

Fondasi Dangkal Pracetak

Standard Perancangan yang Digunakan dan Penerapannya

Prijasambada

Fak. Teknik Sipil, Universitas Persada Indonesia Y.A.I

Jl. Diponegoro N0. 74, Jakarta Pusat, Indonesia

prijasambada@yahoo.com

Shallow foundation construction is still largely carried out using manual methods or cast-in-place techniques. These methods result in material waste, lengthy construction times, and inconsistent work quality. Moving forward, it is expected that shallow foundation construction will utilize precast elements. Relevant work standards for shallow foundations can be found in SNI 8460-2017 (Geotechnical Design Requirements) and SNI 2847/RSNI 2847-202x (Structural Concrete Requirements for Buildings). Standards for the precast elements themselves follow SNI 7833-202x (Design Standard for Precast and Prestressed Concrete for Buildings – Part 1).

Keyword : SNI, precast, shallow foundation.

Pendahuluan

Pelaksanaan pekerjaan fondasi dangkal selama ini lebih banyak dilakukan secara *cast in situ* atau di rakit penulangan dan di cor betonnya di tempat. Hasil akhir dari pekerjaan tidak dapat dijamin mutunya, terutama dari mutu beton yang dibuat di tempat dan pemasangan tulangan yang tidak terstandar.

Kedepannya diharapkan pekerjaan fondasi dangkal dapat dilaksanakan dengan metoda pracetak. Fondasi dangkal pracetak diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih bagus, baik dari kualitas mutu beton, pemasangan tulangan dan dimensi akhirnya.

Dalam pembuatan fondasi dangkal pracetak tentunya harus mengikuti standard yang berlaku, mulai dari persyaratan perancangan geoteknik, persyaratan beton struktural maupun persyaratan perancangan

beton pracetak dan beton prategang untuk bangunan gedung.

Tinjauan Pustaka

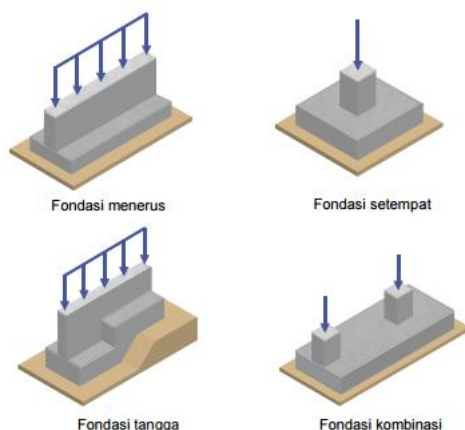
SNI 8460-2017 pasal 9.4.2 Perancangan fondasi dangkal sekurang-kurangnya harus meliputi analisis sebagai berikut :

- a) Pasal 9.4.1;
- b) Daya dukung fondasi;
- c) Tegangan kerja (normal dan geser) pada bidang kontak dasar fondasi dengan tanah di bawahnya akibat pengaruh kombinasi beban;
- d) Penurunan total dan beda penurunan;
- e) Perhitungan balok penghubung (*sloof/tie beam*) dan pengaruh beda penurunan, dan;
- f) Pengaruh pengangkatan (*uplift*).

SNI 2847/RSNI 2847-202x pasal 13.1.1 Pasal ini ditujukan untuk desain fondasi nonprategang dan fondasi prategang, termasuk fondasi dangkal a) hingga e) dan jika ada fondasi dalam f) hingga i) :

- Fondasi lajur
- Fondasi setempat
- Fondasi gabungan
- Fondasi rakit
- Balok sloof
- Pilecap
- Fondasi tiang
- Fondasi tiang bor
- Caissons
- Dinding penahan kantilever
- Dinding penahan kantilever dengan rusuk pengaku
- Dinding basement

RSNI 2847-202x R13.1.1 Contoh-contoh dari tipe fondasi yang termasuk dalam pasal ini diilustrasikan dalam gambar R13.1.1. Fondasi tangga dan miring dianggap sebagai bagian dari tipe fondasi lainnya.



RSNI 2847-202x pasal 13.2.3.2 Untuk struktur dengan Kategori Desain Seismik (KDS) D, E, atau F, fondasi dangkal dan dalam yang menahan gaya akibat gempa atau yang mentransmisikan

gaya akibat gempa antara struktur dan tanah harus didesain sesuai 18.13.

RSNI 7833-1-202x pasal 13.1.1 Pasal ini ditujukan untuk desain tiang pancang nonprategang yang menahan tekan dan tiang pancang prategang. Komponen fondasi pracetak lainnya harus di desain sesuai dengan pasal 13 dari SNI 2847.

Pembahasan

SNI 8460-2017 mensyaratkan perancangan fondasi dangkal dari sisi daya dukung fondasi, tegangan kerja, penurunan, balok pendukung dan pengangkatan. Untuk fondasi dangkalnya sendiri disyaratkan dalam SNI 2847 dan SNI 7833-1.

Dalam SNI 2847 fondasi dangkal mencakup fondasi lajur, fondasi setempat, fondasi gabungan dan fondasi rakit, sedangkan dalam SNI 7833-1 pondasi dangkal tidak termasuk jenis fondasi pracetak yang dibahas dalam standard SNI 7833-1 dan harus di desain menurut SNI 2847.

Maka dalam perancangan pondasi dangkal pracetak kita harus mengikuti alur perencanaan sebagai berikut

Mutu beton f'_c minimal yang digunakan harus sesuai SNI 2847 pasal 19.2.1.1 tabel 19.2.1.1

Kegunaan	Nilai f'_c Minimum (Mpa)
Umum	17
Fondasi untuk struktur yang terletak pada KDS A,B, atau C	17
Fondasi untuk perumahan dan utilitas dan kelas okupansi dengan konstruksi dinding penumpu (<i>stud bearing wall</i>) dua lantai atau kurang yang terletak pada KDS D, E, atau F	17

Kegunaan	Nilai f'_c Minimum (Mpa)
Fondasi untuk struktur yang terletak pada KDS D, E atau F selain yang digunakan pada Perumahan atau utilitas dan kelas okupansi dengan konstruksi dinding penumpu (<i>stud bearing wall</i>) dua lantai atau kurang	21

Tulangan baja yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Baja tulangan harus berulir SNI 2847 pasal 20.2.1.1
- Baja tulangan karbon harus mengikuti ASTM A615 M
- Kekuatan leleh maksimu f_y untuk lentur 550 Mpa dan untuk geser 420 Mpa, sesuai SNI 2847 pasal 20.2.2.4 tabel 20.2.2.4a

Fondasi dangkal pracetak yang diproduksi di pabrik harus memiliki ketebalan selimut beton untuk tulangan sekurang kurangnya seperti tabel 20.5.1.3.3 SNI 2847.

Paparan	Komponen struktur	Tulangan	Ketebalan selimut, mm
Terpapar cuaca atau kontak dengan tanah	lainnya	Batang S43 dan S57; tendon lebih besar dari diameter 40	50
		Batang S19 hingga S36; tendon dan <i>strand</i> lebih besar dari diameter 16 mm sampai dengan diameter 40 mm	40
		Batang S16, kawat $\phi 13$ atau S13 dan yang lebih kecil; tendon dan <i>strand</i> dengan diameter 16 mm atau yang lebih kecil	30

Jarak bersih antar tulangan terpasang sesuai pasal 25.2.1 dan 25.2.2 SNI 2847, harus diambil :

- Untuk tulangan yang sejajar pada satu lapis horisontal, jarak bersih tulangan diambil terbesar dari 25 mm, d_b , dan $(4/3) d_{agg}$.

- Untuk tulangan yang sejajar yang terpasang pada dua atau lebih lapis horisontal, tulangan pada lapisan atas harus diletakkan tepat di atas tulangan lapisan bawah dengan jarak bersih minimal 25 mm.

Untuk kait standard untuk penyaluran tulangan ulir pada kondisi tarik harus memenuhi tabel 25.3.1 SNI 2847 sebagai berikut :

Tipe kait standar	Ukuran batang	Diameter sisi dalam bengkokan minimum	Perpanjangan lurus ^[1] ℓ_{ext} , mm	Tipe kait standar
Kait 90 derajat	S10 hingga S25	$6d_b$	12 d_b	
	S29 hingga S36	$8d_b$		
	S43 hingga S57	$10d_b$		
Kait 180 derajat	S10 hingga S25	$6d_b$	terbesar dari 4 d_b dan 65 mm	
	S29 hingga S36	$8d_b$		
	S43 hingga S57	$10d_b$		

Tidak diijinkan menggunakan sambungan lewatan pada fondasi dangkal pracetak yang menggunakan tulangan lebih besar dari S36. Untuk panjang sambungan lewatan ℓ_{st} dalam kondisi tarik harus sesuai dengan tabel 25.5.2.1 SNI 2847

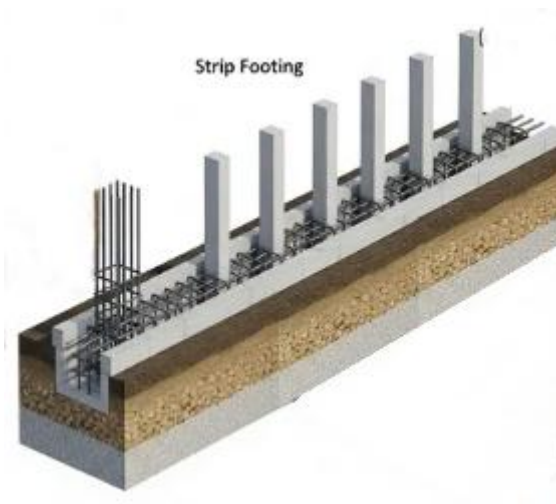
$A_{s,t} / A_{s,p}^{[1]}$ sepanjang sambungan lewatan	Maksimum persentase dari A_s lewatan dalam panjang lewatan yang diperlukan	Tipe sambungan lewatan	ℓ_{st}	
$\geq 2,0$	50	kelas A	terbesar dari	1,0 ℓ_d dan 300 mm
	100	kelas B	terbesar dari	1,3 ℓ_d dan 300 mm
$< 2,0$	semua kelas	kelas B	terbesar dari	1,3 ℓ_d dan 300 mm

^[1] Rasio luas tulangan yang terpasang ($A_{s,t}$) terhadap luas tulangan yang diperlukan ($A_{s,p}$) sesuai analisis pada lokasi sambungan lewatan.

Untuk panjang sambungan lewatan tarik dari jaring kawat polos las, sesuai pasal 25.5.4.1 SNI 2847 harus diambil sedikitnya yang terbesar dari

- a) $s + 50 \text{ mm}$
- b) $1,5 l_d$
- c) 150 mm

berikut adalah bentuk-bentuk fondasi dangkal pracetak yang telah ada.



Gambar 1. Pondasi lajur pracetak bentuk U-shell



Gambar 2. Pondasi lajur pracetak



Gambar 3. Pondasi lajur pracetak



Gambar 4. Pondasi tapak pracetak



Gambar 5. Pondasi tapak pracetak



Gambar 6. Pondasi tapak pracetak dengan pedestal



Gambar 7. Pondasi tapak pracetak dengan pedestal

Kesimpulan

Dari hasil penyelusuran peraturan yang dapat digunakan sebagai dasar perhitungan dan penerapan sistem pracetak pada komponen fondasi dangkal sebagai berikut :

- a) Dasar perancangan pondasi dangkal ada di SNI 2847-2019 / RSNI 2847-202x

- b) Dalam RSNI 7833-1-202x dasar perancangan komponen struktur fondasi dangkal tidak dibahas didalamnya.
- c) Komponen fondasi dangkal tetap dapat dibuat sebagai komponen struktur pracetak, dalam pengertian di buat di pabrik atau workshop diluar lahan dimana fondasi dangkal tersebut dipasang.
- d) Pembuatan komponen fondasi dangkal didasari atas perancangan struktur normal yang proses pembuatannya mengikuti kaidah pembuatan pracetak.

Daftar Pustaka

1. Anonim. 2017. Persyaratan Perancangan Geoteknik, SNI 8460:2017. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
2. Anonim. 2019. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, SNI 2847:2019. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
3. Anonim. 202x. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, SNI 2847:202x. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
4. Anonim. 2017. Persyaratan Perancangan Geoteknik, SNI 8460:2017. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.

