

## **BALOK PRECAST SEGMENTAL DENGAN SISTIM SAMBUNGAN BONED NON-PRESTRESSED**

**A.Rudi Hermawan<sup>1</sup>, Eka Sasmita Mulya<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus Baru UI Depok, Depok, 16425  
Email: Arudihermawan@gmail.com; Ekamulya66@yahoo.com

### **Abstract**

*Research of boned non-prestressed resulted of comparison flexural strength of precast beam and conventional beam. The result seem that performance of precast beam if be compare with conventional beam is not good enough. It was be proofed at curve of average relationship between deflection and load of sample 1,2,3 and sample 4,5,6. Average of sample precast 1,2,3 result maximal load 22,7 kN at deflection 6 mm and average of sample precast 4,5,6 result maximal load 32,7 kN at deflection 6 mm*

**Keyword :** *Precast, boned nonprestressed, concrete*

### **Abstrak**

Pada penelitian sambungan (*boned nonprestressed*) pada balok *precast* ini telah dihasilkan suatu perbandingan kekuatan lentur antara balok *precast* yang disambung di tengah bentang dengan balok konvensional. Dari hasil yang ada terlihat bahwa performa balok *precast* yang disambung di tengah bentang dengan sistim *middle wet joint* dibandingkan dengan balok konvensional adalah tidak lebih baik, hal itu dibuktikan pada kurva hubungan lendutan-beban rata-rata antara benda uji 1,2,3 dengqn benda uji 4,5,6. Dari kurva yang ada diketahui bahwa rata-rata benda uji balok *precast* 1,2,3 menghasilkan beban maksimal 22,7 kN pada lendutan 6 mm sedangkan pada kurva rata-rata benda uji balok konvensional 4,5,6 menghasilkan beban maksimal 32,7 kN.

**Kata Kunci :** *Precast, boned nonprestressed, concrete*

## **PENDAHULUAN**

Seiring dengan pesatnya perkembangan dalam dunia kontruksi bangunan, tidak jarang banyak ditemukan penyimpangan-penyimpangan dalam pelaksanaan sambungan lewatan pada tulangan balok. Hal itu sangatlah berbahaya terhadap keselamatan penghuni dari suatu bangunan karena dapat terjadi keruntuhan fatal bangunan tersebut. Untuk itu sangatlah perlu kiranya dilakukan suatu bentuk penelitian sambungan pada elemen balok. Penelitian dan penemuan dalam bidang rekayasa struktur banyak dijumpai di Jurnal ACI (*American Concrete Institute*) ataupun Jurnal PCI (*Precast / prestressed Concrete Institute*). Salah satu bagian yang terpenting dalam struktur bangunan adalah kemudahan pelaksanaan kontruksi bangunan dengan sistim sambungan pada elemen-elemen dalam stuktur bangunan tersebut. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh José , A.P, John, P.W. mengenai sistim ankur pada CFRP

dengan menggunakan *cold swaged sleeves* dan Adil, Al.M, Khaled A.S, Alan, P. Dengan adanya penelitian tersebut jelas sekali akan mempermudah dan meminimalkan biaya dalam pelaksanaan kontruksi bangunan. Namun faktor terpenting yang harus dihasilkan dari semua penelitian adalah kekuatan dan daktilitas (*strength and ductility*).

Peneliti telah melakukan penelitian yang sedikit berbeda dari penelitian yg sudah dilakukan oleh peneliti di atas yaitu mengenai sambungan *Boned non-Prestressed*.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Kontruksi dan bahan Politeknik Negeri Jakarta, dengan menggunakan alat – alat *Dialgate, Universal Testing Machine* dan lainnya



Gambar 1. Universal Testing Machine

### Prototype Benda Uji

Prototype dari benda uji adalah berbentuk balok dengan panjang 120 cm, lebar 12 cm dan tinggi balok 15 cm. Benda uji ini akan didesain dengan menggunakan tulangan berdiameter 10 mm untuk tulangan lenturnya dan diameter 8 mm untuk tulangan gesernya. Untuk mutu beton adalah minimum K300. Jumlah benda uji yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1  
Jumlah Benda Uji

No	Benda Uji	Jumlah	Tul. Utama	Sengkang
1	Benda Uji 1 ( <i>Segmental</i> )	3 buah	2 D 10	d 8
2	Benda Uji 2 ( <i>Normal</i> )	3 buah	2 D 10	d 8

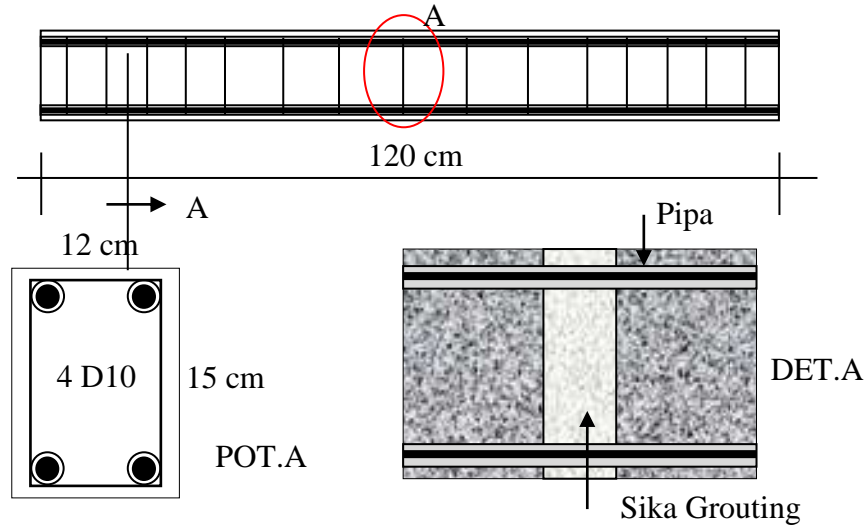


Gambar 2 Benda Uji kubus



Gambar 3 Balok setelah di cor

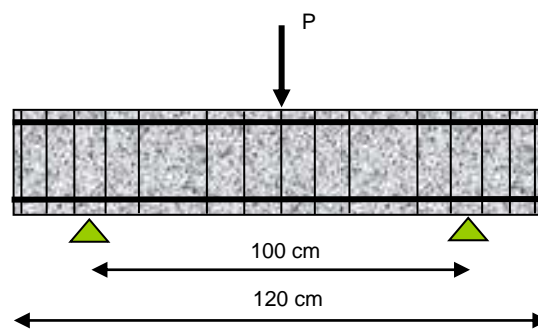
Benda uji nomor 1 adalah benda uji balok precast yang akan dilakukan penyambungan dengan sistim boned nonprestressed joint. Sedangkan Benda uji nomor 2 adalah benda uji balok konvensional tanpa sambungan (normal), di mana balok ini sebagai pembanding dalam menentukan kekuatan dan defleksi balok benda uji nomor 1. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar prototype balok precast sebagai berikut:



Gambar 4 Benda Uji kubus eton r

### Metoda Pengujian

Untuk metoda pengujian digunakan alat UTM ( Universal Testing Machine ) dengan kondisi seperti gambar dibawah ini.



Gambar 5. Ilustrasi Pembebanan

### Metoda Analisis Data

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengujian benda uji balok tersebut

1. pengamatan secara visual
2. pengamatan dan pengolahan hasil uji /data pengujian

Dalam metoda analisis data dilakukan dengan metoda rancangan acak kelompok lengkap, dimana hasil out put data pengujian dilakukan dengan pengelompokan benda uji konvensional dan benda uji precast.

**Pengamatan secara visual**

Pengamatan secara visual secara umum dilakukan pada saat pengujian berlangsung untuk mengetahui perilaku secara langsung benda uji (sambungan, balok *precast* dan konvensional) tersebut saat di bebani. Pola retak yang terjadi pada benda uji adalah salah satu hal penting yang perlu diketahui peneliti untuk mengetahui perilaku balok uji tersebut. Selain itu pengamatan visual dilakukan pada saat terjadi defleksi pada balok benda uji yang menunjukkan kemampuan balok uji dalam menahan beban loading test yang di aplikasikan.

**Pengamatan dan pengolahan hasil uji/data pengujian**

Pengamatan dan pengolahan hasil uji dilakukan pada saat hasil uji (sambungan balok beton *precast* dan konvensional) dari benda uji (LVDT) didapatkan melalui data out put mesin data logger dan metode Rancangan Acak Lengkap. Setelah data didapatkan, pengolahan data dilakukan untuk menentukan hasil akhir dan kesimpulan yang diperlukan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah beton mencapai umur lebih dari 28 hari, maka diadakan pengujian beban pada benda uji yang berjumlah 3 buah untuk balok *precast* dan 3 buah untuk balok konvensional. Adapun hasil dari pengetesan adalah sebagai berikut:

Tabel 2  
 Hasil test pembebanan pada balok *precast*

No	Benda Uji Precast						Rata -rata	
	Benda Uji 1		Benda Uji 2		Benda Uji 3		Lendutan mm	Beban KN
	Lendutan mm	Beban KN	Lendutan Mm	Beban KN	Lendutan mm	Beban KN		
1	0	0	0	0	0	0	0	0,0
2	1	10	1	9	1	8	1	9,0
3	2	15	2	15	2	14	2	14,7
4	3	17	3	20	3	19	3	18,7
5	4	18	4	22	4	21	4	20,3
6	5	19	5	23	5	23	5	21,7
7	6	20	6	24	6	24	6	22,7

Tabel 3  
 Hasil test pembebanan pada balok konvensional

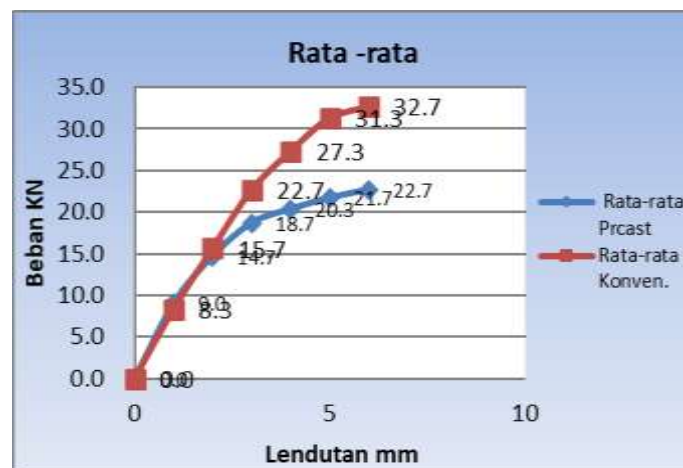
No	Benda Uji Konvensional						Rata –rata	
	Benda Uji 4		Benda Uji 5		Benda Uji 6		Lendutan mm	Beban KN
	Lendutan mm	Beban KN	Lendutan mm	Beban KN	Lendutan mm	Beban KN		
1	0	0	0	0	0	0	0	0,0
2	1	9	1	8	1	8	1	8,3
3	2	16	2	15	2	16	2	15,7
4	3	23	3	23	3	22	3	22,7
5	4	27	4	29	4	26	4	27,3
6	5	30	5	34	5	30	5	31,3
7	6	31	6	35	6	32	6	32,7

Sedangkan hasil pengujian benda uji kubus 15 x 15 x 15 adalah sebagai berikut:

Tabel 4  
 Hasil test kuat tekan kubus 15 x15 x15

No	Tanggal Test	Tanggal Cor	Berat Kg	Beban Kg	Ac Cm2	Kuat Tekan Kg/cm2	Ket.
1	3-9-10	6-8-09	8,030	76000	225	337,78	Konven.
			7,925	68500	225	304,44	
2	5-9-10	8-8-09	8,147	75000	225	333,33	Prcast
			8,124	75450	225	335,33	

Bila hasil pengujian di atas digambarkan dalam bentuk grafik adalah sebagai berikut



Gambar 6 Kurva lendutan vs beban hasil test benda uji Rata-rata

Dari hasil yang telah diperlihatkan pada tabel di atas menunjukkan suatu penampilan atau performa dari balok *precast* yang disambung di tengah bentang dengan sistim *bonded non-prestressed* adalah tidak lebih baik dibandingkan dengan balok konvensional. Hal itu diperlihatkan dengan pencapaian beban maksimal yang dicapai oleh masing-masing benda uji pada lendutan yang sama.

Pada benda uji 1 yaitu benda uji balok *precast* dengan sambungan sistim *bonded non-prestressed*, beban maksimal yang dicapai pada lendutan sebesar 6 mm adalah sebesar 20 KN .Pada benda uji 2 yaitu benda uji balok *precast* dengan sambungan sistim *bonded non-prestressed*, beban maksimal yang dicapai pada lendutan sebesar 6 mm adalah sebesar 24 KN.Pada benda uji 3 yaitu benda uji balok *precast* dengan sambungan sistim *bonded non-prestressed*, beban maksimal yang dicapai pada lendutan sebesar 6 mm adalah sebesar 24 KN. Sedangkan pada benda uji rata-rata dari ketiga benda ujii balok *precast* dengan sambungan sistim *bonded non-prestressed*, beban maksimal yang dicapai pada lendutan sebesar 6 mm adalah sebesar 22,7 KN. Pada benda uji balok konvensional, beban maksimal yang dicapai pada lendutan sebesar 6 mm adalah sebesar 31 KN .Pada benda uji 2 balok konvensional, beban maksimal yang dicapai pada lendutan sebesar 6 mm adalah sebesar 35 KN.Pada benda uji 3 balok konvensional , beban maksimal yang dicapai pada lendutan sebesar 6 mm adalah sebesar 32 KN. Sedangkan pada benda uji rata-rata dari ketiga benda ujii balok konvensional, beban maksimal yang dicapai pada lendutan sebesar 6 mm adalah sebesar 31,7KN

Dari kedua hasil tersebut di atas bila dibandingkan dari hasil rata-rata pengujian balok *precast* pada benda uji 1,benda uji 2, dan benda uji 3 dengan hasil rata-rata pengujian balok konvensional pada benda uji 4,benda uji 5,dan benda uji 6 menghasilkan beban maksimal yang dicapai pada lendutan yang sama yaitu 6 mm adalah sebesar 22,7 KN pada benda uji *precast* dan 32,7 KN pada benda uji konvensional. Maka dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa benda uji balok konvensional mempunyai performa yang lebih baik dibandingkan dengan balok *precast*.

## **SIMPULAN**

Kesimpulan dari hasil dan pembahasan di atas adalah:

1. Dari hasil yang dicapai oleh seluruh benda uji dihasilkan bahwa kekuatan atau performa balok *precast* dengan sambungan sistim *bonded non-prestressed* menunjukkan performa yang tidak lebih baik dibandingkan dengan balok konvensional pada lendutan yang sama, hal itu dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain permukaan pipa yang sangat halus sehingga lekatan antara grouting dan permukaan pipa tidak sempurna, yang mengakibatkan slip lekatan tersebut. Pada

analisis data menggunakan variable lendutan sebagai dasar acuan linier untuk mencatat kekuatan lentur dari balok tersebut.

2. Lendutan yang dihasilkan oleh balok konvensional menunjukkan lebih kecil dibandingkan dengan lendutan yang dihasilkan oleh balok *precast* dengan sambungan sistim *bonded non-prestressed* pada beban yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- José , A.P, John, P.W.(2001), “Anchorage of Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) Tendons Using Cold-Swaged Sleeves”, *PCI Journal Paper*, 46(6), 100 - 111
- Adil, Al.M, Khaled A.S, Alan, P, “Experimental and Analytical Investigation of a Stainless Steel Anchorage for CFRP Prestressing Tendons”, *PCI Journal Paper*, 46(2), 88-100
- Sudhakar Apparao Kulkarni, Bing Li, Winter, 2009,” Investigations of seismic behavior of hybrid connections”, *PCI Journal Paper*, 54(1), 67-87
- Farnoud Rahimi Mansour, Suhaimi Abu Bakar, Mohammadreza Vafaei, & Sophia C. Alih. (2017). “Effect of substrate surface roughness on the flexural performance of concrete slabs strengthened with a steel-fiber-reinforced concrete layer”, *PCI Journal Paper*, 62(1), 78-89
- Lesley H. Sneed, Kristian Krc, Samantha Wermager, and Donald Meinheit.(2016). ”Interface shear transfer of lightweight-aggregate concretes with different lightweight aggregates”, *PCI Journal Paper*, 61(2), 38-55
- Royce W. Floyd, W. Micah Hale, and Michael B. Howlan.(2015). “Measured transfer length of 0.6 in. prestressing strands cast in lightweight self-consolidating concrete”, *PCI Journal Paper*, 60(3), 84 - 98
- Nadim,M and Manaser,A, (2008), *Structural Concrete : Theory and Design* , John Wiley and Sons, USA
- SNI 03-3449-2002.(2002). Standar Nasional Indonesia ,Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan , Bandung.
- ACI Committee 318.(2011). Building Code Requirments for Structure and Commentary,American *Concrete* Institute, Detroit.
- SNI 03-2847-2013. (2013). Standar Nasional Indonesia ,Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Bandung.