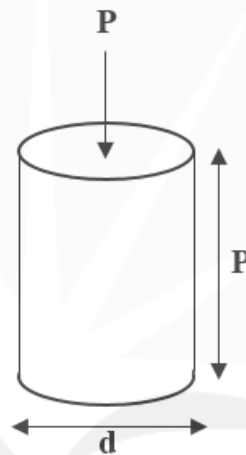


## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1. Kuat Tekan Beton

Kekuatan tekan beton adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi kekuatan struktur dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan (Mulyono, Tri, 2004).



Gambar 3.1 Benda Uji Tekan Silinder

Rumus yang digunakan untuk mencari besarnya kuat tekan beton adalah seperti yang terdapat pada persamaan 3-1 :

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (3-1)$$

Keterangan:  $f'c$  = kuat tekan (MPa)  
 $P$  = beban tekan (N)  
 $A$  = luas penampang benda uji ( $\text{mm}^2$ )

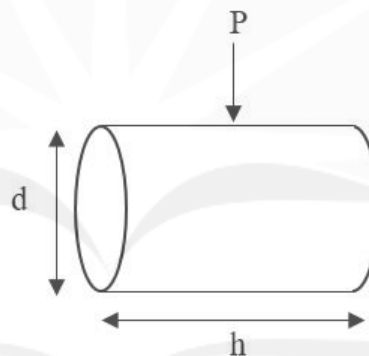
Benda uji yang lazim digunakan dalam pengujian nilai kuat tekan beton adalah benda uji yang berbentuk silinder. Dimensi benda uji yang digunakan adalah dengan tinggi 300 mm dan diameter 150 mm. Tata cara pengujian yang umumnya dipakai adalah standar ASTM C39-86. Kuat tekan masing-masing benda uji

ditentukan oleh tegangan tekan ( $f_c'$ ) tertinggi yang dicapai yang dicapai benda uji pada umur 28 hari akibat beban tekan selama percobaan (Dipohusodo, 1996).

### 3.2. Kuat Tarik Belah Beton

Kuat tarik belah beton adalah nilai kuat tarik tidak langsung dari benda uji beton berbentuk silinder yang diperoleh dari hasil pembebanan benda uji tersebut yang dilakukan sejajar dengan permukaan meja penekan mesin uji ditekan (SNI 03-2491-2002).

Cara pengujian kuat tarik belah beton secara sketsa dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Benda Uji Tarik Belah Silinder

Untuk mendapatkan nilai kuat tarik belah beton digunakan rumus berdasarkan percobaan di laboratorium sebagai berikut:

$$F_{ct} = \frac{2P}{\pi h d} \quad (3-2)$$

Keterangan :

$F_{ct}$  = kuat tarik-belah (MPa)

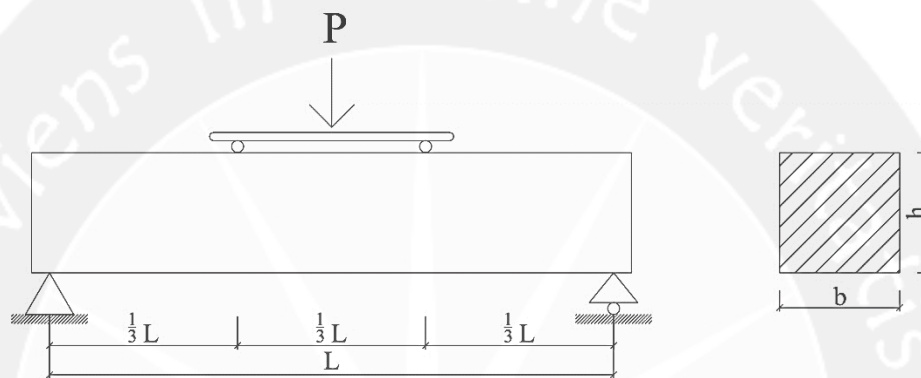
$P$  = beban uji maksimum (beban belah / hancur) dalam newton (N) yang ditunjukkan mesin uji tekan

$h$  = panjang / tinggi benda uji (mm)

$d$  = diameter benda uji dalam (mm)

### 3.3. Kuat Lentur Balok Beton

Kuat lentur balok beton adalah kemampuan balok beton yang diletakan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, sampai benda uji patah (SNI 03-4431-2011). Sketsa pengujian kuat lentur balok dapat ditunjukkan seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Sketsa pengujian kuat lentur balok

Rumus-rumus perhitungan yang digunakan dalam metode pengujian kuat lentur balok beton adalah sebagai berikut :

1. Pengujian dimana patahnya benda uji ada di daerah pusat ( $\frac{1}{3}$  jarak titik perletakan) di bagian tarik dari beton, maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan :

$$\sigma = \frac{PL}{bh^2} \quad (3-3)$$

2. Pengujian dimana patahnya benda uji ada di luar pusat (diluar daerah  $\frac{1}{3}$  jarak titik perletakan) di bagian tarik beton, dan jarak antara titik pusat dan titik patah kurang dari 5% dari panjang titik perletakan, maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan :

$$\sigma = \frac{Pa}{bh^2} \quad (3-4)$$

**Keterangan :**

$\sigma_1$  = kuat lentur balok beton (MPa)

$P$  = beban tertinggi yang terbaca pada mesin uji (pembacaan dalam ton sampai 3 angka di belakang koma)

$l$  = jarak (bentang) antara dua garis perletakan (mm)

$b$  = lebar tampang lintang patah arah horizontal (mm)

$h$  = lebar tampang lintang patah arah vertikal (mm)

$a$  = jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat, diukur pada 4 tempat pada sisi titik dari bentang (mm)

- Untuk benda uji yang patahnya di luar 1/3 lebar pusat pada bagian tarik beton dan jarak antara titik pembebanan dan titik patah lebih dari 5% bentang, hasil pengujian tidak dipergunakan.

#### **3.4. Modulus Elastisitas**

Modulus elastisitas beton didefinisikan sebagai kemiringan garis singgung (slope dari garis lurus yang ditarik) dari kondisi tegangan nol ke kondisi tegangan  $0,5 f_c'$  pada kurva tegangan-regangan beton (Pratikto, 2009).

Menurut SNI 03-2847-2002 pasal 10.5, modulus elastisitas beton dihitung berdasarkan rumus

$$E_c = 0,043(wc)^{1,5} \sqrt{f_c'} \quad (3-5)$$

dimana nilai  $Wc = 1500 - 2500 \text{ kg/m}^3$ . Untuk beton normal, modulus elastisitas beton adalah

$$E_c = 4700 \sqrt{f_c'} \quad (3-6)$$

Sedangkan dalam pengujian langsung terhadap sample beton, modulus elastisitas dapat dihitung menggunakan rumus

$$E = \frac{0,5f_{\text{maks}}}{0,5\varepsilon_{\text{koreksi}}} \quad (3-7)$$

dengan,

$$f = \frac{P_{\text{maks}}}{A_0} \quad (3-8)$$

$$\varepsilon = \frac{0,5 \times \Delta P}{P_0} \quad (3-9)$$

Keterangan :

E = modulus elastisitas beton tekan (N/mm<sup>2</sup>)

f = tegangan (MPa)

$\varepsilon$  = regangan

P<sub>maks</sub> = beban maksimum benda uji (N)

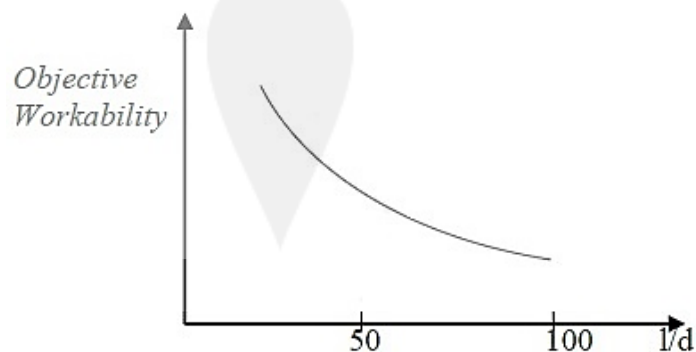
P<sub>0</sub> = Panjang awal benda uji (mm)

### 3.5. Variabel Beton Fiber

Menurut Soroushan, P. dan Bayasi, Z (1987) dalam pembuatan beton *fiber* terdapat beberapa variable yang dapat dijadikan sebagai acuan, antara lain:

#### 3.5.1. Aspek Rasio

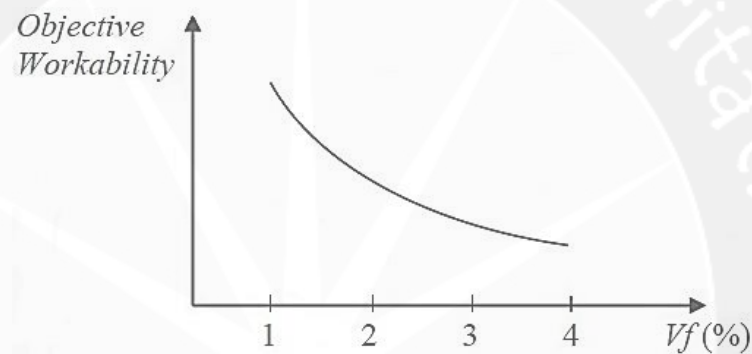
Aspek rasio adalah tingkat kelangsingan *fiber*. Secara empiris merupakan nilai perbandingan antara panjang *fiber* dengan diameter *fiber*. Semakin besar nilai aspek rasio akan semakin mengurangi kelecakan beton. Pengaruh aspek rasio terhadap *workability* dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4. Pengaruh Aspek ratio terhadap *workability*

### 3.5.2. Volume Fraksi ( $V_f$ )

Volume fraksi adalah prosentase volume *fiber* yang ditambahkan pada setiap satuan volume beton. Semakin tinggi volume fraksi yang ditambahkan kedalam campuran beton, maka kelecakan adukan beton akan semakin rendah. Grafik mengenai pengaruh penggunaan volume fraksi campuran beton *fiber* dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5. Pengaruh Volume fraksi terhadap *workability*

### 3.6. Beton

Beton adalah sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentukannya seperti semen hidrolis (*Portland Cement*), agregat halus, agregat kasar, air dan bahan tambah Mulyono (2004). Sedangkan menurut Tjokrodimuljo (2007), beton adalah campuran antara semen Portland, agregat, air dan terkadang ditambah dengan Menggunakan bahan tambah yang bervariasi mulai dari bahan kimia, serta sampai dengan bahan bangunan non-kimia pada perbandingan tertentu.

Secara umum persyaratan beton normal yang harus dipenuhi adalah proporsi campuran beton harus memenuhi syarat kekentalan yang memungkinkan pengerjaan beton (penuangan, pemadatan, dan perawatan) dengan mudah dapat

mengisi acuan dan menutup permukaan secara sama atau homogen, keawetan dan kuat tekannya sesuai dengan perencanaan dan ekonomis. Beton yang dibuat harus Menggunakan bahan agregat normal tanpa bahan tambah. Dan untuk pemilihan proporsi campuran untuk rencana pencampuran beton ditentukan berdasarkan hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen. Untuk beton dengan nilai  $f'_c$  lebih dari 20 MPa proporsi campuran serta pelaksanaan produksinya harus didasarkan pada perbandingan berat bahan. Untuk beton dengan nilai  $f'_c$  hingga 20 MPa pelaksanaan produksinya dapat Menggunakan perbandingan volume. Perbandingan volume bahan ini harus didasarkan pada perencanaan proporsi campuran dalam berat yang dikonversikan ke dalam volume melalui berat isi rata-rata antara gembur dan padat dari masing-masing bahan. (SNI 03-2834-2000)

### 3.7. Beton Serat

Beton serat adalah material komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Bahan serat yang dapat digunakan berupa asbestos, gelas/kaca, plastic, baja, atau serat tumbuhan (rami, ijuk, bamboo, sabut kelapa). Apabila serat yang digunakan memiliki modulus elastisitas lebih tinggi daripada beton maka kuat tekan beton juga akan meningkat. (Tjokrodinuljo, 2007)

Menurut Soroushian, P. dan Bayazi, Z (1987), ada beberapa *fiber* yang sering digunakan dalam campuran beton antara lain :

#### 1.) *Fiber* Baja

Kelebihan *fiber* baja adalah kekuatan dan modulusnya yang tinggi, tetapi *fiber* ini juga mempunyai kelemahan yaitu korosif. Hal ini akan terlihat bila ada

sebagian dari *fiber* yang tidak terlindung/tertutup beton. Ada beberapa tipe *fiber* baja yang biasa digunakan :

- a. Bentuk *fiber* baja (*Steel fiber shapes*)
  - (i) Lurus (*straight*)
  - (ii) Berkait (*hooked*)
  - (iii) Bergelombang (*crimped*)
  - (iv) *Double duo form*
  - (v) *Ordinary duo form*
  - (vi) Bundel (*paddled*)
  - (vii) Kedua ujung ditekuk (*enlarged ends*)
  - (viii) Tidak teratur (*irregular*)
  - (ix) Bergerigi (*idented*)
- b. Penampang *fiber* baja (*steel fiber cross section*)
  - (i) Lingkaran atau kawat (*round* atau *wire*)
  - (ii) Persegi atau lembaran (*rectangular* atau *sheet*)
  - (iii) Tidak teratur atau bentuk dilelehkan (*irregular* atau *melt extract*)
- c. *Fiber* dilekatkan bersama dalam satu ikatan (*fiber glued together into a bundle*).

### 3.8. Beton Ringan

Beton normal merupakan bahan bangunan yang berperan cukup besar terhadap massa bangunan, dengan berat jenis bekisar  $2400 \text{ kg/m}^3$ . Untuk mengurangi beban mati suatu struktur bangunan maka salah satu alternative yang



dapat digunakan adalah dengan Menggunakan beton ringan yang memiliki berat jenis kurang dari  $1850 \text{ kg/m}^3$ . Pada dasarnya beton beton ringan diperoleh dengan cara penambahan pori-pori udara ke dalam campuran betonnya. Oleh karena itu pembuatan beton ringan dapat dilakukan dengan cara-cara berikut :

- a. Dengan membuat gelembung gas/udara dalam adukan semen. Dengan demikian akan terjadi banyak pori-pori udara di dalam betonnya. Bahan tambah khusus (pembentuk udara dan beton) yaitu *air entrance* ditambahkan ke dalam semen akan timbul gelembung-gelembung udara.
- b. Dengan Menggunakan agregat ringan, misalnya tanah liat bakar, dan batu apung. Dengan demikian beton yang membentuk akan menjadi lebih ringan daripada beton normal.
- c. Pembentukan beton tidak Menggunakan agregat halus. Beton yang dihasilkan merupakan beton non pasir. Beton jenis ini hanya dibuat dengan Menggunakan semen dan agregat kasar saja. Dengan penggunaan ukura maksimal butir agregat lasar sebesar 10 atau 20 mm beton non pasir mempunyai pori-pori yang hanya berisi udara (yang semula terisi oleh butir-butir agregat halus) (Tjokrodinuljo, 2007).

### **3.9. Faktor Air Semen**

Faktor air semen pada beton nonpasir berkisar 0,36 dan 0,46 sedangkan nilai faktor air semen optimum sekitar 0,40. Perkiraan faktor air semen tidak terlalu besar karena jika faktor air semen terlalu besar maka pasta semen akan terlalu encer sehingga pada waktu pemadatan pasta semen akan mengalir kebawah dan tidak

menyelimuti permukaan agregat. Jika faktor air semen terlalu rendah maka pasta semennya tidak cukup menyelimuti butir-butir agregat kasar penyusun beton. Maka pada beton non pasir perlu ditambahkan admixture untuk menambah *workability*. Nilai *slump* umumnya sangat kecil bahkan mencapai 0, sehingga untuk pada pelaksanaan dalam jumlah besar non pasir Menggunakan conveyor dan tidak disarankan Menggunakan *concrete pump*. Dengan nilai faktor air semen optimum akan dihasilkan pula kuat tekan maksimum suatu beton non pasir (Tjokrodimuljo, 2007).

### 3.10. Nilai Slump

Nilai *slump* digunakan untuk pengukuran terhadap tingkat kelecakan suatu adukan beton, yang berpengaruh pada tingkat pengerjaan beton (*workability*). Semakin besar nilai *slump* maka beton semakin encer dan semakin mudah untuk dikerjakan, sebaliknya semakin kecil nilai *slump*, maka beton akan semakin kental dan semakin sulit untuk dikerjakan. Penetapan nilai *slump* untuk berbagai pengerjaan beton dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Penetapan nilai *slump* adukan beton

Pemakaian beton (berdasarkan jenis struktur yang dibuat)	Nilai <i>Slump</i> (cm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding, plat fondasi dan fondasi telapak bertulang	12,5	5
Fondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan struktur dibawah tanah	9	2,5
Pelat, balok, kolom, dinding	15	7,5
Perkerasan jalan	7,5	7,5
Pembetonan masal (beton massa)	7,5	7,5

Sumber : Tjokrodimuljo, 2007

### 3.11. Bahan Penyusun Beton

#### 3.11.1. Semen

Pada umumnya semen dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu

##### 1. semen non-hidrolik

Semen non-hidrolik adalah semen yang tidak dapat mengikat dan mengeras di dalam air, akan tetapi dapat mengeras di udara. Contoh adalah kapur.

##### 2. Semen hidrolik

Semen hidrolik mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras di dalam air. Contoh :

- 1) *Kapur hidrolik*, sebagian besar (65%-75%) bahan kapur hidrolik terbuat dari gamping, yaitu kalsium karbonat beserta bahan pengikutnya berupa silika, alumina, magnesia, dan oksida besi.
- 2) *Semen pozollan*, sejenis bahan yang mengandung silisium atau aluminium yang tidak mempunyai sifat penyemenan. Butirannya halus dan dapat bereaksi dengan kalsium hidroksida pada suhu ruang membentuk senyawa-senyawa yang mempunyai sifat-sifat semen.
- 3) *Semen terak*, semen hidrolik yang sebagian besar terdiri dari suatu campuran seragam serta kuat dari terak tanur tinggi dan kapur tohor. Sekitar 60% beratnya berasal terak tanur tinggi. Campuran ini biasanya tidak dibakar. Jenis semen terak ada dua yaitu bahan yang dapat digunakan sebagai kombinasi *Portland cement* dalam pembuatan beton dan sebagai kombinasi kapur dalam pembuatan adukan tembok, dan

bahan yang mengandung bahan pembantu berupa udara, yang digunakan seperti halnya jenis pertama.

- 4) *Semen alam*, dihasilkan melalui pembakaran batu kapur yang mengandung lempung pada suhu lebih rendah dari suhu pengerasan. Hasil pembakaran kemudian digiling menjadi serbuk halus.
- 5) *Semen Portland*, bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Semen Portland adalah semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya.
- 6) *Semen Portland pozollan*, campuran semen Portland dan bahan-bahan yang bersifat pozollan seperti terak tanur tinggi dan hasil residu.
- 7) *Semen putih*, semen Portland yang kadar oksida besinya rendah, kurang dari 0,5%.
- 8) *Semen alumina*, dihasilkan melalui pembakaran batu kapur dan bauksit yang telah digiling halus pada temperature 1600°C. Hasil pembakaran tersebut berbentuk klinker dan selanjutnya dihaluskan hingga menyerupai bubuk. Jadilah semen alumina yang berwarna abu-abu.

Sebagai bahan dasar dari semen adalah batu kapur (CaO), silika (SiO<sub>2</sub>), Oksida besi (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) dan bahan-bahan lain dalam jumlah kecil seperti trioxide belerang (SO<sub>3</sub>), belerang (S) dan sebagainya. Oksid besi bersama alumina dan silika selalu terdapat dalam tanah liat, maka itu selalu terdapat didalam

semen. Pada semen yang baik akan terdapat bahan-bahan utama dengan komposisi seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kandungan Semen

Senyawa	Persentase
Kapur ( CaO )	58 – 65 %
Silika ( SiO <sub>2</sub> )	10 – 26 %
Alumina ( Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	5 – 9 %
Oxid besi ( Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1 – 5 %
Magnesia ( MgO )	1 – 4 %
Trioxid belerang ( SO <sub>3</sub> )	0.5 – 2 %
Belerang ( S )	0 – 2 %

Sumber : SNI-15-2049-2004

### 3.11.2. Air

Air dalam membuat beton adalah untuk memicu proses kimiawi dari semen, membasahi agregat dan memberikan pekerjaan (*workability*) yang mudah dalam pekerjaan beton. Dalam hal pekerjaan beton senyawa yang terkandung dalam air akan mempengaruhi kualitas beton untuk itu diperlukan standard yang baik untuk kualitas air. Air dan semen akan terjadi reaksi kimia maka diperlukan perbandingan / factor air semen yang baik yang akan menghasilkan kualitas beton yang baik.

### 3.11.3. Agregat

Agregat berperan penting pada suatu beton, karena agregat berfungsi sebagai bahan penyusun utama beton, selain itu agregat juga berpengaruh terhadap mutu dan sifat-sifat yang terdapat pada beton. Perbandingan volume beton dengan jumlah agregat adalah 3:4 atau sebanyak 75% dari jumlah volume beton.

Agregat dibedakan menjadi dua jenis yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil). Penggunaan jumlah agregat dapat mempengaruhi besar kekuatan beton, kerapatan beton (ada tidaknya rongga), dan *workability* pada adukan campuran beton.

Dalam pencampuran beton, keadaan campuran agregat harus dalam keadaan *Saturated Surface Dry* (SSD). SSD adalah keadaan di mana permukaan agregat mengering tetapi bagian dalamnya masih jenuh air.

### **3.11.3.1. Agregat Halus**

Menurut Tjokrodimuljo (2007), agregat halus (pasir) adalah batuan yang mempunyai ukuran butir antara 0,15 mm-5,00 mm. Agregat halus dapat diperoleh dari dalam tanah, dasar sungai, atau dari tepi laut. Oleh karena itu, pasir dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu pasir galian, pasir sungai dan pasir laut. Agregat halus (pasir) menurut gradasinya sebagaimana tercantum pada tabel 3.3 seperti di bawah ini:

Tabel 3.3 Batas-batas Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Berat Butir yang Lewat Ayakan (%)			
	Kasar	Agak Kasar	Agak Halus	Halus
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	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 : Tjokrodimuljo, 2007

### **3.11.3.2. Agregat Kasar**

Menurut Mulyono (2004), agregat kasar adalah batuan yang mempunyai ukuran butir lebih besar dari 4,80 mm (4,75 mm), sedangkan menurut Tjokrodimuljo (2007) agregat kasar dibedakan menjadi 3 berdasarkan berat jenisnya, yaitu berikut:

a. Agregat normal

Agregat normal adalah agregat yang berat jenisnya antar 2,5-2,7 gram/cm<sup>3</sup>. Agregat ini biasanya berasal dari granit, basal, kuarsa dan lain sebagainya. Beton yang dihasilkan mempunyai berat 2,3 gram/cm<sup>3</sup> dan biasa disebut beton normal.

b. Agregat berat

Agregat berat adalah agregat yang berat jenisnya lebih dari 2,8 gram/cm<sup>3</sup>, misalnya magnetit (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). Barites (BaSO<sub>4</sub>) atau serbuk besi. Beton yang dihasilkan mempunyai berat jenis yang tinggi yaitu sampai 5 gram/cm<sup>3</sup> yang digunakan sebagai dinding pelindung.

c. Agregat ringan

Agregat ringan adalah agregat yang berat jenisnya kurang dari 2 gram/cm<sup>3</sup> misalnya tanah bakar (*bloated clay*), abu terbang (*fly ash*), dan busa terak tanur tinggi (*foamed blast furnace slag*). Agregat ini biasanya digunakan untuk beton ringan yang biasanya dipakai untuk elemen non-struktural.

Berdasarkan SK SNI T-03-3449-2002 mengenai tata cara rencana pembuatan campuran beton ringan dengan agregat ringan. Pemilihan agregat ringan dapat ditentukan berdasarkan tujuan konstruksi seperti yang terdapat pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Jenis Agregat Ringan Yang dipilih Berdasarkan Tujuan Konstruksi

KONSTRUKSI BANGUNAN		BETON RINGAN		JENIS AGREGAT RINGAN
		KUAT TEKAN Mpa	BERAT ISI Kg/m <sup>3</sup>	
Struktural	Minimum	17,24	1400	Agregat yang dibuat melalui proses pemanasan batu
	Maksimum	41,36	1850	Serpih, batu lempung, batu sabak, terak besi atau terak abu terbang
Struktural Ringan	Minimum	6,89	800	Agregat ringan alam : scoria atau batu apung
	Maksimum	17,24	1400	
Struktural Sangat Ringan Sebagai Isolasi	Minimum	-	-	Perlit atau vemikulit
	Maksimum	-	8000	

Sumber : SK SNI T-03-3449-2002

Agregat ringan memiliki karakteristik yang berbeda dengan karakteristik agregat normal. Berikut ini beberapa karakteristik dari agregat ringan :

1. Bentuk partikel dan permukaan agregat

Agregat ringan dari sumber yang berbeda akan mempunyai bentuk partikel dan tekstur yang berbeda-beda. Bentuk dan tekstur permukaan ini akan mempengaruhi proporsi campuran beton, seperti *workability*, rasio pasir terhadap agregat, kadar semen serta keperluan air.

2. Berat Jenis

Agregat ringan mempunyai struktur yang berifat seluler sehingga berat jenisnya lebih rendah daripada agregat normal. Agregat halus ringan mempunyai berat jenis lebih besar daripada berat jenis agregat kasar ringan. Berat jenis agregat kasar ringan berkisar antara  $1/3 - 2/3$  dari berat jenis agregat



normal. Dengan standar dari ASTM yang ada sekarang ini, sulit untuk menentukan secara tepat berat jenis dan daya absorpsi agregat ringan. Oleh karena itu dalam perhitungan *mix design* beton ringan, metode volume yang dalam perhitungannya berdasarkan pada berat jenis agregat, semen, air jarang digunakan.

### 3. Kandungan air daya absorpsi agregat

Daya absorpsi agregat ringan jauh lebih tinggi dari agregat normal karena sifatnya yang porus. Berdasarkan test absorpsi selama 24 jam, agregat ringan mampu menyerap 5% - 20% berat agregat ringan kering, sedangkan agregat normal hanya menyerap 2% berat. Kandungan air pada agregat ringan sebagian besar terserap pada struktur dalam agregat. Kecepatan absorpsi masing-masing agregat berbeda-beda tergantung dari keadaan kandungan air agregat tersebut.

### 4. Ukuran agregat

Ukuran maksimum agregat ringan umumnya yang digunakan adalah  $\frac{3}{4}$  inch (19 mm), atau  $\frac{1}{2}$  inch (13 mm), atau  $\frac{3}{8}$  inch (10 mm). Ukuran maksimum agregat ringan ini berpengaruh pada workabilitas, rasio pasir terhadap agregat, kadar semen, kandungan udara optimum, tingkat kekuatan dan susut. Biasanya, kekuatan beton menjadi meningkat dengan memakai butiran agregat yang lebih kecil, apabila faktor-faktor tersebut ingin dibandingkan terhadap beton ringan dan beton normal, maka perbandingan harus dilakukan dengan ukuran maksimum yang sama.

Ukuran gradasi agregat ringan untuk beton structural dapat dilihat pada tabel

Tabel 3.5 Gradasi Agregat Ringan Untuk Beton Struktural

Size Designation	Percentages (Mass) Passing Sieves Having Square Openings								
	25.0 mm (1 in.)	19.0 mm (¾ in.)	12.5 mm (½ in.)	9.5 mm (¾ in.)	4.75 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	1.18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)	150 µm (No. 100)
Fine aggregate: 4.75 mm to 0	...	...	...	100	85-100	...	40-80	10-35	5-25
Coarse aggregate: 25.0 mm to 4.75 mm	95-100	...	25-60	...	0-10	...	...	...	...
19.0 mm to 4.75 mm	100	90-100	...	10-50	0-15	...	...	...	...
12.5 mm to 4.75 mm	...	100	90-100	40-80	0-20	0-10	...	...	...
9.5 mm to 2.36 mm	...	...	100	80-100	5-40	0-20	0-10	...	...
Combined fine and coarse aggregate: 12.5 mm to 0	...	100	95-100	...	50-80	...	...	5-20	2-15
9.5 mm to 0	...	...	100	90-100	65-90	35-65	...	10-25	5-15

Sumber : ASTM C 330 -99

#### 5. Kekuatan agregat

Agregat ringan umumnya lebih lemah dari pada agregat normal. Meskipun tidak ada hubungan yang pasti antara kekuatan agregat dan kekuatan beton yang akan dihasilkan, tetapi kekuatan beton yang sering tidak memenuhi syarat adalah beton dengan memakai agregat ringan.