

Mata Kuliah : Struktur Beton Lanjutan
Kode : TSP - 407
SKS : 3 SKS

Pondasi

Pertemuan - 5

- TIU :
 - Mahasiswa dapat mendesain berbagai elemen struktur beton bertulang

- TIK :
 - Mahasiswa dapat mendesain pondasi telapak gabungan dan pile cap tiang pancang

- Sub Pokok Bahasan :
 - Pondasi Beton Polos
 - Pondasi Gabungan
 - Pile Cap Tiang Pancang

Pondasi Beton Polos

- Penggunaan beton polos struktural dibatasi untuk komponen struktur yang ditahan oleh tanah secara menerus atau ditahan oleh komponen struktur lainnya yang mampu memberikan tumpuan vertikal secara menerus (SNI 2847:2013 pasal 22.2).
- Penggunaan beton polos pada struktur fundasi digunakan sebagai struktur pemikul dinding, dan terbatas pada kondisi tanah dengan daya dukung yang baik.
- Perencanaan penampang beton polos yang memikul beban lentur harus didasarkan pada :

$$\phi M_n \geq M_u$$

Pondasi Beton Polos

- Dengan M_u adalah momen terfaktor dan M_n adalah kuat momen nominal yang dihitung sebagai berikut :
- Untuk kondisi yang dikontrol oleh tarik

$$M_n = 0,42\lambda\sqrt{f'_c} S_m$$

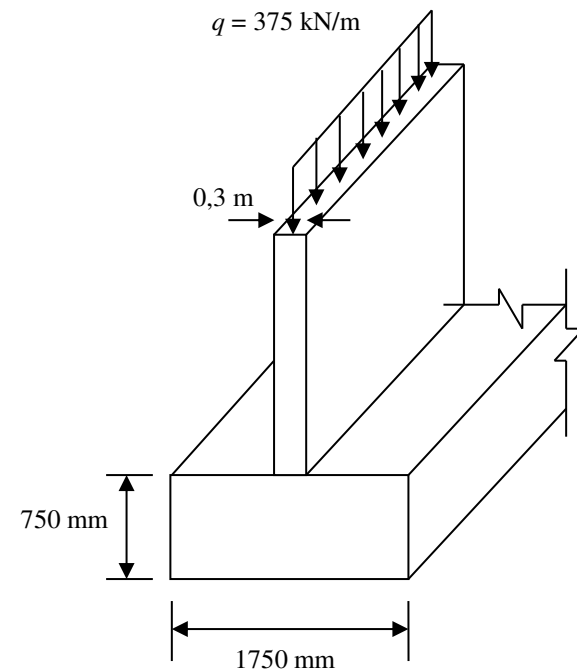
- Untuk kondisi yang dikontrol oleh tekan

$$M_n = 0,85.f'_c \cdot S_m$$

Dengan S_m adalah modulus penampang elastis dari pondasi, sedangkan faktor reduksi f untuk beton polos struktural diambil sebesar 0,60 (SNI 2847:2013, pasal 9.3.4)

Contoh 5.1

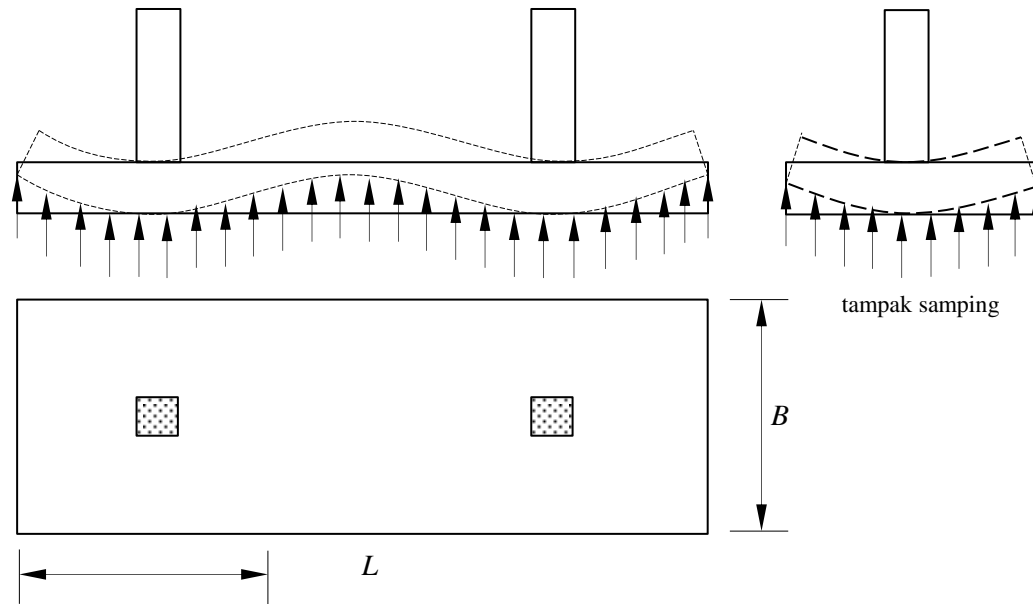
- Lakukan analisis terhadap fundasi beton polos pada Gambar yang memikul beban mati dinding sebesar 275 kN/m dan beban hidup 100 kN/m.
- Mutu beton $f'_c = 20$ MPa dan tegangan ijin tanah adalah 250 kN/m².



Pondasi Gabungan

- Pada pondasi yang terletak pada tanah lembek (daya dukung tanah yang kecil) terkadang diperlukan lebar/ukuran pondasi yang cukup besar, hal ini berakibat terkadang akan ada pondasi yang saling bertumpangan.
- Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka dua titik kolom yang berdekatan dapat digabung menjadi satu pondasi.
- Pondasi demikian sering dinamakan dengan istilah pondasi gabungan.
- Tegangan tanah yang timbul, q_u , akibat beban kolom, akan mengakibatkan pondasi mengalami lendutan seperti pada Gambar

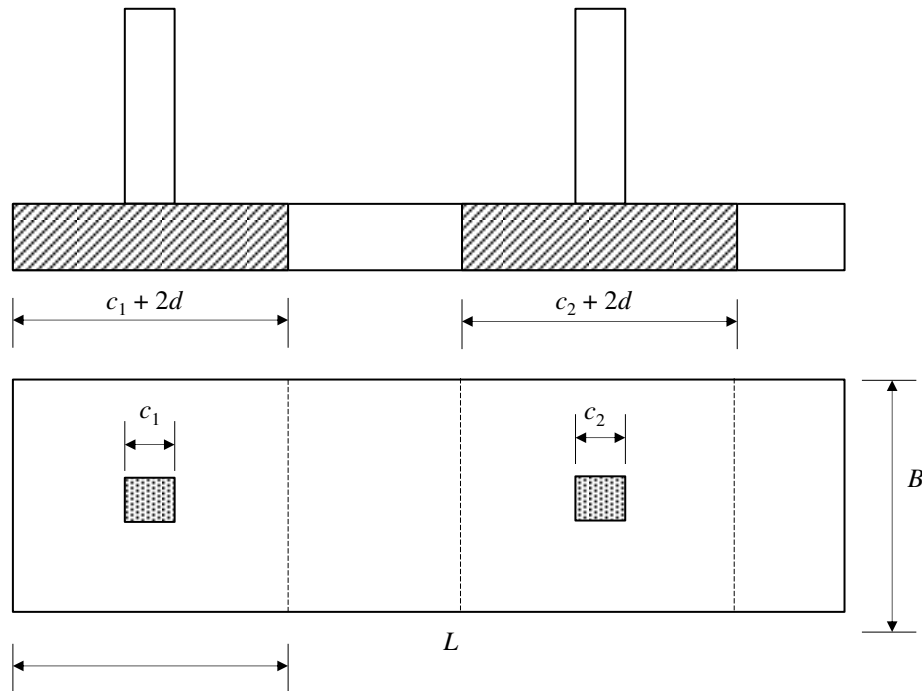
Pondasi Gabungan



Pondasi Gabungan

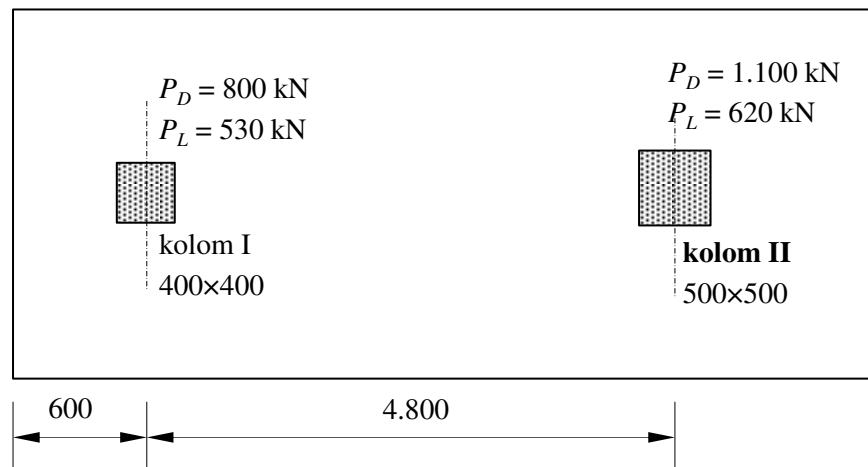
- Desain penulangan lentur arah memanjang pada pondasi gabungan dapat dilakukan dengan menganggap pondasi sebagai suatu balok yang memikul beban merata q_u .
- Sedangkan untuk arah pendek, beban dari kolom dianggap disebarkan merata pada suatu lebar pondasi yang besarnya sama dengan ukuran kolom ditambah dengan d di kedua sisi kolom.
- Atau dengan kata lain, beban dari kolom bekerja pada suatu balok yang memiliki lebar $c + 2d$, dan panjang balok tersebut sama dengan lebar dari pondasi gabungan

Pondasi Gabungan



Contoh 5.2

- Desainlah penulangan lentur untuk suatu pondasi gabungan yang memikul dua buah kolom seperti ditunjukkan dalam Gambar. Tegangan ijin tanah $\sigma_{\text{all}} = 240 \text{ kN/m}^2$. Tinggi timbunan tanah adalah 1,5 m dihitung dari permukaan atas pondasi. ($g_{\text{tanah}} = 16 \text{ kN/m}^3$).
- Gunakan mutu beton $f'_c = 25 \text{ MPa}$, mutu baja tulangan $f_y = 400 \text{ MPa}$.



***Pile Cap* Tiang Pancang**

- Apabila pondasi suatu bangunan terletak pada tanah dengan daya dukung yang jelek, dan didapati bahwa lokasi kedalaman tanah keras cukup jauh dari muka tanah, maka terkadang digunakan alternatif solusi berupa penggunaan pondasi dalam berupa tiang pancang.
- Ujung tiang pancang diletakkan hingga kedalaman tanah keras yang memadai.
- Selain dari faktor tahanan ujung, daya dukung tiang pancang juga diperoleh dari faktor gesekan/friksi antara tiang dan tanah.
- Untuk memikul suatu beban kolom yang cukup berat, terkadang tidak cukup apabila hanya digunakan satu buah tiang pancang saja. Dua atau lebih tiang pancang dapat digunakan untuk memikul satu buah beban kolom.
- Guna menyatukan tiang pancang yang jumlahnya lebih dari satu itu, maka diperlukan suatu struktur *pile cap* yang fungsinya untuk mendistribusikan beban dari kolom ke masing-masing tiang pancang.

***Pile Cap* Tiang Pancang**

- Perhitungan momen lentur dan gaya geser pada *pile cap* didasarkan pada asumsi bahwa reaksi dari masing-masing tiang pancang terpusat pada pusat berat penampang tiang pancang (SNI 2847:2013 pasal 15.2.3). Ketebalan minimum dari sebuah *pile cap* ditentukan sebesar 300 mm sesuai dengan SNI 2847:2013 pasal 15.7. Untuk dapat mentransfer beban dengan baik ke lapisan tanah, maka jarak antar tiang pancang dibatasi minimal sebesar 3 kali diameter tiang pancang. Contoh berikut memberikan ilustrasi proses desain suatu *pile cap* untuk 4 buah tiang pancang.

Contoh 5.3

- Rencanakan penulangan suatu *pile cap* yang terdiri dari 4 buah tiang pancang berukuran $300 \times 300 \text{ mm}^2$, dan memikul kolom struktur berukuran $400 \times 400 \text{ mm}^2$. Beban kolom terdiri dari beban mati, $P_D = 1.100 \text{ kN}$, dan beban hidup, $P_L = 650 \text{ kN}$. Gunakan mutu beton $f'_c = 35 \text{ MPa}$, mutu baja tulangan $f_y = 400 \text{ MPa}$.

