INFO TEKNIK
Volume 22 No. 2 Desember 2021 (249-260)

ANALISA DAYA DUKUNG CERUCUK GALAM PADA PERKERASAN RIGID DI RUAS JALAN TATAH BANGKAL

Yusgian[1] dan Muhammad Afief Ma'ruf[2*]

[1]*Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat*
[2]*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat*
Email : afief.maruf@ulm.ac.id

ABSTRACT

Banjarmasin is known as the city of a thousand rivers where the soil is a soft soil with a very low bearing capacity. The Tatah Bangkal road section from sta 0+450 to sta 0+750 is planned to use rigid pavement with a thickness of 28 cm, but during the implementation of galam pile with a length of 4 m, the ones that came to the field was only 3.8 m and when it is tapered, the length is only 3.6 m. In addition, driving the pile directly on the road surface without excavating could not be carried out because the pile was broken and damaged when it was driven to a depth of 1,0 m. The purpose of this analysis is to obtain the length of the galam pile that can be driven into the grained pavement layer without digging until the soil is soft, but its bearing capacity is still achieved to withstand rigid pavement loads and traffic loads. After going through several piling experiments, it turned out that the galam cone was 3.5 m long and the grained pavement was dug up to a depth of 30 cm and the galam pile was not broken.

Keywords: galam pile, rigid pavement, bearing capacity

1. Pendahuluan

Jalan adalah satu sarana transportasi darat yang paling banyak digunakan pada suatu daerah, tak terkecuali kota Banjarmasin yang mempunyai julukan sebagai kota seribu sungai. Jaman dahulu di Kalimantan Selatan memang sungai adalah tranportasi yang paling dominan digunakan masyarakat karena pada waktu itu belum banyak pembangunan tansportasi jalan darat.

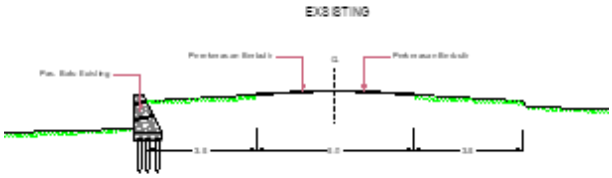
Seperti diketahui kota Banjarmasin hampir semua wilayahnya merupakan daerah genangan air, sedangkan untuk jenis tanah adalah tanah lunak dengan daya dukung yang sangat rendah, sehingga apabila akan membangun konstruksi diatasnya maka diperlukan perbaikan daya dukung tanah dasar. Selain itu pada saat musim penghujan banyak jalan di kota Banjarmasin yang terendam air dalam waktu yang lama sehingga terjadilah kerusakan pada permukaan jalan, terutama pada jalan yang menggunakan perkerasan aspal.

Demikian pula untuk ruas jalan tatah bangkal yang merupakan salah satu jalan alternatif dari jalan Gerilya menuju ke jalan tol Liang Anggang – Trisakti yang pada sisi kiri dan kanan nya merupakan daerah persawahan. Selain itu daerah ini merupakan daerah pasang surut yang mana pada saat pasang ketinggian muka air hampir sama dengan elevasi jalan.

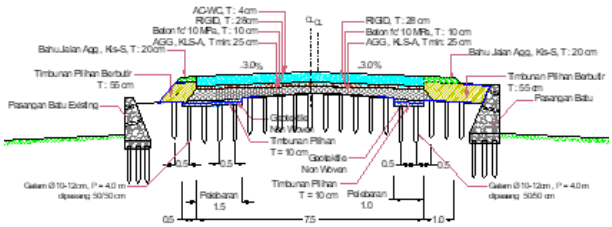
Hampir setiap tahun ruas jalan Tatah Bangkal ini diperbaiki dan terakhir pada tahun 2018 permukaan jalannya yang rusak dilapisi dengan perkerasan berbutir, namun baru enam bulan sudah terjadi penurunan seperti pada gambar 1. Adapun kondisi eksisting jalan ruas Tatah Bangkal ini berupa lapisan perkerasan berbutir pada badan jalan selebar 5 m yang sudah bercampur dengan tanah. Pada sebelah kanan mengarah ke jalan tol Liang Anggang – Trisakti jalan ini dibatasi oleh anak sungai yang sudah dipasang siring pasangan batu, sementara pada sebelah kirinya masih merupakan area persawahan serta beberapa buah rumah penduduk seperti terlihat pada gambar 2.

Pada tahun 2019 ruas jalan Tatah Bangkal direncanakan menggunakan perkerasan rigid yang dilaksanakan mulai sta 0+450 sampai dengan sta 0+750 sebagai salah satu solusi untuk mengatasi kerusakan perkerasan akibat terendam air. Adapun rencana tebal perkerasan rigid fc’ 30 Mpa adalah 28 cm dengan lebar 7,5 m sementara untuk lantai kerja beton fc’ 10 Mpa dengan tebal 10 cm. Pada sebelah kiri dilaksanakan pelebaran selebar 1,5 m dan pada sebelah kanan yang berbatasan dengan sungai pelebaran nya 1,0 meter. Namun seperti diketahui perkerasan rigid akan menambah beban pada jalan sehingga dalam perencanaannya digunakan cerucuk kayu galam berdiameter 10/12 cm dengan panjang 4 m yang dipancang dengan jarak 50 cm sebagai alternatif untuk menambah daya dukung lapisan perkerasan pondasi seperti pada gambar 3. Dibawah Lantai kerja dipasang lapis pondasi agregat kelas A (LPA) dengan tebal 20 cm serta pemasangan geotekstil nonwoven pada daerah pelebaran sebagai pemisah antara tanah timbunan dengan tanah eksisting.

Gambar 1. Kondisi existing jalan



Gambar 2. Penampang existing



Gambar 3. Penampang Rencana

Ada beberapa kendala yang terjadi selama pelaksanaan Peningkatan jalan di ruas Tatah Bangkal yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan pekerjaan molor kurang lebih satu bulan dari yang dijadwalkan karena pembebasan lahan untuk pelebaran di kanan jalan belum selesai dan pada sebelah kiri tiang listrik belum dipindahkan.
2. Ada tiga paket pekerjaan lain dibelakang ruas jalan Tatah Bangkal ini yang waktu pelaksanaannya bersamaan sehingga ruas jalan Tatah Bangkal ini tidak bisa ditutup total. Kendala ini menyebabkan kontraktor kesulitan dalam

penumpukan material baik berupa cerucuk kayu maupun material timbunan lainnya.

3. Pemancangan cerucuk galam direncanakan dengan panjang 4 m yang berdiameter 10/12 cm, namun cerucuk galam yang datang ke lokasi panjangnya hanya 3,8 m.

Dari ketiga permasalahan di atas maka permasalahan yang bersifat teknis adalah permasalahan pada poin ketiga yang mana harus dicari solusinya sehingga pekerjaan pemancangan cerucuk tetap bisa dilaksanakan mengingat perkerasan rigid ini akan dilaksanakan di atas tanah yang mempunyai daya dukung yang rendah, dimana dengan melihat kondisi eksisting permukaan jalan pada gambar no. 1 sudah terjadi penurunan padahal belum ada tambahan beban dari perkerasan rigid. Untuk itu penggunaan cerucuk galam ini diharapkan dapat mengatasi penurunan lapis pondasi di bawah perkerasa rigid.

Seperti telah dijelaskan diatas bahwa ukuran cerucuk galam yang datang ke lokasi pekerjaan merupakan ukuran pasaran yaitu 3,8 m dan bila memang harus menggunakan cerucuk panjang 4,0 m maka kontraktor harus mencari kayu galam yang berukuran 5,0 m. Sementara itu berdasarkan percobaan pemancangan cerucuk galam dengan panjang 3,8 m yang langsung dipancang dipermukaan jalan eksisting tanpa penggalian terlebih dahulu juga tidak bisa dilaksanakan karena cerucuknya mengalami kerusakan bahkan sampai patah, apalagi bila menggunakan cerucuk yang panjangnya 4 atau 5 m.

Untuk mengetahui penyebab rusaknya cerucuk galam pada saat pemancangan maka dilakukan penggalian pada dua titik dimana pada titik pertama tepat dipercobaan pemancangan ternyata merupakan lapisan perkerasan berbutir dengan tebal 65 cm, dan pada penggalian titik kedua yang berjarak kurang lebih 10 m dari titik pertama didapat material perkerasan berbutir dengan tebal 1 meter. Idealnya pemancangan cerucuk kayu dilaksanakan pada tanah yang agak lunak sehingga kerusakan cerucuk dapat di hindari. Namun kalau penggalian harus dilakukan sampai sedalam 65 cm seperti pada Gambar 4 atau bahkan sampai 1 m maka untuk pemadatan kembali material timbunan akan memakan waktu yang lama sehingga dikhawatirkan pekerjaan tidak bisa diselesaikan sesuai dengan jadwal. Alternatif lain dengan menambah alat berat juga tidak

memungkinkan karena akan mengganggu aktivitas lalu lintas di sekitar lokasi pekerjaan terutama terhadap pengangkutan material ke lokasi lainnya.

Pemancangan cerucuk galam sendiri pelaksanaannya dibantu dengan alat berat excavator sehingga cerucuk kayu rawan rusak bahkan patah karena tertekuk dimana cerucuknya tidak ditahan pada bagian sisi, lain halnya pada pekerjaan pemancangan yang menggunakan alat pancang manual yang menggunakan kaki tiga serta blok besi sebagai pemukulnya. Namun menggunakan alat pancang manual juga harus dipertimbangkan lagi karena bila menggunakan alat pancang manual diperkirakan akan memakan waktu yang lama karena berdasarkan pengalaman di lapangan untuk memancang cerucuk dengan kondisi tanah seperti pada gambar 1, maka dalam satu hari, jumlah cerucuk yang bisa dipancang paling banyak 100 batang sementara jumlah cerucuk yang akan dipancang kurang lebih berjumlah kurang lebih 36.000 batang.

Gambar 4. Kedalaman galian

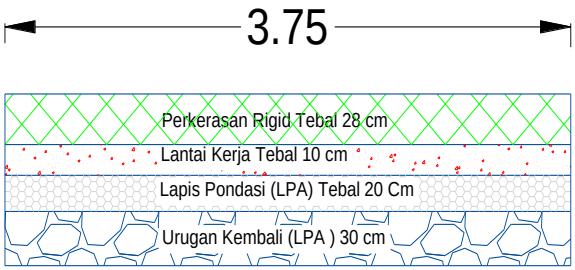
Berdasarkan beberapa kali percobaan pemancangan menggunakan alat berat didapat panjang cerucuk yang tidak patah atau rusak dengan panjang 3,5 meter. Pemancangan ini pun berhasil dilaksanakan tetapi dengan terlebih dahulu melakukan penggalian sedalam 30 cm pada permukaan jalan sambil dilaksanakan penggarukan. Dengan panjang cerucuk 3,5 m ini kemudian akan diperhitungkan daya dukungnya terhadap beban yang bekerja diatasnya serta diperhitungkan pula jarak pemasangan cerucuk yang ideal sehingga daya dukungnya mampu untuk menahan beban diatasnya.

2. Metode Penelitian

Idealnya dilakukan investigasi langsung berupa penyelidikan tanah di lokasi pekerjaan namun karena keterbatasan dana dan penyelidikannya akan memakan waktu yang lama maka data penyelidikan tanah dalam perhitungan ini menggunakan data sondir pada jembatan Tatah Bangkal I tahun 2019 yang terletak kurang lebih 300 m dari lokasi pekerjaan. Berdasarkan data sondir inilah dihitung daya dukung tiang tunggal cerucuk galam dengan Panjang 3,5 m dimana daya dukung tiang tunggal akan menentukan berapa jumlah tiang dalam satu kelompok tiang pancang dibandingkan dengan jumlah beban yang harus di tahan cerucuk.

Seperti pada Tabel 1. Data sondir jembatan tatah Bangkal terlihat bahwa pada kedalaman 3,8 m tahanan ujungnya sebesar 1 kg/cm^2 sementara untuk jumlah hambatan pelekat nya adalah 50 kg/cm. Data sondir yang di ambil pada kedalaman 3,80 m yang merupakan jumlah dari panjang cerucuk yang digunakan ditambah dengan kedalaman galian perkerasan berbutir.

Adapun untuk beban beban yang akan ditahan oleh cerucuk dan jumlah cerucuk yang digunakan di perhitungkan dalam satu segmen pekerjaan perkerasan rigid yaitu dengan lebar 3,75 m dan panjang 5,0 m. Selain beban seperti pada gambar 5. masih ada beban tambahan berupa beban lalu lintas yang diasumsikan sebesar 1 ton/ m^2, sementara untuk berat jenis lapis perkerasan berbutir diasumsikan sebesar 2,6 ton/m^3. Adapun beban urugan merupakan tambahan beban akibat penggalian saat pemancangan cerucuk.



Gambar 5. Rencana beban cerucuk

Perhitungan daya dukung tiang tunggal menggunakan metode mayerhoft (Sumber: Bowles 1997) dengan rumus sebagai berikut:

$$Qult = \frac{Qc * A}{3} + \frac{JHP * O}{5}$$

Dimana:

Qult : Beban yang dijinkan kan bekerja pada tiang tunggal setelah dibagi dengan angka keamanan.

Qc : Daya dukung ujung pada kedalaman tertentu berdasarkan data sondir.

JHP : Jumlah hambatan Pelekat pada kedalaman tertentu berdasarkan data sondir.

A : Luas Penampang ujung cerucuk (cm^2)

O : Keliling Penampang Cerucuk. (cm)

3 & 5: angka keamanan

3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan Pembeban Cerucuk

Perhitungan beban yang ditahan cerucuk ditinjau dalam satu segmen berukuran 3,75 x 5 m yang hasil nya sebagai berikut:

Perhitungan Beban Yang Bekerja			
di tinjau per segmen ukuran 3,75 x 5,0 m	:		
Berat Sendiri Rigid 28 cm	:	*12.60*	*ton*
Lantai Kerja 10 Cm	:	*4.50*	*ton*
Lpa Kelas A 20 cm	:	*12.19*	*ton*
Beban Lalu Lintas (1ton/m2)	:	*18.75*	*ton*
Berat Timbunan kembali LPA 0,30 m	:	*14.63*	*ton*
Jumlah Beban Yang bekerja	:	*62.66*	*ton*

Gambar. 6 Pelaksanan Pemancangan Cerucuk

Gambar. 7 Pelaksanaan Timbunan Pilihan

Tabel 1. Data sondir jembatan Tatah Bangkal 1

Depth m	C kg/cm²	C + F kg/cm²	F.Lokal kg/cm	F.Total kg/cm
0,00	0	0	0,0	0,0
0,20	2	3	2,0	2,0
0,40	2	3	2,0	4,0
0,60	3	5	4,0	8,0
0,80	1	2	2,0	10,0
1,00	1	2	2,0	12,0
1,20	1	2	2,0	14,0
1,40	1	2	2,0	16,0
1,60	1	2	2,0	18,0
1,80	1	2	2,0	20,0
2,00	1	2	2,0	22,0
2,20	1	2	2,0	24,0
2,40	1	2	2,0	26,0
2,60	1	2	2,0	28,0
2,80	1	2	2,0	30,0
3,00	1	3	4,0	34,0
3,20	1	3	4,0	38,0
3,40	1	3	4,0	42,0
3,60	1	3	4,0	46,0
3,80	1	3	4,0	50,0

Perhitungan Daya Dukung Cerucuk

Berdasarkan Panjang cerucuk yang dipergunakan maka diambil data sondir untuk perhitungan daya dukung tiang yang hasil nya sebagai berikut:

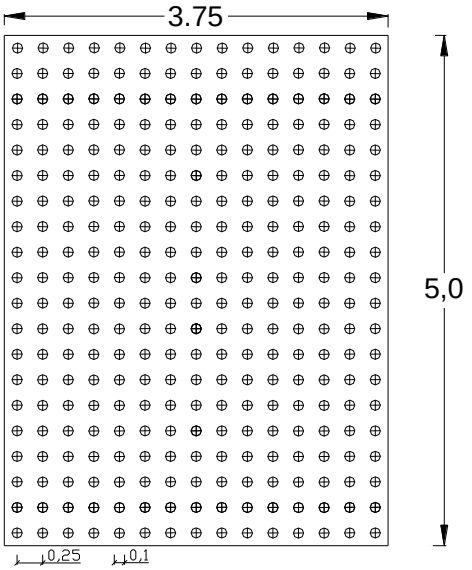
Daya dukung Cerucuk Galam				
Panjang Cerucuk Galam	:	*3.5*	*m*	
JHP (Kedalaman 3,8 m) (3,5 + 0, 3 galian)	:	*50*	*Kg/cm2*	
Penampang atas cerucuk	:	*12*	*cm2*	
Penampang Bawah cerucuk	:	*10*	*cm2*	
Rata-rata Penampang Cerucuk	:	*11*	*cm*	
Luas cerucuk (A)	:	*94.985*	*cm2*	
Keliling Penampang Cerucuk Galam (O)	:	*34.54*	*cm*	
Jumlah Cerucuk Per segmen 20 x 15	:	*336*	*ttk*	
*Q ult Per tiang = (Qc *A/3+(JHP x O/5))*	:	*0.38*	*ton*	
Q ult Persegmen ukuran 3,75 x 5,0 meter	:	*126.69*	*ton*	

Daya dukung tiang tunggal yang didapat berdasarkan perhitungan diatas adalah sebesar 0,38 ton sementara jumlah cerucuk yang dipergunakan diperkirakan adalah 336 buah sehingga didapat daya dukung kelompok tiang sebesar 126, 69 ton.

Efesiensi Tiang Pancang Kelompok.

Daya dukung tiang tersebut diatas masih harus diperiksa daya dukung nya terhadap efesiensi kelompok tiang berdasarkan jarak pemasangan cerucuk.

Efesiensi sebuah tiang pancang kelompok adalah perbandingan kapasitas kelompok terhadap jumlah kapasitas masing masing tiang pancang.



Gambar 8. Denah Pemancangan cerucuk

Karena dalam perhitungan daya dukungnya memperhitungkan hambatan sisi maka perlu diperiksa efesiensi kelompok tiang berdasarkan rumus Converse Labarre sebagai berikut:

$$Eg = 1 - q(((n-1)m + (m-1)n)/(90mn))$$

Dimana:

Eg= Efesiensi kelompok tiang

q = Arctg D/k

D = Diameter cerucuk

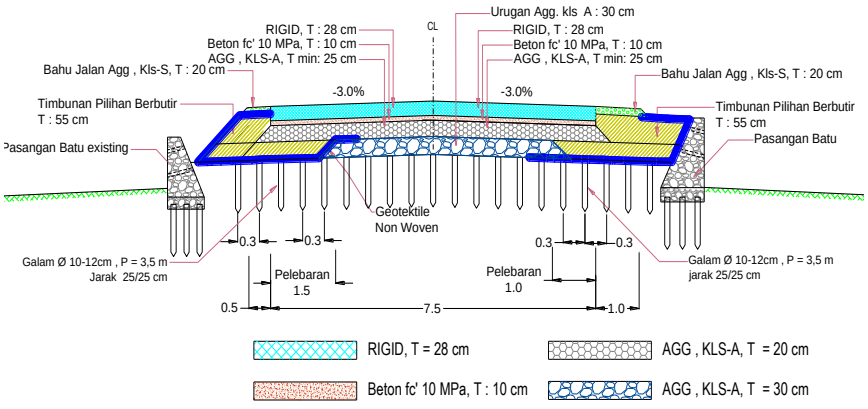
k = Jarak cerucuk

n = jumlah cerucuk dalam arah melintang

m = jumlah cerucuk dalam arah Memanjang

q = Arctg D/k

Dengan rencana pemasangan cerucuk galam pada gambar 8 didapat nilai efesiensi kelompok tiang sebesar 0,54. Berdasarkan hasil efesiensi kelompok tiang didapat daya dukung akhir kelompok tiang sebesar 68,90 ton. Bila dibandingkan dengan jumlah beban yang bekerja pada kelompok tiang sebesar 62,66 ton maka daya dukung kelompok tiang ini masih lebih besar sehingga dianggap mampu untuk menahan berat perkerasan rigid termasuk beban lalu lintas diatasnya.



Gambar 9. Penampang melintang Realisasi pelaksanaan

4. Kesimpulan

Dari hasil analisa didapatkan bahwa dengan menggunakan cerucuk kayu galam dengan panjang 3,5 m didapat daya dukung tiang tunggal sebesar 0,38 ton, sedangkan jumlah beban yang bekerja adalah sebesar 62,66 ton sehingga untuk satu segmen perkerasan rigid berukuran 3,75 x 5,0 m diperlukan sebanyak 336 buah cerucuk dengan total daya dukung sebesar 126,69 ton. Karena perhitungan daya dukung menggunakan tahan sisi cerucuk maka daya dukung tiang tersebut masih perlu di koreksi dengan memperhitungkan efesiensi kelompok tiang. Dengan jarak pemasangan cerucuk sebesar 25 cm baik pada arah memanjang dan melintang didapat efesiensi kelompok tiang sebesar 0,54 sehingga daya dukung kelompok tiang adalah sebesar 68,90 ton. Kedepan perlu dipertimbangkan lagi penggunaan cerucuk kayu sebagai perkuatan lapis pondasi jalan karena apabila dilaksanakan pada badan jalan yang masih berupa perkerasan berbutir maka pemancangan cerucuknya akan lebih sulit dilaksanakan kecuali dengan melakukan penggalian terlebih dahulu sampai pada tanah lunak.

DAFTAR PUSTAKA

Bowles, J. (1997). Analisa dan Desain Pondasi Jilid 2

Sunggono KH, (1995) Buku Teknik Sipil, Penerbit Nova, Bandung

T.T. Suherman (1970). Soal dan Penyelesaian Teknik Pondasi. Bagian Pendidikan Asrama Realino Yogyakarta

Halaman ini sengaja dikosongkan