

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI
PENGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Disusun guna memenuhi persyaratan mata Kuliah Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

HAFIZ MAHARDIKA

1810015211004



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN BOTTOM ASH SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN
AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Oleh:

HAFIZ MAHARDIKA

1810015211004



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T

Pembimbing II

Yulcherlina, S.T,M.T

Dekan FTSP/Plt. Dekan

A circular official stamp of Universitas Bung Hatta is overlaid on the signature. The stamp contains the text 'FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN' at the top, 'UNIVERSITAS BUNG HATTA' at the bottom, and '05' in the center. The signature of Dr. Al Basyra Fuadi is written across the stamp.

(Dr. Al Basyra Fuadi, S.T,M.Sc.)

Ketua Prodi Teknik Sipil

(Indra Khaidir, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN BOTTOM ASH SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN
AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Oleh:

HAFIZ MAHARDIKA
1810015211004



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

(Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T)

Pembimbing II

(Yulcherlina, S.T,M.T)

Penguji I

(Rita Anggraini, S.T,M.T)

Penguji II

(Ir. Taufik, M.T)

PENGARUH PENGGUNAAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Hafiz Mahardika¹⁾, Bahrul Anif²⁾, Yulcherlina³⁾

Mahasiswa S1-Teknik Sipil¹⁾,

Dosen S1-Teknik Sipil²⁾³⁾, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta

Email : hafizmahardika29@gmail.com¹⁾, bahrulanif@bunghatta.ac.id²⁾,

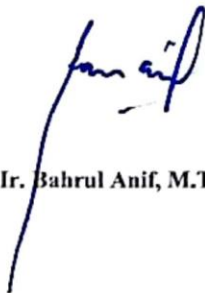
yulcherlina@bunghatta.ac.id³⁾

ABSTRAK

Coal Bottom Ash (CBA) adalah limbah pembakaran batu bara dari PLTU. Berdasarkan kajian, *CBA* dapat digunakan sebagai pengganti sebagian agregat halus pada campuran beton. Penelitian ini dilakukan dengan mengacu SNI 7656:2012 menggunakan semen type I (*OPC*). Kuat tekan yang direncanakan dalam penelitian ini adalah 20 Mpa, pengujian dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. hasil kuat tekan beton pada beton normal sebesar 22,08 MPa, untuk substitusi *bottom ash* terhadap agregat halus pada variasi 10%, 15%, 20% dan 25% sebesar 24,35 MPa, 26,75 MPa, 26,89 Mpa dan 29,58 Mpa. nilai porositas pada beton karakteristik beton normal sebesar 0,0543%, untuk substitusi *bottom ash* terhadap agregat halus pada variasi 10%, 15%, 20% dan 25% sebesar 0,0496%, 0,0442%, 0,0473% dan 0,0383%. Kesimpulan yang didapat pada penelitian adalah penambahan *bottom ash* sebagai pengganti sebagian agregat halus dapat digunakan untuk campuran pada beton normal sebagai substitusi agregat halus dan juga dapat dijadikan sebagai filler atau bahan pengisi. Presentase optimum *bottom ash* terdapat pada variasi 25%, karena pada *bottom ash* terdapat unsur senyawa silika oksidasi dimana unsur senyawa ini dapat sebagai bahan tahan api dan dapat mengurangi pembebasan kapur dengan membentuk zat perekat jika ditambahkan kan pada reaksi semen dan air sehingga dapat meningkatkan kekuatan beton.

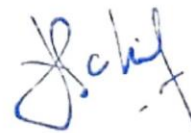
Kata Kunci: *Bottom Ash*, Kuat Tekan, Porositas.

Pembimbing I



Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T

Pembimbing II



Yulcherlina, S.T, M.T

THE EFFECT OF USING BOTTOM ASH AS A PARTICULAR REPLACEMENT OF FINE AGGREGATE ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE

Hafiz Mahardika¹⁾, Bahrul Anif²⁾, Yulcherlina³⁾

Civil Engineering Student S-1¹⁾,

Civil Engineering Lecturer S-1²⁾³⁾, Faculty of Civil Engineering and Planning,

Bunghatta University

Email : hafizmahardika29@gmail.com¹⁾, bahrulanif@bunghatta.ac.id²⁾,

yulcherlina@bunghatta.ac.id³⁾

ABSTRACT

Coal Bottom Ash (CBA) is coal burning waste from PLTU. Based on studies, CBA can be used as a partial replacement for fine aggregate in concrete mixtures. This research was carried out referring to SNI 7656:2012 using type I cement (OPC). The planned compressive strength in this research is 20 Mpa, tests were carried out at 7 days, 14 days and 28 days. The result of concrete compressive strength for normal concrete is 22.08 MPa, for bottom ash substitution for fine aggregate at variations of 10%, 15%, 20% and 25% it is 24.35 MPa, 26.75 MPa, 26.89 MPa and 29 .58 Mpa. The porosity value of the concrete characteristic of normal concrete is 0.0543%, for the substitution of bottom ash for fine aggregate at variations of 10%, 15%, 20% and 25% it is 0.0496%, 0.0442%, 0.0473% and 0 .0383%. The conclusion obtained from the research is that the addition of bottom ash as a partial replacement for fine aggregate can be used to mix normal concrete as a substitute for fine aggregate and can also be used as a filler or filling material. The optimum percentage of bottom ash varies between 25%, because in bottom ash there is an element of oxidized silica compound where this compound element can act as a fire retardant and can reduce the release of lime by forming an adhesive if added to the reaction of cement and water so that it can increase the strength of the concrete. .

Keywords: Bottom Ash, Compressive Strength, Porosity.

Advisor I



Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T

Advisor II



Yulcherlina, S.T.M.T

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul yaitu “**Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton**”. Shalawat dan salam tak lupa pula selalu penulis ucapkan kepada junjungan umat islam Nabi Besar Muhammad SAW, semoga syafa’atnya selalu menyertai kita. Amin Ya Robbal alamin...

Laporan tugas akhir ini disusun dan dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam rangka penyelesaian mata kuliah tugas akhir dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Berkat do’a dan dukungan dari berbagai pihak yang turut membantu penulis dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini, akhirnya penulis dapat juga menyelesaikan laporan ini tepat waktu dan sesuai jadwal yang telah ditetapkan.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan dan dukungan yang sangat berharga dari berbagai pihak kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. ir. Nasfryzal Carlo, M.S.c.**, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
2. Ibuk **Indra Khaidir, S.T, M.Sc** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
3. Bapak **Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T** selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan terhadap penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Ibu **Yulcherlina, S.T.,M.T** selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan terhadap penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
5. Seluruh **dosen** dan **karyawan** di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

6. **Ayah, Ibu, Teti, Anih** serta **Imes** yang telah memberikan dukungan moril, doa dan kasih sayang.
7. Semua rekan-rekan mahasiswa **Teknik Sipil Angkatan 2018, Abang-Abang Dan Kakak-Kakak Senior** serta **Junior-Junior Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang** dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya.
8. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Untuk kesempurnaan dari penulisan laporan tugas akhir ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran serta perbaikan dari para pembaca agar tercapai kesempurnaan dari penulisan laporan ini. Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Padang, 07 Maret 2024

Penulis

HafizMahardika

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengertian Beton.....	7
2.2 Sifat- Sifat Beton	8
2.2.1 Keleccakan beton segar.....	8
2.2.2 Pemisahan agregat kasar dari campuran (segregation)	9
2.2.3 Pemisahan air dari campuran (bleeding).....	10
2.2.4 Kekuatan beton.....	11
2.2.5 Berat jenis.....	12
2.2.6 Susutan pengerasan	13
2.2.7 Kerapatan air	13
2.2.8 Kelebihan dan Kekurangan Beton	13
2.3 Bahan atau Material Penyusun Beton.....	14
2.3.1 Semen Portland (Portland Cement).....	14
2.3.2 Air	17

2.3.3 Agregat.....	18
2.3.4 Limbah <i>Bottom Ash</i> (Agregat Halus).....	22
2.4 Landasan Teori.....	23
2.4.1 Kuat Tekan Beton (f_c).....	23
2.4.2 Porositas	26
2.4.3 Slump	28
2.4.4 Faktor Air Semen	32
2.5 Penelitian Sebelumnya.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Metode Pengujian Bahan	35
3.2 Lokasi Penelitian.....	37
3.3 Waktu Penelitian	37
3.4 Jenis Data Penelitian	37
3.5 Pemeriksaan Material Penyusun Beton	37
3.6 Pengujian Abu Dasar Batu Bara (<i>Bottom Ash</i>)	38
3.6.1 Analisa Ayakan <i>Bottom Ash</i>	38
3.6.2 Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur <i>Bottom Ash</i>	38
3.6.3 Pengujian Kadar Organik <i>Bottom Ash</i>	38
3.6.4 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan <i>Bottom Ash</i>	38
3.6.5 Pengujian Bobot Isi <i>Bottom Ash</i>	39
3.7 Pengujian Agregat Halus	39
3.7.1 Analisa Ayakan Agregat Halus	39
3.7.2 Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	39
3.7.3 Pengujian Kadar Organik Agregat Halus.....	39
3.7.4 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	39
3.7.5 Pengujian Bobot Isi Agregat Halus	40

3.8 Pengujian Agregat Kasar	40
3.8.1 Analisa Ayakan Agregat Kasar	40
3.8.2 Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar	40
3.8.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	40
3.8.4 Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar	40
BAB IV.....	41
ANALISA DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Pengujian Material dan Bahan	41
4.1.1 Agregat Halus.....	41
4.1.2 Agregat Kasar.....	48
4.1.3 Agregat Pengganti (Abu Dasar Batu Bara/ <i>Bottom Ash</i>)	53
4.2 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)	60
4.3 Pengukuran Nilai Slump	67
4.4 Perhitungan Porositas Beton	69
4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton	70
4.6 Pembahasan Hasil	79
BAB V Kesimpulan.....	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beberapa Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya	11
Tabel 2. 2 Beberapa Jenis Beton Menurut Berat Jenisnya	13
Tabel 2. 3 Faktor Kemudahan Kerja Terhadap Jenis Konstruksi.....	31
Tabel 2. 4 Nilai <i>Slump</i> Untuk Berbagai Pekerjaan Beton	32
Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus	42
Tabel 4. 2 Data Pemeriksaan Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	43
Tabel 4. 3 Data Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	44
Tabel 4. 4 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	45
Tabel 4. 5 Data Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Halus	45
Tabel 4. 6 Hasil Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Halus	46
Tabel 4. 7 Hasil Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus	47
Tabel 4. 8 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar	48
Tabel 4. 9 Data Pemeriksaan Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar	49
Tabel 4. 10 Data Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	50
Tabel 4. 11 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	51
Tabel 4. 12 Data Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Kasar	52
Tabel 4. 13 Hasil Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Kasar	53
Tabel 4. 14 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan <i>Bottom Ash</i>	54
Tabel 4. 15 Data Pemeriksaan Kadar Air dan Kadar Lumpur <i>Bottom Ash</i>	55
Tabel 4. 16 Data Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan <i>Bottom Ash</i>	56
Tabel 4. 17 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan <i>Bottom Ash</i>	56
Tabel 4. 18 Data Pemeriksaan Bobot Isi <i>Bottom Ash</i>	57
Tabel 4. 19 Hasil Pemeriksaan Bobot Isi <i>Bottom Ash</i>	58
Tabel 4. 20 Hasil Pemeriksaan Kadar Organik Agregat pengganti.....	58
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Hasil Pengujian Material	59
Tabel 4. 22 Perkiraan Kebutuhan Air Pencampur dan Kadar Udara Untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum Batu Pecah.....	61
Tabel 4. 23 Hubungan Antara Rasio Air Semen (w/c) atau Rasio Air Bahan Bersifat Semen {w/(c+p)} dan Kekuatan Beton	61
Tabel 4. 24 Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton	62
Tabel 4. 25 Perkiraan Awal Berat Beton Segar.....	62

Tabel 4. 26 Perkiraan Campuran Beton	64
Tabel 4. 27 Komposisi Mix Design Untuk 1 Buah Benda Uji Silinder	66
Tabel 4. 28 Komposisi Mix Design Untuk 2 Benda Uji Beton (0.0106 m ³).....	67
Tabel 4. 29 Hasil Pemeriksaan Nilai Slump.....	68
Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan Porositas Beton	69
Tabel 4. 31 Hasil Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....	71
Tabel 4. 32 Kuat Tekan Umur 14 Hari.....	72
Tabel 4. 33 Kuat Tekan Umur 28 Hari.....	73
Tabel 4. 34 Standar Deviasi Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	75
Tabel 4. 35 Standar Deviasi Pengujian Kuat Tekan Beton (<i>Bottom Ash</i> 10%).....	75
Tabel 4. 36 Standar Deviasi Pengujian Kuat Tekan Beton (<i>Bottom Ash</i> 15%).....	76
Tabel 4. 37 Standar Deviasi Pengujian Kuat Tekan Beton (<i>Bottom Ash</i> 20%).....	76
Tabel 4. 38 Standar Deviasi Pengujian Kuat Tekan Beton (<i>Bottom Ash</i> 25%).....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bottom Ash.....	22
Gambar 2. 2 Kerucut Abrams (SNI 1972-2008)	30
Gambar 2. 3 Jenis-Jenis <i>Slump</i>	31
Gambar 3. 1 Diagram Penelitian	36
Gambar 4. 1 Batas Gradasi (Pasir Sungai)	42
Gambar 4. 2 Batas Gradasi (Batu Pecah)	49
Gambar 4. 3 Batas Gradasi (<i>Bottom Ash</i>).....	54
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Slump	68
Gambar 4. 5 Hasil Perhitungan Porositas Beton	70
Gambar 4. 6 Kuat Tekan Umur 7 Hari	72
Gambar 4. 7 Kuat Tekan Umur 14 Hari	73
Gambar 4. 8 Kuat Tekan Umur 28 Hari	74
Gambar 4. 9 Rekap Pengujian Kuat Tekan Beton.....	78
Gambar 4. 10 Rekap Pengujian Kuat Tekan Beton.....	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di zaman sekarang ini banyak sekali pembangunan - pembangunan yang sedang berlangsung, seperti bangunan rumah, ruko, pelebaran jalan, serta bangunan-bangunan lama yang direnovasi kembali menjadi bangunan baru. Beton adalah material konstruksi yang terdiri dari campuran semen Portland, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan, (bahan kimia tambahan, serat, sampai bahan buangan non kimia) dengan perbandingan tertentu perbandingan tertentu. Sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan permintaan bahan konstruksi. Oleh karena itu diperlukan material lainnya atau bahan tambahan pada campuran beton untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam.

Beton merupakan material utama yang sering digunakan dalam bidang konstruksi seperti rumah sederhana, pabrik, gedung pencakar langit, jembatan dan lain sebagainya. Beton pada umumnya tersusun dari material seperti semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Beton paling banyak digunakan sebagai material utama dalam konstruksi dikarenakan mempunyai beberapa keuntungan seperti harga yang relatif murah, bahan-bahan penyusunnya mudah didapat, awet, dan memiliki kuat tekan yang tinggi. Nilai kuat tekan merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya adalah nilai banding antara bahan campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, dan kondisi perawatan pengerasannya. Menurut (Tjokrodinuljo, 2007) berdasarkan berat jenisnya beton dibagi menjadi beberapa jenis yaitu, beton ringan dengan berat jenis berkisar antara 1000-2000 kg/m³, beton normal dengan berat jenis berkisar antara 2300-2500 kg/m³, dan beton berat dengan berat jenis lebih dari 3000 kg/m³.

Sejak dikeluarkannya kebijaksanaan energi nasional, batu bara telah menunjukkan peranannya yang strategis sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak dan gas bumi. Pada penggunaan batu bara sebagai energi alternatif, mempunyai hasil buangan yang dapat berupa abu sebagai hasil sisa pembakaran, yang terdiri dari abu dasar dan abu terbang.

Telah dilakukan penelitian abu dasar (*bottom ash*) batubara mengandung senyawa-senyawa Al_2O_3 , CaO , MgO , MnO_2 , SiO_2 , Fe_2O_3 dengan menggunakan saringan nomor 4, 8, 20, 60, 200 mesh (Haryanti, dkk, 2000),(Henry Wardhana, 2001). Dari nilai komposisi abu dasar tersebut dapat diteliti kemungkinan pemanfaatannya sebagai bahan konstruksi, mengingat yang selama ini digunakan untuk bahan konstruksi adalah abu terbang (*fly ash*) batubara, sebagai bahan jenis semen campuran yaitu semen abu campuran yaitu semen abu terbang. Permasalahan yang dibahas disini adalah apakah abu dasar batubara dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi dalam campuran pembuatan beton.

Sehubungan dengan perkembangan zaman, maka jumlah limbah juga akan meningkat. Kendala yang dihadapi PLTU Teluk Sirih, Kota Padang dalam mengelola limbah hasil pembakaran batu bara (LHPB) adalah terbatasnya pengelolaan LHPB, sedangkan LHPB setiap hari terus bertambah dan yang memanfaatkan LHPB sangat terbatas. Jika limbah tersebut tidak dimanfaatkan secara maksimal, maka akan menimbulkan dampak sosial dan lingkungan bagi masyarakat Kota Padang, seperti sesak nafas pada manusia, matinya tumbuh tumbuhan, dan lain-lain. LHPB yang banyak dimanfaatkan saat ini adalah abu terbang (*fly ash*), sedangkan slag (*bottom ash*) masih minim pemanfaatannya, sehingga limbah ini masih menumpuk.

Meskipun saat ini penelitian dan pemanfaatan mengenai abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) telah banyak dilakukan, akan tetapi untuk memanfaatkan bahan sampingan hasil industri utamanya di bidang konstruksi, maka harus tetap dilakukan penelitian terutama yang penulis bahas tentang pemanfaatan limbah beton. Potensi *bottom ash* cukup besar mengingat bahan bakar minyak harganya melambung dan seiring dengan program pemerintah yang menggalakkan bahan bakar batu bara untuk industri. PLTU Teluk Sirih, Kota Padang adalah salah satu perusahaan industri pembangkit listrik tenaga uap di Kota Padang yang menggunakan batu bara sebagai bahan bakar. Perusahaan ini menghasilkan limbah padat hasil pembakaran berupa *bottom ash*.

Kesadaran keberlanjutan yang signifikan dalam industri konstruksi ditambah dengan kebutuhan akan hal tersebut industri untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan telah mengakibatkan penggunaan berbagai macam limbah industri dalam konstruksi, aplikasi seperti dalam produksi beton. Berbagai macam - macam limbah industri dapat dimanfaatkan sebagai pengganti sebagian atau seluruh komponen beton. Limbah industri yang dapat dimanfaatkan sebagai agregat halus dalam pembuatan beton adalah abu dasar batubara (CBA). Berbagai penelitian telah memanfaatkan CBA sebagai agregat halus pada berbagai jenis beton termasuk beton berkekuatan tinggi dan terdapat minat yang signifikan terhadap penggunaan CBA secara terus menerus pada beton.

Untuk mendorong lebih banyak penerapan CBA pada berbagai jenis beton dan untuk meningkatkan pemahaman mengenai pengaruh CBA terhadap sifat-sifat beton, maka dilakukan kajian komprehensif. Sifat-sifat yang dieksplorasi adalah segar, mekanis, daya tahan dan sifat mikrostruktur beton yang menggabungkan berbagai proporsi CBA. Temuan dari penelitian yang ada menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam dampak CBA terhadap sifat berbagai beton. Meskipun demikian, banyak penelitian menunjukkan bahwa CBA dapat dimanfaatkan sebagai alternatif berkelanjutan terhadap agregat halus alami konvensional untuk menghasilkan agregat normal dan beton berkekuatan tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan untuk melakukan penelitian tambahan di bidang ini untuk mengevaluasi pengaruh sifat fisik dan kimia CBA terhadap sifat yang dihasilkan konkret.

Pada penelitian terdahulu sudah melakukan penelitian ini tetapi mereka mengambil range untuk variasi persentase limbah *bottom ash* dengan jarak yang begitu besar, sehingga masih ada perkiraan nilai optimum untuk penambahan *bottom ash* ini masih bisa kita lakukan yaitu dengan cara memperkecil range untuk variasi persentase limbah *bottom ash* tersebut.

Oleh karena itu untuk mengurangi limbah *bottom ash* maka kali ini penulis menambahkan limbah *bottom ash* tersebut ke dalam campuran beton sebagai pengganti pasir atau agregat halus pada campuran beton. Dengan menggunakan agregat kasar batu pecah dari Padang Pariaman, agregat halus dari Padang Pariaman dan penambahan limbah *bottom ash* diambil dari PLTU Teluk Sirih, Kota Padang. Dan memperkecil range untuk variasi persentase limbah *bottom ash*

ini supaya mendapatkan nilai optimum yang maksimal. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas penambahan komposisi campuran beton mutu $f_c' 20$ Mpa, apakah campuran *bottom ash* tersebut menambah beton $f_c' 20$ atau malah menurunkan mutu beton $f_c' 20$ dan untuk mendapatkan nilai optimum dengan penambahan limbah *bottom ash* ini.

Berdasarkan perihal tersebut, tujuan melakukan penelitian tentang **“PENGARUH PENGGUNAAN BOTTOM ASH SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON”** adalah untuk mengkaji penggunaan limbah *bottom ash* sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus pada campuran beton, dan meneliti pengaruh limbah *bottom ash* terhadap kuat tekan beton. Pemanfaatan limbah *bottom ash* sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus pada beton agar dapat membantu mengurangi sumber daya alam dan meminimalkan pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah *bottom ash* dan memanfaatkan limbah *bottom ash* secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan limbah *bottom ash* sebagai agregat halus terhadap kuat tekan beton?
2. Berapa besar pengaruh penambahan limbah *bottom ash* sebagai agregat halus terhadap porositas beton?
3. Berapa besar persentase penambahan limbah *bottom ash* untuk mendapatkan kuat tekan beton optimum?

1.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh limbah *bottom ash* terhadap campuran beton baik itu secara kualitas maupun kuat tekan terhadap beton itu sendiri.

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan seberapa besar pengaruh limbah *bottom ash* untuk mendapatkan kuat tekan beton.

2. Menentukan seberapa besar pengaruh limbah *bottom ash* terhadap porositas beton.
3. Untuk mengetahui kadar optimal penggunaan limbah *bottom ash* sebagai substitusi agregat halus.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat diaplikasikan pada dunia konstruksi antara lain adalah sebagai berikut :

1. Untuk melihat perbandingan kuat tekan beton antara beton normal dengan beton menggunakan agregat halus dari limbah *bottom ash*.
2. Bisa dijadikan pilihan alternatif pengganti agregat halus didalam dunia konstruksi.
3. Mengurangi limbah *bottom ash* dari pencemaran lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini dibatasi pada:

1. Mutu beton yang direncanakan adalah 20 Mpa.
2. Benda uji yang dipakai yaitu beton dengan bentuk silinder berdiameter 15cm dan tinggi 30cm.
3. Metode perencanaan (*mix design*) menggunakan metode SNI-7656-2012 (Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal).
4. Bahan material yang digunakan adalah :
 - a. Semen Type I, OPC (*Ordinary Portland Cement*) dengan merk Semen Padang.
 - b. Agregat kasar berasal dari Sungai Batang Anai Kab. Padang Pariaman..
 - c. Agregat halus berasal dari Sungai BATang Anai Kab. Padang Pariaman.
 - d. Agregat halus berasal dari Limbah *Bottom Ash* hasil dari pembakaran batu bara PLTU Teluk Sirih Kota Padang.
5. Persentasi pecahan limbah *bottom ash* : 0%, 10%, 15%, 20% dan 25% dari total berat agregat halus.
6. Dengan durasi pengujian perawatan beton 7 hari, 14 hari, 28 hari.
7. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengujian kuat tekan beton dan porositas beton.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun dalam penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi V bab. Secara garis besar sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini akan di bahas tentang latar belakang pemilihan judul, batasan masalah, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metodologi penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dibahas mengenai landasan teori dan dasar – dasar dari pelaksanaan penelitian.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai pengujian material penyusun beton, pembuatan benda uji, serta pengujian kuat tekan dan kuat tarik.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bab terakhir dari penelitian yang berisikan tentang kesimpulan dan saran dari hasil yang telah diteliti oleh penulis.