

Jurnal Ilmiah
ZONA SIPIL

Volume 6, Nomor 3, Desember 2016

**Perencanaan Graving Dock / Dock Gali Dengan Kapasitas Kapal
5000 DWT**

Mhd Rahmad Wahyu Hidayat
Januarto.

Perencanaan Workshop PT.Asian Fast Marine - Batam

Wesli Hendra P Sihite
Herlina Suciati.

**Alternatif Pemilihan Jenis Pondasi Yang Ekonomis Antara Pondasi
Telapak Dengan Plat Penuh Pada Perencanaan Bangunan Gedung
Kantor Berlantai IV Di Batu Ampar – Kota Batam**

Mira Anita
Panusunan.

**Perencanaan Dinding Tangki Minyak Kapasitas 10.000 Kiloliter
Dan Pondasinya**

Mariana Putri Utami
Veronika

**Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993
Dengan Metode Bina Marga Di Jalan Simpang Calista Hingga
Simpang SPBU Kurnia Djaya Alam Batam Center**

Iis Rahayu
Junita Tedeyanti.

**Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Bertulang Jalan Batu Aji
Kavling Seroja – Kavling Mandiri Kota Batam**

Samsuri
Fauzan

**Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Batam**

ISSN 2087-6971

JURNAL ILMIAH
“ZONA SIPIL”
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Batam

Jurnal Ilmiah :

“ZONA SIPIL”

Diterbitkan oleh Program Studi Teknik
Sipil Fakultas Teknik Universitas Batam
sejak Desember 2010,
ISSN 2087-6971

Alamat Redaksi :

Fakultas Teknik
Universitas Batam

Jalan Kampus Abulyatama No. 5
Batam Centre- Batam
Telepon dan Fax
(0778)7485055,(0778)7485054
Home page: <http://www.univ-batam.ac.id>
Email: admin@univ-batam.ac.id

Penanggungjawab :
Dekan Fakultas Teknik UNIBA

Pemimpin Redaksi :
Veronika, S.T., M.T.

Redaksi Ahli :
Prof. Dr. Ir. Jemmy R., S.E., M.M (UNIBA)
Dr. Endah Wahyuni (ITS)
Dr. Ir. H. Chablullah Wibisono, M.M. (UNIBA)

Redaksi Pelaksana
Ir. Panusunan, M.Ak.
Edi Indera, S.T., M.Si.

Editor :
Junita Tedeyanti, S.T., M.Si.
Gandhi Sutjahjo, S.T., M.S.I.

Sekretariat :
Herlina Suciati, S.T.
Januarto, S.T., M.Si.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Alhamdulillah, dengan Rakhmat dan Karunia Allah swt, telah terbit Jurnal Ilmiah Zona Sipil Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batam Volume 6, Nomor 3, Desember 2016, yang berisi tentang hasil Penelitian maupun berupa tulisan Ilmiah populer yang dilakukan oleh Mahasiswa dan Dosen Fakultas Teknik Unversitas Batam.

Kami mengharapkan untuk terbitan selanjutnya, mahasiswa dan Dosen dapat meningkatkan kualitas publikasi karya ilmiah, yang sesuai dengan qaidah penulisan Jurnal Ilmiah.

Pada kesempatan ini, Redaksi mengucapkan terimakasih kepada Dosen yang telah berpartisipasi dalam penulisan Zona Sipil, terutama pada Volume 6, No 3, Desember 2016 ini

Dan untuk kesempurnaan Jurnal ini, kiritikan dan Saran sangat kami harapkan.

Wabillahitaufiq Walhidayah

Wssalamu'alaikum Wr. WB.

Wassalam,

Redaksi

DAFTAR ISI

Perencanaan Graving Dock / Dock Gali Dengan Kapasitas kapal 5000 DWT. 1 - 11

Mhd Rahmad Wahyu Hidayat
Januarto.

Perencanaan Workshop PT.Asian Fast Marine - Batam 12 - 23
Wesli Hendra P Sihite
Herlina Suciati.

Alternatif Pemilihan Jenis Pondasi Yang Ekonomis Antara Pondasi Telapak Dengan Plat Penuh Pada Perencanaan Bangunan Gedung Kantor Berlantai IV Di Batu Ampar – Kota Batam. 24 - 35

Mira Anita
Panusunan.

Perencanaan Dinding Tangki Minyak Kapasitas 10.000 Kiloliter Dan Pondasinya. 36 - 43

Mariana Putri Utami
Veronika

Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dengan Metode Bina Marga Di Jalan Simpang Calista Hingga Simpang SPBU Kurnia Djaya Alam Batam Center 44 - 50

Iis Rahayu
Junita Tedeyanti.

Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Bertulang Jalan Batu Aji Kavling Seroja – Kavling Mandiri Kota Batam. 51 - 56

Samsuri
Fauzan

ALTERNATIF PEMILIHAN JENIS PONDASI YANG EKONOMIS ANTARA PONDASI TELAPAK DENGAN PLAT PENUH PADA PERENCANAAN BANGUNAN GEDUNG KANTOR BERLANTAI IV DI BATU AMPAR – KOTA BATAM

Mira Anita, Panusunan.

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batam, Jl. Abulyatama no. 5, Batam Center, Batam, 29400, Indonesia

Abstrak

Pondasi merupakan bagian terpenting dari sebuah bangunan. Dalam pembangunan tidak terlepas dari biaya. Sehingga dipilih pondasi telapak dan pondasi plat penuh (rakit) sebagai alternatif untuk perencanaan bangunan gedung kantor berlantai empat, kemudian dilakukan analisa dari segi harga yang mana salah satu diantaranya yang paling ekonomis.

Data-data yang digunakan untuk perencanaan menggunakan data sekunder hasil penyelidikan dilapangan yaitu data tanah dan kemudin dilakukan analisa perhitungan untuk perencanaan pondasi pada bangunan gedung kantor dengan menggunakan SNI 03 - 2847 – 2002.

Alternatif pemilihan jenis pondasi pada perencanaan bangunan gedung kantor ini didesain dengan dua jenis pondasi yaitu pondasi telapak dan pondasi pelat penuh (full plate/rakit). Dari hasil perhitungan didapat hasil untuk perencanaan dengan pondasi dangkal berbentuk bujur sangkar dengan dimensi 4 m x 4 m x 0,5m kedalaman 1,5m dan pondasi pelat penuh (full plate/rakit) dengan dimensi 30m x 16m x 0,6m kedalaman 1,5m. Menurut hasil analisa perhitungan maka dipilih pondasi telapak karena lebih ekonomis dibandingkan pondasi plat penuh(rakit).

Kata kunci : Pondasi Telapak dan Pondasi Pelat Penuh

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kantor merupakan sarana yang dirancang untuk melaksanakan proses segala pekerjaan di suatu instansi untuk dapat melakukan pekerjaan dengan efisien dan nyaman. Perencanaan bangunan kantor merupakan salah satu perwujudan dari usaha pemerintah maupun swasta untuk meningkatkan sumber lapangan pekerjaan.

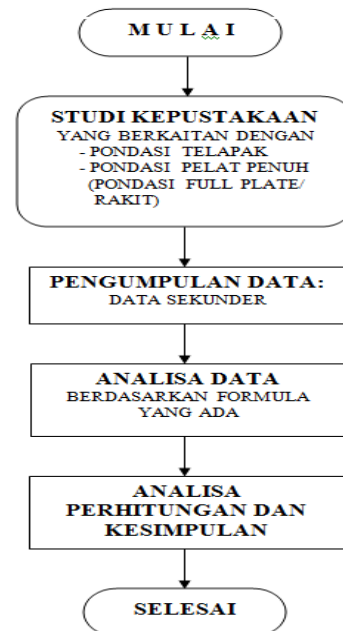
Pada bangunan bertingkat banyak, beban yang bekerja disalurkan melalui balok lalu disebarkan melalui kolom kemudian diteruskan secara merata ke struktur bagian bawah yakni pondasi, untuk itu perlu dilakukan pemilihan pondasi yang kuat, kokoh dan ekonomis. Secara garis besar pondasi bangunan dibagi menjadi dua jenis yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal memiliki kedalaman masuknya ketanah relatif dangkal hanya beberapa meter masuk kedalam tanah.

Berdasarkan uraian diatas maka dalam Tugas Akhir ini penulis merasa perlu melakukan kajian yang mendalam terhadap alternatif pemilihan pondasi dalam suatu proyek yang sehubungan dengan kemampuan tanah dalam mendukung beban suatu bangunan. Lokasi perencanaan gedung kantor di Batu Ampar dengan luas 16m x 30m yang berlokasi di Batu

Ampar Batam. gedung ini nantinya akan digunakan sebagai office untuk tempat melancarkan segala pekerjaan bagi karyawan.

Metode Penelitian/Rancangan

1. Skema Alur Penelitian



Gambar 1.1 Diagram alir penelitian

Hasil

PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

1.1 Umum

Didalam perencanaan bangunan kantor ini (denah seperti pada Gambar 4-1), diperlukan perencanaan dan perhitungan yang tepat, sesuai data – data yang ada, baik itu data bangunan, fungsi bangunan maupun jenis tanah. Adapun data-datanya adalah sebagai berikut:

Data Umum:

Fungsi Bangunan : Bangunan Kantor

Luas Bangunan per lantai : 480 m²

Lokasi Perencanaan: Jln. Tamalatea

Batu Ampar- Pulau Batam

Alternatif pondasi yang akan digunakan :

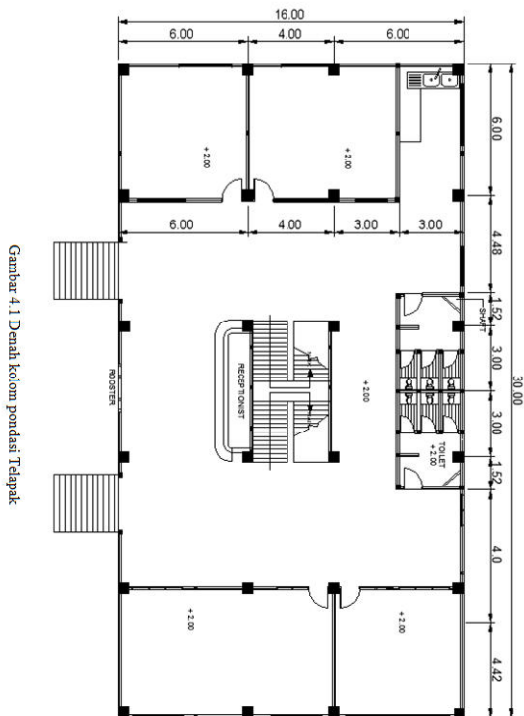
- Pondasi Telapak
- Pondasi Pelat Penuh

Data Teknis bangunan:

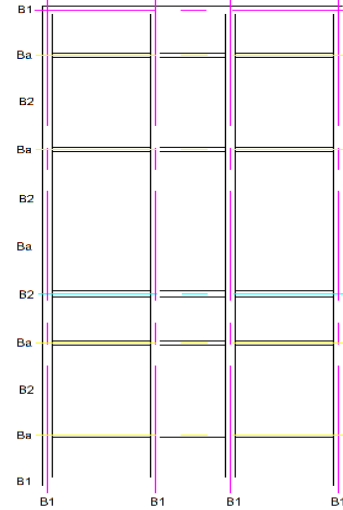
Jumlah Lantai : 4 lantai .

Tinggi Bangunan : 14.40 m

- Jarak lantai 1 ke lantai 2 = 3,6 m
- Jarak lantai 2 ke lantai 3 = 3,6 m
- Jarak lantai 3 ke lantai 4 = 3,6 m
- Jarak lantai 4 ke atap/roof = 3,6 m



Gambar 4.1 Denah kolom pondasi Telapak



Gambar 1.2 Denah balok lantai 2, 3, dan 4

B1 = Balok induk 1

B2 = Balok induk 2

Ba = Balok anak

1.2 Perencanaan Dan Perhitungan Pondasi Telapak

A. Perencanaan

Berat pelat lantai

$$= 0.12\text{m} \times 3.0\text{m} \times 6.0\text{m} \times 2400\text{ kg/m}^3$$
$$= 5184\text{ kg}$$

Berat balok induk 1

$$= 0.50\text{m} \times 0.50\text{m} \times 3.0\text{m} \times 2400\text{ kg/m}^3$$
$$= 1800\text{ kg}$$

Berat balok induk 2

$$= 0.60\text{m} \times 0.40\text{m} \times 6.0\text{m} \times 2400\text{ kg/m}^3$$
$$= 3456\text{ kg}$$

Berat balok anak

$$= 0.40\text{m} \times 0.25\text{m} \times 6.0\text{m} \times 2400\text{ kg/m}^3$$
$$= 1440\text{ kg}$$

Berat kolom

$$= 0.40\text{m} \times 0.40\text{m} \times 3.6\text{m} \times 2400\text{ kg/m}^3$$
$$= 1382\text{ kg}$$

Beban dinding

$$= 3.0\text{m} \times 3.6\text{m} \times 120\text{ kg/m}^2$$
$$= 1296\text{ kg}$$

Total Beban Tetap x 4 Lantai

$$= 12830 \text{ kg} \times 4 \text{ Lantai}$$

$$= 51320 \text{ kg}$$

Beban hidup

Beban hidup

$$= 3.0 \text{ m} \times 6.0 \text{ m} \times 250 \text{ kg/m}^2$$

$$= 4500 \text{ kg}$$

Total Beban Hidup x 4 Lantai

$$4500 \text{ kg} \times 4 \text{ Lantai}$$

$$= 18000 \text{ kg}$$

P_u = Beban total vertikal ultimate

DL = Beban mati

LL = Beban hidup

$$P_u = 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL}$$

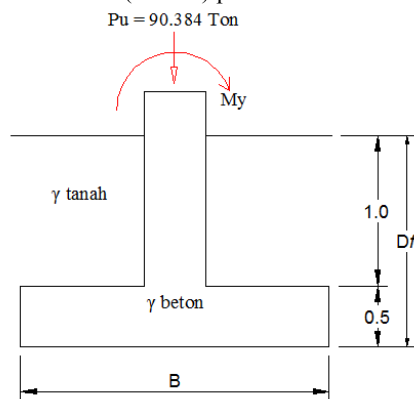
$$= 1,2 (51320) + 1,6 (18000)$$

$$= 61584 \text{ kg} + 28800 \text{ kg}$$

$$= 90384 \text{ kg}$$

$$= 90,384 \text{ t}$$

Menentukan dimensi (ukuran) pondasi



Gambar 1.3 Beban vertikal/axial yang bekerja pada pondasi

Diketahui:

- Beban tetap (P_u) = 90384 kg = 90,384 Ton
- $\gamma_{\text{beton}} = 2.4 \text{ kN/m}^3 = 24 \text{ kg/m}^3$
- $\gamma_{\text{tanah}} = 1.82 \text{ t/m}^3 = 1820 \text{ kg/m}^3$
- Tebal plat pondasi = 0,5 m
- Dalam plat pondasi = 1,0 m

Diambil :

- C (kohesi tanah) = 0
- ϕ (sudut gesek dalam) = 15°

- B (lebar pondasi) = 2,2 m dan pada kedalaman $1,5 \phi = 15^\circ$ berdasarkan table 2.2 diperoleh :

$$N_c = 12.9$$

$$N_q = 4.4$$

$$N_\gamma = 2.5$$

$$q_{ult} = 1,3 c \cdot N_c + D_f \gamma \cdot N_q + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$= 1,3 \times 0 \times 12,9 + 1,5 \times 1,82 \times 4,4 + 0,4 \times 1,82 \times 2,2 \times 2,5$$

$$= 0 + 12,012 + 7,72$$

$$q_{ult} = 19,29 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\text{tanah}} = \frac{q_{ult}}{SF}$$

$$= \frac{19,29 \text{ t/m}^2}{2,5}$$

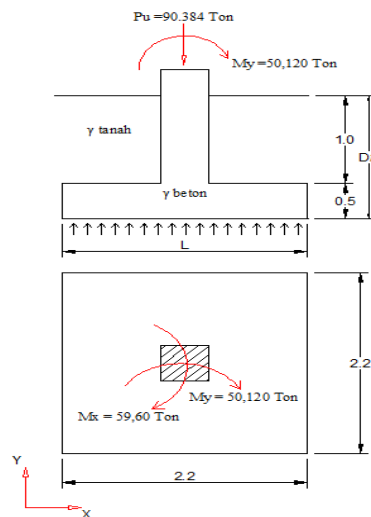
$$= 7,72 \text{ t/m}^2 = 0,772 \text{ kg/cm}^2$$

Ketebalan pelat pondasi diambil 0,5 meter. Kemudian dilanjutkan melakukan pengecekan terhadap tegangan yang terjadi pada dasar pondasi. Tegangan yang terjadi pada dasar pondasi dihitung menurut persamaan :

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{P_u}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} + \sigma_{\text{tanah}}$$

$$\sigma_{\text{min}} = \frac{P_u}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \geq 0$$

Diasumsikan, $M_x = 5960 \text{ kg/cm}^2$ dan $M_y = 30120 \text{ kg/cm}^2$



Gambar 1.4 Momen yang bekerja pada pondasi

$$W_x = \frac{1}{6} \times b \times h^2$$

$$= \frac{1}{6} \times 4 \times 4^2 = 1070 \text{ m}^3 = 10700000 \text{ cm}^2$$

$$W_y = \frac{1}{6} \times b^2 \times h$$

$$= \frac{1}{6} \times 4^2 \times 4 = 1070 \text{ m}^3 = 10700000 \text{ cm}^2$$

Maka berdasarkan persamaan ini diperoleh tegangan yang terjadi sebesar

$$\sigma_{\max} = \frac{P_u}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} < \sigma_{\text{tanah}}$$

$$= \frac{90384 \text{ kg}}{160000 \text{ cm}^2} + \frac{59600 \text{ kgm}}{160000 \text{ cm}^2} + \frac{30120 \text{ kgm}}{10700000 \text{ cm}^3}$$

$$= 0,56 \text{ kg/cm}^2 + 0,00557 \text{ kg/cm} + 0,0028 \text{ kg/cm}$$

$$= 0,5684 \text{ kg/cm}^2 < 0,772 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\min} = \frac{P_u}{A} - \frac{M_x}{W_x} - \frac{M_y}{W_y} \geq 0$$

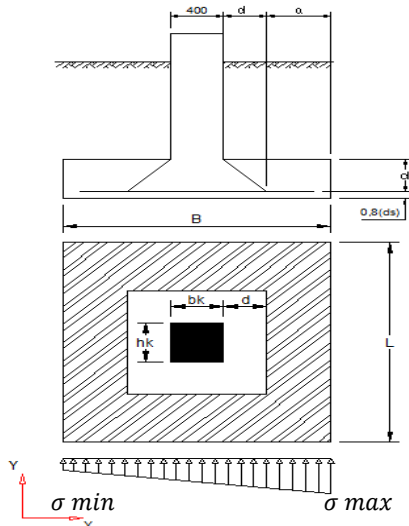
$$= \frac{90384 \text{ kg}}{160000 \text{ cm}^2} - \frac{59600 \text{ kgm}}{160000 \text{ cm}^2} - \frac{30120 \text{ kgm}}{10700000 \text{ cm}^3}$$

$$= 0,56 \text{ kg/cm}^2 - 0,00557 \text{ kg/cm} - 0,0028 \text{ kg/cm} \geq 0$$

$$= 0,56 \text{ kg/cm}^2 \geq 0$$

Oleh karena tegangan yang terjadi berupa tegangan maximum dan tegangan minimum lebih kecil dari tegangan ijin tanah maka dimensi pondasi 4 m x 4 m mencukupi dan bisa digunakan.

1. Pengecekan terhadap geser satu arah



Gambar 1.5 kontrol tegangan geser 1 arah

d = tinggi efektif komponen struktur
 a = jarak dari muka tekan penampang ke sumbu netral

b_k = lebar kolom

h_k = tinggi kolom

σ_a = axial stress

d_s = 80 mm

d = Tebal pondasi – 80mm

$$= 500 \text{ mm} - 80 \text{ mm} = 420 \text{ mm}$$

$$a = \frac{B}{2} - \frac{b_k}{2} - d$$

$$= \frac{4000 \text{ mm}}{2} - \frac{400 \text{ mm}}{2} - 420 \text{ mm}$$

$$= 1380 \text{ mm} = 138 \text{ cm}$$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\min} + (B - a)(\sigma_{\max} - \sigma_{\min})}{B}$$

$$= \frac{0,56 \text{ kg/cm}^2 + (400 \text{ cm} - 138 \text{ cm})(0,5684 \text{ kg/cm}^2 - 0,56 \text{ kg/cm}^2)}{400 \text{ cm}}$$

$$= \frac{0,56 \text{ kg/cm}^2 + 262 \text{ cm} \times 0,0084 \text{ kg/cm}^2}{400 \text{ cm}}$$

$$= \frac{2,761 \text{ kg/cm}^2}{400 \text{ cm}}$$

$$= 0,0069 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} = 0,069 \text{ kN/cm}$$

Gaya tekan ke atas dari tanah (V_u) dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$V_u = (a)(B) \frac{\sigma_{\max} + \sigma_a}{2}$$

V_u = gaya geser terfaktor penampang

V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton

V_s = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser

ϕ = faktor reduksi = 0,75

$$V_u = (a)(B) \frac{\sigma_{\max} + \sigma_a}{2}$$

$$= 138 \text{ cm} \times 400 \text{ cm} \times \frac{0,5684 \text{ kg/cm}^2 + 0,0069 \text{ kg/cm}^2}{2}$$

$$= 138 \text{ cm} \times 400 \text{ cm} \times \frac{0,5753 \text{ kg/cm}^2}{2}$$

$$= 138 \text{ cm} \times 400 \text{ cm} \times 0,288 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 15878 \text{ kg/cm}^2 = 158,78 \text{ kN/cm}^2$$

Mengacu pada SNI 03 – 2847 – 2002 maka disyaratkan bahwa tegangan geser yang terjadi tidak boleh lebih besar dari ϕV_c , dimana $\phi = 0,75$. Sehingga gaya geser yang dapat ditahan beton sebesar :

Dengan

f_c' = kekuatan tekan beton = 25 MPa

$$\phi V_c = \phi \frac{\sqrt{f_c'}}{6} B d$$

$$= 0,75 \frac{\sqrt{25}}{6} (400)(42)$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,75(0,833)(400)(42) \\
 &= 10496 \text{ t/cm}^2 = 577269 \text{ kN/cm}^2 \\
 V_u &< \phi V_c \\
 158,78 \text{ kN/m}^2 &< 1049,6 \text{ kN/cm}^2 \text{ (aman)}
 \end{aligned}$$

2. Kebutuhan Tulangan Pondasi

Tinggi pondasi 1,5m (selimut beton 8,cm)

Dimana,

K = kekakuan material

Kmax = Intensitas tegangan maksimum

a = Tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen

x = Jarak dari keliling kolom ke sumbu netral

β_c = Perbandingan sisi kolom terpanjang dengan sisi kolom

terpendek

Mu = Momen yang terjadi pada pondasi

f_c' = Kekuatan tekan beton = 25 MPa

f_y = Kuat leleh baja yang disyaratkan = 390 MPa

σ_a = tegangan tarik = 40,4 kN/m²

$$\begin{aligned}
 \beta_c &= \frac{L \text{ kolom}}{B \text{ kolom}} \\
 &= \frac{400}{400} = 1,0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{max} &= \frac{382,5 \times \beta_c \times (600 + f_y - 225 \times \beta_c) \times f_c'}{(600 + f_y)^2} \\
 &= \frac{382,5 \times 1,0 (600 + 390 - 225 \times 1,0) 29}{(600 + 390)^2} \\
 &= \frac{8485763}{980100} \\
 &= 8,65 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

Jarak dari keliling kolom ke sumbu netral

$$x = \frac{L}{2} - \frac{h}{2} = \frac{4}{2} - \frac{0,5}{2} = 1,75 \text{ m}$$

Momen yang terjadi pada pondasi (Mu)

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{1}{2} (\sigma \text{ tanah}) \left(\frac{1}{2} B\right)^2 = \frac{1}{2} (7,72 \text{ t/m}^2) (2\text{m})^2 \\
 &= \frac{1}{2} (7,72 \text{ t/m}^2) 4 \text{ m} = 15,44 \text{ t/m}
 \end{aligned}$$

Mu = 1,2 M

$$= 1,2 (15,44 \text{ t/m})$$

$$= 18,53 \text{ t/m} = 18530 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{Mu}{x \cdot b \cdot d^2} = \frac{1,75\text{m}(0,4\text{m})(0,42\text{m})^2}{150,06 \text{ t/m}^3} \\
 &= 1,5006 \text{ MPa} < 8,65 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Jadi K < Kmax (memenuhi syarat)

Menghitung luas tulangan tarik

$$A_s = \frac{1,4 \times B \times d}{f_y}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1,4 \times 4000 \times 420}{390} \\
 &= 6030,77 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

jika digunakan tulangan D16 , maka diperoleh:

n = Jumlah tulangan

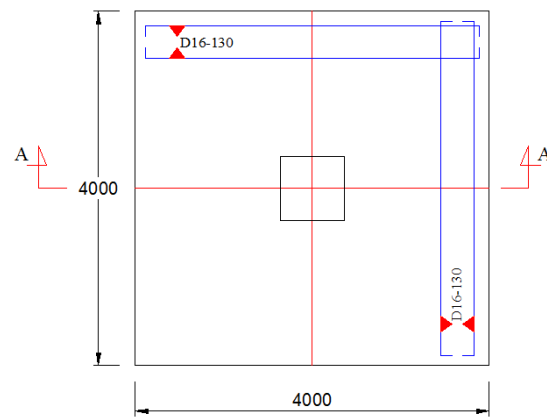
s = Jarak tulangan

D = diameter tulangan = 16 mm

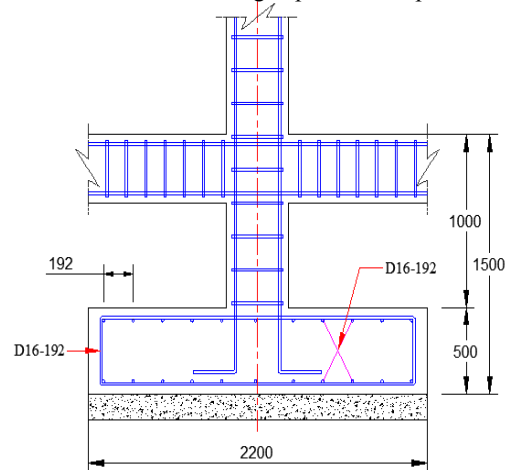
$$\begin{aligned}
 s &= \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot \frac{B}{A_s} \\
 &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (16\text{mm})^2 \cdot \frac{4000\text{mm}}{6030,77 \text{ mm}^2} \\
 &= 133 \text{ mm} \sim 130 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{4000 \text{ mm}^2}{130 \text{ mm}^2} \\
 &= 31
 \end{aligned}$$

jadi digunakan D16-130 mm

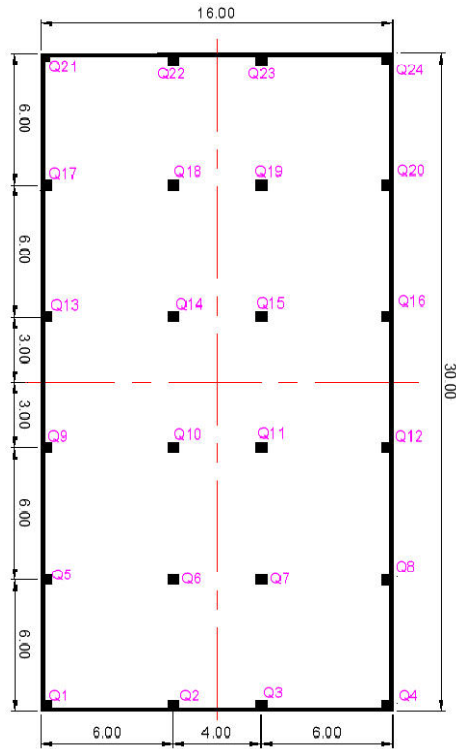


Gambar 1.6 Penulangan pondasi telapak



Gambar 1.7 Potongan A-A

3. Perencanaan Pondasi Pelat Penuh (Full plate/ Rakit)



Gambar 1.8 Denah Pondasi Pelat Penuh dan Kolom-kolom

4. Analisis Struktur Pondasi Pelat Penuh

Analisis Struktur Pondasi Rakit dengan Metode Konvensional Direncanakan pondasi rakit pada kedalaman 3,5m di bawah tanah, menggunakan metode konvensional kaku dengan tahapan perhitungan sebagai berikut:

pondasi rakit dapat dirancang menggunakan metode konvensional kaku harus memenuhi syarat:

$ks \text{ min} = 1025 \text{ t/m}^3 = 10250 \text{ kN/m}^3$

$ks \text{ max} = 4800 \text{ t/m}^3 = 48000 \text{ kN/m}^3$

dengan,

ks = modulus reaksi tanah dasar

h = tebal pondasi

β = Rasio bentang bersih arah memanjang terhadap arah melebar pelat dua arah atau rasio antara sisi panjang terhadap sisi pendek pondasi

$$\text{syarat jarak antar kolom} \leq \frac{1,75}{\beta}$$

$$6 \leq \frac{1,76}{\beta}$$

$$\leq \frac{1,75}{6}$$

$$\beta \leq 0,3$$

Dimana,

$h \text{ min}$ = Tebal minimum pondasi pelat

$h \text{ max}$ = Tebal maksimum pondasi pelat

$B1$ = lebar pondasi

Ef = modulus elastisitas dari material pondasi

If = momen inersia dari pondasi = $(1/12) B1 \cdot h^3$

Menghitung $h \text{ min}$,

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{B^1 ks \text{ min}}{4 Ef If}}$$

$$0,3 = \sqrt[4]{\frac{30 \times 1025}{4 \times 2229405,75 \times \frac{1}{12} \times 30 \times h^3}}$$

$$0,3^4 = \frac{3075}{229405,75 h^3}$$

$$0,0014 = \frac{0,0014}{h^3}$$

$$h^3 = \frac{0,0014}{0,0081} = 0,1728$$

$$h = \sqrt[3]{0,1728} = 0,557$$

jadi, $h \text{ min} = 0,557 \text{ m}$

Menghitung $h \text{ max}$,

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{B^1 ks \text{ max}}{4 Ef If}}$$

$$0,3 = \sqrt[4]{\frac{30 \times 4800}{4 \times 2229405,75 \times \frac{1}{12} \times 30 \times h^3}}$$

$$0,3^4 = \frac{14400}{229405,75 h^3}$$

$$0,00628 = \frac{0,00628}{h^3}$$

$$h^3 = \frac{0,0628}{0,3^4} = \frac{0,0628}{0,0081} = 0,1728$$

$$h = \sqrt[3]{0,1728} = 0,557$$

jadi, $h_{\max} = 0,919$ m

Berdasarkan perhitungan $h_{\min} = 0,557$ m dan $h_{\max} = 0,919$ m, sehingga diambil h diantara h_{\min} dan h_{\max} yaitu $h = 0,6$ m.

$$h_{\min} = 0,557 \text{ m} < 0,6 \text{ m} \dots \text{OK!}$$

5. Tegangan Pondasi Pelat Penuh

Tanah di bawah dasar pondasi rakit akan aman terhadap keruntuhan kapasitas dukung apabila tegangan yang terjadi pada pondasi rakit lebih kecil dari kapasitas dukung ijin tanah.

Diambil,

P_t = Beban total bangunan

W_{pondasi} = Berat pelat pondasi

B = Lebar pondasi = 16 m

L = Panjang pondasi = 30 m

P_u = Beban total vertikal ultimate per kolom = 192384 kg

P_t = P_u x jumlah kolom pedestal

$$= 90384 \text{ kg} \times 24$$

$$= 2169216 \text{ kg}$$

$W_{\text{pondasi}} = B \times L \times t$

$$= 30 \text{ m} \times 16 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$= 2592000 \text{ kg}$$

$$q = \frac{P_t + W_{\text{pondasi}}}{B \times L}$$

$$= \frac{2169216 + 2592000}{30 \times 16}$$

$$= \frac{4761216}{480} = 9919,2 \text{ kg/m}^2 < q_{ult}$$

6. Kapasitas Dukung Pondasi

Dalam Braja (2007) disebutkan kapasitas dukung ultimit dari pondasi rakit dapat ditentukan menggunakan persamaan yang sama dengan yang dipakai pada pondasi dangkal, yaitu:

$$q_{ult} = C' N_c S_c I_c d_c + \gamma D N_q S_q I_q d_q + 0,5 \gamma B N_\gamma S_\gamma I_\gamma d_\gamma r_\gamma$$

Dimana:

B = Lebar pondasi

D = kedalaman pondasi rakit = 3,5 m

S_i, I_i, d_i = faktor bentuk, kedalaman, dan kemiringan pondasi pada persamaan hansen

N_c, N_γ, N_q = faktor daya dukung pada persamaan Hansen

$$c = 0$$

$$c' = 2/3 c = 2/3 (0) = 0 \text{ kg/m}^2$$

$$\phi = \text{sudut gesek tanah} = 15^\circ$$

$$\gamma = 1,82 \text{ ton/m}^3$$

Faktor daya dukung, kemiringan beban, bentuk pondasi dan kedalaman pondasi berdasarkan metode Hansen dan diambil :

$$N_q = 4,4 \quad N_c = 12,9 \quad N_\gamma = 2,5$$

$$I_q = 1,0 \quad i_c = 1,0 \quad I_\gamma = 1,0$$

$$S_q = 1,14 \quad S_c = 1,18 \quad S_\gamma = 0,79$$

$$d_q = 0,033 \quad d_c = 1,02 \quad d_\gamma = 1,0$$

Faktor reduksi akibat penggunaan pondasi yang sangat lebar (Bowles, 1988).

$$r_\gamma = 1 - 0,25 \log 0,5B$$

$$= 1 - 0,25 \log (0,5 \times 16) = 0,77$$

Maka didapat daya dukung ultimit,

$$q_{ult} = C' N_c S_c I_c d_c + \gamma D N_q S_q I_q d_q + 0,5 \gamma B N_\gamma S_\gamma I_\gamma d_\gamma r_\gamma$$

$$= (0)(12,9)(1,18)(1,0)(1,0) + 1,82 (0,9) (4,4) (1,14)$$

$$(1,0) (1,02) + 0,5$$

$$(1,82)(16)(2,5)(0,79)(1,0)(1,0)(0,77)$$

$$= 0 + 0,27 + 22,1$$

$$= 22,36 \text{ t/m}^2 = 22360 \text{ kg/m}^2$$

$$\sigma_{\text{tanah}} = \frac{q_{ult}}{SF} = \frac{22,36 \text{ t/m}^2}{2,5} = 8,94 \text{ t/m}^2$$

7. Eksentrisitas dan Area Efektif Pondasi

Dalam perencanaan pondasi eksentrisitas penampang merupakan jarak antara pusat penampang pondasi rakit dengan pusat beban struktur gedung.

Dengan demikian didapatkan:

- Eksentrisitas arah x (e_x) = 30 - 30 = 0.0 m

- Eksentrisitas arah y (e_y) = 16 - 16 = 0.0 m

Dengan adanya eksentrisitas maka luas penampang pondasi yang dapat menahan beban akan tereduksi menjadi luas penampang efektif atau area efektif. Perhitungan area efektif didasarkan pada grafik dalam Braja, 1999. Maka panjang, lebar dan luas efektif pondasi:

$$A = 480 \text{ m}^2$$

$$L = 30 \text{ m}$$

$$B = \underline{A} = 16 \text{ m}$$

$$L$$

8. Perhitungan Penulangan Pondasi

Sesuai SNI 03-2847-2002, 3/4 jarak bersih minimum antara tulangan-tulangan atau kawat-kawat, bundel tulangan, atau tendon-tendon prategang atau selongsong-selongsong. Jarak bersih antara tulangan sejajar dalam lapis yang sama. Bila tulangan sejajar tersebut diletakkan dalam dua lapis atau lebih, tulangan pada lapis atas harus diletakkan tepat di atas tulangan di bawahnya dengan spasi bersih antar lapisan tidak boleh kurang dari 25 mm.

Dimana,

f_y = Kuat leleh baja yang disyaratkan = 390 MPa

f_c' = kekuatan tekan beton = 25 MPa

t = tinggi pondasi = 1,5 m

m = perbandingan tegangan

Arah x = perhitungan ke arah lebar pelat

Arah y = perhitungan ke arah panjang pelat

L_y = panjang ke arah y = 30

L_x = panjang ke arah x = 16

M_{lx} = momen lapangan ke arah x

M_{tx} = momen tumpuan ke arah x

M_{ly} = momen lapangan ke arah y

M_{ty} = momen tumpuan ke arah y

X = koefisien yang tergantung l_y/l_x

$$\frac{l_y}{l_x} = 1,9$$

Nilai l_y/l_x ini dicari untuk mendapatkan momen yang sesuai dengan PBI 1971 didapat nilai X sebagai berikut:

$$M_{lx} = 40$$

$$M_{ly} = 12$$

$$M_{tx} = 83$$

$$M_{ty} = 57$$

$$\begin{aligned} M_{lx} &= 0,001 \cdot q_{ult} \cdot L_x^2 \cdot X \\ &= 0,001(22,36)(16^2)(40) \\ &= 228,97 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ly} &= 0,001 \cdot q_{ult} \cdot L_x^2 \cdot X \\ &= 0,001(22,36)(16^2)(12) \\ &= 68,69 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{tx} &= -0,001 \cdot q_{ult} \cdot L_x^2 \cdot X \\ &= -0,001(22,36)(16^2)(85) \\ &= -475,1 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ty} &= -0,001 \cdot q_{ult} \cdot L_x^2 \cdot X \\ &= -0,001(22,36)(16^2)(57) \\ &= -32,6 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Momen terbesar adalah $M_{tx} = -475,1 \text{ kNm}$

$$M_u = 475,1 \text{ kNm}$$

$$= 47510 \text{ kgm}$$

Menghitung kekuatan momen nominal,

M_u = momen berfaktor

M_n = kekuatan momen nominal

$$M_n = \frac{M_u}{0,8}$$

$$= \frac{47510 \text{ tm}}{0,8}$$

$$= 59387,5 \text{ kgm} = 59,3875 \text{ tm}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'}$$

$$= \frac{390 \text{ MPa}}{0,85 \cdot 29 \text{ MPa}} = 15,82 \text{ MPa}$$

Menghitung rasio tulangan terhadap penampang,

ρ_{\max} = rasio tulangan maksimum

ρ_{\min} = rasio tulangan minimum

ρ_{perlu} = rasio tulangan yang diperlukan

ρ_b = rasio tulangan terhadap penampang yang memberikan kondisi

regangan yang seimbang

β_1 = Faktor tinggi balok tekanan ekuivalen = 0,85

$$\rho_b = 0,85 \beta_1 \left(\frac{f_c'}{f_y} \cdot x \frac{600}{600 + f_y} \right)$$

$$= 0,7225 \left(\frac{29}{390} \cdot x \frac{600}{990} \right)$$

$$= 0,7225 (0,0743 \cdot x 0,61) = 0,0326$$

Menghitung koefisien tahanan pada perencanaan,

d = Tebal pondasi – 80

$$= 600 - 80 = 520 \text{ mm}$$

R_n = koefisien tahanan untuk perencanaan

B = Lebar Pondasi

ϕ = 0,8

$$R_n = \frac{M_n}{b d^2}$$

$$= \frac{59,3875}{30 (0,52^2)}$$

$$= \frac{59,3875}{4,3264}$$

$$= 7,3$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \rho_b = 0,7 \cdot 0,0326$$

$$= 0,024$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,0035$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{0,85 f_c'}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 R_n}{0,85 f_c}} \right)$$

$$= \frac{0,85(29)}{390} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(7,3)}{24,65}} \right)$$

$$= 0,063(0,36)$$

$$= 0,0023$$

$$\rho_{min} < \rho_{perlu} < \rho_{max}$$

$$0,0035 < 0,0023 < 0,024$$

Menghitung luas tulangan tarik jika digunakan tulangan D16, maka diperoleh:

As = luas tulangan tarik

n = Jumlah tulangan

s = Jarak tulangan

D = diameter tulangan = 16 mm

$$\begin{aligned} As_{perlu} &= \rho_{perlu} \times B \times d \\ &= 0,0023 \times 16000\text{mm} \times 520\text{mm} \\ &= 52416 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s &= \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot \frac{B}{As} \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (16\text{mm})^2 \cdot 19136 \\ &= 168 \text{ mm} \end{aligned}$$

9. Analisa Stabilitas Geser

Stabilitas geser akan didapat apabila persyaratan keamanan terpenuhi, yaitu:

$$FS = \frac{\sum FR}{\sum FD} \geq 2$$

Dimana:

Fs = tahanan gesek per satuan luas

FR = gaya penahan geser

FD = gaya penyebab geser = 74879 kg

Gaya penahan geser,

$$FR = c A + \sum V' \tan \phi$$

Dimana:

c = kohesi pada permukaan geser = 0 kg/cm²

A = luas area permukaan geser = 30 x 16 = 480 m²

ϕ = sudut gesek tanah = 28,34°

V = Pu = beban vertikal = 90384 kg

$\sum V'$ = beban vertikal efektif = 2169216 kg

$$\begin{aligned} FR &= c A + \sum V' \tan \phi \\ &= 0(480) + 2169216(0,54) \end{aligned}$$

$$= 0 + 1171376,6$$

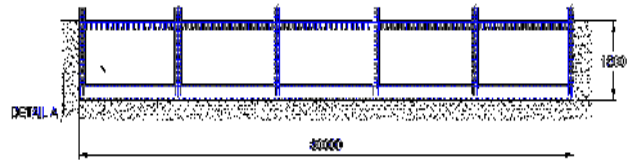
$$= 1171376,6 \text{ kg}$$

Perhitungan faktor keamanan :

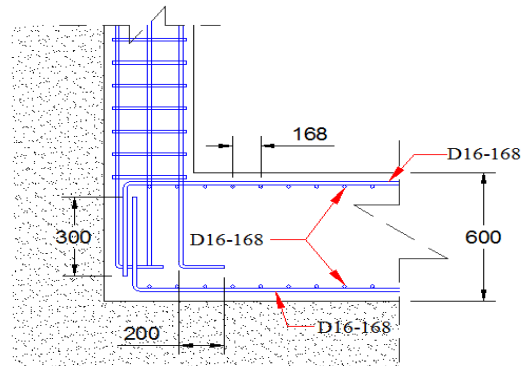
$$Fs = \frac{FR}{FD} \geq 2$$

$$= \frac{1171376,6 \text{ kg}}{74879 \text{ kg}}$$

$$= 15,6 \geq 2 \dots \text{OK}$$



Gambar 1.9 Pondasi Pelat Penuh



Gambar 1.10 Detail A Pada Pondasi Pelat Penuh

10. Harga Satuan Material

Tabel 1.1 Pekerjaan cor beton per 1 m³

| Jenis Bahan dan Tenaga | Satuan | Koef. | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|------------------------|----------------|-------|-------------------|-------------------|
| Cor beton ready mix | m ³ | 1 | 983,700.00 | 983,700.00 |
| | | | | 983,700.00 |

Tabel 1.2 Pekerjaan pembesian per 100 kg

| Jenis Bahan dan Tenaga | Satuan | Koef. | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|------------------------|--------|-------|-------------------|-------------------|
| Besi beton | kg | 110 | 5,000.00 | 550,000.00 |
| Kawat beton | kg | 2 | 8,000.00 | 16,000.00 |
| Tukang besi | org | 6,75 | 50,000.00 | 50,000.00 |
| Pekerja | org | 2 | 30,000.00 | 60,000.00 |
| | | | | 126,000.00 |

Tabel 1.3 Upah cor beton per 1 m³

| Jenis Bahan dan Tenaga | Satuan | Koef. | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|------------------------|--------|-------|-------------------|-------------------|
| Tukang batu | org | 1 | 50,000.00 | 50,000.00 |
| Pekerja | org | 6 | 30,000.00 | 30,000.00 |
| | | | | 80,000.00 |

Tabel 1.4 Cetakan beton per 1 m²

| Jenis Bahan dan Tenaga | Satuan | Koef. | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|------------------------|----------------|-------|-------------------|-------------------|
| Kayu kelas III | m ³ | 0,03 | 2,450,000.00 | 73,500.00 |
| Paku | kg | 0,4 | 8,000.00 | 3,200.00 |
| | | | | 76,700.00 |

11. Analisa Biaya Pondasi Telapak

(a) Menghitung besi pondasi

$$\text{Jumlah tulangan} : \frac{L}{\text{jarak}} = \frac{4000}{130} = 31$$

$$\text{sumbu } x = 31$$

$$\text{sumbu } y = 31$$

$$\text{sumbu } x + y = 62$$

$$\text{besi tulangan} = \phi 16$$

$$P = 4000 \text{ mm} = 4,0 \text{ m}$$

$$L = 4000 \text{ mm} = 4,0 \text{ m}$$

$$T = 500 \text{ mm} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Tebal selimut beton} = 0,08 \text{ m}$$

$$\text{Panjang keseluruhan tulangan atas}$$

$$= 4,0 \text{ m} + (0,5 \text{ m} - 0,08 \text{ m}) + (0,5 \text{ m} - 0,08 \text{ m})(62)$$

$$= (4,0 \text{ m} + 0,42 \text{ m} + 0,42 \text{ m})(62)$$

$$= 300,08 \text{ m}$$

$$\text{Panjang keseluruhan tulangan bawah}$$

$$= (4 \text{ m} + 0,42 \text{ m} + 0,42 \text{ m})(62)$$

$$= 300,08 \text{ m}$$

$$\text{Total panjang tulangan pondasi} = \text{tulangan atas} + \text{tulangan bawah}$$

$$= 300,08 \text{ m} +$$

$$300,08 \text{ m} = 600,16 \text{ m}$$

$$\text{Berat besi tulangan tapak pondasi} = 600,16 \text{ m} \times$$

$$1,58 = 948,25 \text{ kg/m}$$

(b) Berat besi tulangan kolom pedestal

$$\text{Tinggi pondasi} - \text{tebal selimut beton} \times \text{jumlah tulangan}$$

$$= 1,5 - 0,08 \times 8$$

$$= 11,4 \text{ m}$$

$$\text{Berat besi kolom pedestal}$$

$$= 11,4 \text{ m} \times 1,58$$

$$= 18 \text{ kg/m}$$

(c) Berat besi tulangan sengkang kolom pedestal

$$\text{Jumlah tulangan sengkang} = \frac{1000}{130} = 8$$

$$\text{Panjang besi tulangan sengkang} = 0,4 - 0,08 \times 4 \times 8 = 12,54 \text{ m}$$

$$\text{Berat besi tulangan sengkang}$$

$$= 12,54 \text{ m} \times 1,58$$

$$= 19,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Total berat besi pondasi} = 948,25 + 18 + 19,8 \times 24$$

$$= 23665,2 \text{ kg}$$

(d) Volume beton pondasi

$$V = P \times L \times t = 4,0 \times 4,0 \times 0,5 = 8 \text{ m}^3$$

(e) Volume beton kolom pedestal

$$V = P \times L \times h$$

$$= 0,4 \times 0,4 \times 1 = 0,16 \text{ m}^3$$

(f) Volume cor beton efektif

$$\text{volume pondasi} = 8 \text{ m}^3 + 0,16 \text{ m}^3$$

$$= 8,16 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{besi}} = \pi \times r^2 \times L = 3,14 \times (0,008)^2 \times 972,19$$

$$= 0,195 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{pondasi}} = 8,16 \text{ m}^3 - 0,195 \text{ m}^3$$

$$= 7,97 \text{ m}^3$$

$$\text{Total volume cor beton efektif} = 7,97 \text{ m}^3 \times 24$$

=

$$191,15 \text{ m}^3$$

(g) Volume galian tanah

$$V_{\text{galian}} = 4,0 \times 4,0 \times 1,5$$

$$= 24 \times 24 = 576 \text{ m}^3$$

(h) Volume urugan tanah kembali

$$V = \text{Volume galian pondasi} - (\text{volume beton} + \text{volume kolom}$$

$$\text{pedestal})$$

$$= 24 - (8 + 0,16)$$

$$= 24 - 8,16$$

$$= 15,84 \text{ m}^3$$

$$\text{Total volume tanah yang dibutuhkan}$$

$$= 15,84 \times 24$$

$$= 380,16 \text{ m}^3$$

Tabel 1.5 Analisa harga pondasi telapak pada perencanaan gedung kantor berlantai 4

| No | Jenis Pekerjaan | Satuan | Volume | Harga Satuan (Rp) | Jumlah (Rp) |
|-------------------------------------|---|----------------|---------|-------------------|-----------------------|
| I Pekerjaan Tanah | | | | | |
| 1 | Galian tanah + pembuangan keluar lokasi | m ³ | 576 | 100,000.00 | 57,600,000.00 |
| 2 | Perataan lahan galian | m ² | 384 | 47,000.00 | 18,048,000.00 |
| II Pekerjaan Pondasi Telapak | | | | | |
| 1 | Pondasi beton K-300 | m ³ | 191.15 | 983,700.00 | 188,034,255.00 |
| 2 | Bekisting pondasi (kayu) | m ² | 994.4 | 76,700.00 | 76,270,480.00 |
| 3 | Pekerjaan Bouwplank | m | 384 | 44,000.00 | 16,896,000.00 |
| 4 | Besi beton D16 | kg | 23665.2 | 13,000.00 | 307,647,600.00 |
| 5 | Pekerjaan pembesian per 100kg | kg | 236.652 | 126,000.00 | 29,818,152.00 |
| 6 | Pekerjaan beton | m ³ | 191.15 | 80,000.00 | 15,292,000.00 |
| Total | | | | | 617,062,487.00 |

12. Analisa Biaya Pondasi Pelat Penuh (Rakit)

- a) Menghitung besi tulangan kolom pedestal

$h =$ tinggi total dari penampang

Panjang besi tulangan kolom

$= h -$ tebal selimut beton \times jumlah besi

$$= 1,5 - 0,08 \times 8 = 11,3 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah tulang sengkang} = \frac{h}{\text{jarak}} = \frac{1000}{168} = 6$$

Panjang besi tulangan sengkang

$= h -$ tebal selimut beton \times jumlah besi

$$= 0,4 - 0,08 \times 4 \times 6$$

$$= 1,92 \text{ m}$$

Panjang tulangan kolom pedestal dalam 1 kolom

$$= 11,3 \text{ m} + 1,92 \text{ m}$$

$$= 13,22 \text{ m}$$

Total panjang besi tulangan kolom pedestal

$=$ total panjang 1 kolom \times jumlah kolom

$$= 11,22 \times 24$$

$$= 317,28 \text{ m}$$

- b) Menghitung besi tulangan pelat lantai

$$\begin{aligned} \text{Jumlah besi tulangan sumbu x} &= \frac{L}{\text{Jarak}} \\ &= \frac{30000 \text{ mm}}{168 \text{ mm}} \\ &= 179 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah besi tulangan sumbu y} &= \frac{B}{\text{Jarak}} \\ &= \frac{16000 \text{ mm}}{168 \text{ mm}} \\ &= 95 \end{aligned}$$

Jumlah besi tulangan atas

- Sumbu x

$= L -$ tebal selimut beton $+$ lebar penjepit \times

jumlah besi tulangan

$$= 30 - 0,08 + 0,6$$

$$= 30,52 \text{ m} \times 179$$

$$= 5463,08 \text{ m}$$

- Sumbu y

$= L -$ tebal selimut beton $+$ lebar penjepit \times

jumlah besi tulangan

$$= 16 - 0,08 + 0,6$$

$$= 16,52 \text{ m} \times 95$$

$$= 1569,4 \text{ m}$$

Total panjang tulangan atas

$=$ sumbu x $+$ sumbu y

$$= 5463,08 \text{ m} + 1569,4 \text{ m} = 7032,48 \text{ m}$$

Panjang tulangan bawah = Panjang tulangan atas

$$= 7032,48 \text{ m}$$

Total besi tulangan pelat lantai = 7032,48 m \times 2

$$= 14064,96 \text{ m}$$

Jadi, Total panjang besi tulangan keseluruhan

$=$ total besi tulangan kolom pedestal $+$ total besi tulangan pelat

$$= 317,28 \text{ m} + 14064,96 \text{ m} = 14382,24 \text{ m}$$

Berat besi tulangan keseluruhan pada pondasi pelat penuh (rakit)

$$= 14382,24 \times 1,58$$

$$= 22723,9 \text{ kg}$$

- c) Menghitung volume cor beton

$V_{\text{pelat}} = P \times L \times t$

$$= 30 \times 16 \times 0,6$$

$$= 288 \text{ m}^3$$

$V_{\text{pedestal}} = P \times L \times h$

$$= 0,4 \times 0,4 \times 3,05$$

$$= 0,49 \text{ m}^3$$

V total kolom pedestal

$= V_{\text{pedestal}} \times$ jumlah kolom pedestal

$$= 0,49 \times 24$$

$$= 11,71 \text{ m}^3$$

Volume pondasi

$= V_{\text{pelat}} + V_{\text{total kolom pedestal}}$

$$= 288 + 11,7 = 299,7 \text{ m}^3$$

$V_{\text{besi}} = \pi \times r^2 \times L$

$$= 3,14 \times 0,008^2 \times 14382,24$$

$$= 2,89 \text{ m}^3$$

Volume cor beton pondasi

$= V_{\text{pondasi}} - V_{\text{besi}}$

$$= 299,7 - 2,89 = 296,81 \text{ m}^3$$

Tabel 1.6 Analisa harga pondasi pelat penuh (rakit) pada perencanaan gedung kantor berlantai 4

| No | Jenis Pekerjaan | Satuan | Volume | Harga Satuan (Rp) | Jumlah (Rp) |
|-------------------------------------|--|----------------|---------|-------------------|-----------------------|
| I Pekerjaan Tanah | | | | | |
| 1 | Pekerjaan pengerukan tanah dengan PC 200 Becho | jam | 35 | 140,000.00 | 4,900,000.00 |
| II Pekerjaan Pondasi Telapak | | | | | |
| 1 | Pondasi beton K-300 | m ³ | 296.81 | 983,700.00 | 291,971,997.00 |
| 2 | Bekisting pondasi (kayu) | m ² | 1045.92 | 76,700.00 | 80,222,064.00 |
| 3 | Pekerjaan Bouwplank | m | 92 | 44,000.00 | 4,048,000.00 |
| 4 | Besi beton D16 | kg | 22723.9 | 13,000.00 | 295,410,700.00 |
| 5 | Pekerjaan pembesian per 100kg | kg | 227 | 126,000.00 | 28,632,114.00 |
| 6 | Pekerjaan beton | m ³ | 296.81 | 80,000.00 | 23,744,800.00 |
| Total | | | | | 728,929,675.00 |

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, maka didapatkan kesimpulan :

1. Berdasarkan dari hasil analisa perhitungan daya dukung pondasi dangkal pada perencanaan gedung kantor berlantai IV. Dengan pondasi telapak menggunakan perhitungan dimensi denah yang ditinjau dari beban normal dengan pondasi berbentuk bujur sangkar, setelah dikontrol terhadap beban sementara maka dimensi pondasi 4m x 4m x 0,5m dengan kedalaman 1,5m dapat digunakan. Untuk pondasi pelat penuh (full plate/rakit) dengan dimensi 30m x 16m x 0,6m kedalaman 1,5m dapat digunakan.
2. Berdasarkan data tanah didapat tanah yang keras hingga kedalam 1,95 meter dan tanah yang sangat keras pada kedalam 1,95 meter-7,85meter sehingga pondasi dangkal lebih tepat untuk digunakan.
3. Berdasarkan analisa perhitungan dari segi harga, pondasi telapak tidak memakan banyak tulangan maupun volume beton yang jauh lebih kecil dibandingkan pondasi pelat penuh. Namun pondasi pelat penuh dapat difungsikan sebagai basemen jika kedalamannya disesuaikan dengan tinggi bangunan perlantai. Sehingga didapatkan nominal dari pondasi telapak sebesar Rp 617,062,487.00 dan untuk pondasi pelat penuh didapatkan nominalnya sebesar Rp 728,929,675.00. Sehingga berdasarkan analisa perhitungan kedua jenis pondasi dapat disimpulkan bahwa pondasi telapak jauh lebih ekonomis dibandingkan pondasi pelat penuh (rakit).

Saran

1. Sebelum dilakukan perhitungan hendaknya memperoleh data teknis yang lebih lengkap, untuk menunjang saat membuat analisa perhitungan pada perencanaan konstruksi yang spesifik dan sesuai dengan standar perencanaan konstruksi.
2. Dalam pemilihan jenis pondasi yang akan digunakan sebaiknya disesuaikan dengan kondisi lapangan, agar pondasi yang digunakan dapat memberikan mutu yang baik dengan estimasi waktu pengerjaan yang baik sehingga dapat meminimalkan pengaruh terhadap biaya.

Daftar Pustaka

- Pondasi Dangkal – Ir. Gogot Setyo Budi, M.Sc, Ph.D
- Teknik Pondasi, Edisi ke 2 - Dr. Ir. Hary Christady Hardiyatmo, M.Eng., DEA
- Mekanika Tanah II - Dr. Ir. Hary Christady Hardiyatmo, M.Eng., DEA
- Analisa Dan Disain Pondasi, Jilid 2 - Joseph E Bowles
- Teknik Pondasi, Edisi ke 2 - Ralph B. Peck, Walter E. Hamsen & Thomas H. Thor
- Menghitung Rencana Anggaran Biaya, Agus Supriyadi, ST., M.Si.
- Konstruksi Beton I Jilid 2 Edisi 13 - Ir. Gunawan & Ir. Margaret S
- Konstruksi Baja I Jilid I Edisi 6 - Ir. Gunawan & Ir. Margaret S
- Konstruksi Baja II Jilid I Edisi 6 - Ir. Gunawan & Ir. Margaret S
- Mekanika Tanah, Jilid 2, Das, Braja M, (1995), Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Metode Konstruksi Gedung Bertingkat, Asiyanto, Jakarta.
- Struktur Beton Bertulang I, Prof. Ir. Hre. Priasulistyo, M.Sc., Ph.D.
- Struktur Baja, Ir. Wira M.S.CE, Penerbit Erlangga.
- Menghitung Anggaran Biaya Bangunan, Zainal A.Z, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Mekanika Tanah, Ir. Sugiono KH.
- Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Suyono Sosrodarsono, Jakarta.
- Analisis dan Perancangan Pondasi, Bagian I, Dr. Ir. Hary Christady Hardiyatmo, M.Eng., DEA.
- Analisis dan Perancangan Pondasi, Bagian II, Dr. Ir. Hary Christady Hardiyatmo, M.Eng., DEA.
- Balok dan Pelat Beton Bertulang, Ali Asroni, Penerbit Graha Ilmu.

PETUNJUK UNTUK PENULIS (all caps, TNR, 14 pt, bold, centered)

(kosong satu spasi tunggal, 14 pt)

Penulis Pertama¹, Penulis Kedua², dan xxx³ (TNR, 12 pt)

(kosong satu spasi tunggal, 12 pt)

Nama Jurusan, Nama Fakultas, Nama Universitas, Alamat, Kota, Kode Pos, Negara (TNR, 10 pt) pada foot note

(kosong dua spasi tunggal, 12 pt)

Abstrak (TNR, 12 pt, bold)

(kosong satu spasi tunggal, 12 pt)

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris, sedangkan abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan untuk naskah dalam bahasa Inggris abstraknya tidak perlu diterjemahkan dalam bahasa Indonesia. Abstrak sebaiknya meringkaskan isi dan kesimpulan dari naskah serta tidak berisi acuan atau tidak menampilkan persamaan dengan jumlah kata tidak lebih 200 kata. (TNR, 10 pt)

(kosong satu spasi tunggal, 12 pt)

Kata-kata kunci: tidak lebih dari 5 kata kunci (TNR, 12 pt, italic)

(kosong tiga spasi tunggal, 12 pt)

1. Pendahuluan (TNR, 12 pt, bold)

(kosong satu spasi tunggal, 10 pt)

Petunjuk penulisan ini dibuat untuk keseragaman format penulisan dan kemudahan untuk penulis dalam proses penerbitan naskah di jurnal ini. Naskah ditulis dengan Times New Roman (TNR) ukuran 10 pt, spasi tunggal, justified dan tidak ditulis bolak-balik pada satu halaman. Naskah ditulis dalam bentuk dua kolom dengan jarak antara kolom 1 cm pada kertas berukuran A4 (21,0 x 29,7) cm dengan margin atas 3,5 cm, bawah 2,5 cm, kiri dan kanan masing-masing 2 cm. Panjang naskah hendaknya tidak kurang dari 5 halaman dan tidak lebih dari 7 halaman termasuk gambar dan tabel.

Judul naskah hendaknya singkat dan informatif serta diusahakan tidak melebihi 3 baris (sebaiknya tidak lebih 14 kata).

(kosong dua spasi tunggal, 10 pt)

2. Metode Penelitian

(kosong satu spasi tunggal, 10 pt)

Naskah disusun dalam 5 subjudul: **Pendahuluan, Metode Penelitian, atau Eksperimen, Hasil Penelitian, Pembahasan, dan Kesimpulan.** Subjudul ditulis dengan huruf besar di awal kata dan diberi nomor dengan angka Arab. **Ucapan Terima Kasih** (apabila ada) diletakkan setelah subjudul **Kesimpulan** dan sebelum **Lampiran** (jika ada) atau **Daftar Acuan**, ditulis dengan huruf besar di awal kata tanpa diberi nomor.

Sebaiknya penggunaan subsubjudul dihindari, apabila diperlukan maka diberi nomor bertingkat dengan angka Arab (1.1., 1.2., ... dst). Jarak antara paragraph adalah satu spasi tunggal. Penggunaan catatan kaki/footnote sebisa mungkin dihindari.

Notasi sebaiknya ringkas dan jelas serta konsisten dengan cara penulisan yang baku. Simbol/lambang ditulis dengan jelas dan dapat dibedakan seperti penggunaan angka 1 dan huruf l (juga angka 0 dan huruf O) perlu dibedakan dengan jelas. Penggunaan singkatan harus dituliskan secara lengkap pada saat disebutkan pertama kali. Istilah asing ditulis dengan huruf italic.

3. Tinjauan Pustaka

(kosong satu spasi tunggal, 10 pt)

Berisikan dasar teoritis yang mendukung penelitian

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penulisan hasil penelitian dapat berupa tabulasi atau ilustrasi gambar. Tabel ditulis dengan TNR 10 pt dan diletakkan berjarak satu spasi tunggal di bawah judul tabel. Judul tabel ditulis dengan TNR 9 pt bold centered dan ditempatkan di atas tabel.

Tabel 1. Berat pelat sebelum dan sesudah percobaan

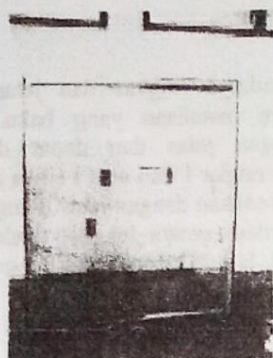
| No | Berat awal (gr) | Berat sesudah (gr) | Berat hilang W (gr) |
|----|-----------------|--------------------|---------------------|
| 1 | 15.1861 | 15.162 | 0.0241 |
| 2 | 14.7338 | 14.7154 | 0.0184 |
| 3 | 16.1769 | 16.1671 | 0.0098 |

Jarak tabel dengan paragraf adalah satu spasi tunggal. Tabel diletakkan segera setelah penunjukannya dalam naskah. Kerangka tabel menggunakan garis setebal 1 pt. Apabila tabel memiliki lajur yang cukup banyak, dapat digunakan format satu kolom pada setengah atau satu halaman penuh. Jika judul pada setiap lajur tabel cukup panjang dan rumit maka lajur diberi nomor dan

keterangannya diberikan di bagian bawah tabel. Tabel diletakkan pada posisi paling atas atau paling bawah dari setiap halaman dan jangan diapit oleh kalimat.

Gambar ditempatkan simetris dalam kolom berjarak satu spasi tunggal dari paragraf. Gambar diletakkan pada posisi paling atas atau paling bawah dari setiap halaman dan jangan diapit oleh kalimat.

Apabila ukuran gambar melewati lebar kolom maka gambar dapat ditempatkan dengan format satu kolom. Gambar diletakkan segera setelah penunjukannya dalam naskah. Gambar diberi nomor dan diurut dengan angka Arab. Keterangan gambar diletakkan di bawah gambar dan berjarak satu spasi tunggal dari gambar. Penulisan keterangan gambar menggunakan huruf *TNR 9 pt bold centered*.



Gambar 1 Set-up Moisture Room

Persamaan reaksi atau matematis diletakkan simetris pada kolom, diberi nomor secara berurutan yang diletakkan di ujung kanan dalam tanda kurung. Apabila penulisan persamaan lebih dari satu baris maka penulisan nomor diletakkan pada baris terakhir. Penggunaan huruf sebagai simbol matematis dalam naskah ditulis dengan huruf miring (*italic*) seperti x . Penunjukkan persamaan dalam naskah dalam bentuk singkatan seperti Pers. (1) atau Pers. (1-5).

$$AG_g = AG_x = \rho_g u_g A_g = \rho_g u_g \alpha A \quad (1)$$

$$AG_l = AG(1-x) = \rho_l u_l A_l = \rho_l u_l (1-\alpha)A \quad (2)$$

Dari Pers. (1) dan (2) didapat fraksi hampa:

$$\alpha = \frac{1}{1 + \left(\frac{(u_g(1-x))\rho_g}{u_l x \rho_l} \right)} \quad (3)$$

Penurunan persamaan matematis atau formula tidak perlu dituliskan keseluruhannya secara detil, cukup diberikan bagian yang terpenting, metode yang digunakan dan hasil akhirnya.

5. Kesimpulan

Memuat pernyataan singkat dan jelas mengenai kesimpulan akhir yang mengacu kepada masalah dan pencapaian tujuan. Sebaiknya pernyataan dalam kesimpulan bersifat kualitatif dan bukan kuantitatif.

Daftar Pustaka

Penulisan daftar acuan disesuaikan dengan cara yang dipakai. Ada dua cara dalam penulisan acuan yaitu, menggunakan cara **Harvad** (nama tahun) dan **Vancouver** (nomor, tahun). Penggunaan cara harus konsisten. Acuan yang terdapat dalam tubuh tulisan harus tertulis dalam daftar acuan, sebaliknya yang tertulis pada daftar acuan harus dirujuk didalam tubuh tulisan. Gunakan acuan yang muktahir, diutamakan acuan **primer** (journal dan prosiding) dan hindarkan acuan sekunder (teks book, diktat, dll.).

PENGAJUAN NASKAH

Naskah yang diajukan oleh penulis merupakan karya ilmiah orisinil, belum pernah diterbitkan dan tidak sedang diajukan untuk diterbitkan di tempat lain (dibuktikan dengan pernyataan penulis secara tertulis). Penulis yang mengajukan naskah telah memiliki hak yang cukup untuk menerbitkan naskah tersebut. Untuk kemudahan komunikasi, penulis diminta memberikan alamat surat menyurat dan e-mail, nomor telepon dan fax yang dapat dihubungi.

Penulis mengirim 3 (tiga) eks. naskah *hard copy* dan versi elektroniknya dalam disket 3.5" atau CD ke kantor editor. Nama file, judul dan nama-nama penulis naskah dituliskan pada label disket atau CD. Disket atau CD harus selalu disertai dengan versi cetak dari naskah dan keduanya harus memuat isi yang sama. Naskah dipersiapkan dengan menggunakan pengolah kata *MS Word for Windows 6.0* atau versi yang lebih baru.