

TUGAS AKHIR

PENGARUH ABU BATU SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta**

Oleh :

NAMA : DZAKI CANNOR RADJA ADINO

NPM : 1810015211163



**PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG 2023**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR
PENGARUH ABU BATU SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS
TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Oleh :

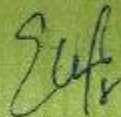
Nama : Dzaki Cannor Radja Adino
NPM : 1810015211163
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 19 September 2023

Menyetujui :

Pembimbing / Penguji



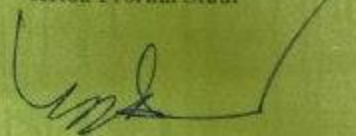
(Embun Sari Ayu, S.T., M.T.)

Dekan FTSP



(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc.)

Ketua Proram Studi



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

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR
PENGARUH ABU BATU SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS
TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Oleh :

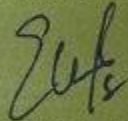
Nama : Dzaki Cannor Radja Adino
NPM : 1810015211163
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 19 September 2023

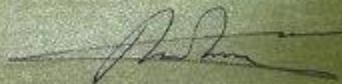
Menyetujui :

Pembimbing / Penguji



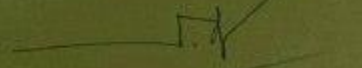
(Embun Sari Ayu, S.T, M.T.)

Penguji I



(Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc.RE.)

Penguji II



(Ir. Mawardi Samah, Dipl.HE.)

PENGARUH ABU BATU SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Dzaki Cannor Radja Adino¹⁾, Embun Sari Ayu²⁾

Program Studi Teknik Sipil , Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta

E-mail: dzkycnrr@gmail.com , embunsariayu@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Salah satu cara untuk meningkatkan pemakaian abu batu adalah dengan memanfaatkan abu batu tersebut untuk dijadikan material pembuatan beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagaimana pengaruh penggunaan abu batu sebagai substitusi agregat halus terhadap kuat tekan. Dengan mengidentifikasi karakteristik dari abu batu dan menguji kuat tekan dari beton tersebut. Variasi yang digunakan yaitu 0%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5%, dan 25% dari berat agregat halus, dan umur rencana pengujian kuat tekan beton yaitu 7, 14 dan 28 hari. Hasil kuat tekan yang didapat pada umur 28 hari berturut-turut 20,24 Mpa, 20,24 Mpa, 22,22 Mpa, 22,79 Mpa, 18,54 Mpa dan 17,13 Mpa.

Kata kunci : Abu Batu, Kuat Tekan, Persentase.

Pembimbing



Embun Sari Ayu, S.T, M.T

THE EFFECT OF ROCK ASH AS A SUBSTITUTE FOR FINE AGGREGATE ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE

Dzaki Cannor Radja Adino¹⁾, Embun Sari Ayu²⁾

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Bung Hatta University

Email: dzkycnrr@gmail.com¹⁾, embunsariayu@bunghatta.ac.id²⁾

ABSTRACT

One way to increase the use of stone ash is to use the stone ash to be used as material for making concrete. This study aims to identify how the effect of using rock ash as a substitute for fine aggregate on compressive strength. By identifying the characteristics of rock ash and testing the compressive strength of the concrete. The variations used are 0%, 15%, 17.5%, 20%, 22.5%, and 25% of the weight of fine aggregate, and the life of the concrete compressive strength test plan is 7, 14 and 28 days. The compressive strength results obtained at the age of 28 consecutive days were 20.24 Mpa, 20.24 Mpa, 22.22 Mpa, 22.79 Mpa, 18.54 Mpa and 17.13 Mpa.

Keywords : Rock ash, compressive strength, percentage.

Pembimbing



Embun Sari Ayu, S.T, M.T

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Abu batu Terhadap Kuat Tekan Beton” ini ditunjukkan untuk memenuhi Sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir Nasfryzal Carlo M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Indra Khaidir, S.T, M.T selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
3. Ibu Rita Anggraini, S.T, M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
4. Ibu Embun Sari Ayu, S.T, M.T selaku pembimbing yang telah memberikan saran dan arahan agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Mufti Warman Hasan, MSc.RE selaku penguji I yang telah memberikan saran dan arahan agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Mawardi Samah, Dipl.HE selaku penguji II yang telah memberikan saran dan arahan agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Orang tua penulis yaitu Ama Nora, Apa Irman, dan almarhum Apa Chandra yang telah banyak mengasih motivasi dan telah banyak berjasa bagi penulis.
8. Adik yang telah banyak mensupport penulis.
9. Teman-teman Angkatan 18 dan SG team yang telah banyak membantu dan mensupport pengerjaan tugas akhir ini.
10. Irvan dan lheyng yang telah banyak membantu dalam pengerjaan laboratorium.
11. Serta kepada teman-teman terdekat saya yang telah membantu sampai saat ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang, akhir kata semoga Tugas Akhir ini berguna bagi penulis sendiri dan para pembaca dan dapat mengamalkannya. amin

Padang, 31 Agustus 2023

Dzaki Cannor Radja Adino

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	1
KATA PENGANTAR.....	1
DAFTAR ISI.....	3
DAFTAR GAMBAR	5
DAFTAR TABEL.....	6
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Beton.....	5
2.1.2 Semen.....	8
2.1.3 Agregat.....	10
2.1.4 Air.....	16
2.1.5 Bahan Tambahan.....	17
2.1.6 Abu Batu.....	17
2.1.7 Penelitian Terdahulu.....	18
2.1.8 Kuat Tekan Beton.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Umum.....	23

3.2	Bagan Alir Penelitian	23
3.3	Flowchart.....	24
3.4	Lokasi Penelitian	25
3.5	Waktu Penelitian.....	25
3.6	Jenis Data Penelitian.....	25
3.7	Pemeriksaan Material Penyusun Beton	26
3.7.1	Pengujian Abu batu	26
3.7.2	Analisa Ayakan Abu batu	26
3.7.3	Pengujian Kadar air dan Kadar Lumpur Abu batu	27
3.7.4	Pengujian Kadar Organik Pada Abu batu.....	27
3.7.5	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pada Abu batu	28
3.7.6	Pengujian Bobot Isi Pada Abu Batu.....	28
3.7.7	Analisa Ayakan Agregat Halus	29
3.7.8	Pengujian Kadar Air dan Lumpur Agregat Halus	30
3.7.9	Pengujian Kadar Organik Pada Agregat Halus	31
3.7.10	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	31
3.7.11	Pengujian Bobot Isi Agregat Halus.....	39
3.7.12	Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar.....	39
3.7.13	Pengujian berat jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	40
3.7.14	Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar	40
3.7.15	Pengujian Analisa Saringan Agregat kasar	41
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN		43
4.1	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	43
4.1.1	Hasil pengujian kadar lumpur dan kadar air pada agregat halus	43
4.1.1	Hasil pengujian kadar lumpur dan kadar air pada agregat kasar	44
4.1.2	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan pada agregat halus.....	44
4.1.3	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan pada agregat kasar.....	45

4.1.5	Hasil pengujian bobot isi pada agregat kasar	47
4.1.6	Hasil Pengujian Kadar Organik Agregat Halus	48
4.1.7	Hasil Pengujian Kadar Organik Agregat Kasar	48
4.1.8	Hasil Pengujian Kadar Organik Agregat Kasar	49
4.1.9	Analisa Ayakan agregat halus dan kasar	49
4.2	Hasil Pengujian Karakteristik Abu batu	50
4.2.1	Hasil pengujian kadar lumpur dan kadar air pada abu batu	50
4.2.2	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan pada abu batu	51
4.2.3	Hasil pengujian bobot isi pada abu batu	52
4.2.4	Hasil pengujian kadar organik abu batu	53
4.2.5	Analisa ayakan abu batu	53
4.3	Rekapitulasi Hasil Pengujian Material.....	54
4.4	Perhitungan Job Mix Formula	54
4.3.1	Banyaknya air pencampuran	55
4.3.2	Rasio air semen	56
4.3.3	Banyaknya air kadar semen.....	56
4.5	Pengujian Nilai Slump.....	60
4.6	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	61
4.7	Perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan beton substitusi abu batu	71
BAB V KESIMPULAN.....		75
5.1	KESIMPULAN	75
5.2	SARAN	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Gradasi Pasir Kasar (Gradasi No.1).....	13
Gambar 2. 2 Grafik Gradasi Pasir Sedang (Gradasi No 2).....	13
Gambar 2. 3 Grafik Gradasi Pasir Agak Halus (Gradasi No 3)	14
Gambar 2. 4 Grafik Gradasi Pasir Halus (Gradasi No.4).....	14
Gambar 2. 5 Benda Uji Kuat Tekan Beton	20
Gambar 3. 1 <i>Diagram Penelitian</i>	24
Gambar 3. 2 Hasil Analisa Saringan Abu batu	27
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Anlisa Saringan Agregat Halus	49
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar.....	50
Gambar 4. 3 Grafik Analisa Saringan Abu batu.....	54
Gambar 4. 4 Pengujian Slump	60
Gambar 4. 5 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	70
Gambar 4. 6 Benda Uji yang Telah Diuji.....	70
Gambar 4. 7 Grafik Persentase Peningkatan dan Penurunan KuatTekan Beton Umur7H .	73
Gambar 4. 8 Grafik Persentase Peningkatan dan Penurunan Kuat	73
Gambar 4. 9 Grafik Persentase Peningkatan dan Penurunan Kuat.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kekasaran Pasir.....	12
Tabel 2. 2 <i>Gradasi agregat kasar</i>	15
Tabel 3. 1 Hasil Analisa Saringan Abu batu.....	27
Tabel 3. 2 Hasil Analisa Saringan.....	30
Tabel 3. 3 Analisa Saringan	42
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus.....	43
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar.....	44
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	44
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	45
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Bobot Isi pada Agregat Halus.....	46
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Bobot isi Agregat Kasar	47
Tabel 4. 7 Hasil Analisa Saringan.....	49
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Abu batu	50
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Abu batu	51
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Bobot Isi Abu batu	52
Tabel 4. 11 Hasil Analisa Saringan Abu batu.....	53
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Hasil Pengujian Material	54
Tabel 4. 13 Banyak Air Pencampuran Untuk Campuran Beton	55
Tabel 4. 14 Rasio Air Semen	56
Tabel 4. 15 Volume Agregat Kasar Persatuan Volume Beton.....	56
Tabel 4. 16 Berat Perkiraan Awal Berat Beton.....	57
Tabel 4. 17 Perbandingan Berat.....	58
Tabel 4. 18 Komposisi Mix Design Campuran Beton	59
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Nilai Slump.....	60
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....	62
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	62
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	63
Tabel 4. 23 Standar Deviasi Pengujian Kuat Tekan Beton Abu batu0%.....	64
Tabel 4. 24 Standar Deviasi Pengujian Kuat Tekan Beton Abu batu15%.....	65
Tabel 4. 25 Standar Deviasi Pengujian Kuat Tekan Beton Abu batu17,5%.....	65
Tabel 4. 26 Standar Deviasi Pengujian Kuat Tekan Beton Abu batu20%.....	66

Tabel 4. 27 Standar Deviasi Pengujian Kuat Tekan Beton Abubatu 22,5%.....	67
Tabel 4. 28 Standar Deviasi Kuat Tekan Beton Abu batu 25%	67
Tabel 4. 29 Rekap Pengujian Kuat Tekan.....	68
Tabel 4. 30 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tekan Beton	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstruksi di Indonesia saat ini berkembang sangat pesat. Salah satu yang mengalami peningkatan yang signifikan ialah beton. Beton merupakan bahan yang paling umum dipakai untuk pembangunan gedung bertingkat. Beton pada umumnya merupakan campuran dari pasir, kerikil, semen dan air. Mulai dari gedung, jembatan, perkerasan jalan dan proyek konstruksi lainnya menggunakan beton sebagai bahan dasar dalam pembangunan proyek konstruksi dimaksud. Hal ini tentunya berawal dari kebutuhan masyarakat akan rumah tinggal, prasarana transportasi dan lainnya, sehingga pemakaian beton untuk konstruksi tersebut melebihi kapasitas sumber daya alamnya (bahan pembuat beton). Penggunaan beton dengan bahan konvensional yang berlebihan tentunya akan berdampak pada lingkungan. Melihat hal ini banyak penelitian dan percobaan yang dilakukan oleh para Insinyur untuk membuat suatu inovasi-inovasi baru bagaimana membuat suatu komposisi baru untuk pembuatan beton. Inovasi yang sering dilakukan ialah penggantian bahan baku pembuatan beton. Mulai dari penggantian pasir, kerikil, semen, dan penambahan bahan kimia yang dapat menambah kuat tekan beton tetapi mengurangi penggunaan bahan konvensional. Penggunaan struktur beton menyebabkan tingginya permintaan material pasir, untuk itu dibutuhkan inovasi guna mencari pengganti pasir.

Agregat buatan menjadi pilihan untuk bahan campuran beton karena tingginya permintaan material bahan campuran beton. Salah satunya agregat buatan adalah stone dust. Pasir abu merupakan produk hasil sisa dari proses penghancuran batu oleh stone crusher dan dapat dimanfaatkan untuk campuran beton. Berdasarkan teksturnya, abu batu memiliki tekstur yang sangat tajam karena berasal dari proses kerikil yang dipecah. Jadilah bentuk abunya mengikuti tekstur batu yang pecah. Sebagai hasil sampingan dari pemecahan batu oleh stone crusher. Volume produksi abu batuan cukup untuk digunakan lebih lanjut dalam proses produksi beton. Proses membuat beton perlu memperhatikan kekuatan, ekonomis, dan durabilitas.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis akan meneliti pengaruh dari penggunaan abu batu sebagai agregat buatan pada campuran beton yang nantinya akan dikombinasikan dengan agregat alami . Proses dalam penelitian ini akan di Uji Laboratorium. Agregat halus buatan abu batu hasil produksi pemecahan batu . Penggunaan abu batu pada campuran beton yang divariasikan, diharapkan akan mendapatkan Kualitas beton terbaik dapat menggantikan pekerjaan beton lainnya.

Dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan menunjukkan penggantian abu batu dengan interval sebesar 0%, 20%, 40%, 60%. 80%, 100% didapat kuat tekan beton optimum 20%. Pada penelitian yang dilakukan berikut ini, digunakan komposisi penggantian abu batu dengan interval lebih kecil sebesar 2,5% agar mendapat hasil yang lebih akurat dengan kadar 0%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25% agar mendapat nilai kuat tekan yang optimum memakai mutu beton $f_c'20$ Mpa.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh penambahan abu batu dengan variasi 0%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25% terhadap kuat tekan beton?
- b. Bagaimana presentasi optimum penambahan abu batu terhadap campuran beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui berapa kekuatan beton yang dihasilkan akibat penambahan abu batu dengan variasi 0%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25%.
- b. Mengetahui presentasi optimum penambahan abu batu terhadap campuran beton.

1.4 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini berjalan dengan efektif, maka penulis membuat Batasan masalah sebagai berikut:

- a. Kuat tekan beton yang akan digunakan dalam penelitian ini $f'c$ 20 Mpa.
- b. Menggunakan *mix design* memakai panduan panduan SNI 7656:2012 “Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa”.
- c. Digunakan semen dalam penelitian ini yaitu Semen Padang PCC
- d. Bahan abu batu dan agregat kasar berasal dari CV.Berkah Amalia Jaya *Stone Crusher* Kampung Kalawi Kalumbuk.
- e. Campuran beton menggunakan tambahan abu batu sebagai substitusi agregat halus dengan menambahkan 6 variasi yaitu: 0%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25%.
- f. Benda uji diamati pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari.
- g. Benda uji yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan wawasan mengenai pengaruh tambahan abu batu sebagai substitusi agregat halus terhadap kuat tekan beton.
- b. Untuk mengola kembali abu batu.
- c. Memberikan informasi kepada pihak-pihak yang membutuhkan yang dibahas di dalam laporan tugas akhir.
- d. Dapat sebagai referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis akan menguraikan sistematika penulisan yang terdapat V bab dengan uraian seperti berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I pendahuluan ini akan membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, Batasan masalah penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II tinjauan Pustaka ini akan membahas tentang landasan teori, dasar- dasar pelaksanaan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab III metode penelitian ini akan membahas tentang bagaimana alur dan metode penelitian tersebut dan cara pengumpulan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Pada bab IV hasil dan pembahsan penelitian ini akan membahas tentang hasil dan Analisa data pengujian tersebut.

BAB V PENUTUP

Pada bab V penutup ini akan membuat kesimpulan dan saran-saran terhadap penelitian yang telah dilakukan