

# PENINGKATAN DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL DENGAN MENGGUNAKAN CERUCUK: SUATU STUDI MODEL

**Soebianto Tjandrawibawa**

Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra

**Jemmy Efendy, Wijaya Gunawan**

Alumni Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra

## ABSTRAK

Cerucuk banyak dipakai untuk meningkatkan daya dukung pondasi dan mengurangi penurunan yang akan terjadi. Untuk mengetahui perilaku pondasi dengan cerucuk tersebut, telah dilakukan penelitian berupa test pembebanan pada suatu model pondasi dengan menggunakan "biting" bambu sebagai cerucuk. Tiga macam pemasangan cerucuk yaitu tegak, miring dan kombinasi tegak miring dilakukan pada test tersebut. Hasil percobaan menunjukkan adanya peningkatan daya dukung tanah sebesar 60% oleh cerucuk miring, 37% oleh cerucuk tegak dan 33% bila dipakai kombinasi tegak miring.

Kata kunci:

## ABSTRACT

*"Cerucuk" are widely used in foundation engineering to increase bearing capacity of the foundation and reduce the settlement. In order to study the behavior of the cerucuk some laboratory tests have been conducted on foundation model using bamboo sticks as cerucuk. Three positions of cerucuk namely, vertical, inclined and combination of vertical-inclined are tested. Based on the test result, it is concluded that 60% increase of bearing capacity is achieved by inclined cerucuk, 37% by vertical cerucuk and 33% by combination of vertical-inclined cerucuk.*

*Keywords:*

## PENDAHULUAN

Pemakaian cerucuk sebagai usaha untuk meningkatkan daya dukung tanah secara sederhana yang memiliki beberapa keunggulan antaralain biaya yang relatif murah, bahan mudah didapat, pelaksanaannya sederhana, mudah dikontrol serta waktu pelaksanaan yang singkat.

Meski upaya perbaikan tanah ini telah lama diketahui, namun penelitian ke arah ini belum banyak dilakukan. Sebuah penelitian untuk mempelajari pemakaian cerucuk ini pernah dikerjakan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Kristen Petra. Telah dipelajari pengaruh spasi dan pola penempatan suatu formasi cerucuk terhadap peningkatan daya dukung suatu lajur di atas lapisan pasir yang luas [1].

Untuk mengetahui berapa peningkatan daya dukung suatu pondasi setempat (segiempat) akibat penempatan cerucuk di bawahnya, dilakukan suatu penelitian atas suatu model pondasi di atas lapisan lempung lunak. Lempung lunak ini diperkuat dengan pasir dan cerucuk pada luasan pondasi tersebut. Cerucuk dipasang tegak maupun miring, dan sebagai modelnya digunakan "biting-biting" bambu.

Secara umum, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif dalam peningkatan daya dukung tanah lunak untuk konstruksi yang menggunakan pondasi dangkal.

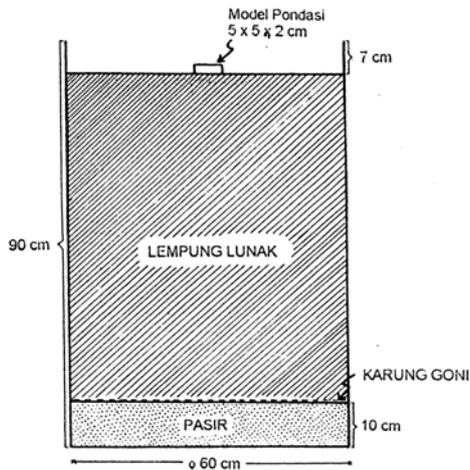
## METODOLOGI PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan membebani suatu model pondasi yang mempunyai penampang bujursangkar berukuran 5 x 5 cm<sup>2</sup> tebal 2 cm diletakkan di tengah-tengah permukaan suatu lapisan tanah liat. Sebagai cerucuk dipakai "biting" bambu  $\phi$  3 mm – 13 cm. Tanah liat lunak dari kondisi asal diaduk (dengan mixer) terlebih dahulu sebelum di-

---

**Catatan:** Diskusi untuk makalah ini diterima sebelum tanggal 1 Desember 2000. Diskusi yang layak muat akan diterbitkan pada Dimensi Teknik Sipil volume 3 nomor 1 Maret 2001.

masukkan ke dalam tong  $\phi$  60 cm, tinggi 90 cm (Gambar 1). Untuk homogenitas tanah dilakukan pra pembebanan (preloading) selama 3x24 jam dengan beban merata sekitar 1,05 t/m<sup>2</sup>.



Gambar 1. Ukuran Tong Uji

Pembebanan dilakukan pada model pondasi dengan susunan cerucuk sebagai berikut (Gambar 2):

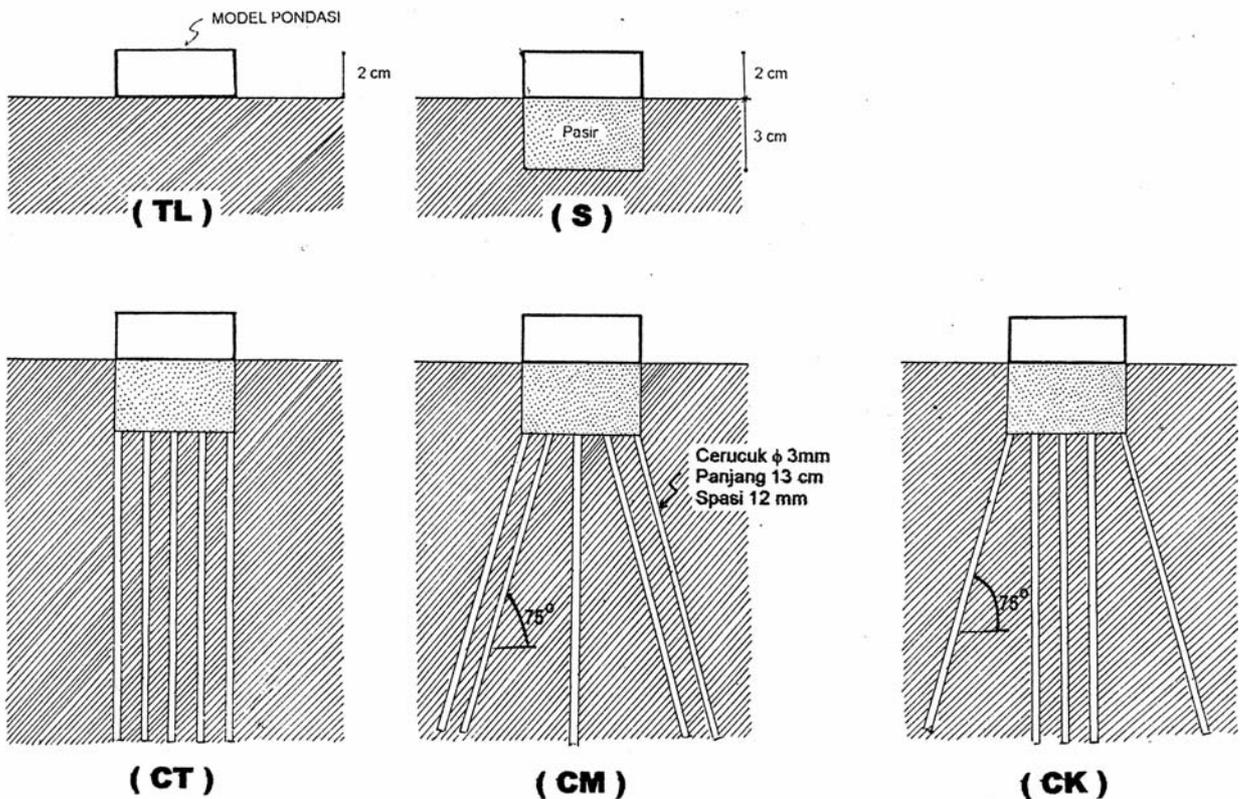
- Lapisan tanah liat lunak saja (kode TL)
- Lapisan tanah liat yang diberi lapisan pasir (kode S)
- Lapisan tanah liat yang dipasang cerucuk dengan susunan batang cerucuk tegak lurus

- dan di atasnya diberi lapisan pasir (kode CT)
- Lapisan tanah liat yang dipasang cerucuk dengan susunan batang cerucuk membentuk sudut 75° dalam dua arah dan di atasnya diberi lapisan pasir (kode CM)
- Lapisan tanah liat yang dipasang cerucuk dengan susunan batang cerucuk dikombinasi antara tegak dan miring bersudut 75° dalam dua arah dan di atasnya diberi lapisan pasir (kode CK).

Jarak pemasangan antar cerucuk diambil 4 x diameter cerucuk, atau 12 mm. Setelah prapembebanan selesai dan bebannya diangkat permukaan tanah liat diratakan dan model pondasi diletakkan tepat di tengah-tengahnya. Untuk pemberian pasir di bawah model pondasi, lapisan lempung dilunangi seluas model pondasi dan sedalam 3 cm, dan galian diisi dengan pasir halus hingga rata permukaan.

Untuk pengujian CT, CM maupun CK pemasangan cerucuk dilakukan sesudah permukaan tanah liat dilubangi seluas pondasi dan sedalam 3 cm. Sesudah itu baru pasir di-hamparkan di atasnya.

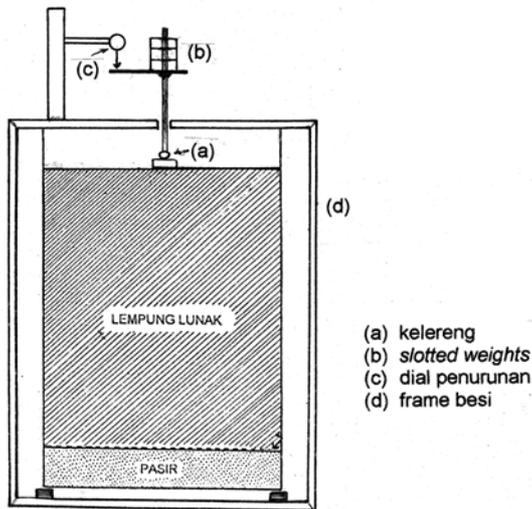
Untuk menjamin beban sentris dan tegak, dipasang frame kaku yang melalukan sebuah rod penyangga beban. Rod ini tepat menyentuh



Gambar 2. Skema Pengujian

kelereng yang dipasang tepat di tengah-tengah model pondasi.

Dial penurunan dipasang untuk mengukur penurunan rod penyangga setelah dibebani (Gambar 3). Beban berupa lempengan besi yang dicoak (*slotted weights*). Beban ini diterimakan ke sebuah plat penyangga.



Gambar 3. *Set up* Pembebanan

Berat plat penyangga beban 1.5 kg dan dianggap sebagai beban awal. Kenaikan beban selanjutnya adalah 1 kg. Penambahan beban sesuai standar [2], yaitu setiap 60 menit apabila penurunan kurang dari 0,25 mm/jam, atau setiap 120 menit bila lebih.

Pembacaan dial penurunan setiap 20 menit. Pemberian beban dan pembacaan dial ini diteruskan sampai terjadi penurunan yang melebihi 20% lebar pondasi. Sebagai beban keruntuhan, dipilih beban yang mengakibatkan penurunan 10% lebar pondasi, atau dalam hal ini 5 mm. Hal ini sesuai yang diusulkan [3]. Program penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Program penelitian

No.	Jenis model Test	Notasi	Jumlah Model
1	Lapisan tanah liat saja	TL	3
2	Lapisan tanah liat yang diberi lapisan pasir	S	3
3	Lapisan tanah liat yang diberi lapisan pasir dan cerucuk dengan susunan batang cerucuk tegak lurus	CT	3
4	Lapisan tanah liat yang diberi lapisan pasir dan cerucuk dengan susunan batang cerucuk membentuk sudut 75° terhadap bidang pondasi, dan dalam 2 arah	CM	3
5	Lapisan tanah liat yang diberi lapisan pasir dan cerucuk dengan susunan batang cerucuk dikombinasi antara tegak dengan yang miring 75° terhadap bidang pondasi	CK	3

## HASIL PENELITIAN

### Data Teknis Tanah Liat

Karakteristik tanah liat (berasal dari daerah Margomulyo) yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Batas cair (LL)	: 126%
Batas plastis (PL)	: 28%
Plasticity Index (PI)	: 97%
Kadar air (w)	: 102%
Liquidity Index (LI)	: 0.76
Berat volume ( $\gamma$ )	: 1.43 t/m <sup>3</sup>
Specific gravity (Gs)	: 1.64

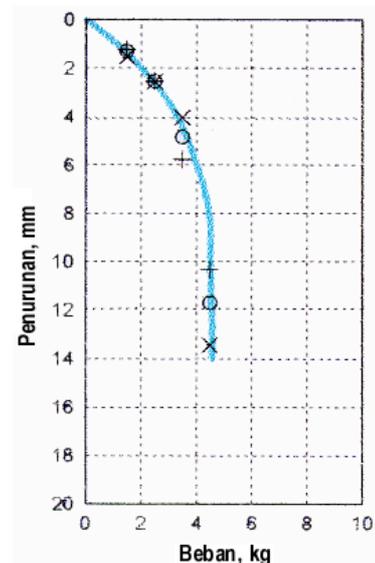
### Beban dan Penurunan

Dari masing-masing skema pengujian dibuat grafik beban dan penurunannya. Ternyata untuk setiap skema pengujian dengan tiga kali pembebanan didapat grafik hubungan beban-penurunan yang konsisten. Hal ini dapat dilihat di gambar 4 s/d 8.

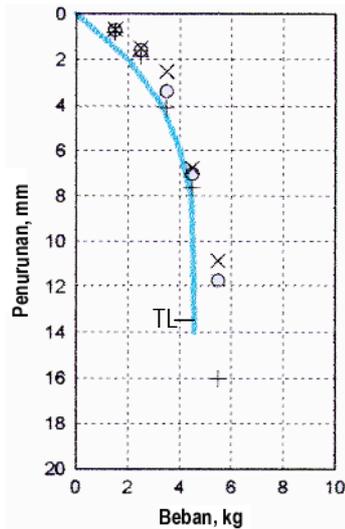
Dengan membandingkan hasil skema S, CT, CM, dan CK dengan skema TL (tanah liat asli), dapat ditentukan persentasi kenaikan daya dukung pondasi. Beban yang dibandingkan adalah beban yang menghasilkan penurunan 5 mm (10% lebar pondasi). Hasil-hasil ini dirangkumkan dalam tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Persentase Kenaikan Daya Dukung

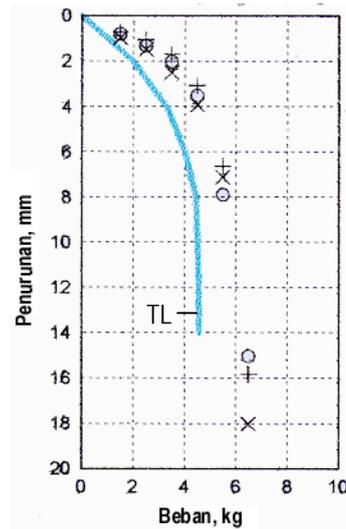
Skema	Kenaikan Daya Dukung
S	12%
CT	38%
CM	64%
CK	37%



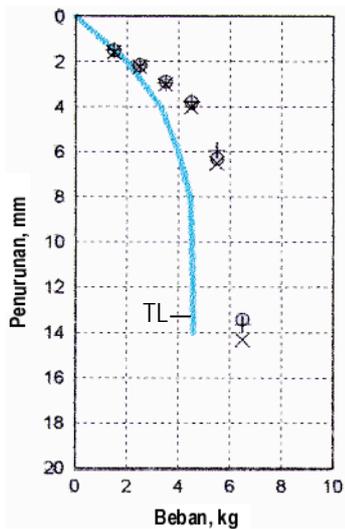
Gambar 4. Hubungan Beban Penurunan, Tanah Liat Murni (TL)



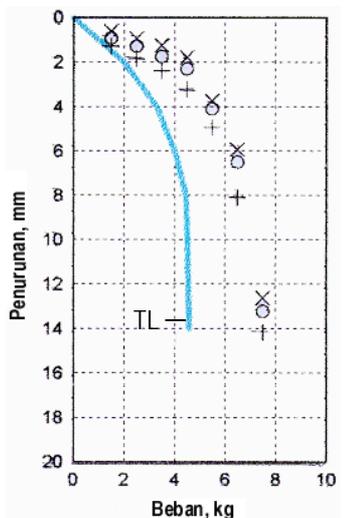
Gambar 5. Hubungan Beban Penurunan, Tanah Liat dengan Pasir (S)



Gambar 8. Hubungan Beban Penurunan, Tanah Liat dengan Cerucuk Tegak dan Miring (CK)



Gambar 6. Hubungan Beban Penurunan, Tanah Liat dengan Cerucuk Tegak (CT)



Gambar 7. Hubungan Beban Penurunan, Tanah Liat dengan Cerucuk Miring (CM)

## KESIMPULAN

Dari hasil test pembebanan atas model yang telah dilakukan, terlihat adanya perbaikan tanah dengan penggunaan cerucuk.

Penurunan pondasi akibat suatu beban akan jauh berkurang. Dibandingkan dengan model pondasi pada kondisi tanah liat lunak saja maka, atas dasar penurunan sebesar 10% lebar pondasi:

1. Penambahan pasir tebal di bawah pondasi akan meningkatkan daya dukung pondasi sebanyak 12%
2. Formasi cerucuk tegak di bawah pasir meningkatkan daya dukungnya sampai 38%
3. Dengan memasang cerucuk secara miring ( $75^\circ$ ) di bawah pasir, peningkatan daya dukung ini mencapai 64%.
4. Namun bila yang dipasang miring hanya cerucuk terluar saja, maka pengaruhnya hanya menyamai pengaruh dari formasi tegak.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Bambang S.M., Soehargo. H., *Perbaikan Tanah Dengan Cerucuk*, Skripsi No. 268. S., Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil UK. Petra, Surabaya, 1986
2. ASTM: *Designation D1143-81: Piles under static axial compressive load.*
3. Terzaghi, K. and Peck, R.B., *Soil Mechanics in Engineering Practice*, John Wiley and Sons, New York 1948.