

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini proses pembangunan sudah sangat berkembang, beton merupakan salah satu bahan elemen struktur bangunan yang telah banyak digunakan dan dimanfaatkan sampai saat ini. Beton sudah mengalami perkembangan dari beton tradisional sampai beton pracetak (*pre-cast*). Teknologi beton pracetak diketahui dapat menggantikan operasi pembetonan tradisional yang dilakukan di lokasi proyek pada beberapa jenis komponen struktur seperti tiang pancang, tiang listrik, girder jembatan, bantalan rel kereta, turap, dan lain-lainya. Peningkatan kekuatan beton merupakan salah satu faktor utama dalam perkembangan teknologi beton.

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 Eropabeton 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 Indonesiabeton mutu tinggi dengan kuat tekan rata-rata sebesar 85 MPa *baru dapat dibuat di laboratorium* pada tahun 1990, dengan bahan tambah *superplastisizer* dengan nilai *slump* mencapai 15 cm. Campuran beton yang dihasilkan dengan kadar semen 480 kg/cm² dan faktor air semen (*f_a*, *w/c*) 0,32 (Supartono, 1998). Sedangkan realisasi di lapangan maksimal baru mencapai ± 80 % nya atau setara dengan 60 MPa.

Beton merupakan material konstruksi yang tersusun dari semen, air, agregat kasar, agregat halus tanpa atau dengan bahan tambahan lain jika dibutuhkan. Beton menjadi salah satu pilihan utama dalam pekerjaan konstruksi karena memiliki banyak kelebihan antara lain harga relatif murah, mempunyai kekuatan tekan yang tinggi dan biaya perawatan yang terbilang murah. Pemilihan dan proporsi bahan yang tepat sangat penting untuk mendapatkan mutu beton yang diinginkan. Salah satu masalah yang sangat berpengaruh pada kuat tekan beton adalah adanya porositas. Porositas 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 bahan tambah mineral yang bersifat pozzolan dan mempunyai partikel sangat halus. Salah satu bahan tambah mineral tersebut adalah abu terbang (*Fly Ash*). *Fly Ash* adalah sisa hasil proses pembakaran batubara yang keluar dari tungku pembakaran PLTU. Pada pembakaran batubara dalam PLTU, terdapat limbah padat yaitu abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*). Partikel abu yang terbawa gas buang disebut *fly ash*, sedangkan abu yang tertinggal dan dikeluarkan dari bawah tungku disebut *bottom ash*. Di Indonesia, produksi limbah abu dasar dan abu terbang dari tahun ke tahun meningkat sebanding dengan konsumsi penggunaan batubara sebagai bahan baku pada industri PLTU. Pada masa lampau, *fly ash* dan *bottom ash* diperoleh dari produksi pembakaran batubara secara sederhana, dengan corong gas dan menyebar ke atmosfer. *Fly ash* dikategorikan sebagai limbah B3 karena terdapat kandungan oksida logam berat yang akan mengalami pelindihan secara alam dan mencemari lingkungan. Yang dimaksud dengan bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusakkan lingkungan hidup, dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain. *Fly ash* dan *bottom ash* ini terdapat dalam jumlah yang cukup besar, sehingga memerlukan pengelolaan agar tidak menimbulkan masalah lingkungan, seperti pencemaran udara, atau

perairan, dan penurunan kualitas ekosistem.

Besar dan kecilnya porositas juga dipengaruhi besar dan kecilnya f.a.s (faktor air semen) yang digunakan. Semakin besar f.a.s-nya porositas semakin besar, sebaliknya semakin kecil f.a.s-nya porositas semakin kecil. Untuk mendapatkan beton mutu tinggi maka harus dipergunakan f.a.s rendah, namun jika f.a.s-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 meningkatkan workabilitas pada beton mutu tinggi diperlukan bahan tambah yang lain sejenis superplastisizer yang bertujuan untuk meningkatkan workabilitas atau tingkat kekentalan adukan (*slump*). Secara umum pemakaian beton mutu tinggi dapat digunakan untuk:

- a. Struktur bangunan air seperti pelabuhan, dam, serta saluran air
- b. Struktur bangunan gedung yaitu balok, kolom, plat lantai, dan pondasi.
- c. Pondasi struktur, pondasi mesin, pondasi tangki, bak penampung limbah dan lain-lain.

Aplikasi utama dari beton mutu tinggi adalah ketahanan terhadap degradasi akibat lingkungan yang merusak dan berbahaya bagi beton, seperti ketahanan korosi, kontrol temperatur pada bagian tebal, beton pada daerah maritim. Juga dipakai untuk bangunan tinggi untuk mengurangi beban mati pada bangunan dan memperkecil penampang kolom atau balok (Paul Nugraha dan Antoni, 2007).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah ada maka penulis membuat suatu perencanaan tentang beton mutu tinggi dengan campuran *Fly Ash* dan *Superplasticizer*. Pada penelitian tersebut ditargetkan mutu beton dengan f_c 58.1 MPa dengan benda uji berbentuk kubus ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm. Pada penelitian tersebut akan dilakukan pengujian terhadap hasil kuat tekan, nilai slump dan kadar dari masing-masing bahan. Proporsi campuran menggunakan cara SNI 03-SNI 03-6468-2000 (Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal). Bahan-bahan yang penulis pakai seperti *Fly Ash* penulis memakai dari PLTU Paiton dari

jawa timur, Untuk agregatnya penulis memakai agregat yang berasal dari Lubuk Alung. Sedangkan untuk bahan *Superplasticizer* penulis memakai produk dari PT. sika Indonesia dengan jenis Sikament NN. Maka berdasarkan penjelasan diatas penulis mengangkat penelitian tersebut sebagai sebagai bahan untuk Tugas Akhir dengan judul “ **Perencanaan Beton Mutu Tinggi Dengan Penambahan *Superplasticizer* dan *Fly Ash* (Abu Batubara) untuk Mendapatkan Beton Dengan Mutu f_c 58,1 MPa**”

1.2. Analisa awal

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh ariyani pada penelitiannya yang berjudul pengaruh pemakaian *fly ash* dan *superplasticizer* pada kuat tekan beton. Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian beliau adalah untuk mengetahui besarnya kuat tekan beton dengan mencampurkan *fly ash* pada beton. Untuk penelitian tersebut penulis melihat bahwa pada campuran yang dilakukan oleh ariyani tersebut bisa digunakan sebagai acuan penulis untuk melakukan penelitian. Disini penulis menggunakan campuran variasi yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan harapan bahwa penelitian yang akan penulis lakukan dapat di pertanggung jawabkan keberhasilannya. Adapun alasan penulis memakai mutu beton f_c 58,1 MPa adalah bahwa penulis ingin penelitian ini bisa jadi alternatif untuk menghemat biaya konstruksi beton. Karena yang penulis tahu bahwa untuk beton mutu tinggi pastinya memerlukan biaya yang tidak sedikit. Untuk pemakaian beton dengan mutu f_c 58,1 MPa ini sendiri banyak digunakan untuk bangunan seperti untuk bangunan pada terowongan, bendungan maupun untuk bangunan tiang jembatan di laut, tipe beton mutu tinggi itu mengandung anti kerosi. sehingga disini lah muncul lah ide penulis untuk memanfaatkan bahan alam yang ada seperti *fly ash* sebagai pengganti semen dengan membuat mutu beton sampai menuju f_c 58,1 MPa

1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk memperoleh nilai kuat tekan beton dengan penambahan *fly ash* dan *superplasticizer* pada mix design beton. Tujuan yang hendak dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan beton dengan mutu f_c 58,1 MPA dengan penambahan *fly ash* dan *superplasticizer*.

2. Untuk mendapatkan pengaruh terhadap penambahan fly ash dan superplasticizer.
3. Menganalisa kuat tekan yang diperoleh pada pencampuran beton normal dan beton dengan variasi campuran *fly ash* 10 %, 15% dan pencampuran superplasticizer sebanyak 0,90% pada masing-masing sampel *fly ash*

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah meningkatkan kualitas beton dengan memanfaatkan sumber daya alam yang telah tidak terpakai lagi. Serta mengurangi pemakaian semen dengan pemakaian bahan seperti *Fly Ash* juga dapat mengurangi emisi gas karbon secara signifikan. Selain itu manfaat penelitian ini diharapkan mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya teknologi beton. Sehingga pembangunan di Indonesia mengalami peningkatan.

1.5. Batasan Masalah

Batasan yang penulis ambil dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menganalisis tentang penambahan abu terbang batubara (*Fly Ash*) sebagai bahan pengganti semen untuk mendapatkan beton dengan mutu tinggi.
2. Adapun mutu rencana yang penulis buat disini adalah dengan menggunakan kubus sebagai benda uji yaitu sebesar $f_c 58,1 \text{ MPa}$.
3. Bahan-bahan yang penulis gunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Superplasticizer yang digunakan jenis Sikamnen NN dengan jumlah masing-masing 0.90 % untuk campuran beton dengan penambahan *Fly Ash*.
 - b. Semen Portland jenis PCC merek Semen Padang.
 - c. Pasir berasal dari daerah Lubuk Alung.
 - d. Split berasal dari daerah Lubuk Alung dengan ukuran 20 mm.
 - e. Cetakan kubus ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm.

4. Pengujian dilakukan dilaboratorium Teknologi Beton Jurusan Teknik sipil, Universitas Bung Hatta.
5. Metoda perhitungan menggunakan SNI 03-6468-2000.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir (TA) ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Membahas latar belakang masalah, maksud dan tujuan penulisan, batasan masalah metodologi penulisan serta sistematika pembahasan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang dasar teori yang diperlukan didalam penulisan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian dimulai dari waktu dan tempat pelaksanaan, metode pengambilan data, bahan dan peralatan yang digunakan serta prosedur penelitian.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Berisikan tentang perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton, dan menganalisa tentang pengaruh pencampuran *fly ash* dengan *superplasticizer* terhadap campuran beton.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran.