



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (*portland cement*) agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture atau additive*) (Mulyono, 2004).

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 yang berhubungan dengan pembangunan.

Pelaksanaan pembangunan konstruksi bangunan khususnya yang berada didaerah pinggir pantai, sangat sulit terhindar dari kontak langsung dengan air laut yang mengandung 30.000-36.000 mg garam per liter (3% - 3,6%) (Mulyono, 2004). Komposisi kimia laut berbeda-beda tergantung lokasinya. Pada umumnya air laut mengandung 3,6 – 4% garam yang terlarut yang terdiri dari 75% - 78% *sodium chlorida* (NaCl), 10% - 11% magnesium sulfat (Mg_2SO_4), sisanya kalsium sulfat (Ca_2SO_4) dan potasium sulfat (K_2SO_4) (Subakti, 2012). Bahan beton yang diperuntukan untuk daerah non agresif apabila digunakan di daerah agresif akan menyebabkan durabilitas beton tersebut berkurang. Untuk itu beton cepat rusak dan tidak mampu melindungi tulangan yang berada didalamnya. Jangka panjangnya bangunan tersebut akan cepat rusak.

Oleh karena itu beton perlu mempunyai durabilitas yang tinggi, apabila bangunan tersebut berada pada lingkungan yang memiliki daya rusak yang tinggi. Beton yang baik untuk daerah agresif adalah beton yang mampu menahan masuknya unsur kimia di dalam air yang bersifat menyerang kekuatan beton tersebut. Selain itu beton juga harus mempunyai kekuatan tekan yang tinggi dan permeabilitas yang rendah.

Konstruksi beton yang berada di lingkungan agresif tersebut sering kali mengalami serangan sulfat seperti pembentukan Kalsium Sulfat (Gypsum) dan Kalsium Sulfoaluminat (Ettringite) yang diakibatkan resapan air laut ke dalam pori-pori beton. Kalsium Sulfat (Gypsum) diperoleh dari hasil hidrasi antara semen dengan air akan menghasilkan Kalsium Hidroksida ($Ca(OH)_2$) yang bersifat basa dan mempunyai angka kelarutan yang tinggi (Dharma Putra, 2006). Terbentuknya Kalsium Sulfat (Gypsum) ini bila bereaksi dengan kalsium aluminat hidrat akan



membentuk kristal yang seperti jarum dan mengembang, mendesak sisi sekitarnya sehingga terjadi pengerusakan pada sisi sekitar beton.

Kalsium Sulfoaluminat (Ettringite) diperoleh dari hasil Kalsium Sulfat akan bereaksi dengan Kalsium Aluminat Hidrat di dalam pasta yang bersifat mengembang dan akhirnya merusak beton (**Dharma Putra, 2006**). Senyawa ettringite merupakan senyawa yang mempunyai volume yang sangat besar sehingga menyebabkan pemuaian dan dapat menimbulkan keretakan terhadap beton. Pembentukan Kalsium Sulfat (Gypsum) dan Kalsium Sulfoaluminat (Ettringite) pada beton yang terendam air laut meningkatkan porositas yang bisa menimbulkan beton keros serta menurunkan kekuatan beton.

Untuk mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan seperti itu, dapat dilakukan terutama dengan membuat beton yang padat (kedap air) dan/atau melindungi permukaan beton dengan zat lain yang dapat menahan pengaruh zat asam perusak tersebut (**Samekto dan Rahmadiyanto, 2001**). Pori (rongga udara) yang terdapat pada beton itu memberikan kesempatan kepada air laut untuk masuk dan merusak beton. Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan beton terhadap disintegrasi oleh zat kimia yang bersifat agresif yaitu, memuat beton yang kedap air, penggunaan tipe semen yang memiliki ketahanan yang tinggi terhadap sulfat dan penambahan bahan tambahan mineral seperti pozzolan ke dalam campuran beton.

Pada penelitian ini ditekankan pada usaha yang ketiga yaitu penambahan pozzolan ke dalam campuran beton. Pozzolan adalah bahan yang mengandung senyawa silika atau silika alumina yang tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen tetapi dalam bentuknya yang halus dan dengan adanya air, maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi dengan kalsium hidroksida pada suhu normal membentuk senyawa kalsium silikat hidrat dan kalsium hidrat yang bersifat hidrolis dan mempunyai angka kelarutan yang rendah (**Dharma Putra, 2006**).

Salah satu pozzolan tersebut adalah Silika fume (*mikro silika*) mempunyai kandungan senyawa silika reaktif (*amorphous silika*) yang sama seperti senyawa yang terdapat pada semen, yang merupakan produk sampingan sebagai abu pembakaran dari proses pembuatan silikon metal atau silikon alloy dalam tungku pembakaran listrik. Silikon dioksida (SiO_2) tersebut akan bereaksi dengan Ca(OH)_2 sehingga akan menjadi senyawa CSH gel, dimana senyawa CSH gel tersebut akan mengisi celah-celah yang lemah yaitu antara agregat dengan pasta semen sehingga akan memperkuat matrik beton. Mikrosilika ini bersifat pozzolan, dengan kadar kandungan senyawa silikon dioksida (SiO_2) yang sangat tinggi (> 90 %), dan ukuran butiran partikel yang sangat halus, yaitu sekitar 1/100 ukuran rata-rata partikel semen (**Yogendran., et al, 1987**).



Dengan demikian penggunaan silika fume pada umumnya akan memberikan sumbangan yang lebih efektif pada kinerja beton, terutama untuk beton mutu tinggi. Pada penelitian ini menggunakan benda uji campuran mortar. Mortar adalah campuran yang terdiri dari pasir, semen serta air, dan diaduk sampai homogen. Mortar dan beton adalah dua material yang berbeda, tetapi sebetulnya hampir sama karena beton adalah mortar yang kemudian didalamnya dicampurkan dengan agregat kasar (kerikil/batupecah). Sehingga pembahasan tentang mortar bisa juga mengacu pada kajian-kajian mengenai beton. Penggunaan mortar ini hanya menguji bahan perekatnya saja (semen) karena yang akan disubstitusikan hanya meninjau perbandingan semen. Sedangkan agregat kasar (kerikil) hanya sebagai pengisi.

Oleh karena itu, peneliti ingin menggunakan Silika fume (mikro silika) sebagai bahan substitusi semen untuk mengetahui pengaruh kuat tekan mortar dan serapan air mortar (K-300) dengan air laut sebagai rendaman dengan variasi persentase silika fume terhadap semen 0 % ; 5 % ; 8 % ; 12 % dan 15 % dengan perawatan selama 7 , 14, 21 dan 28 hari.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan uraian tersebut pemakaian silika fume sebagai substitusi semen akan sangat menguntungkan dari segi ekonomis dan mempengaruhi kekuatan. Adapun masalah yang akan timbul sebagai berikut :

- 1) Bagaimana pengaruh penambahan silika fume sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan mortar dengan prosentase semen 0 % ; 5 % ; 8 % ; 12 % dan 15 % ?
- 2) Berapakah prosentase campuran silika fume yang optimal terhadap kuat tekan mortar ?
- 3) Bagaimana pengaruh perbedaan kuat tekan mortar dan perbedaan secara visual *curing* air laut dan air PAM ?
- 4) Bagaimana pengaruh campuran silika fume terhadap resapan air mortar?

1.3 Maksud dan Tujuan

Di dalam melaksanakan penelitian ini, maksud dan tujuannya adalah sebagai berikut :

- 1) Mengetahui penambahan silika fume sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan mortar dengan prosentase semen 0 % ; 5 % ; 8 % ; 12 % dan 15 %.
- 2) Mengetahui prosentase campuran optimal dalam pembuatan / perencanaan campuran mortar.



- 3) Mengetahui pengaruh perbedaan kuat tekan mortar dan perbedaan secara visual *curing* air laut dan air PAM.
- 4) pengaruh *curing* menggunakan air laut terhadap kuat tekan mortar.
- 5) Mengetahui pengaruh campuran silika fume terhadap resapan air mortar.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Hasil dari penelitian ini merupakan salah satu pengetahuan untuk pengembangan teknologi bahan.
- 2) Dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan silika fume bisa digunakan sebagai substitusi semen.
- 3) Dapat menjadi bahan referensi dalam pemanfaatan silika fume dan proses *curing* mortar.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penulisan ini sebagai berikut :

- 1) Pengujian yang akan dilakukan adalah kuat tekan beton.
- 2) Pengujian resapan air pada umur 28 hari.
- 3) Beton yang digunakan menggunakan mutu (K-300).
- 4) Penambahan silika fume dengan prosentase semen 0 % ; 5 %; 8 % ; 12 % dan 15 % dari berat semen masing-masing 3 sampel.
- 5) Benda uji beton yang dibuat berbentuk silinder ukuran 12 cm diameter 6 cm.
- 6) Beton yang diteliti untuk kuat tekan pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, tempat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menerangkan konsep yang digunakan untuk menganalisa dan teori yang mendasari penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang diagram alir penelitian, peralatan, bahan-bahan, prosedur pembuatan sampel benda uji dan pengujian sampel.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil dari penelitian dan menganalisa data yang diperoleh dari penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyimpulkan dari hasil analisa yang di dapat dari penelitian dan dapat memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut.