

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum

Salah satu material yang banyak digunakan untuk struktur teknik sipil adalah beton. 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 (kerikil dan pasir), semen dan air (Wikipedia Indonesia.htm, 2006).

Perbedaan yang utama antara beton mutu tinggi dan beton mutu normal berhubungan dengan kuat tekan yang mengacu pada ketahanan maksimum suatu sampel beton untuk menerima penerapan tekanan. *American Concrete Institute* (ACI) menggambarkan bahwa beton mutu tinggi sebagai beton dengan kuat tekan yang lebih besar dibanding 6000 psi atau setara dengan 41 MPa (Portland Cement Association.htm, 2006). Pada tahun 1950an, beton dikategorikan bermutu tinggi bila kuat tekannya 30 MPa dan tahun 1960-1970an kriterianya naik menjadi 40 MPa (Mulyono, 2004). Saat ini beton dikatakan bermutu tinggi jika kuat tekannya diatas 50 MPa dan diatas 80 MPa adalah beton mutu sangat tinggi (Supartono, 1998).

Beton mutu tinggi diperoleh dengan cara menurunkan perbandingan air-semen (fas) sampai 0,35 atau lebih rendah. Sering, *silica fume* ditambahkan untuk mencegah pembentukan kristal kalsium hidroksida bebas di dalam acuan/matriks semen, yang sangat mungkin mengurangi kekuatan ikatan semen dengan agregat. *Low W/C ratio* atau nilai fas yang rendah dan penggunaan *silica fume* membuat *workability* campuran beton segar akan menurun secara signifikan, yang mana hal ini akan menjadi masalah utama dalam penerapan/aplikasi beton mutu tinggi. Untuk mengatasi penurunan/pengurangan *workability* beton, biasanya ditambahkan *superplasticizer* (SP) ke campuran beton mutu tinggi tersebut. Agregat harus terpilih secara cermat untuk campuran beton mutu tinggi, agregat yang lemah tidak cukup kuat untuk menahan beban (Wikipedia.htm, 2006).

Beton dengan proporsi air yang sangat kecil, akan menjadi sangat kering dan sangat sukar dipadatkan, karena sebagian besar air yang digunakan untuk proses kimiawi pembentukan pasta semen akan menjadi kering, dan ketika beton kering akan meninggalkan rongga-rongga. Dan juga bila beton tidak dipadatkan secara sempurna, sejumlah gelembung udara mungkin terperangkap, dan mengakibatkan rongga yang lebih banyak lagi. Beton yang paling padat dan kuat diperoleh dengan menggunakan jumlah air yang minimal konsisten dengan derajat workabilitas yang dibutuhkan untuk memberikan kepadatan maksimal (Murdock dan Brook, 1991).

Karakteristik atau sifat beton harus dipertimbangkan dalam hubungannya dengan kualitas yang dituntut untuk suatu tujuan konstruksi tertentu. Diantara beberapa sifat-sifat beton menurut Mudock dan Brook (1991) yang berhubungan dengan penelitian ini adalah seperti berikut.

1. Kuat tekan.

Dimana kuat tekan beton dapat mencapai sekitar 80 MPa, atau lebih, tergantung pada perbandingan jumlah semen serta tingkat pematatannya. Kuat tekan antara 20 dan 50 MPa pada umur 28 hari bisa diperoleh di lapangan bila pekerjaannya baik.

2. Kuat tarik dan lentur.

Kuat tarik beton berkisar $1/18$ dari kuat tekan pada umur yang masih muda, dan berkisar $1/20$ sesudahnya.

Terdapat dua buah cara untuk mendapatkan kekuatan tarik. Yang pertama menghasilkan besaran kuat tarik dalam keadaan lentur, yang dikenal sebagai kuat lentur. Benda uji berbentuk balok-balok biasanya dipakai untuk mengukur kuat lentur dengan cepat di lapangan. Suatu beban diterapkan, lewat dua buah rol di titik, sepertiga dari bentang sampai benda uji pecah. Lentur ekstrim pada serat, yaitu desak pada bagian atas dan tarik pada bagian bawah, dapat dihitung dengan rumus balok biasa.

Cara pengujian lain yang telah diperkenalkan adalah pembelahan silinder oleh suatu desakan ke arah diameternya, untuk mendapatkan kekuatan tarik belah.

3. Kuat geser.

Geser dalam beton terjadi karena desak dan tarik oleh lenturan, dan bahkan di dalam pengujian tidak mungkin menghilangkan elemen lentur.

4. Keawetan.

Untuk kegunaan beton dibatasi oleh pengaruh-pengaruh yang biasanya mempengaruhi keawetan beton. Seperti pada pengaruh cuaca berupa pengembangan dan penyusutan oleh cuaca basah dan kering yang silih berganti, dari daya perusak kimiawi air laut dan rawa-rawa, dari kimia dan air limbah hasil industri, dari kotoran manusia dan binatang, dari minyak tumbuhan dan lain-lain. Dan juga akibat kikisan dari orang berjalan kaki dan lalu-lintas, gerakan ombak laut dan oleh partikel-perikel air dan angin.

5. Kedap air.

Kekedapan air sukar diukur dengan tepat, dan pengujian-pengujian jarang dilakukan di luar laboratorium riset. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap sifat kedap air beton adalah:

- (a). Perbandingan air-semen yang rendah, yang mengakibatkan beton berkecenderungan berisi rongga akibat adanya gelembung-gelembung udara yang terbentuk selama atau sesudah pencetakan.
- (b). Mutu dan porositas/kepadatan agregat.
- (c). Umur, kedapapan air berkurang dengan perkembangan umur.
- (d). Gradasi, dengan air yang minimal dengan gradasi yang kasar dan banyak pasir sebaiknya dihindarkan.
- (e). Perawatan, merupakan pengaruh yang penting, yaitu dengan membasahi beton selama beberapa hari.

2.2 Pengaruh *Superplasticizer*

2.2.1 Pengaruh *Superplasticizer* terhadap kuat tekan

Penelitian yang dilakukan Syafruddin P.N. dan Hastoro P.S. (2005) menghasilkan peningkatan nilai kuat tekan dari mutu rencana. Pada mutu beton rencana 30 MPa dengan pengurangan kandungan air 30% menghasilkan kuat tekan optimum 54 MPa dan penambahan SP sebesar 1,83% dari berat semen. Dan

untuk mutu beton rencana 40 MPa dengan pengurangan air 30% menghasilkan kuat tekan optimum 51 MPa dan penambahan SP sebesar 1,26% dari berat semen. Pengurangan air lebih dari 30% dengan kombinasi penambahan SP lebih dari 1,83% dan pada pengurangan air 40% dengan penambahan SP sebesar 3,62% dapat menyebabkan proses hidrasi terhambat dan kuat tekan menurun.

Penelitian Suwardani C. dan Sahdi F. (2005) yang berjudul “Pengaruh Bahan Tambah SP (Sikament-NN) terhadap Kuat Desak Beton” menguji beton silinder sebanyak 180 sampel dengan variasi penambahan SP mulai dari 0%; 0,6%; 1% dan 1,5% dan dibandingkan dengan beton normal (tanpa SP). Penelitian tersebut menghasilkan kuat desak beton normal sebesar 45,09 MPa dan terjadi peningkatan kuat desak sebesar 6,879% pada variasi 0,6%; 5,1428% pada variasi 1% dan 3,788% pada variasi 1,5%. Kuat desak optimum dicapai pada dosis 0,6% penambahan SP.

2.2.2 Pengaruh *Superplasticizer* terhadap workabilitas

Menurut Nawy (1990) SP merupakan jenis bahan tambahan baru yang dapat banyak mengurangi air pada campuran beton, sementara *slump* beton dapat bertambah sampai mencapai 8 inch (208 mm) atau lebih. Pada penelitian Syafruddin dan Hastoro (2005), didapatkan nilai *slump* yang lebih besar dari 180 mm pada beton segar dan tidak terjadi *bleeding* dan segregasi. Demikian juga dalam penelitian Ramachandran (1979), mendapatkan bahwa dengan penambahan SP semakin mungkin untuk mencapai nilai *slump* lebih dari 200 mm dari suatu *slump* awal yang hanya sebesar 50 mm dengan dosis penambahan SP sebesar 0,3-0,6 persen dari berat semen.

2.2.3 Pengaruh *Superplasticizer* terhadap kuat tekan dan sifat kedap air

Pada penelitian Sonny Irawan (Juni 2002) yang berjudul “Studi Pengaruh SP (merek Sikament-NN) Terhadap Sifat Kedap Air Beton Dengan $f'c = 20$ MPa” menunjukkan bahwa penggunaan Sikament-NN dapat meningkatkan kuat tekan dan membuat beton semakin kedap air setelah 28 hari. Terjadi peningkatan kekuatan sebesar 15,5%; 19,35%; dan 16,1% pada kadar 1%,2%, dan 3%

penggunaan SP, dengan kadar optimum penggunaan SP untuk kuat tekan beton sebesar 1,82%. Peningkatan permeabilitas sebesar 18,5%; 35,33%; dan 21,6% pada kadar 1%, 2%, dan 3% penggunaan SP, dengan kadar optimum penggunaan SP untuk kedap air sebesar 2%. Sedangkan kadar optimum penggunaan SP (Sikament-NN) untuk kuat tekan beton dan kadar air (gabungan kedua sifat) adalah sebesar 1,91%.

2.3 Keaslian Penelitian

Pada penelitian Syafruddin dan Hastoro (2005) variasi pengurangan kandungan air dengan interval 10% hingga 40% yang mencari nilai kuat tekan, kuat geser, dan kedap air beton dengan nilai *slump* lebih besar atau sama dengan 180 mm. Penelitian yang dilakukan Sonny Irawan (2002) variasi penambahan *superplasticizer* telah ditentukan, yaitu sebesar 1%, 2%, dan 3% dari berat semen dengan mutu rencana 20 Mpa, dimana penelitian ini mencari kadar optimal penambahan SP terhadap kuat tekan dan kedap air beton.

Pada penelitian ini akan dicari pengaruh sifat-sifat beton segar dan beton keras yaitu kuat tarik, kuat lentur, kuat geser, workabilitas, serta sifat kedap air terhadap beton umur 28 hari dengan mutu rencana 25 dan 30 MPa dan dengan variasi pengurangan kandungan air 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%, serta penambahan *superplasticizer* berdasarkan nilai *slump* antara 150-180 mm.