

ANALISIS PERILAKU POLA RETAK BALOK BETON BERTULANG

Rendy Wijaya¹⁾, Reni Suryanita²⁾, Ismeddiyanto.²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya J. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email: rendy.wijaya@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Concrete is the common material that is used on construction. Concrete will be subjected to loading during the construction until its service time. Continuous loading on concrete caused cracks in concrete. Cracks can also occur due to be changes in temperature, shrinkage, and also when the concrete was ready to casted that caused by cement hydration . The purpose of this study was to obtained crack patterns existed on reinforced concrete beam during the application of flexural load. The specimen used on this study was reinforced concrete beam with the cross section of 10 cm x 20 cm and with the length of 125 cm. The upper and lower longitudinal reinforcement for the beam was 2D8 and 2D10 respectively. The shear reinforcement of the beam was D6-167. The result of this study was found that the crack pattern that occurred was a flexural crack.

Keywords: concrete, cracks, reinforcement, flexural crack.

A. PENDAHULUAN

Beton dimasa kini merupakan material yang sangat umum digunakan dalam proses konstruksi. Kemudahan dalam menjangkau material yang digunakan untuk menyusun beton menjadi salah satu alasan. Menurut Daniel, Hazmi, Ammar, & Akbar (2008), beton merupakan campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah, atau agregat lain yang dicampur menjadi suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu masa mirip batuan.

Beton akan mengalami beberapa perilaku apabila dibebani terus menerus dalam jangka waktu yang panjang. Salah satu perilaku yang terjadi yaitu beton akan retak. Beton akan mengalami retak apabila mengalami beberapa hal, diantaranya: ketika beton mengalami susut, pada saat beton dicetak pertama kali, dan ketika beton mengalami pembebanan.

Oleh sebab itu, perlu penelitian terkait terhadap retak yang terjadi pada beton. Maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pola retak beton bertulang saat dibebani.

B. TINJAUAN PUSTAKA

B.1 Beton

Berdasarkan SNI-03-2847-2002 beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat.

Bahan penyusun beton dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu bahan aktif dan pasif. Kelompok bahan aktif yaitu semen dan air, sedangkan bahan yang pasif yaitu agregat halus dan agregat kasar. Kelompok bahan pasif disebut pengisi sedangkan yang aktif disebut pengikat (Tjokrodinuljo, 1996).

B.2 Material Penyusun Beton

B.2.1 Agregat

Agregat dapat dibedakan berdasarkan ukuran butiran. Dalam bidang teknologi beton nilai batas daerah agregat kasar dan agregat halus adalah saringan no.4 atau 4,75 mm. Agregat yang butirannya lebih

kecil dari 4,75 mm disebut agregat halus, sedangkan agregat yang butirannya lebih besar dari 4,75 mm disebut agregat kasar (ASTM C-33, 1994).

B.2.2 Semen

Semen *Portland* adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan mengolah batu kapur, silika dari abu vulkanik (*silica*), dan tanah liat (*clay*) dengan proses tertentu hingga membentuk klinker. Klinker yang telah dihaluskan ditumbuk hingga menjadi bubuk semen. Fungsi semen adalah sebagai zat perekat antara butir – butir agregat agar terjadi suatu massa yang padat dan juga sebagai bahan pengisi (*filler*) diantara rongga – rongga diantara butiran (Tjokrodinuljo, K 1996).

B.2.3 Air

Kualitas air sangat penting dalam mempengaruhi ikatan kimia dalam campuran beton, sehingga dapat menimbulkan dampak negatif pada kekuatan beton. Air adalah bahan yang diperlukan dalam proses hidrasi, karena dalam pengadukan air sangat penting untuk mengatur tingkat kekentalan. Air untuk campuran pembuatan bahan konstruksi tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam dan kandungan organik lainnya.

B.3 Pola Retak

Retak merupakan jenis kerusakan yang paling sering terjadi pada struktur beton, dimana terjadi pemisahan antara massa beton yang relatif panjang dengan yang sempit. Secara visual retak nampak seperti garis. Retak pada struktur beton terjadi sebelum beton mengeras maupun setelah beton mengeras. Retak akan terjadi saat beton mulai mengeras dan juga akan terjadi pada saat dibebani.

Retak struktural adalah retak yang terjadi setelah beton mengeras, terjadi karena adanya pembebanan yang mengakibatkan timbulnya tegangan lentur, tegangan geser dan tegangan tarik.

Meskipun retak tidak dapat dicegah, namun ukurannya dapat dibatasi dengan cara menyebar atau mendistribusikan tulangan.

C. METODOLOGI PENELITIAN

C.1 Pemeriksaan Karakteristik Material

Pemeriksaan karakteristik material mencakup karakteristik agregat kasar, agregat halus dan tulangan yang digunakan dalam beton bertulang. Pemeriksaan agregat halus terdiri dari kadar lumpur, kadar organik, kadar air, berat jenis, berat volume dan analisa saringan. Sedangkan untuk pemeriksaan agregat kasar terdiri dari pengujian abrasi, kadar air, berat jenis, berat volume, dan analisa saringan. Pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Universitas Riau. Sedangkan pemeriksaan uji Tarik tulangan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau.

C.2 Perencanaan Geometri Balok

Dalam perencanaan geometri balok, dengan melakukan *preliminary* balok beton bertulang. *Preliminary* balok beton bertulang dilakukan meliputi dimensi balok dan perencanaan tulangan tarik yang kemudian benda uji akan di uji menggunakan *loading frame*. Gambar 1 menunjukkan *set* benda uji di *loading frame*.



Gambar 1. Benda Uji di *Loading Frame*

Berikut perencanaan geometrik balok beton bertulang :

1. Panjang Bentang (l) = 1250 mm
2. Lebar Balok (B) = 100 mm
3. Tinggi Balok (H) = 200 mm

4. Tulangan Tarik = 2 D10
5. Tulangan Tekan = 2 D8
6. Sengkang = D6 – 41,67
7. Selimut Beton (Cc) = 16,7 mm
8. Mutu Beton (fc') = 20 MPa

C.3 Pembuatan Benda Uji

Pelaksanaan pembuatan benda uji dimulai setelah tahap persiapan selesai. Setelah mendapatkan *job mix design* dari hasil pengujian propertis, maka dilakukan pembuatan benda uji berupa balok ukuran 125 cm x 10 cm x 20 cm sebanyak 2 buah dan juga silinder ukuran 15 cm x 30 cm sebagai kontrol mutu pada saat pembuatan benda uji. Langkah awal dengan menimbang masing-masing material yang sesuai dengan *job mix design*. Setelah selesai, maka proses pembuatan benda uji siap dimulai.

Setelah itu, dilakukan pengujian slump sebagai kontrol kemudahan kerja yang direncanakan diawal dengan rentang 7,5 – 15 cm. Slump dibuat dengan menggunakan kerucut *Abram*, dibuat 3 lapisan yang masing-masing ditusuk sebanyak 25 kali.

Langkah selanjutnya, beton siap dicetak di *bekisting* yang telah disiapkan berupa silinder dan balok. Beton yang telah dicetak kemudian diberikan perawatan dengan cara dibasahi dengan goni

C.4 Tahapan Pengujian

C.4.1 Pengujian Kuat Tekan

Setelah beton berumur 28 hari, maka beton telah mencapai umur maksimal. Pengujian kuat tekan dilakukan sebagai kontrol mutu yang direncanakan yaitu 20 MPa. Menentukan kekuatan tekan beton dilakukan dengan prosedur berikut:

- a. Mengambil benda uji dari bak perendaman kemudian mengeringkannya selama ± 24 jam.
- b. Benda uji diberi *capping* (lapisan belerang) pada beton agar permukaannya rata.
- c. Menimbang benda uji.
- d. Meletakkan benda uji dengan posisi tegak pada kerangka alat uji tekan (*Compression Test Machine*).

- e. Melakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur.
- f. Mencatat beban maksimum yang terjadi selama pengujian.
- g. Menghitung kuat tekan beton dihitung yaitu beban maksimum persatuan luas permukaan silinder.

C.4.2 Pengujian Kuat Tarik Tulangan

Pengujian kuat tarik tulangan bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan leleh dan tegangan *ultimit* dari tulangan. Nilai tersebut penting diketahui untuk memastikan benda uji akan gagal dalam pengujian.

C.4.3 Pengujian Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur untuk mengetahui perilaku lentur dari beton bertulang yang salah satunya adalah pola retak.



Gambar 2. Proses Pengujian Kuat Lentur

D. Hasil dan Pembahasan

D.1 Pengujian Karakteristik Agregat

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik agregat baik agregat kasar maupun halus yang berasal dari Garuda Sakti, Bangkinang. Pengujian karakteristik material ini yang akan digunakan sebagai dasar dalam melakukan *job mix design*. Hasil pengujian karakteristik material agregat kasar ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Karakteristik Agregat Kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Stand ar Spesifikasi
1	Modulus Kehalusan	6,33	5-8
2	Berat Jenis		
	a. Apparent specific gravity	2,60	2,5 - 2,7
	b. Bulk spesific gravity on dry	2,49	2,5 - 2,7
	c. Bulk specific gravity on SSD	2,53	2,5 - 2,7
	d. Absorption	1,78	2-7
3	Kadar air (%)	0,10	3-5
4	Berat Volume (gr/cm ³)		
	a. Kondisi padat	1,659	>1,2
	b. Kondisi gembur	1,578	>1,2
5	Ketahanan aus (%)	28,26	<40

Dari hasil pengujian pada Tabel 1 dapat dianalisis bahwa agregat kasar yang digunakan dalam campuran beton baik untuk digunakan karena memenuhi beberapa spesifikasi yang telah ditentukan.

Tabel 2. Hasil Karakteristik Agregat Halus

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Stand ar Spesifikasi
1	Modulus Kehalusan	2,41	1,5-3,8
2	Berat Jenis		
	e. Apparent specific gravity	2,67	2,5 - 2,7
	f. Bulk spesific gravity on dry	2,62	2,5 - 2,7
	g. Bulk specific gravity on SSD	2,64	2,5 - 2,7
	h. Absorption	0,71	2-7
3	Kadar air (%)	2,99	3-5
4	Berat Volume (gr/cm ³)		
	c. Kondisi padat	1,591	>1,2
	d. Kondisi gembur	1,426	>1,2
5	Ketahanan aus (%)	0,87	<40
6	Kadar zat organik	No.2	<No.3

Dari Tabel 2 dapat disimpulkan agregat halus yang digunakan baik untuk campuran beton yang akan digunakan untuk membuat benda uji.

D.2 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton adalah pengujian yang dilakukan sebagai kontrol terhadap mutu beton yang direncanakan yaitu 20 MPa. Sampel yang digunakan adalah silinder ukuran 15 cm x 30 cm sebanyak 3 buah.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan

No	Tanggal Pembuatan Benda Uji	Dimensi d/h (mm)	Berat (kg)	Bacaan Dial (KN)	Fc' (MPa)
1	22/02/2018	150/300	12,5	365	20,65
2	22/02/2018	150/300	12,22	355	20,08
3	22/02/2018	150/300	12,6	350	19,80
Rata-rata					20,17

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa rerata dari 3 sampel silinder yang diuji tekan adalah 20,17 MPa. Ini menyatakan bahwa benda uji sesuai dengan mutu rencana awal.

D.3 Pengujian Kuat Tarik Tulangan

Pengujian kuat tarik tulangan bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan leleh dan tegangan *ultimit* dari tulangan. Nilai tersebut penting diketahui untuk memastikan benda uji akan gagal dalam pengujian.

Dari hasil pengujian kuat tarik tulangan, digunakan nilai f_y dan f_u masing-masing untuk tulangan no.6 yaitu : 403,39 MPa dan 554,785 MPa. Untuk tulangan no.8 yaitu : 367,845 MPa dan 514,355 MPa. Untuk tulangan no.10 yaitu : 358,655 MPa dan 507,175 MPa.

D.4 Pengujian Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur merupakan pengujian untuk mendapatkan perilaku lentur dari beton bertulang. Perilaku lentur dapat berupa lendutan, daktilitas, tegangan-regangan, pola retak, dan lain sebagainya. Penelitian kali ini untuk menganalisis pola retak pada balok beton bertulang yang telah diberikan beban melalui *loading frame*. Dari penelitian ini juga didapatkan beban saat retak pertama (*first crack*), beban pada saat leleh, dan beban maksimum (*ultimit*) pada saat balok beton bertulang mengalami kegagalan. Gambaran pola retak yang terjadi ditunjukkan Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Pola Retak Tampak Depan



Gambar 4. Pola Retak Tampak Belakang

Seperti ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4, pola retak yang terjadi pada balok beton bertulang tegak lurus terhadap sumbu benda uji. Maka retak yang terjadi adalah retak lentur (*flexural crack*).

E. Kesimpulan dan Saran

E.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Balok yang dirancang dengan ukuran 125 cm x 10 cm x 20 cm memiliki tulangan tekan D8, tulangan tarik D10 dan sengkang D6-167 gagal pada beban 61,2 KN
2. Retak yang terjadi merupakan retak lentur (*flexural crack*).

E.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Pada saat melakukan pengujian hendaknya memperhatikan APD (alat pelindung diri) yang lengkap agar terhindar dari kecelakaan kerja.
2. Pada saat penelitian hendaknya memiliki pencahayaan yang terang agar membantu untuk melihat keretakan yang terjadi.

F. Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih peneliti ucapkan kepada Teknisi Laboratorium Teknologi Bahan dan Laboratorium Teknik Mesin yang telah membantu dalam pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C-33,1994. (1994). *Standard Spesification for Concrete Aggregates. Annual Book of ASTM Standards. USA*
- Daniel, Hazmi, Ammar, & Akbar. (2008). *Sejarah Beton Dan Perkembangannya, Universitas Gunadarma, Depok.*
- SNI 03-2847-2002. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional*
- SNI 07-2529-1991. (1991). *Metode Pengujian Kuat Tarik Baja. Badan Standarisasi Nasional.*
- Tjokrodinuljo, K., (1996). *Teknologi Beton, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.*