

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Beton di bentuk dari agregat campuran (halus dan kasar) dan di tambah dengan pasta semen. Singkatnya dapat dikatakan bahwa semen mengikat pasir dan bahan-bahan agregat lain (batu kerikil, basalt dan sebagainya). Rongga di antara bahan - bahan kasar di isi oleh bahan-bahan halus. Penerangan sepintas lalu ini memberikan bayangan bahwa harus ada perbandingan optimal antara agregat campuran yang bentuknya berbeda-beda agar pembentukan beton dapat di manfaatkan oleh seluruh material.

Dalam konstruksi, beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Bentuk paling umum dari beton adalah beton semen Portland, yang terdiri dari agregat mineral (biasanya kerikil dan pasir), semen dan air.

Biasanya di percayai bahwa beton mengering setelah pencampuran dan peletakan. Sebenarnya, beton tidak menjadi padat karena air menguap, tetapi semen berhidrasi, mengelem komponen lainnya bersama dan akhirnya membentuk material seperti batu. Beton digunakan untuk perkerasan jalan, struktur bangunan, pondasi, jalan, jembatan penyeberangan, struktur parkir, dasar untuk pagar/gerbang, dan semen dalam beton atau tembok blok. nama lama untuk beton adalah batu cair.

Beton normal diklasifikasikan menjadi dua golongan, yaitu beton normal dan beton ringan. Beton normal tergolong beton yang memiliki densitas sekitar 2,2 2,4 gr/cm³ dan kekuatannya tergantung pada komposisi campuran beton (*mix design*), sedangkan untuk beton ringan memiliki densitas < 1,8 gr/cm³, begitu juga dengan kekuatannya sangat bervariasi dan sesuai dengan penggunaan dan pencampuran bahan bakunya. Jenis dari beton ringan ada dua, yaitu beton ringan berpori (*aerated concrete*) dan beton ringan tidak berpori (*non aerated concrete*).

Beton ringan berpori adalah beton yang dibuat agar strukturnya terdapat banyak pori. Beton semacam ini di produksi dengan bahan baku dari campuran semen, pasir, gypsum, C_aCO₃ dan katalis aluminium. Dengan adanya katalis Al

selama terjadi reaksi hidratisasi, semen akan menimbulkan panas (*reaksi eksotermal*) sehingga timbul gelembung-gelembung gas H₂O, CO₂ dari reaksi tersebut. Akhirnya gelembung tersebut akan menimbulkan jejak pori dalam beton yang sudah mengeras. Semakin banyak gas yang dihasilkan akan semakin banyak pori yang terbentuk dan beton akan semakin ringan.

Berbeda dengan beton non aerated, pada beton ini ditambahkan agregat ringan dalam pembuatannya, seperti batu apung (*pumice*), serat sintesis dan alami, slag baja, perlite, dan lain-lain. Pembuatan beton ringan berpori jauh lebih mahal karena menggunakan bahan-bahan kimia tambahan dan mekanisme pengontrolan yang cukup sulit.

“Fahriza”, (2021).

Kemajuan teknologi beton yang dikembangkan untuk menanggulangi kekurangan yang dimiliki beton normal disebut dengan beton spesial. Beton spesial biasanya terbuat dari campuran semen Portland dan agregat alami dan dibuat secara konvensional. Beberapa jenis beton yang bisa dikategorikan sebagai beton spesial di antaranya adalah :

2.1.1 Beton Ringan (*Lightweight Concrete*)

Teknologi material bahan bangunan berkembang terus, salah satunya beton ringan aerasi (*Aerated Lightweight Concrete/ALC*) atau sering disebut juga (*Autoclaved Aerated Concrete/ AAC*). Sebutan lainnya *Autoclaved Concrete*, *Cellular Concrete*, *Porous Concrete*, di Inggris disebut *Aircrete and Thermalite*. Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis (*density*) lebih ringan dari pada beton pada umumnya. Tujuan penggunaan beton ringan adalah untuk mengurangi berat sendiri dari struktur sehingga komponen struktur pendukungnya seperti pondasinya akan menjadi lebih hemat.

Beton ringan AAC ini pertama kali dikembangkan di Swedia pada tahun 1923 sebagai alternatif material bangunan untuk mengurangi penggundulan hutan. Beton ringan AAC ini kemudian dikembangkan lagi oleh **Joseph Hebel** di Jerman di tahun 1943. Hasilnya, beton ringan aerasi ini dianggap sempurna, termasuk material bangunan yang ramah lingkungan, karena dibuat dari sumber daya alam yang berlimpah. Sifatnya kuat, tahan lama, mudah dibentuk, efisien, dan berdaya

guna tinggi. Di Indonesia sendiri beton ringan mulai dikenal sejak tahun 1995, saat di dirikannya PT Hebel Indonesia di Karawang Timur, Jawa Barat.

Pembuatan beton ringan ini pada prinsipnya membuat rongga udara di dalam beton. Ada tiga macam cara membuat beton aerasi, yaitu :

- Yang paling sederhana yaitu dengan memberikan agregat/campuran isian beton ringan. Agregat itu bisa berupa batu apung, sterofoam, batu alwa, atau abu terbang yang di jadikan batu.
- Menghilangkan agregat halus (agregat halusnya disaring, contohnya debu/abu terbangnya dibersihkan).
- Meniupkan atau mengisi udara di dalam beton. Cara ketiga ini terbagi lagi menjadi secara mekanis dan secara kimiawi.

Proses pembuatan beton ringan atau *Autoclaved Aerated Concrete* secara kimiawi kini lebih sering digunakan. Sebelum beton diproses secara aerasi dan dikeringkan secara autoclave, dibuat dulu adonan beton ringan ini. Adonannya terdiri dari pasir kuarsa, semen, kapur, sedikit gypsum, air, dan dicampur alumunium pasta sebagai bahan pengembang (pengisi udara secara kimiawi). Setelah adonan tercampur sempurna, nantinya akan mengembang selama 7-8 jam. Alumunium pasta yang digunakan dalam adonan tadi, selain berfungsi sebagai pengembang ia berperan dalam mempengaruhi kekerasan beton. Volume alumunium pasta ini berkisar 5-8% dari adonan yang dibuat, tergantung kepadatan yang diinginkan. Adonan beton aerasi ini lantas dipotong sesuai ukuran.

Adonan beton aerasi yang masih mentah ini, kemudian dimasukkan ke autoclave chamber atau diberi uap panas dan diberi tekanan tinggi. Suhu di dalam autoclave chamber sekitar 183°C. Hal ini dilakukan sebagai proses pengeringan atau pematangan. Kalau adonan ini dijemur di bawah terik matahari hasilnya kurang maksimal karena tidak bisa stabil dan merata hasil kekeringannya.

Beton tanpa butiran halus yang dibuat dengan kerikil agregat bukan langsung merupakan beton ringan, meskipun beratnya hanya dua pertiga dari berat beton padat, tetapi sebaiknya dipertimbangkan juga beton yang dibuat dengan agregat yang lebih ringan. Agregat yang dipergunakan meliputi lelehan tepung abu bakar yang mengeras, batu tulis, tanah liat yang diregangkan, sisa bara yang berbusa, batu apung atau "*scoria*" (sejenis batu).

Tidak seperti beton biasa, berat beton ringan dapat diatur sesuai kebutuhan. Pada umumnya berat beton ringan berkisar antara 800 kg/m³ s/d 2000 kg/m³. Karena itu keunggulan beton ringan utamanya ada pada berat, sehingga apabila digunakan pada proyek bangunan tinggi (*high rise building*) akan dapat secara signifikan mengurangi berat sendiri bangunan, yang selanjutnya berdampak kepada perhitungan pondasi.

Keuntungan lain dari beton ringan antara lain : memiliki nilai tahanan panas (*thermal insulation*) yang baik, memiliki tahanan suara (*peredaman*) yang baik, tahan api (*fire resistant*), transportasi mudah dan dapat mengurangi kebutuhan bekisting (*formwork*) dan perancah (*scaffolding*). Sedangkan kelemahan beton ringan adalah nilai kuat tekannya (*compressive strength*), sehingga sangat tidak dianjurkan penggunaan untuk perkuatan (struktural).

Aplikasi/penggunaan beton ringan bisa berupa batu beton, panel dinding, lintel (balok beton), panel lantai, atap, serta kusen atau ambang pintu dan jendela. Beberapa produk ada yang diperkuat lagi dengan ditanamkan besi beton di dalamnya. Salah satu contoh untuk panel dinding atau panel lantai. Beton AAC tak sekuat beton konvensional. Perbandingannya hanya 1/6 dari kekuatan beton konvensional. Meskipun berupa rongga udara, beton ringan aerasi dapat menahan beban hingga 1200 psi. “Tjokrodinuljo”, (1996).

2.1.2 Beton Mutu Tinggi (*High Strength Concrete*)

Beton dengan kuat tekan yang lebih besar dari 40 MPa sudah bisa di kategorikan sebagai beton mutu tinggi. Beton ini di kembangkan untuk membuat struktur yang menuntut tingkat kepentingan yang tinggi misalnya bangunan bangunan dengan tingkat keamanan tinggi seperti jembatan, gedung tinggi, reaktor nuklir dan lain-lain. “Tri Mulyono”, (2021).

2.1.3 Beton dengan workabilitas tinggi (*High Workability Concrete*)

Umumnya tingkat kesulitan dalam pengerjaan beton dikaitkan dengan tingkat keenceran campurannya, atau kemampuannya mengalir (*flowing consistency*), semakin encer beton akan semakin mudah dikerjakan.). Yang di maksud disini adalah beton yang mudah mengalir tetapi tetap memiliki mutu yang baik seperti beton normal atau mutu tinggi. “Tri Mulyono”, (2021).

2.1.4 Beton Serat (*Fiber Reinforced Concrete*)

Beton yang materialnya ditambah dengan komponen serat yang bisa berupa serat baja, plastik glass dan lain -lain. Kelemahannya sulit untuk dikerjakan, namun lebih banyak kelebihanannya antara lain ; perilaku struktur beton tetap semakin baik. “ Tri Mulyono”, (2021).

2.1.5 Beton dengan Polimer (*Polymers Concrete*)

Dengan pemberian polimer sebagai bahan perekat tambahan pada campuran beton, akan dihasilkan beton dengan kuat tekan yang lebih tinggi dan dalam waktu yang lebih singkat. Prinsipnya adalah menggantikan air pencampur dengan polimer tersebut.

Disamping itu, jenis beton polimer bisa dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan ketahanan terhadap bahan kimia tertentu. Metode penambahan polimer selain pada campuran beton, bisa juga dilakukan pada saat beton sudah kering dengan tujuan untuk menutup pori-pori beton dan retak kecil (*microcrac*) karena pengeringan sehingga didapatkan beton yang kedap air (*impermiabile*) sehingga keawetan beton bisa meningkat. “ Tri Mulyono”, (2021).

2.1.6 Beton Berat (*Heavyweight Concrete*)

Kebalikan dari beton ringan adalah beton berat, dimana beton jenis ini memiliki berat isi yang lebih tinggi dari beton normal (2400 kg/m^3), yaitu sekitar 3300 kg/m^3 s/d 3800 kg/m^3 . Beton berat biasanya digunakan pada bangunan-bangunan seperti untuk perlindungan biologi, instalasi nuklir, unit kesehatan dan bangunan fasilitas pengujian dan penelitian atom. Beton berat dibuat dengan menggunakan agregat berat seperti bijih besi maupun bahan alami yang berat. “ Tri Mulyono”, (2021).

2.1.7 Beton Besar (*Mass Concrete*)

Merupakan beton pada struktur masif dengan dengan volume yang sangat besar seperti pada bendungan, pintu air maupun balok dan pilar besar dan masif. Beton berat dibuat dengan perlakuan yang berbeda dengan beton normal mengingat timbulnya panas yang berlebihan pada campuran beton dan terjadinya perubahan volume yang juga menjadi sangat besar.

Penanganan beton berat bisa dilakukam dengan mengubah komposisi campuran seperti pengurangan semen, penambahan bahan aditif pembentuk

gelembung udara dan penggunaan agregat yang memiliki kepadatan tinggi. “ Tri Mulyono”, (2021).

2.2 Bahan Campuran Beton

Bahan campuran beton memiliki peranan yang penting, untuk memperoleh beton sesuai keinginan. Beton terdiri dari agregat halus (pasir), agregat kasar (dalam hal ini batu apung dan kerikil), air, dan semen.

2.2.1 Campuran Beton Normal

Seringkali dijumpai di masyarakat luas adanya rumus perbandingan sederhana dalam menyusun campuran beton seperti 1:2:3 atau perbandingan volume 1 semen, 2 pasir, dan 3 agregat. Rumus ini tentu mempermudah penghitungan campuran beton. Namun, yang menjadi pertanyaan adalah berapa jumlah air yang harus ditambahkan? Jawabannya tentu secukupnya, tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental. Padahal perbandingan jumlah air dan semen, yang dikenal dengan water cement ratio (w/c ratio) atau faktor air semen (f.a.s) adalah faktor paling utama yang menentukan nilai kuat tekan beton yang telah mengeras (umur 28 hari).

2.2.2 Campuran Beton Ringan

Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis (density) lebih ringan dari pada beton pada umumnya. Beton ringan bisa disebut sebagai beton ringan aerasi (Aerated Lightweight Concrete / ALC) atau sering disebut juga (Autoclaved Aerated Concrete / AAC) yang memiliki bahan baku utama terdiri dari, pasir, silika, kapur, semen, air ditambah dengan suatu bahan pengembang yang kemudian dirawat dengan tekanan uap air. Beton ringan memiliki berat kurang dari 1800 kg/m³. Penambahan bahan atau pengganti materi penyusun beton terutama agregat halus dan kasar.

Semakin kecil berat jenis material penyusun beton maka semakin kecil pula berat massa beton sehingga menjadi lebih ringan.

2.3 Jenis Agregat

Agregat dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu agregat alam dan agregat buatan (pecahan). Agregat alam dan pecahan ini pun dapat dibedakan berdasarkan beratnya, asalnya, diameter butirnya (gradasi), dan tekstur permukaannya.

2.3.1 Batu Apung

Batu apung merupakan batuan yang berwarna terang biasanya berwarna seperti ada lapisan kaca dengan berat satuan 500-900 kg/m³. Beton yang menggunakan agregat ini akan mempunyai sifat penyerapan air dan pengembangan yang cukup tinggi dengan berat beton 700-1400 kg/m³. Biasanya batu apung berasal dari muntahan lahar panas gunung berapi, kemudian dilanjutkan proses pendinginan secara alami dan terendapkan di dalam lapisan tanah selama bertahun-tahun.



Gambar 2.1 Agregat batu apung
Sumber : primer, (2023)

Batu apung memiliki struktur multi rongga sehingga memiliki densitas yang sangat kecil ($< 1\text{gr/cm}^3$). Sifat-sifat yang dimiliki batu apung antara lain: peresapan air (*water absorption*) 16,67%, berat jenis $0,8\text{ gr/cm}^3$, hantaran suara (*sound transmission*) rendah, rasio kuat tekan terhadap beban tinggi, konduktifitas panas (*thermal conductivity*) rendah, dan ketahanan terhadap api sampai dengan 6 jam.

Adapun kandungan atau komposisi kimia yang terdapat di dalam batu apung diperlihatkan pada tabel 2.4, terlihat bahwa komposisi dominan dari batu apung berturut-turut adalah SiO_2 , K_2O , Na_2O dan Fe_2O_3 , sedangkan senyawa lainnya relatif kecil. Batu apung dapat digunakan sebagai bahan utama untuk pembuatan beton ringan karena mempunyai sifat antara lain: porositas tinggi, densitas rendah, isolasi termal tinggi dan tahan terhadap guncangan seperti gempa. “Tri Mulyono”, (2021).

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Batu Apung

Komposisi	Berat %
SiO ₂	59,0
Al ₂ O ₃	16,6
Fe ₂ O ₃	4,8
CaO	1,8
Na ₂ O	5,2
K ₂ O	5,4
MgO	1,8
LOI	1,6

Sumber, Ir Tri Mulyono, MT, (2021)

2.3.2 Pasir

Pasir adalah agregat yang berasal dari tanah galian, yaitu tanah yang dibuka lapisan penutupnya (*pre-striping*), biasanya berbentuk tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam. Pada kasus tertentu, agregat yang terletak pada lapisan yang paling atas harus dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan.

Umumnya pasir yang digali dari dasar sungai cocok digunakan untuk pembuatan beton. Pasir ini terbentuk ketika batu-batu dibawa arus sungai dari sumber air ke muara sungai, akibat tergulung dan terkikis (pelapukan/erosi) akhirnya membentuk butir-butir halus.

Pasir yang digunakan dalam sampel ini adalah pasir sungai yang ukuran butirannya sangat halus. Butiran pasir yang halus ditambah semen akan mengisi rongga butiran yang halus sehingga diperoleh hasil yang baik. Tetapi jika butiran pasir kasar, hasilnya akan kurang memuaskan karena rongga antara butiran cukup lebar sehingga tegangan tidak dapat menyebar secara merata. “ Ing R.Sage “, (2020).

2.3.3 Kerikil

Kerikil berasal dari disintegrasi alami dari batuan alam atau berupa batu pecah yang dihasilkan oleh alat pemecah batu (*stone crusher*), dan mempunyai ukuran butir antara 4,8 mm – 40 mm. Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini adalah batu pecah yang berasal dari desa guru Kinayan daerah kaki gunung Sinabung dengan ukuran maksimum 40 mm. “Tri Mulyono”, (2021).

2.3.4 Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan.

Air digunakan untuk membuat adukan menjadi bubur kental dan juga sebagai bahan untuk menimbulkan reaksi pada bahan lain untuk dapat mengeras. Oleh karena itu, air sangat dibutuhkan dalam pelaksanaan pengerjaan bahan. Tanpa air, konstruksi bahan tidak akan terlaksana dengan baik dan sempurna.

Nilai banding berat air dan semen untuk suatu adukan beton dinamakan *water cement ratio* (*w.c.r*). Agar terjadi proses hidrasi yang sempurna dalam adukan beton, pada umumnya dipakai nilai *w.c.r* 0,40-0,65 tergantung mutu beton yang hendak dicapai, umumnya memakai nilai *w.c.r* yang rendah, sedangkan dilain pihak untuk menambah daya workability diperlukan nilai *w.c.r* yang lebih tinggi.

Kekuatan dan mutu beton umumnya sangat dipengaruhi oleh air yang digunakan. Air yang digunakan harus disesuaikan pada batas yang memungkinkan untuk pelaksanaan pekerjaan campuran beton dengan baik. Jumlah air yang digunakan pada campuran beton dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu :

1. Air bebas, yaitu air yang diperlukan untuk hidrasi semen.
2. Air resapan agregat. “L. J. Murdock”, (1986)

2.4 Kuat Tekan Beton

Beton yang baik adalah beton yang memiliki kuat tekan yang tinggi, sebab beton yang tidak cukup kekuatannya menurut kebutuhan menjadi tidak berguna. Secara umum kekuatan beton dipengaruhi oleh dua hal yaitu faktor air semen dan kepadatan beton dengan faktor air semen yang cukup untuk proses hidrasi semen dan dapat dipadatkan dengan sempurna akan memiliki kekuatan optimal. Hanya saja untuk memperoleh kuat tekan yang lebih tinggi memerlukan banyak hal yang harus di pertimbangkan.

Dalam pembuatan beton, peranan air sangat penting. Selama pengerasan beton masih tergantung kepada semen, maka faktor air semen sangat menentukan. Jika air semen kurang maka pengerasan semen akan kurang sempurna, mengakibatkan timbulnya pori-pori pada beton. Demikian juga sebaliknya jika air semen terlalu banyak akan timbul bleeding. Jadi untuk memperoleh beton yang kuat, campuran beton harus padat sesudah mengering.

Untuk mencapai kekuatan beton yang sempurna, ada beberapa hal yang mempengaruhi antara lain:

- Keadaan selama terjadinya pengerasan
- Selama semen mengeras, harus selalu cukup air untuk proses pengerasan agar gel tidak mengering sebelum proses pengeringan selesai, sehingga diperoleh beton yang padat dan tidak berpori.
- Karena pengerasan semen memerlukan waktu, maka beton di uji jika telah mencapai umur 21 hari untuk mendapatkan kuat tekan optimal.

Disamping hal tersebut diatas, kuat tekan beton juga ditentukan oleh perbandingan semen, agregat halus, agregat kasar (kerikil dan batu apung), dan air. Dengan mempertimbangkan beberapa hal yaitu: sifat semen, sifat agregat, ukuran maksimum agregat dan kehalusan.

Kekuatan tekan benda uji beton dihitung dengan rumus :

$$f_c' = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana: f_c' = kekuatan tekan (kg/cm^2)

P = beban tekan (kg)

A = luas permukaan benda uji (cm^2)

Standart deviasi dihitung berdasarkan:

$$S = \frac{\sqrt{\sum(\sigma' b - \sigma' bm)^2}}{N-1} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana: s = standar deviasi (kg/cm²)

$\sigma' b$ = kekuatan masing – masing benda uji (kg/cm²)

$\sigma' bm$ = kekuatan beton rata-rata (kg/cm²)

N = jumlah total benda uji pemeriksaan. SNI 03, 1974-1990

Berdasarkan (*PBI '71 Bagian 3, Bab 4*) Pekerjaan Beton bahwa kekuatan tekan beton pada berbagai umur benda uji adalah seperti tabel berikut :

Tabel 2.2 Perbandingan Kekuatan pada Berbagai Benda Uji

Benda Uji	Perbandingan Kekuatan Tekan
Kubus 15x15x15 cm	1,00
Kubus 20x20x20 cm	0,95
Silinder 10x20 cm	0,83

Sumber,"PBI", (1971)

2.5 Berat Jenis

berat jenis beton dapat kurang dari 2,0. Jenis-jenis beton menurut berat jenisnya dan macam-macam pemakaiannya dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Beberapa Jenis Beton Menurut Berat Jenis dan Pemakaiannya

Jenis Beton	Berat Jenis	Pemakaian
Beton sangat ringan	< 1,00	Non struktur
Beton Ringan	1,00 – 2,00	Struktur ringan
Beton normal (biasa)	2,30 -2,50	Struktur
Beton berat	>3,00	Perisai sinar X

(Sumber : IR. Kardiyono Tjokrodinuljo, M.E.)

2.6 Faktor Air Semen

Secara umum, semakin besar nilai f.a.s, semakin rendah mutu kekuatan beton. Dengan demikian, untuk menghasilkan sebuah beton yang bermutu tinggi, f.a.s dalam beton haruslah rendah, sayangnya hal ini menyebabkan kesulitan dalam pengerjaannya. Umumnya nilai f.a.s minimum untuk beton normal sekitar 0,4 dan nilai maksimumnya 0,65. Tujuan pengurangan f.a.s ini adalah untuk

mengurangi hingga seminimal mungkin porositas beton yang dibuat sehingga akan dihasilkan beton mutu tinggi.

Kekuatan tekan beton dapat diperhitungkan dengan penggunaan faktor air semen. Kekuatan tekan beton menurun jika perbandingan jumlah berat pemakaian air terhadap berat semen ditingkatkan. “ L.J.Murdock “ (1986)

2.7 Umur Beton

Kekuatan tekan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton. Biasanya nilai kuat tekan ditentukan pada waktu beton mencapai umur 28 hari. Kekuatan beton akan naik secara cepat (linier) sampai umur 28 hari, tetapi setelah itu kenaikannya tidak terlalu signifikan. Umumnya pada umur 7 hari kuat tekan mencapai 25%, pada umur 14 hari mencapai 60 % dan umur 28 hari kuat tekan mencapai 80-90%. “sumber: PBI, (1979)

2.8 Jumlah Semen

Jika faktor air semen sama (*slump berubah*), beton dengan jumlah kandungan semen tertentu mempunyai kuat tekan tertinggi. Pada jumlah semen yang terlalu sedikit berarti jumlah air juga sedikit sehingga adukan beton sulit dipadatkan yang mengakibatkan kuat tekan beton rendah. Namun jika jumlah semen yang terlalu berlebihan berarti jumlah air juga berlebihan sehingga beton mengandung banyak pori yang mengakibatkan kuat tekan beton rendah. Jika nilai slump sama (fas rendah), beton dengan semen lebih banyak mempunyai kuat tekan lebih tinggi. “ Jurnal Sipil ”, (2015).

2.9 Perawatan Beton

Kekuatan tekan beton bertambah seiring dengan umur beton dan perawatan beton. Peningkatan suhu air baik untuk perawatan beton ataupun pencampuran beton dapat meningkatkan kekuatan beton lebih cepat. Penggunaan curing dengan system uap dapat meningkatkan kekuatan beton lebih cepat dibandingkan dengan system perawatan beton dengan metode perendaman.

Macam-macam perawatan beton, yaitu :

- Perawatan beton dengan pembasahan: Pembasahan ini dilakukan di laboratorium ataupun di lapangan pekerjaan.
- Perawatan beton dengan penguapan: Perawatan beton dengan penguapan dapat dibagi menjadi 2 yaitu, perawatan dengan tekanan rendah dan

perawatan dengan tekanan tinggi, perawatan dengan tekanan rendah berlangsung selama 10-12 jam, sedangkan penguapan dengan tekanan tinggi berlangsung selama 10-16 jam.

- Perawatan beton dengan membran: Membran yang digunakan untuk perawatan ini merupakan penghalang fisik untuk menghilangkan penguapan air.

“ Tri Mulyono”, (2021).

