



Review Design Pekerjaan At Grade Menjadi Pile Slab di Area Tol Kayuagung Palembang Betung

M Batara^{a*}, A Purba^b, T Septiana^c

^aPT Waskita Karya (Persero) TBK, Jalan MT Haryono No.Kav. 12-13, RT.4/RW.11, Bidara Cina, Jatinegara, Jakarta Timur 13330

^{b,c} Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik Unila, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima : 1 Maret 2023

Direvisi : 23 April 2023

Diterbitkan : 2 Desember 2023

Kata kunci:

Tiang Pancang

Platform

Daerah Rawa

Pengendalian Biaya

Jalan tol tak hanya sebagai sarana mempercepat akses transportasi bagi pengguna jalan tol, tetapi juga memiliki manfaat ekonomi, baik bagi pemerintah, investor, maupun masyarakat sekitar Kawasan jalan tol, baik yang dirasakan langsung maupun tidak langsung. Dalam sebuah proyek konstruksi dibutuhkan strategi percepatan progress secara efisien dan efektif sehingga perusahaan dapat menyelesaikan proyek tepat waktu dengan biaya seminimal mungkin dan hasil pekerjaan dapat diterima dengan baik oleh owner. Mahendra & Sabir (2018) Setiap perusahaan pastinya selalu mengawasi serta mengevaluasi anggaran biaya operasional, agar dapat mengendalikan biaya operasional yang dikeluarkan dan dapat memaksimalkan laba dalam penjualan nantinya. Dalam melaksanakan hal tersebut manajemen perusahaan perlu menyusun rencana pencapaian tujuan atau visi misinya. Anggaran adalah salah satu rencana utama yang dibahas dalam organisasi maupun perusahaan, dengan adanya anggaran maka pengendalian biaya akan semakin efektif diterapkan. Pada proyek konstruksi Jalan Tol Ruas Kayu Agung-Palembang Betung Tahap II seksi 3 Tim Teknik melakukan kajian ulang mengenai metode pekerjaan pada lahan yang belum bebas yaitu di STA 83+500 – 83+975 sepanjang 500 m, Pada lokasi tersebut Rencana Teknis Awal ialah menggunakan Metode Pekerjaan At Grade atau Galian dan Timbunan Tetapi sesuai dengan pengamatan di lapangan sering terjadinya genangan air (banjir) pada lokasi tersebut Kemudian Tim Teknik melakukan kajian ulang mengenai desain apa yang harus diterapkan pada daerah tersebut dan Metode Pekerjaan Pile slab menjadi alternatif untuk diterapkan pada daerah tersebut

1. Pendahuluan

Jalan tol tak hanya sebagai sarana mempercepat akses transportasi bagi pengguna jalan tol, tetapi juga memiliki manfaat ekonomi, baik bagi pemerintah, investor, maupun masyarakat sekitar Kawasan jalan tol, baik yang dirasakan langsung maupun tidak langsung, antara lain :

- Meningkatkan perkembangan wilayah & ekonomi
- Meningkatkan mobilitas dan aksesibilitas orang dan barang
- Menghemat biaya operasi kendaraan (BOK) dan waktu disbanding apabila melewati jalan non tol
- Mendapatkan pengembalian investasi melalui pendapatan tol

Dalam Kurun waktu 7 tahun terakhir terdapat 83 ruas tol baik yang sudah beroperasi maupun yang masih dalam proses pembangunan, berada dalam pengaturan, perusahaan dan pengawasan Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT). Ruas-ruas tol tersebut sebagian besar tersebar di pulau jawa dari Banten hingga

Jawa Timur dan sebagiannya di Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi. Dengan semakin banyaknya ruas jalan tol BPJT terus berupaya untuk mewujudkan pengaturan jalan tol yang dapat meningkatkan peran swasta secara efektif, efisien, terbuka transparan untuk percepatan pertumbuhan ekonomi wilayah, Mimpinya besar tersebut dilakukan melalui tiga langkah peningkatan, yaitu :

- Iklim yang kondusif bagi badan usaha untuk berperan dalam investasi jalan tol
- Kualitas pembangunan, pelayanan operasi dan pemeliharaan jalan tol melalui pengawasan yang efektif dan efisien
- Profesionalisme penyelenggara jalan tol

Infrastruktur merupakan pondasi pembangunan ekonomi yang berkualitas dan berkelanjutan. Ketersediaan infrastruktur yang handal menjadi kunci peningkatan produktivitas dan daya saing produk nasional Dengan dukungan infrastruktur yang merata di seluruh negeri, konektivitas antar wilayah akan kian lancar sehingga arus perpindahan orang dan barang menjadi lebih cepat dan murah. Kondisi ini akan mendorong pertumbuhan ekonomi

di suatu kawasan yang pada akhirnya diharapkan akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. (Yana Agustian., 2021; Jejak Untuk Negeri, Bandung)

Jalan Tol di Indonesia mempunyai beberapa metode pekerjaan diantaranya Pekerjaan tanah atau yang biasa disebut galian dan timbunan adalah pekerjaan awal yang sangat penting sebelum dilaksanakannya suatu proyek. Proses galian dan timbunan ini dilakukan untuk memenuhi elevasi atau kepadatan tanah agar sesuai dengan yang telah direncanakan. Perhitungan volume galian dan timbunan diperoleh dari hasil pemetaan topografi sehingga volume tanah dalam pekerjaan tersebut dapat diketahui

Kemudian Metode Pekerjaan Pileslab (Slab on pile) Merupakan struktur slab atau pelat yang menumpu langsung pada pile head atau kepala tiang suatu jembatan. Kegiatan Pengujian dilakukan dengan berbagai tahapan diantaranya pemeriksaan visual jembatan untuk mengetahui kondisi jembatan sebelum pelaksanaan uji beban dilakukan, pemeriksaan Non-Destructive Test (NDT) yang meliputi Ultrasonic Pulse Velocity test dan Hammer Test dengan tujuan untuk mengetahui perkiraan homogenitas mutu dan kerapatan beton di lapangan, pengujian dinamik sebelum uji beban statik untuk mengetahui perilaku dinamik (frekuensi alami dan redaman) sebelum dilakukan uji beban, pengujian statik untuk mengetahui perilaku statik dari struktur (lendutan), pengujian dinamik setelah uji beban statik untuk mengetahui apakah terjadi perubahan kekakuan pada struktur setelah dilakukan uji beban statik, dan diakhiri pemeriksaan visual untuk mengetahui apakah ada kerusakan yang terjadi diakibatkan oleh pengujian beban pada struktur jembatan. terletak jauh dibawah permukaan tanah.

Pembangunan jalan tol lintas Sumatera merupakan bagian dari usaha pemenuhan peningkatan kebutuhan akan prasarana jalan raya di Sumatera sehingga diharapkan mampu memecahkan permasalahan kemacetan yang timbul pada ruas jalan utama. Tidak hanya itu saja, keberadaan jalan tol Trans Sumatera diharapkan dapat turut mendorong pertumbuhan ekonomi daerah sekitar dan nasional. Jalan tol ruas Kayuagung - Palembang - Betung menjadi program lama pemerintah yang baru dimulai pengerjaannya tahun 2016.

Pembangunan jalan tol Trans Sumatera ruas Kayu Agung-Palembang Betung yang Menghubungkan 3 Kabupaten kota di Provinsi Sumatera Selatan yaitu Kabupaten Ogan Komering Ilir, Kota Palembang dan Kabupaten Banyuasin, sebagai salah satu Proyek Strategis Nasional (PSN) merupakan kerangka pembangunan sistem transportasi nasional bertujuan untuk mendorong percepatan pembangunan dengan menekankan keunggulan dan potensi daerah. Selain dapat memperlancar lalu lintas, meningkatkan pelayanan distribusi barang dan jasa, meningkatkan pemerataan hasil pembangunan dan keadilan, tepai juga dapat meringankan beban dana Pemerintah melalui partisipasi pengguna jalan melalui pembayaran tarif tol.

Dalam sebuah proyek konstruksi dibutuhkan strategi percepatan progress secara efisien dan efektif sehingga perusahaan dapat menyelesaikan proyek tepat waktu dengan biaya seminimal mungkin dan hasil pekerjaan dapat diterima dengan baik oleh owner. Mahendra & Sabir (2018) Setiap perusahaan pastinya selalu mengawasi serta mengevaluasi anggaran biaya operasional, agar dapat mengendalikan biaya operasional yang dikeluarkan dan dapat memaksimalkan laba dalam penjualan nantinya. Dalam melaksanakan hal tersebut manajemen perusahaan perlu menyusun rencana pencapaian tujuan atau visi misinya. Anggaran adalah salah satu rencana utama yang dibahas dalam organisasi maupun perusahaan, dengan adanya anggaran maka pengendalian biaya akan semakin efektif diterapkan.

Pada proyek konstruksi Jalan Tol Ruas Kayu Agung-Palembang Betung Tahap II seksi 3 Tim Teknik melakukan kajian ulang mengenai metode pekerjaan pada lahan yang belum bebas yaitu di STA 83+500 – 83+975 Sepanjang 500 m, Pada lokasi tersebut Rencana Teknis Awal ialah menggunakan Metode Pekerjaan At Grade atau Galian dan Timbunan Tetapi sesuai dengan pengamatan di lapangan sering terjadinya genangan air (banjir) pada lokasi tersebut Seperti pada gambar dibawah:



Gambar 1. Pada STA. 83+503-83+975 ruas Jalan Tol Ruas Kayu Agung-Palembang Betung Tahap II seksi 3.

Kemudian Tim Teknik melakukan kajian ulang mengenai desain apa yang harus diterapkan pada daerah tersebut dan Metode Pekerjaan Pileslab menjadi alternative untuk diterapkan pada daerah tersebut,

Pada Proyek Kayuagung Palembang Betung Paket II seksi 3 memiliki Total Panjang 3,2 km Area Pileslab dan memiliki 3 underbridge karena melewati 3 anak sungai dan mayoritas pada area tersebut merupakan area Rawa yang perlu penanganan khusus, kelebihan Pileslab dibandingkan tanah yaitu mempunyai waktu pekerjaan yang relative lebih cepat tetapi mempunyai biaya yang relative lebih mahal

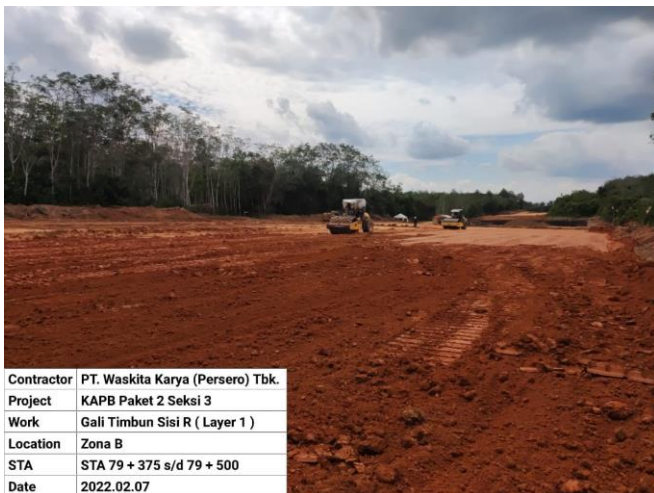
2. Metodologi

Analisis pekerjaan Pileslab memiliki beberapa keunggulan dibandingkan pekerjaan At Grade semisal Pileslab lebih cepat waktu pengerjaannya dan untuk lebih detailnya nanti akan dibahas lebih lanjut melalui variable perbandingan yang menjadi keuntungan dan kelebihan daei masingmasing metode pekerjaan



Gambar 2. Pekerjaan PileSlab dilokasi Proyek Kayuagung Palembang Betung Paket II seksi 3.

Untuk Pekerjaan Galian dan Timbunan pada area tersebut memiliki beberapa kelemahan diantara lain Akan menghabiskan waktu yang cukup lama kemudian jika dipaksakan menggunakan Pekerjaan Tanah Harus di adakan Pekerjaan Dinding Penahan Tanah Karena takut terjadi erosi atau pada timbunan tanah karena pada lokasi tersebut sering terkena banjir



Gambar 3. Pekerjaan Galian & Timbunan dilokasi Proyek Kayuagung Palembang Betung Paket II seksi 3.

Dalam proses analisis yang dilakukan harapanya perlu memperhatikan tahapan-tahapan pelaksanaan pekerjaan (*sequence of work*), sehingga dapat dilakukan *overlapping* pekerjaan, hal tersebut bisa mempermudah pelaksanaan & mempercepat waktu pelaksanaan, beberapa uraiannya sebagai berikut :

1. Efisiensi pelaksanaan pekerjaan dilokasi tersebut
2. Percepatan waktu pelaksanaan dan produktifitas pekerjaan
3. Mitigasi dampak lingkungan saat banjir Pembebasan Lahan
4. Membandingkan biaya pada saat konstruksi dan pemeliharaan pada At Grade dan Pile Slab

3. Hasil dan pembahasan

Analisis pekerjaan pelaksanaan pondasi tiang pancang di daerah rawa pada ruas Jalan Tol Ruas Kayu Agung-Palembang Betung Tahap II seksi 3 dilakukan dengan melakukan perbandingan antara Pekerjaan Pileslab atau Pekerjaan At Grade, analisis dilakukan dengan memperhatikan dari aspek waktu, biaya dan kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan. Analisis dilakukan dengan memperhatikan kondisi trase jalan, dimana pelaksanaan platform sperti pada gambar berikut:



Gambar 4. Lokasi STA 83+503 – 83+975 yang akan dilakukan analisis Metode Pekerjaan yang cocok akan dilakukan penanganan Pileslab atau Atgrade.

Berikut adalah rincian Kekurangan dan kelebihan Metode Pile Slab & At Grade tersaji dalam Tabel 1 berikut:

Aspek	Uraian	At Grade	Pile Slab
Metode Pekerjaan	Jalan kerja tidak mengganggu ROW	√	√
	Tidak membutuhkan volume timbunan tanah yang besar	—	√
	Tidak membutuhkan galian replacement	—	√
Waktu	Waktu pelaksanaan pekerjaan < 5 bulan sd pekerjaan asesoris, jika kondisi lahan sudah bebas dan tidak bermasalah	—	√
	Pekerjaan bergantung pada kondisi cuaca, setelah hujan butuh 2-3 memulai pekerjaan	—	√
Lingkungan	Tidak memerlukan struktur Dinding Penahan Tanah	√	√

	(DPT) untuk mengantisipasi terjadinya longsor pada kondisi banjir kawasan		
	Tidak memerlukan penambahan lahan untuk mengakomodir kaki lereng timbunan	√	√
Biaya	Efisiensi Biaya Konstruksi	√	—
Point	Jumlah Point	4	7

Tabel 1. Analisis Kelebihan dan kekurangan Dari Metode Pekerjaan Atgrade & Pileslab Pada lokasi STA 83+503 – 83+975

Berikut adalah rincian Biaya Pekerjaan Metode Pile Slab & At Grade tersaji dalam Tabel berikut:

	Item Pekerjaan	AtGrade	Pileslab
Div 2	Pembersihan Tempat Kerja	10,382,000	10,382,000
Div 4	Pekerjaan Tanah	7,307,208,428	-
Div 5	Galian Struktur	-	-
Div 6	Drainase	413,755,667	-
Div 7	Persiapan Tanah Dasar	57.438,487	-
Div 8	Lapis Pondasi Agregat	2,707,141,992	-
Div 9	Perkerasan	7,798,154,592	758,410,204
Div 10	Struktur Beton	-	64,980,238,543
Div 12	Pekerjaan Lain-lain	4,772,119,695	1,338,865,972
	Total	23,066,200,865	67,077,514,720

Tabel 2. Analisis Biaya Dari Metode Pekerjaan AtGrade & Pile Slab Pada lokasi STA 83+503 – 83+975

Laporan Hasil Soil Investigasi (sondir) tersaji dalam Tabel berikut:

Ringkasan Hasil Pengujian Sondir			
Titik Sondir	Kedalaman akhir	Nilai Konus qs (kg/cm ²)	Total Friksi Komulatif Tf (Kg/cm)
S.01	8.40	160	987.10
S.02	8.00	165	1067.32
S.03	8.40	160	1074.12

Tabel 3. Analisis Hasil Ringkasan Sondir

Berdasarkan Konsistensi tanah (S.01)		
Kedalaman (m)	Nilai Konus qc (kg/cm ²)	Konsistensi
0.00-0.60	10-20	Soft
0.60-3.60	20-40	Medium
3.60-6.00	10-20	Soft
6.00-6.60	20-40	Medium
6.60-7.40	40-75	Stiff
7.40-8.20	75-150	Very Stiff
>8.20	>150	Hard

Tabel 4. Analisis Konsistensi Tanah (S.01)

Berdasarkan Konsistensi tanah (S.02)		
Kedalaman (m)	Nilai konus qc (kg/cm ²)	Konsistensi
0.00-3.40	10-20	Soft
3.40-5.20	20-40	Medium
5.20-6.40	40-75	Stiff
6.40-7.60	75-150	Very Stiff
>7.60	>150	Hard

Tabel 5. Analisis Konsistensi Tanah (S.02)

Berdasarkan Konsistensi tanah (S.03)		
Kedalaman (m)	Nilai konus qc (kg/cm ²)	Konsistensi
0.00-4.00	20-40	Medium
4.00-4.60	10-20	Soft
4.60-6.20	20-40	Medium
6.20-7.00	40-75	Stiff
7.00-8.00	75-150	Very Stiff
>8	>150	Hard

Tabel 6. Analisis Konsistensi Tanah (S.03)



Gambar 5. Lokasi STA 83+503 – 83+975 sedang dilakukan Soil Investigasi (Sondir)

Laporan Hasil Soil Investigasi analisa daya dukung pondasi dangkal

Titik Sondir	Kedalaman Pondasi m	Lebar Pondasi m	Qc Rata-rata Kg/cm ²	Qall T/m ²	Pondasi Menerus, Qall ton/m	Qc Rata-rata Qall ton
S.01	0,5	1	25,4	6,35	6,35	6,35
		1,5	25,4	6,35	9,53	14,29

S.02	1	1	26,22	6,56	6,56	6,56
		1,5	27,17	6,79	10,19	15,28
	2	1	29,00	7,25	7,25	7,25
		1,5	29,50	7,38	11,06	16,59
	0,5	1	13,10	3,28	3,28	3,28
		1,5	13,10	3,28	4,91	7,37
	1	1	13,11	3,28	3,28	3,28
		1,5	13,67	3,42	5,13	7,69
	2	1	12,25	3,06	3,06	3,06
		1,5	23,38	3,34	5,02	7,52
S.03	0,5	1	31,6	7,90	7,90	7,90
		1,5	31,6	7,90	11,85	17,78
	1	1	32,44	8,11	8,11	8,11
		1,5	34,33	8,58	12,88	19,31
	2	1	35,00	8,75	8,75	8,75
		1,5	37,00	9,25	13,88	20,81

Tabel 7. Analisis Daya dukung Pondasi Dangkal

Dari analisis pekerjaan di atas didapatkan bahwa Metode Pekerjaan Pile Slab lebih disarankan dibandingkan dengan metode pekerjaan AtGrade dikarenakan beberapa hasil tinjauan dari beberapa aspek di atas, berikut gambaran metode pekerjaan Pile Slab di Proyek Jalan Tol kayuagung Palembang Betung Paket II seksi 3



Gambar 4. Pekerjaan PileSlab dilokasi Proyek Kayuagung Palembang Betung Paket II seksi 3.

Pada pelaksanaan pekerjaan Pileslab disarankan tim proyek harus selalu menjalankan pekerjaan dengan baik harus berdasarkan gambar rencana yang sudah disetujui & sesuai spesifikasi teknis yang sudah ditetapkan dan tentunya menerapkan budaya k3, disiplin kerja untuk diri sendiri dan semua tim proyek sehingga nantinya mendapatkan pekerjaan yang sesuai dengan mutu yang baik, hasil yang baik, tepat waktu, serta tanpa ada kecelakaan kerja

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa

1. Data dan analisa hasil penyelidikan tanah pada prinsipnya digunakan untuk perencanaan konstruksi pondasi suatu bangunan.
2. Beberapa alternatif jenis dan dimensi pondasi bangunan dapat dipilih antara lain : pondasi dangkal, pondasi dalam dan lainnya tergantung kebutuhan dan jenis konstruksi bangunan yang direncanakan
3. Metode Pekerjaan Pondasi lebih cocok dilaksanakan di area tersebut dikarenakan hasil dari penyelidikan tanah dan factor dari lingkungan sekitar

Pada lokasi tersebut beberapa point yang harus diperhatikan dan di Sarankan ada beberapa aspek sebagai berikut :

1. Disarankan untuk dalam pondasi tiang pancang/borepile pada posisi tanah keras dari posisi muka tanah titik uji sondir
2. Dalam menggunakan pondasi dangkal perlu diperhitungkan secara detail dan berkonsultasi terhadap konsultan perencanaan
3. Diameter / sisi pondasi tiang disarankan $\geq 0,40$ m atau disesuaikan dengan kebutuhan dari beban rencana bangunan agar efektif dan efisien
4. Dalam menentukan daya dukung pondasi tiang selain berdasarkan daya dukung hasil soil test, perlu juga dilakukan kontrol keamanan tiang pancang berdasarkan daya dukung izin penampang beton yang memikul beban aksial sesuai mutu beton yang digunakan
5. Perlu juga diperhitungkan bahaya tekuk yang timbul pada pondasi tiang terutama untuk tiang yang mempunyai penampang relatif kecil
6. Apabila digunakan bukan tiang tunggal maka daya dukung tiang pancang kelompok (pile group) harus memperhitungkan factor efisiensi tiang yang didapatkan
7. Dalam hal menentukan jumlah tiang pondasi disarankan data ini dianalisa kembali oleh perencana yang mengetahui beban rencana bangunan untuk dapat lebih efektif dan efisien dalam menentukan jumlah tiang pondasi pada setiap bangunan

Ucapan terima kasih

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat, Ridho dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan artikel ini dengan baik. Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT. Waskita Karya Proyek Kayuagung-Palembang-Betung Paket II seksi 3 karena telah terus mendukung sehingga artikel ini bisa selesai. terimakasih juga untuk Keluarga & semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian artikel ini. Semoga artikel ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan secara umum.

Daftar pustaka

- Direktorat Jendral JBH (2017). *Spesifikasi Umum*
- Yana Agustian (2021). *Jejak Untuk Negeri. Bandung*
- Bina Marga (2022). *Uji Laik Fungsi Slab On Pile Bukit Rawi, Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Diakses pada 4 februari 2023, <https://binamarga.pu.go.id/balai-sj/berita-detail/uji-laik-fungsi-slab-on-pile-bukit-rawi-palangka-raya-kalimantan-tengah?page=2#:~:text=Apa%20itu%20Slab%20On%20Pile,atau%20kepala%20tiang%20suatu%20jembatan.>*
- CV. Global Engineering (2022), *Soil Investigasi Dengan Menggunakan Alat Sondir. Palembang*