



JURNAL MEDIA TEKNIK



VOLUME 11 NO. 2
MEI - AGUSTUS 2014

TERDAFTAR SEBAGAI JURNAL ILMIAH
SK LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
NO. 005.112/JL.3.02/SK.ISSN/2004

PENERBIT
PUSAT PENELITIAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI PALEMBANG



JURNAL MEDIA TEKNIK

Jurnal Media Teknik merupakan jurnal ilmiah yang telah terdaftar
SK. LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA No. 0005.112/JI.3.02/SK.ISSN/2004
dan ISSN : 1693-8682, diterbitkan tiga kali setahun.

Jurnal ini disebarluaskan pada seluruh Fakultas Teknik Negeri dan Swasta (semua jurusan).
Jurnal ini terutama menerima tulisan asli laporan penelitian, sedangkan studi kepustakaan
dan bedah buku merupakan pelengkap.

Setiap tulisan yang dimuat dalam Jurnal Media Teknik ini akan dinilai terlebih dahulu
oleh pakar dibidang yang sesuai disiplin ilmunya.

Pelindung

Dr. H. Syarwani Ahmad, M.M

Penanggung Jawab

Muhammad Firdaus, S.T, M.T

Pengarah

Ir. M. Saleh Al Amin, M.T
Adiguna, S.T, M.Si
Aan Safentry, S.T, M.T

Pimpinan Editorial

Amiwarti, S.T, M.T

Dewan Editorial

Ir. K. Oejang Oemar, M.Sc
Ir. Rusman Asri, M.T
Abdul Aziz, S.T, M.T
Herri Purwanto, S.T, M.T
Syahril Alzahri, S.T, M.T

Mitra Bestari

Khadavi, S.T, M.T (Universitas Bung Hatta)
Irma Sepriyanna, S.T, M.T (Sekolah Tinggi Teknik PLN)
Ramadhani, S.T, M.T (Universitas Ida Bayumi)

Staf Editorial

Teddy Irawan, S.T
Yudi Irwansi, S.T
Endang Kurniawan, S.T

Alamat Redaksi

Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang
Jalan Jend. A. Yani Lorong Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang Sumatera Selatan
Telp. 0711-510043 Fax. 0711-514782

PRADESAIN BETON RAPUH PENGAMAN UJUNG LANDASAN RUNWAY <i>Adiguna</i>	1
ANALISIS EFISIENSI PENGGUNAAN PROFIL KUDA-KUDA BAJA <i>Herri Purwanto</i>	7
TINJAUAN PELAKSANAAN JEMBATAN BETON PRATEKAN AIR SIMPANG KIJANG KM 63-64 JURUSAN PALEMBANG - KAYUAGUNG <i>Agus Setiobudi</i>	14
ANALISIS PERENCANAAN JEMBATAN SUNGAI KELEKAR KABUPATEN OGAN ILIR <i>Rusman Asri</i>	19
EFISIENSI KELOMPOK TIANG PANCANG DENGAN METODE FIELD PADA PERKUATAN TEBING SUNGAI MUSI <i>Amiwarti</i>	23
ANALISA PERHITUNGAN TURAP PADA PEMBANGUNAN PERKUATAN TEBING SUNGAI MUSI 11-14 ULU KOTA PALEMBANG <i>Reffanda Kurniawan</i>	33



EFISIENSI KELOMPOK TIANG PANCANG DENGAN METODE FIELD PADA PERKUATAN TEBING SUNGAI MUSI

Amiwarti

Staf Pengajar Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang

Email : amiwarti@yahoo.com

ABSTRAK : *Pembangunan yang dilaksanakan Pemerintah kota Palembang sangatlah pesat, sejalan dengan langkah pembangunan yang dilaksanakan, Pembangunan proyek perkuatan tebing sungai Musi dengan maksud karena sebagian pinggiran sungai Musi sudah mulai terjadi pelebaran atau erosi sungai serta pembuangan limbah yang tidak teratur. Untuk menentukan daya dukung tiang pancang, ada beberapa persamaan yang dapat digunakan, dengan cara formula dinamik, terdiri dari pengujian sondir dilapangan, pelaksanaan pemancangan tiang pancang, pencatatan PDR (Pile driving Record) dan data kalendering sehingga dapat ditentukan nilai daya dukung tiang pancang yang memenuhi agar dapat dilakukan pemancangan. Metode yang digunakan adalah metode action menurut Los Angeles Group. Dari hasil Penelitian dapat dilihat daya dukung yang diperkenankan pada kelompok tiang pancang yang hasilnya mendekati dengan nilai daya dukung yang sebenarnya.*

Kata Kunci : *Pondasi, Daya dukung, Tiang pancang, Sondir, Kalendering*

Sejalan dengan laju pembangunan yang dilaksanakan pemerintah kota Palembang melalui Departemen Pekerjaan Umum Pengairan dilaksanakan proyek perkuatan tebing sungai Musi dengan maksud sebagian pinggiran sungai Musi sudah mulai terjadi pelebaran atau erosi sungai, pasang surut air sungai, debit air hujan dan pantulan gelombang akibat lalu lintas transportasi sungai serta pembuangan limbah yang tidak teratur.

Pembangunan perkuatan tebing Sungai Musi ini memiliki bentang 133,04 meter dan memiliki fasilitas meliputi :

1. Anjungan Pandang
2. Taman
3. Lapangan Parkir.

Perkuatan tebing Sungai Musi ini dilakukan dengan meninjau kekuatan daya dukung pondasi pondasi tiang pancang.

Pondasi adalah suatu bagian dari konstruksi bangunan yang bertugas meneruskan beban

bangunan atas ke dasar tanah yang cukup kuat mendukungnya, (Gunawan,R,2007:9). Sedangkan menurut Bowles, J,F (2009:1) pondasi adalah bagian dari suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban yang ditopang oleh pondasi dan beratnya sendiri dan kedalaman tanah serta batuan yang terletak dibawahnya. Tiang Pancang adalah bagian-bagian konstruksi yang dibuat dari kayu, beton atau baja yang berfungsi untuk menyalurkan beban dalam massa tanah,(Sarjono, 2009:22). Pondasi tiang merupakan salah satu jenis pondasi dalam yang umum digunakan, yang berfungsi untuk menyalurkan beban struktur kelapisan tanah yang keras yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi yang letaknya cukup dalam didalam tanah (Iskandar,R dan Parindra,IP,2013). Menurut (Sihotang, SIE, 2009) Tiang pancang adalah bagian dari suatu konstruksi pondasi yang terbuat dari kayu, beton dan baja yang berbentuk langsing yang di pancang hingga tertanam dalam tanah pada

kedalaman tertentu berfungsi untuk menyalurkan atau mentransmisikan beban dari struktur atas melewati tanah lunak kelapisan tanah yang keras. Tiang pancang digunakan bila lapisan tanah yang mampu mendukung beban tertentu. Pada umumnya tiang pancang dipancang tegak lurus kedalam tanah. Apabila diperlukan untuk menahan gaya-gaya horizontal, maka tiang pancang dipancang miring. Sudut kemiringan yang dapat dicapai oleh tiang pancang tergantung dari alat pancang yang digunakan serta disesuaikan juga dengan perencanaannya, selain itu ada beberapa tiang pancang yang dicor setempat dengan cara membuat lubang terlebih dahulu dengan mengebor tanah dan ada juga tiang pancang yang sudah jadi dengan jenis tiang pancang beton pratekan. Tiang pancang pada umumnya digunakan untuk :

1. Mampu meneruskan gaya-gaya vertikal untuk diteruskan kelapisan tanah dasar pendukung.
2. Untuk menahan gaya desakan keatas, atau gaya guling, seperti untuk telapak ruangan bawah tanah dibawah bidang muka air dan juga untuk menopang kaki-kaki menara terhadap guling.
3. Memadamkan lapisan tanah pasir yang lepas melalui kombinasi perpindahan volume dan getaran.
4. Mengontrol penurunan bila pondasi berada pada lapisan tanah yang sangat lunak.
5. Membuat tanah dibawah pondasi menjadi kaku untuk mengontrol amplitudo getaran dan frekwensi alamiah dari sistem tersebut.
6. Sebagai faktor keamanan tambahan dibawah tumpuan anjungan, khususnya jika erosi merupakan persoalan yang potensial.
7. Dalam kontruksi lepas untuk meneruskan beban-beban diatas permukaan air melalui air kedalam tanah yang mendasari air tersebut, hal seperti ini adalah mengenai tiang pancang yang ditanamkan sebagian dan yang terpengaruh baik oleh beban

vertikal.

Penggolongan pondasi tiang berdasarkan bahan terbagi atas tiga golongan yaitu tiang pancang kayu, tiang pancang baja dan tiang pancang beton. Sedangkan tiang pancang beton dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tiang pancang dari beton bertulang, yang dicetak dan di cor dalam papan acuan beton (bekisting) setelah cukup kuat dan keras lalu diangkat dan dipancarkan seperti tiang pancang kayu. tiang pancang beton yang dicor langsung ditempat, dibentuk dengan membuat sebuah lubang dalam tanah dan mengisinya dengan beton. Tiang pancang beton pratekan adalah tiang pancang yang dibentuk dengan menekan baja berkekuatan tinggi yang mempunyai f (ult) sebesar 1075 sampai 1860 Mpa, dengan mempertegangkan kabel-kabel suatu niali pada orde 0,5 sampai 0,7 f (ult) dan bila beton mengeras maka kabel-kabel prategang dipotong dengan gaya tegangan didalam kabel yang menghasilkan tegangan tekan didalam tiang pancang beton sewaktu baja tersebut mencoba kembali panjang tak teregang dengan memprategangkan tiang pancang maka kecenderungan untuk mengurangi beratnya dan melakukan aksi balik setiap tegangan balik selama waktu pemancangan cukup besar maka dapat terjadi retakan tarikan transit.

Daya dukung tiang pada tanah umumnya diperoleh dari jumlah daya dukung terpusat tiang dan tahanan geser pada kulit tiang serta daya dukung yang di izinkan. Menurut Reese dan O'Neil dalam Sardjono (1991;108) menyatakan pemilihan faktor keamanan (n) untuk perancangan pondasi tiang, harus mempertimbangkan hal-hal berikut antara lain tipe dan kepentingan dari struktur, variabilitas tanah (tanah tidak seragam), ketelitian penyelidikan tanah, tipe dan jumlah uji tanah yang dilakukan, ketersediaan data setempat serta pengawasan dan kontrol kualitas di lapangan. Sedang akan untuk menghitung efisiensi daya dukung tiang pancang kelompok menggunakan rumus metode Action formula (Los Angeles Group)

$$N = 1 - \frac{d}{\pi s m} \left\{ m(n-1) + n(m-1) + \sqrt{2(m-1)(n-1)} \right\}$$

Dimana :

- m = jumlah baris
- n = jumlah tiang dalam satu baris
- d = diameter tiang
- s = jarak antara tiang (as ke as)

Tanah mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kepadatan dan kekuatan gesernya bila mendapat tekanan. Apabila beban yang bekerja pada pondasi telah melampaui daya dukung batasnya, dan tegangan geser yang ditimbulkan ketahanan geser tanah pondasi, maka akan mengakibatkan keruntuhan geser pada tanah pondasi, (Sostrodarsono, S dan Kazuto, 2004; 15), dengan persamaan daya dukung tiang, adalah sebagai berikut :

$$R_a = \frac{1}{n} R_u = \frac{1}{n} (R_p + R_f)$$

Dimana :

- n = faktor keamanan
- R_u = daya dukung batas pada tanah pondasi (ton)
- R_p = daya dukung terpusat tiang
- R_f = gaya geser dinding tiang (ton)

Karena kampung kapiten merupakan salah satu aset cagar budaya, diharapkan pembangunan anjungan pandang dikawasan ini dapat mempercepat pengembangannya menjadi salah satu pusat kota Palembang. Dipilih pondasi tiang pancang karena pada kawasan ini merupakan lanau atau tanah lumpur yang berkohefif atau kadar airnya lebih tinggi, maka dipilih pondasi tiang pancang beton pratekan.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kekuatan daya dukung pondasi tiang pancang pada perkuatan tebing Sungai Musi berdasarkan data sondir dan kalendering dengan menggunakan perbandingan antara perhitungan dan perencanaan tiang pancang dilapangan.

Lingkup Masalah

Seberapa akurat penggunaan perhitungan kekuatan daya dukung pondasi tiang pancang dengan menggunakan metode Los Angeles group Action formula.

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah menghitung daya dukung tiang pancang dengan menggunakan rumus Los Angeles group Action formula berdasarkan data sondir yang diambil dari lapangan dan kalendering, kemudian membandingkan hasilnya dengan niali daya dukung yang direncanakan. Sumber data didapat berdasarkan hasil observasi lapangan.

Hasil dan Pembahasan.

Perhitungan penulangan poada pondasi tiang pancang berdasarkan kebutuhan saat pengangkatan dilapangan.

1. Pengangkatan pada dua titik angkat, untuk loading dan unloading
 - Direncanakan tiang pancang Presstressed pile K. 500
 - Lebar (b) : 0,5 m
 - Panjang : 8 cm
 - γ beton : 24 t/m²
 - q = b². γ beton = (0,5 m)². 24 t/m² = 6 t/m²
 - M1 = 1/2 q.a² (q adalah berat tiang Pancang (kg/m³) = 1/8 (L=2a)² = 1/2 q.a²
 - M1 = M2
 - 1/2 q.a² = 1/8 q (L= 2a)² - 1/2 q.a²
 - 4a² + 4a.L² = 0
 - Untuk L = 8m, posisi titik tumpuan
 - a = 0.20712 = 0.20712.8 = 1,65605 m
 - L' = L- 2a = 8 - 2(0.20712m) = 4,686 m
 - M Max = 1/8 q(L')² - 1/2 6.(0.20712m)² = 21,9585 - 12,896 = 9,0889 tm = 90.889 kgm

2. Pengangkatan pada satu titik angkat

Direncanakan tiang pancang

Presstressed pile K. 500

Lebar (b) : 0,5 m

Panjang : 8 m

γ beton : 24 t/m²

q = b² · γ beton

$$= (0,5 \text{ m})^2 \cdot 24 \text{ t/m}^2$$

$$= 6 \text{ t/m}^2$$

$$R1 = \frac{1}{2} q (L-a) - \frac{1/2qa^2}{L-a}$$

$$= \frac{q(L-a)}{2} - \frac{qa^2}{2(L-a)}$$

$$= \frac{qL^2 - 2aqL}{2(L-a)}$$

$$= \frac{q(L^2 - 2aL)}{2(L-a)}$$

$$M1 = \frac{1}{2} qa^2$$

$$M2 = Mx R1 \cdot x - \frac{1}{2} qx^2$$

$$= \frac{q(L^2 - 2aL)}{2(L-a)} \cdot \frac{1}{2} qx^2$$

Untuk L = 8m, posisi titik tumpuan

$$a = 0.209$$

$$= 0.209 \cdot 8$$

$$= 1,672 \text{ m}$$

$$L' = L - 2a$$

$$= 8 - 2(1,607\text{m})$$

$$= 4,656 \text{ m}$$

$$M \text{ Max} = \frac{1}{2} qa^2$$

$$= \frac{1}{2} 6 \cdot (1,672)^2$$

$$= 8,3867 \text{ tm}$$

$$= 8,3867 \text{ kgm}$$

Jadi keadaan yang paling menentukan pada saat pengangkatan adalah pada poin (b).

Perhitungan tegangan yang terjadi pada saat pengangkatan dengan A = 1159 cm², K.500 diameter 50 cm

$$x = \frac{2n}{b} fe + \frac{2n}{b} \sqrt{\frac{F}{c} + \frac{b}{2n}} (fe \cdot h)$$

$$x = \frac{2.8}{50} 2264 + \frac{2.8}{50} \sqrt{(2264)^2 + \frac{50}{2.8} (2264) \cdot (45)}$$

$$x = -7,245 + 19,455 = 12,12 \text{ cm}$$

$$I_x = \frac{1}{3} b \cdot x^2 = \frac{1}{3} (50)(12,12)^2 = 30,39 \text{ cm}^4$$

$$nFe(x-5)^2 = (8)(22,6)(12,12-5)^2 = 9,41 \text{ cm}^4$$

$$nFe(h-x)^2 = (8)(22,64)(45-12,12)^2 = 194, \text{ cm}^4$$

$$I_x = 234,491 \text{ cm}^4$$

$$W_d = \frac{I_x}{x} = \frac{234,491}{12,12} = 19,347 \text{ cm}^2$$

$$W_e = \frac{I_x}{n(h-x)} = \frac{234,491}{8(45-12,12)} = 891 \text{ cm}^2$$

Tegangan-tegangan yang terjadi pada saat pengangkatan:

Beton:

$$\sigma = \frac{M}{M_d} = \frac{252300 \text{ kg/cm}}{19,205 \text{ cm}^2} = 13,14 \text{ kg/cm}^2 < \sigma$$

ijin beton 165 kg/cm² (aman)

Baja :

$$\sigma = \frac{M}{M_e} = \frac{252300 \text{ kg/cm}}{894 \text{ cm}^3} = 282,22 \text{ kg/cm}^2$$

< σ ijin baja 1850 kg/cm² (aman)

Kemampuan tiang pancang terhadap kekuatan bahan tiang :

$$A \text{ tiang} = F_b + nF_e$$

$$= 1154 \text{ cm}^2 + 8 \cdot 2,83 \text{ cm}^2$$

$$= 1181,64 \text{ cm}^2$$

$$P \text{ tiang} = \sigma_b \times A \text{ tiang}$$

$$= 2400 \text{ kg/cm}^2 \times 1181,64 \text{ cm}^2$$

$$= 2835,936 \text{ kg}$$

$$= 2836 \text{ ton.}$$

Kontrol kapasitas dengan hasil penyelidikan tanah

1. Akibat tahanan ujung

Pada kedalaman 15 m 1 s/d 30 harga konus 150 kg/cm²

$$A \text{ tiang} = 1159 \text{ cm}^2$$

Berdasarkan nilai konus:

$$Q_{\text{tiang}} = \frac{A_{\text{tiang}} \times P}{3} + \frac{O_{\text{xc}}}{5} =$$

$$\frac{1159 \text{ cm}^2 \times 150 \text{ kg/cm}^2}{3} + \frac{157 \text{ cm} \times 650 \text{ kg/cm}}{5} =$$

$$109760 \text{ kg} = 109,76 \text{ ton}$$

Perhitungan gesekan kulit rata-rata dalam 8 bagian :

$$1. 0-3 \text{ m} \rightarrow c = \frac{36-0}{200} = 0,18 \text{ kg/cm}^2$$

$$2. 3-5 \text{ m} \rightarrow c = \frac{92-36}{200} = 0,28 \text{ kg/cm}^2$$

$$3. 5-7 \text{ m} \rightarrow c = \frac{128-92}{200} = 0,18 \text{ kg/cm}^2$$

$$4. 7-9 \text{ m} \rightarrow c = \frac{174-128}{200} = 0,23 \text{ kg/cm}^2$$

$$5. 9-11 \text{ m} \rightarrow c = \frac{340-174}{200} = 0,87 \text{ kg/cm}^2$$

$$6. 11-13 \text{ m} \rightarrow c = \frac{686-340}{200} = 1,73 \text{ kg/cm}^2$$

$$7. 13-15 \text{ m} \rightarrow c = \frac{866-686}{200} = 0,9 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_{\text{tiang}} = \frac{O \times L \times c}{5} = \frac{157}{5} (200 \cdot 0,18 + 200 \cdot 0,28 +$$

$$200 \cdot 0,18 + 200 \cdot 0,23 + 200 \cdot 0,83 + 200 \cdot 1,73 + 200 \cdot 0,9) = 37,366 \text{ ton.}$$

Jadi daya dukung keseimbangan total
= 37,366 + 109,76 ton = 147,126 ton

$$\begin{aligned} Q_{\text{tiang}} &= \text{Luas tiang} \times L \times 2400 \text{ kg/cm}^3 \\ &= 0,1159 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \\ &= 4172,4 \text{ kg} \\ &= 4,172 \text{ ton.} \end{aligned}$$

Beban netto yang diperkenankan pada tiang :

Syarat $N < P_{\text{tiang}}$, $N < Q_{\text{tiang}}$

$$N = 147,126 - 4,172$$

$$= 142,954 \text{ ton} < P_{\text{tiang}}$$

Kontrol kapasitas daya dukung berdasarkan data kalendering

Untuk pengontrolan kapasitas daya dukung tiang pancang (berat hammer 3,5 ton) maka dihitung :

$$P = 173,3250 \text{ ton}$$

Untuk perhitungan daya dukung selanjutnya menggunakan tabel .

Tabel.1 Perhitungan daya dukung

No	Rebound (K) cm	Kalendering cm	Tinggi jatuh hammer cm	Daya dukung tiang (ton)
1	2,6	2,9	Rata-rata di D=196,6	173,325
2	2,4	2,0		173,225
3	3,3	1,4		247,400
4	2,2	1,3		265,753
5	1,7	1,0		344,900
6	2,9	1,9		182,528
7	1,8	3,0		115,583
8	0,6	1,8		191,438
9	0,9	1,1		313,227
10	0,9	1,3		265,104
11	0,7	3,0		115,033
12	1,7	1,8		125,275
13	0,4	1,1		137,820
14	1,0	1,3		143,854
15	0,8	1,8		191,538
16	2,0	1,5		230,367
17	0,7	1,9		181,429
18	0,8	1,4		246,150
19	0,8	2,0		172,425
20	0,8	1,8		191,538
21	0,7	1,3		265,003
22	0,9	1,7		202,823
23	0,8	3,0		115,083
24	1,0	2,0		172,525
25	1,0	2,2		156,886
26	0,7	1,9		181,428
27	0,9	2,5		138,070
28	0,9	2,3		150,007
29	0,8	1,6		215,413
30	0,6	1,8		191,439
Total Daya dukung 30 tiang =				592,233

Daya dukung untuk tiap tiang dalam kelompok

$$= 0,99 \times Q_u$$

$$= 0,993 \times 150,44 \text{ ton}$$

$$= 149,38 \text{ ton}$$

Kesimpulan.

Dari hasil analisis metode yang digunakan, metode Los Angeles Group Action Formula dapat menentukan kontrol daya dukung tiang pancang setelah pemancangan yang hasilnya lebih mendekati nilai daya dukung yang direncanakan.

Saran.

Metode yang digunakan dapat digunakan untuk kontrol perhitungan daya dukung diperhitungan selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Gunawan, Rudi (2007;7), "*Pengantar Teknik Pondasi*", Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Bouwless,E,J (2009;1), "*Analisis dan Desain Pondasi*", Penerbit Erlangga, Jakarta
- Sardjono,H,S(2004;108), "*Pondasi Tiang Pancang*", Penerbit Sinar Wijaya Surabaya.
- Sostrodarsono,S dan Kazuto,N (2004;15), "*Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*", Penerbit PT Pradiya Paramita, Jakarta.
- Sitohang,S,I,E (2009), repository.usu.ac.id/bitstream, "*Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang*"