

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Struktur gabungan atau struktur komposit adalah suatu struktur yang menggunakan pelat beton yang dicor secara monolit dan diletakan diatas balok penyanggah dimana kombinasi dari pelat beton dan balok akan membentuk suatu kesatuan dan akan bekerjasama baik melawan lenturan akibat beban kerja maupun geseran horisontal (Russeno, 1995).

Hubungan balok baja dan pelat beton tersebut merupakan gabungan dari baja dan beton yang secara teoritis, teori dasar pada lenturan hampir tidak memerlukan konsep-konsep baru. Demikian juga pengikatan bersama dari kedua unsur, dengan pemakaian alat penyambung geser mekanis lekatan antara pelat beton dengan puncak profil baja menjadi dapat diandalkan untuk menahan gaya geser yang timbul.

Dalam analisis ini, gelagar komposit akan diberikan bangkitan reaksi tekan yang timbul akibat cara pelaksanaan pembuatan struktur. Dengan pemberian reaksi tekan tersebut, gelagar komposit akan menerima beban kerja gabungan antara momen lentur dan beban aksial. Dalam banyak hal kedua

pengaruh pembebanan tersebut tidak dapat diabaikan dan kelakuan akibat beban gabungan harus diperhitungkan dalam perencanaan.

Bangkitan reaksi tekan itu sendiri digunakan untuk meningkatkan kemampuan dari struktur komposit konvensional. Metode ini dapat memberikan momen negatif pada gelagar komposit yang mana momen negatif ini dapat merupakan momen perlawanan dari momen pada struktur komposit konvensional ini sehingga diharapkan akan dapat memberikan tambahan kekuatan baru maupun penambahan kekakuan sehingga dapat mengurangi defleksi yang berlebihan.

2.2. Aksi Komposit

Aksi komposit timbul bila dua batang struktural pemikul beban seperti struktur lantai beton dan balok baja penyanggah disambung secara integral dan melendut secara satu kesatuan. Besarnya aksi komposit yang timbul bergantung pada penataan yang dibuat untuk menjamin regangan linear tunggal dari atas pelat beton sampai pada serat bawah penampang baja.

Pada suatu sistem yang tidak bekerja secara komposit, pelat dan balok masing-masing akan memikul suatu bagian beban secara terpisah, dimana pada keadaan ini gesekan antara pelat dan balok diabaikan, sehingga hanya gaya vertikal yang bekerja antara pelat dan balok. Kemudian apabila pelat mengalami deformasi akibat beban vertikal, permukaan bawahnya akan tertarik dan memanjang, sedang permukaan atas balok tertekan dan memendek, sehingga diskontinuitas akan terjadi pada bidang kontak.

Bila suatu sistem bekerja secara komposit, pelat dan balok tidak akan menggelincir relatif satu dengan yang lainnya. Gaya horisontal (geser) timbul dan bekerja pada permukaan bawah pelat sehingga pelat tertekan dan memendek, dan pada saat yang sama gaya horisontal bekerja dipermukaan atas balok sehingga balok memanjang (Charles G. Salmon & John E. Johnson, 1986).

2.3. Sifat -Sifat Penampang

Sifat-sifat penampang komposit diperlukan untuk perhitungan dari tegangan -tegangan dan lendutan dibawah beban-beban kerja sebenarnya. Sifat-sifat penampang tersebut dapat dihitung dengan metode transformasi luas, dimana luas dari penampang beton dikonversikan kepada luas baja ekuivalen (Charles G. Salmon & John E. Johnson, 1986). Pada penampang komposit, luas beton direduksi dengan memakai lebar pelat yang besarnya sama dengan b_e/n , dengan $n = E_s/E_c$, yaitu perbandingan antara modulus elastisitas baja (E_s) dengan modulus elastisitas beton (E_c).

Besar modulus elastisitas beton, dapat dihitung dengan :

$$E_c = W^{1.5} \times 33 \sqrt{f'_c} \quad (2.3.1)$$

Dengan E_c dalam psi, W adalah berat isi beton dalam lb/ft^3 dan f'_c adalah tegangan beton dalam psi.

Adapun untuk besar modulus elastisitas baja E_s diambil sebesar 29000 ksi. Untuk perhitungan dalam ACI code dinyatakan bahwa ratio modular dapat diambil sebagai angka bulat yang terdekat dan nilai n minimum adalah 6.

2.4. Alat Penyambung Geser

Gaya geser horisontal yang timbul antara pelat beton dan balok baja selama pembebanan harus ditahan agar penampang komposit bekerja secara monolit. Walaupun lekatan yang timbul antara pelat beton dan balok baja mungkin cukup besar, lekatan ini tidak dapat diandalkan untuk memberi interaksi yang diperlukan. Juga gaya gesek antara pelat beton dan balok baja tidak mampu mengembangkan interaksi ini (Charles G. Salmon & John E. Johnson, 1986). Sebagai gantinya maka dipakai alat penyambung geser mekanis yang disambung ke puncak balok dengan cara dilas.

2.5. Beton Pracetak Segmental

Beton pracetak segmental adalah elemen atau komponen beton tanpa atau dengan tulangan yang dicetak terlebih dahulu sebelum dirakit menjadi bangunan, atau sebagai komponen yang dicor ditempat yang bukan merupakan posisi akhir didalam struktur dimana beton pracetak ini dibagi persegmen. Beton pracetak ini diproduksi dengan proses pabrikasi secara massal dan berulang-ulang dari satu satuan dalam hal ini sebagai pelat gelagar yang mempunyai bentuk dan ukuran standar sesuai dengan permintaan dilapangan. Pada beton pracetak segmental ini juga dibuat lubang-lubang sebagai tempat penempatan alat geser mekanis (stud) dengan jarak sesuai dengan perencanaan. Elemen-elemen Beton pracetak segmental yang dibuat dipabrik disambung dilokasi bangunan sampai membentuk suatu struktur yang utuh.

Keuntungan-keuntungan dari penggunaan beton pracetak segmental ini adalah :

1. Didapatkan suatu beton dengan kualitas yang lebih terjamin dengan kondisi pencetakan dan perawatan elemen beton yang dapat dikontrol secara lebih teliti.
2. Mempersingkat waktu pembuatan struktur karena pekerjaan lapangan yang harus dilakukan hanyalah penyambungan elemen-elemen beton dan grouting pada alat penyambung geser mekanis (stud).
3. Dengan waktu penyelesaian yang lebih cepat, penghematan tenaga kerja dan penggunaan alat yang seefisien mungkin dapat menekan biaya pelaksanaan secara keseluruhan

2.6. Sambungan Plat Pracetak Segmental

Desain sambungan adalah salah satu dari langkah-langkah penting dalam teknik beton pracetak segmental. Tujuan sebuah sambungan adalah untuk menyalurkan beban atau muatan dan untuk menyediakan kestabilan. Sebuah sambungan diperlukan untuk mentransfer beberapa muatan secara bersamaan, dimana tiap-tiap muatan itu harus dipertimbangkan oleh para teknisi dalam desain itu.

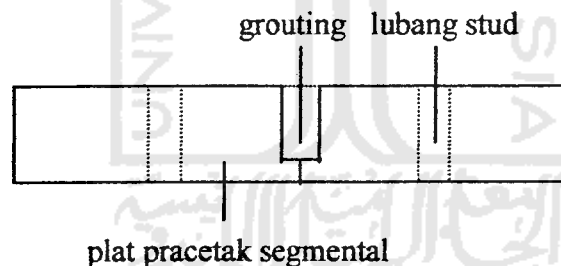
Penentuan jenis sambungan pada elemen-elemen beton pracetak harus mempertimbangkan berbagai faktor yang terkait dalam perencanaannya, yang dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Perencanaan komponen beton pracetak segmental dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak timbul retak dan geser berlebihan pada penampang sewaktu

mendukung beban kerja, dan masih mempunyai cukup keamanan serta cadangan kekuatan untuk menahan beban dan tegangan lebih lanjut tanpa mengalami keruntuhan.

2. Sistem gaya yang bekerja pada sambungan.
3. Tingkat kemudahan dan kepraktisan dalam pekerjaannya, berkaitan dengan pemilihan jenis sambungan yang akan dipakai dan pelaksanaannya dilapangan agar dapat berjalan dengan lancar.
4. Kekuatan dan kestabilan yang terjadi pada sambungan dalam menahan sambungan.

Pada perencanaan gelagar komposit bangkitan reaksi tekan ini digunakan sambungan seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sambungan Plat Beton Pracetak Segmental

2.7 Bahan Grouting

Dalam pelaksanaan sistem pelat beton pracetak segmental bangkitan reaksi tekan diperlukan grouting untuk menyambung celah diantara pelat pracetak segmental, lubang tempat alat penyambung geser maupun celah antara gelagar dan abutmen. Oleh karena struktur dengan sistem pracetak segmental harus mempunyai kekuatan minimal sama dengan sistem dicor setempat, maka

bahan grouting disini diisyaratkan harus mampu memikul tegangan-tegangan yang terjadi pada penampang dimana sambungan itu berada. Dari beberapa alternatif terhadap bahan grouting, Epoxy dengan tipe Sho-bond BL Grout merupakan bahan grouting yang mempunyai sifat-sifat mekanis lebih baik jika dibandingkan dengan beton. Epoxy tipe ini mempunyai kuat tarik dan geser 5-8 kali lebih baik jika dibandingkan dengan beton, selain itu regangan rangkai dari Epoxy tipe ini kurang dari 0.004.

Epoxy tipe ini digunakan dengan cara disuntikan (di “injeksi” kan) kedalam celah-celah yang akan disambung. Adapun sifat-sifat mekanis dari Epoxy tipe ini, yaitu sesuai dengan tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sifat-Sifat Mekanis Bahan Grouting

Sifat-Sifat	Epoxy Sho-bond BL Grout
Tegangan tarik, Mpa	30,2
Tegangan tekan, Mpa	65,8
Tegangan Geser, Mpa	>35
Modulus elastisitas, Gpa	3
Modulus geser, Gpa	1.1