

Studi Kekuatan Tekan Beton SCC (*Self Compacting Concrete*) Dengan Penambahan Fly Ash Menggunakan Perendaman Asam Sulfat

Study of Compressive Strength of Self Compacting Concrete with The Addition of Fly Ash Using Sulfuric Acid Soaking.

Nur Ikhsani AY^{1,a)}, Istiawati Darwis²⁾, Trisnawathy³⁾

^{1,2,3)} Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang

Koresponden: ^{a)} aynurikhsani@poliupg.ac.id

ABSTRAK

Beton SCC ialah satu dari beberapa jenis beton yang penggunaannya sudah tidak asing lagi dalam dunia konstruksi, pada penelitian kali ini penulis ingin mengembangkan mengenai beton SCC tersebut. Penelitian dengan judul studi kekuatan tekan beton SCC (*Self Compacting Concrete*) dengan penambahan fly ash menggunakan perendaman asam sulfat ini mengambil titik berat mengenai bagaimana kekuatan beton SCC yang diberikan bahan tambahan fly ash dan direndam menggunakan asam sulfat bukan dengan air baku PDAM biasa seperti yang sering dilakukan. Diharapkan kedepannya penulis dapat melakukan lebih banyak penelitian yang terkait dengan material beton ini seperti efek yang ditimbulkan bahan-bahan tertentu terhadap kekuatan beton, cara meminimalisir kekurangan beton, pemanfaatan limbah untuk pembuatan beton tanpa mengurangi kekuatan beton itu sendiri, dan penelitian serupa yang bertujuan untuk mengembangkan bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan dalam dunia konstruksi. Pada penelitian kali ini berdasarkan uji kuat tekan beton yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa benda uji beton SCC dengan Fly Ash yang direndam menggunakan air PDAM dan yang direndam menggunakan asam sulfat terdapat penurunan mutu beton yaitu sebesar 40,317 % pada benda uji beton yang direndam menggunakan asam sulfat.

Kata Kunci : SCC (*Self Compacting Concrete*), Fly Ash, Asam Sulfat.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton ialah salah satu komponen struktur yang sejak dulu banyak diaplikasikan dalam pekerjaan konstruksi. Pemilihan beton ini sebagai bahan dasar konstruksi yang paling sering digunakan tentu didasari dengan berbagai alasan antara lain yaitu, material penyusun beton mudah ditemukan, umumnya pembuatan beton ini tergolong

lebih mudah dibandingkan dengan bahan lain seperti baja, dan juga cenderung dapat dikerjakan dimana saja.

Mengingat pentingnya beton dalam komponen struktur dunia konstruksi maka perlu dilakukan pengembangan terhadap beton, pengembangan dalam hal ini yaitu antara lain untuk lebih memaksimalkan kekuatan beton, untuk meningkatkan manfaat

dari beton, serta untuk menemukan bahan-bahan baru yang dapat digunakan sebagai campuran beton tanpa mengurangi kekuatannya, dan lain sebagainya.

Pada penelitian kali ini, untuk jenis beton yang dipilih oleh penulis sebagai subjek penelitian kali ini yaitu beton self compacting concrete atau dikenal dengan beton SCC dengan penambahan fly ash. Pemilihan jenis beton ini dikarenakan menurut beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya memberi hasil bahwa pengaruh asam sulfat terhadap beton ialah cenderung menurunkan kekuatan beton tersebut, untuk itu penulis memilih jenis beton SCC dengan fly ash yang dapat dibuat menjadi beton dengan kuat tekan yang cukup tinggi agar saat kehilangan sebagian kekuatannya beton masih dapat memiliki kekuatan yang cukup baik untuk menahan beban strukturnya. Selain itu penggunaan beton dengan fly ash juga dapat menjadi solusi perbaikan lingkungan mengingat fly ash adalah limbah yang saat ini banyak dihasilkan utamanya oleh perusahaan dengan pabrik yang besar, fly ash juga dapat mengurangi efek serangan sulfat pada beton.

Adapun hal yang dibahas pada penelitian ini antara lain pengaruh perendaman asam sulfat terhadap kekuatan beton SCC (self compacting concrete) dengan penambahan Fly Ash dan perbandingan kekuatan antara beton SCC (self compacting concrete) dengan perendaman air baku PDAM dan beton SCC (self compacting concrete) dengan penambahan Fly Ash dengan perendaman asam sulfat.

STUDI PUSTAKA

Beton SCC

Self Compacting Concrete atau yang lebih dikenal beton SCC ialah beton yang sangat plastis serta mudah mengalir dengan slump yang relatif cukup tinggi. Komposisi dari beton *self compacting concrete* ini yaitu agregat (agregat kasar dan halus), semen, air dan penambahan superplasticizer. *Self compacting concrete* mampu memadatkan dirinya sendiri walaupun tanpa bantuan vibrator, *self compacting concrete* juga dapat dipadatkan ke dalam setiap sudut bangunan bahkan dapat mengisi ketinggian permukaan yang diinginkan secara merata tanpa adanya segregasi. *Self compacting concrete* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Oandara di Universitas Kochi, Jepang pada tahun 1986, yang kemudian berkembang ke negara-negara lain. *Self compacting concrete* menggunakan lebih sedikit air daripada beton normal pada umumnya dan *self compacting concrete* menggunakan bahan tambah superplasticizer.

Pada penggunaan beton SCC (*self compacting concrete*) terdapat kekurangan dan kelebihan, kelebihan dari penggunaan beton ini antara lain adalah:

1. Pematatan manual tidak diperlukan.
2. Lebih stabil dan homogen.
3. Mempunyai susut rendah.
4. Dapat dibuat memiliki kuat tekan yang sangat tinggi.
5. Struktur awet jangka panjang.
6. Porositas lebih kecil karena lebih kedap.
7. Tampilan permukaan yang lebih halus dan baik.
8. Tanpa penggunaan vibrator sehingga

mengurangi kebisingan saat pengecoran.

9. Membutuhkan lebih sedikit tenaga kerja.

Adapun untuk kekuarangan dalam penggunaan beton SCC ini antara lain adalah:

1. Untuk beton SCC ini cenderung memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton konvensional.
2. Pada proses pengecoran beton SCC ini diperlukan bekesting yang sangat baik untuk menjamin tidak bocornya beton.
3. Harus dipastikan bahwa saat proses pengerjaan beton tidak ada segregasi atau pemisahan material yang terjadi dan tetap memenuhi syarat *flowability* atau kemampuan mengisi ruang.

Beton dengan Fly Ash.

Abu terbang atau yang lebih dikenal dengan sebutan Fly Ash ialah limbah padat yang dihasilkan dari pembakaran batu bara pada pembangkit tenaga listrik. Secara umum fly ash ini dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu fly ash tipe F dan tipe C.

Fly ash atau abu terbang yang memiliki sifat pozzolanic bisa digunakan untuk menggantikan semen Portland pada beton. Adapun pengaruh penggunaan fly ash terhadap betony aitu antara lain meningkatkan atau menambah workability, mengurangi resiko bleeding, tidak sulit untuk dipompa, memperpanjang waktu setting, mudah difinishing, dan dapat mengurangi efek serangan sulfat dan air laut,

Beton dengan fly ash tersusun atas agregat (agregat halus dan agregat kasar), semen, air, dan fly ash. Penambahan fly ash pada semen ini dipertimbangkan dan dihitung berdasar pada beberapa penelitian terdahulu

yang telah menilite tentang pengaruh jumlah komponen fly ash di dalam beton terhadap kekuatan beton.

Asam Sulfat

Asam sulfat ialah asam mineral anorganik yang kuat. Asam sulfat merupakan salah satu produk utaman dalam industry kimia yang dapat larut dalam air. Asam sulfat ini terbentuk secara alami dari oksidasi mineral sulfida. Asam sulfat tidak sulit untuk kita temui dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada air laut, karena air laut mengandung asam sulfat ini. Karena semakin akrabnya kehidupan kita dengan asam sulfat begitupun dengan dunia konstruksi maka perlu diteliti lebih dalam mengenai pengaruh asam sulfat ini terhadap bahan konstruksi yang salah satunya adalah beton.

Kajian Riset Sebelumnya

Beberapa penelitian sebelumnya yang menjadi referensi penulis dalam menyusun penelitian ini yaitu salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Kartika Adrianingias dengan topik Pengaruh Asam Sulfat Terhadap Perubahan Makro dan Mikro Struktur Beton, penelitian ini menggunakan beberapa variasi penambahan fly ash pada campuran beton yaitu 65%, 55%, dan 35% dari total binder. Kemudian benda uji beton tersebut direndam di dalam air dan asam sulfat dengan konsentrasi 5%. Penelitian ini memberikan hasil bahwa reaksi buruk asam sulfat dapat dikurangi dengan penambahan fly ash yang semakin tinggi pada campuran (Adrianingias, 2013).

Selain penelitian di atas penulis juga merujuk pada penelitian lainnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh mufti amir sultan dan kawan-kawan, dimana penelitian

ini dilakukan dengan penambahan 20% fly ash ke dalam campuran semen dari berat semen serta menggunakan perendaman asam untuk mengetahui pengaruh perendaman tersebut. Penelitian yang dilakukan padatahun 2021 ini dengan tujuan mengetahui nilai kuat tekan beton dengan presentase penambahan butiran fly ash dengan kadar 20%. Hasil yang ditunjukkan oleh penelitian ini adalah bah wa untuk benda uji beton baik beton normal maupun beton dengan penambahan fly ash mengalami penurunan kuat tekan setelah dilakukan perendaman dengan asam sulfat.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian studi ekperimental yang akan dilakukan di laboratorium struktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.

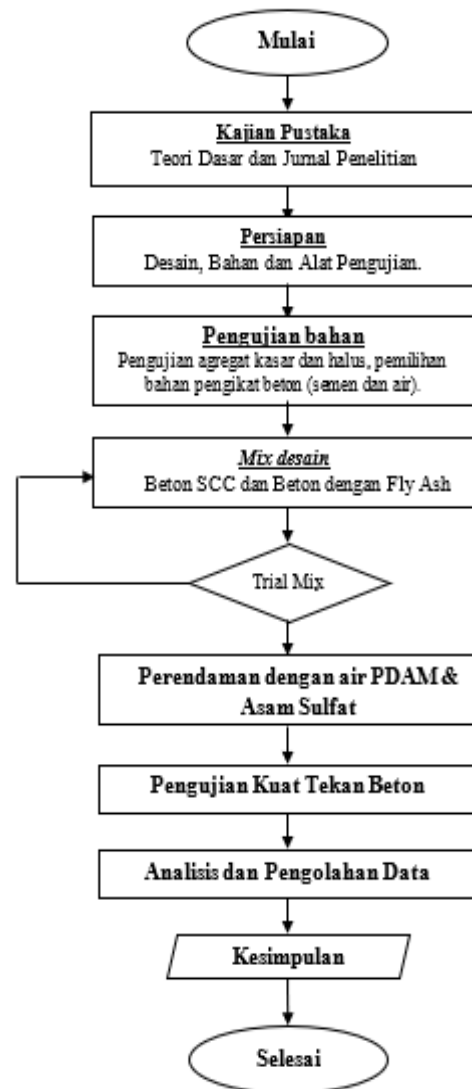
Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian ialah antara lain:

1. Pemeriksaan agregat kasar.
2. Pemeriksaan agregat halus.
3. Perancangan campuran beton.
4. Uji kekentalan (*Slump Test*) beton segar.
5. Perendaman Benda Uji.
6. Uji Kuat Tekan Beton.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini dijelaskan melalui *flow chart* berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Bahan dan Beton Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang. Waktu penelitian yang direncanakan adalah selama 8 bulan yaitu pada bulan mei hingga desember 2023.

Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat antara lain:

1. Alat pengujian karakteristik agregat yaitu timbangan dengan ketelitian 0,01, saringan agregat kasar dan agregat halus, desikator, kerucut terpancung, piknometer dengan kapasitas 500 ml, mesin los angeles, oven, talam/wadah, dan oven.
2. *Universal testing Machine*.
3. *Mixer* beton.
4. Cetakan silinder ukuran 10x20cm.
5. Alat slump test.

Sedangkan pemakaian bahan pada penelitian ini meliputi:

1. Semen prtland komposit (PCC).
2. Agregat halus dan Agregat kasar (03-1970-1990 dan SNI 03 1969-1990).
3. Air baku PDAM.
4. Bahan tambah Superplatisizer viscincrete merk SikaVisconcrete 3115N.
5. Fly ash.
6. Asam sulfat.

Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Data-data yang diperoleh dari penelitian ini yaitu data karakteristik agregat kasar dan agregat halus yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji beton SCC dan beton dengan Fly Ash, yang kemudian akan direndam dengan air baku PDAM dan asam sulfat dan dilakukan pengujian kuat tekan pada umur beton yang

telah ditentukan. Setelah melakukan pengujian kuat tekan beton maka akan diperoleh data kekuatan beton yang menggambarkan pengaruh dari kontaminasi asam sulfat terhadap dua jenis beton yang telah dibuat tersebut.

ANALISIS PENELITIAN

Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus (Pasir Sungai) dan Agregat Kasar (Batu Pecah)

| No. | Jenis Pengujian | Sat | Hasil Pengujian | |
|-----|---------------------|--------|-----------------|---------|
| | | | Pasir | Kerikil |
| 1 | Kadar lumpur | % | 0,04 | 0,03 |
| 2 | Modulus kehalusan | % | 1,619 | 6,43 |
| 3 | Berat Jenis SSD | - | 1,83 | 2,36 |
| 4 | Berrat volume Lepas | Kg/ltr | 1,30 | 1,31 |
| 5 | Berat volume Padat | Kg/ltr | 1,41 | 1,40 |
| 6 | Penyerapan air | % | 3,96 | 3,65 |
| 7 | Kadar organic | No | No.3 | |



Gambar 2. Penimbangan Material Pengujian Karakteristik Agregat



Gambar 3. Proses Mengoven Material
Pengujian Karakteristik Agregat



Gambar 4. Pengujian Kadar Organik
Agregat Halus



Gambar 5. Pengujian Berat Jenis Agregat
dan Penyerapan Agregat



Gambar 6. Analisa Saringan Agregat

Mix Design

Mix design yang dilakukan akan merencanakan rancang campur beton dengan mutu beton $f'c$ 30 Mpa dengan berdasar pada metode SNI 03-2834-2000 dan dengan dimensi benda uji ialah silinder dengan dimensi 10x20 cm.

Berdasarkan hasil mix design yang dilakukan diperoleh hasil perhitungan untuk masing-masing komposisi bahan sebagai berikut (sebelum koreksi):

- Semen : 428 kg
- Air : 202 kg/ltr
- Pasir : 417,76 kg
- Batu Pecah : 1074,24 kg
- Berat total : 2125

Adapun hasil perhitungan rancang campuran beton setelah dikoreksi adalah sebagai berikut:

- Semen : 428 kg
- Air : 221 kg/ltr
- Pasir : 420,32 kg
- Batu Pecah : 1055,23 kg
- Berat total : 2125



Gambar 7. Penimbangan Material Beton

Slump Test

Pengujian kekentalan beton segar dilakukan setelah pengecoran benda uji dilakukan, pengujian ini dilakukan menggunakan alat kerucut Abrams, hasil dari slump test yang telah dilakukan diperoleh hasil sebesar 12 cm.



Gambar 8. *Slump Test*

Perendaman Benda Uji

Pada penelitian ini dilakukan dua jenis perendaman yaitu perendaman dengan air baku PDAM dan perendaman dengan asam sulfat.



Gambar 9. Perendaman Menggunakan Air Baku PDAM



Gambar 10. Perendaman Menggunakan Asam Sulfat

Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton merupakan pengujian yang dilakukan di laboratorium dengan memberikan beban tekan kepada beton untuk mengetahui kekuatan beton dalam memikul beban tekan. Uji kuat tekan pada penelitian kali ini dilakukan saat beton telah berusia 28 hari dan 60 hari dimana sebelumnya beton tersebut telah dilakukan perawatan yaitu perendaman.



Gambar 11. Alat Pengujian Kuat Tekan Beton

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan dari beberapa benda uji beton silinder yang telah dilakukan dalam penelitian ini diperoleh hasil bahwa beton SCC tanpa penambahan fly ash dan direndam menggunakan air baku PDAM memiliki kuat tekan beton sebesar 32,12 Mpa. Sedangkan untuk benda uji beton SCC dengan penambahan fly ash yang direndam menggunakan asam sulfat memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 19,25 Mpa. Berdasarkan hasil kuat tekan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penambahan fly ash dan perendaman menggunakan asam sulfat mengakibatkan penurunan kekuatan tekan pada beton tersebut sebesar 40,317 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianingtias, K. (2013). Pengaruh Asam Sulfat Terhadap Perubahan Makro Struktur dan Mikro Struktur Beton High Volume Fly Ash - Self Compacting Concrete. Surakarta: perpustakaan.uns.ac.id.
- Hafiz Hamdani, N. N. (2018). Aplikasi Beton SCC pada Sambungan Balok-Kolom Akibat Beban Vertikal. Spektrum Sipil, 58-69.
- Nasional, B. S. (2002). SNI-03-2461-1991/2002, Parameter Pemeriksaan Agregat. Jakarta: BSN.
- Umum, D. P. (1990). SNI 03-1974-1990 Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.