

PROFESIONALISME KEINSINYURAN DALAM PEMILIHAN PERKUATAN PONDASI DANGKAL DENGAN CERUCUK KAYU

Ari Budiman¹

Widija Suseno Widjaja²

^{1,2}Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik
Soegijapranata

¹email: ariekasakti@yahoo.com

Abstrak

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi di proyek terkadang masih banyak menemui kendala dalam mencari dan mendatangkan bahan jenis material yang sesuai dengan spesifikasi Teknik. Permasalahan akan timbul manakala adanya kondisi lokasi yang berbeda dengan kriteria penempatan jenis konstruksi yang harus terbangun. Penulis kali ini akan menyajikan pemilihan jenis kayu untuk bahan material cerucuk kayu. Cerucuk kayu kebanyakan digunakan sebagai alternatif perbaikan dalam rangka meningkatkan daya dukung kapasitas pondasi dangkal pada tanah lembek.

Menurut spesifikasi umum tahun 2018 seksi 7.6.2, cerucuk kayu harus terbuat dari jenis, diameter dan mutu yang ditunjukkan dalam gambar. Sedangkan menurut Pedoman Teknik No. 029/T/BM/1999 tentang Tata Cara Pelaksanaan Pondasi Cerucuk Kayu diatas Tanah Lembek dan Tanah Gambut yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1999, cerucuk kayu harus mempunyai klasifikasi minimum kelas kuat II. Jenis kayu material cerucuk mempengaruhi nilai daya dukung pada perkuatan pondasi dangkal dan pemasangan secara kelompok akan didapatkan nilai daya dukung yang lebih baik.

Kata Kunci: sifat kayu, jenis kayu, cerucuk kayu, kelas kuat kayu.

Abstract

The implementation of construction work in projects sometimes encounters many obstacles in finding and bringing in materials according to technical specifications. Problems will arise when the location of conditions are different from the criteria for placing the type of construction to be built. The author will present the selection of wood types for timber pile materials. The wood pile is mostly used as an alternative for improvement in order to increase the bearing capacity of shallow foundation on soft soil.

According to the general specifications for 2018 section 7.6.2, the timber pile must be made of the type, diameter and quality shown in the drawing. Meanwhile, according to Technical Guidelines No. 029 / T / BM / 1999 concerning the Procedure for Implementing a Timber Pile Foundation on Soft Soil and Peat Soil issued by the Ministry of Public Works in 1999, the timber pile must have a minimum classification of strong class II. Selection type of wood for timber pile affects the bearing capacity value in shallow foundation reinforcement and the installation as a group will get a better bearing capacity value.

Keywords: wood properties, wood type, wood niche, wood strength class.

1. Pendahuluan

Pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi di Indonesia, tidak terlepas dari buku spesifikasi umum yang senantiasa selalu digunakan sebagai pedoman didalam pelaksanaannya. Dimana dalam spesifikasi tersebut memuat ketentuan pelaksanaan, ketentuan kriteria bahan / material, tata cara pengujian sampai dengan tata cara pengukuran dan pembayarannya. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman terhadap spesifikasi umum sebelum melaksanakan pekerjaan konstruksi, agar dapat meminimalkan kesalahan dalam pemilihan bahan maupun metode pelaksanaannya. Pemilihan material dan bahan untuk pekerjaan konstruksi memerlukan validasi dari pemberi pekerjaan yang diatur dalam dokumen kontrak dan spesifikasi Teknik, hal ini merupakan faktor utama guna menunjang tercapainya tujuan suatu pekerjaan proyek khususnya perihal mutu hasil kerja.

Pekerjaan konstruksi di proyek terkadang masih banyak menemui kendala dalam mencari dan mendatangkan bahan jenis material yang sesuai dengan spesifikasi Teknik. Permasalahan akan timbul manakala adanya kondisi lokasi yang berbeda dengan kriteria penempatan jenis konstruksi yang harus terbangun.

Penulis adalah mahasiswa Program Studi Program Profesi Insinyur (PS PPI)

Universitas Soegijapranata Program Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) tahun akademi 2020/2021, kali ini akan menyajikan Laporan Praktik Keinsinyuran dengan judul Profesionalisme Keinsinyuran dalam pemilihan perkuatan pondasi dangkal dengan cerucuk kayu. Sasaran yang ingin dicapai oleh penulis adalah agar pelaksana konstruksi mudah dalam memilih bahan jenis kayu untuk material cerucuk dilokasi tempat pelaksanaan pekerjaan.

2. Metode

2.1 Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengumpulan data dengan melakukan pencarian terhadap berbagai sumber tertulis, baik berupa buku-buku, arsip, majalah, artikel, hasil penelitian, jurnal, dan media elektronik, internet atau dokumen-dokumen yang relevan dengan permasalahan yang dikaji. Sehingga informasi yang didapat dari studi kepustakaan ini dijadikan rujukan untuk memperkuat argumentasi-argumentasi yang ada dan tetap memperhatikan kebenaran yang dapat dipertanggungjawabkan.

Tabel 1. Klasifikasi Kekuatan Kayu

Kelas	Berat Jenis	Keteguhan lentur maksimum (kg/cm ²)	Keteguhan tekan maksimum (kg/cm ²)
I	> 0.90	> 1100	> 650
II	0.60 – 0.90	725 – 1100	435 – 650
III	0.40 – 0.60	500 – 725	300 – 425
IV	0.30 – 0.40	360 – 500	215 – 300
V	< 0.30	< 300	< 215











Sumber: Kumpulan Informasi, Food and agriculture organization of the United Nation

Kelas kuat kayu	E // (kg/cm ²)
I	125.000
II	100.000
III	80.000
IV	60.000

Tabel 2. Modulus kenyal (E) kayu sejajar serat

(Sumber: PKKI NI-5, 1961)

Tabel 3. Ketentuan Nilai Tekuk

Macam Tekuk	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)		
<i>Garis putus-putus menunjukkan diagram kolom yang tertekuk</i>								
Nilai K_e teoritis	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0		
Nilai K_e desain yang disarankan untuk kolom yang mendekati riil penggunaan	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10	2.4		
Kode ujung		Jepit		Sendi		Rol tanpa putaran sudut		Ujung bebas

(Sumber: PKKI NI-5, Revisi 2002)

Tabel 4. Kelas awet kayu

Kondisi Lingkungan	Kelas Awet Kayu				
	I	II	III	IV	V
Terpapar cuaca, tetapi dijaga tetap kering dan mendapat ventilasi	8 tahun	5 tahun	3 tahun	Sangat singkat	Sangat singkat
Selalu bersentuhan dengan tanah	20 tahun	15 tahun	10 tahun	< 10 tahun	Sangat singkat
Dibawah atap, tidak bersentuhan dengan tanah dan mendapat ventilasi	Tanpa batas waktu	Tanpa batas waktu	Sangat lama	Beberapa tahun	Singkat
Seperti diatas, tetapi dengan pemeliharaan yang baik dan dicat secara berkala	Tanpa batas waktu	Tanpa batas waktu	Tanpa batas waktu	20 tahun	20 tahun
Diserang rayap dari tanah	Tidak	jarang	cepat	Sangat cepat	Sangat cepat
Bubuk kayu	Tidak	Tidak	Hampir tidak pernah	Tidak signifikan	Sangat cepat

Sumber: Kumpulan Informasi, Food and agriculture organization of the United Nation, mei 2007

Klasifikasi mutu kayu.

Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) tahun 1961, mengelompokkan kayu menjadi 2 yaitu kayu dengan mutu A dan kayu dengan mutu B.

a) Persyaratan kayu dengan klasifikasi mutu A, antara lain:

1. Kondisi kayu harus mempunyai tingkat kering udara sebesar $\leq 15\%$;
2. Besar setiap mata kayu tidak melebihi $1/6$ terhadap lebar muka kayu, atau tidak melebihi 3,5 cm;
3. Besarnya kayu gubal atau wanvlak $\leq 1/10$ terhadap lebar muka kayu;
4. Nilai miring arah serat tidak melebihi $1/10$ terhadap lebar muka kayu;
5. Besarnya retak ke arah radial tidak boleh melebihi $1/4$ kali tebal kayu dan besarnya retak arah lingkaran tumbuh tidak boleh melebihi $1/5$ kali tebal kayu.

b) Persyaratan kayu dengan klasifikasi mutu B, antara lain:

1. Kondisi kayu harus mempunyai tingkat kering udara sebesar $15\% - 30\%$;
2. Besar setiap mata kayu tidak melebihi $1/4$ terhadap lebar muka kayu, atau tidak melebihi 5 cm.

3. Besarnya kayu gubal atau wanvlak $\leq 1/10$ terhadap lebar muka kayu;
4. Mempunyai miring arah serat tangen sebesar maksimum $1/7$;
5. Besarnya retak ke arah radial tidak boleh melebihi $1/3$ kali tebal kayu dan besarnya retak arah lingkaran tumbuh tidak boleh melebihi $1/4$ kali tebal kayu.

Sedangkan menurut ketentuan pada SNI 03-3527-1994, mutu kayu dikelompokkan menjadi 3 (tiga) macam mutu kayu yang lazim diperdagangan, yaitu kayu mutu A, kayu mutu B dan kayu mutu C.

Tabel 5. Tingkat Pemakaian Kayu

Nama Kayu	Tingkat Pemakaian	Tingkat Keawetan	Tingkat Kekuatan
Jati	I	I	II
Merbau	I	I	I
Bangkirai	I	II	I
Belian	I	I	I
Resak	I	I	I
Rasamala	II	II	II
Merawan	II	II	II
Kamper	III	I	II
Kruing	II	III	II/III
Suren	IV	IV	III

Sumber: Soeratman, Muh Sukoedji, 1978, Konstruksi Kayu 1, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.

2.2 Pengambilan Data

Pengambilan data umum.

Penulis dalam melakukan pengambilan data untuk penelitian berdasar menurut sumbernya, yaitu mengambil data secara keseluruhan sesuai sumbernya atau mengambil sesuai yang diperlukan,

namun tetap tidak merubah konten hasil kajian itu sendiri.

Pengambilan data untuk bahan penelitian.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari tabel jenis kayu umum yang di perdagangkan di Indonesia dan dipergunakan untuk konstruksi / bangunan (Sumber: Kumpulan Informasi, Food and agriculture organization of the United Nation, mei 2007)

3. Hasil penelitian

3.1 Kuat Acuan Kayu.

Data kajian.

- 1) Diameter kayu (D) = 8 Cm, 10 Cm, 12 Cm dan 15 Cm
- 2) Panjang Kayu (L) = 1 meter, 2 meter, 3 meter dan 4 meter.
- 3) Kelas kuat kayu = Kelas kuat I, Kelas kuat II, Kelas kuat III

Ketentuan bahan.

- 1) Modulus Kenyal (E) kayu sejajar serat.
 Nilai E = 100.000 Kg/Cm2 (Tabel 2)
- 2) Faktor Tekuk (Lk).
 - a. Kondisi Jepit-Jepit, $Lk = \frac{1}{2} L$ (Tabel 3)
 - b. Kondisi Jepit-Bebas, $Lk = 2 L$ (Tabel 3)

Perhitungan.

- 1) Satuan yang dipergunakan.

- a. Momen Inersia (Imin): dalam Cm^4
- b. Gaya tekan (P): dalam Ton.
- c. Panjang factor tekuk (Lk): dalam meter.

2) Rumus yang digunakan.

- a. Menghitung Momen Inersia (Imin).

$$I_{min} = \frac{1}{64} \pi D^4 \dots\dots\dots (3.1)$$

Untuk kayu berpenampang bulat.

- b. Menghitung Nilai P (Gaya desak)
 Menggunakan pendekatan persamaan dari EULER

$$P = \frac{E I_{min} \pi^2}{n Lk^2} \dots\dots\dots (3.2)$$

atau

$$I_{min} = \frac{n P Lk^2}{\pi E} \dots\dots\dots (3.3)$$

Jika nilai $\pi = 3.1415$ dan nilai $\pi^2 = 10$ serta angka keamanan $n=5$

Maka rumus dari EULER untuk kayu kelas kuat II menjadi

$$P = \frac{I_{min}}{50 Lk^2} \dots\dots\dots (3.4)$$

Untuk kayu kelas kuat I, rumus dari EULER menjadi

$$P = \frac{I_{min}}{40 Lk^2} \dots\dots\dots (3.5)$$

Dan untuk kayu kelas kuat III,
 rumus dari EULER menjadi

$$P = \frac{I_{min}}{60 Lk^2} \dots\dots\dots (3.6)$$

Tabel 6. Nilai Kuat Acuan Kayu

Panjang Kayu		Nilai P (Kuat Acuan Kayu) Lk=1/2 L				Peningkatan Rata-Rata (%)
		Kelas Kuat II		Kelas Kuat I		
L	Satuan	Diameter (m)	P Ton/M2	Diameter (m)	P Ton/M2	
1	m'	0.08	8.05	0.08	10.06	20%
		0.10	19.64	0.10	24.55	
		0.12	40.73	0.12	50.91	
		0.15	99.44	0.15	124.30	
2	m'	0.08	4.02	0.08	5.03	20%
		0.10	9.82	0.10	12.28	
		0.12	20.37	0.12	25.46	
		0.15	49.72	0.15	62.15	
3	m'	0.08	2.68	0.08	3.35	20%
		0.10	6.55	0.10	8.18	
		0.12	13.58	0.12	16.97	
		0.15	33.15	0.15	41.43	
4	m'	0.08	2.01	0.08	2.51	20%
		0.10	4.91	0.10	6.14	
		0.12	10.18	0.12	12.73	
		0.15	24.86	0.15	31.08	

Tabel 7. Nilai Kuat Acuan Kayu Berdasar Jenis Konstruksinya

Panjang Kayu		Nilai Lk Untuk Kolom		Nilai P (Kuat Acuan Kayu)			
		Jepit-Jepit	Jepit-Bebas	Jepit-Jepit		Jepit-Bebas	
L	Sat	Jepit-Jepit Lk = 1/2 L	Jepit-Bebas Lk = 2 L	Diameter (m)	P Ton/M2	Diameter (m)	P Ton/M2
1	m'	0.50	2.00	0.08	8.05	0.08	2.01
				0.10	19.64	0.10	4.91
				0.12	40.73	0.12	10.18
				0.15	99.44	0.15	24.86
2	m'	1.00	4.00	0.08	4.02	0.08	1.01
				0.10	9.82	0.10	2.46
				0.12	20.37	0.12	5.09
				0.15	49.72	0.15	12.43
3	m'	1.50	6.00	0.08	2.68	0.08	0.67
				0.10	6.55	0.10	1.64
				0.12	13.58	0.12	3.39
				0.15	33.15	0.15	8.29
4	m'	2.00	8.00	0.08	2.01	0.08	0.50
				0.10	4.91	0.10	1.23
				0.12	10.18	0.12	2.55
				0.15	24.86	0.15	6.22

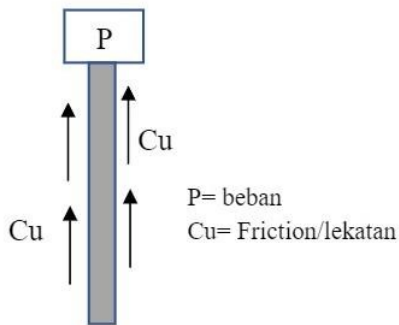
3.2 Daya Dukung Tiang Tunggal

Data kajian.

- 1) Diameter kayu (D) = 8 Cm, 10 Cm, 12Cm, 15 Cm.
- 2) Panjang Kayu (L) = 1 s/d 4 Meter.
- 3) Kelas kuat kayu = Kelas kuat II
- 4) Berat Volume tanah (Y) = 0.8 – 1.4

Perhitungan.

- 1) Perhitungannya menggunakan konsep floating pile atau (*skin friction*) dan lebih sering digunakan untuk perkuatan pondasi dangkal.



Gambar 3. 1. Konsep Floating pile

- 2) Rumus yang digunakan.

- a. Menghitung Luas penampang tiang (Ab).

$$Ab = \pi r^2 \dots \dots \dots (3.7)$$

Ab = Luas penampang tiang (m²)

- b. Menghitung Overbunden ujung tiang (Pb), untuk konsep *floating pile* nilai Pb = 0

$$Pb = Df \times Y \dots \dots \dots (3.8)$$

Sumber: Terzaghi (1943)

- c. Menghitung Tahanan ujung satuan tiang (Fb).

$$Fb = (Cu \times Nc) + Pb \dots \dots (3.9)$$

Sumber: Terzaghi and Peck (1967)

- d. Menghitung Tahanan ujung bawah tiang (Qb).

$$Qb = Ab \times Fb \dots \dots \dots (3.10)$$

Sumber: Metode Meyerhof (1956)

- e. Menghitung Luas Selimut Tiang (As).

$$As = L (2\pi r) \dots \dots \dots (3.11)$$

- f. Menghitung Tahanan gesek ultimit tiang (Qs).

$$Qs = As \times Fs \dots \dots \dots (3.12)$$

Sumber: Metode deRuijter dan Beringen.

- g. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Tiang ultimit (Qu).

$$Qu = Qb \times Qs \dots \dots \dots (3.13)$$

- h. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Tiang Ijin (Qa).

$$Qa = Qb / 2.5 \dots \dots \dots (3.14)$$

Tabel 8. Hasil Perhitungan Papisitas Daya Dukung Tiang Tunggal

NO	Uraian	Notasi	Satuan	Nilai yang dihasilkan
1	Luas penampang tiang	Ab	m2	0.0050
2	Overbunden ujung tiang	Pb	Ton	0.0016
3	Tahanan ujung satuan tiang	Fb	Ton	32.001
4	Tahanan ujung bawah tiang	Qb	Ton	0.1609
5	Luas Selimut Tiang	As	m2	0.5027
6	Tahanan gesek ultimit tiang	Qs	Ton/m2	0.6032
7	Kapasitas Daya Dukung Tiang ultimit	Qu	Ton	0.7640
8	Kapasitas Daya Dukung Tiang Ijin	Qa	Ton	0.3056

Tabel 9. Peningkatan Kapasitas Daya Dukung Tiang Tunggal

Panjang Tiang	Notasi	Nilai Kapasitas daya dukung ijin tiang tunggal yang dihasilkan (Qa)						
		Satuan	Diameter tiang 8 Cm			Diameter tiang 10 Cm		
			Nilai Cu 8	Nilai Cu 10	%	Nilai Cu 8	Nilai Cu 10	%
1	m'	Ton	0.3056	0.3217	5.0%	0.4021	0.4273	5.9%
2	m'	Ton	0.3056	0.3217	5.0%	0.4021	0.4273	5.9%
3	m'	Ton	0.3056	0.3217	5.0%	0.4021	0.4273	5.9%
4	m'	Ton	0.3056	0.3217	5.0%	0.4021	0.4273	5.9%

3.3 Daya Dukung Tiang Kelompok

Perhitungan

Perhitungan kapasitas ultimit kelompok

tiang menggunakan rumus persamaan

dibawah ini dengan memperhatikan

factor efisiensi.

$$Eg = 1 - \left(\frac{(n-1).m+(m-1).n}{90.m.n} \right) . \theta \dots\dots\dots (3.15)$$

$$\theta = \text{Arc tg. } D/s \dots\dots\dots (3.16)$$

$$Pg = Eg . nt . Pall \dots\dots\dots (3.17)$$

Eg = efisiensi kelompok tiang

M = banyaknya tiang dalam arah

X = 4

Xn = banyaknya tiang dalam arah

Y = 3

D = diameter tiang dalam cm

= 8; 10;12;15

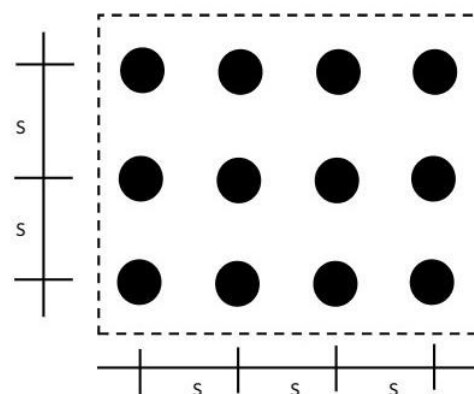
s = jarak tiang, digunakan 2,5D

Pg = kapasitas kelompok tiang.

Pall= kapasitas beban ijin tiang tunggal
 (sama dengan nilai Qa) lihat tabel 25

nt = jumlah tiang

= 12



Gambar 3. 2. Susunan kelompok tiang

Tabel 10. Hasil perhitungan daya dukung kelompok tiang

Nilai Kapasitas daya dukung kelompok tiang (Pg)

Diameter tiang (cm)	Nilai Cu = 8	Nilai Cu = 10
8	3.667	3.860
10	4.825	5.127
12	6.079	6.514
15	8.142	8.821

Tabel 11. Hasil perhitungan kapasitas daya dukung kelompok tiang (Cu=8)

Perbandingan perubahan peningkatan dari tiang diameter 8 Cm ke diameter lebih besar									
Panjang Tiang	Nilai Kapasitas daya dukung tiang kelompok yang dihasilkan (Pg)								
	Perubahan 8 Cm ke 10 CM			8 Cm ke 12 CM		8 Cm ke 15 CM			
	Dia 8	Dia 10	Peningkatan	Dia 12	Peningkatan	Dia 15	Peningkatan		
1 m'	3.6670	4.8250	= 24.0%	6.0795	= 39.7%	8.1422	= 55.0%		
2 m'	3.6670	4.8250	= 24.0%	6.0795	= 39.7%	8.1422	= 55.0%		
3 m'	3.6670	4.8250	= 24.0%	6.0795	= 39.7%	8.1422	= 55.0%		
4 m'	3.6670	4.8250	= 24.0%	6.0795	= 39.7%	8.1422	= 55.0%		

Tabel 12. Hasil perhitungan kapasitas daya dukung kelompok tiang (Cu=10)

Perbandingan perubahan peningkatan dari tiang diameter 8 Cm ke diameter lebih besar									
Panjang Tiang	Nilai Kapasitas daya dukung tiang kelompok yang dihasilkan (Pg)								
	Perubahan 8 Cm ke 10 CM			8 Cm ke 12 CM		8 Cm ke 15 CM			
	Dia 8	Dia 10	Peningkatan	Dia 12	Peningkatan	Dia 15	Peningkatan		
1 m'	3.8600	5.1265	= 24.7%	6.5137	= 40.7%	8.8207	= 56.2%		
2 m'	3.8600	5.1265	= 24.7%	6.5137	= 40.7%	8.8207	= 56.2%		
3 m'	3.8600	5.1265	= 24.7%	6.5137	= 40.7%	8.8207	= 56.2%		
4 m'	3.8600	5.1265	= 24.7%	6.5137	= 40.7%	8.8207	= 56.2%		
Nilai Cu = 10									

4. Diskusi

1) Pemilihan bahan cerucuk kayu dipersyaratkan mempunyai klasifikasi minimum kelas kuat II (Tabel 1).

Jenis kayu kelas kuat I, nilai kuat acuan akan lebih baik dari jenis kayu kelas kuat II dan jenis kayu kelas kuat II, nilai

kuat acuan akan lebih baik dari jenis kayu kelas kuat III.

2) Pemilihan bahan cerucuk kayu yang dipersyaratkan.

a) Spesifikasi umum tahun 2018 seksi 7.6.2. Persyaratan material kayu untuk Cerucuk harus sesuai yang

ditunjukkan dalam gambar baik jenisnya, diameternya dan mutunya.

- b) Pedoman Teknik No. 029/T/BM/1999 tentang Tata Cara Pelaksanaan Pondasi Cerucuk Kayu diatas Tanah Lembek dan Tanah Gambut yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1999.

Tabel 13. Persyaratan Cerucuk Kayu

Uraian	Persyaratan
Diameter	Minimum 8 Cm, maksimum 15 Cm
Panjang	Minimum 3,5 m, maksimum 6 m
Kelurusan	Cukup lurus, tidak belok dan bercabang
Kekuatan	Minimum kelas kuat II I PKKI 1973
Tegangan	Minimum kelas kuat III untuk mutu A PKKI 1973

- 3) Panjang kayu acuan yang pendek akan lebih besar kapasitas kuat acuannya dibandingkan dengan kayu acuan yang panjang (Tabel 6).
- 4) Kayu untuk acuan pada pekerjaan bangunan atau konstruksi mempunyai nilai tekuk (Lk) yang berbeda-beda (Tabel 3).
Nilai kuat acuan kayu untuk pekerjaan bangunan atau konstruksi dipengaruhi oleh nilai tekuk (Lk), semakin panjang kayu acuan, nilai kapasitas kuat acuannya makin kecil (Tabel 7).
- 5) Nilai kapasitas daya dukung tiang kayu dipengaruhi oleh nilai kohesi lekatan tanah (Cu) dan luasan keliling tiang.

- a. Nilai kohesi lekatan tanah (Cu) makin besar, maka kapasitas daya dukung tiang makin besar (tabel 9, tabel 10 tabel 11 dan tabel 12).
- b. Makin besar luasan keliling tiang, maka makin besar pula potensi kapasitas daya dukungnya (tabel 9, tabel 10 tabel 11 dan tabel 12).

5. Simpulan

Dari hasil perhitungan, jenis kayu untuk material cerucuk mempengaruhi nilai daya dukung pada perkuatan pondasi dangkal dan pemasangan secara kelompok akan didapatkan nilai daya dukung yang lebih baik.

Saran dari penulis untuk pelaksanaan, antara lain.

- 1) Jenis kayu untuk cerucuk pada penggunaan perkuatan pondasi dangkal.
 - a) Panjang kayu minimal 2 Meter.
 - b) Diameter kayu minimal 8 Cm dan 10 Cm.
- 2) Pemilihan jenis kayu lokal akan memudahkan saat pelaksanaan pekerjaan konstruksi.
Jenis kayu lokal, antara lain, kayu jati, kayu bangkirai, kayu sonokembang, atau sesuai dengan mutu kayu minimal kelas kuat II.
- 3) Penerapan ketentuan pada SNI 7973-2013, dan data detail hasil penyelidikan tanah akan memudahkan pelaksanaan

mendapatkan kesesuaian kebutuhan penggunaan cerucuk kayu pada pekerjaan konstruksi.

Daftar Pustaka

- Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) No. NI-5. Tahun 1961. Bandung.
- Pedoman No. Pd-T-05-2004-C 2004 Tentang Tata Cara Pemilahan Kayu Konstruksi Secara Masinal. Bandung.
- Pedoman Teknis No. Pd-S-01-2005-C Tahun 2005 Tentang Spesifikasi kelas Kekuatan kayu bangunan yang dipilah secara masinal. Bandung.
- Pedoman Konstruksi dan Bangunan No. Pd-T-11-2005-B 2005 Tentang Stabilisasi dangkal tanah lunak untuk konstruksi timbunan jalan (dengan semen dan cerucuk). Bandung.
- Pedoman Konstruksi dan Bangunan Sipil No. Pd-T-02-2005-A. 2005. Tentang Analisis daya dukung tanah fondasi dangkal bangunan air. Bandung.
- Peraturan Pemerintah No. 25 2019 Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang No. 11 Tahun 2014 Tentang Keinsinyuran. Lembaran Negara RI, No. 66, TLN 6332. Sekretariat Negara. Jakarta. Bab 3.
- Standar Nasional Indonesia No. 3527 Tahun 1994 Tentang Mutu dan Ukuran Kayu Bangunan. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia RSNI-3 REVISI PKKI NI-5 Tahun 2002 Tentang Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI NI-5). Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia No. 7973 Tahun 2013 Tentang Spesifikasi desain untuk Konstruksi Kayu. Jakarta.
- Undang-Undang No. 41 1999 Tentang Kehutanan. Lembaran Negara RI Tahun 1999, No. 167, TLN 3888, LL SETNEG: 32 HLM. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Undang-Undang No. 11 2014, Tentang Keinsinyuran. Lembaran Negara RI, No. 61, TLN 5520, LL SETNEG: 28 HLM. Sekretariat Negara. Jakarta. Bab 3.
- Abidin Gaffar. (2005). Perkuatan Dengan Cerucuk Galam diatas Tanah lunak, INFO TEKNIK Volume 6 No. 2, Desember 2005 (64 – 70).
- Adetia Saputra(1) , Muhardi(2) , Ferry Fatnanta(3). (2018). Analisis Perkuatan Cerucuk Kayu Bakau dan Kayu Mahang Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah Gambut, Jom FTEKNIK Volume 5

- Edisi 1 Januari s/d Juni 2018, halaman 11.
- Ahmad Gasruddin. (Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unidayan Baubau). Uji Model Perkuatan Lereng Dengan Cerucuk Kayu Pada Tanah Lunak, halaman 27.
- Juanda. Analisis Peningkatan Kapasitas Dukung Tanah dengan Perkuatan Cerucuk Bakau Tunggal dan Kelompok, JURNAL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN halaman 44.
- Mohammad Muslich, Ginuk Sumarni. (2015). Keawetan 200 Jenis Kayu Indonesia Terhadap Penggerek di Laut, Jurnal Penelitian Hasil Hutan (JPHH, Journal of Forest Products Research), eISSN: 2442-8957 pISSN: 0216-4329.
- Suroso, Harimurti dan Harsono, M. (2008). Alternatif Perkuatan Tanah Lempung Lunak (Soft Clay), Menggunakan Cerucuk dengan Variasi Panjang dan Diameter Cerucuk, Jurnal Rekayasa Sipil, Volume 2, No. 1 – 2008 ISSN 1978 – 5658.
- Suroso, Munawir, A., Indrawahyuni, H. (2010). Pengaruh Penggunaan Cerucuk dan Anyaman Bambu pada Daya Dukung Tanah Lempung Lunak, Jurnal Rekayasa Sipil, Volume 4, No.3 – 2010 ISSN 1978 – 5658.
- Yusti Yudiawati, Ahmad Marzuki. (2008). Pondasi Dangkal diatas Tanah Lunak dengan Perkuatan Cerucuk Galam Berdasarkan Percobaan Lapangan, INFO TEKNIK Volume 9 No. 2, Desember 2008 (212 - 217) 212.