

Volume XI, Nomor 3, Desember 2016

ISSN : 1978-001X



TEKNIK UTAMA

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI

**KEMAMPUAN KERJA, INTRUKSI KERJA DAN PENGAWASAN
BERPENGARUH TERHADAP MUTU PEMBANGUNAN KONTRUKSI
GEDUNG BERTINGKAT DI JAKARTA**

Mohamad Sobirin

**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN KEDAUNG-
JENGGOT DI KABUPATEN TANGERANG DENGAN
MENGUNAKAN RANGKA BAJA**

Hikma Dewita. B, Linda Supriantini, dan Harry Wibisono

**PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI GAS KOMPRESSOR DI SENG
GAS PLANT PELALAWAN RIAU (RECTANGULAR BLOCK
FOUNDATIONS)**

Iqbal Fiqri, Hari Wibisono, dan Kristina Sembiring

**SISTEM MONITORING PERALATAN BENGKEL MENGGUNAKAN
METODE WATERFALL DENGAN MVC CODEIGNITER**

Andriyani dan Siyoperman Gea

**PERENCANAAN ULANG JEMBATAN TUKAD BANGKUNG
KABUPATEN BADUNG, BALI DENGAN METODE CABLE STAYED**

Hazdhika Abizandhika, Hari Wibisono, dan Sempurna Bangun

**ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PADA
PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL BW LUXURY JAMBI**

Waldi, Bertinus Simanihuruk, Kristina Sembiring

ALAMAT REDAKSI:

LPPM Universitas Tama Jagakarsa

Jl. Letjen T.B. Simatupang No. 152, Tanjung Barat, Jakarta Selatan 12530

Telp.(021) 789096-566, Fax.(021) 7890966

Email : info@jagakarsa.ac.id

Website : <http://www.jagakarsa.ac.id>

Volume XI, Nomor. 3, Desember 2016

ISSN : 1978-001X

TEKNIK UTAMA

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI

Pelindung

Rektor Universitas Tama Jagakarsa (UTAMA)

Penanggung Jawab

Dekan Fakultas Teknik UTAMA

DEWAN REDAKSI

Ketua Dewan Redaksi

Ketua LPPM UTAMA

Wakil Ketua Dewan Redaksi

Wakil Ketua LPPM UTAMA

Anggota Dewan Redaksi

Prof. Dr. Ir. Bambang Soenarto, Dipl.H.E., En.Dipl.GR., M. Eng.(Dosen UTAMA)

Prof. Dr. Ir. Sjahdanul Irwan, M.Sc. (Dosen UTAMA)

Dr. Maspul Aini Kambry, M.Sc. (Dosen UTAMA)

Mitra Bestari

Prof. Dr. Ir. Sri Murni Dewi, MS.(Univ. Brawijaya)

Prof. Dr. Ir. H. Dahmir Dahlan M.Sc.(ISTN)

Ir. H. Media Nofri, M.Sc. (Dosen ISTN)

Redaksi Pelaksana

H. Hamidullah Mahmud, Lc., MA

Ir. Bertinus Simanihuruk, MT

Bintang Unggul P ST, MT

Djoko Prihartono, ST., MT

Lukman Hakim, ST., M.Sc.

Napoleon Lukman, ST

Penerbit

Universitas Tama Jagakarsa

Alamat Redaksi

LPPM Universitas Tama Jagakarsa

Jl. Letjen T.B. Simatupang No. 152, Tanjung Barat, Jakarta Selatan 12530

Telp.(021)7890965-66. Fax.(021) 7890966, E-mail : info@jagakarsa.ac.id

Website : <http://www.jagakarsa.ac.id>



TEKNIK UTAMA

UTAMA

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI

KEMAMPUAN KERJA, INTRUKSI KERJA DAN PENGAWASAN BERPENGARUH TERHADAP MUTU PEMBANGUNAN KONTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI JAKARTA

Mohamad Sobirin..... 133 - 146

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN KEDAUNG-JENGGOT DI KABUPATEN TANGERANG DENGAN MENGGUNAKAN RANGKA BAJA

Hikma Dewita. B, Linda Supriantini, dan Harry Wibisono..... 147- 156

PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI GAS KOMPRESSOR DI SENG GAS PLANT PELALAWAN RIAU (RECTANGULAR BLOCK FOUNDATIONS)

Iqbal Fiqri, Hari Wibisono, Kristina Sembiring..... 157- 162

SISTEM MONITORING PERALATAN BENGKEL MENGGUNAKAN METODE WATERFALL DENGAN MVC CODEIGNITER

Andriyani dan Siyoperman Gea..... 163 - 168

PERENCANAAN ULANG JEMBATAN TUKAD BANGKUNG KABUPATEN BADUNG, BALI DENGAN METODE CABLE STAYED

Hazdhika Abizandhika, Hari Wibisono, dan Sempurna Bangun.....168 - 176

ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL BW LUXURY JAMBI

Waldi, Bertinus Simanihuruk, Kristina Sembiring.....177- 188

ALAMAT REDAKSI:

LPPM Universitas Tama Jagakarsa

Jl. Letjen T.B. Simatupang No. 152, Tanjung Barat, Jakarta Selatan 12530

Telp.(021) 7890965-66

Fx.(021) 7890966, Email : info@jagakarsa.ac.id

Website : <http://www.jagakarsa.ac.id>

**PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI GAS KOMPRESSOR
DI SENG GAS PLANT PELALAWAN RIAU
(RECTANGULAR BLOCK FOUNDATIONS)**

Oleh

Iqbal Fiqri, Hari Wibisono, Kristina Sembiring
Program Studi Teknik Sipil Universitas Tama Jagakarsa

ABSTRAC

Compressor machine is a machine that produces vibrations that result in a variety of styles produced as style static and dynamic force which should be able to be accepted by the foundation. Interest in planning the first foundation is looking for land in the area surrounding the carrying capacity, the second is to seek the downturn and the third looking for total pembesian required. With better methods of data collection engine data, soil and foundation didapatlah value of the soil bearing capacity of 12.579 tons / m² using the equation Mayerhof. After calculation gained ground pressure to a maximum of 6.434 tons / m² and minimum soil pressure of 4.14 tonnes / m² then it is safe because it does not exceed the carrying capacity of the land is allowed (12.579 ton / m²). While the decline in the value obtained by 1.31 cm by equation Boussineq and secure because it is less than 2.5 cm (decrease foundation permit limits). For the needs of the planned reinforcement using steel D-25, with a total of 1904.54 cm² and center to center distance is 13 cm iron.

Keywords : Foundation Engineering , Soil Capability , Decline, Dynamic .

PENDAHULUAN

Mesin kompresor merupakan mesin yang menghasilkan getaran pada pondasi. Pondasi mesin haruslah kuat menahan beban selain itu mesin tersebut juga menghasilkan beban statis dan beban dinamis akibat getaran yang dihasilkan selama operasional mesin. Dengan memperhatikan laporan penyelidikan tanah yang dilakukan oleh Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning, yang terdiri dari kadar air tanah, sudut geser yang dihasilkan, berat jenis tanah dan kohesi. Berat total mesin kompresor adalah sebesar 106.447 LBS atau 48,284 Ton dan rencana pondasi mesin yang akan direncanakan adalah panjang 14 meter, lebar 7,8 meter dan tinggi pondasi adalah 2 meter.

PERMASALAHAN

Pondasi mesin kompresor ini menghasilkan getaran yang mengakibatkan harus kuatnya daya dukung tanah untuk menopang beban pondasi, penurunan yang terjadi harus sesuai batas yang diijinkan serta pembesian harus sesuai dengan kebutuhan yang ada.

LANDASAN TEORI

Desain pondasi haruslah sesuai dengan kebutuhan dan pada penelitian ini pondasi yang dipakai adalah pondasi bertipeblock. Pondasi mesin bertipe blok harus mempertimbangkan tiga hal utama, yaitu efeknya terhadap mesin itu sendiri, struktur secara keseluruhan, dan terhadap manusia.

Disain pondasi mesin dianggap memuaskan apabila kondisi berikut terpenuhi :

1. Tidak ada kerusakan struktur pada lokasi mesin ditempatkan maupun pada struktur yang berdekatan.
2. Tidak ada kerusakan pada mesin itu sendiri.
3. Tidak menimbulkan perawatan dan perbaikan struktur maupun mesin yang berlebihan dari segi biaya.
4. Tidak menimbulkan gangguan bagi pekerja dalam mengoperasikan maupun memeriksa mesin.
5. Tidak menimbulkan gangguan kesehatan maupun ketidaknyamanan bagi orang-orang dalam lingkungan sekitarnya.

Dalam mendisain pondasi mesin, haruslah memenuhi disain kriteria sebagai berikut :

1. Untuk beban statik:
 - a) Pondasi harus aman dari kegagalan geser
 - b) Pondasi tidak boleh mengalami penurunan yang berlebihan
2. Untuk beban dinamik:
 - a. Tidak boleh terjadi resonansi
 - b. Pondasi mesin harus didisain pada high tuned (frekuensi natural lebih besar daripada putaran mesin) ataupun low tuned (frekuensi natural lebih kecil daripada putaran mesin).
 - c. Indian Standard mensyaratkan bahwa untuk mesin putaran tinggi, frekuensi alami tidak boleh berada dalam daerah 20% dari frekuensi mesin.
 - d. Amplitudo pada frekuensi operasi tidak boleh melebihi nilai yang diijinkan. Batasan nilai ini biasanya ditentukan oleh pabrik pembuat mesin.

Permodelan Kebebasan Pondasi Mesin

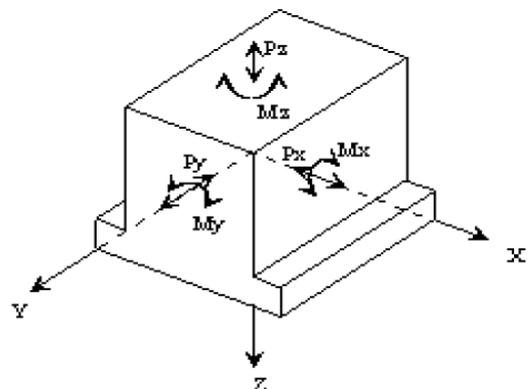
Akibat gaya-gaya yang bekerja secara dinamis, maka suatu pondasi mesin dapat bergetar dalam enam ragam getaran dan masing-masing ragam getaran tersebut memiliki enam frekuensi natural. Keenam ragam tersebut terbagi dalam dua bagian yaitu :

1. Translasi (perpindahan), yang terdiri dari :
 - a. Perpindahan dalam arah sumbu X
 - b. Perpindahan dalam arah sumbu Y
 - c. Perpindahan dalam arah sumbu Z

Dimana (a) dan (b) disebut ragam horizontal (*sliding*) dan (c) disebut ragam vertikal.

2. Rotasi (perputaran), yang terdiri dari :
 - a) Perputaran terhadap sumbu X
 - b) Perputaran terhadap sumbu Y
 - c) Perputaran terhadap sumbu Z
 Dimana (a) dan (b) disebut ragam goyangan (*pitching* untuk arah memendek dan *rocking* untuk arah memanjang) sedangkan (c) disebut ragam torsi.

Keenam ragam tersebut ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1 Ragam Getaran Pondasi Mesin

(Sumber: Bowles, 1991).

Dari keenam ragam getaran, translasi arah sumbu z dan rotasi terhadap sumbu z dapat terjadi secara independen dari ragam lainnya. Sedangkan translasi arah sumbu x dengan rotasi terhadap sumbu y atau translasi arah sumbu y dengan rotasi terhadap sumbu x selalu terjadi secara simultan dan saling mempengaruhi sehingga disebut ragam kopel. Jadi pada kenyataannya, pondasi blok memiliki empat ragam getaran yaitu dua ragam tunggal (vertikal dan yawing) dan dua ragam kopel.

Perencanaan Pondasi Mesin

Dalam merencanakan pondasi mesin haruslah mempertimbangkan beberapa aspek dalam hal ini karena mesin kompresor menghasilkan getaran makan beban dinamis yang ditimbulkan sangatlah besar. Dalam merencanakan pondasi mesin ini pertimbangan masalah yang difokuskan adalah:

1. Daya dukung tanah

Daya dukung tanah pada daerah yang akan dibangun pondasi mesin haruslah kuat menahan beban pondasi yang direncanakan dikarenakan beban dinamis yang timbul akibat getaran yang dihasilkan oleh mesin cukup besar.

2. Penurunan

Penurunan pondasi sangatlah penting untuk dijaga, ini erat kaitannya dengan menjaga daerah sekitaran pondasi. Pada mesin compressor ini equipment seperti pipa, kabel dan lain sebagainya sangat penting untuk dijaga dikarenakan apabila terjadi kebocoran maka gas yang bertekanan tinggi dapat membahayakan daerah sekitar.

3. Pembesian

Pembesian haruslah sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, dalam hal ini kebutuhan pembesian dilihat

dari kebutuhan standar perhitungan berdasarkan SNI.

Hasil Dan Pembahasan Kapasitas Kekuatan Daya Dukung Tanah

Dimensi pedestal pondasi mesin :

B (lebar)	= 7,8 Meter
B	= 25,59 ft
L (panjang)	= 14 Meter
L	= 45,93 ft
D (kedalaman)	= 0,8 Meter
D	= 2,624 ft

Daya dukung tanah dapat dihitung yaitu berdasarkan hasil percobaan laboratorium yang dilakukan oleh Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning dan pada akan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Tanah

Jenis Uji Laboratorium	Hasil
Batas Cair (LL)	46,87%
Batas Plastis (PL)	64,28%
Plastisitas Indeks (PI)	-17,42%
Berat Jenis Tanah Rata-rata	1,914 gr/cm ³
Berat Jenis Tanah Basah (γ_b)	1,92 gr/cm ³
Kadar Air Rata-Rata (W)	28,31 %
Cohesi (c)	1,8 kg/cm ²
Sudut Geser (ϕ)	39°

Dari tabel Hubungan antara kepadatan, relatif density, Nilai N-SPT, qc dan sudut geser dalam (ϕ) dapat diketahui nilai N-SPT nya, dalam hal ini

penulis mengambil parameter sudut geser dalam sebagai acuan. Dari hasil uji laboratorium (tabel 1) dapat diketahui nilai dari sudut geser (ϕ) yaitu 39 lalu kemudian mengacu pada tabel tersebut nilai 39 (sudut geser) berada pada tingkat kepadatan yang kompak dan untuk nilai N-SPT nya berada antara 10 – 30 dan dalam hal ini penulis memakai angka 28 berdasarkan hasil interpolasi untuk nilai N-SPTnya guna untuk keperluan perhitungan.

Perhitungan daya dukung tanah berdasarkan hasil N-SPT menurut Mayerhof, 1956 adalah sebagai berikut :
 N – SPT = 28 dengan kedalaman 2,4 meter

$$Q_{all} = \frac{N}{0,08} \left(\frac{B+0,3}{B} \right)^2 \cdot Kd. 1/$$

Sf

Qall

$$= \frac{28}{0,08} \left(\frac{25,59 + 0,3}{25,59} \right)^2 \cdot 1,033.1/3$$

$$Q_{all} = 123,358 \text{ kPa}$$

$$Q_{all} = 1,2579 \text{ kg/cm}^2 =$$

$$12,579 \text{ ton/m}^2$$

Perhitungan penurunan pondasi

Proses perhitungan pondasi harus berdasarkan data pondasi yang telah direncanakan. Dan data pondasi tersebut dapat dilihat dibawah ini :

Lebar B = 7,8 meter

Panjang L = 14 meter

Kedalaman D = 1,7 meter

Berat pedestal Wp = 376,3 ton

Berat total beton

$$W_f = (W_p + W_s) = 233,8 + 209,6 = 443,4 \text{ ton}$$

$$Q_1 = W_f / (B \times L)$$

$$Q_1 = 443,4 / (7,8 \times 14)$$

$$= 4,06 \text{ ton/m}^2$$

Perhitungan penurunan mesin/peralatan diatas pondasi

Berat kompresor Wc = 144,84 ton

$$Q_2 = W_c / (B \times L)$$

$$Q_2 = 144,84 / (7,8 \times 14) = 1,326 \text{ ton/m}^2$$

$$Q_{total} = q_1 + q_2$$

$$= 4,06 + 1,326$$

$$= 5,386 \text{ ton/m}^2$$

$$Q_{total} = 52,81 \text{ kN/m}^2$$

Penurunan total dibawah pusat fondasi Karena tanah pada daerah tersebut tergolong sebagai tanah lempung maka diambil angka poisson ($\mu = 0,5$) maka penurunan segera rata-rata dibawah fondasi adalah :

$$S_i = \mu_0 \times \mu_1 \times \frac{q_n \times B}{E}$$

Nilai qn didapat dari :

$$Q_n = q - \gamma_b \times D_f$$

Dimana :

Q = Beban terbagi rata

γ_b = Berat jenis tanah (kN/m²)

Df = Kedalaman pondasi yang tertanam

Diketahui :

Q = 52,81 kN/m²

E = 50.000

$\gamma_b = 1,914 \text{ gr/cm}^3 = 18,77 \text{ kN/m}^2$

Df = 0,8 meter

$$Q_n = 52,81 - 18,77 \times 1,7 = 37,749 \text{ kN/m}^2$$

$$H/B = 15/7,8 = 1,92 \text{ meter}$$

$$L/B = 14/7,8 = 1,79 \text{ meter}$$

$$D/B = 1,7/7,8 = 0,20 \text{ meter}$$

Dari data yang sudah ada maka selanjutnya mencari nilai μ_0 dan μ_1 , dan dari grafik harga μ_0 dan μ_1 (Lukman, 2012) didapat :

$$\mu_0 = 0,97 \quad \mu_1$$

$$= 0,63$$

Maka :

$$S_i = \mu_0 \times \mu_1 \times \frac{q_n \times B}{E}$$

$$S_i = \frac{37,79 \times 7,8}{50000} = 0,0036 \text{ meter} = 0,3 \text{ cm}$$

Menghitung penurunan konsolidasi pondasi

$$S_c = \sum_{i=1}^n m_v \times \Delta p \times \Delta H$$
 Pada proses perhitungan penurunan ini tebal lapisan tanah dibagi menjadi 5 lapisan dengan masing-masing ketebalan 3 meter dengan kedalaman awal 1,5 meter. Dan perhitungan penurunan pondasi tersebut dapat disajikan pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7. Perhitungan Penurunan Pondasi

Lap	Z (m)	n= l/z	m= b/z	I	$\Delta p = 4 q l$	Sc (m)
1	1,5	4,67	2,6	0,243	36,73	0,005
2	4,5	1,56	0,866	0,18	27,21	0,004
3	7,5	0,933	0,52	0,125	18,89	0,002
4	10,5	0,666	0,371	0,08	12,09	0,001
5	13,5	0,518	0,288	0,053	8,012	0,001
$S_{c(oed)}$						0,014

Dari koreksi Skempton dan Bjerrum (Lukman, 2012), fondasi memanjang diinterpolasi ke fondasi lingkaran.

$$\text{Luas pondasi} = p \times l = 14 \times 7,8 = 109,2 = \pi D^2 / 4$$

$$D^2 = 4 \times 109,2 / 3,14$$

$$D^2 = 139,108$$

$$D = 11,79 \text{ meter}$$

$$H/D = 15/11,79 = 1,27 \text{ meter}$$

maka diperoleh nilai $\alpha = 0,48$ berdasarkan tabel angka penurunan koreksi – Skempton dan Bjerrum (Sumber: Lukman, 2012).

$$\beta = A + (1-A) \alpha$$

$$A = 0,4 \text{ (grafik koreksi konsolidasi } \beta)$$

$$\beta = 0,4 + (1-0,4) 0,48 = 0,688$$

Maka untuk perhitungan konsolidasi terkoreksi yaitu :

$$S_c = \beta \times S_{c(oed)}$$

$$S_c = 0,688 \times 0,0148$$

$$S_c = 0,010 \text{ meter}$$

$$S_c = 1,01 \text{ cm}$$

Untuk perhitungan konsolidasi total adalah

$$S = S_i + S_c$$

$$S = 0,3 \text{ cm} + 1,01 \text{ cm}$$

$$S = 1,31 \text{ cm}$$

Pembesian Pondasi

Pada proses perhitungan pembesian pondasi ini ada 2 jenis besi yang digunakan yaitu besi D 25 mm (ulir) untuk pembesian/penulangan utama dan besi D 10 (polos) untuk penulangan geser/sengkang. Untuk kebutuhan total pembesian D 25 adalah sebesar 1.904,54 cm² dengan jarak antar tulangan 13 cm serta untuk pembesian D 10 (sengkang) direncanakan jarak antar tulangannya adalah 10 cm.

Penutup

Kesimpulan

1. Daya dukung tanah yang diizinkan 12,579 ton/m². Untuk perhitungan tekanan tanah permanen tanah maksimum sebesar 6,434 ton/m² serta tekanan tanah minimum sebesar 4,14 ton/m².
2. Penurunan pondasi total yang terjadi 1,31 cm < 2,5 cm (batas izin penurunan pondasi mesin).
3. Untuk kebutuhan penulangan pondasi mesin direncanakan menggunakan besi D-25 dengan total 1.904,54 cm² dan jarak centre ke centre besi adalah 13 cm.

Saran

Harus menggunakan data tanah yang lebih lengkap lagi agar akurasi perhitungan semakin tinggi.

Daftar Pustaka

- Bowles E. Josep, *Analisis dan Desain Pondasi*, Jilid 2, Erlangga, Jakarta, 1991.
 Bowles E Josep dan J. K. Hainim., *“Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis*

- Tanah*”, Edisi Kedua Penerbit Erlangga, Jakarta, 1989.
- Bowles E Josep., “*Foundation and Analysis Design*”, Third Edition Mc Graw-Hill Book Company, Japan, 1982.
- Braja M. Das, *Principles of Geotechnical Engineering*, Seventh Edition, Nelson A Division Of Thomson Canada Limited, Canada, 2006.
- Imran Iswandi, *Pondasi Dinamis*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2012.
- \Lukman Achmad, Studi Pengaruh Beban Dinamis pada Perencanaan Pondasi Turbin dengan Studi Kasus Pondasi Turbin di Duri, Riau, JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 1, No. 1, 2012.
- Manangani Zulaiha, Pengaruh Angka Poisson Terhadap Kestabilan Mesin Jenis Rangka, Vol. 2, No. 2, Jurnal Sipil Statik ISSN : 2337 – 6732, Manado, 2014.
- Meyerhof, G. G. *Penetration tests and bearing capacity of cohesionless soils*.ASCEJ, Soil Mech Found Div 82:866–1019, 1956.