

**PENGARUH PENGGUNAAN PH AIR DAN PENAMBAHAN *BOTTOM*
ASH SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun Oleh :

Muhammad Naufal Hernanda 061930100386

Neli Tri Handayani 061930100388

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

PENGARUH PENGGUNAAN PH AIR DAN PENAMBAHAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS



LAPORAN AKHIR

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I

Zainuddin Mochtar, S.T., M.T.
NIP 196501261989031002

Pembimbing II

Drs. Arfan Hasan, M.T.
NIP 195908031936031002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil**

Ibrahim, S.T., M.T.
NIP 196905092000031001

PENGARUH PENGGUNAAN PH AIR DAN PENAMBAHAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS



LAPORAN AKHIR

Disetujui Oleh Dosen Penguji
Laporan Akhir
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

1. Zainuddin Muchtar, S.T., M.T.
NIP 196501251989031002

(.....)

2. Lina Flaviana Tiik, S.T., M.T.
NIP 197202271998022003

(.....)

3. Sri Rizal Artini, S.T., M.Eng.
NIP 198212042008122003

(.....)

[Handwritten signatures and dates]
7/9/2022

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“ Aku mampu, aku bisa dan aku pantas untuk itu. Memulai dengan basmalah dan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan, menyelesaikan dengan hamdalah dan kebahagiaan. Only you can change your life. Nobody else can do it for you.”

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan bahagia, laporan akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia, atas takdirmu saya bisa menjadi pribadi yang berpikir, berilmu, beriman, dan bersabar sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depan, dalam meraih cita-cita saya.
2. Orang tua saya yang selalu memberi motivasi, mendoakan, menasehati dengan segala dukungan dan kasih sayang. Terimakasih atas semua pengorbanan dan kesabaran yang telah diberikan kepada saya.
3. Seluruh keluarga besar saya atas kasih sayang dan perhatian yang diberikan selama ini.
4. Bapak dosen Zainuddin Muchtar, S.T., M.T. dan Bapak dosen Drs. Arfan Hasan, M.T., selaku dosen pembimbing kami yang mana telah membimbing, memberikan arahan, nasihat dan memberikan waktunya sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Seluruh dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya atas ilmu, nasihat, dan motivasi yang telah diberikan.
6. Rekan KP dan Laporan Akhir saya Neli Tri Handayani sekaligus teman perjuangan terimakasih atas kerja keras dan kerjasamanya, semoga kita dipertemukan dikala sukses nanti. Aamiin.
7. Teman-teman grup dakwaras terimakasih telah membantu kami dan menyalurkan tenaga selama penelitian terutama pada saat pengecoran.

8. Kak Edo yang telah banyak membantu baik tenaga maupun ilmu dan saran selama penelitian di Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Sipil.
9. Rekan mahasiswa SB 2019 terima kasih untuk kebersamaan dan memori yang kita rajut setiap harinya, sehingga masa kuliah selama 3 tahun ini menjadi lebih berarti.
10. Almamater tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya
11. Alfredho Akbar terimakasih atas dukungan, kebaikan dan perhatian. Teimakasih karena telah mendengar keluh kesah selama pembuatan skripsi dan terimakasih karena telah memberi tahu saya hidup dengan jujur dan bahagia, karena hidup tidak semata-mata di dunia dan ada akhirat menunggu kita didepan sana.
12. Ghina, Ayu, Indira, Akbar yang telah membantu selama masa saya kuliah baik itu masalah perkuliahan dan segala keluh kesah saya.

Terima kasih semuanya terima kasih atas perjalanan hidup yang telah diberikan. Ini bukan akhir dari suatu perjalanan, melainkan sebuah awalan sebuah perjalanan baru menuju kesuksesan. #naufalsukses

MUHAMMAD NAUFAL HERNANDA

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“ Belajarlah hingga engkau tak mengenali kebodohan, berusahalah hingga engkau tak menemui kegagalan, jangan menyerah karena menyerah hanya untuk orang yang lemah, percayalah atas kemampuan diri karena itu kunci untuk meraih mimpi “

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan bahagia, Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia, atas takdirmu saya bisa menjadi pribadi yang berpikir, berilmu, beriman, dan bersabar sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depan, dalam meraih cita-cita saya.
2. Orang tua saya yang selalu memberi motivasi, mendoakan, menasehati dengan segala dukungan dan kasih sayang. Terimakasih atas semua pengorbanan dan kesabaran yang telah diberikan kepada saya.
3. Seluruh keluarga besar saya atas kasih sayang dan perhatian yang diberikan selama ini.
4. Bapak Zainuddin Muchtar, S.T., M.T. dan Bapak Drs. Arfan Hasan, M.T., selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 kami yang mana telah membimbing, memberikan arahan, nasihat dan memberikan waktunya sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Seluruh dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya atas ilmu, nasihat, dan motivasi yang telah diberikan.
6. Rekan KP dan Laporan Akhir saya Muhammad Naufal Hernanda sekaligus teman perjuangan terimakasih atas kerja keras dan kerjasamanya, semoga kita dipertemukan dikala sukses nanti. Aamiin.
7. Kak Edo yang telah banyak membantu baik tenaga maupun ilmu dan saran selama penelitian di Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Sipil.

8. Rekan mahasiswa SB 2019 terima kasih untuk kebersamaan dan memori yang kita rajut setiap harinya, sehingga masa kuliah selama 3 tahun ini menjadi lebih berarti.
9. Rindang terimakasih atas dukungan, kebaikan dan perhatian. Terimakasih karena telah mendengarkan semua keluhan selama pembuatan laporan akhir ini.
10. Sahabat – sahabatku Indira, Winda, Elisa, Rosalinda, Akbar, dan Ferli yang telah membantu dalam kelancaran laporan akhir ini serta selalu mendukung, memotivasi dan memberi nasehat.
11. Almamater tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya

Terima kasih semuanya atas segala usaha dan kerja keras yang kita lalui bersama, dalam suka maupun duka, kejarlah mimpimu hingga kesuksesan ada ditanganmu.

NELI TRI HANDAYANI

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN PH AIR DAN PENAMBAHAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS

Oleh : Muhammad Naufal Hernanda, Neli Tri Handayani

Beton merupakan suatu material yang menjadi pilihan utama dalam dunia konstruksi, karena memiliki kelebihan seperti harganya relatif lebih murah, bahan mudah didapat dan mudah dibentuk sesuai dengan perencanaan. Air merupakan salah satu faktor penting yang digunakan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan beton. Dalam pembuatan beton pada umumnya menggunakan air normal dengan pH 7, namun kadang kala tidak sesuai dengan keadaan yang terjadi di lapangan, seperti pemakaian air dengan pH asam atau basa yang berada dilokasi proyek sehingga dapat berpengaruh terhadap mutu dan kualitas beton. Untuk penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh PH air yang digunakan dan pengaruh penambahan *bottom ash* terhadap kuat tekan beton. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi kuat tekan beton, dimana benda uji yang digunakan berupa kubus berukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm. Variasi persentase didapat dari perbandingan terhadap berat pasir yang akan digunakan. Variasi *bottom ash* 0%, 25%, dan 50%, dimana pengujian tekan dilakukan pada hari ke 14 dan 28. Dengan mutu beton yang direncanakan adalah K300. Dari hasil penelitian didapatkan hasil kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari dari setiap variasi yaitu BN sebesar 301,4 kg/cm², BN+BA25% sebesar (219,2 kg/cm²), dan BN+BA50% sebesar (292,5 kg/cm²), BPH ASAM+BA0% sebesar (282,9 kg/cm²), BPH ASAM+BA25% sebesar (256,2 kg/cm²), BPH ASAM+BA50% sebesar (271,1kg/cm²), BPH BASA+BA0% sebesar (265,1 kg/cm²), BPH BASA+BA25% sebesar (279,2 kg/cm²), BPH BASA+BA50% sebesar (253,3 kg/cm²). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan *bottom ash* sebagai pengganti sebagian agregat halus meningkatkan kuat tekan beton sebesar 301,4 kg/cm² pada persentase *bottom ash* 0% dengan menggunakan air normal, sedangkan penambahan persentase *bottom ash* 25% dan 50% cenderung mengalami penurunan kuat tekan beton.

Kata Kunci : Beton, *Bottom Ash*, pH Air, Kuat Tekan

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE USE OF WATER PH AND THE ADDITION OF BOTTOM ASH AS A SUBSTITUTE FOR FINE AGREGATE

By : Muhammad Naufal Hernanda, Neli Tri Handayani

Concrete is a material that is the main choice in the construction world, because it has advantages such as the price is relatively cheaper, the material is easy to obtain and easy to shape according to the plan. Water is one of the important factors used as a binder in the manufacture of concrete. In making concrete, in general, normal water with a pH of 7 is used, but sometimes it is not in accordance with the conditions that occur in the field, such as the use of water with an acid or alkaline pH at the project site so that it can affect the quality and quality of the concrete. The purpose of this study was to determine the effect of the pH of the water used and the effect of adding bottom ash to the compressive strength of concrete. The tests carried out in this study include the compressive strength of concrete, where the test object used is a cube measuring 15 cm x 15 cm x 15 cm. The percentage variation is obtained from the comparison to the weight of the sand to be used. Bottom ash variations are 0%, 25%, and 50%, where the compression test is carried out on days 14 and 28. The planned concrete quality is K300. From the results of the study, the average compressive strength at the age of 28 days from each variation was BN of 301.4 kg/cm², BN+BA25% of (219.2 kg/cm²), and BN+BA50% of (292, 5 kg/cm²), BPH ACID+BA0% (282.9 kg/cm²), BPH ACID +BA25% (256.2 kg/cm²), BPH ACID+BA50% (271.1kg/cm²) , BPH BASA+BA0% (265.1 kg/cm²), BPH BASA+BA25% (279.2 kg/cm²), BPH BASA +BA50% (253.3 kg/cm²). This shows that the addition of bottom ash as a partial substitute for fine aggregate increases the compressive strength of concrete by 301.4 kg/cm² at 0% bottom ash percentage using normal water, while the addition of 25% and 50% bottom ash percentage tends to decrease the compressive strength of concrete.

Keyword : Concrete, Bottom Ash, Water pH, Compressive Strenght

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya. Adapun judul Laporan Akhir ini adalah “Pengaruh Penggunaan pH Air Dan Penambahan *Bottom Ash* Sebagai Pengganti Agregat Halus”

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapat pengarahan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Yth. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Yth. Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T. selaku ketua Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Yth. Bapak Zainuddin Muchtar, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan arahan dan masukan.
6. Yth. Bapak Drs. Arfan Hasan, M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan masukan.
7. Staf administrasi dan teknisi Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Teristimewa untuk ayah dan ibu serta keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa hingga tersusunnya laporan akhir ini.
10. Teman – teman 6 SB yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Kami menyadari di dalam laporan akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, dikarenakan oleh segala keterbatasan pengetahuan yang dimiliki, maka dari itu

kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sebagai masukan dan perbaikan yang akan datang.

Demikianlah laporan akhir ini kami buat, semoga bermanfaat bagi kita semua dan khususnya bagi mahasiswa/i Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian-Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Beton.....	9
2.2.1 Pengertian Beton	9
2.2.2 Klasifikasi Beton	10
2.2.3 Syarat-Syarat Campuran Beton	12
2.3 Bahan-Bahan Campuran Beton	13
2.3.1 Semen	13
2.3.2 Air.....	15
2.3.3 Agregat Kasar dan Agregat Halus	17

2.3.4 <i>Bottom Ash</i>	21
2.4 Pengujian	22
2.4.1 Material.....	22
2.4.2 <i>Mix Design</i> Beton	25
2.5 <i>Slump Test</i>	25
2.6 Kuat Tekan Beton	26
2.7 Perawatan Beton	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Lokasi dan Tempat Penelitian	29
3.2 Teknik Pengumpulan Data	29
3.3 Tahapan Penelitian.....	31
3.3.1 Bahan	31
3.3.2 Peralatan	32
3.3.3 Jumlah Variabel dan Benda Uji.....	33
3.3.4 Diagram Alir Penelitian.....	33
3.3.5 Perencanaan Campuran Beton (<i>Job Mix Formula</i>).....	55
3.3.6 Pembuatan Benda Uji	56
3.3.7 Pengujian <i>Slump</i>	56
3.3.8 Pengujian Kuat Tekan	57
3.4 Metode Analisa Data	57
3.4.1 Analisa Regresi.....	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Hasil Penelitian.....	59
4.1.1 Pengujian Sifat Fisik Material	59
4.1.2 Perencanaan Perbandingan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	71
4.1.3 Perhitungan Proporsi Campuran Beton	72
4.1.4 Perbandingan Proporsi Campuran Untuk Beton Normal	78
4.1.5 Perbandingan Proporsi Campuran Untuk Beton <i>Bottom Ash</i>	78
4.1.6 Pengujian <i>Slump</i>	79

4.1.7 Hasil Uji Kuat Tekan Beton	81
4.1.8 Diagram Batang Hasil Kuat Tekan Beton Pada Umur	
28 Hari.....	85
4.1.9 Analisa Regresi.....	85
4.2 Pembahasan	88
BAB V PENUTUP.....	91
5.1 Kesimpulan.....	91
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gradasi Pasir Zona 1	19
Gambar 2.2 Gradasi Pasir Zona 2	20
Gambar 2.3 Gradasi Pasir Zona 3	20
Gambar 2.4 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Beton dan FAS Beton	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3.2 Kondisi Agregat Halus Setelah Kerucut Terpancung Diangkat.....	40
Gambar 4.1 Gradasi Agregat Halus Zona 2	62
Gambar 4.2 Grafik Waktu Pengikatan Semen	70
Gambar 4.3 Pengujian <i>Slump</i>	80
Gambar 4.4 Grafik pengujian <i>slump</i> Pada Umur 28 Hari	80
Gambar 4.5 Grafik Kuat Tekan 0%	82
Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan 25 %	83
Gambar 4.7 Grafik Kuat Tekan 50%	84
Gambar 4.8 Diagram Batang Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	85
Gambar 4.9 Grafik Hasil Uji Analisa Regresi Beton Normal, Beton Dengan Air Asam dan Beton Dengan Air Basa	86
Gambar 4.10 Hasil Uji Analisa Regresi Beton Campuran <i>Bottom Ash</i> 25% Dengan Air Normal, Air Asam, Dan Air Basa	87
Gambar 4.11 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran <i>Bottom Ash</i> 50% Dengan Air Normal, Air Asam, Dan Air Basa	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Mutu Beton dan Penggunaan	11
Tabel 2.2 Jenis Semen Portland Menurut ASTM C. 150.....	13
Tabel 2.3 Gradasi Agregat Halus Menurut SNI 03-2834-2000	19
Tabel 2.4 Gradasi Agregat Kasar Menurut SNI 03-2834-2000.....	21
Tabel 2.5 Penetapan Nilai Slump Adukan Beton	26
Tabel 2.6 Perawatan Beton	27
Tabel 3.1 Pembuatan Benda Uji.....	33
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	60
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	61
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	62
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	63
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	64
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar	64
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Halus	65
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Halus	66
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Kasar	66
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Kasar	67
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kekerasan Agregat Kasar	67
Tabel 4.12 Data Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	68
Tabel 4.13 Data Hasil Pengujian Konsistensi Semen	68
Tabel 4.14 Data Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen.....	69
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Analisa Saringan <i>Bottom Ash</i>	71
Tabel 4.16 Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/cm ³) Yang Dibutuhkan Untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pengerjaan Adukan Beton.....	72
Tabel 4.17 Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Macam Pembetonan Dalam Lingkungan Khusus.....	74

Tabel 4.18	Formulir Perencanaan Campuran Beton	75
Tabel 4.19	Proporsi Campuran Sebelum Dikoreksi.....	76
Tabel 4.20	Data Agregat Halus dan Kasar	76
Tabel 4.21	Proporsi Campuran Setelah Dikoreksi.....	78
Tabel 4.22	Kebutuhan Bahan Untuk 6 Benda Uji Berbentuk Kubus	78
Tabel 4.23	Perencanaan Campuran Beton <i>Bottom Ash</i> Untuk 6 Benda Uji	79
Tabel 4.24	Hasil Pengujian <i>Slump</i> Beton	79
Tabel 4.25	Hasil Uji Kuat Tekan Beton 0%	81
Tabel 4.26	Hasil Uji Kuat Tekan Beton 25%	82
Tabel 4.27	Hasil Uji Kuat Tekan Beton 50%	84