

**PENGARUH SUBSTITUSI ABU AMPAS TEBU SEBAGAI  
MATERIAL PENGGANTI SEMEN PADA CAMPURAN BETON  
TERHADAP KUAT TEKAN**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**HENRI JULIUS SILALAH  
198110087**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**PENGARUH SUBSTITUSI ABU AMPAS TEBU SEBAGAI  
MATERIAL PENGGANTI SEMEN PADA CAMPURAN BETON  
TERHADAP KUAT TEKAN**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Sipil  
Universitas Medan Area



**Oleh:**

**HENRI JULIUS SILALAH  
198110087**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

### LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Substitusi Abu Ampas Tebu Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan  
Nama : Henri Julius Silalahi  
NPM : 198110087  
Fakultas : Teknik Sipil

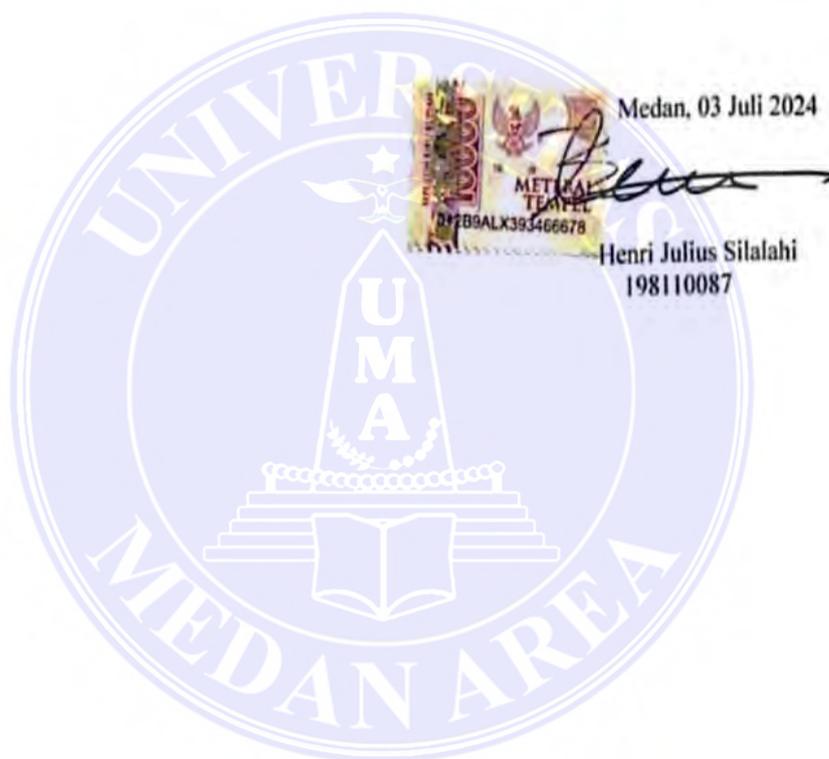
Disetujui Oleh :



Tanggal Lulus : 03 Juli 2024

### HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

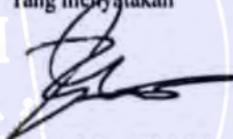
Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Henri Julius Silalahi  
NPM : 198110087  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty Free-Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pengaruh Substitusi Pasir Dengan limbah Bubut Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton. Dengan hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : 03 Juli 2024  
Yang menyatakan



(Henri Julius Silalahi)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Hutagurgur I, Kec. Silaen, Kab. Toba, Pada tanggal 22 Juli 2000 dari ayah Adner Silalahi dan ibu Nurbaya Panjaitan Penulis merupakan putra kedua dari lima bersaudara. Tahun 2018 Penulis lulus dari SMAN 1 SILAEN Kec. Silaen, Kab. Toba, pada tahun 2019 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan, penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di PT. Mitra Mandiri Asetindo Medan.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Uji Kuat Tekan Beton dengan judul Pengaruh Substitusi Abu Ampas Tebu Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan. Terima kasih penulis sampaikan kepada Samsul A. Rahman Sidik Hasibuan S.T., M.T. selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada teman-teman seperjuangan saya yang telah disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis Menyadari bahwa tugas akhir skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir skripsi ini. Penulis berharap tugas akhir skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



Henri Julius Silalahi



## ABSTRAK

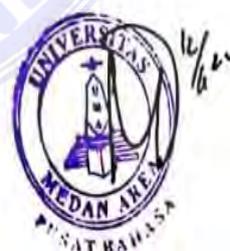
Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang bahan utamanya terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air dan atau tanpa bahan tambahan lain dengan perbandingan tertentu. Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton sangat tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuk. Abu ampas tebu yang berasal dari PT. PG Sei Semayang merupakan limbah yang memiliki kandungan silikat cukup besar. Penelitian terhadap Abu ampas tebu dilakukan sebagai bahan tambah dengan presentase sebesar 0%, 3%, 6%, dan 9% terhadap berat semen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Abu ampas tebu terhadap kuat tekan beton. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen pada penelitian ini dilakukan dengan cara menetapkan beton rencana  $f_c = 22,5$  Mpa sebagai kontrol dengan beton yang akan di eksperimen. Benda uji yang dibuat dalam eksperimen ini berupa silinder beton dengan ukuran 15 cm x 30 cm yang nantinya akan diuji kuat tekan. benda uji yang digunakan adalah silinder yang berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm pengujian dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Hasil dari uji laboratorium yang dilaksanakan didapatkan hasil bahwa penambahan Abu Ampas Tebu (AAT) pada umur 7 hari yaitu 3% sebesar 8,6 MPa, 6% sebesar 9,7 MPa, dan 9% sebesar 6,6 MPa pada umur 14 hari 3% sebesar 9,7 MPa, 6% sebesar 9,8 MPa, 9% sebesar 8,6 MPa dan pada umue 28 hari 3% sebesar 11,1 MPa, 6% sebesar 10,4 MPa, 9% sebesar 8,6 MPa terhadap semen dalam beton tersebut justru menurunkan kualitas kuat tekan betonnya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penggunaan abu ampas tebu yang digunakan maka semakin kecil nilai kuat tekan yang didapat. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa penggunaan abu ampas tebu sebagai bahan substitusi pada campuran beton tidak dapat digunakan dikarenakan hasil uji kuat tekan beton menurun.

**Kata Kunci :** Kuat Tekan, Abu Ampas Tebu, Beton, Pengaruh

### ABSTRACT

Concrete is a composite material (mixture) of several materials, the main ingredient of which consists of a mixture of cement, fine aggregate, coarse aggregate, water and/or no other additives in a certain ratio. Because concrete is a composite, the quality of concrete really depends on the quality of each forming material. Sugarcane bagasse ash comes from PT. PG Sei Semayang is waste that has quite a large silicate content. Research on bagasse ash was carried out as an additive with a percentage of 0%, 3%, 6% and 9% of the weight of cement. This research aimed to determine the effect of bagasse ash on the compressive strength of concrete. The method used in this research was the experimental method. The experimental method in this research was carried out by setting the planned concrete  $f_c = 22.5$  Mpa as a control with the concrete to be experimented with. The test object made in this experiment was a concrete cylinder measuring 15 cm x 30 cm which will later be tested for compressive strength. The test object used was a cylinder with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. Tests were carried out at the ages of 7 days, 14 days and 28 days. The results of laboratory tests carried out showed that the addition of bagasse ash (CBA) at 7 days was 3% at 8.6 MPa, 6% at 9.7 MPa, and 9% at 6.6 MPa at 14 days 3% of 9.7 MPa, 6% of 9.8 MPa, 9% of 8.6 MPa and at 28 days 3% of 11.1 MPa, 6% of 10.4 MPa, 9% of 8.6 MPa The cement in the concrete actually reduces the quality of the compressive strength of the concrete. This showed that the higher the percentage of bagasse ash used, the smaller the compressive strength value obtained. Therefore, it was concluded that the use of bagasse ash as a substitute material in the concrete mixture could not be used because the concrete compressive strength test results decreased.

**Keywords :** Strong Press, Cane Bagasse Ash, Concrete, Influence.



## DAFTAR ISI

	halaman
COVER.....	i
SURAT PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Peneliti Terdahulu.....	5
2.2 Perbedaan Dengan Penelitian Terdahulu.....	9
2.3 Beton.....	11
2.3.1 Jenis-Jenis Beton.....	11
2.3.2 Material Pembentuk Beton.....	15
2.3.3 Kelebihan Dan Kekurangan Beton.....	21
2.3.4 Sifat-Sifat Beton.....	22
2.4 Perencanaan Campuran.....	24
2.5 Pengujian Slump ( <i>Slump Test</i> ).....	25
2.6 Perawatan Beton.....	26
2.7 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	27
2.8 Bahan Tambahan Abu Ampas Tebu.....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
3.1 Metode.....	32
3.2 Lokasi Penelitian.....	33

3.3	Alat dan Bahan .....	34
3.4	Sampel Penelitian .....	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	45
4.1	Hasil Penelitian.....	45
4.1.1	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	46
4.1.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	49
4.1.3	Hasil Perhitungan <i>Mix Design</i> .....	52
4.1.4	Hasil Pengujian <i>Slump</i> .....	57
4.1.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder .....	59
4.2	Pembahasan .....	60
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran .....	65
5.3	Keterbatasan Penelitian .....	65
DAFTAR PUSTAKA	.....	67
LAMPIRAN	.....	69

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Perbedaan peniliti terdahulu dengan peniliti sekarang.....	9
Tabel 2 Gradasi Kekasaran Pasir (SNI-03-2847-2002) .....	19
Tabel 3 Gradasi Agregat Kasar (SNI 03-2834-2000).....	20
Tabel 4. Konversi kekuatan tekan beton pada berbagai umur . .....	28
Tabel 5 Komposisi Kimia Abu Ampas Tebu.....	29
Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Saringan Agregat Halus.....	46
Tabel 7. Hasil Penelitian Kadar Lumpur Pasir.....	47
Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Berat Isi Pasir .....	48
Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Pasir .....	48
Tabel 10. Kesimpulan Pemeriksaan Agregat Halus .....	49
Tabel 11. Hasil pemeriksaan analisis saringan agregat kasar.....	50
Tabel 12. Hasil Pemeriksaan Berat Isi Kerikil .....	51
Tabel 13. Hasil pemeriksaan berat jenis kerikil .....	51
Tabel 14. Perhitungan Mix Design.....	55
Tabel 15. Data hasil pengujian slump .....	57
Table 16. Berat benda uji (kg) .....	58
Tabel 17. Hasil kuat tekan beton (kN) .....	59
Tabel 18. Hasil kuat tekan beton (MPa) .....	59

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Pengujian slump test .....	26
Gambar 2. Bagan Alir Penelitian .....	33
Gambar 3. Lokasi Penelitian Universitas Katolik Santo Thomas Medan .....	34
Gambar 4. Grafik Analisis Ayakan Halus .....	46
Gambar 5. Grafik Analisis Ayakan Kerikil .....	50
Gambar 6. Grafik Nilai Slump .....	58
Gambar 7. Grafik kuat tekan beton .....	60



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Pengambilan Abu Ampas Tebu.....	69
Lampiran 2.	Abu Ampas Tebu.....	69
Lampiran 3.	Penimpangan Abu Ampas Tebu Untuk Komposisi Beton.....	70
Lampiran 4.	Adonan Beton Normal.....	70
Lampiran 5.	Adonan Beton Dengan Campuran Abu Ampas Tebu 3%.....	71
Lampiran 6.	Adonan Beton Dengan Campuran Abu Ampas Tebu 6%.....	71
Lampiran 7.	Adonan Beton Dengan Campuran Abu Ampas Tebu 9%.....	72
Lampiran 8.	Penngujian Slump Test.....	72
Lampiran 9.	Pengisian Adonan Beton Pada Cetakan Silinder.....	73
Lampiran 10.	Proses Pengeringan Beton.....	73
Lampiran 11.	Pelepasan Beton Dari Cetakan.....	74
Lampiran 12.	Hasil Beton.....	74
Lampiran 13.	Proses Perendaman Beton.....	75
Lampiran 14.	Penimbangan Beton.....	75
Lampiran 15.	Uji Kuat Tekan Beton.....	76
Lampiran 16.	Kondisi Beton Setelah Melakukan Pengujian Kuat Tekan.....	76
Lampiran 17.	Hasil Semua Sampel Pengujian Kuat Tekan Beton.....	77

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan konstruksi bangunan di Indonesia pada umumnya semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Dengan demikian meningkatnya konstruksi bangunan menunjukkan semakin banyak kebutuhan beton dimasa yang akan datang. Material beton merupakan salah satu material beton yang sering digunakan untuk pembangunan infrastruktur di Indonesia. Beton pada dasarnya adalah campuran yang terdiri dari agregat kasar dan agregat halus yang dicampur dengan semen dan air sebagai pengikat dan pengisi antara agregat kasar dan agregat halus (Adi, 2013).

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang bahan utamanya terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air dan atau tanpa bahan tambahan lain dengan perbandingan tertentu. Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton sangat tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuk (Tjokrodimulyo, 2007). Beton didefinisikan sebagai bahan yang diperoleh dengan mencampurkan agregat halus, agregat kasar, semen portland dan air. Tetapi belakangan ini definisi dari beton sudah semakin luas, dimana beton adalah bahan yang terbuat dari berbagai macam tipe semen, agregat dan juga bahan pozzolan, abu terbang, terak kapur tinggi, sulfur serat dan lain-lain (Sujatmiko, 2019).

Semen adalah perekat hidraulik yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari bahan utama silikat-silikat kalsium dan bahan tambahan batu gipsum dimana senyawa-senyawa tersebut dapat bereaksi dengan air dan membentuk zat baru bersifat perekat pada bebatuan. (Jose dan Jean, 2019). Unsur utama yang terkandung dalam semen dapat digolongkan ke dalam empat bagian yaitu: trikalsium silikat ( $C_3S$ ),

dikalsium silikat ( $C_2S$ ), trikalsium aluminat ( $C_3A$ ), dan tetrakalsium aluminoforit ( $C_4AF$ ). Selain itu, pada semen juga terdapat unsur-unsur lainnya dalam jumlah kecil, misalnya :  $MgO$ ,  $TiO_2$ ,  $Mn_2O_3$ ,  $K_2O$  dan  $Na_2O$ . Soda atau potasium ( $Na_2O$  dan  $K_2O$ ) merupakan komponen minor dari unsur-unsur penyusun semen yang harus diperhatikan, karena keduanya merupakan alkalis yang dapat bereaksi dengan silika aktif dalam agregat, sehingga menimbulkan disintegrasi beton (Neville dan Brooks, 1987).

Untuk memperoleh bahan struktur tidak harus menggunakan bahan utama saja tetapi juga bisa digunakan bahan-bahan tambahan atau penunjang. Bahan-bahan yang sudah tidak terpakai atau kata lain kita kenal dengan limbah/sampah mulai banyak diincar sebagai bahan penunjang, selain murah dan sebagai bahan sisa-sisa buangan diusahakan agar limbah tersebut bisa mempunyai kegunaan lain yang mampu meningkatkan kualitas pemanfaatan lebih baik. Memang tidak sembarang limbah bisa. Sebab, untuk dapat dijadikan bahan konstruksi ada syaratnya. Limbah itu tidak mengandung bahan berbahaya yang bisa mengganggu kesehatan, dan unsur-unsur yang dikandungnya tidak menimbulkan reaksi yang bertentangan dengan semen sebagai bahan perekatnya (Saputra, 2019).

Pada penelitian ini digunakan abu ampas tebu sebagai bahan pengganti sebagian semen pada campuran pembuatan beton sehingga dapat memberikan nilai ekonomis pada beton dan tanpa mengurangi kekuatan yang diinginkan. Sehingga harga beton lebih murah dan limbah yang berupa abu ampas tebu juga dapat dimanfaatkan. Abu Ampas tebu adalah campuran dari serat yang kuat, yang mempunyai tingkat higroskopis yang tinggi, dihasilkan melalui penggilingan tebu. Ampas tebu sendiri merupakan hasil limbah buangan yang berlimpah dari proses pembuatan gula kurang lebih 30% dari kapasitas giling (Widodo, 2017).

Abu ampas tebu memiliki kandungan yang sama dengan bahan utama pembentuk semen *portland* yaitu silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan Ferrit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) sehingga dapat dijadikan sebagai pozolan yang selain menggantikan sebagian semen juga dapat meningkatkan kekuatantekan beton (Katrina, 2014).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh persentase abu ampas tebu terhadap bahan pengganti dan bagaimana pengaruh variasi persen penambahan abu ampas tebu terhadap tekan beton.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap kuat tekan beton dengan variasi campuran 0%, 3%, 6%, dan 9%.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian pemanfaatan abu ampas tebu ini adalah sebagai berikut ini.

1. Sebagai informasi dan referensi terhadap penggunaan bahan substitusi abu ampas tebu pada kuat tekan beton agar memiliki karakteristik.
2. Penelitian ini sebagai acuan dalam bidang pengetahuan teknologi bahan konstruksi.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. *Mix Design* menggunakan metode SNI 03-2834-2000.
2. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk silinder dengan ukuran 15cm x 30 cm.
3. Penambahan abu ampas tebu sebagai pengganti semen sebesar 3%, 6%, 9% terhadap agregat halus.

4. Waktu pengujian umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Peneliti Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Akbar pada tahun 2018 dengan judul Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton *Self Compacting Concrete (SCC)* Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton. metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dimana tujuan penelitian ini adalah pengaruh penambahan abu ampas tebu sebagai material pengganti semen pada campuran beton *Self Compacting Concrete (SCC)* terhadap kuat tekan dan porositas beton, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Kuat tekan maksimal pada umur 28 hari didapat pada komposisi campuran variasi abu ampas tebu dengan presentase 2% dari berat semen yaitu sebesar 32,82 MPa, sedangkan pemakaian abu ampas tebu sebesar 4% dan 6% menyebabkan penurunan kuat tekan. Besarnya kuat tekan untuk kadar abu ampas tebu 4% sebesar 32,25 MPa dan kadar abu ampas tebu 6% sebesar 31,50 MPa. Hasil porositas terkecil didapat pada kadar abu ampas tebu 0% dengan rata-rata 0,47%. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan kuat tekan beton disebabkan karena adanya pengurangan dari berat semen.

Pada penelitian Firdaus dan Ridho tahun 2019 dengan judul Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Sebagai Substitusi Semen Pada Beton. Menuliskan hasil penelitiannya dengan metode eksperimental dengan tujuan pengaruh penambahan Abu Ampas tebu sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan beton, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Setiap umur benda uji berturut-turut umur 3, 7 dan 28 hari selalu mengalami peningkatan kuat tekannya. Namun, setiap penambahan jumlah abu ampas tebu beton normal, dengan penambahan AAT 10%, AAT 20% dan AAT 30% kuat tekan mengalami

penurunan yang signifikan. Penurunan terhadap kuat tekan beton, disebabkan oleh modulus kehalusan abu ampas tebu yang hanya diambil lolos saringan no.100, dimana dengan abu ampas tebu memiliki modulus kehalusan tersebut dapat menyebabkan kemampuan abu ampas tebu untuk menyerap air lebih besar dan cepat sehingga dapat terjadi pengumpalan pada adukan beton segar. Selain dapat menurunkan kuat tekan beton, penambahan jumlah abu ampas tebu juga dapat menurunkan workability beton.

Pada penelitian Saputra, Gunawan, dan Safarizki tahun 2019 dengan judul Pengaruh Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Beton Sebagai Bahan Tambah dalam Pembuatan Beton Normal. Dengan metode penelitian eksperimental dimana tujuan penelitian Pengaruh Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Beton Sebagai Bahan Tambah dalam Pembuatan Beton Normal. Dari data hasil pengujian, analisis data, dan pembahasan Beton Normal dengan bahan tambah Abu ampas tebu sebesar 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, dapat ditarik kesimpulan bahwa kuat tekan beton dengan Abu ampas tebu yang ditambahkan dari berat semen menurun dibandingkan dengan kuat tekan beton normal. Hal ini terjadi dikarenakan beton yang ditambahkan Abu ampas tebu mengalami Penurunan kuat tekan disebabkan reaksi pozzolan dengan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  belum terjadi secara sempurna pada umur 28 hari, sehingga kontribusinya terhadap kekuatan beton membutuhkan waktu yang lebih panjang.

Pada penelitian Amiwarti, Kurniawan, dan Muda tahun 2023 dengan judul Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Beton K-250. Dimana metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimen dan tujuan penelitian adalah pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Beton K-250, maka dari penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan bahwa abu ampas tebu tidak dapat dijadikan bahan tambah sebagai campuran beton untuk menambah dari kuat tekan

beton, Semakin tinggi penambahan dari abu ampas tebu pada komposisi pembentuk beton maka semakin rendah hasil dari kuat tekan beton tersebut, berdasarkan hasil pengujian, untuk bahan tambah abu ampas tebu pada campuran beton mengalami penurunan pada kuat tekan beton dibandingkan dengan beton normal K-250 pada umur beton 28 hari. Hasil kuat tekan beton normal dan campuran dapat dilihat berikut ini: beton normal = 252,37Kg/cm<sup>2</sup>, beton campuran abu ampas tebu 3% = 234,91 Kg/cm<sup>2</sup>, beton campuran abu ampas tebu 5% = 157,53Kg/cm<sup>2</sup>, beton campuran abu ampas tebu 7% = 156,69 Kg/cm<sup>2</sup>.

Pada penelitian Harjianto tahun 2015 dengan judul pemanfaatan abu ampas tebu dari hasil pembakaran nira pg.gondang baru klaten dan kapur tohor pengganti semen untuk campuran beton. Metode penelitian yang dilakukan adalah ekseperimental dan tujuan penelitian adalah pemanfaatan abu ampas tebu dari hasil pembakaran nira pg.gondang baru klaten dan kapur tohor pengganti semen untuk campuran beton, dari penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan nilai kuat tekan rata-rata beton normal menggunakan semen sebesar 20,30 MPa. Pada penambahan abu ampas tebu 10% mengalami peningkatan sebesar 21,60% sehingga menjadi 22,46 MPa, sehingga pada penambahan 10% ini lah didapatkan hasil penambahan kuat tekan maksimal dengan menggunakan perekat semen. Nilai kuat tekan rata-rata beton normal menggunakan kapur tohor sebesar 1,33 MPa. Pada penambahan abu ampas tebu 10% mengalami peningkatan 61,20% sehingga menjadi 2,23 MPa. Dipenambahan 10% inilah terjadi kuat tekan maksimal dengan prekat kapur tohor.

Pada penelitian Krisna, Winarto, Ridwan tahun 2019 dengan judul penelitian uji kuat tekan beton dengan memanfaatkan limbah ampas tebu dan zat additif sikacim bonding adhesive. Metode penelitian yang dilakukan adalah ekseperimental dan tujuan penelitian adalah penelitian uji kuat tekan beton dengan memanfaatkan limbah ampas tebu

dan zat additif sikacim bonding adhesive, dari penelitian yang telah dilakukan maka disimpulkan hasil pengujian, untuk penambahan ampas tebu dan zat additif sikacim bonding adhesive pada campuran beton mengalami penurunan kuat tekan pada saat umur 28 hari lebih kecil dari pada campuran beton normal k 300 , masing-masing penambahan kuat tekan beton dengan penambahan ampas tebu yaitu 5% K 229, 10%,K 190, 15%,K 160. Penambahan ampas tebu pada campuran beton pada kadar 5 % menghasilkan kuat tekan beton rata-rata K 229,64. Titik penambahan ampas tebu pada kadar optimum 5% menghasilkan kuat t ekan beton sebesar K 229. Semakin banyak penambahan ampas tebu pada adonan beton semakin rendah pula nilai kuat tekan beton. Dari hasil data di atas dapat di simpulkan bahwa penambahan ampas tebu pada campuran beton tidak di sarankan,karena tidak sesuai dengan kriteria agregat. Semakin banyak kadar ampas tebu yang di gunakan pada campuran beton membuat berat benda uji menjadi semakin ringan dan berwarna kehijauan. Penggunaan zat additif sikacim bonding adhesive dapat mempercepat perkerasan dan umur beton yang umur 28 hari bisa dipercepat 7 hari sehingga pelaksanaan proyek bisa dipercepat.

Pada penelitian Putra tahun 2020 dengan judul penelitian pengaruh substitusi parsial semen dengan abu ampas tebu terhadap kuat tekan dan permetabilitas beton porous. Metode penelitian yang dilakukan adalah ekseperimental dan tujuan penelitian adalah pengaruh substitusi parsial semen dengan abu ampas tebu terhadap kuat tekan dan permetabilitas beton porous, dari penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan data yang disimpulkan bahwa tidak semua AAT yang disubstitusikan berfungsi sebagai pengikat pada beton namun ada sebagian AAT berperan sebagai pengisi yang membuat beton menjadi lebih padat sehingga pada setiap penambahan persentase AAT permeabilitasnya akan semakin menurun, Nilai kuat tekan optimum tercapai pada variasi

AAT 10% pada umur beton 28 hari yang menghasilkan nilai kuat tekan 13.14 MPa dengan kenaikan sebesar 12.62% terhadap beton tanpa bahan tambahan AAT, Variasi beton porous yang efektif mengalirkan air dan juga memiliki kuat tekan yang cukup dari 5 variasi yang diuji adalah variasi 3 dengan penggunaan substitusi 10% AAT dengan nilai kuat tekan 13.143 MPa dan permeabilitas rata-ratanya 3.42 cm/det.

## 2.2 Perbedaan Dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah upaya peneliti untuk mencari perbandingan dan selanjutnya untuk menemukan inspirasi baru untuk peneliti selanjutnya. Pada Tabel 1 menunjukkan perbedaan hasil penelitian terdahulu.

Tabel 1. Perbedaan peneliti terdahulu dengan peneliti sekarang

No	Peneliti terdahulu	Perbedaan
1	Moch. Ilham Akbar 2018	Pembuatan benda uji menggunakan beton Self-Compacting Concrete (SCC) dengan 3 variasi caabu ampas tebu sebesar 2%, 4%, dan 6% dan penambahan viscocrete 0,6% dari berat binder dan diuji kuat tekan dan porositas beton pada umur 28 hari. Sedangkan penulis melakukan pengujian dengan benda uji menggunakan beton dengan 3 variasi abu ampas tebu sebesar BN, 3%, 6%, dan 9% dan diuji kuat tekan.
2	Firdaus dan Ridho 2019	Peneliti menggunakan variasi AAT 10%, AAT 20% dan AAT 30%, benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder dengan dimensi 10 x 20 cm, sedangkan Penulis menggunakan variasi Abu Ampas Tebu BN, 3%, 6% dan 9%, benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder dengan dimensi 15 x 30 cm.
3	Saputra, Gunawan, dan Safarizki 2019	Peneliti menggunakan variasi campuran Abu Ampas

---

		Tebu dengan presentase sebesar 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, dan 10% terhadap berat semen, sedangkan Penulis menggunakan variasi Abu Ampas Tebu BN, 3%, 6% dan 9%,
4	Amiwarti, Kurniawan dan Muda 2023	Peneliti menggunakan abu ampas tebu sebagai bahan pengganti semen dengan beberapa presentase yaitu 0%, 3%, 5% dan 7%, dan benda uji yang digunakan yaitu benda uji berupa kubus dengan ukuran 15cm x 15cm x 15cm, sedangkan Penulis menggunakan variasi Abu Ampas Tebu BN, 3%, 6% dan 9%, benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder dengan dimensi 15 x 30 cm.
5	Harjianto 2015	Peneliti menggunakan persentase variasi penambahan abu ampas tebu 0%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dari berat semen atau kapur tohor untuk variasi 5 benda uji. Untuk kuat tekan dan kuat tarik belah beton menggunakan cetakan silinder dengan dimensi diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 60 benda uji. Untuk uji kuat lentur balok tanpa tulangan menggunakan cetakan balok dengan dimensi panjang 60 cm, lebar 15 cm dan tinggi 20 cm sebanyak 30 benda uji, sedangkan Penulis menggunakan variasi Abu Ampas Tebu BN, 3%, 6% dan 9%, benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder dengan dimensi 15 x 30 cm sebanyak 9 sampel benda uji untuk kuat tekan.
6	Krisna, Winarto, Ridwan 2019	Peneliti menggunakan ampas tebu dan zat additif sikacim bonding adhesive dengan persentase campuran Abu Ampas Tebu sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% untuk zat additif sikacim bonding adhesive ditambahkan sebanyak 5ml setiap

---

		sampel, dengan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm, sedangkan Penulis menggunakan variasi Abu Ampas Tebu BN, 3%, 6% dan 9% dan tidak menggunakan penambahan zat additif sikacim bonding adhesive, benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder dengan dimensi 15 x 30 cm
7	Putra 2020	Peneliti menggunakan persentase variasi penambahan abu ampas tebu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% terhadap berat semen, sedangkan Penulis menggunakan variasi Abu Ampas Tebu BN, 3%, 6% dan 9% terhadap berat semen.

### 2.3 Beton

Beton merupakan campuran semen, air, agregat dan dengan atau tanpa bahan tambahan. Beton memiliki daya kuat tekanyang baik oleh karena itu beton banyak dipakai atau dipergunakan untuk pemulihan jembatan dan jalan. Karena beton merupakan komposit, maka beton sangattergantungan dari kualitas masing-masing material pembentuk (Steven, 2017).

Menurut SNI-03-2847-2002, beton merupakan campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, air dan dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat.

#### 2.3.1 Jenis-Jenis Beton

Jenis jenis beton memiliki kegunaannya masing-masing dalam pekerjaan kontruksi bangunan. Walaupun tampilannya dan pengerjaannya sepintas bagi orang awam adalah terlihat sama: substansi berwarna abu-abu yang terlihat sebagai campuran semen, pasir dan batu kerikil. Kita lihat saat ini, beton digunakan sebagai bahan baku konstruksi

dalam proyek bangunan, gedung, rumah tinggal, apartemen, digunakan sebagai jalan raya, jembatan, fly over, bendungan, tiang pancang, perapihan tepi sungai dan berbagai proyek pembangunan infrastruktur

yang sedang marak saat ini. Ada sepuluh jenis beton yang saat ini umum digunakan dalam pekerjaan konstruksi:

### 1. Beton Non-Pasir

Seperti namanya, beton non-pasir, proses pembuatannya sama sekali tidak menggunakan pasir. Hanya kerikil, semen, dan air. Hal ini menyebabkan terbentuknya rongga-rongga yang berisi udara di celah-celah kerikil sehingga total berat jenisnya pun lebih rendah. Karena tanpa pasir, persentase semen pada beton ini juga lebih sedikit. Beton non-pasir biasanya digunakan pada pembuatan struktur ringan, kolom dan dinding sederhana, bata beton, serta buis beton.

### 2. Beton Ringan

Beton ringan dibuat dengan memakai agregat yang berbobot ringan. Seringkali ditambahkan zat aditif yang dapat menyebabkan terbentuknya gelembung-gelembung udara di dalam adonan beton. Banyaknya gelembung udara yang terjadi menyebabkan volume adonan juga semakin besar sementara bobotnya lebih ringan dibandingkan beton lain dengan volume yang sama. Beton ringan biasanya digunakan untuk dinding non-struktural.

### 3. Beton Hampa

Beton hampa merupakan jenis beton yang unik. Disebut sebagai beton hampa karena memang beton ini bersifat hampa. Hal ini tidak terlepas dari proses pembuatan beton tersebut. Dalam pembuatan beton hampa ini, beton menjadi hampa karena dilakukan penyedotan air pengencer yang terkandung di dalam

adukan beton memakai vacuum khusus. Akibatnya pun beton hanya mengandung air yang sudah bereaksi dengan semen saja. Sehingga kekuatan yang dimilikinya pun sangat tinggi. Beton hampa banyak dimanfaatkan pada gedung pencakar langit.

#### 4. Beton Serat

Beton serat dibuat dengan menambahkan serat-serat tertentu ke dalam adonan beton, seperti: asbestos, plastik, kawat baja, dan sebagainya. Tujuan penambahan serat tersebut adalah untuk meningkatkan kekuatan tarik beton, sehingga beton tahan terhadap gaya tarik akibat, cuaca, iklim dan temperatur yang biasanya terjadi pada beton dengan permukaannya yang luas. Jenis serat yang dapat digunakan dalam beton serat dapat berupa serat alam atau serat buatan.

#### 5. Beton Mortar

Mortar adalah pasta dari campuran semen, pasir, dan air yang berguna untuk mengikat, mengisi, dan menutup celah yang tidak beraturan antara blok-blok bangunan seperti unit batu, batu bata, dan beton. Nilai kuat tekan mortar paling maksimum pada umur mortar 7 hari terjadi pada komposisi campuran dengan penggunaan ASP 0% yaitu sebesar 9,14 MPa. Sedangkan nilai kuat tekan paling minimum terjadi pada komposisi campuran beton dengan ASP 10% yaitu sebesar 7,91 MPa.

#### 6. Beton Massa

Beton massa adalah penuangan beton yang sangat besar di atas kebutuhan rata-rata. Umumnya, beton massa memiliki dimensi yang berukuran lebih dari 60 cm. Perbandingan antara volume dan luas permukaannya pun sangat tinggi. Beton ini digunakan dalam pembuatan pilar-pilar bangunan, pondasi berukuran besar, dan

juga bendungan. Pada bendungan biasanya dibedakan antara beton massa dalam dan beton massa luar dimana beton massa dalam tidak terpengaruh cuaca luar sedangkan beton massa luar terpengaruh cuaca luar sehingga ada persyaratan khusus yaitu nilai faktor air semen antara 0,50 sampai 0,70.

#### 7. Beton Bertulang

Beton bertulang adalah adukan beton yang diberi tulangan dari baja. Penambahan tulangan baja ini akan meningkatkan kekuatan terhadap gaya tarik dan juga *ductility* struktur bangunan. Beton bertulang umumnya digunakan pada struktur bangunan karena sifatnya yang kuat. Oleh karena itu, material ini sering digunakan untuk bagian pondasi, balok ikat, plat beton, kolom, balok, maupun dinding geser. Tidak hanya itu, beton bertulang juga dapat digunakan untuk furnitur rumah.

#### 8. Beton Prategang

Beton prategang ialah beton bertulang dimana sudah disebabkan tegangan-tegangan intern dengan nilai dan pembagian yg sedemikian rupa sampai tegangan-tegangan akibat beton- beton dapat dinetralkan sampai suatu tingkat yg diinginkan. Klasifikasi beton prategang dibagi menjadi dua berdasarkan cara memberikan tegangannya, yaitu prategang pra-tarik (*pretensioned prestressed concrete*) dan prategang pasca-tarik (*Post tensioned prestressed concrete*).

#### 9. Beton Pracetak

Beton pracetak adalah beton yang dicetak terpisah di luar area pekerjaan. Hal ini biasanya dilakukan karena terbatasnya lahan area pekerjaan dan juga karena alasan kepraktisan. Pengerjaan bangunan dapat dipersingkat sehingga lebih efektif dan efisien. Karena *precast concrete* (beton pracetak) dibuatnya di pabrik

sehingga kekuatan uji di lokasi tidak diperlukan lagi, dari segi waktu tentu *precast concrete* (beton pracetak) lebih cepat karena tinggal melakukan pemasangan di lokasi proyek dan tidak perlu untuk mendapatkan kekuatan.

#### 10. Beton Siklop

Beton jenis ini menggunakan bahan tambahan agregat yang berukuran besar (sekitar 15 sampai 20 cm) dalam adonan beton. Hal ini untuk meningkatkan daya tahan beton untuk digunakan dalam pengerjaan bangunan yang bersinggungan dengan air, seperti jembatan dan bendungan. Beton siklop memiliki bentuk yang sama dengan beton pada umumnya. Namun, terdapat perbedaan pada penggunaan agregat. Beton siklop memang difungsikan untuk pondasi dalam. Maka dari itu, komposisinya berbeda dengan beton biasa. Hal ini dilakukan karena bergantung pada *workabilitas*, *durabilitas* dan waktu proses pengerasan sehingga menghasilkan karakter tertentu.

### 2.3.2 Material Pembentuk Beton

Material pembentuk beton terdiri dari beberapa material kasar maupun halus dan ditambah dengan air. Kombinasi keseluruhan material tersebut didapatkanlah menjadi beton. Pada dasarnya bahan utama penyusun beton adalah semen, pasir dan kerikil. Akan tetapi banyak juga bahan-bahan tambahan yang dapat kita jumpai seperti bahan tambahan kimia dan yang lainnya. Disini kita akan membahas tentang bahan-bahan dasar penyusun beton tersebut.

#### 1. Semen Portland

Semen portland adalah jenis semen yang paling umum yang digunakan secara umum di seluruh dunia sebagai bahan dasar beton, mortar, plester, dan adukan non-spesialisasi. Semen ini dikembangkan dari jenis lain kapur hidraulis

di Britania Raya pada pertengahan abad ke-19, dan biasanya berasal dari batu kapur. Semen ini adalah serbuk halus yang diproduksi dengan memanaskan batu gamping dan mineral tanah liat dalam tanur untuk membentuk klinker, penggilingan klinker, dan menambahkan sejumlah kecil bahan lainnya. Beberapa jenis semen portland tersedia, yang paling umum disebut semen portland biasa (OPC), berwarna abu-abu, namun semen portland putih juga tersedia. Namanya berasal dari kesamaannya dengan batu Portland yang digali di Pulau Portland di Dorset, Inggris. Nama itu dinamai oleh Joseph Aspdin yang mendapatkan hak paten untuknya pada tahun 1824. Namun, anak lakinya William Aspdin dianggap sebagai penemu semen portland "modern" karena perkembangannya pada tahun 1840-an.

Semen portland bersifat kaustik, sehingga bisa menyebabkan luka bakar kimia. Bubuk tersebut dapat menyebabkan iritasi atau, dengan paparan yang parah, kanker paru-paru, dan dapat mengandung beberapa komponen berbahaya; Seperti kristal silika dan kromium heksavalensi. Kekhawatiran lingkungannya adalah konsumsi energi yang tinggi yang dibutuhkan untuk menambang, memproduksi, dan mengangkut semen; serta polusi udara terkait, termasuk pelepasan gas dan partikulatnya. Biaya rendah dan ketersediaan batu kapur, serpih, dan bahan alami lainnya yang banyak digunakan di semen portland menjadikannya salah satu bahan dengan biaya terendah yang banyak digunakan selama abad terakhir di seluruh dunia. Beton yang dihasilkan dari semen portland adalah salah satu bahan konstruksi paling serbaguna yang tersedia di dunia.

## 2. Agregat

Agregat artinya sekumpulan buah- butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lainnya baik berupa akibat alam juga buatan (SNI No: 1737-1989-F). Agregat adalah material granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah yang digunakan bersama-sama menggunakan suatu media pengikat buat membentuk suatu beton semen hidraulik atau adukan. Pengertian Agregat dan Klasifikasinya. Berdasarkan Silvia Sukirman, (2003), agregat merupakan butir buah batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang asal berasal alam juga sintesis yg berbentuk mineral padat beruppa berukuran besar mauppun kecil atau fragmen fragmen. Agregat merupakan komponen primer dari struktur perkerasan perkerasan jalan, yaitu 90% – 95% agregat sesuai persentase berat, atau 75 –85% agregat berdasarkan persentase volume. menggunakan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat serta akibat campuran agregat dengan material lain. Sifat agregat merupakan salah satu faktor penentu kemampuan perkerasan jalan memikul beban lalu lintas dan daya tahan terhadap cuaca. yang menentukan kualitas agregat sebagai material perkerasan jalan merupakan:

- a) Gradasi
- b) Kebersihan
- c) Kekerasan
- d) Ketahanan agregat bentuk buah
- e) Tekstur bagian atas
- f) Porositas
- g) Kemampuan buat menyerap air
- h) Berat jenis, dan

i) Daya kelekatan terhadap aspal

Sifat agregat tadi sangat dipengaruhi oleh jenis batuananya. Pengertian Agregat dan Klasifikasinya karakteristik bagian luar agregat, terutama bentuk partikel dan tekstur bagian atas memegang peranan krusial terhadap sifat beton segar dan yg telah mengeras. berdasarkan BS 812 : Part 1: 1975, bentuk partikel agregat bisa dibedakan atas:

- a) *Rounded*
- b) *Irregular*
- c) *Flaky*
- d) *Angular*
- e) *Elonggated*
- f) *Flakyy & Elonggated*

Agregat yang dipergunakan untuk mendapatkan beton dengan kualitas baik, paling sedikit mempunyai dua kelompok ukuran, pada beton umumnya kelompok tersebut adalah kelompok agregat ringan (ukuran butir  $\leq 4,50$  mm) dan kelompok agegat kasar (ukuran butir  $> 4,50$  mm).

- a) Agregat Halus ialah pasir alam menjadi akibat desintegrasi \_alami\_ bantuan atau pasir yang dihasilkan sang industri pemecah batu serta mempunyai ukuran buah terbesar 5,0 mm. British Standard (BS) memberikan syarat gradasi untuk pasir. Kekasaran pasir dibagi menjadi empat kelompok menurut gradasinya, yaitu pasir halus (zone IV), agak halus (zone III), agak kasar (zone II) dan kasar (zone I) seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Gradasi Kekasaran Pasir (SNI-03-2847-2002)

Lubang (mm)	Agak Kasar			
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	95-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Derajat kehalusann atau kekerasan suatu agregat ditentukan oleh modulus kehalusan atau finelles modulus.

Nilai Modulus Halus Butiran (MHB) dapat dicari dengan rumus :

$$MHB = \frac{\sum \% \text{ tertahan komulatif}}{100}$$

Alat yang digunakan untuk pengujian :

- a. Pan
  - b. Ayakan
  - c. Mesin ayakan (*shieve sheker machine*)
  - d. Timbangan
- b) Agregat Kasar adalah kerikil menjadi akibat desintegrasi alami dari bantuan atau berupabatu pecah yang diperoleh asal industri pemecah batu dan mempunyai berukuran buah ntara lima-40 mm. Agregat Kasar, ialah agregat dengan ukuran butiran butiran lebih lebih besar besar asal dari saringan saringan No.88 (dua,36 mm) bisa dilihat pada tabel 3. Untuk mengetahui gradasi dari agregat kasar dan menghitung modulus halus butiran (MHB).

Prosedur pengujian :

- a) Benda uji dikeringkan terlebih dahulu.
- b) Timbang benda uji sesuai denan berat yang diisyaratkan.

- c) Susun saringan ayakan
- d) Masukkan agregat kasar dari atas dan tutup
- e) Letakkan saringan di alat penggetar dan mulai diayak selama  $\pm 15$  menit.
- f) Timbang berat agregat yang tertahan di setiap ayakannya.

Tabel 3 Gradasi Agregat Kasar (SNI 03-2834-2000)

Ukuran Saringan (Aayakan)				% Lolos Saringan		
Mm	SNI	ASTM	Inch	Ukuran Maks. 10 mm	Ukuran Maks. 20 mm	Ukuran Maks. 40 mm
75	76	3 in	3,00			100-100
37,5	38	1½ in	1,50		100-100	95-100
19,0	19	¾ in	0,75	100-100	95-100	35-70
9,5	9,6	3/8 in	0,3750	50-85	30-60	10-40
4,75	4,8	No. 4	0,1870	0-10	0-10	0-5

Gradasi yang digunakan adalah gradasi untuk analisis saringan terhadap penelitian ini adalah gradasi untuk ukuran maksimal 20 mm.

### 3. Air

Air sebagai salah satu bagian yang sangat vital diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton, tetapi bila air tersebut mengandung senyawa yang berbahaya seperti tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton dan bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan. Dalam kegiatan pelaksanaan proyek di lapangan terkadang penggunaan air sebagai campuran beton tidak memperhatikan aspek kelayakan dan persyaratan yang sudah ditetapkan. Untuk mengetahui air untuk campuran beton memenuhi kriteria standar yang diberikan

atau tidak dapat dilakukan dengan cara analisis kimia. Analisis ini meliputi pemeriksaan terhadap *sulfat, magnesium, amonium, klorida, pH, karbondioksida, minyak dan lemak, zat-zat yang menyusut*. Menurut SK SNI S-04-1989-F persyaratan untuk kualitas air dalam pengadukan beton adalah :

- a) Air harus bersih.
- b) Tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung lainnya yang dapat secara visual.
- c) Tidak mengandung tersuspensi lebih dari 2 gram per liter.
- d) Tidak boleh mengandung garam, asam, zat organik yang terlarut yang dapat merusak beton lebih dari 15 gram per liter, klorida (Cl) tidak lebih dari 500 ppm dan senyawa *sulfat* tidak lebih dari 1000 ppm sebagai  $SO_3$ .
- e) Bila dibanding dengan kekuatan tekan adukan dan beton yang memakai air suling, penurunan kekuatan tidak lebih 10 %.
- f) Air yang meragukan harus dianalisa secara kimia.
- g) Khusus beton pratekan, air tidak boleh mengandung klorida lebih dari 50 ppm.

### 2.3.3 Kelebihan Dan Kekurangan Beton

Beton memiliki beberapa kelebihan antara lain sebagai berikut :

1. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai kebutuhan.
2. Mampu memikul beban yang berat.
3. Tahan terhadap suhu tinggi.
4. Biaya pemeliharaan yang relative murah.

Walaupun beton mempunyai beberapa kelebihan, beton juga memiliki kekurangan, kekurangan beton adalah sebagai berikut:

1. Sulit merubah bentuk yang telah dibuat.
2. Pengerjaan membutuhkan ketelitian tinggi.
3. Daya pantul suara yang besar.
4. Kuat tarik yang rendah.

#### 2.3.4 Sifat-Sifat Beton

Pada umumnya beton terdiri dari kurang lebih 15% semen, 8% air, 3% udara, dan selebihnya agregat kasar dan agregat halus. Campuran tersebut setelah mengeras mempunyai sifat yang berbeda-beda tergantung pada cara pembuatan, perbandingan campuran, cara mencampur, cara mengangkut, cara mencetak, cara memadatkan, cara merawat, dan sebagainya, akan mempengaruhi sifat-sifat beton. Sifat-sifat beton yang diuraikan tidak selalu sama semua harus dimiliki oleh setiap konstruksi beton, dan sifat-sifat tersebut juga relatif ditinjau dari sudut pemakaian beton itu sendiri. Yang penting beton harus memiliki sifat-sifat yang sesuai dengan tujuan pemakaian beton. Misalnya suatu kolom bangunan, yang terpenting harus memiliki kuat tekan yang tinggi yang cukup kuat untuk menahan beban bangunan itu, sedang sifat kerapatan air tidak penting untuk diperhatikan, sebaliknya suatu bak air harus memiliki sifat rapat air.

Sifat-sifat beton pada umumnya dipengaruhi oleh kualitas bahan, cara pengerjaan, dan cara perawatannya. Karakteristik semen mempengaruhi kualitas beton dan kecepatan pengerasannya. Gradasi agregat halus mempengaruhi pengerjaannya, sedang gradasi agregat kasar mempengaruhi kekuatan beton. Kualitas dan kuantitas air mempengaruhi pengerasan dan kekuatan (Murdock dan Brook, 2003). Untuk keperluan perancangan dan pelaksanaan struktur beton, maka pengetahuan tentang sifat-sifat beton setelah mengeras perlu diketahui, sifat-sifat tersebut antara lain:

### 1. Tahan lama (*Durrability*)

Merupakan kemampuan baton bertahan seperti kondisi yang direncanakan tanpa terjadi korosi dalam jangka waktu yang direncanakan. Dalam hal ini perlu pembatasan nilai factor air semen maksimum maupun pembatasan dosisi semen minimum yang digunakan sesuai dengan kondisi lingkungan. Sifat tahan lama pada beton dapat dibedakan dalam beberapa hal, antara lain sebagai berikut:

- a) Tahan terhadap pengaruh cuaca Pengaruh cuaca yang dimaksud adalah pengaruh yang berupa hujan dan pembekuan pada musim dingin, serta pengembangan dan penyusutan yang diakibatkan oleh basah dan kering silih berganti.
- b) Tahan terhadap zat kimia Daya perusak kimiawi oleh bahan-bahan seperti air laut, rawa-rawa, dan limbah, zat kimia hasil industry, buangan air kotor dari kota, dan sebagainya perlu diperhatikan terhadap keawetan beton.
- c) Tahan terhadap erosi Beton dapat mengalami kikisan yang diakibatkan oleh adanya orang yang berjalan kaki dan gerakan lalu lintas di atasnya, gerakan ombak laut, atau oleh partikel yang terbawa oleh air laut atau angin laut.

### 2. Kuat tekan

Kuat tekan ditentukan berdasarkan pembebanan uniaxial bend uni silinder beton dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan satuan MPa (N/mm<sup>2</sup>) untuk SKSNI 1991.

### 3. Kuat tarik

Kuat tarik beton jauh lebih kecil dari kuat tekannya, yaitu sekitar 10%-15% dari kuat tekannya. Kuat tarik beton merupakan sifat yang penting untuk untuk memprediksi retak dan defleksi balok.

4. Modulus elastisitas

Modulus elastisitas beton adalah perbandingan antara kuat tekan beton dengan regangan beton biasanya ditentukan pada 25%- 50% dari kuat tekan beton.

5. Rangkak (*creep*)

Merupakan salah satu sifat dimana beton mengalami deformasi terus menerus menurut waktu dibawah beban yang dipikul.

6. Susut (*shrinkage*)

Merupakan perubahan volume yang tidak berhubungan dengan pembebanan.

7. *Workability*

*Workability* adalah kemampuan untuk dilaksanakan atau dikerjakan, yang meliputi bagaimana beton itu mudah untuk dibawa dan ditempatkan di mana-mana, mudah dikerjakan, mudah dipadatkan, dan mudah untuk dilakukan finishing. Beton yang cenderung “kering” alias kekurangan air tentu saja agak susah dibentuk, susah dipindahkan, bahkan nantinya susah difinishing. Kalo tidak dibangun dengan benar, beton tersebut tidak akan kuat dan tahan lama.

## 2.4 Perencanaan Campuran

Perancangan campuran beton (*mix design*) merupakan upaya untuk menentukan besarnya jumlah semen, agregat halus, agregat kasar, dan air yang akan digunakan dalam 1 m<sup>3</sup> adukan guna memperoleh kuat tekan rencana dan kemudahan kerja yang ditetapkan. Perancangan campuran beton (*mix design*) bermaksud untuk memenuhi komposisi dan proporsi bahan penyusun beton. Hal ini dilakukan agar proporsi campuran dapat memenuhi syarat teknik dan ekonomis. Kriteria dasar perancangan beton adalah kekuatan tekan, tarik, dan hubungannya dengan factor air semen yang digunakan.

Pada dasarnya perancangan campuran dimaksudkan untuk mendapatkan proporsi campuran yang optimum dengan kekuatan yang maksimum. Pemilihan agregat yang digunakan juga mempengaruhi sifat pengerjaan. Butiran yang besar akan menyebabkan kesulitan, terutama karena akan menimbulkan segregasi. Jika ini terjadi, kemungkinan terbentuknya rongga-rongga pada saat beton mengeras akan semakin besar. Selain dua kriteria utamatersebut, hal lain yang patut dipertimbangkan adalah keawetan (*durability*) dan permeabilitas beton sendiri.

## 2.5 Pengujian Slump (*Slump Test*)

*Slump Test* adalah pengujian yang dilakukan untuk mengukur tingkat konsistensi dari adonan beton yang baru dibuat sebelum digunakan. *Slump test* dilakukan untuk mengecek kemampuan beton ketika diaplikasikan pada pembuatan precast. Secara sederhana metode *slump* pada beton merupakan cara yang digunakan untuk mengetahui nilai konsistensi atau kekakuan campuran beton segar. Fungsi utama *slump test* yakni untuk menguji tingkat *viskositas* atau kekentalan adonan beton segar agar hasil akhirnya bisa mencapai nilai kuat tekan seperti yang diinginkan. Pengujian slump dilakukan terhadap beton segar yang dituangkan kedalam wadah kerucut terpancung. Pengisian dilakukan dalam tiga lapisan adalah 1/3 dari tinggi kerucut. Masing-masing lapisan harus dipadatkan dengan cara penusukan sebanyak 25 kali dengan menggunakan tongkat besi anti karat. Setelah penuh sampai permukaan atasnya diratakan dengan menggunakan sendok semen. Kemudian kerucut diangkat keatas secara vertikal dan slump dapat diukur dengan cara mengukur perbedaan tinggi antara wadah dengan tinggi beton setelah wadah diangkat.

Tingkat kemudahan pengerjaan berkaitan erat dengan tingkat kelecakan atau keenceran adukan beton. Makin cair adukan maka makin mudah cara pengerjaannya.

Untuk mengetahui kelecakan suatu adukan beton biasanya dengan dilakukan pengujian slump. Gambar 1 menunjukkan pengujian *slump test*, semakin tinggi nilai slump berarti adukan beton makin mudah untuk dikerjakan (Badan Standarisasi Nasional, 1990). Dalam praktek, ada tiga macam tipe slump yang terjadi yaitu:

1. *Slump* sebenarnya, terjadi apabila penurunannya seragam tanpa ada yang runtuh.
2. *Slump* geser, terjadi bila separuh puncaknya bergeser dan tergelincir kebawah pada bidang miring.
3. *Slump* runtuh, terjadi bila kerucut runtuh semuanya.



Gambar 1 Pengujian *slump test*

## 2.6 Perawatan Beton

Perawatan beton ialah suatu tahap akhir pekerjaan pembetonan, yaitu menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak dipadatkan sampai proses hidrasi cukup sempurna (kira-kira selama 28 hari). Kelembaban permukaan beton itu harus dijaga agar air didalam beton segar tidak keluar. Hal ini untuk menjamin proses hidrasi semen (reaksi semen dan air) berlangsung dengan sempurna. Bila hal ini tidak dilakukan, maka oleh udara panas akan terjadi proses penguapan air dari permukaan beton segar, sehingga air dari dalam beton segar mengalir keluar, dan beton segar kekurangan air untuk hidrasi, sehingga timbul retak-retak pada permukaan betonnya (Tjokrodimuljo, 2007 ). Untuk

menghindari terjadinya retak-retak pada beton karena proses hidrasi yang terlalu cepat, maka dilakukan perawatan beton dengan cara :

1. Menaruh beton segar dalam ruangan yang lembab
2. Menaruh beton segar dalam genangan air
3. Menaruh beton segar dalam air
4. Menyelimuti permukaan beton dengan air
5. Menyelimuti permukaan beton dengan karung basah
6. Menyirami permukaan beton secara kontinyu
7. Melapisi permukaan beton dengan air dengan melakukan *compound*

## 2.7 Pengujian Kuat Tekan Beton

Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat pada benda uji silinder beton (diameter 150 mm, tinggi 300 mm) sampai hancur.

Kuat tekan (*Compressive Strength*) untuk setiap umur beton dan kuat tekan rata-ratanya tergantung pada karakteristik pemakain semen, penggunaan bahan lain pembentuk beton dan kehalusan bahan tambahan. Untuk melakukan pengujian kuat tekan benda uji digunakan alat Universal Testing Machine. Beban yang bekerja akan didistribusikan secara merata melalui titik berat sepanjang sumbu longitudinal dengan tegangan yang dihasilkan.

$$\sigma_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

$\sigma_c$  = tegangan tekan beton, MPa

P = besar beban tekan, N

A = luas penampang beton, mm

Koefisien dari umur beton diperoleh dari jumlah hari beton selesai dicetak hingga beton di tes kuat tekannya. Pada Tabel 4 ditampilkan konversi beton untuk berbagai umur.

Tabel 4. Konversi kekuatan tekan beton pada berbagai umur (Tjokrodimuljo,2007).

Umur (hari)	Koefisien
7	0,65
14	0,88
21	0,95
28	1,00

## 2.8 Bahan Tambahan Abu Ampas Tebu

Abu ampas tebu adalah suatu residu dari proses penggilingan dan pembakaran tanaman tebu (*saccharum officinarum*) setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya pada Industri pemurnian gula sehingga diperoleh hasil samping sejumlah besar produk limbah berserat yang dikenal sebagai ampas tebu. Abu pembakaran ampas tebu atau juga disebut abu ampas tebu merupakan hasil perubahan secara kimiawi dari pembakaran ampas tebu murni. Ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar untuk memanaskan boiler dengan suhu mencapai 550°– 600°C dan lama pembakaran setiap 4-8 jam dilakukan pengangkutan atau pengeluaran abu dari dalam boiler, karena jika dibiarkan tanpa dibersihkan akan terjadi penumpukan yang akan mengganggu proses pembakaran ampas tebu berikutnya. Pengujian mengenai komposisi yang terkandung di dalam abu ampas tebu, komposisi kimia yang terkandung di dalam Abu Ampas Tebu telah diuji di laboratorium Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djdi Bandung ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Komposisi Kimia Abu Ampas Tebu

No	Kimia	Presentase (%)
1	SiO <sub>2</sub> ( <i>Silika</i> )	50,36
2	K <sub>2</sub> O (Kalium Oksida)	19,34
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Besi)	18,78
4	CaO (Kapur)	8,81
5	TiO <sub>2</sub> (Titanium Dioksida)	0,3
6	ZnO (Seng oksida)	0,15
7	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( <i>Difosfor pentaoksida</i> )	0,51
8	MnO ( <i>Mangan oksida</i> )	0,68

## 2.9 Pelaksanaan Penelitian

### 2.9.1 Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Dalam penelitian ini, metode perencanaan campuran adukan beton digunakan sesuai dengan Standar SNI-03-2834-2000. Tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk menghasilkan beton yang mudah dikerjakan dan memenuhi standar pengerjaan yang ada di Indonesia. Pengujian slump menunjukkan tingkat kekentalan dan kemudahan pengerjaan.

### 2.9.2 Pembuatan Benda Uji

Benda uji dibuat dengan 36 sampel silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

### 2.9.3 Pengujian *Slump*

Pengukuran tinggi slump dilakukan untuk mengetahui kekakuan (dapat dikerjakan atau tidak) campuran beton segar (beton segar). Kekakuan beton menunjukkan jumlah air yang digunakan. Rencana slump target adalah 30 hingga 60 mm, sesuai dengan desain campuran. Pengujian slump dilakukan sesuai standar yang ditetapkan oleh (SNI 03-2834-2000).

### 2.9.4 Perawatan Beton

Beton dikeluarkan dari cetakan dan dirawat dengan direndam dalam air tawar

selama 28 hari untuk mengukur kekuatan tekan sampel. Uji kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari. Jumlah sampel yang di rendam 36 sampel.

### 2.9.5 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk membandingkan hasil pengujian dengan rencana yang sesuai dengan standarisasi dan memperbaiki rancangan campuran..

a. Peralatan

- a) Mesin Kuat Tekan.
- b) Kapasitas timbang 25 kg dengan ketelitian minimal 0.01 kg.
- c) Mistar ukur

b. Prosedur

1. Langkah pertama beton yang berbentuk kubus, yang telah di rawat sampai hari pengujian, diambil dari tempat perawatan. Kemudian permukaannya dilap sehingga kering, lalu masing-masing sampel diberi nomor atau tanda agar tidak tertukar.
2. Timbang benda uji, setelah itu lakukan pengukuran diameter dan tinggi. luas benda uji yang akan ditekan dicatat (A) cm<sup>2</sup>. Untuk benda uji berbentuk silinder ditimbang (B) gram. Dan benda uji dibawa ke mesin tekan.
3. Bagian penekan dan bagian kontrol mesin tekan dihubungkan melalui kabel. Mesin tekan juga dihubungkan ke sumber arus melalui kabel listrik.
4. Diikuti dengan pengaturan mesin tekan untuk memastikan bahwa jarak

antara plat atas dan plat bawah tidak terlalu jauh, yaitu dengan meletakkan plat sebagai ganjal. Diusahakan setelah benda uji dipasang pada mesin tekan, jarak antara sampel dengan plat atas tidak lebih dari 1(satu) cm.

5. Memutar jarum penunjuk sampai menunjukkan angka 0 (nol).
6. Kemudian, untuk memulai mesin tekan, tekan tombol bintang dan kemudian tekan tombol pendekatan cepat agar sampel terangkat menempel pada plat atas mesin tekan, sampai jarum penunjuk bergerak sedikit.
7. Untuk memungkinkan mesin bergerak sendiri, lepaskan tombol cepat. Loading rate yang berubah antara 0,14 dan 0,34 Mpa/detik digunakan untuk mengatur kecepatan pembebanan.
8. Besar beban maksimum P maksimum (KN) dicatat saat jarum penunjuk berhenti dan kembali ke nol.
9. Tekan tombol stop untuk menghentikan mesin penguji sampai sampel dapat diambil dari mesin tekan.

## **BAB III**

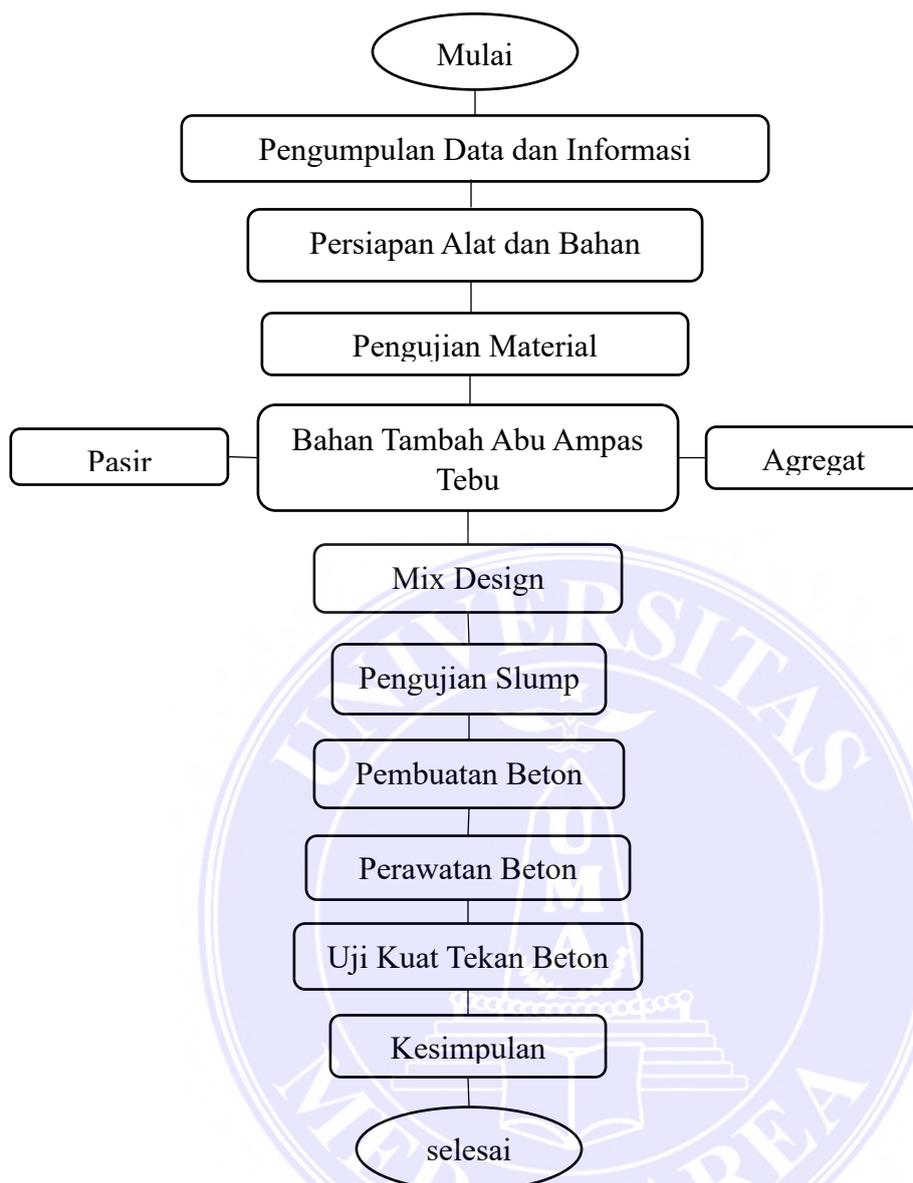
### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi eksperimental. Yang dilakukan dilaboratorium beton Universitas Katolik Santo Thomas Medan. Campuran beton normal dalam penelitian ini menggunakan semen portland, agregat halus yaitu pasir, agregat kasar yaitu kerikil, dan air bersih. Sedangkan pengaruh beton dalam penelitian ini menggunakan material semen portland, pasir, kerikil, air bersih dan Abu Ampas Tebu. Kemudian dicampur ke dalam beton dengan persentasi variasi 3%, 6%, dan 9% terhadap semen. Untuk pembuatan beton normal, disesuaikan dengan perhitungan mix design berdasarkan SNI 03-2834-2000 tentang tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.

#### **3.2 Bagan Alir Penelitian**

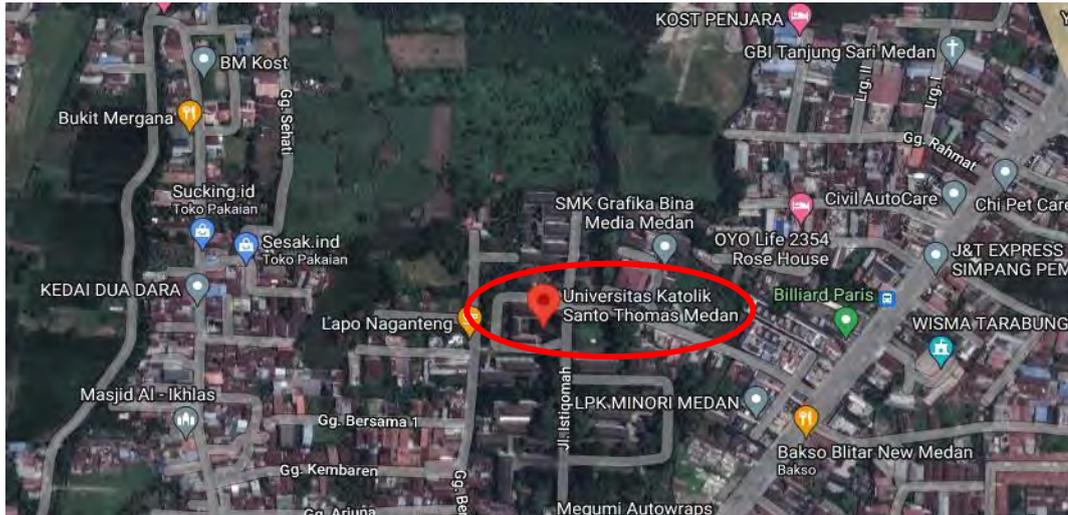
Secara garis besar tahapan penelitian yang dilaksanakan dilaboratorium dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

### 3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas Medan, yang beralamat di Jalan Setia Budi, Kampung Tengah, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan. Dimana lokasi disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Lokasi Penelitian Universitas Katolik Santo Thomas Medan (google maps, 2024)

### 3.4 Alat dan Bahan

Adapun bahan penelitian yang digunakan yaitu :

1. Semen

Semen yang digunakan adalah semen *Portland* merek Semen Padang.

2. Agregat halus (pasir)

Agregat halus diambil dari Panglong S Tuah Sembiring, Jalan Setia Budi No. 198. Tanjung Rejo, Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara.

3. Agregat kasar (kerikil)

Agregat kasar diambil dari Panglong S Tuah Sembiring, Jalan Setia Budi No. 198. Tanjung Rejo, Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara.

4. Air

Air yang digunakan dari Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan

5. Abu ampas tebu

Abu ampas tebu yang dipakai adalah abu hasil pembakaran ampas tebu dari pabrik Gula Sei Semayang, Medan dan melakukan penyaringan setelah dibakar.

### 3.5 Sampel Penelitian

Pembuatan beton yang telah direncanakan yaitu 36 sampel dengan variasi BN, 3%, 6%, 9% dengan bentuk benda uji silinder (15 cm x 30 cm) yang akan diuji kuat tekannya pada umur 7 hari 14 hari dan 28 hari.

### 3.6 Analisis Data

#### 3.6.1 Analisis Agregat Halus

##### 1. Analisis saringan agregat halus

- a) Analisis saringan, juga dikenal sebagai ayakan, dilakukan untuk mengetahui gradasi agregat yang akan digunakan. Komposisi material pembentuk beton ditentukan dengan metode gradasi. Syarat gradasi pasir ditetapkan oleh *British Standard (BS)*. Menurut tingkat kekerasannya, pasir dibagi menjadi empat kelompok: pasir halus (zone IV), agak halus (zone III), agak kasar (zone II), dan kasar (zone I). seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Gradasi Kekasaran Pasir (SK-SNI-T-15-1990-03)

lubang (mm)	Agak Kasar			
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
10	100	100	100	100
4.8	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100
2.4	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100
1.2	30 - 70	55 - 90	75 - 100	95 - 100
0.6	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100
0.3	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50
0.15	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15

Modulus kehalusan atau *finelles modulus* menentukan kekerasan atau kehalusan total suatu kumpulan..

Nilai Modulus Halus Butiran (MHB) dapat dicari dengan rumus :

$$MHB = \frac{\sum \% \text{ tertahan komulatif}}{100}$$

Pada umumnya pasir dapat dikelompokkan menjadi 3 tingkat kehalusan, yaitu :

a. Pasir halus : 2.20 – 2.60

a. Pasir sedang : 2.60 – 2.90

b. Pasir kasar : 2.90 – 3.20

Alat yang digunakan untuk tes:

a. Pan

b. Ayakan

c. Mesin Ayakan (*Shieve Sheker Machine*)

d. Timbangan

Tahapan pengujian :

a. Ambil 500 gram pasir kering sebagai sampel.

b. Sediakan ayakan dan susun berurutan dari atas ke bawah dengan ukuran 4.75, 2.36, 1.18, 0.6, 0.3, 0.15, dan pan.

c. Masukkan pasir ke ayakan dan tutup.

d. Ietakkan ayakan di atas mesin penggetar (*Shieve Sheker Machine*).

e. Hidupkan mesin selama lima belas menit.

f. Timbang sampel yang tertahan di masing-masing ayakan.

## 2. Berat jenis dan penyerapan agregat halus

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mengukur berat jenis (*bulk*), berat kering permukaan jenuh atau *Saturated Surface Dry (SSD)*, berat jenis semu (*apparent*), dan penyerapan air oleh agregat halus..

Alat yang digunakan untuk pengujian :

- a) Pan
- b) Piknometer
- c) Timbanga
- d) Cetakan Kerucut (*Mould*)
- e) Batang Penumbuk
- f) Saringan no.4

Tahapan pengujian :

- a. Sediakan Pasir Secukupnya
- b. Rendam pasir ke dalam air selama satu hari
- c. Setelah satu hari keringkan pasir dengan cara dianginkan hingga permukaannya kering.
- d. Mengidentifikasi pasir dalam kondisi SSD yaitu, masukkan pasir ke dalam mould 1/3 tinggi mould, lalu tumbuk 25 kali, kemudian isi lagi sebanyak 2/3 tinggi, tumbuk lagi sebanyak 25 kali, demikian seterusnya isi hingga penuh dan tumbuk sebanyak 25 kali. Setelah itu angkat mould secara perlahan. Dan apabila pasir runtuh pada bagian tepi atasnya berarti pasir dalam keadaan SSD.

- e. Buat pasir dalam keadaan SSD dengan berat 500 gram. Kemudian masukkan pasir ke dalam piknometer dan penuh dengan air, putar berulang kali sampai udara keluar dari pasir. Buih yang ada dalam air dibuang.
- f. Timbang berat piknometer + air + pasir.
- g. Buang isi piknometer lalu isi dengan air bersih hingga jumlah batas maksimum air.
- h. Timbang berat piknometer yang berisi air, dan catat hasilnya
- i. Untuk pasir yang sudah dikeringkan lakukan penimbangan.

Spesifikasi absorbs SSD harus kurang dari 5% dari hasil pemeriksaan, jadi material tersebut memenuhi persyaratan. Berat SSD harus berada di antara berat jenis kering dan berat jenis semu.

1. Berat isi agregat halus

Beberapa faktor, termasuk jenis, gradasi, dan diameter maksimum agregat, memengaruhi berat isi agregat beton. Menurut SNI No. 52-1989, berat isi agregat beton tidak boleh lebih dari 1,2 kilogram per liter.

Alat yang digunakan dalam pengujian :

- a. Bejana
- b. Timbangan
- c. Tongkat Penumbuk

Tahapan pengujian :

- a. Dengan cara gembur :
  - 1) Timbang berat bejana dan catat
  - 2) Masukkan pasir ke dalam bejana dan ratakan permukaannya

- 3) Timbang bejana yang sudah berisi pasir lalu catat
- 4) Selanjutnya timbang bejana yang berisi air lalu catat

b. Dengan cara padat :

- 1) Masukkan  $\frac{1}{3}$  bagian pasir ke dalam bejana dan ratakan permukaannya. Kemudian tambahkan  $\frac{2}{3}$  bagian pasir dan ratakan sebanyak 25 kali. Kemudian masukkan pasir ke dalam bejana sampai penuh dan ratakan
- 2) Timbang bejana yang sudah berisi pasir dan catat
- 3) Kemudian timbang bejana yang sudah berisi air dan catat.

## 2. Kadar lumpur agregat

halus Tujuan penelitian :

Menguraikan cara menilai kadar air agregat dan menghitung persentasenya.

Pedoman Penelitian :

Kandungan lumpur tidak dibenarkan melebihi 5% apabila melebihi maka pasir harus dicuci.

Prosedur Pengujian :

- a. Timbang pasir seberat 250 gram
- b. Rendam pasir dengan menggunakan air selama 24 jam
- c. Masukkan pasir ke dalam ayakan lalu cuci pasir dengan cara di remas-remas, sampai air cucian dalam ayakan terlihat jernih
- d. Masukkan pasir yang telah dibersihkan ke dalam pan dan tunggu sampai kering. Timbang pasir dan tulis beratnya.

### 3.6.2 Analisis Agregat Kasar

#### 1. Analisis Ayakan Agregat Kasar

Tujuan analisis ayakan adalah untuk menghitung modulus halus butiran (MHB) dan menentukan gradasi agregat kasar.

Metode Pengujian :

- a) Pertama, benda uji dikeringkan
- b) Kemudian, timbang benda uji sesuai dengan berat yang ditunjukkan
- c) Buat susunan saringan ayakan
- d) Masukkan agregat kasar dari atas dan tutup
- e) Pasang saringan di alat penggetar dan mulai mengayak selama  $\pm 15$  menit.
- f) Timbang berat agregat yang tertahan di setiap ayakan.

Tabel 5. Gradasi Agregat Kasar (SNI 03-2834-2000)

Ukuran Saringan (Aayakan)				% lolos Saringan		
Mm	SNI	ASTM	Inch	Ukuran Maks. 10 mm	Ukuran Maks. 20 mm	Ukuran Maks. 40
75	76	3 in	3			100 -100
37.5	38	1.2 in	1.50		100 -100	95 - 100
19.0	19	3/4 in	0.75	100 -100	95 -100	35 - 70
9.5	9.6	3/8 in	0.375	50 - 85	30 - 60	10 - 40
4.75	4.8	No. 4	0.187	0 - 10	0 - 10	0 - 5

Untuk analisis saringan dalam penelitian ini, gradasi yang digunakan adalah ukuran maksimal 20 mm.

## 2. Berat jenis agregat kasar Tujuan:

Menentukan berat jenis agregat kasar dan presentase air yang dapat diserap. Metode

Penelitian :

- a. Timbang 1000 gram kerikil
  - b. Rendam kerikil selama 24 jam, lalu keringkan dengan lap kain, sampai dalam keadaan disebut dalam keadaan SSD.
  - c. Masukkan kerikil yang jenuh kering permukaan (SSD) ke dalam corong dengan mengisi air sampai penuh.
  - d. Keluarkan air dari bejana sampai airnya habis.
  - e. Masukkan sample ke dalam keranjang, timbang dan tulis beratnya.
  - f. Kemudian letakkan sampel di atas pan dan masukkan ke dalam oven selama satu hari.
3. Berat Isi Agregat Kasar

Tujuan :

Untuk mengetahui Berat Isi dari pada agregat Kasar (kerikil) dalam satuan isi.

Prosedur Pengujian :

- a. Berat isi lepas :
  1. Gunakan sekop untuk mengambil sampel dan tuangkan secara perlahan ke dalam bejana, dengan jarak 5 cm antara sekop dan bejana.
  2. Isi bejana sampai penuh dan rata
  3. Selanjutnya, berat bejana dengan isinya ditimbang dan dicatat.
  4. Buang isi bejana, kemudian tambahkan air. Gunakan termometer 5 untuk mengukur jumlah air.
  5. Lakukan percobaan ini sebanyak dua kali.

b. Berat isi padat :

1. Masukkan sampel kerikil ke dalam 1/3 tinggi bejana, lalu rojok-rojok dengan besi perojok sebanyak 25 kali.
2. Tambah sample 1/3 bagian lagi sehingga 2/3 bagian. lakukan ini sebanyak 25 kali sambil memastikan bahwa bagian pertama tidak dilewati.
3. Tambah 1/3 sampel rojok kembali sebanyak dua puluh lima kali, lalu tambah lagi sampai rojok penuh sebanyak dua puluh lima kali, lalu ratakan.
4. Timbang bejana penuh dan catat beratnya.
5. Timbang bejana setelah membuangnya
6. Timbang bejana setelah diisi dengan air sampai penuh.

### 3.6.3 Bahan Tambah Abu Ampas Tebu

Pengolahan abu ampas tebu

Tujuan :

Mengoptimalkan Abu Ampas Tebu sebagai bahan Substitusi terhadap semen.

Alat :

- a. Pisau

Bahan : abu ampas tebu

Prosedur Pengujian :

- a. Pengumpulan abu ampas tebu dari pabrik gula sei semayang
- b. Lakukan pengeringan terhadap abu ampas tebu sampai abu ampas tebu benar-benar kering

- c. Setelah abu ampas tebu benar-benar kering maka dilakukan penyaringan sampai sehalus semen

### 3.6.4 Perencanaan Campuran (*mix design*) K-225

Perencanaan campuran (*mix design*) yang dilakukan mencakup SNI-03-2834-2000. Dibuat berdasarkan hasil pemeriksaan dari masing-masing bahan sebelumnya untuk merencanakan campuran beton, mulai dari semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Hasil dari perencanaan campuran ini menghasilkan perbandingan antara bahan-bahan penyusun beton yang akan digunakan sebagai dasar untuk pembuatan benda uji berikutnya.

### 3.6.5 Pengujian *Slump*

Uji *slump* merupakan metode untuk mengukur konsistensi dan kekakuan campuran beton segar. Ini dilakukan untuk mengetahui seberapa kuat beton yang dibuat. Ringkasnya, metode *slump* pada beton digunakan untuk mengukur kekakuan atau konsistensi campuran beton baru. Pengujian *slump* dapat dilakukan di lapangan dan di laboratorium (pengujian campuran siap pakai).

Hasil pengujian beton berupa nilai *slump*. Nilainya dinyatakan dalam bentuk satuan internasional dan memiliki standar. Proses pengujian *slump* dimulai dengan membasahi cetakan kerucut abrams dan platnya dengan memakai kain basah dan meletakkan cetakan berada di atas plat. Selanjutnya, 1/3 beton segar dimasukkan ke dalam kerucut abrams dan dipadatkan dengan batang logam secara merata. Lapisan yang ditusuk pada bagian tepi dengan besi miring sesuai dinding cetakan. Pastikan besi yang digunakan menyentuh dasar. Mengisi kembali cetakan kerucut dengan 1/3 bagian beton segar (2/3 beton segar dalam cetakan secara keseluruhan), lalu

melakukan penusukan sebanyak 25-30 kali tusukan. Usahakan untuk memasukkan besi ke dalam pada lapisan pertama. Mengisi 1/3 beton segar ke dalam cetakan seperti yang dilakukan pada langkah sebelumnya. Setelah pemadatan selesai, permukaan benda uji harus dibiarkan rata dan dibiarkan menunggu selama tiga puluh detik. Selama periode menunggu, kelebihan beton harus dibersihkan dari cetakan dan plat. Kemudian angkat cetakan secara perlahan tegak lurus ke atas. Ukur nilai slump dengan membalikkan kerucut abrams di samping benda uji dan menggunakan beda tinggi rata-ratanya.

### 3.6.6 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kekuatan tekan beton dilakukan selama 7, 14, dan 28 hari. Pengujian ini dilakukan dengan mesin pengujian tekanan ( *Compression Testing Machine* ), yang menekan benda uji silinder. Untuk mengetahui kekuatan tekan beton, rumus berikut digunakan:

$$f'c = \frac{P}{A} (kg / cm^2)$$

Ket :

F'c = Kuat Tekan Beton (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Beban Maksimal (kg)

A = luas Penampang Benda Uji (cm<sup>2</sup>)

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan data hasil uji kuat tekan beton yang telah dilakukan pada penelitian penggunaan Abu Ampas Tebu yang sudah diolah sebagai Semen yang dijadikan bahan substitusi pada campuran beton maka ada beberapa hal yang dapat menjadi kesimpulan pada penelitian ini yaitu :

Hasil dari pengujian kuat tekan beton uji silinder dengan menggunakan Abu Ampas Tebu mengalami penurunan nilai kuat tekan beton dibandingkan dengan beton yang tidak menggunakan Abu Ampas Tebu pada campuran beton. Pada pengujian beton umur 7 hari didapat hasil yaitu 0% sebesar 10,7 MPa, 3% sebesar 8,6 MPa, 6% sebesar 9,7 MPa, dan 9% sebesar 6,6 MPa. Dan Pada pengujian beton umur 14 hari didapat hasil yaitu 0% sebesar 15,6 MPa, 3% sebesar 9,7 MPa, 6% sebesar 9,8 MPa, dan 9% sebesar 8,6 MPa. Dan pada pengujian beton umur 28 hari didapat hasil yaitu 0% sebesar 17,6 MPa, 3% sebesar 11,1 MPa, 6% sebesar 10,4 MPa, dan 9% sebesar 8,6 MPa. Semakin banyak substitusi abu ampas tebu pada adonan beton semakin rendah pula nilai kuat tekan beton. Substitusi abu ampas tebu pada kadar tertentu pada campuran beton mengakibatkan penurunan nilai kuat tekan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan Abu Ampas Tebu tidak dapat digunakan sebagai bahan substitusi pada campuran beton dikarenakan hasil uji kuat tekan beton mengalami penurunan.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat menjadi saran untuk penelitian selanjutnya untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, jumlah sampel yang lebih banyak untuk mendapatkan nilai karakteristik yang lebih baik.
2. Perlu lebih memperhatikan proses komposisi beton, pengadukan dan proses perawatan pada beton.
3. Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti menyarankan agar bahan abu ampas tebu tidak digunakan dalam pembuatan beton dikarenakan nilai kuat tekan beton mengalami penurunan.
4. Untuk peneliti selanjutnya perlu dicoba penelitian penambahan abu ampas tebu pada campuran beton dengan ditambah bahan kimia lainnya untuk meningkatkan nilai kuat tekan beton sehingga dapat mengurangi limbah pada ampas tebu.

## 5.3 Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat keterbatasan masalah antara lain:

1. Terbatas nya jumlah benda uji yang direncanakan.
2. Kurangnya variasi campuran substitusi abu ampas tebu dan lama hari perawatan beton sehingga terbatasnya hasil uji kuat tekan beton sebagai bahan data observasi lebih lanjut.
3. Peralatan yang digunakan pada proses pembuatan dan pengujian benda uji beton perlu adanya pembaharuan, seperti: timbangan mengingat sangat

diperlukannya tingkat ketelitian terhadap pembacaan bahan, pembacaan hasil, ataupun benda agar tidak berdampak buruk pada hasil yang diperoleh.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Prasetya. "Kajian Jenis Agregat Dan Proporsi Campuran Terhadap Kuat Tekan dan Daya Tembus Beton Porus." *Jurnal Teknik* 3.2 (2013): 100-106.
- Agil Dwi Krisna, Sigit Winarto, Ahmad Ridwan 2019, *Penelitian Uji Kuat Tekan Beton Dengan Memanfaatkan Limbah Ampas Tebu Dan Zat Additif Sikacim Bonding Adhesive*.
- Amiwarti Reffanda, kurniawantaufik Muda 2023. *Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebuterhadap Kuat Tekan Beton K-250*.
- Badan Standardisasi Nasional. 1990. SNI 03-1968-1990 *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. Badan Standar Nasional Indonesia*, 1-15  
<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/dr-slamet-widodo-stmt/sni-03-1968-1990.pdf>
- Eko Bagus Saputra1) , Luky Indra Gunawan2), Hendramawat Aski Safarizki3) "Pengaruh Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Beton Sebagai Bahan Tambah dalam Pembuatan Beton Normal" Fakultas Teknik, Universitas Veteran Bangun Nusantara 2019
- Firdaus, Muhammad Aulia Ridho 2019. *Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Sebagai Subtitusi Semen Pada Beton*.
- Gemelly Katrina, 2014. *Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang sebagai Substitusi dan Abu Ampas Tebu Sebagai Substitusi Semen pada Campuran Beton Mutu K-225*. *J. Tek. Sipil dan Lingkungan*. 2, 308–313.
- Krisna, A. D., Winarto, S., & Ridwan, A. (2019). Penelitian Uji Kuat Tekan Beton Dengan Memanfaatkan Limbah Ampas Tebu Dan Zat Additif Sikacim Bonding Adhesive. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil (JURMATEKS)*, 2(1), 1-15.
- Kurniawan, K. D., Ridwan, A., & Cahyo, Y. (2020). Uji Kuat Tekan Dan Arbsorpsi Pada Beton Ringan Dengan Penambahan Limbah Bata Ringan Dan Bubuk Talek. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil (JURMATEKS)*, 3(1), 1-11.
- Nanang Harjianto 2015, *Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Dari Hasil Pembakaran Nira Pg.Gondang Baru Klaten Dan Kapur Tohor Pengganti Semen Untuk Campuran Beton*.
- Moch. Ilham Akbar 2018. *Penambahan Abu Ampas Tebu Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (SCC) Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton*.

SNI 03-2834-2000. Metode *Mix Design* Beton.

SNI - 03 - 2847 – 2002. Analisa Gradasi Agregat.

SNI 03-1968-1990 Analisis saringan agregat halus.

Teguh Putra 2020, *Pengaruh Substitusi Parsial Semen Dengan Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Porous.*

Widodo. (2017). *Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu (Bagasse Ash) pada Kuat Tekan dan Kuat Lentur Struktur Balok.*



## LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan Abu Ampas Tebu



Lampiran 2. Abu Ampas Tebu



Lampiran 3. Penimpangan Abu Ampas Tebu Untuk Komposisi Beton



Lampiran 4. Adonan Beton Normal



Lampiran 5. Adonan Beton Dengan Campuran Abu Ampas Tebu 3%



Lampiran 6. Adonan Beton Dengan Campuran Abu Ampas Tebu 6%



Lampiran 7. Adonan Beton Dengan Campuran Abu Ampas Tebu 9%



Lampiran 8. Pengujian *Slump Test*



Lampiran 9. Pengisian Adonan Beton Pada Cetakan Silinder



Lampiran 10. Proses Pengeringan Beton



Lampiran 11. Pelepasan Beton Dari Cetakan



Lampiran 12. Hasil Beton



Lampiran 13. Proses Perendaman Beton



Lampiran 14. Penimbangan Beton



Lampiran 15. Uji Kuat Tekan Beton



Lampiran 16. Kondisi Beton Setelah Melakukan Pengujian Kuat Tekan



Lampiran 17. Hasil Semua Sampel Pengujian Kuat Tekan Beton

