ANALISIS SAMBUNGAN BALOK PRECAST SEDERHANA SISTEM MECHANIC AND WET CONNECTION PADA MOMEN MAKSIMUM

A.Rudi Hermawan¹ dan Eka Sasmita Mulya²

¹Politeknik Negeri Jakarta, 08161152464

Email: arudihermawan@gmail.com

²Politeknik Negeri Jakarta, 085693874957

Email: ekamulya66@yahoo.com

ABSTRACT

The Result of this research is conventional beam (K1,K2) or precast beam (P1,P2), for precast beam (P1,P2) grouted with SIKA Grout 215 product and mechanic at the joint. Compressive Strength of concrete at 28 day is 358,26 Kg/cm²

For flexure test until failure have resulted for convensional beam K1 deflection at maximum load 9,61 ton is 2,114 cm, for convensional beam K2 deflection at maximum load 9,82 ton is 1,479 cm, for convensional beam K1 deflection at maximum load 12,79 ton is 2,103 cm, for convensional beam K2 deflection at maximum load 12,02 ton is 1,745 cm

Keywords: Precast, Grouting, non shrinkage

ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dihasilkan benda uji baik benda uji konvensional (K1, K2) maupun benda uji precast (P1,P2) dimana untuk benda uji P1 dan P2 dilakukan penggrouting dengan bahan grouting nonshrinkage (tidak susut) produk Sika Grout 215 pada daerah sambungannya selain dengan mechanic joint. Mutu beton rata – rata yang dicapai adalah 358,26 Kg/cm²

Hasil yang telah dicapai pada penelitian ini adalah untuk balok konvensional K1 menghasilkan lendutan pada beban maksimum 2,114 cm , untuk balok konvensional K2 menghasilkan lendutan pada beban maksimum 1,479 cm, untuk balok precast P1 menghasilkan lendutan pada beban maksimum 2,103 cm, untuk balok precast P2 menghasilkan lendutan pada beban maksimum 1,745 cm

Beban maksimum yang dicapai balok konvensional K1 adalah 9,61 ton, untuk balok konvensional K2, beban maksimum 9,82 ton, untuk balok precast P1, beban maksimum 12,79 ton, untuk balok precast P2 beban maksimum 12,02 ton

Kata Kunci : Precast, Grouting, non shrinkage

PENDAHULUAN

Precast sistim *mechanic joint* adalah sistim aplikasi sambungan pada elemen precast dengan menggunakan baut atau las. Sedangkan yang dimaksud dengan wet joint adalah sistim aplikasi sambungan pada elemen precast dengan menggunakan bahan grouting SIKA 215, dimana sistim ini adalah hanya sebagai pengisi pada sambungan tersebut dan sebagai bagian yang menahan gaya tekan yang terjadi. Sedangkan untuk menahan tarik yang terjadi, baut atau las tersebut yang menahannya. Penelitian dan penemuan dalam bidang pelakasanaan dan bidang struktur banyak dijumpai di Jurnal ACI (*American Concrete Institute*) ataupun

Jurnal PCI (*Precast / prestressed Concrete Institute*). Salah satu bagian yang terpenting dalam struktur bangunan *precast* adalah kemudahan dalam pelaksanaan kontruksi bangunan (*erection*) dengan menggunakan sambungan (*joint*) pada elemen balok atau kolom dalam stuktur bangunan. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Jay E Ochs dan M.R.Ehsani mengenai sistim sambungan pada daerah momen tumpuan maximum pada balok *precast* dengan menggunakan pelat siku sebagai material sambungannya, PCI Journal Paper Alexander Au, Clifford Lam, Bala Tharmabala “*Investigation of closure-strip details for connecting prefabricated*

deck systems” serta Ugur Ersoy and Tankut Tugrul tahun 1993 mengenai sistim sambungan pada daerah momen tumpuan maximum pada balok *precast* dengan menggunakan pelat siku sebagai material sambungannya dan penelitian oleh Jail.J.Kim dan Murty. K.S. Madugula tahun 2010 mengenai “*Behavior of Mechaniced Circular Flange Connections Subject to Tensile Loading*”. Dengan adanya penelitian tersebut jelas sekali akan mempermudah dan relative meminimalkan biaya dalam pelaksanaan kontruksi bangunan. Namun faktor terpenting yang harus diperhatikan dari semua penelitian adalah faktor kekuatan dan daktilitas elemen struktur (*strength and ductility*). Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yang menghasilkan kesimpulan adanya perlemahan pada daerah sikunya.

1.1 Teori

Balok adalah elemen lentur pada struktur yang mempunyai fungsi sebagai transfer beban ke elemen kolom. Beban-beban yang ada, akan mengakibatkan terjadinya momen lentur dan gaya geser pada balok tersebut. Untuk itu dengan sistim sambungan *Mechanic and wet connection* dan *grouting* sebagai bahan pengisinya diharapkan balok tersebut mempunyai kekuatan yang tidak berbeda dari kekuatan balok konvensionalnya (desain awalnya). Gaya-gaya pada *splices* ditransfer melalui beton disekeliling antara tulangan yang bersangkutan. Transfer gaya tersebut terjadi melalui kekuatan *bonding* antara beton dengan tulangan itu sendiri (ACI Code, PCI) . Integritas dari elemen balok dengan sistim sambungan *Mechanic and wet connection* dan *grouting* sebagai bahan pengisinya tergantung dari *bonding* antara beton dengan tulangan pada perpanjangan tulangan yang ada serta yang utama adalah kekuatan dari baut itu sendiri dalam menahan tarik. akibat momen yang ada.

1.1.1 Compression Splices

Besarnya gaya yang terjadi pada daerah *compression splices* tidak sama dibandingkan dengan kasus pada *tension splices*. Dimana gaya yang terjadi pada *tension splices* akan lebih besar dibandingkan dengan *compression splices*. Perpanjangan tulangan *splices* pada daerah *compression splices* dapat diambil sebesar ld atau $0,07.f_y.db$ untuk f_y 420 Mpa atau kurang (ACI Committee 318 , 2005).

1.1.2 Bahan Grouting

Grouting pada penelitian balok precast dengan sistim *double lapspllices middle wet joint* memegang peranan sangat penting dalam menciptakan kekuatan lentur dan geser. Ikatan antara beton dan tulangan disini sangat dipengaruhi oleh jenis bahan *grouting* tersebut. Begitu pula dengan bahan ikatan antara beton lama dan beton baru.

Peneliti rencana akan menggunakan bahan untuk *grouting* produksi SIKA yaitu SikGrout 215 dengan spesifikasi sebagai berikut:

- *Compressive Strength* 712 Kg/cm²
- *Flexural Strength* 58,6 Kg/cm²

Bahan *grouting* tersebut akan dicampurkan dengan agregat kasar dan digunakan untuk mengisi sambungan balok precast yang akan diteliti.

1.1.3 Analisa Tulangan Geser Pada Daerah Lapspllices

Untuk analisa tulangan geser pada daerah *lapspllices* diberikan rumusan :

$$s = \frac{A_{tr} \cdot 50 \cdot f_y t}{db \cdot f_y}$$

A_{tr} = Luas tulangan geser

1.1.4 Tension Bond nonprestressed

Hal yang sangat menentukan kekuatan lentur dari balok *precast* sistim *welded embedded middle wet joint* adalah pada sistim ikatan (*bonded*) antara beton dengan tulangan, *welded* antara pelat *embedded* dengan pelat sambungannya dan kekuatan dari pelat itu sendiri. Untuk itu ACI dan

SKNI serta PCI telah mengatur untuk panjang daerah ikatan (*bonded*) antara beton dan tulangan yaitu:

$$L_d = \left(\frac{18 \cdot f_y \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \lambda \cdot d_b}{25 \cdot \sqrt{f_c'}} \right) > 300 \text{ mm}$$

Dimana :

f_y = Tegangan leleh tulangan (Mpa)

α = Reinforcement location factor

β = Coating factor

λ = Ligthweighth aggregate concrete factor

d_b = Nominal diameter tulangan

f_c' = Mutu beton (MPa)

Gambar 2: Embedded

METODA PENELITIAN

2.1 Prototype Benda Uji

Prototype dari benda uji adalah benda uji berbentuk balok dengan panjang 150 cm, lebar 15 cm dan tinggi balok 25 cm. Benda uji ini akan didesain dengan menggunakan tulangan berdiameter 13 mm untuk tulangan lenturnya dan diameter 8 mm untuk tulangan gesernya. Untuk mutu beton digunakan mutu beton rencana adalah K350. Jumlah benda uji yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 : Jumlah Benda Uji

	Benda Uji	Jm	Tul.	Sng.
1	Benda Uji 1 Precast	2 bh	2D 13 2D 13	d 8
2	Benda Uji 2 Konvensional	2 bh	2D 13 2D 13	d 8

Untuk lebih jelasnya mengenai pembesian, penyambungan, pengecoran dan penggroutingnya dapat dilihat gambar prototype balok sebagai berikut:

Gambar 3: Prototype Benda Uji

2.2 Metode Pengujian

Untuk metoda pengujian ini mengacu pada peraturan ASTM C78-02, peneliti akan menggunakan alat UTM (Universal Testing Machine) dengan kondisi seperti gambar dibawah ini.

Gbr 4. Ilustrasi Pembebanan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang telah kami capai sampai saat ini adalah data hasil uji 2 buah balok konvensional K1 dan K2 dan 2 buah balok precast P1 dan P2. Untuk balok konvensional K1 dan K2 tidak dilakukan peng-grouting sedangkan balok P1 dan P2 dilakukan peng-grouting dengan bahan grouting nonshrinkage (tidak susut) produk Sika Grout 215.

Setelah umur balok mencapai lebih dari 28 hari, dilakukan pengiriman ke PUSLITBANGKIM Bandung untuk di uji dan hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar di bawah ini.

- Gambar benda uji balok precast dan konvensional

- Gambar Uji Beban di Puslitbangkim Bandung

- Gambar Kurva Hasil Uji

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk balok konvensional K1 menghasilkan lendutan pada beban maksimum 2,114 cm , untuk balok konvensional K2 menghasilkan lendutan pada beban maksimum 1,479 cm, untuk balok precast P1 menghasilkan lendutan pada beban maksimum 2,103 cm, untuk balok precast P2 menghasilkan lendutan pada beban maksimum 1,745 cm
2. Beban maksimum yang dicapai balok konvensional K1 adalah 9,61 ton, untuk balok konvensional K2, beban maksimum 9,82 ton, untuk balok precast P1, beban maksimum 12,79 ton, untuk balok precast P2 beban maksimum 12,02 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kim, Jail. J. dan Mandagula Murty.K.S. 2010. "Behavior of Mechaniced Circular Flange Connections Subject to Tensile Loading". *International Journal of Steel Structure*, Vol.10, March 2010
- [2] Rodríguez. dan Torres M, Summer. 2013. "Seismic Behavior of type of welded precast concrete beam-colum connection". *PCI Journal Paper*, Vol.58, Issue: 3, Page number: 81-94

- [3] Ugur Ersoy and Tankut Tugrul. 1993. "Precast Concrete Members with Welded Plate Connections Under Reversed Cyclic Loading" *PCI Jurnal Paper*, Volume 38, Issue: 4, Page number: 94-100
- [4] Nadim,M and Manaser,A. 2008. *Structural Concrete : Theory and Design* , John Wiley and Sons, USA
- [5] Ameli,J dan Park,Joel E. 2015. "Seismic evaluation of grouted splice sleeve connections for reinforced precast concrete column-to-cap beam joints in accelerated bridge construction". *PCI Journal Paper*, Volume: 60 Issue: 2 Page number: 80 – 103
- [6] Nabi Goudarzi, Yasser Korany. 2016. "Characterization of the shear behavior of Z-shaped steel plate connectors used in insulated concrete panels". *PCI Journal Paper*, Volume: 61,Issue: 2, Page Number: 23-37
- [7] Elide Pantoli dan Tara C. Hutchinson. 2016. "Seismic-drift-compatible design of architectural precast concrete cladding: Tieback connections and corner joints". *PCI Journal Paper*, Volume: 61, Issue: 4, Page Numbers: 38-52
- [8] Hatem M. Seliem dan Lining Ding. 2016."Use of a carbon-fiber-reinforced polymer grid for precast concrete piles". *PCI Journal Paper*,Volume: 61, Issue: 5, Page Number: 37-48
- [9] ACI Committee 318, 2011, Building Code Requirments for Structure and Commentary,American *Concrete* Institute, Detroit
- [10] SNI 03-2847-2012,Standar Nasional Indonesia ,Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Bandung, 2012.