

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beton

Beton adalah suatu komposit dari beberapa bahan batu-batuan yang direkatkan oleh bahan ikat. Beton dibentuk dari agregat campuran (halus dan kasar) dan ditambah dengan pasta semen, singkatnya dapat dikatakan pasta bahwa semen mengikat pasir dan bahan-bahan agregat lain (batu kerikil, basalt dan sebagainya). Rongga diantara bahan-bahan kasar diisi oleh bahan-bahan halus (Sagel dkk., 1993).

Dipohusodo (1996) menekankan bahwa beton normal memiliki berat jenis 2300-2400 kg/m³, nilai kekuatan, daya tahan (*durability*) beton terdiri dari beberapa faktor, diantaranya adalah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan *finishing*, temperatur, dan kondisi perawatan pengerasanya. Beberapa hal itu dapat menghasilkan beton yang memberikan kelacakan (*workability*) dan konsistensi dalam pengerjaan beton, ketahanan terhadap korosi lingkungan khusus (kedap air, korosi, dll) dan dapat memenuhi uji kuat tekan yang direncanakan.

Menurut Tjokrodimulyo (1992), beton mempunyai beberapa kelebihan antara lain:

1. harganya relatif murah karena menggunakan bahan-bahan dasar dari bahan lokal, kecuali semen Portland. Hanya untuk daerah tertentu yang sulit mendapatkan pasir atau mungkin harga beton agak mahal,

2. beton termasuk bahan yang berkekuatan tekan tinggi, serta tahan terhadap pengkaratan/pembusukan oleh kondisi lingkungan. Bila dibuat dengan cara yang baik kuat tekanya dapat sama dengan batuan alami,
3. beton segar dapat dengan mudah diangkut maupun dicetak dalam bentuk apapun dan ukuran seberapapun tergantung keinginan. Cetakan dapat pula dipakai ulang beberapa kali sehingga secara ekonomi menjadi murah,
4. kuat tekanya yang tinggi mengakibatkan jika dikombinasikan dengan baja tulangan (yang kuat tariknya tinggi) dapat dikatakan mampu dibuat untuk struktur yang berat. Beton dan baja boleh dikatakan mempunyai koefisien muai yang hampir sama. Saat ini banyak dipakai untuk fondasi, dinding, jalan raya, landasan udara, gedung, penampungan air, pelabuhan, bendungan, jembatan dan sebagainya,
5. beton segar dapat disemprotkan di permukaan beton lama yang retak maupun diisikan ke dalam retakan beton dalam proses perbaikan,
6. beton segar dapat dipompakan sehingga memungkinkan untuk dituang pada tempat-tempat yang posisinya sulit,
7. beton termasuk tahan aus dan tahan kebakaran, sehingga biaya perawatan termasuk rendah.

Namun beton juga mempunyai beberapa kekurangan. Menurut Tjokrodimulyo (1992), kekurangan dari beton antara lain:

1. beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga mudah retak. Oleh karena itu perlu diberi baja tulangan, atau tulangan kasa (*meshes*),

2. beton segar mengerut saat pengeringan dan beton keras mengembang jika basah, sehingga dilatasi (*contraction joint*) perlu diadakan pada beton yang panjang/lebar untuk memberi tempat bagi susut pengerasan dan pengembangan beton,
3. beton keras mengembang dan menyusut bila terjadi perubahan suhu, sehingga perlu dibuat dilatasi (*expansion joint*) untuk mencegah retak-retak akibat perubahan suhu,
4. beton sulit untuk dapat kedap air secara sempurna, sehingga selalu dapat dimasuki air, dan air yang membawa kandungan garam dapat merusak beton,
5. beton bersifat getas (tidak daktil) sehingga harus dihitung dan didetail secara seksama agar setelah dikompositkan dengan baja tulangan menjadi bersifat daktil, terutama pada struktur tahan gempa.

2.2. Bahan-Bahan Penyusun Beton

2.2.1. Semen Portland

Semen Portland dibuat dari semen hidrolis yang dihasilkan secara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis ditambah dengan bahan yang mengatur waktu ikat (umumnya Gips) (Sagel dkk., 1993).

Fungsi semen adalah untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak/padat. Selain itu juga untuk mengisi rongga-rongga diantara butiran agregat. Walaupun semen hanya kira-kira mengisi 10% saja dari

volume beton, namun karena merupakan tahanan yang aktif maka perlu dipelajari maupun dikontrol secara ilmiah (Tjokrodimulyo, 1992).

Kekuatan semen yang telah mengeras tergantung pada jumlah air yang dipakai waktu proses hidrasi berlangsung. Pada dasarnya jumlah air yang diperlukan untuk proses hidrasi hanya kira-kira 25% dari berat semennya, penambahan jumlah air akan mengurangi kekuatan setelah mengeras. Air kelebihan dari yang diperlukan untuk proses hidrasi pada umumnya memang diperlukan pada pembuatan beton, agar adukan beton dapat dicampur dengan baik, diangkut dengan mudah, dan dapat dicetak tanpa rongga-rongga yang besar (tidak keropos). Akan tetapi, hendaknya selalu diusahakan jumlah air sesedikit mungkin, agar kekuatan beton tidak terlalu rendah. Pasta semen yang mengeras merupakan bagian yang porous. Konsentrasi hasil-hasil hidrasi yang padat pada seluruh ruang atau volume yang tersedia (volume yang semula ditempati oleh air dan semen) merupakan suatu nilai indeks porositas. Sebagaimana benda padat yang lain, kuat tekan pasta semen (juga betonnya) sangat dipengaruhi oleh besar pori-pori diantara gel-gel atau pori-pori hasil hidrasi. Kelebihan air akan mengakibatkan pasta semen berpori lebih banyak, sehingga hasilnya kurang kuat dan juga lebih porous (berpori) (Tjokrodimulyo, 1992).

Bahan baku pembentuk semen (Nawy, 1990) adalah:

1. kapur (CaO) – dari batu kapur,
2. silika (SiO_2) – dari lempung,
3. alumina (Al_2O_3) – dari lempung.

Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen Portland di Indonesia (PUBI-1982) dibagi menjadi 5 jenis, yaitu :

1. jenis I : semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang diisyaratkan pada jenis-jenis lain,
2. jenis II : semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang,
3. jenis III : semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi,
4. jenis IV : semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah,
5. jenis V : semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

2.2.2. Air

Air diperlukan dalam campuran beton untuk bereaksi dengan semen, serta menjadi pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan hanya sekitar 30% berat semen (Tjokrodimulyo, 1992).

Menurut Tjokrodimuljo (1992) dalam pemakaian air untuk beton sebaiknya air memenuhi syarat sebagai berikut:

1. tidak mengandung lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2 gram/liter,

2. tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter,
3. tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter,
4. tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

2.2.3. Agregat Kasar

Menurut Tjokrodimuljo (1992) agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortal atau beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70% volume mortal atau beton. Walaupun hanya sebagai bahan pengisi, akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortal atau betonnya, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan mortal atau beton.

Dalam praktek agregat umumnya digolongkan menjadi 3 kelompok (Tjokrodimuljo, 1992):

1. Batu, untuk besar butiran lebih dari 40 mm.
2. Kerikil untuk butiran 5 mm dan 40 mm.
3. Pasir untuk butiran antara 0,15 mm dan 5 mm.

Syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh agregat kasar menurut spesifikasi bahan bangunan bagian A (SK SNI S-04-1989-F) adalah sebagai berikut:

1. butir keras dan tidak berpori,
2. jumlah butir pipih dan panjang dapat dipakai jika kurang dari 20% berat keseluruhan,
3. bersifat kekal,

4. tidak mengandung zat-zat alkali,
5. kandungan lumpur kurang dari 1%,
6. ukuran butir beraneka ragam.

2.2.4. Agregat Halus

Menurut Antono (1995), pasir sebagai agregat halus merupakan bahan batuan berukuran kecil, ukuran butirnya ≤ 5 mm. pasir dapat berupa pasir alam, sebagai hasil disintegrasi alam dari batuan-batuan, atau berupa pasir pecahan batu.

Menurut Nugraha dan Antoni (2007) agregat halus yang digunakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. bersifat kekal (tidak mudah pecah dan hancur) untuk ketahanan terhadap perubahan lingkungan (panas, dingin),
2. tidak mengandung lumpur lebih dari 5% (bagian yang lolos ayakan 0,063 mm). apabila kadar lumpur melampaui 5%, maka harus dicuci,
3. tidak mengandung bahan-bahan organik karena dapat bereaksi dengan senyawa dari semen portland, tidak mengandung pasir laut karena mengakibatkan korosi pada tulangan.

2.2.5. Bahan Tambah

Bahan tambah ialah bahan selain unsur pokok beton (air, semen dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum, segera atau selama pengadukan beton (Tjokrodimulyo, 1992).

Bahan kimia tambahan (*chemical admixture*) ialah bahan tambah yang dicampurkan pada adukan beton dengan maksud agar diperoleh sifat-sifat yang sedikit berbeda pada beton segar atau beton yang dihasilkannya, misalnya sifat pengerjaan yang lebih mudah, sifat pengikatan lebih cepat, laju kenaikan yang lebih cepat (Tjokrodimulyo,1992).

Bahan tambah dapat dibedakan menjadi beberapa jenis (spesifikasi bahan tambahan untuk beton SK SNI-18-1990-03):

1. bahan tambahan tipe A adalah suatu bahan tambahan yang digunakan untuk mengurangi jumlah air dengan konsistensi yang diterapkan,
2. bahan tambahan tipe B adalah suatu bahan tambahan yang digunakan untuk memperlambat waktu pengikatan beton,
3. bahan tambahan tipe C adalah suatu bahan tambahan yang digunakan untuk mempercepat waktu dan menambah kekuatan awal beton,
4. bahan tambah tipe D adalah suatu bahan tambahan untuk mengurangi jumlah air campuran untuk menghasilkan beton sesuai dengan konsistensi yang diterapkan dan juga untuk memperlambat waktu pengikatan beton,
5. bahan tambahan tipe E adalah suatu bahan tambahan yang digunakan untuk mengurangi jumlah air campuran untuk menghasilkan beton sesuai dengan konsistensi yang diterapkan dan juga untuk mempercepat waktu pengikatan serta menambah kekuatan awal beton,

Jenis bahan tambah lain tipe khusus yaitu:

1. bahan tambahan tipe F adalah suatu bahan tambahan yang digunakan untuk mengurangi jumlah air campuran sebesar 12% atau lebih untuk menghasilkan beton sesuai dengan konsistensi yang ditetapkan,
2. bahan tambahan tipe G adalah suatu bahan tambahan yang digunakan untuk mengurangi jumlah air campuran sebesar 12% atau lebih, untuk menghasilkan beton sesuai dengan konsistensi yang diterapkan dan juga untuk memperlambat waktu pengikatan beton.

2.2.6. Kaca

Kaca adalah bahan padat amorf yang dibuat oleh silika kering dengan oksida dasar. Kaca memiliki ketahanan terhadap abrasi serta ketahanan terhadap cuaca atau serangan kimia yang baik. Meskipun silika merupakan bahan dasar penyusun kaca tetapi tidak digunakan dalam bentuk murni karena temperature lelehnya yang tinggi, sekitar 1700°C. silika kemudian dimodifikasi dengan mencampurkan sodium karbonat yang pada suhu tinggi akan berubah menjadi sodium oksida dan bereaksi lagi dengan sebagian silika menjadi sodium disilikat, yang akan menghentikan sebagian rangkaian pembentukan silicon-oksigen yang rigid. Material yang terbentuk disebut sebagai soda glass meleleh pada temperature yang lebih rendah (Tampenawas dkk., 2013).