

PENERAPAN SNI 2847-2019 DAN SNI 8460-2017 PADA PEKERJAAN TULANGAN PENJANGKARAN PONDASI DALAM PADA PILECAP

Prijasambada

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

Jl. Diponegoro N0. 74, Jakarta Pusat, Indonesia

prijasambada@yahoo.com

SNI 2847-2019 has been in effect for six years, and SNI 8460-2017 has been in effect for eight years since its enactment. However, in practice, some aspects of these SNIs have not been properly implemented in structural projects, both in government and private sectors. This study aims to determine the extent to which these regulations have been implemented. The study was conducted in several projects across Indonesia, both in government and private sectors. The study focused on the application of anchorage lengths for deep foundation reinforcement, both for piles and bored piles, within pile caps. The results revealed that most projects still do not implement established SNI standards. This issue should be a concern for all parties involved in project planning, including planning consultants, management consultants, contractors, and project owners.

Keyword : *SNI, reinforce anchorage lengths, pile cap*

Pendahuluan

Perancangan sebuah pondasi harus juga memenuhi persyaratan ketahanan terhadap geser yang minimal sebesar lebih besar dari akibat gaya geser yang terjadi dari beban rencana bangunan di atasnya, baik terhadap beban statis maupun seismik.

Untuk dapat memenuhi hal tersebut maka pondasi harus terikat / menyatu / monolit secara sempurna dengan pilecap, agar dapat menyalurkan gaya geser yang terjadi dari bangunan di atasnya ke pilecap.

Juga tidak boleh terjadi retakan (*crack*) antara tiang pancang dan pile cap selama penyaluran beban geser dari struktur atas ke pondasi.

Untuk dapat menjamin tersalurnya gaya geser dengan baik dan tidak sampai terjadi retak antara pile cap dan pondasi, maka tulangan pilecap harus tertanam dan terkekang dengan baik dan benar di dalam pile cap.

Tinjauan Pustaka

SNI 8460-2017 pasal 9.3.3 Ketahanan terhadap geser, pengangkatan, dan guling. Perancangan suatu pondasi juga harus memenuhi persyaratan ketahanan terhadap geser (sliding resistance) harus minimum 1,5 kali lebih besar (statik) dan 1,1 (seismik) akibat gaya geser yang disebabkan oleh beban rencana.

Pasal 9.7.1 Fungsi utama dari pondasi tiang adalah untuk mentransfer beban ke lapisan tanah yang lebih dalam yang dapat memikul beban kerja dengan faktor keamanan yang cukup agar tidak terjadi keruntuhan.

Pasal 9.7.1.4 Kekuatan tiang terhadap geser. Bila tiang didesain untuk memberikan tahanan lateral terhadap bahaya gelincir, maka harus dibuktikan bahwa tiang dan lapisan tanah pendukungnya mempunyai kapasitas yang cukup seperti yang disyaratkan pada 9.3.3.

Pasal 9.7.3 Beban Lateral. Tiang dan pile-cap sebaiknya tidak digunakan bersamaan untuk memikul gaya-gaya lateral kecuali distribusi gaya-gaya tersebut di antara tiang dan kepala tiang dapat ditentukan.

SNI 2847-2019 Pasal 13.2.2.1 Sambungan ke komponen lain. Desain dan pendetailan kolom cor di tempat dan kolom pracetak, pedestal, dan sambungan dinding ke fondasi harus sesuai dengan 16.3.

Pasal 16.3.1.1 Gaya dan momen terfaktor pada dasar kolom, dinding, atau pedestal harus disalurkan ke fondasi pendukung dengan tumpuan pada beton dan dengan tulangan, dowel/pasak, baut angkur, atau sambungan mekanis.

Pasal 18.13.4.1 Tiang fondasi, pier, dan caisson yang menahan beban tarik harus memiliki tulangan longitudinal menerus sepanjang bagian tiang yang menahan gaya tarik desain. Tulangan longitudinal tersebut harus didetail untuk menyalurkan gaya tarik di dalam poer ke komponen struktur yang ditumpu.

Pasal 18.13.4.3 Tiang fondasi, pier, atau caisson harus memiliki tulangan transversal sesuai dengan 18.7.5.2 a) hingga e), 18.7.5.3, dan 18.7.5.4

Pasal 25.4.1.1 Tarik atau tekan dihitung pada penulangan di setiap penampang komponen struktur harus disalurkan pada setiap sisinya dengan panjang penyaluran; kait, batang ulir berkepala, sambungan mekanik, atau kombinasinya.

Pasal 25.4.1.2 Kait dan kepala tulangan tidak boleh digunakan untuk menyalurkan tulangan tekan'

Tabel 25.4.2.2 – Panjang penyaluran batang ulir dan kawat ulir dalam kondisi Tarik

Spasi dan selimut	Batang D19 dan yang lebih kecil dan kawat ulir	Batang D22 dan yang lebih besar
Spasi bersih batang atau kawat yang disalurkan atau disambung melewati tidak kurang dari d_b , selimut beton paling sedikit d_b , dan sengkang atau sengkang ikat sepanjang ℓ_d tidak kurang dari standar minimum atau spasi bersih batang atau kawat yang disalurkan atau disambung melewati paling sedikit $2d_b$ dan selimut beton paling sedikit d_b	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{2,1\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{1,7\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$
Kasus-kasus lainnya	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{1,4\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{1,1\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$

Pasal 25.4.3.1 Panjang penyaluran tarik di batang ulir yang diakhiri dengan suatu kait standar harus diambil terbesar dari a) hingga c):

$$a) \left(\frac{0,24 f_y \Psi_t \Psi_e \Psi_r}{\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b \text{ dengan } \Psi_t \Psi_e \Psi_r$$

dan λ diberikan pada 25.4.3.2

- b) **8db**
- c) 150 mm

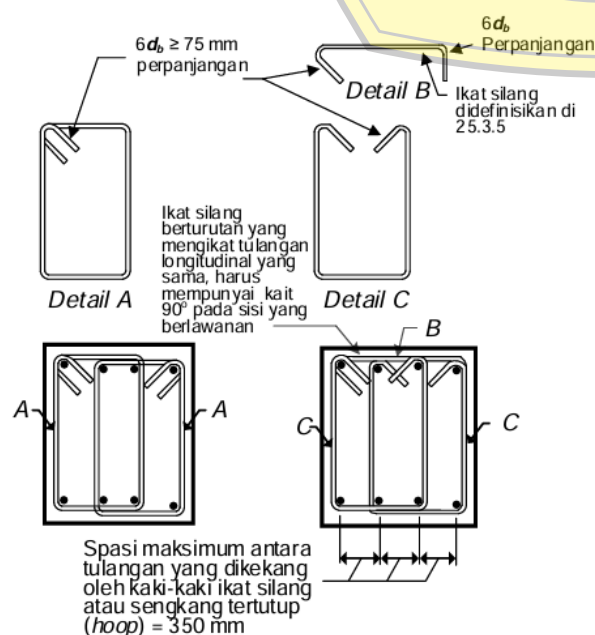
Pasal 25.4.9.1 Panjang penyaluran ℓ_{dc} untuk batang ulir dan kawat ulir dalam kondisi tekan harus yang terbesar dari a) dan b)

- a) Panjang yang dihitung berdasarkan 25.4.9.2
- b) 200 mm

Pasal 25.4.9.2 Nilai ℓ_{dc} harus yang terbesar dari a) dan b), menggunakan faktor modifikasi sesuai dengan 25.4.9.3:

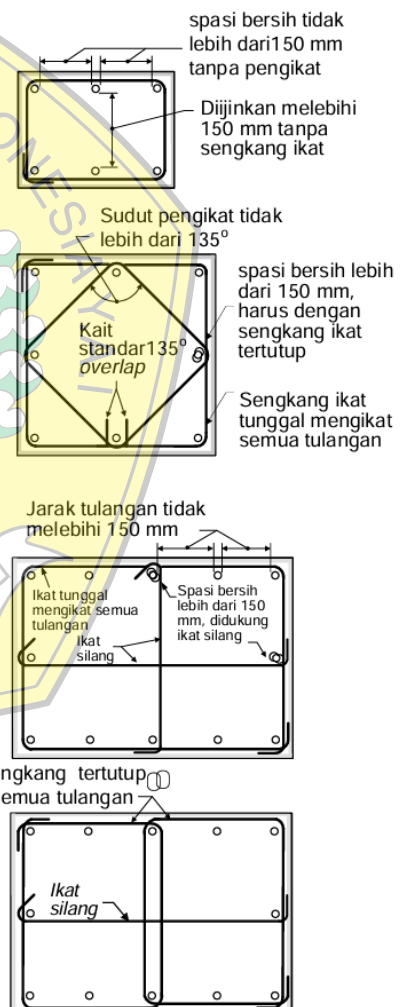
- a) $\left(\frac{0,24 f_y \Psi_r}{\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$
- b) $0,043 f_y \Psi_r d_b$

Pasal 25.7.1.1 Sengkang harus ditempatkan sedekat mungkin dengan permukaan tekan dan tarik komponen struktur sejauh masih diperkenankan oleh batasan selimut beton dan jarak dengan tulangan lain dan harus diangkur ke dalam beton di kedua ujungnya. Jika digunakan sebagai tulangan geser Sengkang harus diteruskan sejarak d dari serat tekan terjauh.

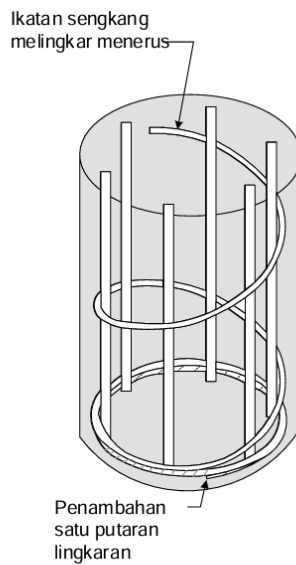


Pasal 25.7.2.3 Sengkang ikat persegi harus memenuhi a) dan b):

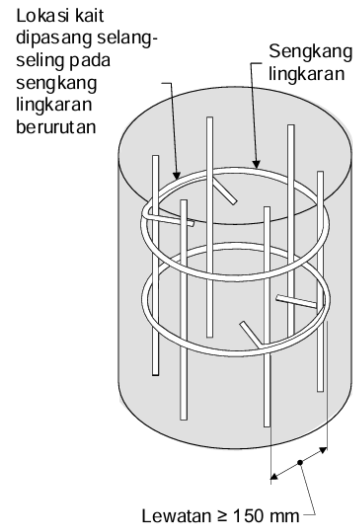
- a) Setiap sudut dan tulangan longitudinal bersebelahan harus mempunyai tumpuan lateral oleh sudut sengkang dengan sudut ujung sengkang ikat tidak lebih dari 135 derajat
- b) Tulangan yang tidak ditumpu harus berjarak lebih kecil dari 150 mm sepanjang sengkang dari tumpuan lateralnya



Gambar R25.7.2.3a – Ilustrasi untuk menggambarkan perbandingan antara tulangan kolom yang ditumpu lateral dan pengakuran sengkag ikat persegi



Gambar R25.7.2.3b – Pengangkur sengkang lingkaran menerus



Gambar R25.7.2.4 – Pengangkur sengkang ikat lingkaran

Pasal 25.7.2.4.1 Pengangkur sengkang ikat lingkaran individual harus sesuai dengan a) hingga c)

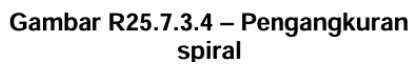
- Bagian ujung harus disambung lewatkan sedikitnya 150 mm
- Bagian akhir harus diputus dengan kait standard sesuai dengan 25.3.2 yang mengikat sebuah batang longitudinal
- Lewatan pada bagian ujung sengkang lingkaran yang bersebelahan harus dipasang selang-seling di sekitar perimeter melingkupi tulangan longitudinal.

Pasal 25.7.3.1 Tulangan spiral terdiri dari tulangan atau kawat menerus dengan spasi sama dengan spasi bersih sesuai dengan a) dan b):

- Setidaknya lebih besar dari 25 mm dan $(4/3)d_{agg}$
- Tidak lebih dari 75 mm

Pasal 25.7.3.4 Tulangan spiral harus diangkur dengan 1-1/2 putaran tambahan batang spiral atau kawat di setiap ujungnya.

Pasal 25.7.3.6 Sambungan lewatan spiral harus lebih dari 300 mm dengan panjang lewatan sesuai Tabel 25.7.3.6.



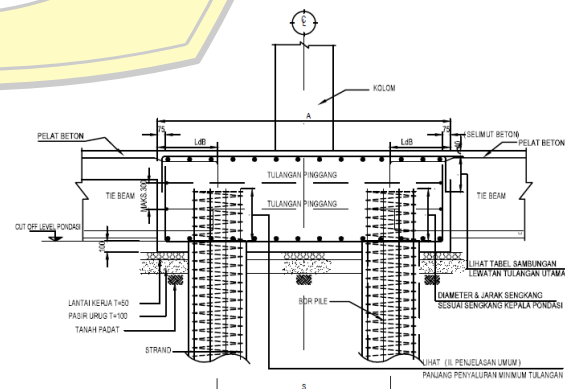
Dalam perencanaan telah diberikan gambar detail standard penulangan, mencangkup seluruh standard detail mutu tulangan, jumlah dan dimensi tulangan terpakai, serta standard pemasangan tulangan.

Didalam pelaksanaan di lapangan banyak ditemukan pekerjaan yang tidak mengikuti standard yang telah ditetapkan di SNI maupun gambar detail yang ada dalam dokumen DED.

Diagrama 1.1 menunjukkan detail penampang kritis pada sambungan kolom-korbel. (a) Sambungan dengan kolom di atas: Menunjukkan penampang korbel yang melekat pada kolom di atasnya. Dimensi yang ditandai adalah d_B (jarak dari serat beton ke pusat tulangan), d (jarak efektif), dan $d_B/2$ (jarak dari serat beton ke pusat tulangan di bagian atas korbel). (b) Sambungan dengan kolom di bawah: Menunjukkan penampang korbel yang melekat pada kolom di bawahnya. Dimensi yang ditandai adalah d_B (jarak dari serat beton ke pusat tulangan), d (jarak efektif), dan $d_B/2$ (jarak dari serat beton ke pusat tulangan di bagian bawah korbel).

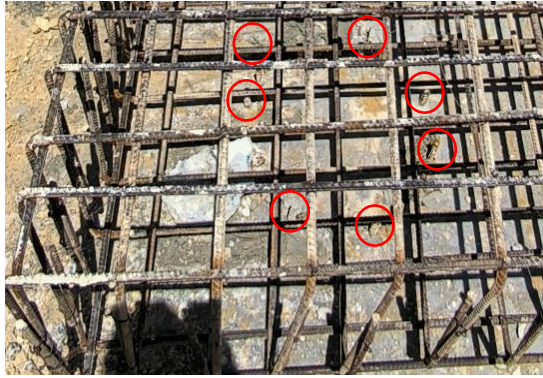
MUTU TULANGAN	dB (mm)	PANJANG PENJANGKARAN - Id (mm)					
		MUTU BETON					
		f'c-19	f'c-21	f'c-25	f'c-30	f'c-33	f'c-38
BUTD-420B	10	550	520	470	440	410	380
	12	660	620	570	520	490	460
	13	710	670	610	570	530	500
	16	880	830	760	700	660	620
	19	1040	990	900	830	640	700
	22	1210	1140	1040	970	900	850
	25	1370	1300	1190	1100	1030	970
	29	1590	1510	1380	1270	1190	1120
	32	1760	1670	1520	1410	1300	1240
	36	1980	1870	1710	1560	1480	1400

Gambar 1. Panjang penjangkaran



Gambar 2. Detail Penjangkaran tulangan pondasi di dalam pile cap.

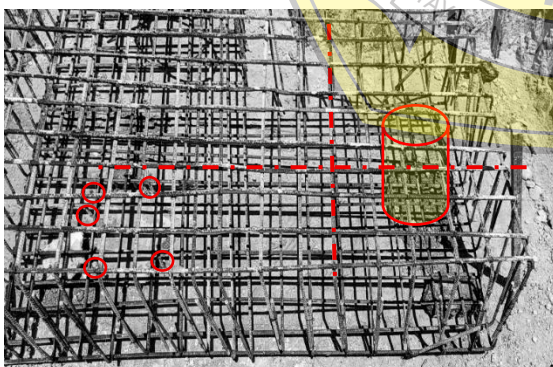
^[1]Kait ditanam di dalam inti beton yang dikekang oleh spiral



Gambar 3. Penjangkaran tulangan borpile ke dalam pile cap (1)

Dalam gambar 3, terlihat tulangan longitudinal / utama yang masuk dalam pile cap hanya sebatas tulangan bawah pile cap ($75 \text{ mm} + 19 \text{ mm} = 94 \text{ mm}$). Kondisi ini menunjukkan hal-hal sebagai berikut :

- Panjang penjangkaran tidak memenuhi standard yang diharuskan. Dengan mutu beton $f_c' 30 \text{ Mpa}$ dan diameter tulangan S19 panjang penjangkaran yang diharuskan terpasang sepanjang 830 mm ,
- Tidak terpasangnya tulangan sengkang yang seharusnya sama dengan diameter sengkang dan jarak sengkang pada kepala borpile yaitu S10-60.



Gambar 4. Penjangkaran tulangan tiang pancang ke dalam pile cap (2)

Gambar 4 menjelaskan kondisi :

- Posisi as pile cap seharusnya berada di pertemuan garis putus-putus, kondisi terpasang bergeser jauh ke arah kiri.
- Pile cap digeser ke kiri dikarenakan as titik tiang pancang terpasang tidak berada di titik yang seharusnya. Pile cap digeser agar masih dapat mencangkup posisi 2 tiang pancang.
- Panjang penjangkaran tulangan tiang pancang tidak memenuhi standard
- Tulangan sengkang tidak terpasang



Gambar 5. Penjangkaran tulangan tiang pancang ke dalam pile cap (3)

Pada gambar 5 diatas juga menunjukkan bahwa panjang penjangkaran dari tulangan tiang pancang ke dalam pile cap tidak memenuhi standard. Posisi ini berada pada pilecap yang menjadi tumpuan Shear wall dimana gaya geser sangat dominan, dan dilapangan tidak terpasang sama sekali tulangan geser.



Gambar 6. Penjangkaran tulangan bor pile ke dalam pile cap (4)

Kondisi pada gambar 6 menunjukkan

- As titik borpile bergeser dari as bangunan / pile cap, tanpa dilakukan perhitungan ulang apakah ukuran pile cap perlu diperbesar karena adanya eksentrisitas dari pusat beban kolom dan as borpile.
- Tulangan longitudinal borpile yang masuk dalam pile cap terlihat sudah cukup panjang tapi belum memenuhi panjang minimal yang seharusnya tertanam.
- Tulangan sengkang geser tidak terpasang.



Gambar 7. Penjangkaran tulangan bor pile yang tidak diluruskan.

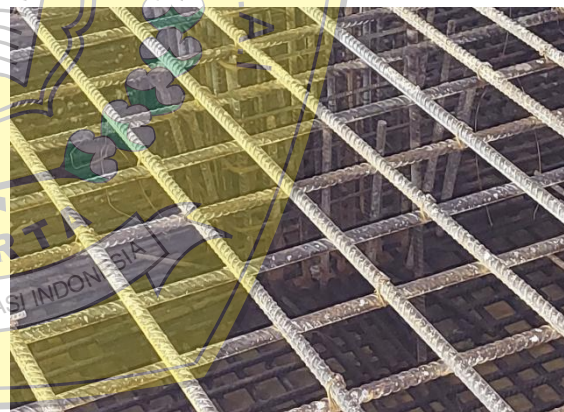
Dalam gambar 7 tulangan penjangkaran dari borpile tidak dirapihkan, sebagian bengkok-bengkok dan sebagian lainnya tertekuk dan ada yang sampai rata dengan tulangan bawah pile cap



Gambar 8. Penjangkaran tulangan bor pile ke dalam pile cap (5)

Dalam gambar 8 terlihat

- Tulangan penjangkaran borpile tidak terpasang lurus vertikal
- Kait tekuk tidak mengarah ke dalam / as borpile
- Sengkang spiral terpasang tapi tidak memenuhi standard yang diminta, jarak antar sengkang asal terpasang.



Gambar 9. Penjangkaran tulangan bor pile ke dalam pile cap (6)

Dalam gambar 9 terlihat as kolom berimpit dengan as borpile. Tulangan penjangkaran kolom terpasang sesuai standard, sedangkan tulangan penjangkaran borpile dibiarkan terpasang miring-miring tanpa dibuat lurus mengelilingi tulangan penjangkaran kolom. Tulangan sengkang geser untuk borpile tidak terpasang.

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan penelitian di lapangan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. SNI 8460 dan SNI 2847 yang telah ditetapkan lebih dari 6 tahun belum benar-benar diterapkan di lapangan baik proyek yang didanai oleh pemerintah maupun swasta.
2. Sosialisasi dari asosiasi profesi seperti asosiasi kontraktor dan asosiasi manajemen konstruksi belum sampai menyentuh pekerja di lapangan.
3. 70% sampel proyek yang di amati menunjukkan panjang tulangan penjangkaran tidak memenuhi standard
4. 90 % sampel proyek yang di amati menunjukkan pemasangan tulangan geser tidak memenuhi standard, bahkan 60% diantaranya tidak dipasang.

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.