

PENGARUH RONGGA DALAM BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Safrin Zuraidah, Handoko, K Budihastono
Program Studi Teknik Sipil-UNITOMO Surabaya
Email : safrini@yahoo.com

ABSTRAK

Dunia usaha properti dan jasa konstruksi selain mempertimbangkan unsur ekonomis dan kekuatan, juga memperhatikan segi estetika. Dalam hal memenuhi tuntutan estetika, misalnya dengan menyembunyikan atau menutup instalasi air kotor, air bersih, listrik dan sebagainya ke dalam beton, dengan cara membuat beton berongga (berlubang) pada bagian tengahnya sehingga terlihat rapi, namun hal ini kurang diperhatikan dampak yang terjadi dalam hal kekuatannya. Diantara beberapa dampak yang mungkin akan timbul dengan adanya lubang adalah kemampuan beton menahan beban. Dalam penelitian ini yang diamati adalah pengaruh rongga pada beton silinder 15 cm x 30 cm. dengan beban aksial tekan yang mampu dipikul oleh beton dengan variasi rongga, 0%, 2,2%(1/2"), 3%(3/4"), 4,5%(1"), 9%(1 1/4") dari luas penampang pada umur 28 hari. Dari hasil penelitian didapat, adanya lubang 0% - 9 % dari luas penampang benda uji, kuat tekan beton mengalami penurunan secara signifikan. Pada rongga 2,2% kekuatan beton 328,23 kg/cm² (menurun 16,76%), pada rongga 3% kekuatan beton 313,20 kg/cm² (menurun 20,57%), pada rongga 4,5% kekuatan beton 279,19 kg/cm² (menurun 29,19%), sedangkan pada rongga 9% kekuatan beton 224,53 kg/cm² (menurun 43,05%) dibandingkan dengan yang tanpa rongga (0%). Hasil penelitian ini menguatkan pernyataan yang ada di SNI 03 – 2847 – 2002 yang menyatakan, bahwa saluran dan pipa, bersama kaitnya, yang ditanam pada kolom tidak boleh menempati lebih dari 4 % luas penampang yang diperlukan untuk kekuatan atau untuk perlindungan terhadap kebakaran. Sehingga apabila lebih besar dari 4 % maka pengaruh rongga perlu diperhitungkan terhadap kekuatannya yang akan menyebabkan penurunan kekuatan dari kolom tersebut.

Kata kunci : estetika, beton berlubang, beban aksial, kuat tekan.

PENDAHULUAN

Kualitas beton tergantung pada bahan-bahan penyusunnya. Namun untuk membuat beton yang sesuai dengan yang diinginkan maka dalam pembuatan beton tidak boleh ada satu cacat pun baik itu kropos maupun ada rongga dalam beton. Penerapan beton berongga /berlubang pada bangunan yang digunakan untuk instalasi semakin banyak digunakan, namun hal ini kurang diperhatikan dampak yang terjadi dalam jangka panjang.

Diantara beberapa dampak yang mungkin akan timbul akibat adanya lubang adalah kemampuan beton menahan beban. Dalam penelitian ini akan diamati pengaruh lubang pada beton dengan beban tekan sentris terhadap beban maksimum yang

mampu ditahan oleh beton. Karena itu, seberapa besar kapasitas tekan dengan adanya rongga pada beton perlu dipelajari lebih lanjut.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton berongga adalah beton yang potongan penampang melintang pada benda uji silinder tanpa tulangan atau kolom pendek dengan tulangan terdapat rongga/lobang pipa di dalamnya untuk keperluan instalasi listrik atau air.

Beton untuk mencapai kuat tekan perlu diperhatikan kepadatan dan kekerasan massanya, umumnya semakin padat dan keras massa agregat akan makin tinggi kekuatan dan durability-nya (daya tahan terhadap penurunan mutu dan akibat

pengaruh cuaca). Untuk itu diperlukan susunan gradasi butiran yang baik. Nilai kuat tekan beton yang dicapai ditentukan oleh mutu bahan agregat ini.

Parameter-parameter yang paling mempengaruhi kekuatan beton adalah :

- a) Kekuatan dan kebersihan agregat,
- b) Faktor air semen,
- c) Lekatan atau adhesi antara pasta semen dengan agregat,
- d) Pencampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton,
- e) Penempatan yang benar, penyelesaian dan pemadatan beton,
- f) Perawatan beton.

Proses terjadinya beton :

- PC + Air → Pasta
- Pasta + Agregat Halus → Mortar
- Mortar+ Agregat Kasar → Beton
- Beton + (Tulangan, serat, presstres, precast, dll) → jenis beton

Untuk memahami dan mempelajari perilaku elemen-elemen campuran dalam beton, diperlukan pengetahuan tentang karakteristik masing masing komponen bahan campuran beton. Dengan demikian, seorang perencana dapat mengembangkan pemilihan material yang layak serta komposisi yang tepat, sehingga diperoleh mutu beton sesuai dengan perencanaannya. Perencanaan campuran beton dimaksudkan untuk mendapatkan beton yang sebaik-baiknya, yaitu yang kuat, tekannya tinggi, mudah dikerjakan, murah, tahan lama dan tahan aus.

Penelitian sejenis yang pernah dilakukan Sudarsana. W, 2011, "Perilaku Silinder Beton Berongga yang Dikekang dengan Tulangan Spiral", menyatakan beton silinder berongga yang dikekang dengan tulangan spiral lebih getas dibandingkan dengan beton yang tidak berongga. Wiku A.K dkk, 2010, "Perilaku Geser pada Keadaan Layan dan Batas Balok beton berlubang Memanjang", menyatakan kapasitas geser balok uji hasil eksperimen mempunyai nilai yang lebih besar dibandingkan hasil perhitungan teoritis berdasarkan SNI-03-2847-2002. Ilham Wijaya, 2007, "Pengaruh Variasi Lubang Pada Kolom Pendek Beton

Bertulang Terhadap Kapasitas Tekan", menyatakan, kuat tekan beton pada lubang 4 % dari luas penampang kolom menurun sampai 20.44%.

Pengujian Slump

Pengujian *slump* dilakukan dengan menggunakan kerucut Abrams, pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat workabilitas (kemudahan dalam pengerjaan) dari campuran beton yang telah dibuat. Tabung kerucut Abrahams bagian dalam dibasahi dengan air dan disiapkan di atas plat baja. Beton segar dimasukkan ke dalam tabung kerucut dan setiap 1/3 volumenya ditusuk-tusuk 25 kali dengan penumbuk baja sampai isi kerucut Abrahams penuh. Beton diratakan permukaannya dan didiamkan selama 0,5 menit, selanjutnya corong kerucut diangkat pelan-pelan secara vertikal tanpa ada gaya horisontal. Tabung kerucut diletakkan di sebelahnya, pengukuran *slump* dilakukan dari bagian tertinggi beton segar sampai ujung atas kerucut Abrahams. yang didapat merupakan nilai *slump*.

Perawatan Benda Uji (Curing)

Perawatan benda uji ini bertujuan agar permukaan beton segar selalu lembab hingga beton dianggap cukup keras. Kelembaban ini dijaga untuk menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna.

Beberapa cara yang dapat dipergunakan untuk merawat beton :

1. Meletakkan beton segar didalam ruangan yang lembab.
2. Meletakkan beton segar dalam genangan air atau perendaman.
3. Menyelimuti permukaan beton segar dengan karung yang basah.
4. Menyirami permukaan beton segar secara teratur.

Untuk penelitian ini dipakai benda uji pada umur 28 hari dengan meletakkan beton segar dalam genangan air atau perendaman.

Uji kuat tekan.

Kuat tekan beton dihitung dengan persamaan :

$$f_c' = \frac{P}{A} ; \text{dimana : } A = \frac{1}{4} \times \pi \times (d)^2$$

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain semen PC dari Gresik dalam kemasan 40 kg, pasir berasal dari Mojokerto dan kerikil yang berupa batu pecah. Untuk masing-masing pengujian variasi lubang dibuat minimum 3 benda uji, pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat tekan dan pengujian berat volume.

Pada penelitian untuk mengetahui perilaku beton terhadap kuat tekan dan berat volume dari beton berlubang ini digunakan beberapa alat yang terdiri dari :

- a. Mesin pencampur beton (molen)
- b. Tongkat penggetar (vibrator)
- c. Alat uji Slump

Mutu beton yang direncanakan.

- Kuat tekan pada umur 28 hari adalah ± 30 Mpa.
 - Benda uji berupa silinder dengan ukuran, diameter 15 cm, panjang 30 cm.
- d. Test yang dilakukan pada beton segar.
 - Pengujian Slump.

e. Test yang dilakukan pada beton keras umur 28 hari.

- Test kuat tekan pada beton dengan menggunakan lubang pipa : 0% (tanpa lubang); 2,2%; 3%; 4,5%; 9% dari luas penampang silinder diameter 150 mm, masing-masing 3 benda uji.

Jadi kuat tekan pada beton keras sejumlah = 15 benda uji

- Test Berat Volume Beton

Sebelum melakukan pengujian kuat tekan benda uji dilakukan pengujian terhadap berat volume benda uji tersebut.

Adapun langkah-langkah pengujiannya:

1. Benda uji yang telah mencapai umur 28 hari dipersiapkan.
2. Ditimbang untuk mendapatkan data berat silinder beton dalam keadaan kering.
3. Mengukur dimensi benda uji menggunakan kaliper.

Nilai ini menyatakan berat beton persatuan volume yang dapat dirumuskan sebagai:

$$BV = \frac{Bs}{Vb}$$

HASIL PENELITIAN dan ANALISA

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Material

Material	Uraian / Item	Syarat Batas	Hasil Test	Ket
1. Semen	Berat jenis semen (ASTM C 188-78)	Max : 3.7 gr/cm ³	2.61 gr/cm ³	OK
	Konsistensi semen (ASTM C 187-79) (ASTM C 191-77)		Kadar air = 72.5 cc = 29.,3 % Penurunan 10 mm	
	Waktu pengikatan dan pengerasan semen (ASTM C 188-78)		Nomor pengamatan ke 7 Waktu penurunan 135 menit Penurunan 10 mm	
2. Agregat Halus	Kelembaban pasir (ASTM C 556-89)	Max : 6 %	2.04 %	OK
	Air resapan (ASTM C 128-93)	Max : 3,5 %	2.03 %	OK
	Berat jenis pasir (ASTM C 128-73)	2.1 – 2.6 gr/cm ³	2.1 gr/cm ³	OK
	Test kebersihan pasir terhadap bahan organik (ASTM C 40-92)	Warna kuning muda	Warna coklat muda	No OK
	Test kebersihan pasir lumpur (pencucian) (ASTM C 117-95)	Max : 5 %	4.1 %	OK
	Berat volume pasir	1.25–1.59 gr/cm ³	1.4 gr/cm ³	OK
	Saringan pasir Modulus kehalusan	1.5 – 3.8	Zone 2 3.29	OK
3. Agregat Kasar	Saringan kerikil		Ukuran maks 20 mm	
	Berat jenis kerikil (ASTM C 128-73)	2.3–2.75 gr/cm ³	2.61 gr/cm ³	OK
	Air resapan kerikil (ASTM C 127-77)	Max: 2 %	1	OK
	Kelembaban kerikil (ASTM C 556-89)	Max :5 %	0.67 %	OK
	Kebersihan kerikil terhadap lumpur (pencucian) (ASTM C 117-95)	Max : 5 %	3.81 %	

Hasil Pengujian Beton

Pengujian dilakukan setelah benda uji mencapai umur 28 hari. Adapun langkah-langkah pengujiannya :

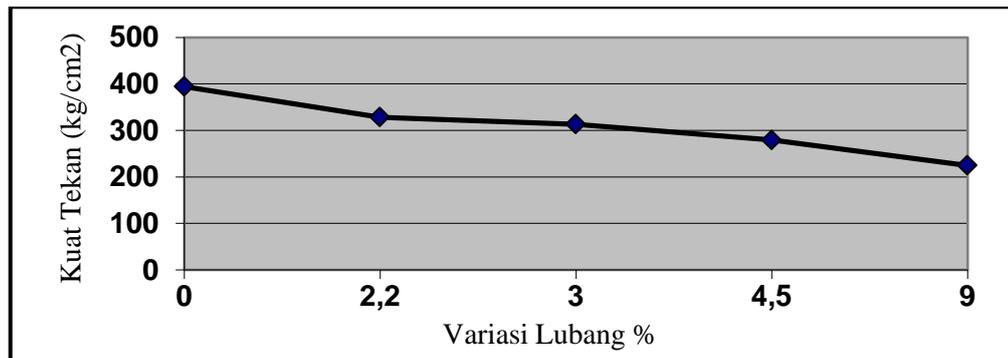
- a. Benda uji yang telah mencapai umur 28 hari dipersiapkan.
- b. Ditimbang untuk mendapatkan data berat silinder beton dalam keadaan kering.
- c. Mengukur dimensi benda uji menggunakan kaliper.
- d. Meletakkan benda uji pada mesin uji desak yang diletakkan secara vertikal

untuk uji desak dengan cara peletakan secara simetris.

- e. Nyalakan mesin uji desak dengan tekanan yang dinaikkan secara berangsur-angsur dengan kecepatan 0.05"/menit tiap detik.
- f. Pembebanan dilakukan sampai benda uji tidak kuat lagi menahan tekanan dan retak atau hancur.
- g. Mencatat tegangan, khususnya untuk pengujian kuat desak hingga mencapai pembebanan maksimal.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Beton.

Pengujian	Variasi Rongga/Lubang Pipa				
	0 %	2,2%	3%	4,5%	9%
Kuat tekan (Kg/cm ²)	394.30	328.23	313.20	279.19	224.53
Persentase Kuat tekan	100%	83,24%	79,43%	70,81%	56,95%
Berat Volume (gr/cm ³)	2.52	2.4	2.35	2.34	2.31



Gambar 1. Kuat Tekan Terhadap Variasi Rongga/lubang.

Berdasarkan hasil pengamatan uji kuat tekan beton pada tabel dan grafik untuk beton berumur 28 hari, dapat dilihat bahwa dengan adanya pemberian rongga pipa pada beton akan mempengaruhi kuat tekan terhadap beton tersebut. Kuat tekan yang didapat merupakan hasil rata-rata dari tiga buah benda uji berbentuk silinder yang dilakukan pada penelitian ini. Pada pengujian ini dengan adanya rongga 0% - 9% dari luas penampang benda uji kuat tekan beton menurun, pada rongga 0% kekuatan beton 394,30 kg/cm², pada rongga 2,2% kekuatan beton 328,23 kg/cm² (menurun 16,76%), pada lubang 3% kekuatan beton 313,20 kg/cm² (menurun 20,57%), pada rongga 4,5% kekuatan beton 279,19 kg/cm² (menurun 29,19%), sedangkan pada rongga 9% kekuatan beton 224,53 kg/cm² (menurun 43,05%). Sedangkan bila ditinjau terhadap berat volume, semakin membesarnya rongga dalam beton, mengalami pengurangan secara signifikan berat volumenya.

Dibandingkan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ilham Wijaya pada lubang 4% kuat tekannya mencapai 79,56% (menurun 20,44% dari beton normal). Pada peraturan SNI 03 - 2847 - 2002 menyebutkan bahwa pemakai pipa bersama kaitnya tidak boleh melebihi 4%

dari luas penampang beton tersebut, jadi dalam penelitian ini apabila memakai pipa dengan lubang 4% dari luas penampang kekuatan kolom menurun berkisar antara 4%. Jadi pada lubang pipa 4% mengalami penurunan antara 20 - 25 %.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan, adanya lubang dalam beton mengakibatkan:

1. Penurunan kuat tekan seiring dengan besarnya rongga yang ada di tengahnya
2. Pengurangan berat volume beton seiring dengan bertambah besarnya lubang yang ada di tengahnya

Hal ini terjawab dari apa yang disebutkan pada peraturan SNI 03 - 2847 - 2002, yang membatasi adanya lubang dalam beton maksimal 4% dari luas penampang.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Saluran Dan Pipa Yang Ditanam Dalam Beton*, SNI 03-2847-2002, Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah, Badan Penelitian Dan Pengembangan, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, SNI 03-2834-1993, Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah, Badan Penelitian Dan Pengembangan, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Metode, Spesifikasi Dan Tata Cara Pembuatan Beton*, Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah, Badan Penelitian Dan Pengembangan, Jakarta.

Murdock, L. J., Brook, K. M., 1986, *Bahan dan Praktek Beton*, Terjemahan Ir. Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta.

Sudarsana. W, 2011, *Perilaku Silinder Beton Berongga yang Dikekang dengan Tulangan Spiral*, E- Jurnal Universitas Udayana, volume,15 No.12 Juli 2011

Tjokrodinuljo, K. 1992, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Wijaya Ilham, 2007, *Pengaruh Variasi Lubang pada Kolom Pendek Beton Bertulang Terhadap Kapasitas Tekan*. Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, from <http://www.indoskripsi.com>

Wiku A.K dkk, 2010, *Perilaku Geser pada Keadaan Layan dan Batas Balok beton berlubang Memanjang*, Jurnal Ilmiah UM Yogyakarta, Vol. 13, No. 2, Nopember 2010.

LAMPIRAN



Proses Pencetakan Benda Uji



Proses Curing



Test Kuat Tekan



Tes Berat Volume Beton