

PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH DENGAN VARIASI KUAT TEKAN BETON

Geertruida Eveline Untu

E. J. Kumaat, R. S. Windah

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email:geeveline.untu@yahoo.co.id

ABSTRAK

Beton merupakan suatu bahan komposit yang dihasilkan dari pencampuran bahan-bahan agregat halus, agregat kasar, air, semen atau bahan lain yang berfungsi sebagai bahan pengikat hidrolis, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan. Beton polos memiliki kekuatan tekan yang tinggi dibandingkan dengan kekuatannya. Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tarik beton biasanya 8%-15% dari kuat tekan beton. Kuat tarik adalah suatu sifat yang penting yang mempengaruhi perambatan dan ukuran retak di dalam struktur. Pada umumnya, nilai kuat tekan dan tarik beton tidak berbanding lurus, setiap usaha perbaikan mutu kekuatan tekan hanya disertai peningkatan kecil nilai kuat tariknya. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan hubungan antara nilai kuat tekan beton dan nilai kuat tarik belah beton. Pada penelitian ini dilakukan perawatan selama 28 hari dengan benda uji yang digunakan adalah silinder 100x200 mm sebanyak 25 buah untuk pengujian kuat tekan dan 25 buah untuk pengujian kuat tarik belah. Variasi kuat tekan yang digunakan yaitu 20,25,30,35, dan 40 MPa. Hasil pengujian menyatakan bahwa nilai kuat tarik belah pada beton mengalami kenaikan yaitu semakin besar nilai kuat tekan maka nilai kuat tarik belah yang dihasilkan semakin besar pula. Hubungan kuat tekan dan kuat tarik belah beton berkisar $0,52-0,55\sqrt{f'_{cr}}$ dan nilai perbandingan kuat tarik belah berkisar 8,78-11,59% dari kuat tekan beton.

Kata Kunci : Beton, Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan merupakan upaya yang dilakukan secara terus-menerus yang diarahkan pada peningkatan taraf hidup masyarakat dan kesejahteraan secara umum. Dalam pelaksanaannya, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memacu adanya pengembangan kreatifitas setiap orang sebagai modal agar pembangunan dapat dilaksanakan secara lebih baik. Seiring dengan hal tersebut, peningkatan mutu, efisiensi, dan produktivitas dari setiap kegiatan pembangunan terutama yang terkait dengan sektor fisik mutlak harus dilakukan, seperti halnya sektor bangunan yang saat ini terus mengalami peningkatan.

Pembuatan beton dilakukan dengan menggunakan agregat, semen dan air dengan proporsi campuran yang berbeda-beda. Untuk mendapatkan beton yang kualitas beton yang optimal sangat perlu diperhatikan dalam pemilihan kualitas bahan, komposisi campuran, metode dalam pelaksanaan pengecoran dan

pemeliharaan dan perawatan beton setelah pengecoran. Dalam hal ini proporsi campuran adalah faktor utama yang mempengaruhi kekuatan beton yaitu kuat desak beton. Kekuatan desak beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air dan berbagai jenis campuran. Perbandingan dari air semen merupakan faktor utama dalam menentukan kekuatan beton. Selain faktor diatas masih banyak faktor lain yang mempengaruhi nilai kuat tekan dan kuat tarik. Oleh sebab itu usaha penelitian di laboratorium perlu dilakukan agar dapat menentukan pengaruh variasi kuat tekan beton terhadap kuat tarik belah suatu beton.

Tujuan Penelitian

Adapun beberapa Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mendapatkan hubungan antara nilai kuat tekan beton dan nilai kuat tarik belah beton.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perkembangan teknologi beton,

antara lain dapat memberikan informasi tentang pengaruh variasi kuat tekan beton terhadap kuat tarik belah beton.

LANDASAN TEORI

Pengertian Umum Beton

Beton merupakan suatu bahan komposit yang dihasilkan dari pencampuran bahan-bahan agregat halus, agregat kasar, air, semen atau bahan lain yang berfungsi sebagai bahan pengikat hidrolis, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan. Campuran bahan-bahan yang membentuk beton harus ditetapkan sedemikian rupa, sehingga menghasilkan beton basah yang mudah dikerjakan, memenuhi kekuatan tekan rencana setelah mengeras dan cukup ekonomis.

Penggunaan beton dalam struktur bangunan sipil lebih luas atau diminati masyarakat karena beton mempunyai beberapa kelebihan yaitu mudah dalam pelaksanaan meliputi angkutan konstruksi dan kontrol kualitas, hampir tidak ada perawatan/menekan biaya pemeliharaan, tahan terhadap kondisi lingkungan dan kebakaran serta dari sudut pandang estetika dan kebutuhan arsitektural sangat fleksibel untuk dibentuk sesuai keinginan perancang.

Disamping keuntungan yang diperoleh dari penggunaan beton, terdapat pula kekurangan-kekurangan beton dalam pemakaiannya yaitu : mempunyai kekuatan tarik yang rendah, adanya rambatan suhu, terjadi penyusutan kering dan perubahan kadar air serta berta volume yang besar.

Beton Mutu Normal

Beton dikategorikan sebagai beton mutu normal apabila nilai kuat tekan kurang dari 42 MPa pada umur 28 hari (berdasarkan ACI 363.R-93). Sedangkan berdasarkan SK SNI 03-2847-2002, beton normal adalah beton yang mempunyai berat bolome 2200 – 2500 kg/m³ menggunakan agrgat alam yang dipecah atau tanpa dipecah yang menggunakan dan yang tidak menggunakan bahan tambahan. Kuat tekan beton normal berkisar antara 20-60 MPa pada umur beton 28 hari.

Penggunaan beton mutu normal banyak dipakai untuk konstruksi-konstruksi sederhana seperti perumahan dan bangunan gedung yang tidak terlalu tinggi dimana kebutuhan kuat tekan tidak terlalu besar. Proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi dengan menggunakan beton mutu

normal tidak terlalu menuntut tingkat ketelitian tinggi, bahan-bahan dasar pembentuk beton mutu normal tidak menuntut penggunaan bahan yang mempunyai kualitas tinggi sehingga mudah diperoleh dan ekonomis.

Kelemahan dalam penggunaan beton mutu normal yaitu kekuatan yang kecil dan sifat khusus yang terbatas. Sifat-sifat khusus yang diinginkan antara lain tahan terhadap agresi kimiawi, kedap air, tahan terhadap pengaruh lingkungan dimana beton tersebut dipaka dan sebagainya.

Bahan Pembentuk Beton

Semen

Semen adalah bahan yang berfungsi sebagai pengikat dalam proses pembentukan beton. Semen yang berhubungan dengan hawa luar atau bereaksi dengan air akan mengeras seperti batu. Demikian juga semen yang mengikat dengan cepat jika terjadi kenaikan temperatur di atas normal sehingga sudah terjadi proses pengikatan dan tidak bisa dikerjakan lagi. Oleh karena itu diisyaratkan penyimpanan semen harus di atas lantai yang tidak berhubungan langsung dengan lantai.

Agregat

Agregat merupakan komponen beton yang paling berperan dalam menentukan besarnya. Pada beton biasanya terdapat 60% - 80% volume agregat. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai benda utuh, homogen dan rapat, dimana agregat yang berukuran kecil berfungsi sebagai pengisi celah yang ada di antara agregat berukuran besar.

Air

Didalam campuran beton, air mempunyai dua fungsi, yang pertama untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, dan kedua sebagai pelincir campuran kerikil, pasir dan semen agar memudahkan pencetakan.

Berat Volume Beton

Berat volume beton adalah perbandingan antara berat beton terhadap volumenya. Berat volume beton bergantung pada berat volume agregat yang membentuk beton tersebut.

$$\gamma_c = \frac{W}{V}$$

dimana :

γ_c = Berat volume beton [kg/m³]

W = berat [kg]

V = Volume [m³]

Berdasarkan kerapatannya, beton dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Berat Volume Beton Menurut American Concrete Institute (ACI)

Jenis Beton	Berat Volume Beton (kg/m ³)
Beton Ultra Ringan	300 – 1100
Beton Ringan	1100 – 1600
Beton Ringan Struktural	1450 – 1900
Beton Normal	2100 – 2550
Beton Berat	2900 – 6100

Tabel 2. Klasifikasi Berat Volume Beton Menurut Fèdèration Internàtionale dè la Prècontraintè (FIP)

Jenis Beton	Berat Volume Beton (kg/m ³)
Beton Berbobot Ringan	< 2000
Beton Berbobot Normal	2000 – 3000
Beton Berbobot Berat	> 3000

Tabel 3. Klasifikasi Berat Volume Beton Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI)

Jenis Beton	Berat Volume Beton (kg/m ³)
Beton Berbobot Ringan	< 1900
Beton Berbobot Normal	2200 – 2500

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kekuatan Tekan Beton ditentukan oleh perbandingan agregat kasar, agregat halus dan air serta semen. Perbandingan air terhadap semen (w/c) merupakan faktor utama didalam penentuan kekuatan beton. Semakin rendah w/c, semakin tinggi kekuatan tekan.

Kekuatan tekan beton dapat ditentukan dengan uji tekan yang dapat dilakukan terhadap benda uji berbentuk silinder/kubus. Nilai kuat tekan beton dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$f'_{ci} = \frac{P}{A}$$

dimana :

- f'_{ci} = Kuat tekan beton [MPa]
- P = Beban runtuh yang diterima oleh benda uji [kg]
- A = Luas bidang tekan [mm²]

Kuat Tarik Beton

Kuat tarik beton biasanya 8-15% dari kuat tekan beton, kekuatan tarik adalah suatu sifat

yang penting yang mempengaruhi perambatan dan ukuran retak di dalam struktur. Kekuatan tarik biasanya ditentukan dengan menggunakan percobaan pembebanan silinder, dimana silinder yang ukurannya sama dengan benda uji dalam percobaan kuat tekan diletakkan pada sisinya di atas mesin uji dan beban dan beban tekan P dikerjakan secara merata dalam arah diameter disepanjang benda uji.

Kuat Tarik Belah Beton

Benda uji yang digunakan adalah benda uji silinder, dikerjakan secara merata dalam arah diameter disepanjang benda uji. Benda uji akan terbelah dua pada saat tercapainya kekuatan tarik belah.

Kekuatan tarik belah dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

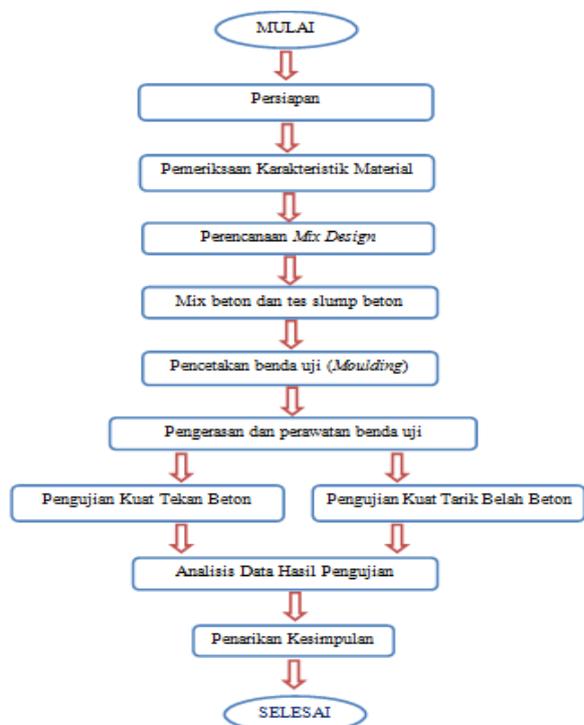
$$f'_{sp} = \frac{2P}{\pi LD}$$

dimana :

- f'_{sp} = Kuat tarik belah beton [MPa]
- P = Beban maksimum pada saat benda uji terbelah [N]
- L = Panjang benda uji [mm]
- D = Diameter benda uji [mm]
- π = Phi (22/7)

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian



Adapun tahapan dalam pelaksanaan penelitian adalah :

1. Persiapan Material Penelitian
 - a. Agregat Kasar: Kerikil Alami (lelema).
 - b. Agregat Halus: Pasir Sungai di Ranoyapo.
2. Pengujian Sifat fisik Material yaitu
 - a. Pemeriksaan gradasi dari agregat kasar dan agregat halus.
 - b. Pemeriksaan kadar air dari agregat kasar dan agregat halus.
 - c. Pemeriksaan kadar lumpur dari agregat halus.
 - d. Pemeriksaan absorpsi dan berat jenis dari agregat kasar dan agregat halus.
 - e. Pemeriksaan berat volume agregat halus dan agregat kasar.
 - f. Pemeriksaan keausan dari agregat kasar.
3. Perencanaan Komposisi Campuran Beton dengan Metode SNI 03-2834-2000.
4. Pembuatan benda uji.
 - a. Pembuatan benda uji yang berbentuk silinder $\phi = 10$ cm, $t = 20$ cm.
 - b. Pemeriksaan kuat tarik belah beton pada umur 28 hari sebanyak 5 jenis variasi campuran. Banyaknya benda uji yang digunakan sebanyak 5 buah untuk setiap variasi. Dan 5 buah untuk setiap pengujian kuat tekan.
 - c. Pemeriksaan nilai Slump dari setiap variasi campuran beton. Nilai Slump yang digunakan adalah 7.5 – 10 cm.
 - d. Pengujian kuat tekan dan tarik belah beton dengan menggunakan mesin uji tekan.

Tabel 4. Jumlah Pembuatan Benda Uji

Kuat Tekan Beton Rencana [MPa]	Jumlah benda uji		
	Uji Kuat Tekan	Uji Kuat Tarik Belah	Total
20	5	5	10
25	5	5	10
30	5	5	10
35	5	5	10
40	5	5	10

5. Perawatan benda uji.
6. Pemeriksaan kuat tekan beton.
7. Pemeriksaan nilai slump masing-masing campuran beton.
8. Pengujian kuat tekan.
9. Pengujian kuat tarik belah.
10. Hasil penelitian dinyatakan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton normal untuk masing-masing benda uji yang menggunakan agregat kasar dan agregat halus yang berbeda-beda dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Rata-Rata dengan Variasi Kuat Tekan Beton

Spesimen	Kuat Tekan Beton Rata-Rata [MPa] Umur 28 hari
C 20	20.16
C 25	25.13
C 30	30.06
C 35	34.87
C 40	39.76

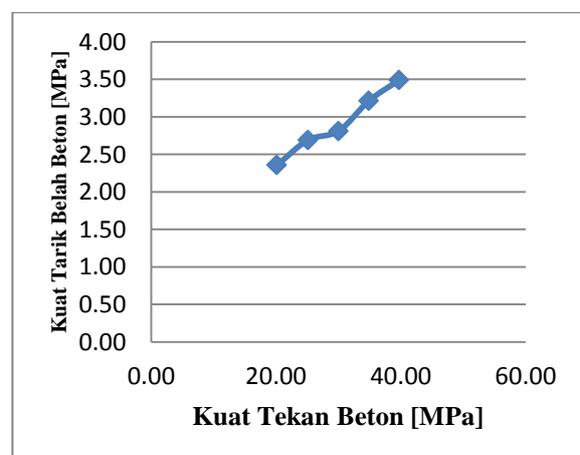
Kuat Tarik Belah Beton

Hasil pengujian kuat tarik belah beton untuk masing-masing benda uji yang dengan variasi kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Kuat Tarik Belah Beton Rata-Rata dengan Variasi Kuat Tekan Beton

Spesimen	Kuat Tarik Belah Beton Rata-Rata, f_{sp} [MPa]
C 20	2.36
C 25	2.69
C 30	2.81
C 35	3.21
C 40	3.49

Dari tabel 6 dibuat grafik hubungan antara kuat tarik belah dan kuat tekan beton seperti gambar 1. berikut:



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Nilai Kuat Tarik Belah Beton Dengan Variasi Kuat Tekan Beton

Dengan melihat gambar 1, dapat dianalisa bahwa dengan peningkatan kuat tekan seiring dengan peningkatan kuat tarik belah beton. Untuk lebih mengetahui hubungan antara nilai kuat tekan dengan kuat tarik belah dibuat perbandingan antara nilai kuat tarik belah terhadap nilai kuat tekan seperti terlihat pada tabel-tabel berikut :

Tabel 7. Perbandingan Nilai Kuat Tarik Belah Terhadap Akar Kuadrat Kuat Tekan Beton

Spesimen	Perbandingan f_{sp} terhadap $\sqrt{f_c}$
C 20	0.5248
C 25	0.5367
C 30	0.5217
C 35	0.5440
C 40	0.5534

Tabel 8. Perbandingan Nilai Kuat Tarik Belah Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton

Spesimen	Perbandingan f_{sp} terhadap f_c (%)
C 20	11.69
C 25	10.71
C 30	9.35
C 35	9.21
C 40	8.78

Pada tabel 7 diperoleh nilai $f_t = 0,52-0,55\sqrt{f_{cr}}$ dan nilai perbandingan kuat tarik belah berkisar 8,78-11,69% dari kuat tekan beton.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan Analisa data penelitian hasil pengujian serta grafik-grafik yang ada ,maka penulis dapat menarik kesimpulan-kesimpulan sebagai berikut :

1. Berat volume beton didapatkan pada kisaran 2233 – 2282 kg/m³ dan termasuk pada golongan beton berat normal.
2. Nilai kuat tekan pada umur 28 hari untuk C 20, C 25, C 30, C 35, dan C 40 berturut – turut adalah 20.16 MPa, 25.13 MPa, 30.06 MPa, 34.87 MPa, dan 39.76 MPa. Hasil yang diperoleh jauh dari kuat tekan rencana yang diharapkan.
3. Nilai kuat tarik belah pada umur 28 hari untuk C 20, C 25, C 30, C 35, dan C 40 berturut – turut adalah 2.36 MPa, 2.69 MPa, 2.81 MPa, 3.21 MPa, dan 3.49 MPa. Nilai kuat tarik tersebut merupakan 11.69%, 10.71%, 9.35%, 9.21%, dan 8.78% daripada nilai kuat tekan betonnya atau $0.5248\sqrt{f_{cr}}$, $0.5367\sqrt{f_{cr}}$, $0.5217\sqrt{f_{cr}}$, $0.5440\sqrt{f_{cr}}$, dan $0.5534\sqrt{f_{cr}}$.
4. Kekuatan tarik beton merupakan fungsi dari kekuatan tekan beton. Kuat tekan yang bervariasi memberikan nilai kuat tekan yang bervariasi, semakin besar nilai kuat tekan maka nilai kuat tarik belah yang dihasilkan semakin besar pula.

Saran

Untuk mendapatkan nilai kuat tekan yang sesuai dengan perencanaan, kita dapat menggunakan metode lain yang akan dipakai dalam desain komposisi campuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Norma. SNI 03-2834-2000. Jakarta
- Brook, K. M. dan Murdock, L. J. 1994. Bahan dan Praktek Beton. Erlangga, Jakarta.
- Datu, S, Sita, Studi Pengaruh Sumber Bahan Baku Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. Jurnal S1. Fakultas Teknik. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Mulyono, Tri. 2005. Teknologi Beton. Andi. Yogyakarta.
- Nawy, E, G. 2010. Beton Bertulang –Suatu Pendekatan Dasar. Terjemahan, Cetakan Keempat. Bandung
- Neville, A. M. 1990. Properties of Concrete. Third Edtion, USA
- Paul, N. dan Antoni. 2007. Teknologi Beton. Andi. Yogyakarta.

Pramono, Didiek dan HS, Suryadi. Bahan Konstruksi Teknik. Universitas Gunadarma. Depok.

Tjokrodimulji, K. 1992. Teknologi Beton. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Samekto, Wuryati dan Rahmadiyanto, Candra. 2001. Teknologi Beton. Kanisius. Yogyakarta.