek Pembangunan Mako Polres Jakarta Barat. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 8(2), 309–315.
<https://doi.org/10.32832/komposit.v8i2.15427>
- Castollani, A., Puro, S., & Lesmana, M. (2020). Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Apartemen dengan Metode Earned Value Concept. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil*, 3(1).
<https://doi.org/10.54367/jrkms.v3i1.701>
- Hartanto, D., Nugroho, L. D., & Sarya, G. (2022). Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Kontruksi Deck on Pile dan Cakar Ayam Modifikasi (Study kasus pekerjaan pondasi Rubber Tyred Gantry Crane Pads Pelabuhan Trisakti Banjarmasin). *Jurnal Spesialis Teknik Sipil (JSPTS)*, 3(2), 95–109.
<https://doi.org/10.30996/jspts.v3i2.8559>
- Hidayat, M. F., Awaludin, A., & Supriyadi, B. (2024). Performance Optimization of Strengthened Slab-on-Pile Structure with Braced Frame. *Civil Engineering Dimension*, 26(2), 138-150.
<https://doi.org/10.9744/ced.26.2.138-150>
- Mardiaman, M. (2025). *Teori dan Aplikasi Metode dan Peralatan Konstruksi*. Yogyakarta: Penerbit KBM Indonesia.
https://penerbitkbm.com/buku/teori-dan-aplikasi-metode-dan-peralatan-konstruksi/?srsltid=AfmBOorP_yNuU5oHQ5SN3Da5vNZxrh2UMJTB3RgFqT7HKCdv_oRFt0VKt
- Mardiaman, M. (2023). Analisis Deviasi Kemajuan Pekerjaan Berdasarkan Persentase Durasi Waktu pada Pekerjaan Konstruksi Bangunan. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(1), 59.
<https://doi.org/10.21009/jmenara.v18i1.29213>
- Purba, M. & Indriasari. (2021). Faktor-Faktor Penentu Utama Keterlambatan Pada Pekerjaan Konstruksi Pabrik (Studi Kasus: Pabrik Kawasan Cikarang). *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil dan Lingkungan-CENTECH*, 2(1), 1-11.
<https://doi.org/10.33541/cen.v2i1.2758>
- Puri, A. (2015). Studi Parametrik Perkerasan Jalan Beton Sistem Pelat Terpaku Pada Tanah Dasar Lunak. Repository Universitas Islam Riau. <https://repository.uir.ac.id/2610/>
- Simanjuntak, M. R. A., Manurung, E. H., Sitohang, O., Naibaho, P. R. T., Puro, S., Wardiningsih, S. & Suropto, S. (2023). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Cendikia Mulia Mandiri.
https://books.google.co.id/books?id=6RvTEAAAQBAJ&lr=&source=gbs_navlinks_s
- Sitanggang, D., & Azhar, M. (2020). Pengaruh Penerapan Sistem Manajemen Mutu Berbasis ISO 9001: 2015 terhadap Biaya Mutu pada Proyek Konstruksi Gedung di Jakarta. *Jurnal Sain dan Teknologi Teknik Utama, Edisi Khusus*, (2), 49-76.
http://ejournal.jagakarsa.ac.id/download_file_s.php?file=../img/jurnal/3_dangnarsitanggang.pdf
- Solakhuddin, D. (2015). Kajian Teknis Perbandingan Penerapan Tipe Konstruksi Cakar ayam Modified, Kontruksi *Precast Road on Pile* dan Konstruksi *Pile Slab* Pada Pembangunan Jalan Tol Simpang Susun Waru Juanda Sidoarjo.
<https://sipilpedia.com/kajian-teknis-perbandingan-penerapan-tipe-konstruksi-cakar-ayam-modified-konstruksi-precast-road-on-pile-dan-konstruksi-pile-slab-pada-pembangunan-jalan-tol/>
- Suhendar, T., Mardiaman, M., Azhar, M., & Taqwa, F. M. L. (2025). Studi Perbandingan Biaya pada Pekerjaan Pembongkaran Balok Girder di Proyek Penggantian Jembatan Cinagara. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 9(1), 151–159.
<https://doi.org/10.32832/komposit.v9i1.17332>
- Suhendro, B. (2005). Sistem Cakar Ayam Modifikasi Sebagai Alternatif Solusi Konstruksi Jalan di Atas Tanah Lunak. Jakarta: Buku 60 Tahun Departemen Pekerjaan Umum.
https://binamarga.pu.go.id/otomasi9/index.php?p=show_detail&id=16453&keywords=
- Suhendro, B. & Hardiyatmo, C. H. (2017). Sistem Perkerasan Modifikasi Cakar Ayam (CAM) sebagai alternatif solusi konstruksi jalan diatas tanah lunak, ekspansif, dan timbunan dan Gaya lintang system Cakar Ayam untuk Perencanaan Perkerasan Jalan Beton.
<https://sipilpedia.com/sistem-perkerasan-cakar-ayam-modifikasi-cam-sebagai-alternatif-solusi-konstruksi-jalan-di-atas-tanah-lunak-ekspansif-dan-timbunan/>
- Taqwa, F. M. L., Chayati, N., Alimuddin, A., & Salman, N. (2019). Pemeriksaan Hasil Pelaksanaan Pemadatan Timbunan Tanah di

- Lokasi Pembangunan Jalan Akses Gardu Induk PLN Kasus Pembangunan Gardu Induk PLN Pd. Indah II Kec. Ciputat Timur, Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 3(2), 53–57.
<https://doi.org/10.32832/komposit.v3i2.3280>
- Taqwa, F. M. L., Hutabarat, L. E., Ilyas, T., & Prakoso, W. A. (2019, November). Estimation of settlement induced land subsidence of marine clay on Kamal Muara Area, Northern Jakarta, based on the change of pore water pressure. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1376, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1376/1/012007>
- Wibawa, G.A., Sukrawa, M., and Sutarja, I., (2015). Efisiensi Perencanaan Jembatan Pile Slab dengan Bentang Bervariasi (Studi Kasus Jalan Tol Nusa Dua-Ngurah Rai-Benoa), *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 19(1), pp. 54–62.
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/jits/article/download/24178/15778>
- Zhan, Y. X., Yao, H. L., & Jiang, G. L. (2013). Design method of pile-slab structure roadbed of ballastless track on soil subgrade. *Journal of Central South University*, 20(7), 2072–2082.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11771-013-1709-2>