

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISA KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON POROUS MENGUNAKAN ABU BATU SEBAGAI PENGGANTI PASIR**

**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Strata-1 (S-1)**



**Disusun Oleh :**

**Hannan Abhimanyu**



**NIM : 41119120159**

**Pembimbing :**

**Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2021**

	<b>LEMBAR PENGESAH TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCUBUANA</b>	
---	--	---

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata Satu (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Judul Tugas Akhir : ANALISA KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON POROUS MENGGUNAKAN ABU BATU SEBAGAI PENGGANTI PASIR

Disusun oleh :

Nama : Hannan Abhimanyu

Nomor Induk Mahasiswa : 41119120159

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang Sarjana tanggal : 17 Juli 2021

Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc.

Sekprodi Teknik Sipil



Novika Candra Fertilia, S.T., M.T.

Penguji I



Resi Aseanto, S.T., M.T.

Penguji II



Agung Sumarno, S.T., M.T.



**LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Hannan Abhimanyu  
Nomor Induk Mahasiswa : 41119120159  
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan juplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 2021

Yang memberikan pernyataan



Hannan Abhimanyu

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan tepat pada waktunya.

Tugas akhir dengan judul “Analisa Kuat Tekan Dan Porositas Beton Porous Menggunakan Abu Batu Sebagai Pengganti Pasir” merupakan salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar sarjana teknik pada program studi Teknik sipil di Universitas Mercu Buana

Dalam penulisan Tugas Akhir ini mungkin tidak akan dapat terselesaikan tanpa adanya bimbingan, nasihat, bantuan, saran, serta motivasi dan dukungan yang di berikan kepada kami. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan serta motivasi kepada kami dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya serta selalu memberikan doa, perhatian, pengarahan, motivasi, saran, dan bimbingan kepada penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Acep Hidayat, S.T. M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Warung Buncit.
4. Bapak/Ibu dosen dan seluruh staf dan karyawan program studi teknik sipil Universitas Mercu Buana Warung Buncit.
5. PT. Wijaya Karya Beton (Persero) Tbk selaku supplier beton pada Proyek Kereta Cepat Jakarta Bandung yang telah membantu memberikan informasi dan data untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Kepala plant, staff, teknisi dan *quality control* laboratorium *batching plant* dan *central lab* atas dukungan dan motivasi serta doa yang telah diberikan kepada kami agar selalu mengusahakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Teman teman program studi Teknik sipil kampus warung buncit atas dukungan dan motivasi serta doa yang telah diberikan kepada kami agar selalu mengusahakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dengan tersusunnya Tugas Akhir ini mudah – mudahan dapat bermanfaat bagi semua pembaca umumnya, khususnya bagi kami selaku penyusun laporan dan umumnya bagi semua kalangan masyarakat.

Tugas Akhir kami ini mungkin jauh dari kesempurnaan oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan kritik dari pihak pembaca yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan lebih lanjut dari Tugas Akhir ini.



Jakarta, Juni 2021

Penyusun

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1. 1 Latar Belakang .....	I-1
1. 2 Identifikasi Masalah .....	I-3
1. 3 Perumusan Masalah .....	I-3
1. 4 Maksud dan tujuan Penelitian .....	I-3
1. 5 Manfaat Penelitian .....	I-4
1. 6 Pembatasan Masalah .....	I-4
1. 7 Sistematika Penulisan.....	I-5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Uraian Umum.....	II-1
2.2 Beton .....	II-1
3.8.1 Proses Terjadinya Beton .....	II-2



3.8.2	Jenis - jenis Beton .....	II-3
3.8.3	Keunggulan dan Kelemahan Beton .....	II-4
3.8.4	Bahan Penyusun Beton .....	II-5
2.3	Semen.....	II-6
2.3.1	Jenis Semen.....	II-7
2.3.2	Bahan Pembentuk Semen .....	II-12
2.3.3	Semen Portland .....	II-12
2.4	Agregat.....	II-16
2.4.1	Jenis Agregat.....	II-17
2.4.2	Sifat Agregat Dalam Campuran Beton .....	II-19
2.4.3	Perbandingan Agregat Halus dan Agregat Kasar .....	II-24
2.5	Air .....	II-25
2.6	Bahan Tambah ( <i>admixture / additive</i> ).....	II-26
2.6.1	Jenis Bahan Tambah .....	II-26
2.7	Beton Ramah Lingkungan.....	II-29
2.8	Pemanfaatan Limbah Abu Batu dalam Pembuatan Beton Porous .....	II-30
2.9	Penelitian Sebelumnya.....	II-31
2.10	Kerangka Pemikiran .....	II-37
<b>BAB III METODOLOGI.....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Metode Penelitian.....	III-1
3.2	Bagan Alir .....	III-1

3.3	Variasi Benda Uji .....	III-2
3.4	Waktu dan Lokasi Penelitian .....	III-3
3.5	Studi Literatur .....	III-3
3.6	Bahan Penelitian.....	III-4
3.7	Prosedur Pengujian Bahan Penyusun Beton .....	III-4
3.8	Prosedur Pengujian Beton Segar .....	III-14
3.8.1	Slump Test .....	III-14
3.8.2	Flow Table Test .....	III-15
3.8.3.	Pengujian Berat Isi.....	III-16
3.8.4.	Kandungan Udara Pada Beton Segar.....	III-18
3.8.5.	Pembuatan Benda Uji .....	III-20
3.9	Prosedur Pengujian Beton Keras.....	III-22
3.9.1.	Pengujian Kuat Tekan.....	III-22
3.9.2.	Pengujian Porositas Beton.....	III-24
3.10	Pelaksanaan Campuran ( <i>Mix Design</i> ) .....	III-25
3.11	Tahapan Penelitian .....	III-28
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>IV-1</b>
4,1	Pengujian Bahan Penyusun Beton .....	IV-1
4.1.1	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	IV-1
4.1.2	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	IV-6
4.1.3	Perencanaan Campuran Beton .....	IV-11



4.2	Pengujian Keleccakan.....	IV-16
4.3	Pengujian Bobot Isi Beton .....	IV-17
4.4	Pengujian Porositas Beton.....	IV-18
4.5	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	IV-19
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>PUSTAKA 1</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Senyawa Utama Pada Semen Portland.....	II-13
Tabel 2.2 Persentase Kadar Senyawa Major Oxides Pada Semen Portland.....	II-15
Tabel 2.3 Tipe – tipe Semen Portland.....	II-15
Tabel 2.4 Batas Gradasi Agregat Halus (BS) .....	II-22
Tabel 2.5 Batas Gradasi Agregat Kasar (BS) .....	II-22
Tabel 2.6 Tabel Hasil Penelitian sebelumnya.....	II-32
Tabel 3.1 Jumlah benda uji dan waktu pengujian.....	III-3
Tabel 3.2 Tabel Penjadwalan Pelaksanaan Tugas Akhir .....	III-3
Tabel 3.3 <i>Berat minimum benda uji</i> .....	III-10
Tabel 3.4 <i>Berat Benda Uji untuk Pengujian Kadar Lumpur Agregat</i> .....	III-12
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	IV-1
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Kasar .....	IV-2
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Kasar .....	IV-2
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	IV-4
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar .....	IV-4
Tabel 4.6 Data Perhitungan Pengujian Analisa Ayak Agregat Kasar .....	IV-5
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus .....	IV-7
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Halus .....	IV-8
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Halus .....	IV-8
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	IV-9
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....	IV-9
Tabel 4.12 Data Perhitungan Pengujian Analisa Ayak Agregat Halus .....	IV-10
Tabel 4.13 Penyerapan dan Kadar Air Agregat.....	IV-14

Tabel 4.14 Kebutuhan Material Setiap Fraksi untuk Kebutuhan 1m <sup>3</sup> Beton.....	IV-14
Tabel 4.15 Kebutuhan Material Setiap Fraksi untuk Kebutuhan 0,00405 m <sup>3</sup> Beton.....	IV-15
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Slump Beton.....	IV-16
Tabel 4.17 Data Hasil Pengujian Bobot Isi Beton.....	IV-17
Tabel 4.18 Data Hasil Pengujian Porositas Beton.....	IV-18
Tabel 4.19 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan BetonUmur 7 Hari.....	IV-20
Tabel 4.20 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan BetonUmur 14 Hari.....	IV-20
Tabel 4.21 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan BetonUmur 28 Hari.....	IV-21



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Terjadinya Beton .....	II-3
Gambar 2.2 Kondisi kandungan air dalam agregat. (a) kering kerontang, (b) kering udara, (c) Saturated Surface Dry (SSD), (d) lembab .....	II-21
Gambar 2.3 Cruhsing Plant PT. Wijaya Karya Beton Tbk, hasil limbah abu batu ....	II-31
Gambar 2.4 Kerangka Berpikir Penelitian.....	II-38
Gambar 3.1 <i>Bagan Metode Analisa Data</i> .....	III-2
Gambar 3.2 Pengujian <i>Organic Impurities</i> .....	III-13
Gambar 4.1 Grafik Daerah Gradasi Agregat Kasar .....	IV-6
Gambar 4.2 Grafik Daerah Gradasi Agregat Kasar .....	IV-10
Gambar 4.3 Perkiraan kadar air bebas yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton .....	IV-11
Gambar 4.4 Jenis Agregat Ringan Yang Dipilih Berdasarkan Tujuan Kontruksi.....	IV-12
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Kuat Hancur Agregat Dengan Berat Isi .....	IV-13
Gambar 4.6 <i>Chart Data Hasil Pengujian Slump Beton</i> .....	IV-16
Gambar 4.7 Data Hasil Porositas Beton .....	IV-19
Gambar 4.8 Grafik Rekapitulasi Hasil Kuat Tekan Beton Porous .....	IV-21
Gambar 4.9 Gambar Hasil Pengujian .....	IV-24