

TUGAS AKHIR

**PENGARUH ABU AMPAS TEBU DAN LIMBAH
GYPSUM SEBAGAI BAHAN TAMBAH
TERHADAP KUAT GESER BETON
(Studi Penelitian)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Fakultas Teknik Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

CUT KHAIRUNI ANANDA

1907210058



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukann oleh:

Nama : Cut Khairuni Ananda

NPM : 1907210058

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pengaruh Abu Ampas Tebu Dan Limbah Gypsum Sebagai Bahan
Tambah Terhadap Kuat Geser Beton

Bidang Ilmu : Struktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Disetujui Untuk Disampaikan

Kepada Panitia Ujian

Dosen Pembimbing



Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc, Ph.D.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Cut Khairuni Ananda

NPM : 1907210058

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pengaruh Abu Ampas Tebu Dan Limbah Gypsum Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Geser Beton

Bidang Ilmu : Struktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 Februari 2024

Mengetahui dan Menyetujui :

Dosen Pembimbing



Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc, Ph.D.

Dosen Pembanding I



Rizki Efrida ,S.T.,M.T

Dosen Pembanding II



Sri Frapanti,S.T.,M.T

Program Studi Teknik Sipil

Ketua,



Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc, Ph.D..

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Cut Khairuni Ananda
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 21 Febuari 2001
NPM : 1907210058
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

"Pengaruh Abu Ampas Tebu Dan Limbah Gypsum Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Geser Beton."

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara original dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/ kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran diri dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Tekni Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 Februari 2024

Saya yang menyatakan,



Cut Khairuni Ananda

ABSTRAK

Pengaruh Abu Ampas Tebu Dan Limbah Gypsum Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Geser Beton (Studi Penelitian)

Cut Khairuni Ananda
1907210058

Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc, Ph.D.

Beton merupakan material yang secara umum menjadi kebutuhan masyarakat yang dimana fasilitas infrastruktur konstruksi yang semakin meningkat seiring perkembangan zaman. Abu Ampas Tebu merupakan hasil proses pembuatan gula tebu yang digunakan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar dalam proses pembuatan abu, dari hasil pembakaran tersebut kemudian akan dilakukan penelitian dan juga ditambahkan dengan gypsum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat geser beton menggunakan Abu Ampas Tebu dan Gypsum sebagai pengganti agregat halus dengan varian Abu Ampas Tebu sebesar 3%, 5%, 7% dan varian Abu Ampas Tebu ditambahkan dengan Gypsum sebesar 3%, 5% 7%, masing-masing perilaku berjumlah 3 benda uji Hasil Uji Kuat Geser pada umur 28 hari dengan variasi Abu Ampas Tebu 3%, 5%, 7% yaitu 0,73 Mpa 0,75 Mpa 0.80 Mpa dan varian Abu Ampas Tebu ditambahkan dengan gypsum 3%, 5%, 7% yaitu 0.60 Mpa 0.54 Mpa: 0,45 Mpa

Kata Kunci : Abu Ampas Tebu, Beton, Gypsun, Kuat Geser Beton

ABSTRACT

EFFECT OF BAGASSE ASH AND GYPSUM WASTE AS FILLER ON SHEAR STRENGTH OF CONCRETE

Cut Khairuni Ananda

1907210058

Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc, Ph.D.

Concrete is a material that is generally a necessity for the community where construction infrastructure facilities are increasing with the times. Sugarcane bagasse ash is the result of the process of making sugar cane used by sugar factories as fuel in the process of making ash, from the combustion results will then be carried out research and also added with gypsum. The purpose of this study is to determine the shear strength of concrete using sugarcane bagasse ash and gypsum as a substitute for fine aggregate with a variant of sugarcane bagasse ash of 3%, 5%, 7% and a variant of sugarcane bagasse ash added with gypsum of 3%, 5% 7%, each behavior amounted to 3 test objects The results of the Shear Strength Test at the age of 28 days with variations of sugarcane bagasse ash 3%, 5%, 7% are 0.73 Mpa 0.75 Mpa 0.80 Mpa and variants of sugarcane bagasse ash added with gypsum 3%, 5%, 7% are 0.60 Mpa 0.54 Mpa: 0.45 Mpa

Keywords: Bagasse Ash, Concrete, Gypsun, Concrete Shear Strength

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "Pengaruh Abu Ampas Tebu Dan Limbah Gypsum Sebagai Bahan Tambah Kuat Geser Beton" sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc, Ph.D. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Rizki Efrida S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukkan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. dan juga sebagai Sekretaris Prodi Teknik Sipil.
3. Ibu Sri Frafanti S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukkan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Ade Faisal, ST, M.Sc, Ph.D. selaku selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T. selaku Sekertaris Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Terimakasih yang istimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Alm. Budianto dan Ibunda tercinta Almh. Sri Hartati dan juga wali-wali saya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah susah payah mendidik dan membiayai saya serta menjadi penyemangat saya serta senantiasa mendoakan saya sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
10. Terimakasih juga kepada adik-adik saya Asmaul Husna dan Umi Khoirunnisa yang telah mendukung dan menemani saya dalam proses pengerjaan tugas terakhir ini. Terimakasih telah berkontribusi banyak dalam penulisan tugas akhir ini, memberikan semangat, tenaga, pikiran, materi maupun bantuandalam mengerjakan tugas akhir saya.
11. Terimakasih juga kepada keluarga besar saya yang telah terus mendukung saya dalam mengerjakan tugas akhir saya ini.
12. Sahabat-sahabat penulis yaitu Ibnu Taqwin, Khairul Fahmi Siregar dan keluarga B1 pagi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan juga seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Tugas Akhir ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil khususnya. Amiin.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabararakatuh.

Medan, 26 Februari 2024

Saya yang menyatakan :



Cut Khairuni Ananda

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Pengertian Beton	Error! Bookmark not defined.
2.2. Bahan Dasar Beton Normal	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Semen	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
2.2.3. Agregat Kasar	Error! Bookmark not defined.
2.2.4. Air	Error! Bookmark not defined.
2.3. Bahan Tambahan	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Abu Ampas Tebu	Error! Bookmark not defined.
2.3.2. Gypsum	Error! Bookmark not defined.
2.4. Kuat Geser	Error! Bookmark not defined.
2.5. Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.

BAB 3 METODE PENELITIAN	13
3.1. Metode Penelitian Umum	13
3.2. Pelaksanaan Penelitian	13
3.2.1. Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2.2. Rancangan Penelitian	13
3.3. Teknik Pengambilan Data dan Sumber Data	14
3.3.1. Teknik Pengumpulan Data	14
3.3.2. Data Primer	14
3.3.3. Data Sekunder	15
3.4. Persiapan Penelitian	17
3.5. Bahan dan Peralatan	18
3.5.1. Bahan	18
3.5.2. Peralatan	18
3.6. Pemeriksaan Agregat	19
3.6.1. Kadar Air	19
3.6.2. Analisa Saringan	20
3.6.3. Berat Isi Agregat	20
3.6.4. Berat Jenis Agregat Halus dan Penyerapan	21
3.6.5. Berat Jenis Agregat Kasar dan Penyerapan	22
3.7. Mix Design	24
3.8. Slump Test	27
3.9. Pembuatan Benda Uji	28
3.10. Perendaman Benda Uji	29
3.11. Pengujian Kuat Geser Beton	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Tujuan Umum	Error! Bookmark not defined.
4.2. Hasil Pemeriksaan Agregat	Error! Bookmark not defined.
4.3. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
4.3.1. Pengujian Analisa Saringan	Error! Bookmark not defined.
4.3.2. Kadar Air	Error! Bookmark not defined.
4.3.3. Berat Jenis dan Penyerapan Air	Error! Bookmark not defined.
	defined.

4.3.4. Berat Isi Agregat	Error! Bookmark not defined.
4.3.5. Kadar Lumpur	Error! Bookmark not defined.
4.4. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar	Error! Bookmark not defined.
4.4.1. Pengujian Analisa Saringan	Error! Bookmark not defined.
4.4.2. Kadar Air	Error! Bookmark not defined.
4.4.3. Berat Jenis dan Penyerapan Air	Error! Bookmark not defined.
4.4.4. Berat Isi Agregat	Error! Bookmark not defined.
4.4.5. Kadar Lumpur	Error! Bookmark not defined.
4.5. Perencanaan Campuran Beton	Error! Bookmark not defined.
4.6. kebutuhan bahan	Error! Bookmark not defined.
4.7. Slump Test	Error! Bookmark not defined.
4.8. Gambar Benda Uji dan Alat Uji	Error! Bookmark not defined.
4.9. Pengujian Kuat Geser Beton	Error! Bookmark not defined.
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kuat Geser	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian	17
Gambar 4.1: Rata-Rata Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	33
Gambar 4.2: Rata-Rata Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3: Rata-Rata Pengujian Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	37
Gambar 4.4: Rata-Rata Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5: Grafik perbandingan nilai slump	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6: Beton setelah perendaman	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7: Alat Uji : Hydraulic Concrete	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8: Diagram batang kuat geser	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9: Diagram batang kuat geser rata-rata	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Penelitian terdahulu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1: Variasi campuran beton	13
Tabel 3.2: Rumus menghitung berat jenis agregat halus	22
Tabel 3.3: Rumus menghitung berat jenis agregat kasar	23
Tabel 3.4: slump yang dianjurkan untuk berbagai pekerjaan kontruksi (SNI 7656- 2012)	25
Tabel 3.5: Perkiraan kebutuhan air pencampur dan kadar udara untuk bebagai slump dan ukuran nominal agregat maksimum batu pecah.	26
Tabel 3.6: Hubungan antara rasio air-semen atau rasio air-bahan bersifat semen $\{w/(c + p)\}$ dan kekuatan beton.	26
Tabel 3.7: Volume agregat kasar per satuan volume beton	27
Tabel 4.1: Hasil pengujian analisa agregat halus	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2: Hasil pngujian kadar air agregat halus	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3: Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4: Hasil Perhitungan berat isi agregat halus	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5: Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6: Hasil pengujian analisa agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7: Hasil pegujian kadar air agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.8: Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9: Hasil pengujian berat isi agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.10: Hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.11: Data yang akan digunakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.12: Perkiraan kebutuhan air pencampuran dan kadar udara untuk berbagai slump dan ukuran nominal agregat maksimum batu pecah.	39

Tabel 4.13: Hubungan antara rasio air-semen (w/c) atau rasio air-bahan
bersifat semen $\{w/(c+p)\}$ dan kekuatan beton. **Error! Bookmark not
defined.**

Tabel 4.14: Volume agregat kasar per satuan volume beton. **Error! Bookmark
not defined.**

Tabel 4.15: Perkiraan awal berat beton segar. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.16: Perbandingan campuran beton dengan dua cara. **Error! Bookmark
not defined.**

Tabel 4.17: Hasil perbandingan bahan campuran beton **Error! Bookmark not
defined.**

Tabel 4.18: Kebutuhan bahan berbagai variasi campuran **Error! Bookmark not
defined.**

Tabel 4.19: Hasil pengujian slump **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.20: Hasil Pengujian kuat geser beton **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Lampiran- 1: Semen	54
Gambar Lampiran- 2: Agregat Kasar	54
Gambar Lampiran- 3: Agregat Halus	55
Gambar Lampiran- 4: Abu Ampas Tebu	55
Gambar Lampiran- 5: Air	56
Gambar Lampiran- 6: Gypsun	56
Gambar Lampiran- 7: Saringan agregat halus	57
Gambar Lampiran- 8: Saringan agregat kasar	57
Gambar Lampiran- 9: Oven	58
Gambar Lampiran- 10: Timbangan Digital	58
Gambar Lampiran- 11: Pan	59
Gambar Lampiran- 12: Plastik	59
Gambar Lampiran- 13: Satu set alat slump test	60
Gambar Lampiran- 14: Ember	60
Gambar Lampiran- 15: Sendok semen	61
Gambar Lampiran- 16: Skop tangan	61
Gambar Lampiran- 17: Kuas	62
Gambar Lampiran- 18: Tabung Ukur	62
Gambar Lampiran- 19: Pelumnas	63
Gambar Lampiran- 20: Cetakan Balok	63
Gambar Lampiran- 21: Palu Karet	64
Gambar Lampiran- 22: Mesin pengaduk semen (Mixer)	64
Gambar Lampiran- 23: Bak Perendaman	65
Gambar Lampiran- 24: Compression machine test	65
Gambar Lampiran- 25: Analisa Saringan	66
Gambar Lampiran- 26: Mixer Bahan	66
Gambar Lampiran- 27: Analisa Saringan	67
Gambar Lampiran- 28: slump test	67
Gambar Lampiran- 29: Mencetak	68
Gambar Lampiran- 30: Perendaman	68

Gambar Lampiran- 31: Beton setelah perendaman	69
Gambar Lampiran- 32: Pengujian	69

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan infrastruktur telah mengalami kemajuan dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya, terutama dalam pembangunan gedung dan infrastruktur.

Beton adalah material konstruksi yang diperoleh dari pencampuran pasir, kerikil, semen, dan air (dan aditif jika diperlukan). Balok merupakan suatu elemen struktur yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu balok merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya lantai bahkan bangunan (Yulindasari Sutejo, Ratna Dewi, 2017).

Seiring perkembangan pembangunan yang sangat maju dan pesat yang diiringi dengan jumlah populasi manusia yang semakin meningkat membuat kebutuhan material beton semakin menipis. Bahan-bahan limbah yang bisa kita dapatkan disekitar lingkungan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton. Sebagian daerah Indonesia merupakan daerah industri oleh karena itu perlu mencari inovasi baru untuk campuran beton dengan menggunakan hasil industri yang sudah tidak dimanfaatkan lagi berupa limbah.

Abu Ampas Tebu Limbah pengolahan ampas tebu merupakan hasil dari proses pembuatan gula, yang disebut ampas tebu. Ampas tebu digunakan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar dalam proses pembuatan gula. Hasil dari pembakaran ampas tebu tersebut menyisakan abu ampas tebu yang mengandung silika cukup tinggi. Hal ini menguntungkan karena pada kondisi tertentu dapat bereaksi dengan kapur membentuk kandungan silika. Hasil pembakaran berupa abu yang jika diendapkan dalam air akan menjadi abu ampas tebu (Salvana et al., 2022).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah di paparkan maka dapat di rumuskan masalah yang akan diteliti, yaitu.

1. Bagaimana pengaruh abu ampas tebu dan gypsum terhadap kuat geser beton pada benda uji balok.
2. Bagaimana perbandingan antara kuat geser beton abu ampas tebu dan gypsum dengan beton normal.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Mengingat luasnya ruang lingkup permasalahan yang ada pada penelitian ini, maka penulisan membatasi permasalahan antara lain sebagai berikut:

1. Jenis beton yang akan di teliti adalah beton normal.
2. karakteristik beton normal yang di uji adalah kuat Geser beton dari hasil ekperimen.
3. Metode untuk perencanaan campuran menggunakan Metode Standart Nasional Indonesia (SNI 2018)
4. Persentase abu ampas tebu yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebesar 3%,5%,dan 7% terhadap berat semen yang digunakan pada umur 28 hari
5. Persentase gypsum yang digunakan ialah sebesar 10% terhadap berat semensebagai bahan tambah kimia pada campuran beton.
6. Melakukan pengujian kuat geser beton normal dan beton bahan tambah abu ampas tebu dan gpysum.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan kerja praktek secara umum adalah untuk memahami aplikasi dari teori-teori dasar yang telah dipelajari di perkuliahan pada dunia industri seraya mengaplikasikan teori-teori tersebut pada kondisi nyata di lapangan. Secara rinci, tujuan dari tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh abu ampas tebu dan gypsum terhadap kuat geser beton pada benda uji balok
2. Untuk mengetahui perbandingan antara kuat geser beton abu ampas tebu dan gypsum dengan beton normal.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kualitas kuat geser beton normal dengan beton yang menggunakan abu ampas tebu dan gypsum dengan persentase yang telah ditentukan sehingga dapat membantu mendapatkan campuran beton yang kuat dengan menggunakan bahan yang ekonomis .

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disesuaikan dengan sistematika yang telah ditetapkan sebelumnya, agar lebih mudah memahami isinya. Sistematika penulisan

ini memuat hal sebagai berikut,

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan bab yang menguraikan uraian beberapa teori yang diambil dari beberapa literatur yang relevan dari berbagai sumber bacaan. Yang mendukung analisa permasalahan yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan lebih lanjut tentang metode yang dipakai dalam penelitian. Termasuk di dalamnya pengambilan data, langkah penelitian, analisa data, pengolahan data, dan bahan uji.

BAB IV : ANALISA DATA

Berisikan pembahasan mengenai data-data yang didapat dari pengujian, kemudian di analisis, sehingga diperoleh hasil perhitungan dan kesimpulan hasil mendasar.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan penutup yang berisikan tentang kesimpulan yang telah diperoleh dari pembahasan pada bab sebelumnya dan saran mengenai hasil penelitian yang dapat dijadikan masuk.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian Umum

Metode pelaksanaan suatu penelitian harus dilaksanakan sebaik mungkin. Tahapan penelitian ini dimulai dengan studi literatur, kemudian dilanjutkan dengan penyiapan peralatan dan material, pemeriksaan material, rancangan proporsi campuran beton normal dan beton mutu tinggi, pembuatan dan perawatan benda uji, pengujian benda uji dan analisis data.

3.2. Pelaksanaan Penelitian

3.2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara dan waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2023

3.2.2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah dengan metode eksperimen. Rancangan penelitian ini menggunakan campuran Abu Ampas Tebu dengan persentase 3%, 5%, dan 7% dan Gypsum dengan persentase 10%. Benda uji yang akan dibuat adalah berbentuk balok untuk menguji kuat geser beton. Jumlah sampel penelitian sebanyak 21 buah dengan umur 28 hari. Untuk lebih jelasnya persentase pasir pantai dan Sikacim Concrete Additive pada pembuatan benda uji kuat geser beton akan disajikan ke dalam bentuk tabel seperti di bawah ini.

Tabel 2.1: Variasi campuran beton

No	Kode BendaUji	Agregat Halus	Agregat Kasar	Abu Ampas Tebu	<i>GYPSUM</i>	Jumlah Sampel
1.	BTN	100%	100%	0%	0%	3
2.	BAAT 3%	97%	100%	3%	0%	3
3.	BAAT 5%	95%	100%	5%	0%	3
4.	BAAT 7%	93%	100%	7%	0%	3
5.	BAATG 3%	97%	100%	3%	10%	3
6.	BAATG 5%	95%	100%	5%	10%	3
7.	BAATG 7%	93%	100%	7%	10%	3
JUMLAH						21

Keterangan:

BTN = Beton normal

BAAT = Beton Abu ampas tebu

BAATG = Beton Abu Ampas Tebu dan Gypsum

3.3. Teknik Pengambilan Data dan Sumber Data

3.3.1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan merupakan langkah paling penting karna bertujuan untuk mendapatkan data. Untuk beberapa hal pada pengumpulan data, digunakan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari beberapa buku yang berhubungan dengan teknik beton atau literatur dan konsultasi langsung dengan Dosen Pembimbing.

3.3.2. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengujian fisik material di laboratorium, yang terdiri dari pengujian terhadap agregat kasar, pengujian agregat halus dan pengujian semen pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah material yang digunakan memenuhi spesifikasi yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Data yang diperoleh dari hasil perhitungan di laboratorium seperti :

1. Analisa saringan agregat (SNI ASTM C136:2012)
2. Berat jenis dan penyerapan agregat kasar (SNI 1969:2016)
3. Berat jenis dan penyerapan agregat halus (SNI 1970:2016)
4. Pemeriksaan kadar air agregat (SNI 1971:2011)
5. Pemeriksaan kadar lumpur agregat (SNI 03-4141, 1996)
6. Pemeriksaan berat isi agregat (SNI 1973:2008)
7. Perencanaan campuran beton (mix design) (SNI 7656:2012)
8. Kekentalan adukan beton segar (slump) (SNI 1972:2008)
9. Pembuatan dan perawatan benda uji beton (SNI 2493:2011)
10. Spesifikasi bahan tambah untuk beton (SNI 03-2495, 1991)
11. Uji kuat geser beton

3.3.3. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari beberapa buku yang berhubungan dengan teknik beton (literatur), konsultasi langsung dengan Dosen Pembimbing, dan data-data teknis SNI 7656:2012 serta buku-buku SNI lainnya yang berhubungan dengan beton, dan konsultasi dengan dosen pembimbing secara langsung serta tim pengawas Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara sebagai pendukung guna untuk memperkuat suatu penelitian yang dilakukan. Metode penelitian dilakukan dengan cara membuat benda uji terlebih dahulu di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Benda uji dalam penelitian ini adalah beton normal yang menggunakan abu ampas tebu sebagai bahan campuran agregat halus dengan variasi 3%, 5%, dan 7% dan agregat halus yang digunakan dan penambahan Gypsum sebagai bahan tambah pada campuran beton dengan persentasi 10% dari berat semen. Sedangkan waktu pengujian yang dilakukan adalah setelah beton berumur 28 hari.

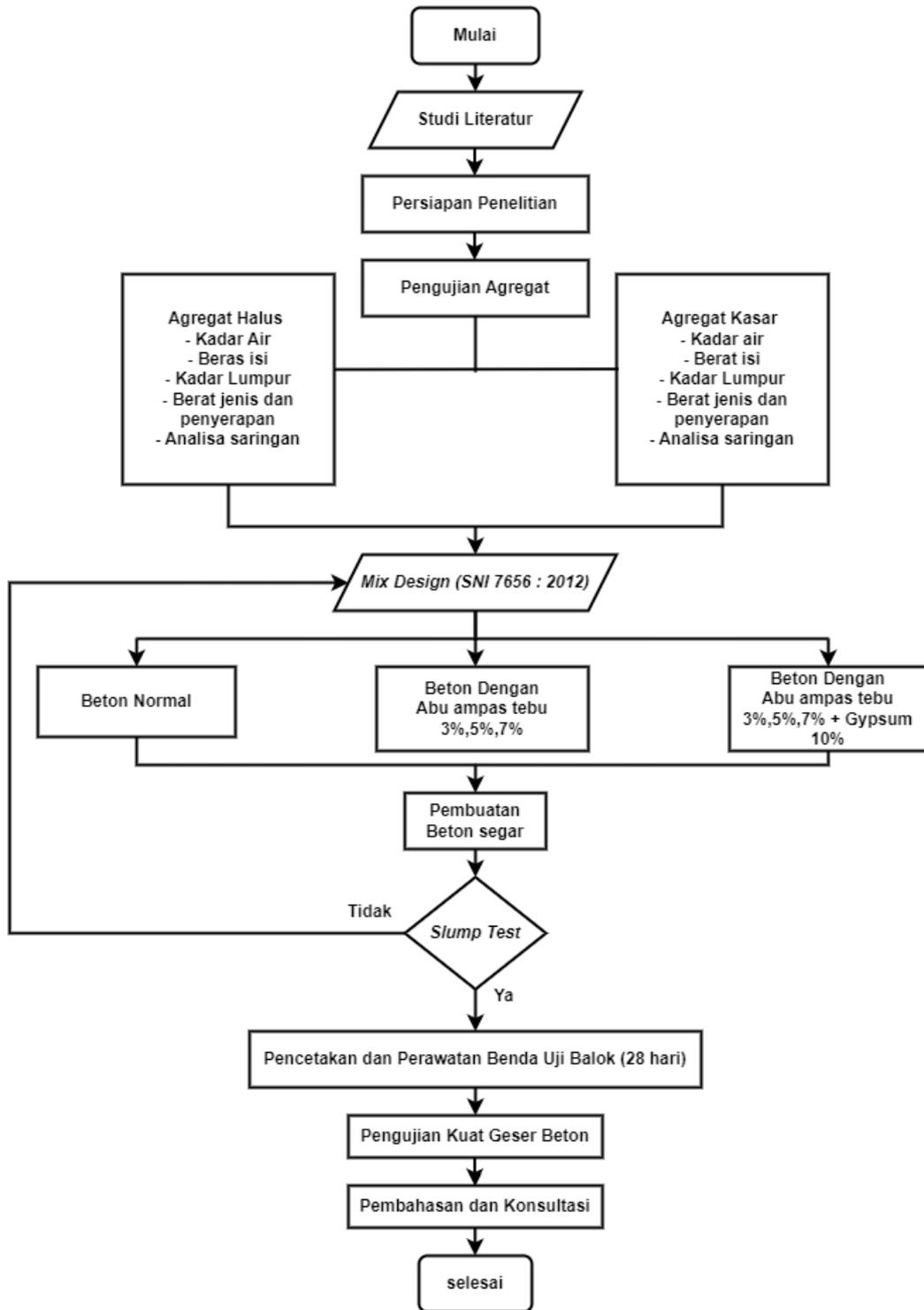
Pada tahap ini semua bahan yang sudah diuji akan dicampur menjadi satu berdasarkan data yang telah didapat sebelumnya. Pada penelitian ini, mix design dibuat dalam variasi yaitu beton normal. Benda uji yang akan dibuat dengan menggunakan cetakan berbentuk balok sebanyak 21 buah yang akan diuji pada umur beton 28 hari.

Langkah awal dalam melakukan penelitian ini ialah persiapan material, setelah semua persiapan sudah dilakukan maka dapat melaksanakan pengujian material, pengujian material mencakup seluruh bahan dalam pembuatan beton yaitu pengujian agregat halus, pengujian agregat kasar, pengujian semen, pengujian air dan pasir pantai sebagai bahan pengganti agregat halus dalam penelitian pembuatan campuran untuk memperkuat nilai kuat geser dalam beton.

Lalu langkah selanjutnya adalah melakukan mix design. Pada tahap ini semua bahan yang sudah diuji akan dicampur menjadi satu berdasarkan data yang telah direncanakan sebelumnya. Pada penelitian ini, mix design dibuat dalam dua variasi yaitu beton normal dan beton campuran abu ampas tebu dan gypsum. Benda uji akan dibuat pada cetakan berbentuk balok sebanyak 21 buah yang akan diuji pada umur beton 28 hari.

Langkah yang terakhir pengujian benda uji yaitu kuat geser beton, data- data

yang diperoleh dari hasil pengujian akan dilampirkan di dalam pembahasan yang nantinya akan dihitung analisa datanya. Analisa data tersebut akan menjadi kesimpulan pada penelitian yang dilakukan. Tahap-tahap penelitian ini dapat dilihat secara skematis dalam bentuk bagan alir pada Gambar 3.1 sebagai berikut Tahap-tahap penelitian ini dapat dilihat secara skematis dalam bentuk bagan alir pada Gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 2.1: Bagan Alir Penelitian

3.4. Persiapan Penelitian

Setelah seluruh alat dan bahan yang diperoleh telah sampai di lokasi, lalu semua material di samakan dengan jenisnya agar dapat mempermudah dalam melaksanakan tahapan-tahapan penelitian dan persiapan bahan bahan yang akan digunakan untuk

penelitian.

3.5. Bahan dan Peralatan

3.5.1. Bahan

Material pembentuk beton yang digunakan, yaitu :

1. Semen

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen Padang PC (Portland Cement) tipe V.

2. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini adalah agregat yang berasal dari Pantai Cermin dan pasir sungai Binjai, Sumatera Utara.

3. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini adalah batu kerikil yang berasal dari Binjai, Sumatera Utara.

4. Air

Air yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari PDAM Tirtanadi Medan.

5. Abu Ampas Tebu

Abu yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari ampas tebu.

6. Gypsum

Gypsum yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari limbah gypsum

3.5.2. Peralatan

Alat yang digunakan pada penelitian ini telah tersedia di Laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Satu set saringan agregat halus, yaitu : No.4, No.8, No.16, No.30, No.50, No. 100, Pan. Saringan ini digunakan untuk memeriksa gradasi pasir yang digunakan. Sedangkan untuk agregat kasar yang digunakan antara lain saringan 1 ½", ¾", 3/8", dan No.4.

2. Timbangan digital berfungsi sebagai alat untuk menimbang berat bahan yang digunakan secara akurat.

3. Gelas ukur digunakan sebagai takaran air dan Sikacim Concrete Additive.

4. Oven berfungsi sebagai alat untuk mengeringkan sampel bahan.

5. Wadah atau ember berfungsi sebagai tempat air perendaman sampel.
6. Mesin aduk beton (molen) berfungsi untuk membuat campuran adonan beton.
7. Kerucut Abrams berfungsi untuk menguji slump.
8. Tongkat penumbuk berfungsi untuk memadatkan benda uji.
9. Penggaris berfungsi untuk mengukur tinggi slump.
10. Cetakan balok berfungsi untuk mencetak benda uji.
11. Plastik sebagai wadah agregat.
12. Sekop tangan berfungsi untuk mengaduk dan memasukkan agregat ke dalam cetakan.
13. Sendok semen berfungsi untuk meratakan adonan beton.
14. Pan berfungsi untuk wadah campuran beton.
15. Compression Testing Machine merupakan alat untuk menguji kuat geser beton.
16. Plat konus besi berfungsi sebagai tumpuan pada benda uji.

3.6. Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat kasar dan agregat halus bertujuan untuk mengetahui kelayakan agregat untuk bahan percampuran dan pembentukan beton. Pemeriksaan agregat kasar dan agregat halus dilakukan di Laboratorium beton mengikuti panduan SNI tentang pemeriksaan agregat.

3.6.1. Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah ataupun berat kering. Jumlah air yang terkandung dalam agregat perlu diketahui karena akan mempengaruhi jumlah air yang diperlukan dalam campuran beton. Perhitungan kadar air dapat dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{w_1 + w_2}{w_2} \times 100 \quad (3.1)$$

Dimana:

P = Kadar air benda uji (%)

W1 = Massa benda uji (gr)

W2 = Massa benda uji kering oven (gr)

Alat, bahan, dan cara kerja mengikuti SNI 1971:2011 serta mengikuti buku panduan praktikum beton program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara tentang kadar air. Prosedur percobaan kadar air adalah sebagai berikut.

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Mengambil contoh bahan untuk mewakili sejumlah besar bahan (agregat) yang akan digunakan.
3. Masukkan contoh bahan ke dalam wadah dan ditimbang.
4. Keringkan contoh bahan sampai berat konstan ke dalam oven selama ± 24 jam dengan suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$.
5. Keluarkan contoh bahan dari oven dan dinginkan dalam suhu ruangan kemudian ditimbang.

3.6.2. Analisa Saringan

Analisa saringan adalah penentuan persentase berat butiran agregat yang lolos dari satu set saringan kemudian angka persentase digambarkan pada grafik pembagian butir. Analisa saringan bertujuan untuk menentukan persentase ukuran butir agregat dan untuk menentukan pembagian gradasi agregat halus dan agregat kasar.

Alat, bahan, dan cara kerja mengikuti SNI ASTM C136:2012 serta mengikuti panduan praktikum beton program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tentang uji analisa saringan.

Prosedur percobaan analisa saringan adalah sebagai berikut.

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Bersihkan agregat yang akan diuji kemudian keringkan dengan oven.
3. Bersihkan masing-masing saringan yang akan digunakan lalu timbang berat berat dari masing-masing saringan (W_1).
4. Susunlah saringan mulai dari ukuran saringan yang paling besar lalu tuangkan benda uji pada saringan tersebut dan mulai mengayak.
5. Setelah diayak, masing-masing saringan ditimbang kembali (W_2) dan diperoleh berat benda uji yang tertahan di setiap saringan.

3.6.3. Berat Isi Agregat

Berat isi disebut juga dengan berat satuan agregat adalah rasio antara berat agregat dan isi volume. Berat isi agregat diperlukan dalam perhitungan campuran beton, apabila jumlah bahan ditakan dengan ukuran volume. Besar kecilnya berat agregat tergantung pada berat butiran agregat maka semakin besar pula berat isi agregat dan sebaliknya.

Karena berat isi agregat berbanding lurus dengan berat butir agregat sedangkan semakin besar volume agregat maka semakin kecil berat isi agregat karena berat isi agregat berbanding terbalik dengan besarnya volume agregat. Perhitungan berat isi agregat dapat dihitung dengan rumus di bawah ini.

$$\text{Berat isi} = \frac{W_3}{V} \quad (3.2)$$

Dimana :

W_3 = Berat contoh ($W_3 = W_1 - W_2$) (gr)

W_2 = Berat wadah (gr)

W_1 = Berat contoh dan wadah (gr)

V = Volume wadah (cm³)

Alat, bahan, dan cara kerja pengujian mengikuti SNI 1973:2008 dan mengikutibuku panduan praktikum beton.

3.6.4. Berat Jenis Agregat Halus dan Penyerapan

Berat jenis suatu agregat merupakan perbandingan antara nilai massa dan volume dari bahan yang diuji. Sedangkan penyerapan merupakan tingkat atau kemampuan suatu bahan untuk menyerap air. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan berat jenis jenuh kering permukaan (Saturated Surface Dry), berat jenis semu (Apparent), berat jenis kering oven (Bulk), persentase penyerapan air dari bahan pasir dan batu yang akan digunakan sebagai bahan campuran pada beton.

Tabel 2.2: Rumus menghitung berat jenis agregat halus

Perhitungan	Notasi
Berat jenis curah (S_d)	$\frac{A}{(B + S - C)}$
Berat jenis jenuh kering permukaan (S_s)	$\frac{S}{(B + S - C)}$
Berat jenis semu (S_a)	$\frac{A}{(B + A - C)}$
Penyerapan air (S_w)	$\frac{A}{[A] \times 100\%}$

Keterangan :

A : Berat benda uji kering oven (gr)

B : Berat piknometer berisi gram (gr)

C : Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan (gr)

S : Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan (gr)

Alat, bahan, dan cara kerja pengujian mengikuti SNI 1970:2016 dan mengikuti buku panduan praktikum beton program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tentang berat jenis dan penyerapan agregat halus.

Prosedur percobaan berat jenis agregat halus dan penyerapannya adalah sebagai berikut.

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Keringkan agregat halus yang jenuh air sampai kondisi kering dengan kondisi contoh tercurah dengan baik (SSD).
3. Masukkan agregat halus ke dalam cetakan kerucut pasir lalu padatkan dengan tongkat pemadat dengan cara memukul sisi dari cetakan sebanyak 25 kali.
4. Masukkan air ke dalam piknometer sampai penuh lalu timbang dan catathasilnya.
5. Buanglah air dari piknometer.
6. Masukkan contoh agregat ke dalam piknometer lalu isilah piknometer dengan air sampai penuh.
7. Goyangkan piknometer sampai gelembung udara keluar.
8. Tambahkan air sampai setengah lalu panaskan piknometer dengan spiritus ± 15 menit dan 5 menit dipanaskan setelah itu diguncang selama 1 menit. Lakukan sampai 3 kali.
9. Rendamlah piknometer ke dalam ember berisi air selama ± 24 jam. Setelah direndam maka angkat piknometer dan timbang beratnya.

3.6.5. Berat Jenis Agregat Kasar dan Penyerapan

Berat jenis suatu agregat merupakan perbandingan antara nilai massa dan volume dari bahan yang diuji. Sedangkan penyerapan merupakan tingkat atau kemampuan suatu bahan untuk menyerap air. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan berat jenis jenuh kering permukaan (Saturated Surface Dry), berat jenis semu (Apparent), berat jenis kering oven (Bulk), persentase penyerapan air dari bahan pasir dan abu batu yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton. Untuk menghitung berat jenis agregat halus dapat digunakan rumus sebagai berikut.

Tabel 2.3: Rumus menghitung berat jenis agregat kasar

Perhitungan	Notasi
Berat jenis curah (S_d)	$\frac{A}{(B + S - C)}$
Berat jenis jenuh kering permukaan (S_s)	$\frac{S}{((B + S - C))}$
Berat jenis semu (S_a)	$\frac{A}{(B + A - C)}$
Penyerapan air (S_w)	$\frac{S - A}{[A] \times 100\%}$

Keterangan:

A = Berat benda uji kering oven (gr)

B = Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan di udara (gr)

C = Berat benda uji dalam air (gr)

Alat, bahan, dan cara kerja pengujian mengikuti SNI 1970:2016 dan mengikuti buku panduan praktikum beton program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tentang berat jenis dan penyerapan agregat halus.

Prosedur percobaan berat jenis agregat halus dan penyerapannya adalah sebagai berikut.

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Keringkan agregat halus yang jenuh air sampai kondisi kering dengan kondisicontoh tercurah dengan baik (SSD).
3. Masukkan agregat halus ke dalam cetakan kerucut pasir lalu padatkan dengantongkat pemadat dengan cara memukul sisi dari cetakan sebanyak 25 kali.
4. Masukkan air ke dalam piknometer sampai penuh lalu timbang dan catathasilnya.
5. Buanglah air dari piknometer.
6. Masukkan contoh agregat ke dalam piknometer lalu isilah piknometer denganair sampai penuh.
7. Goyangkan piknometer sampai gelembung udara keluar.
8. Tambahkan air sampai setengah lalu panaskan piknometer dengan spirtus ± 15 menit dan 5 menit dipanaskan setelah itu diguncang selama 1 menit. Lakukansampai 3 kali.
9. Rendamlah piknometer ke dalam ember berisi air selama ± 24 jam. Setelah direndam maka angkat piknometer dan timbang beratnya.

3.7. Mix Design

Mix design dapat didefinisikan sebagai suatu proses pemilihan bahan campuran beton yang mempertimbangkan kuantitas ataupun perbandingan dari setiap materialnya untuk mencapai syarat kualitas beton, adapun acuan kualitas beton berdasarkan pada mutu,kekuatan,kemudahan pekerjaan dan nilai ekonomis yang dihasilkan.

Alat, bahan, dan cara kerja pengujian mengikuti SNI 7656:2012 dan mengikuti buku panduan praktikum beton program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tentang mix design.

1. Pemilihan slump

Tabel 2.4: slump yang dianjurkan untuk berbagai pekerjaan konstruksi (SNI 7656- 2012)

Tipe Konstruksi	Slump (mm)	
	Maksimum	Minimum
Pondasi beton bertulang (dinding dan pondasi telapak)	75	75
Pondasi telapak tanpa tulangan, pondasi tiang pancang, dinding bawah tanah.	75	25
Balok dan dinding bertulang	100	25
Kolom Bangunan	100	25
Perkerasan dan pelat lantai	75	25
Beton massa	50	25

2. Pemilihan ukuran besar butir agregat maksimum

Secara umum ukuran agregat maksimum harus yang terbesar dapat diperoleh secara ekonomi dan tetap menurut dimensi komponen struktur konstruksinya. Ukuran nominal agregat maksimum tidak boleh melebihi:

- 1/5 dari ukuran terkecil dimensi antara dinding-dinding cetakan bekisting.
- 1/3 tebal pelat lantai
- $\frac{3}{4}$ jarak minimum antar masing masing batang tulangan, berkas berkastulangan, atau tendon tulangan pra-tegang (*pretensioing standart*)

3. Perkiraan air pencampur dan kandungan udara

Banyaknya air untuk tiap satuan isi beton yang dibutuhkan agar menghasilkan slump tertentu tergantung pada :

- Ukuran nominal maksimum, bentuk partikel dan gradasi agregat.
- Temperatur beton.
- Perkiraan kadar udara, dan
- Penggunaan bahan tambahan kimia

Tabel 2.5: Perkiraan kebutuhan air pencampur dan kadar udara untuk berbagai slump dan ukuran nominal agregat maksimum batu pecah.

Air (kg/m³) untuk ukuran nominal agregat maksimum batu pecah								
Slump (mm)	9,5 mm	12,7 mm	19 mm	25 mm	37,5 mm	50 mm	75 mm	150 mm
Beton tanpa tambahan udara								
25-50	207	199	190	179	166	154	130	113
75-100	228	216	193	181	169	145		124
150-175	243	228	216	202	190	178	160	-
>175*	-	-	-	-	-	-	-	-
Banyak nya udara dalam beton(%)	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2
Beton dengan tambahan udara								
25-50	181	175	168	160	152	142	122	107
75-100	202	193	184	175	165	157	133	119
150-175	216	205	197	184	174	166	154	-
>175*	-	-	-	-	-	-	-	-

4. Pemilihan rasio air-semen atau rasio-bahan bersifat semen

Tabel 2.6: Hubungan antara rasio air-semen atau rasio air-bahan bersifat semen {w/(c + p)} dan kekuatan beton.

Kekuatan beton umur 28 hari, MPa*	Rasio air-semen (berat)	
	Beton tanpa tambahan udara	Beton dengan tambahan udara
40	0,42	-
35	0,47	0,39
30	0,54	0,45
25	0,61	0,52
20	0,69	0,60
15	0,79	0,70

5. Perhitungan kadar semen

Banyaknya semen untuk tiap satuan volume beton diperoleh penentuan dalam perkiraan kadar air pencampuran (langkah 3) dibagi rasio air-semen (langkah 4). Namun demikian, bila persyaratannya memasukkan pembatasan pemakaian semen minimum secara terpisah selain dari persyaratan kekuatan dan keawetan, campuran haruslah didasarkan pada kriteria apapun yang mengarah pada pemakaian semen yang lebih banyak.

6. Perkiraan Kadar agregat kasar

Agregat dengan ukuran normal maksimum dan gradasi yang sama akan menghasilkan beton dengan sifat pengerjaan yang memuaskan bila sejumlah tertentu

volume agregat (kondisi kering oven) dipakai untuk tiap satuan volume beton. Volume agregat kasar per-satuan volume beton dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.7: Volume agregat kasar per satuan volume beton

Ukuran nominal agregat maksimum (mm)	Volume agregat kasar kering oven* per satuan volume beton untuk berbagai modulus kehalusan dari agregat halus			
	2,40	2,60	2,80	3,00
9,5	0,50	0,48	0,46	0,44
12,5	0,59	0,57	0,55	0,53
19	0,66	0,64	0,62	0,60
25	0,71	0,69	0,67	0,65
37,5	0,75	0,73	0,71	0,69
50	0,78	0,76	0,74	0,72
75	0,82	0,80	0,78	0,76
150	0,87	0,85	0,83	0,81

7. Perkiraan kadar air agregat halus

Seluruh komponen dari beton sudah dapat diperkirakan, kecuali agregat halus. Prosedur yang dapat digunakan untuk menentukan agregat halus adalah metode berdasarkan berat per satuan volume atau metode berdasarkan volume absolut.

3.8. Slump Test

Slump test merupakan pengukuran tingkat konsistensi dari adonan beton yang baru dibuat sebelum digunakan. Slump test dilakukan untuk mengecek kemampuan beton ketika diaplikasikan pada pembuatan struktur atau bangunan. Dalam suatu adukan atau campuran beton, kadar air sangat diperhatikan karena akan menentukan tingkat workability. Campuran beton yang terlalu cair akan menyebabkan mutu beton yang rendah dan akan lama mengeringnya. Bentuk slump akan berbeda sesuai kadar airnya yaitu sebagai berikut.

1. Collapse atau runtuh

Keadaan ini disebabkan karena kandungan airnya terlalu banyak sehingga campuran beton dalam cetakan mengalami collapse.

2. True atau benar

Pada keadaan ini, bagian atas sebagian tertahan, sebagian runtuh sehingga berbentuk miring.

Alat uji slump beton harus berupa cetakan yang terbuat dari bahan logam yang tidak lengket dan tidak bereaksi dengan pasta beton. Ketebalan logam tidak boleh lebih kecil dari 1,5 mm. Cetakan uji slump harus berbentuk kerucut terpancang dengan

diameter dasar 203 mm, diameter atas 107 mm, tinggi 305 mm. Penetapan nilai slump dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut ini.

1. Cara pengangkatan adukan beton
2. Cara penuangan adukan beton
3. Cara pengadukan beton segar
4. Jenis struktur yang dibuat

Alat, bahan, dan cara kerja pengujian mengikuti SNI 1972:2008 dan mengikuti buku panduan praktikum beton program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tentang slump test. Prosedur percobaan slump test adalah sebagai berikut.

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Letakkan kerucut abrams di atas papan.
3. Menekan pegangan dasar kerucut dengan kaki dan posisi yang membungkuk.
4. Mengisi kerucut dengan adukan beton sebanyak 1/3 tinggi kerucut, lalu merojoknya dengan batang baja 25 kali di tempat yang berlainan.
5. Mengisi lagi 2/3 tinggi kerucut dan merojoknya 25 kali.
6. Mengisi kerucut dengan adukan beton sampai penuh.
7. Merojoknya 25 kali lalu ratakan permukaannya.
8. Tunggu selama 30 detik kemudian angkat kerucut secara vertikal dengan hati-hati sampai adukan beton terlepas.
9. Mengukur tinggi adukan beton dengan penggaris.
10. Selisih tinggi antara adukan beton dengan tinggi kerucut merupakan nilai slump.
11. Jika nilai slump yang didapat <3-6 cm maka belum memenuhi syarat yang ditetapkan.
12. Ulangi lagi langkah 4-10 jika belum memenuhi syarat.

3.9. Pembuatan Benda Uji

Benda uji ini berbentuk balok dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 60 sebanyak 21 buah sebagai berikut.

- a) Beton normal, dengan umur beton 28 hari. Terdapat 3 buah benda uji untuk diambil nilai rata-ratanya.
- b) Beton dengan campuran abu ampas tebu sebesar 3%, dengan umur beton 28 hari. Terdapat 3 buah benda uji untuk diambil nilai rata-ratanya.

- c) Beton dengan campuran abu ampas tebu sebesar 5%, dengan umur beton 28 hari. Terdapat 3 buah benda uji untuk diambil nilai rata-ratanya.
- d) Beton dengan campuran abu ampas tebu sebesar 7%, dengan umur beton 28 hari. Terdapat 3 buah benda uji untuk diambil nilai rata-ratanya.
- e) Beton dengan campuran abu ampas tebu sebesar 3% dan Gypsum sebesar 10%, dengan umur beton 28 hari. Terdapat 3 buah benda uji untuk diambil nilai rata-ratanya.
- f) Beton dengan campuran abu ampas tebu sebesar 5% dan Gypsum sebesar 10%, dengan umur beton 28 hari. Terdapat 3 buah benda uji untuk diambil nilai rata-ratanya.
- g) Beton dengan campuran abu ampas tebu sebesar 7% dan Gypsum sebesar 10%, dengan umur beton 28 hari. Terdapat 3 buah benda uji untuk diambil nilai rata-ratanya.

3.10. Perendaman Benda Uji

Setelah beton dicetak dan dikeluarkan dari cetakan selanjutnya melakukan perawatan benda uji dengan perendaman dalam air sampai pengujian kuat geser dilakukan, yaitu pada umur 28 hari.

3.11. Pengujian Kuat Geser Beton

Pengujian berikutnya ialah pengujian kuat geser, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kuat geser beton setelah 28 hari. Pengujian ini menggunakan benda uji berbentuk balok dengan ukuran 60 cm x 15 cm x 15 cm. Jumlah benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat geser ini adalah 21 buah. Pengujian kuat geser dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan benda uji balok (60 cm x 15 cm x 15 cm).
2. Timbang benda uji dan catat berat benda uji.
3. Masukkan benda uji ke tengah penguji tekanan beton.
4. Operasikan compression testing machine, lakukan pembebanan merata hinggabidang geser benda uji menjadi hancur.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian beton abu ampas tebu dengan Gypsum, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagian berikut :

1. Kuat geser beton normal dengan beton abu ampas tebu mengalami kenaikan hal ini disebabkan karena abu ampas tebu yang kehalusannya sama dengan agregat halus, sedangkan pada beton abu ampas tabu dengan gypsum mengalami penurunan pada nilai kuat geser beton hal ini disebabkan oleh pengaruh gypsum yang dimana dapat menurunkan kekuatan beton.
2. Berdasarkan data hasil pengujian, variasi beton abu ampas tebu mengalami kenaikan kuat geser rata-rata sebesar 0,73MPa untuk BAAT 3%, 0,75MPa untuk BAAT 5%, 0,80MPa untuk BAAT 7% dari beton normal, tetapi untuk variasi beton abu ampas tebu dengan gypsum mengalami penurunan kuat geser sebesar 0,69MPa untuk BAATG 3%, 0,54MPa untuk BAATG 5% dan 0,45MPa untuk BAATG 7% dari beton normal.

4.2. Saran

Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat baik pada pengembangan keilmuan tentang bahan bangunan khususnya teknologi beton juga dalam penerapan secara prakti dilapangn. Diperlukan penelitian lanjutan bisa dilakukan oleh para penelitian lainnya, terutama terhadap beberapa permasalahan brikut:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai abu ampas tebu dengan campuran yang berbeda.
2. Agar diperoleh sampel yang baik perlu diperhatikan pada saat pengadukan dan pemadatan, karena apabila pemadatan tidak baik maka sampel akan mengalami keropos dan akan memengaruhi kekuatan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintoro, A. Y., Limantara, A. D., & Winarto, S. (2018). Evaluasi Kekuatan ConcBlock Dengan Agregat Halus dan Agregat Kasar dari Tempurung Kelapa. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 1(1), 160–171. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v1i1.162>
- HADI, M. F. (2023). Pengaruh pemanfaatan limbah gypsum sebagai campuran bahan terhadap sifat mekanik paving block. 4(1), 88–100.
- Haq, H. A., & Andayani, R. (2017). Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Dan Serat Ijuk Pada Beton K-225 Terhadap Kuat Geser. *Jurnal DesainKonstruksi*, 16(1), 76–82.
- Indrayani, HERIUS, A., ASHADIQ, A., HARDEWO, E., HASAN, A., PRADITYA, N., & PRABUDI, D. (2022). PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN , ABU SEKAM DAN SERAT FIBER. *Fropil*, 10(1), 18–25.
- Oktaviana, S. F., Sarie, F., & Hendri, O. (2021). Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Campuran Abu Ampas Tebu, Semen Portland, Dan Abu Terbang Terhadap Kuat Geser Dan Daya Dukung Tanah. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(1), 67. <https://doi.org/10.31602/jk.v4i1.5119>
- Rompas, G. P., Pangouw, J. D., Pandaleke, R., & Mangare, J. B. (2013). Pengaruh Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Sebagai Substitusi Parsial Semen Dalam Campuran Beton Ditinjau Terhadap Kuat Tarik Lentur Dan Modulus Elastisitas. *Jurnal Sipil Statik*, 1(2), 82–89.
- Salvana, W., Saidi, T., Hasanuddin, I., Hasan, M., & Amalia, Z. (2022). Pengaruh Lebar Serat Abaka Sebagai Material Nfrp Untuk Kuat Geser Balok Beton Bertulang. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 5(1), 8–15. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v5i1.24581>
- SULIANTI, I., AMIRUDDIN, SHAPUTRA, R., & DARYOKO. (2018). Analisis Pengaruh Besar Butiran Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *Forum Mekanika*, 7(1), 35–42. <https://doi.org/10.33322/forummekanika.v7i1.87>
- Tuwanakotta, E., & Tarigan, T. (2020). *PENGARUH VARIASI JARAK ANTARSTRIP CFRP TERHADAP KEKUATAN*. 6(2), 34–38.
- Yulindasari Sutejo, Ratna Dewi, M. P. dan P. A. (2017). *Efek Campuran SoilBinder Dan Abu Ampas Tebu*. *September*, 532.

LAMPIRAN

LAPORAN PENGUJIAN KUAT GESER BETON

Nilai Kuat Geser Beton Normal (BN).

No	Identitas Benda Uji	Tanggal		Umur Beton (Hari)	L (mm)	D (mm)	Berat Benda Uji (Kg)	Beban (N)	Kuat Tarik Belah (MPa)
		Cetak	Uji						
1	SAMPEL 1	23-Okt-23	23-Nov-23	28	600	150	30,400	14400	0.64
2	SAMPEL 2	23-Okt-23	23-Nov-23	28	600	150	29,800	14300	0,64
3	SAMPEL 3	23-Okt-23	23-Nov-23	28	600	150	30.000	14200	0,62
Kuat Geser Beton Rata-Rata									0,63

Nilai Kuat Geser Beton Abu Ampas Tebu 3% (BAAT 1).

No	Identitas Benda Uji	Tanggal		Umur Beton (Hari)	L (mm)	D (mm)	Berat Benda Uji (Kg)	Beban (N)	Kuat Tarik Belah (MPa)
		Cetak	Uji						
1	SAMPEL 1	23-Okt-23	23-Nov-23	28	600	150	30,100	16700	0.74
2	SAMPEL 2	23-Okt-23	23-Nov-23	28	600	150	30,100	16500	0.73
3	SAMPEL 3	23-Okt-23	23-Nov-23	28	600	150	29,900	16300	0.72
Kuat Geser Beton Rata-Rata									0,73

Nilai Kuat Geser Beton Abu Ampas Tebu 5% (BAAT 2).

No	Identitas Benda Uji	Tanggal		Umur Beton (Hari)	L (mm)	D (mm)	Berat Benda Uji (Kg)	Beban (N)	Kuat Tarik Belah (MPa)
		Cetak	Uji						
1	SAMPEL 1	24-Okt -23	24-Nov-23	28	600	150	31,000	16800	0.75
2	SAMPEL 2	24-Okt-23	24-Nov-23	28	600	150	28,900	17000	0.76
3	SAMPEL 3	24-Okt-23	24-Nov-23	28	600	150	30,000	17100	0.76
Kuat Geser Beton Rata-Rata									0,75

Nilai Kuat Geser Beton Abu Ampas Tebu 7% (BAAT 3).

No	Identitas Benda Uji	Tanggal		Umur Beton (Hari)	L (mm)	D (mm)	Berat Benda Uji (Kg)	Beban (N)	Kuat Tarik Belah (MPa)
		Cetak	Uji						
1	SAMPEL 1	24-Okt-23	24-Nov-23	28	600	150	29,500	18200	0.81
2	SAMPEL 2	24-Okt-23	24-Nov-23	28	600	150	30,000	18100	0.80
3	SAMPEL 3	24-Okt-23	24-Nov-23	28	600	150	29,000	18000	0.80
Kuat Geser Beton Rata-Rata									0,80

Nilai Kuat Geser Beton Abu Ampas Tebu 3% + *Gypsum* 10% (BAATG 1).

No	Identitas Benda Uji	Tanggal		Umur Beton (Hari)	L (mm)	D (mm)	Berat Benda Uji (Kg)	Beban (N)	Kuat Tarik Belah (MPa)
		Cetak	Uji						
1	SAMPEL 1	25-Okt-23	25-Nov-23	28	600	150	28,400	15900	0.71
2	SAMPEL 2	25-Okt-23	25-Nov-23	28	600	150	29,000	15500	0.69
3	SAMPEL 3	25-Okt-23	25-Nov-23	28	600	150	28,800	15200	0.68
Kuat Geser Beton Rata-Rata									0,69

Nilai Kuat Geser Beton Abu Ampas Tebu 5% + *Gypsum* 10% (BAATG 2).

No	Identitas Benda Uji	Tanggal		Umur Beton (Hari)	L (mm)	D (mm)	Berat Benda Uji (Kg)	Beban (N)	Kuat Tarik Belah (MPa)
		Cetak	Uji						
1	SAMPEL 1	25-Okt-23	25-Nov-23	28	600	150	29,500	12000	0.53
2	SAMPEL 2	25-Okt-23	25-Nov-23	28	600	150	28,000	12300	0.55
3	SAMPEL 3	25-Okt-23	25-Nov-23	28	600	150	30,100	12200	0.54
Kuat Geser Beton Rata-Rata									0,54

Nilai Kuat Geser Beton Abu Ampas Tebu 7% + *Gypsum* 10% (BAATG 3).

No	Identitas Benda Uji	Tanggal		Umur Beton (Hari)	L (mm)	D (mm)	Berat Benda Uji (Kg)	Beban Tekan (N)	Kuat Tarik Belah (MPa)
		Cetak	Uji						
1	SAMPEL 1	26-Okt-23	26-Nov-23	28	600	150	31,000	9900	0.44
2	SAMPEL 2	26-Okt-23	26-Nov-23	28	600	150	30,900	10000	0.44
3	SAMPEL 3	26-Okt-23	26-Nov-23	28	600	150	30,500	10200	0.45
Kuat Geser Beton Rata-Rata									0,45



Gambar Lampiran- 1: Semen



Gambar Lampiran- 2: Agregat Kasar



Gambar Lampiran- 3: Agregat Halus



Gambar Lampiran- 4: Abu Ampas Tebu



Gambar Lampiran- 5: Air



Gambar Lampiran- 6: Gypsun



Gambar Lampiran- 7: Saringan agregat halus



Gambar Lampiran- 8: Saringan agregat kasar



Gambar Lampiran- 9: Oven



Gambar Lampiran- 10: Timbangan Digital



Gambar Lampiran- 11: Pan



Gambar Lampiran- 12: Plastik



Gambar Lampiran- 13: Satu set alat slump test



Gambar Lampiran- 14: Ember



Gambar Lampiran- 15: Sendok semen



Gambar Lampiran- 16: Skop tangan



Gambar Lampiran- 17: Kuas



Gambar Lampiran- 18: Tabung Ukur



Gambar Lampiran- 19: Pelumas



Gambar Lampiran- 20: Cetakan Balok



Gambar Lampiran- 21: Palu Karet



Gambar Lampiran- 22: Mesin pengaduk semen (Mixer)



Gambar Lampiran- 23: Bak Perendaman



Gambar Lampiran- 24: Compression machine test



Gambar Lampiran- 25: Analisa Saringan



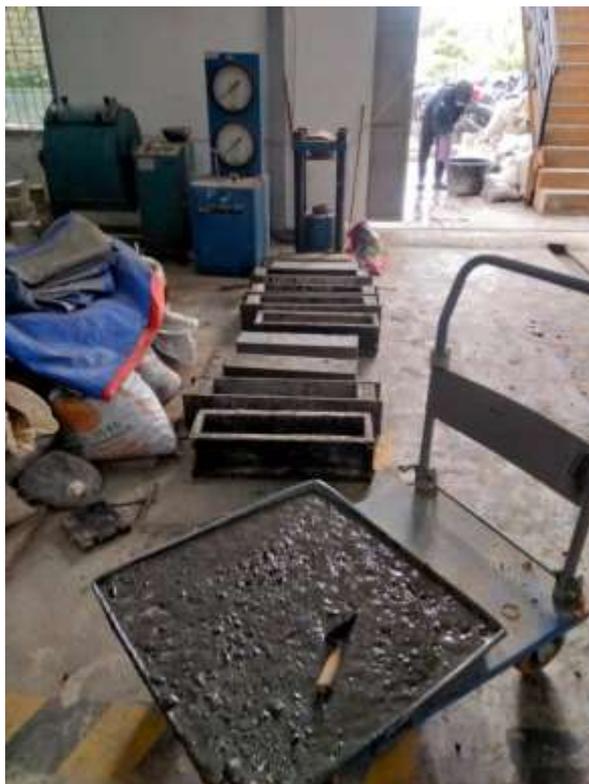
Gambar Lampiran- 26: Mixer Bahan



Gambar Lampiran- 27: Analisa Saringan



Gambar Lampiran- 28: slump test



Gambar Lampiran- 29: Mencetak



Gambar Lampiran- 30: Perendaman



Gambar Lampiran- 31: Beton setelah perendaman



Gambar Lampiran- 32: Pengujian

Daftar Riwayat Hidup



INFORMASI PRIBADI

Nama Lengkap : CUT KHAIRUNI ANANDA
Nama Panggil : Nanda
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 21 Februari 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : JL. M. Basir Gg. Rukun Medan Marelan
Rengas Pulau
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Alm. Budianto
Ibu : Almh. Sri Hartati
No. HP : 085361572811
Email : kakaknanda2001@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1907210058
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : JL. Kapten Muchtar Basri No. 3, Medan

PENDIDIKAN FORMAL

Tingkat Pendidikan Kelulusan	Nama dan Tempat	Tahun
Sekolah Dasar	SD Panca Budi	2009
Sekolah Menengah Pertama	SMP Negeri 7 Medan	2016
Sekolah Menengah Atas	SMA Negeri 3 Medan	2019
Sedang Menempuh Pendidikan Sarjana	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	-