BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Beton

Beton merupakan suatu campuran yang berisi pasir, krikil/ batu pecah/ agregat lain yang dicampurkan menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air yang membentuk suatu masa yang sangat mirip seperti batu. Secara umum pada pekerjaan dan material beton kita sering mengenal istilah beton normal (normal concrete). Beton normal ialah beton yang mempunyai berat isi 2200–2500 kg/m³ dengan bahan penyusun air, pasir, semen Portland dan menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah tanpa menggunakan bahan tambahan. Beton normal dengan kualitas yang baik yaitu beton yang mampu menahan kuat desak/hancur yang diberi beban berupa tekanan (http://syaiful-beton.blogspot.com/).

B. Kelebihan dan Kekurangan Beton

Kelebihan beton antara lain (Mulyono, 2004):

- Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi,
- Termasuk bahan yang awet, tahan aus, tahan kebakaran, tahan terhadap pengkaratan atau pembususkan oleh kondisi lingkungan, sehingga biaya perawatannya murah,
- Kuat tekannya tinggi sehingga jika dikombinasikan dengan baja tulangan (yang kuat tariknya tinggi) mampu memikul beban yang berat,
- d. Tahan terhadap temperatur yang tinggi,
- e. Biaya pemeliharaan yang kecil.

Kekurangan beton antara lain (Mulyono, 2004):

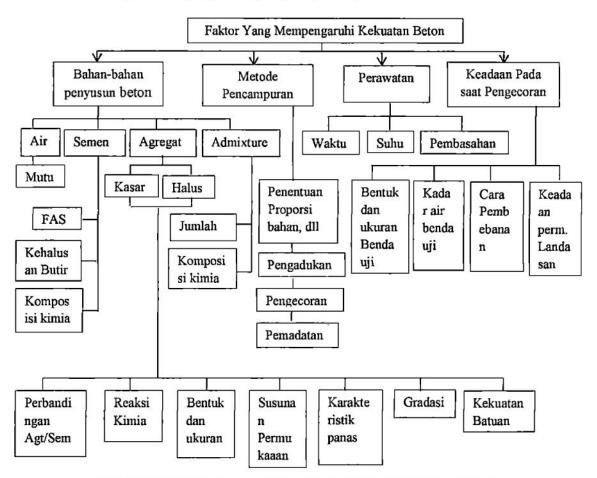
- a. Bentuk yang telah dibuat sulit diubah,
- b. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi,
- c. Berat,
- d. Daya pantul suara yang keras,
- e. Kuat tarik yang kecil sehingga mudah retak,

f. Mengalami kembang susut akibat perubahan suhu.

C. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan tekan beton

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan beton, yaitu:

- 1. Proporsi bahan-bahan penyusun
- 2. Metode perancangan
- 3. Perawatan
- 4. Keadaan pada saat pengecoran (Mulyono, 2004).



Gambar 2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan tekan beton (Mulyono, 2004)

- a. Bentuk yang telah dibuat sulit diubah,
- b. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi,
- c. Berat,
- d. Daya pantul suara yang keras,
- e. Kuat tarik yang kecil sehingga mudah retak,
- f. Mengalami kembang susut akibat perubahan suhu.

C. Bahan penyusun beton

1. Semen Portland

Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah berhubungan dengan air. Semen portland adalah bahan kontruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut ASTM C-150 (1985) dalam Mulyono (2004), Semen portland didefinisikan sebagai 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.

Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat. Komposisi semen dalam beton berkisar 10%, namun karena fungsinya sebagai bahan pengikat maka peranan semen menjadi penting (Mulyono, 2004).

Menurut Mulyono (2004), semen mengandung beberapa unsur kimia yaitu kapur (CaO) sebesar 31-57%, silica (SiO₂) 22-29%, alumina (Al₂O₃) 5.2-8.8%, besi (Fe₂O₃) 1.5-3.2%, magnesia (MgO) 1.5-2.2%. Dari beberapa unsur tersebut membentuk beberapa senyawa. Senyawa yang paling penting dalam pembentukan semen *portland* ada 4 (empat) macam yaitu:

- (1) Trikalsium silikat (C3S) atau 3CaO.SiO2
- (2) Dikalsium silikat (C2S) atau 2CaO.SiO2.
- (3) Trikalsium aluminat (C3A) atau 3CaO.AI2O3.
- (4) Tetrakalsium aluminoferrit (C₄AF) atau 4C₃O.AI₂O₃, Fe₂O₃.

Senyawa tersebut menjadi kristal-kristal yang saling mengikat/mengunci ketika menjadi klinker. Komposisi C3S dan C2S adalah 70%-80% dari berat semen merupakan bagian yang paling dominan memberikan sifat semen (Tjokrodimuljo,1992).

Perubahan komposisi kimia semen yang dilakukan dengan cara mengubah presentase 4 komponen utama semen dapat menghasilkan beberapa jenis semen sesuai dengan tujuan pemakaiannya. Menurut SII 0013-81 dalam Tjokrodimuljo (2007), semen Portland di indonesia dibagi menjadi 5 jenis yaitu:

1) Jenis I

Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis semen yang lain.

2) Jenis II

Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.

3) Jenis III

Semen portland yang dalam penggunaanya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi setelah pengikatan terjadi.

4) Jenis IV

Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.

5) Jenis V

Semen portland yang dalam penggunaanya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

2. Agregat

Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya berkisar antara 60%-70% dari berat campuran beton. Agregat yang digunakan dapat berupa agregat alami atau agregat buatan. Secara umum berdasarkan ukurannya agregat dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu agregat kasar dan agregat halus. Agregat kasar adalah batuan yang ukuran butirnya lebih besar dari 4.80 mm. Agregat

halus adalah batuan yang ukuran butirannya lebih kecil dari 4.80 mm. Dalam pelaksanaannya agregat dikelompokkan menjadi 3 kelompok (Tjokrodimuljo, 2007),yaitu:

- a) Batu, untuk besar butiran lebih dari 40 mm.
- b) Batu kerikil, untuk besar butiran antara 5 mm sampai 40 mm.
- c) Pasir, untuk besar butiran antara 0,15 mm sampai 5 mm.

2.1. Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus (pasir) dalam beton, maupun dalam mortar, berfungsi sebagai bahan pengisi atau bahan yang diikat, dalam kata lain pasir dalam adukan tidak mengalami reaksi kimia. Walaupun pasir hanya berfungsi sebagai bahan pengisi, akan tetapi sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Pemakaian pasir dalam beton dimaksudkan untuk:

- a. Menghasilkan kekuatan beton yang cukup beton,
- b. Mengurangi susut pengerasan,
- c. Menghasilakan susunan pampat pada beton,
- d. Mengontrol workability (sifat mudah dikerjakan) pada beton,
- e. Mengurangi jumlah penggunaan semen Portland.

Selain itu pasir dapat membantu pengikat kapur karena memungkinkan penetrasi karbondioksida (CO₂) dari udara, sebagaimana telah diketahui bahwa kapur bakar yang telah padam dapat melakukan pengikatan apabila terjadi kontak terhadap karbondioksida di udara dan mengembang, oleh karenanya hal ini akan dapat mengurangi susut pengerasan beton.

Pasir yang digunakan untuk beton atau mortar hendaklah memenuhi syarat-syarat sebagaimana dalam peraturan yang berlaku, diantaranya dijelaskan dibawah ini :

- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam,kuat, keras,dan bersifat kekal bentuknya yakni tidak pecah (hancur) oleh pengaruh cuaca seperti panas matahari dan hujan serta bergradasi baik,
- b) Pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % terhadap berat kering,

- Pasir juga tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak,hal tersebut dapat diamati dari warna agregat halus,
- d) Pasir laut tidak boleh digunakan kecuali dengan petunjuk dari lembaga. Kualitas agregat halus yang dapat menghasilkan beton yang baik adalah:
- a) Berbentuk bulat,
- b) Tekstur halus (smooth texture),
- c) Modulus kehalusan (fineness modulus),
- d) Bersih,
- e) Gradasi yang baik dan teratur (diambil dari sumber yang sama).

2.2. Agregat Kasar

Fungsi agregat kasar yaitu untuk menghasilkan kekuatan yang besar pada beton, mengurangi susut pengerasan beton dan dengan gradasi yang baik maka akan didapatkan beton yang baik. Agregat kasar merupakan komponen utama yang paling banyak memberikan kontribusi terhadap kekuatan beton. Secara umum, kekuatan beton tergantung pada kekuatan agregat kasarnya. Maka dari itu agregat kasar pada campuran beton mempunyai peranan penting, walaupun hanya sebagai pengisi akan tetapi agregat kasar sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton.

Kualitas agregat kasar yang dapat menghasilkan beton yang baik adalah:

- a) Porositas rendah,
- b) Bentuk fisik agregat,
- c) Ukuran maksimal agregat,
- d) Bersih,
- e) Kuat tekan hancur yang tinggi,
- f) Gradasi yang baik dan teratur (diambil dari sumber yang sama).

Agregat kasar yang digunakan dalam pembuatan beton harus diketahui tingkat keausannya karena tingkat keausan agregat kasar berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Berdasarkan Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia, agregat kasar perlu diuji tingkat keausannya.

Tabel 2.1 Persyaratan kekerasan agregat kasar

Kekuatan Beton	Maksimum bagian yang hancur dengan mesin Los Angles, Lolos Ayakan 1,7 mm (%)
Kelas I (sampai 10 MPa)	50
Kelas II (10 MPa - 20 MPa)	40
Kelas III (diatas 20 MPa)	27
606 5-700-701	

Sumber: (Tjokrodimuljo, 2007)

Pemilihan agregat yang digunakan dalam pencampuran beton dalam keadaan jenuh kering muka. Keadaan jenuh kering muka lebih disukai sebagai standar dalam campuran beton (*mix design*), hal ini disebabkan karena keadaan jenuh kering muka merupakan kebasahan agregat yang hampir sama dengan agregat dalam beton, sehingga agregat tidak akan menambah maupun mengurangi air dari pastanya, selain itu kadar air di lapangan lebih banyak yang mendekati keadaan SSD daripada yang kering tungku (Tjokrodimuljo, 2007).

2.3. Agregat Kasar Batu Gamping (Kapur)

Batu gamping (kapur) merupakan salah satu golongan batuan sedimen yang paling banyak jumlahnya. Batu kapur terdiri dari batu kapur non klastik dan batu kapur klastik. Batu kapur non klastik, merupakan koloni dari binatang laut antara lain coelenterata, moluska, protozoa, dan foramifera atau batu kapur ini sering juga disebut batu kapur koral karena penyusun utamanya koral. Batu kapur klastik, merupakan hasil rombakan jenis batu kapur non klastik melalui proses erosi oleh air, transportasi, sortasi, dan terakhir sedimentasi. Selama proses tersebut banyak mineral lain yang terikut yang merupakan pengotor, sehingga sering dijumpai adanya variasi warna dari batu kapur itu sendiri. Seperti warna putih susu, abu-abu muda, abu-abu tua, coklat, merah bahkan hitam.

Secara kimia batu kapur terdiri atas kalsium karbonat (CaCO3). Di alam tidak jarang pula dijumpai batu kapur magnesium. Kadar magnesium yang tinggi mengubah batu kapur dolomitan dengan komposisi kimia CaCO3MgCO3. Dibeberapa daerah endapan batu batu kapur seringkali ditemukan di gua dan sungai bawah tanah. Hal ini terjadi sebagai akibat reaksi tanah. Air hujan yang mengandung CO3 dari udara maupun dari hasil pembusukan zat-zat organic dipermukaan, setelah meresap ke dalam tanah dapat melarutkan batu kapur yang dilaluinya. Reaksi kimia dari proses tersebut adalah sebagai berikut:

CaCO3 + 2 CO2 + H2O Ca (HCO3)2 + CO2

Ca (HCO3)2 larut dalam air, sehingga lambat laun terjadi rongga di dalam tubuh batu kapur tersebut. Secara geologi, batu kapur erat sekali hubungannya dengan dolomite. Karena pengaruh peresapan unsure magnesium dari laut ke dalam batu kapur, maka batu kapur tersebut dapat berubah menjadi dolomitan atau jadi dolomite. Kadar dolomite atau MgO dalam batu kapur yang berbeda akan memberikan klasifikasi yang berlainan pula pada jenis batu kapur tersebut (http://ariefgeo.blogspot.com/2012/01/pemanfaatan-batugamping-batu kapur.html).

3. Air

Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta untuk menjadi bahan pelumas antar butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan hanya sekitar 25% dari berat semen. Air yang memenuhi persyaratan sebagai air minum memenuhi syarat pula sebagai bahan campuran beton. Akan tetapi bukan berarti air pencampur beton harus memenuhi standar persyaratan air minum. Dalam pemakaian air untuk beton itu sebaiknya memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- a. Tidak mengandung lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2gram/liter.
- b. Tidak mengandung garam-garaman yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
- c. Tidak mengandung khlorida (CI) lebih dari 0,5 gram/ liter.
- d. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/ liter.

Untuk air perawatan dapat juga air yang dipakai untuk pengadukan beton. Tetapi harus tidak menimbulkan noda atau endapan yang merusak warna permukaan hingga tidak sedap dipandang. Besi dan zat organis dalam air umumnya sebagai penyebab utama pengotoran atau perubahan warna, terutama untuk perawatan yang cukup lama (Tjokrodimuljo, 2007).