

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini didasari oleh studi literatur atau referensi yang berhubungan dengan objek pembahasan. Penggunaan referensi ini bertujuan untuk memberikan batasan-batasan terhadap pembahasan dari penelitian yang akan dikembangkan serta agar dapat menghasilkan hasil yang lebih baik dari referensi penelitian sebelumnya. Referensi penelitian terdahulu dapat dilihat pada uraian berikut.

Darul, Syahroni, Edison B (2013) meneliti kajian pengaruh serat ijuk terhadap kuat tarik belah beton. Dilakukan penelitian ini untuk menghasilkan nilai kuat tarik belah pada beton dengan menambahkan serat ijuk sebagai pengganti sebagian agregat halus dengan panjang serat 3 cm dan persentase variasi 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% dengan ukuran cetakan silinder berdiameter 15 cm dengan panjang 30 cm dan pengujian ini menghasilkan nilai kuat tarik belah beton dengan persentase 0% sebesar 296,59 kg/cm², pada persentase 1% sebesar 332,01 kg/cm², pada persentase 1,5% sebesar 366,7 kg/cm², dan pada persentase 2% sebesar 396,43 kg/cm². Pada penelitian ini menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan persentase lebih dari 2%.

Wora M, Ndale Xaverius F (2018) meneliti pengaruh penambahan serat ijuk dapat meningkatkan kuat tarik pada beton mutu normal. Penelitian ini menggunakan serat ijuk sebagai bahan tambah dalam campuran beton. penelitian ini memiliki variasi panjang 1 cm, 1,5 cm, 2 cm, dan 3 cm dan dengan variasi campuran 0%, 1%, 2% dan 3% dengan perawatan benda uji selama 28 hari dan menggunakan cetakan silinder berdiameter 15 cm dan Panjang 30 cm. Penelitian ini menghasilkan kuat uji tarik belah pada variasi Panjang 3 cm dan variasi bahan tambah 0% sebesar 2,04 MPa, 1% sebesar 2,52 MPa, 2% sebesar 2,75 MPa, 3% sebesar 2,92 MPa. Dapat disimpulkan bahwa terjadi kenaikan kuat tarik belah pada pengujian tersebut dengan tambahan beton serat ijuk.

Wora M (2013) meneliti studi penggunaan serat ijuk sebagai bahan tambahan dalam campuran beton mutu normal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besar nilai tarik beton dengan bahan tambahan serat ijuk dengan variasi bahan tambah 0%, 1%, 2% dan 3% dan variasi ukuran 1 cm, 2 cm, dan 3 cm dengan ukuran cetakan silinder berdiameter 15 cm dan panjang 30 cm, dilakukan perawatan benda uji selama 28 hari. Pengujian ini menghasilkan nilai kuat tarik pada variasi panjang ukuran 3 cm pada variasi bahan tambah 0% sebesar 2,04 MPa, 1% sebesar 2,98 MPa, 2% sebesar 3,10 MPa, 3% sebesar 3,21 MPa.

2.2 Beton

2.2.1 Pengertian Beton

Beton merupakan bahan yang didapat dengan mencampurkan semen *Portland* atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI 03-2847-2002).

Menurut Zulkarnain (2021) Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (*Portland Cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture* atau *additive*). Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan penyusun beton) kita memerlukan pengetahuan masing-masing komposisi

Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana (f_c') pada usia 28 hari. Kecepatan kekuatan beton ini sangat dipengaruhi pada Faktor Air Semen (FAS) dan suhu selama perawatan.

Fungsi dari masing-masing komponen pada pembuatan beton adalah :

1. Semen sebagai bahan pengikat dengan komposisi di dalam beton sebanyak 15-20% dari volume beton.
2. Air sebagai pereaksi bagi semen agar dapat mengikat agregat, banyak penggunaan air dibandingkan dengan volume beton sekitar 8-10
3. Agregat sebagai bahan pengisi pada rongga-rongga dalam beton dengan jumlah lebih banyak berkisar 70% dari volume beton.
4. Bahan tambah sebagai pemberi/pengubah sifat tertentu pada beton.

Adapun kelebihan dan kekurangan beton secara umum menurut Zulkarnain (2021) adalah :

a. Kelebihan :

1. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi.
2. Mampu memikul beban yang berat.
3. Tahan terhadap temperatur yang tinggi.
4. Biaya pemeliharaan yang kecil.

b. Kekurangan :

1. Bentuk yang telah dibuat sulit diubah.
2. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi.
3. Berat.
4. Daya pantul suara yang besar.

2.2.1.1 Beton Serat

Beton Serat (*Fiber Reinforced Concrete*) merupakan salah satu pengembangan teknologi beton dengan menambahkan serat pada campuran beton. Menurut Yusra (2020), jenis beton ini merupakan salah satu solusi dalam perbaikan mutu beton. Serat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu :

- Serat logam, contohnya serat besi dan *stainless steel*.
- Serat *polymeric*, contohnya serat *nylon* dan serat *polypropylene*.
- Serat mineral, contohnya serat *fiberglass*
- Serat alam, contohnya serabut kelapa, serat tebu, serat batang pohon pisang dan serat bambu.

2.2.2 Klasifikasi Beton

Klasifikasi beton dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori yaitu berdasarkan berat jenis, kelas, mutu, tingkat kekerasan, teknik pembuatan, dan berdasarkan tegangan.

a. **Klasifikasi berdasarkan berat jenis beton (SNI 03-2834-2000)**

- Beton ringan : berat satuan $\leq 1.900 \text{ kg/m}^3$

- Beton normal : berat satuan $2.200 \text{ kg/m}^3 - 2.500 \text{ kg/m}^3$

- Beton berat : berat satuan $\geq 2.500 \text{ kg/m}^3$

b. Klasifikasi beton berdasarkan tingkat kekerasan beton

- Beton segar : masih dapat dikerjakan

- Beton muda : 3 hari < 28 hari

- Beton keras : umur > 28 hari

c. Klasifikasi berdasarkan kelas dan mutu beton

- Beton Kelas I adalah beton untuk pekerjaan-pekerjaan non-struktural. Untuk pelaksanaannya tidak diperlukan keahlian khusus. Pengawasan mutu hanya dibatasi pada pengawasan ringan tidak disyaratkan pemeriksaan. Mutu beton Kelas I dinyatakan dengan B_0

- Beton Kelas II adalah beton adalah beton untuk pekerjaan-pekerjaan struktural secara umum. Pelaksanaannya memerlukan keahlian yang cukup dan harus dilakukan di bawah pimpinan tenaga ahli. Beton Kelas II dibagi dalam mutu-mutu standar : B_1 , $F_c' 10,3$, $F_c' 14,5$ dan $F_c' 18,6$. Pada mutu B_1 , pengawasan mutu hanya dibatasi pada pengawasan sedang terhadap mutu bahan-bahan sedangkan terhadap kekuatan tekan tidak disyaratkan pemeriksaan. Pada mutu-mutu $F_c' 10,3$, $F_c' 14,5$ dan $F_c' 18,6$, pengawasan mutu terdiri dari pengawasan yang ketat terhadap mutu bahan-bahan dengan keharusan untuk memeriksa kekuatan tekan beton secara kontinu.

- Beton Kelas III adalah beton untuk pekerjaan-pekerjaan struktural di mana dipakai mutu beton dengan kekuatan tekan karakteristik yang lebih tinggi dari 225 kg/cm^2 . Pelaksanaannya memerlukan keahlian khusus dan harus dilakukan di bawah pimpinan tenaga-tenaga ahli. Disyaratkan adanya laboratorium beton dengan peralatan yang lengkap yang dilayani oleh tenaga-tenaga ahli yang dapat melakukan pengawasan mutu beton secara kontinu.

Tabel 2.1 Kelas dan Mutu beton

Kelas	Mutu	σ'_{bk} (kg/cm ²)	σ'_{bm} (kg/cm ²)	Tujuan	Pengawasan Terhadap	
					Mutu Agregat	Kekuatan Tekan
I	B ₀	-	-	Non-Strukturil	Ringan	Tanpa
II	B ₁	-	-	Strukturil		Tanpa
	K125	125	200	Strukturil		Kontinu
	K175	175	250	Strukturil		Kontinu
	K225	225	300	Strukturil		Kontinu
III	K>225	>225	>300	Strukturil		Kontinu

(Sumber : PBI 1971)

d. Klasifikasi berdasarkan teknik pembuatan beton

- Beton *cast in-situ*, yaitu beton yang dicor di tempat, dengan cetakan atau acuan yang dipasang di lokasi elemen struktur pada bangunan gedung.
- Beton *pre-cast*, yaitu beton yang dicor di lokasi pabrikasi khusus, dan kemudian diangkut dan dirangkai untuk dipasang di lokasi elemen struktur pada bangunan atau gedung atau infrastruktur.

e. Klasifikasi berdasarkan tegangan beton (beton pra-tegang)

- Beton konvensional adalah beton normal yang tidak mengalami pemberian tegangan
- Beton *pre-stressed* disebut juga pra-tarik, pemberian tegangan dilakukan ketika beton belum dicor dan mengeras
- Beton *post-tensioned* disebut juga metode pasca tarik, pemberian tegangan dilakukan ketika beton sudah mengeras.

2.2.3 Faktor Air Semen

Faktor Air Semen (FAS) memiliki pengaruh besar terhadap suatu campuran beton, yaitu pada tahap pembentukan panas hidrasi. Munculnya panas hidrasi dikarenakan adanya reaksi semen bertemu air. *Output* dari reaksi semen dengan air disebut hidrasi semen. Nilai faktor air semen yang besar dapat menimbulkan beton yang memiliki nilai kuat tarik belah kecil dan jika nilai faktor air semen yang terlalu rendah mengakibatkan kesulitan dalam pengerjaan adukan beton, beton kurang padat. Secara umum faktor air semen ini adalah perbandingan antara berat air dan berat semen, berikut merupakan rumus faktor air semen :

$$FAS = \frac{W_{air}}{W_{semen}} \quad (2.1)$$

Keterangan :

FAS = Faktor Air Semen

Wair = Berat air (kg)

Wsemen = Berat semen (kg)

Untuk mendapatkan nilai kuat tarik beton yang tinggi, dalam perencanaan adukan campuran perlu dilakukan pengawasan yang ketat terkait nilai faktor air semen. Dapat dilihat pada **Tabel 2.2** Jumlah Semen dan Nilai Faktor Air Semen Maksimum menurut PBI 1971.

Tabel 2.2 Jumlah Semen dan Nilai Faktor Air Semen Maksimum

	Jumlah semen minimum per m ³ beton (kg)	Nilai faktor air semen maksimum
Beton di dalam ruang bangunan :		
a. Keadaan keliling non-korosif	275	0,60
b. Disebabkan oleh kondensasi atau uap-uap korosif	325	0,52

	Jumlah semen minimum per m ³ beton (kg)	Nilai faktor air semen maksimum
Beton di luar ruang bangunan :		
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton yang masuk ke dalam tanah:		
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. Mendapat pengaruh sulfat alkali dari tanah atau air tanah	375	0,52
Beton yang kontinu berhubungan dengan air :		
a. Air tawar	275	0,57
b. Air laut	375	0,52

(Sumber : PBI 1971)

2.2.4 Berat Volume Beton

Pemeriksaan berat volume beton adalah satu hal yang penting dalam penelitian beton, berat volume beton dapat menggolongkan beton ke dalam volumenya. Menentukan berat volume beton dapat dilakukan dengan membagi berat dan volume benda uji sampel beton. berikut merupakan rumus berat volume beton :

$$D = \frac{W}{V} \quad (2.2)$$

Keterangan :

D = Berat isi beton (kg/m³)

- W = Berat sampel uji beton (kg)
 V = Volume sampel uji beton (m³)

2.3 Bahan - Bahan Campuran Beton

2.3.1 Semen

Semen merupakan bubuk halus yang diperoleh dengan menggiling *klinker* (yang didapat dari pembakaran suatu campuran yang baik dan merata antara kapur dan bahan-bahan yang mencampur *silica*, aluminium dan *oxid* besi), dengan batu *gips* sebagai bahan tambah dalam jumlah yang cukup. Bubuk halus ini bila dicampur dengan air, selang beberapa waktu dapat menjadi keras dan digunakan sebagai bahan ikat hidrolis (Kardiyono, 1989). Semen dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu :

a. Semen non-hidrolik

Semen non-hidrolik tidak dapat mengikat dan mengeras di dalam air akan tetapi dapat mengeras di udara, contoh utama semen non-hidrolik adalah kapur

b. Semen hidrolik

Semen hidrolik mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras di dalam air. Contoh semen hidrolik ialah kapur hidrolik, semen *pozzolam* dan sebagainya.

Tabel 2.3 Jenis-Jenis Semen Portland Menurut ASTM C.150

Jenis semen	Sifat Pemakaian	Kadar Senyawa (%)				Panas Hidrasi 7 Hari (J/g)
		C3S	C2S	C3A	C4AF	
I	Normal	50	24	11	8	330
II	Modifikasi	42	33	5	13	250
III	Kekuatan Awal Tinggi	60	13	9	8	500

Jenis semen	Sifat Pemakaian	Kadar Senyawa (%)				Panas Hidrasi 7 Hari (J/g)
		C3S	C2S	C3A	C4AF	
IV	Panas Hidrasi Rendah	26	50	5	12	210
V	Tahan Sulfat	10	40	9	9	220

(Sumber : ASTM C.150-2004)

Pada SNI 15-2049-2004, semen *Portland* dibedakan menjadi 5 (lima) jenis atau tipe, antara lain :

1. Semen *Portland* Tipe I, yaitu semen *Portland* untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang diisyaratkan pada jenis-jenis lain.
2. Semen *Portland* Tipe II, yaitu semen *Portland* yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
3. Semen *Portland* Tipe III, yaitu semen *Portland* yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
4. Semen *Portland* Tipe IV, yaitu semen *Portland* yang dalam penggunaannya membutuhkan kalor hidrasi rendah.
5. Semen *Portland* Tipe V, yaitu semen *Portland* yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

2.3.2 Air

Menurut Tjokrodinuljo (2007), air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting namun harganya paling murah. Dalam pembuatan beton air diperlukan untuk bereaksi dengan semen *Portland* dan menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan (diaduk, dituang dan dipadatkan).

Air untuk pembuatan beton minimal memenuhi syarat sebagai air minum yang tawar, tidak berbau dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat merusak

beton, seperti minyak, asam, alkali, garam atau bahan-bahan organik lainnya yang dapat merusak beton atau tulangan seperti beton berkarat.

2.3.3 Agregat

Agregat merupakan butiran mineral alami atau buatan yang berfungsi sebagai bahan pengisi pada campuran beton. Agregat mengisi 70% dari volume beton sehingga sangat berpengaruh terhadap sifat apa pun pada mutu beton. Pemilihan agregat sangatlah penting demi menunjang keberhasilan dalam pembuatan beton. Agregat harus sesuai dengan SNI 03-1750-1990 tentang Agregat Beton, Mutu dan Cara Uji. Agregat yang dipakai harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- a. Kerikil harus berupa butiran keras dan tidak berpori.
- b. Agregat harus bersih dari unsur organik.
- c. Kerikil tidak mengandung lumpur lebih dari 10% berat kering.
- d. Kerikil mempunyai bentuk yang tajam.

Agregat memiliki butir yang besar disebut dengan agregat kasar yang ukurannya $> 4,8$ mm. Sedangkan agregat yang memiliki butir kecil disebut dengan agregat halus yang ukurannya $< 4,8$ mm.

Dilakukan pengujian terhadap agregat adalah sebagai berikut :

- Analisa Saringan
- Berat Jenis dan Penyerapan
- Kadar Air
- Kadar Lumpur
- Bobot Isi Gembur dan Bobot Isi Padat

a) Agregat Kasar

Agregat kasar merupakan agregat dengan ukuran butir minimal 5 mm dan ukuran maksimum 40 mm. Ukuran maksimum dari agregat kasar dalam beton bertulang diatur berdasarkan kebutuhan bahwa yang terdapat di antara batang-batang baja tulangan, syarat-syarat agregat kasar yang akan dicampur sebagai berikut :

1. Agregat kasar harus terdiri dari butiran yang keras dan tidak berpori. Dari kadar agregat yang lemah bila diuji dengan cara digores menggunakan tembaga, maksimum 5%.
2. Butir-butir agregat harus bersifat kekal (tidak mudah hancur atau pecah) oleh pengaruh cuaca.
3. Lumpur yang terkandung dalam agregat kasar tidak boleh melebihi 1% berat agregat kasarnya.

Gradasi agregat kasar menurut SNI 03-2834-2000 ditunjukkan pada **Tabel 2.4** sebagai berikut :

Tabel 2.4 Gradasi Agregat Kasar Menurut SNI

Lubang Ayakan (mm)	Berat Butir yang Lewat Ayakan (%)		
	Ukuran Maks 10 mm	Ukuran Maks 20 mm	Ukuran Maks 40 mm
76	-	-	100-100
38	-	100-100	95-100
19,6	100-100	95-100	35-70
9,6	50-85	30-60	10-40
4,8	0-10	0-10	0-5

(Sumber : SNI-03-2834-2000)

b) Agregat Halus

Agregat halus adalah semua agregat yang lolos saringan 4,75 mm. Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alami, hasil pecahan batuan secara alami, atau berupa pasir yang dihasilkan oleh mesin pemecah batu yang disebut abu batu. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% serta tidak mengandung zat-zat organik yang dapat merusak beton.

Pada **tabel 2.5** menunjukkan gradasi agregat halus menurut SNI 03-2834-2000 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.5 Gradasi Agregat Halus Menurut SNI

Ukuran Saringan	Pasir Kasar	Pasir Sedang	Pasir Agak Halus	Pasir Halus
	Gradasi 1	Gradasi 2	Gradasi 3	Gradasi 4
9,6	100-100	100-100	100-100	100-100
4,8	90-100	90-100	92-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

(Sumber : SNI-03-2834-2000)

2.3.4 Serat Ijuk (*Palm Fiber*)

Serat ijuk merupakan bahan alami yang berasal dari pohon aren yang sudah tua pada 4-5 tahun terakhir tetapi pohon aren yang sudah tua tersebut sebelum tandan (bakal) buah muncul ijuk menjadi kecil-kecil dan jelek. Ijuk yang dihasilkan pohon aren mempunyai sifat fisik di antaranya berupa helaian benang (serat) berwarna hitam, berdiameter kurang dari 0,5 mm. bersifat kaku dan ulet (tidak mudah putus dan ijuk bersifat lentur, tidak mudah rapuh, sangat tahan terhadap genangan air.

Menurut Christiani S. (2008), Serat ijuk adalah serat alam yang berasal dari pohon aren. Dilihat dari bentuk, pada umumnya bentuk serat alam tidaklah homogen. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan dan pembentukan serat tersebut bergantung pada lingkungan alam dan musim tempat serat tersebut tumbuh. Karakteristik serat ijuk yang di peroleh massa jenis serat ijuk sebesar 1,136 gram/cm³, kandungan kimia berupa kadar air 8,90%, selulosa 51,54%, hemiselulosa 15,88%, lignin 43,09% dan abu 2,54%.

Serat ijuk yang digunakan berasal dari Kec. Mojosongo, Kab. Boyolali, Prov. Jawa Tengah yang di mana dilakukan pembersihan dan pemisahan serat dan

serat tersebut dipotong dengan panjang 3 cm. Penambahan jumlah serat sesuai dengan persentase yang sudah di tentukan yaitu 2%, 3,5%, 5%.

2.4 Pengujian

2.4.1 *Slump* Beton

Slump merupakan tinggi dari adukan dalam kerucut terpancung terhadap tinggi adukan setelah cetakan diambil. *Slump* merupakan pedoman yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekecekan suatu adukan beton, semakin tinggi tingkat kekenyalan maka semakin mudah pengerjaannya (nilai *workability* tinggi). Menurut SNI 03-1972-1990, *slump* beton ialah besaran kekentalan (*viscosity*) atau plastisitas dan kohesif dari beton segar. *Workability* beton segar pada umumnya diasosiasikan dengan :

- a. Homogenitas atau kerataan campuran adukan beton segar (*homogeneity*).
- b. Kelekatan adukan pasta semen (*cohesiveness*).
- c. Kemampuan alir beton segar (*flowability*).
- d. Kemampuan beton segar mempertahankan kerataan dan kelekatan jika dipindah dengan alat angkut (*mobility*).
- e. Mengindikasi apakah beton segar masih dalam kondisi plastis (*plasticity*).

Menurut SNI 1972:2008 pengukuran *slump* dilakukan dengan alat sebagai berikut :

1. Kerucut abrams :
 - Kerucut terpancung, dengan bagian atas dan bawah terbuka.
 - Diameter atas 102 mm.
 - Diameter bawah 203 mm.
 - Tinggi 305 mm.
 - Tebal plat min 1,5 mm.
2. Batang besi penusuk :

Harus berupa batang baja yang lurus dengan :

 - Diameter 16 mm.
 - Panjang 60 cm.

- Memiliki salad satu atau kedua ujung berbentuk bulat setengah bola dengan diameter 16 mm.

3. Alas : datar, dalam kondisi lembab, tidak menyerap air dan kaku.

Uji *slump* berguna untuk mengecek adanya perubahan dari kadar air, bila material dan gradasi agregat adalah seragam. Bila jumlah air adalah konstan maka *slump test* berguna untuk menunjukkan adanya perbedaan pada gradasi atau adanya perbandingan berat yang salah. Bila tidak terjadi *crumbling* atau *collapse* maka *slump* adalah indikasi kelembutan (*softness*) sebagai lawan kekakuan (*stiffness*) dari campuran. Runtuh (*collapse*) sering terjadi pada beton yang kurang pasir (*lean*), menandakan rendahnya kohesi dan rendahnya kemampuan beton segar untuk bedeformasi plastis (Van Gobel, 2019).

Tabel 2.6 Berbagai Nilai *Slump* untuk Macan Pekerjaan Beton

Macam Pekerjaan	<i>Slump</i> (cm)	
	Maksimum	Minimum
Fondasi tapak tulangan dan dinding pelat fondasi	12,5	5
Kaison, fondasi telapak tak bertulang dan konstruksi bawah tanah	9	2,5
Kolom, balok, pelat dan dinding	15	5
Pek. Jalan	7,5	5
Pembetonan massal	7,5	2,5

(Sumber: PBI 1971)

2.4.2 Kuat Tarik Belah Beton

Pengujian kuat tarik belah beton (*Split Cylinder*) atau tarik secara tidak langsung yaitu pembelahan silinder oleh suatu desakan ke arah diameternya untuk mendapatkan apa yang disebut kuat tarik belah (E. Ronny, 2017).

Uji kuat tarik belah dilakukan memberikan tegangan tarik pada beton secara tidak langsung. Spesimen silinder direbahkan dan ditekan sehingga terjadi tegangan tarik pada beton. Pengujian ini disebut juga *Splitting test* atau *Brazillian test*.

Menurut SNI 03-2491-2002, pengujian kuat tarik belah digunakan untuk mengevaluasi ketahanan geser dari komponen struktur yang terbuat dari beton yang menggunakan agregat ringan. Beton ringan merupakan beton yang berat isi maksimum 1,9 ton/m³. Perhitungan kuat tarik belah menggunakan rumus sebagai berikut:

$$f'_{ct} = \frac{2P}{ld} \quad (2.3)$$

Keterangan :

- f'_{ct} = Kuat tarik-belah dalam MPa
- P = Beban uji maksimum (beban belah/hancur) dalam newton (N) yang ditunjukkan mesin uji tekan
- l = Panjang benda uji dalam mm
- d = Diameter benda uji dalam mm

Pengujian tarik belah dilakukan pada umur beton 28 hari dan setiap variasi campuran memiliki 3 buah benda uji sebagai bahan perbandingan setiap variasi. Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

2.5 Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji yang dimaksudkan untuk memberikan kesempatan semen berhidrasi. Di mana temperatur yang terjadi tidak mengakibatkan penguapan terhadap air secara berlebihan. Hilangnya air dalam campuran beton selain diakibatkan oleh temperatur yang tinggi juga akibat angin yang berhembus terlalu kencang.

Beton yang dibuat dengan semen *Portland* normal. Biasanya akan mencapai kekurangan sebesar 75% dari kekuatan rencananya pada umur 28 hari bila dilakukan dengan cara antara lain:

1. Memberikan perlindungan dari panas matahari dan angin.
2. Menyiram beton dengan air.
3. Melakukan pelindung

Perawatan benda uji yang di lakukan dalam penelitian ini berupa perendaman benda uji di dalam air pada hari kedua setelah dilakukan pengadukan beton dan dikeluarkan dari cetakan. Selanjutnya dikeluarkan dari dalam air pada umur 26 hari dan dianginkan 2 hari pada suhu ruang sebelum dilakukannya pengujian demi mengurangi kadar air pada benda uji selama perendaman dilakukan.