

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2013 ini ialah “PENGARUH CAMPURAN KADAR BOTTOM ASH DAN LAMA PERENDAMAN AIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN PADA SILINDER BETON”. Tugas akhir tersebut merupakan syarat untuk menempuh ujian sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa keterbatasan waktu, pengalaman, pengetahuan dan bahan acuan serta data yang digunakan pada tulisan ini jauh dari sempurna. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Sugeng P Budio, MS selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
2. Dr. Eng Indradi W, ST, M.Eng. (Prac) selaku Ketua Program Studi S1 Fakultas Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
3. Ir. M. Taufik Hidayat, MT dan Ari Wibowo, ST., MT., PhD. selaku dosen pembimbing yang telah memberi banyak bimbingan dan masukan yang berharga untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.
4. Dr. Eng. Devi Nuralinah, ST., MT. selaku dosen penguji skripsi dan ketua majelis seminar proposal.
5. Teman-teman 2007 dan semua pihak yang telah membantu baik moral maupun material dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga, atas segala doa dan kasih sayangnya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Malang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
RINGKASAN	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 DASAR TEORI	
2.1 Bottom ash	5
2.1.1 Sifat fisik	5
2.1.2 Sifat kimia	6
2.2 Beton	6
2.2.1 Semen	7
2.2.2 Agregat	9
2.2.3 Air	11
2.2.4 Faktor air semen	11
2.3 Perawatan beton (<i>Curing</i>)	14
2.4 Air	15
2.4.1 Unsur-unsur merugikan yang terdapat dalam air	16
2.4.2 Air laut	16
2.5 Kuat tekan	18
2.6 Penelitian-penelitian terdahulu	19
2.7 Hipotesis	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan waktu penelitian	25

3.2 Bahan dan peralatan yang digunakan	25
3.3 Proses pengadaan bahan	28
3.4 Metode pengujian	29
3.4.1 Kuat tekan beton	29
3.5 Rancangan penelitian	30
3.6 Diagram Alir Penelitian	34

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sifat-sifat bahan penyusun beton silinder	35
4.1.1 Semen	35
4.1.2 Air	35
4.1.3 Agregat halus	35
4.1.4 Agregat kasar	36
4.1.5 Pengujian beton segar	36
4.1.6 Komposisi pencampuran <i>bottom ash</i>	37
4.2 Pengujian beton	38
4.2.1 Pengujian kuat tekan beton	38
4.3 Hipotesis kuat tekan beton	42
4.4 Analisis regresi	44
4.4.1 Analisis regresi (polinomial) pengaruh kadar <i>bottom ash</i> pengganti semen terhadap Kuat Tekan beton umur 28 hari	45
4.4.2 Analisis regresi (polinomial) pengaruh lama Perendaman Air Laut terhadap Kuat Tekan beton umur 28 hari	46
4.5 Pembahasan	47

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat fisik khas bottom ash	6
Tabel 2.2 Komposisi unsur kimia semen Portland tipe I	8
Tabel 2.3 Spesifikasi teknis pengujian fisika semen	8
Tabel 3.1 Perencanaan hubungan durasi <i>curing</i> beton dengan campuran <i>bottom ash</i>	30
Tabel 4.1 Hasil pengujian agregat halus	35
Tabel 4.2 Hasil pengujian agregat kasar	36
Tabel 4.3 Hasil pengujian slump	36
Tabel 4.4 Kebutuhan piropilit untuk 1 buah beton	37
Tabel 4.5 Sifat fisik khas bottom ash	37
Tabel 4.6 Benda uji kuat tekan dan lama perendaman beton silinder	38
Tabel 4.7 Data profil beton silinder	39
Tabel 4.8 Hasil penelitian <i>bottom ash</i> dan rendaman air laut	40
Tabel 4.9 Nilai rata-rata kuat tekan pada beton	40
Tabel 4.10 Data kuat tekan beton	42
Tabel 4.11 Kuat tekan rata-rata beton silinder	45
Tabel 4.12 Kuat tekan rata-rata beton silinder	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bottom ash dalam berbagai ukuran	5
Gambar 2.2 Uji kuat tekan	19
Gambar 2.3 Grafik ketinggian air dan waktu perendaman	22
Gambar 3.1 Cetakan berbentuk silinder	27
Gambar 3.2 Tongkat pemadat	29
Gambar 3.3 Alat penelitian kuat tekan	30
Gambar 3.4 Asumsi untuk benda uji silinder (tampak atas)	32
Gambar 3.5 Rencana bak perendaman untuk benda uji balok dan silinder	33
Gambar 4.1 Grafik pengaruh lama perendaman terhadap kuat tekan beton	41
Gambar 4.2 Grafik pengaruh kadar bottom ash terhadap kuat tekan	41
Gambar 4.3 Grafik polinomial antara penggunaan kadar bottom ash terhadap kuat tekan beton silinder umur 28 hari	45
Gambar 4.4 Grafik polinomial antara perendaman air laut terhadap kuat tekan beton silinder umur 28 hari	46

ACHMAD SUBKI ARINATA, Jurusan Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Agustus 2014, Pengaruh Campuran Kadar Bottom Ash dan Lama Perendaman Air Laut Terhadap Kuat Tekan Pada Silinder Beton, Dosen Pembimbing : Ir. M.Taufik Hidayat, MT dan Ari Wibowo, ST., MT., Ph.D.

RINGKASAN

Bottom ash adalah limbah hasil pembakaran batu bara dimana jumlahnya akan terus meningkat selama industri terus memproduksi. Penanganan limbah ini dilakukan dengan cara menimbunnya di lahan kosong sehingga apabila volume limbah semakin bertambah maka semakin luas pula area yang diperlukan untuk menimbunnya.

Berbagai potensi tersebut dimanfaatkan dengan pembangunan berbagai prasarana penunjang. Prasarana penunjang tersebut seperti pelabuhan laut, anjungan lepas pantai, jembatan, tempat peristirahatan, dermaga dan sebagainya. Dalam proses pembuatannya kontak dengan air laut terkadang tidak dapat dihindarkan.

Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui pengaruh campuran spesi semen dengan *Bottom ash* terhadap nilai kuat tekan beton dengan variasi campuran persentase 0%, 10%, 20%, 25% dan direndam air laut pada durasi 7, 14, 28 hari.

Faktor campuran kadar bottom ash dan lama perendaman air laut pada silinder beton menunjukkan bahwa penambahan *bottom ash* sebagai pengganti semen sebanyak 10% memiliki peningkatan kekuatan beton dari beton normal (kadar *bottom ash* 0%) sebanyak **1,95 MPa** untuk rendaman 7 hari, **3,87 MPa** untuk rendaman 14 hari, **0,5 MPa** untuk rendaman 28 hari. Dan untuk kuat tekan pada rendaman 14 hari dan 28 hari mengalami penurunan kekuatan beton secara tidak signifikan.

Setelah mengetahui hasil dan pembahasan pengaruh campuran kadar bottom ash dan lama perendaman air laut terhadap kuat tekan pada silinder beton, maka hal ini menunjukkan dengan penurunan kuat tekan seiring dengan bertambahnya *bottom ash* yang digunakan, karena sifat semen yang mampu mengikat dan mengeras tidak dapat digantikan seluruhnya oleh *bottom ash* dan juga karena penggunaan air dalam jumlah yang sama dalam semua variasi.

Lamanya perendaman menggunakan air laut mempunyai pengaruh yang tidak terlalu signifikan terhadap nilai kuat tekan pada silinder beton. Hal ini disebabkan air laut memperlambat proses hidrasi atau pengerasan pada beton.

Kata kunci : *bottom ash*, silinder beton, lamanya rendaman air laut, kuat tekan beton

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, S (2005). *Teknologi Beton A-Z*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia.
- Arifin, Septiawan. 2012. *Pemanfaatan Bottom Ash Sebagai Pengganti Semen Terhadap Penyerapan Air dan Kuat Tekan Batako*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Brawijaya, Malang.
- Armaja, Wayan. 2001. *Prediksi Pengaruh Nisbah Air Semen Dan Abu Terbang Suralaya Sebagai Substitusi Semen Pada Difusitas Efektif Dalam Specimen Mortar Dengan Metode Yang Dipercepat*. Jurnal Tugas Akhir Fakultas Ilmu Bumi Dan Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Astanto, Triono Budi, 2001, *Konstruksi Beton Bertulang*, Kanisius, Yogyakarta.
- Eniarti, Miko, 1996, *Analisis Matriks pada Perencanaan Bangunan Bawah Mercusuar*, Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Brawijaya, Malang.
- Herdy, Ausrian Ramanta ST. 2007. *Pengaruh Variasi Campuran Spesi dan Lama Peredaman dengan Air Laut Terhadap Kuat Tarik Belah dan Kedalaman Intrusi Air Laut Pada Mortar*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Brawijaya, Malang.
- Moulton LK, Seals RK, Anderson DA. *Utilization of ash from coal burning power plants in highway construction*. Transportation Research Record 1973 (430):26-39.
- Murdock, L.J. dan Brook, K.M., 1991, *Bahan dan Praktek Beton, Edisi Keempat, Terjemahan oleh Stephanus Hindarko*, Erlangga, Jakarta
- Mulyono, T. 2004. *Teknologi Beton*. Jakarta : Andi
- Naedi, Kris. 2012. *Pemanfaatan Bottom Ash Sebagai Pengganti Semen Terhadap Penyerapan Air dan Kuat Tekan Paving Block*, Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Brawijaya, Malang.

Nawy, Edward G, 1990, *Beton Bertulang ; Suatu Pendekatan Dasar*, PT. Eresco, Bandung.

Nurbahri, W. 2011. *Semen*.

<http://wimvynurbahri.blogspot.com/2011/06/semen.html> (diakses April 2014).

Nugraha, Paul dan Antoni, 2007, *Teknologi Beton, Andi*, Yogyakarta.

Santoso, Indriani, dkk, 2003. *Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Brawijaya, Malang.

Sasonov. 2008. *Curing/Perawatan Beton*. <http://l2a097.blogspot.com> (Diakses April 2014)

SNI 03-1974-1990. *Metode pengujian kuat tekan beton*. Jakarta. Departemen Pekerjaan Umum.

SNI 03-2834-1993. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta. Departemen Pekerjaan Umum.

SNI 15-2049-2004. *Semen Portland*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional

Smith, M, J & Ismoyo, Ir, PH (1979). *Bahan Konstruksi dan Struktur Teknik*. Jakarta: Erlangga.

Wang, Chu-Kia dan Charles G. Salmon. 1985. *Reinforced Concrete Design 2*, Fourth Edition. Harper & Row, Inc. Diterjemahkan : Binsar Hariandja. 1993. *Desain Beton Bertulang Edisi. Keempat Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.

Wibowo, A ST,MT & Setyowati, E, W, Ir, MT (2003). *Buku Diktat Teknologi Beton*. Malang : Penerbit Universitas Brawijaya.

Yuliandoko, Dimas Setyo. 2012. *Pemanfaatan Limbah Bottom Ash Sebagai Pengganti Semen Pada Genteng Beton Ditinjau dari Segi Kuat Lentur dan Permeabilitas*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Brawijaya, Malang.

Yulianto, Erfan Yoky ST, *Pemanfaatan Limbah Batu Bara (bottom ash) Sebagai Bata Beton Ditinjau dari Aspek Teknik dan Lingkungan*. Jurnal Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.

Zaenal, Wachid ST. 1997. *Pengaruh Umur Perendaman Beton Dalam Air Laut Terhadap Nilai Kuat Tarik Belah Yang menggunakan Semen Tipe I Dan Portland Pozzolan Cement (PPC)*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Brawijaya, Malang.

