

# KEKUATAN BALOK BETON AKIBAT PEMUTUSAN PENGECORAN

Erwin Susanto<sup>1</sup>, Tony Hartono Bagio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Narotama  
email:erwin\_huga@yahoo.com; tonyhartonobagio@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Metode pemutusan pengecoran pada area seperempat bentang sudah sering dilakukan di proyek-proyek, hal ini dikarenakan adanya factor peralatan, material cor, kesiapan lahan cor maupun cuaca yang tidak mendukung. Pengawas akan mengizinkan pemutusan ini dengan syarat permukaan beton harus kasar agar ketika dilakukan pengecoran selanjutnya hasilnya diharapkan menjadi satu kesatuan, maka untuk mendapatkan permukaan beton yang kasar maka seringkali pelaksanaan dilapangan menggunakan air gula sebagai bahan penghambat pengerasan beton, sehingga ketika disemprot dengan air, permukaan beton menjadi kasar. Kekhawatiran terhadap hasil pemutusan pengecoran tersebut adalah dapat melemahkan kekuatan beton. Metode ini membandingkan kekuatan balok beton yang tidak mengalami pemutusan pengecoran dengan balok beton yang diputus pengecorannya pada seperempat bentang, metode pemutusannya adalah menggunakan kawat ayam dan air gula, kemudian setelah 24 jam dilanjutkan pengecoran berikutnya. Dari hasil perbandingan tersebut diketahui penggunaan air gula dalam proses pengkasaran permukaan beton dapat menurunkan kekuatan balok sebesar 39.62 %, sehingga penggunaan air gula tidak disarankan. metode pemutusan pengecoran dengan menggunakan kawat ayam dengan posisi miring 45° mengalami penurunan kekuatan sebesar 11.32%, sehingga metode pemutusan seperti ini dapat diterima.

**Kata kunci:** kekuatan balok beton, siar pengecoran, stop cor, air gula, kawat ayam

## PENDAHULUAN

Banyak metode yang digunakan dalam proses pengecoran, ada yang menggunakan metode pengecoran dalam satu waktu dan ada juga pengecoran secara bertahap (siar), tentu tetap harus memperhatikan mutu dan kualitas dari hasil pengecoran tersebut, sehingga hasil pengecoran akan sesuai dengan yang direncanakan (SNI - 03 – 2847,2013).

Kuat lentur beton adalah kemampuan balok yang diletakan pada dua tumpuan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan kepadanya, sampai benda uji patah, dinyatakan dalam Mega Pascal (Mpa) gaya persatuan luas (SNI 03-4431,2011). Berdasarkan (SNI 03-4154-1996) Balok uji harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. SNI 03-2493-1991 tentang Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di laboratorium yang berlaku untuk balok uji lentur dengan panjang balok empat kali lebar balok, tinggi balok lebih besar dri lebar balok untuk lebar balok 150 mm.
2. Semua bidang permukaan harus rata dan bebas dari cacat goresan, lubang-lubang dan lekukan-lekukan.
3. Bidang-bidang samping harus tegak lurus terhadap bidang atas dan bidang bawahnya.

## METODE PENELITIAN

Dalam pelaksanaan metode penghentian pengecoran dilakukan pada area  $\frac{1}{4}$  bentang atau  $\frac{1}{4}$  dari jarak tumpuan, karena pada posisi area tersebut momen yang dipikul balok adalah bernilai 0 (<http://www.ilmusipil.com>). Pemutusan pengecoran dengan menggunakan kawat ayam sebagai batas pengecoran sudah sering dilakukan di suatu pekerjaan proyek, fungsi dari

---

kawat ayam pada proyek tersebut adalah untuk menghambat atau mencegah material beton untuk masuk ke daerah *block out* atau *stop cor* (<http://digilib.mercubuana.ac.id>) Penambahan kadar gula terhadap berat semen dapat semakin memperlama waktu pengerasan semen hingga pada kadar tertentu (pada kadar 0,15%), kemudian waktu pengerasan kembali turun bila gula yang diberikan semakin banyak (Puryanto, Moch. Absor dan Agus Subrianto, 2014). Langkah-langkah pembuatannya adalah sebagai berikut :

1. Panaskan 5 liter air.
2. 0.5 kg tepung kanji di campur dengan air biasa .
3. Kemudian cairan kanji disaring dengan saringan.
4. Air yang sudah panas  $\pm 70^{\circ}\text{C}$  di campur dengan 1 kg gula
5. Masukkan cairan kanji kedalam Air dan diaduk.
6. Sebelum air mendidih diangkat dan siap di gunakan.

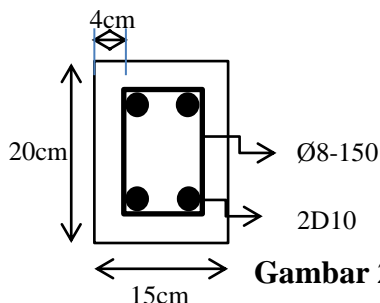


**Gambar 1.**  
 Proses Pembuatan Air Gula.

Sesuai SNI 03-4154 (1996) Balok uji harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. SNI 03-2493 (1991) tentang Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di laboratorium yang berlaku untuk balok uji lentur dengan panjang balok empat kali lebar balok, tinggi balok lebih besar dri lebar balok untuk lebar balok 150 mm.
2. Semua bidang permukaan harus rata dan bebas dari cacat goresan, lubang-lubang dan lekukan-lekukan.
3. Bidang-bidang samping harus tegak lurus terhadap bidang atas dan bidang bawahnya.

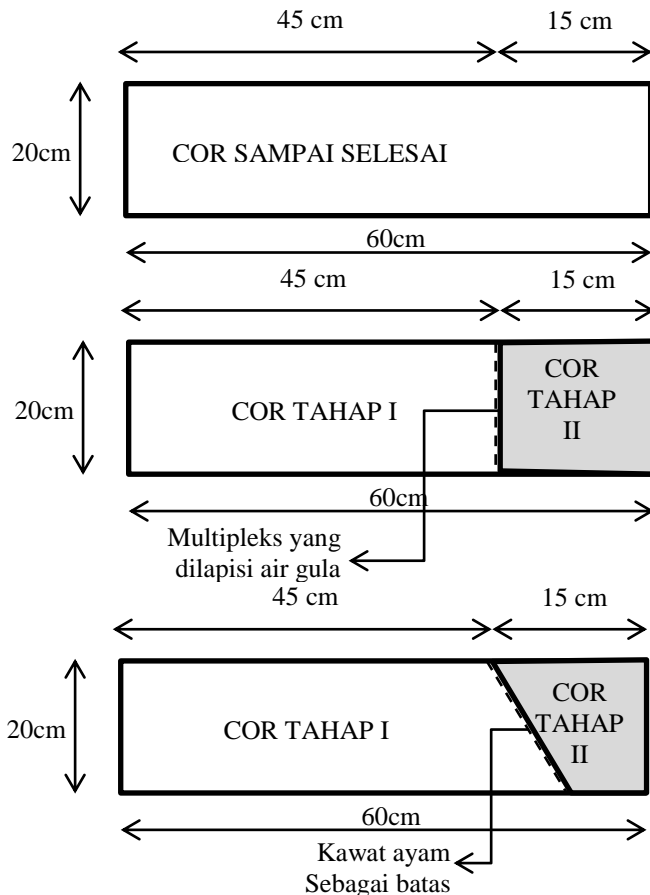
Pada benda uji ini menggunakan besi tulangan dengan ukuran diameter 10 mm  $f_y = 245$  Mpa ( hasil tes terlampir ) untuk tulangan utama sebanyak 4 buah dan sengkang diameter 6 mm dengan jarak 15 cm.



**Gambar 2.** Ilustrasi Pembesian

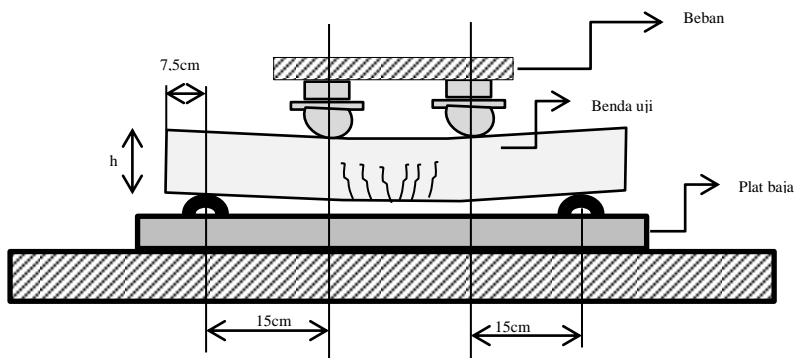
Untuk metode pembuatan benda uji dibagi menjadi 3 jenis benda uji masing-masing jenis terdiri dari 3 benda uji sehingga jumlah benda uji keseluruhan adalah 9 buah. Adapun jenis benda uji tersebut adalah sebagai berikut:

1. Benda uji dengan pengecoran utuh tanpa pemutusan, dimana pengecoran dilakukan sekaligus.
2. Benda uji dengan pengecoran yang dilakukan pemutusan pada  $\frac{1}{4}$  L (bentang) balok. Cara pemutusan dengan menggunakan kawat ayam sebagai batas pengecoran tahap pertama dengan kemiringan  $45^\circ$ , kemudian dilanjutkan pengecoran tahap kedua setelah selang waktu 24 jam.
3. Benda uji dengan pengecoran yang dilakukan pemutusan pada  $\frac{1}{4}$  L (bentang) balok. Cara pemutusan dengan menggunakan multipleks yang dilapisi air gula sebagai batas pengecoran tahap pertama, kemudian setelah 8 jam multipleks pembatas dibongkar setelah selang waktu 24 jam dilanjutkan pengecoran tahap kedua



**Gambar 4.** Ilustrasi Tiga Type Pemutusan Pengecoran

Berdasarkan benda uji balok yang telah disiapkan sebelumnya, dilakukan tes lentur setelah balok beton berumur minimal 28 hari. Dengan metode pengujian sesuai dengan (SNI 03-4154-1996)



**Gambar 5.** Ilustrasi Tes Lentur

**HASIL PENELITIAN**

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Tanpa Pemutusan

NO	BEBAN (P) (kg)	KETERANGAN
A1	21,000.00	Retak pada posisi tengah
A2	17,000.00	Retak pada posisi tengah
A3	15,000.00	Retak pada posisi tengah

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Kuat Lentur Dengan Pemutusan ¼ L Tegak 90 °

NO	BEBAN (P) (kg)	KETERANGAN
B1	11,000.00	Retak pada posisi pemutusan
B2	11,000.00	Retak pada posisi pemutusan
B3	10,000.00	Retak pada posisi pemutusan

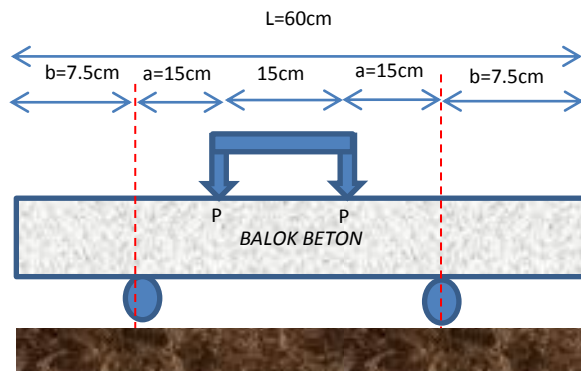
**Tabel 3.** Hasil Pengujian Kuat Lentur Dengan Pemutusan ¼ L Miring 45°

NO	BEBAN (P) (kg)	KETERANGAN
C1	16,000.00	Retak pada posisi tengah
C2	20,000.00	Retak pada posisi tengah
C3	11,000.00	Retak pada posisi tengah

**Tabel 4.** Resume Hasil Pengujian Kuat Lentur

NO	KODE BENDA UJI	BERAT BENDA UJI	RATA - RATA	BEBAN UJI (KG)	RATA - RATA	KETERANGAN
1	A1	44.05	43.87	21,000.00	17,666.67	ORI (TANPA PEMUTUSAN)
	A2	44.12		17,000.00		ORI (TANPA PEMUTUSAN)
	A3	43.44		15,000.00		ORI (TANPA PEMUTUSAN)
2	B1	44.11	43.79	11,000.00	10,666.67	TEGAK (AIR GULA)
	B2	43.85		11,000.00		TEGAK (AIR GULA)
	B3	43.42		10,000.00		TEGAK (AIR GULA)
3	C1	44.04	44.11	16,000.00	15,666.67	MIRING (KAWAT AYAM)
	C2	44.15		20,000.00		MIRING (KAWAT AYAM)
	C3	44.13		11,000.00		MIRING (KAWAT AYAM)

Dari hasil pengujian balok beton di laboratorium dapat dihitung moment maksimal berdasarkan nilai P yang ada.



**Gambar 4.1 :** Gambar Ilustrasi Posisi Beban  
(Sumber: SNI 03-4154-1996 digambar ulang)

Persamaan :

Dimana :  $M = (Pxa) + (1/8xqxL^2) + (3/4xqxLxa)$

M = Moment maksimal

L = Bentang balok

P = Beban yang diberikan alat uji

q = Beban merata balok beton (didapatkan dari setiap berat balok beton)

a = Jarak antara tumpuan dengan P

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Moment Maksimal Pada Balok Beton

TYPE BALOK	DIMENSI BALOK (M)			VOL (M <sup>3</sup> )	BERAT BENDA UJI (Kg/Balok)	BERAT RATA-RATA (Kg)	BERAT JENIS (Kg/M <sup>3</sup> )	q (Kg/m')	q(N/m)	P HASIL UJI LENTUR DI LAB	1/2 P (Kg)	P (Nm)	MOMENT (Nm) = (P*a)+(1/8*q*L^2)+(3/4*q*L*a)	MOMENT RATA-RATA (Nm)	PROSEN TASE	DEVIASI
	p	l	t													
1				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A1	0.6	0.2	0.2	0.018	44.05		2,447.22	73.417	719.483	21,000	10,500	102,900	15,515.94			
A2	0.6	0.2	0.2	0.018	44.12	43.870	2,451.11	73.533	720.627	17,000	8,500	83,300	12,576.07	13,065.61	100%	-
A3	0.6	0.2	0.2	0.018	43.44		2,413.33	72.400	709.520	15,000	7,500	73,500	11,104.82			
B1	0.6	0.2	0.2	0.018	44.11		2,450.56	73.517	720.463	11,000	5,500	53,900	8,166.05			
B2	0.6	0.2	0.2	0.018	43.85	43.793	2,436.11	73.083	716.217	11,000	5,500	53,900	8,165.57	7,920.47	60.62%	39.38%
B3	0.6	0.2	0.2	0.018	43.42		2,412.22	72.367	709.193	10,000	5,000	49,000	7,429.78			
C1	0.6	0.2	0.2	0.018	44.04		2,446.67	73.400	719.320	16,000	8,000	78,400	11,840.92			
C2	0.6	0.2	0.2	0.018	44.15	44.107	2,452.78	73.583	721.117	20,000	10,000	98,000	14,781.13	11,596.05	88.75%	11.25%
C3	0.6	0.2	0.2	0.018	44.13		2,451.67	73.550	720.790	11,000	5,500	53,900	8,166.09			

[1]=type balok benda uji

[p]=dimensi panjang balok

[l]=dimensi lebar balok

[t]=dimensi tinggi balok

[2]=p\*l\*t

[3]=berat benda uji hasil lab Kg

[4]=berat rata-rata benda uji

[5]=berat jenis balok [3]/[2]

[6]=9.8\*[5]

[7]=hasil uji lentur Ton

[8]=hasil uji lentur \*0.5

[9]=[8]\*0.5

[10]=[9]\*9.8

[11]=([10]\*a)+(1/8\*[7]\*L^2)+(3/4\*[7]\*L\*a)

[12]=nilai moment rata-rata

[13]=hasil prosentase terhadap nilai rata-rata benda uji A

[14]=deviasi prosentase terhadap benda uji A

Catatan :

A =Balok beton tanpa pemutusan

B =Balok beton dengan pemutusan posisi tegak (dengan air gula)

C =Balok beton dengan pemutusan posisi miring (dengan kawat ayam)

Dari data perhitungan nilai moment teoritis sebesar 7,363.30 Nm dibandingkan dengan nilai rata-rata moment perhitungan aktual untuk balok tanpa pemutusan type A dalam tabel 4.5 sebesar 13,065.61 Nm nilai prosentasenya adalah  $7,363.30 : 13,065.61 \times 100\% = 177,44\%$ . Sedangkan untuk perbandingan nilai P sesuai hasil pengujian pada tabel 4.4, maka hasil rata-rata balok tanpa pemutusan pengecoran adalah P=17.666,67kg, balok dengan pemutusan pengecoran ¼ L miring 45 ° adalah P=15.666,67kg, sedangkan untuk balok dengan pemutusan tegak nilai rata-rata adalah P=10.666,67kg. Sehingga prosentase perbandingannya dapat dilihat sesuai tabel berikut :

**Tabel 6.** Perbandingan Nilai Beban Pengujian

NO	KODE BENDA UJI	BERAT BENDA UJI	P BEBAN RATA RATA (KG) HASIL PENGUJIAN	KETERANGAN	PROSENTASI	SELISIH TERHADAP BALOK ORI
1	A1	44.05	17,666.67	ORI (TANPA PEMUTUSAN)	100.00%	
	A2	44.12		ORI (TANPA PEMUTUSAN)		
	A3	43.44		ORI (TANPA PEMUTUSAN)		
2	B1	44.11	10,666.67	TEGAK (AIR GULA)	60.38%	39.62%
	B2	43.85		TEGAK (AIR GULA)		
	B3	43.42		TEGAK (AIR GULA)		
3	C1	44.04	15,666.67	MIRING (KAWAT AYAM)	88.68%	11.32%
	C2	44.15		MIRING (KAWAT AYAM)		
	C3	44.13		MIRING (KAWAT AYAM)		

### KESIMPULAN

- 1) Penggunaan air gula dalam proses pengkasaran permukaan beton dapat menurunkan kekuatan balok sebesar 39.62 % (tabel 4.6), sehingga penggunaan air gula tidak disarankan.
- 2) Metode pemutusan pengecoran dengan menggunakan kawat ayam dengan posisi miring 45° mengalami penurunan kekuatan sebesar 11.32% (tabel 4.6), sehingga metode pemutusan seperti ini dapat diterima.
- 3) Penggunaan air gula dalam proses pengkasaran permukaan beton dapat menurunkan moment balok sebesar 39.38% (tabel 4.5) dari balok tanpa pemutusan, sedangkan untuk balok dengan pemutusan posisi miring 45° mengalami penurunan moment kapasitas balok sebesar 11.25%.
- 4) Nilai moment balok dengan hasil pengujian tanpa pemutusan dibanding dengan nilai teoritis terdapat faktor keamanan sebesar 177,44%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi.2009.*Kelebihan Dan Kekurangan Beton Sebagai Material Bangunan*. Sumber:Http://Www.Ilmusipil.Com/Kelebihan-Dan-Kekurangan-Beton-Sebagai-Material-Bangunan. Diakses Tanggal 10 Maret 2016
- Bagio, Tony Hartono (2014). *Konstruksi Beton I*. Diktat Kuliah Universitas Narotama. Surabaya
- Dipohusodo, Istimawan (1993). *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta.Dpu.
- G.,Nawy Edward, Tavio, Benny Kusuma (2010). *Beton Bertulang Sebuah Pendekatan Mendasar Edisi Kelima*. Surabaya. Its Press
- Gideon Kusuma Dan W.C Vis (1993).*Dasar Dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta.Erlangga
- Mccormac, Jack C (2014). *Design Of Reinforced Concrete Ninth Editio*. Usa : Wiley.
- Marsudi, M. Tri Rochadi, Nur Setiaji P., Stefanus Santoso (2004). *Modifikasi Balok Beton Tulangan Komposit Guna Meningkatkan Daktilitas Pada Konstruksi Bangunan Gedung*.9. 60 – 67
- Pbi-1971 (1971).*Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Bandung.Dpu.

- Sni-03-2847-2002 (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.* Jakarta. Bsn.
- Sni 03-4154-1996 (1996). *Metode Pengujian Kuat Lentur Beton Dengan Balok Uji Sederhana Yang Dibebeani Terpusat Langsung.* Jakarta : Bsn.
- Sni 4431-2011 (2011). *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan.* Jakarta : Bsn.
- Technical Data Sheet.*(2007). *Rugasol C Surface Retarder For Concrete.* Jakarta: Pt. Sika Indonesia