

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Beton, sejak dulu dikenal sebagai material dengan kekuatan tekan yang memadai, mudah dibentuk, mudah diproduksi secara lokal, relatif kaku, dan ekonomis. Tapi di sisi lain, beton juga menunjukkan banyak keterbatasan baik dalam proses produksi maupun sifat-sifat mekaniknya, sehingga beton pada umumnya hanya digunakan untuk konstruksi dengan ukuran kecil dan menengah.

Namun sejak dua dekade terakhir ini, setelah berhasil dikembangkannya berbagai jenis tambahan atau *admixtures* dan *additives* untuk campuran beton, terutama *water reducer* atau *plasticizer* dan *superplasticizer*, maka telah terjadi kemajuan yang sangat pesat pada teknologi beton, dengan berhasil memproduksi beton mutu tinggi bahkan sangat tinggi, dan yang pada akhirnya juga telah memperbaiki dan meningkatkan hampir semua kinerja beton menjadi suatu material modern yang berkinerja tinggi.

Di beberapa negara maju sudah sejak lama beton mutu tinggi berhasil diproduksi untuk pekerjaan-pekerjaan khusus. Pada tahun 1941, di Jepang sudah diproduksi beton mutu tinggi dengan kuat tekan mencapai 60 MPa untuk panel cangkang beton pracetak pada sebuah terowongan kereta api. Pada tahun 1952, di Eropa beton mutu tinggi dengan kuat tekan 60 MPa sudah dipakai untuk struktur jembatan berbentang panjang. Pada tahun 1960, di USA juga sudah diproduksi beton mutu tinggi 60 MPa untuk keperluan militer, selanjutnya sejak tahun 1980an, beton mutu tinggi dan sangat tinggi banyak digunakan untuk pelaksanaan struktur gedung bertingkat tinggi (terutama untuk elemen kolom), kemudian sejak 1989 sudah digunakan beton bermutu 100 – 140 MPa untuk jembatan berbentang panjang, bangunan bawah tanah dan lepas pantai, bangunan industri seperti silo yang tinggi dan berdiameter besar, dan juga bangunan beresiko tinggi seperti bangunan reaktor pada pembangkit listrik tenaga nuklir. Di Indonesia beton mutu tinggi dengan kuat tekan rata-rata sebesar 85 MPa baru dapat dibuat di laboratorium pada tahun 1990, dengan bahan tambah *superplasticizer* dengan nilai *slump* mencapai 15 cm. Campuran beton yang dihasilkan dengan kadar semen 480 kg/cm² dan faktor air semen (fas, *w/c*) 0,32 (Supartono, 1998). Sedangkan realisasi di lapangan maksimal baru mencapai ± 80 % nya atau setara dengan 60 MPa.

Perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia terus menerus mengalami peningkatan, hal ini tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, seperti jembatan dengan bentang panjang dan lebar, bangunan gedung bertingkat tinggi (terutama untuk kolom dan beton pracetak), dan fasilitas lain. Perencanaan fasilitas-fasilitas tersebut mengarah kepada digunakannya beton mutu tinggi, dimana mencakup kekuatan, ketahanan (keawetan), masa layan dan efisiensi. Dengan beton mutu tinggi dimensi dari struktur dapat diperkecil sehingga berat struktur menjadi lebih ringan, hal tersebut menyebabkan beban yang diterima pondasi secara keseluruhan menjadi lebih kecil pula, jika ditinjau dari segi ekonomi hal tersebut tentu akan lebih menguntungkan. Disamping itu untuk bangunan bertingkat tinggi dengan semakin kecilnya dimensi struktur kolom pemanfaatan ruangan akan semakin maksimal. Porositas yang dihasilkan beton mutu tinggi juga lebih rapat, sehingga akan menghasilkan beton yang relatif lebih awet dan tahan sulfat karena tidak dapat ditembus oleh air dan bakteri perusak beton. Oleh sebab itu penggunaan beton bermutu tinggi tidak dapat dihindarkan dalam perencanaan dan perancangan struktur bangunan.

1.2. Perumusan Masalah.

Salah satu masalah yang sangat berpengaruh pada kuat tekan beton adalah adanya porositas. Semakin besar porositasnya maka kuat tekannya semakin kecil, sebaliknya semakin kecil porositas kuat tekannya semakin besar. Besar dan kecilnya porositas dipengaruhi besar dan kecilnya fas yang digunakan. Semakin besar fas-nya porositas semakin besar, sebaliknya semakin kecil fas-nya porositas semakin kecil. Untuk mendapatkan beton bermutu tinggi (kuat tekan tinggi) maka harus dipergunakan fas rendah, namun jika fas-nya terlalu kecil pengerjaan beton akan menjadi sangat sulit, sehingga pematatannya tidak bisa maksimal dan akan mengakibatkan beton menjadi keropos, hal tersebut berakibat menurunnya kuat tekan beton. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dipergunakan *Superplasticizer* yang sifatnya dapat mengurangi air (dengan menggunakan fas kecil) tetapi tetap mudah dikerjakan. (Gardner & Dolan, 1999)

Porositas juga dapat diakibatkan adanya partikel-partikel bahan penyusun beton yang relatif besar, sehingga kerapatan tidak dapat maksimal. Partikel terkecil bahan penyusun beton konvensional adalah semen. Untuk mengurangi porositas semen dapat digunakan aditif yang bersifat pozzolan dan mempunyai partikel sangat halus. Salah satu aditif tersebut adalah Mikrosilika (*Silicafume*), yang merupakan produk sampingan sebagai abu pembakaran dari proses pembuatan *silicon metal* atau *silicon alloy* dalam tungku pembakaran listrik. Mikrosilika ini bersifat pozzolan, dengan kadar kandungan senyawa silika-dioksida (Si O_2) yang sangat tinggi ($> 90\%$), dan ukuran butiran partikel yang sangat halus, yaitu sekitar 1/100 ukuran rata-rata partikel semen. Dengan demikian penggunaan mikrosilika pada umumnya akan memberikan sumbangan yang lebih efektif pada kinerja beton, terutama untuk beton bermutu sangat tinggi.

1.3. Tujuan Penelitian.

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka penelitian ini mempunyai tujuan untuk merancang campuran beton mutu tinggi dengan bahan tambah *superplasticizer* dan *silicafume*, kemudian diperoleh hasil kuat tekan, nilai slump, kadar masing-masing bahan (air, semen, agregat, *superplasticizer*, *silicafume*) dalam campuran. Dengan penambahan zat *additive* tersebut ditargetkan kuat tekan yang dicapai > 80 MPa untuk benda uji silinder berdiameter 150 mm x 300 mm pada umur 28 hari.

1.4. Manfaat Penelitian.

Manfaat yang dapat diharapkan dari hasil penelitian ini adalah disamping memberi wawasan tentang pengaruh penambahan *silicafume* dan *superplasticizer* terhadap sifat-sifat beton, terutama terhadap kuat desak beton, juga dapat memberikan masukan atau referensi mengenai perancangan beton mutu tinggi dengan bahan tambah *superplasticizer* dan *silicafume*.

1.5. Batasan Masalah.

Agar penelitian ini menjadi sederhana dan lebih mudah dipahami namun tetap realistik perlu adanya batasan masalah. Diantaranya adalah :

1. Semen yang digunakan adalah semen portland normal (Type I) merek Nusantara kapasitas 40 kg.
2. Agregat kasar merupakan kerikil batu pecah (split) asal Clereng Kulon Progo dengan ukuran butir maksimum 20 mm (3/4 inc).
3. Pasir yang digunakan adalah pasir alami asal Merapi.
4. Persentase *silicafume* yang ditambahkan dalam campuran adalah produk PT. Sika Nusa Pratama, sebesar 0%, 5%, 10%, 15% terhadap berat semen.
5. Dosis *superplasticizer* diambil sebesar 0%, 1,0%, 1,5% 2,0% dan 2,5% terhadap berat semen dengan fas (w/c) = 0,21 s/d 0,28.

Perhitungan komposisi campuran (*mix design*), menggunakan metode *The British Mix Design Method*, dengan benda uji berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm, pengujian dilakukan pada saat beton umur 28 hari.