

**PENGARUH LIMBAH KARBIT SEBAGAI SUBSTITUSI  
SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**JULITA MASHURI PURBA  
18 811 0068**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 24/1/24

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 LIMBAH KARBIT SEBAGAI SUBSTITUSI  
SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area**

**Oleh:**

**JULITA MASHURI PURBA  
188110068**




**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Limbah Karbit Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton  
Nama : Julita M. Purba  
NPM : 188110068  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing

  
Tika Ermita Wulandari, ST.MT  
Pembimbing

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Studi

  
Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom  
Dekan

  
Tika Ermita Wulandari, ST. MT  
Ka. Program Studi

Tanggal Lulus: 09 Agustus 2023

## 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 dengan aturan yang berlaku apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Medan, 09 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



METERAI  
TEMPEL  
57761AKX622141886

Julita M. Purba

188110068



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

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

Nama : Julita M. Purba  
NPM : 188110068  
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 skripsi saya yang berjudul: "Analisis Perhitungan Struktur Gedung pada Proyek Pembangunan Pasar Baru Panyabungan" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 09 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Julita M. Purba

188110068

v

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sitorus Pancuran 16 juli 1997 Kcc.Sidikalang dari ayah jatindi Purba dan ibu Rosmery Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Tahun 2016 Penulis lulus dari SMA Negeri 2 Sidikalang dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan, penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. – Departemen Gedung pada tahun 2021 selama tiga bulan

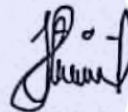


## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan berkatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini hingga selesai. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah penelitian beton dengan Skripsi dengan judul Pengaruh Limbah Karbit sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton. Terimakasih penulis sampaikan kepada Ibu Tika Ermiita Wulandari S.T, M.T selaku Dosen pembimbing dan Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberi saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Yosua F. Sitorus, Faanoli Telaumbenua, Tomu Sianturi dan teman teman seangkatan terutama teman-teman seperjuangan kelas malam yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan Skripsi. Ungkapan Terimakasih juga disampaikan kepada Ibu dan Tulang dan seluruh keluarga atas doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademi maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Medan, 09 Agustus 2023

Hormat saya,



Julita Mashuri Purba  
188110068

## Abstrak

Beton sangat mempengaruhi peningkatan pembangunan di suatu Negara yang juga mempengaruhi tingkat kemajuan di Negara tersebut. Sehingga produsen berlomba-lomba untuk menciptakan teknologi konstruksi baru. Oleh karena itu Adapun tujuan penelitian ini yaitu merencanakan beton bermutu K-200 dengan memanfaatkan limbah karbit sebagai substitusi semen dan membandingkan nya terhadap beton normal pada umur 7 dan 28 hari , dan untuk mengetahui apa pengaruh limbah karbit sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan beton. Penelitian ini dilaksanakan dengan cara menggantikan semen dengan limbah karbit pada persentase tertentu. Penelitian ini menggunakan cetakan benda ui silinder berukuran 15 cm x 30 cm. pengujian kuat tekan beton dilaksanakan pada saat beton telah mencapai umur yang di tentukan yaitu di umur 7 dan 28 hari. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan alat kuat tekan beton *Compression Testing Machine* di laboratoriu Universitas Katolik Santo Thomas Medan. Dari hasil penelitian ini didapat nilai kuat tekan beton maksimal dengan substitusi limbah karbit pada persentase 4 %. Lebih dari 4% persentase limbah karbit, beton mengalami penurunan nilai kuat tekan beton. hal tersebut dapat terjadi karena limbah karbit dapat menyebabkan rongga yang terlalu banyak, sehingga dapat mempengaruhi kekuatan beton.

**Kata kunci:** pengaruh limbah karbit, variasi campuran, kuat tekan beton



### Abstract

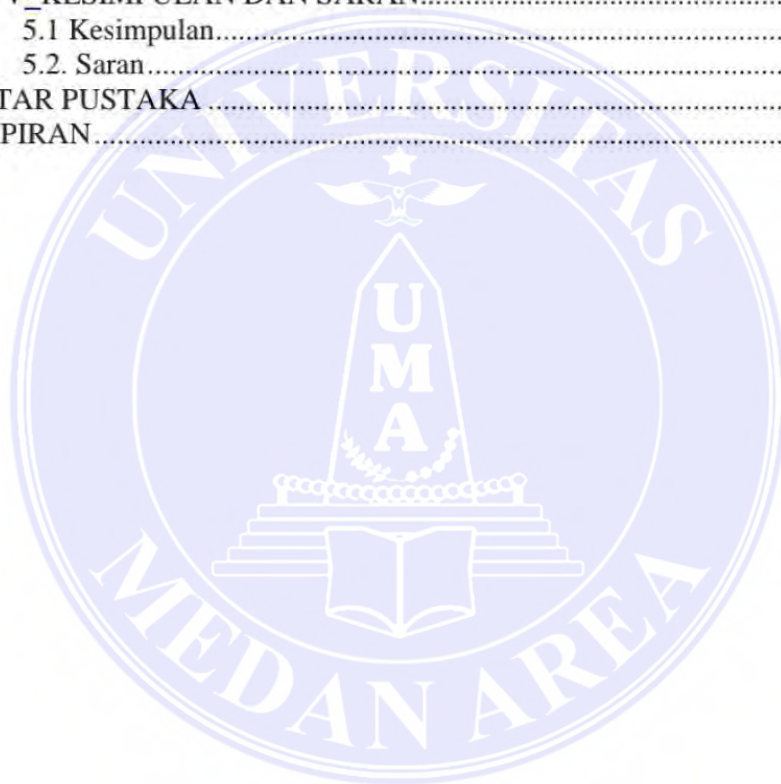
*Concrete greatly influences the increase in development in a country which also influences the level of progress in that country. So producers are competing to create new construction technology. Therefore, the aim of this research is to plan K-200 quality concrete by utilizing carbide waste as a cement substitute and compare it with normal concrete at 7 and 28 days, and to find out what effect carbide waste as a cement substitute has on the compressive strength of concrete. This research was carried out by replacing cement with carburet waste at a certain percentage. This research uses a mold of a cylindrical UI object measuring 15 cm x 30 cm. Concrete compressive strength testing is carried out when the concrete has reached the specified age, namely 7 and 28 days. The test carried out was testing the compressive strength of concrete using the Compression Testing Machine concrete compressive strength tool in the laboratory of the Santo Thomas Catholic University, Medan. From the results of this research, the maximum compressive strength value of concrete was obtained with the substitution of carbide waste at a percentage of 4%. More than 4% of the percentage of carbide waste, concrete experiences a decrease in the compressive strength value of the concrete. This can happen because carbide waste can cause too many voids, which can affect the strength of the concrete.*

**Keywords:** *influence of carbide waste, mixture variations, concrete compressive strength*

## DAFTAR ISI

	Halaman
COVER.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
Abstrak.....	viii
Abstract.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Maksud Penelitian.....	3
1.3.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Riview Penalitian Terdahulu.....	5
2.1.1Beton.....	7
2.2 Material Pembentuk Beton.....	13
2.2.1Semen.....	13
2.2.2Air.....	15
2.2.3Agregat kasar.....	15
2.3 Perencanaan Campuran.....	16
2.4 Kuat Tekan Beton.....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Gambaran Umum.....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.3 Bahan atau Material.....	22
3.4 Peralatan.....	23
3.5 Tahapan Penelitian.....	25
3.5.1 Persiapan.....	26
3.5.2 Pemeriksaan Bahan.....	26
3.5.3 Perencanaan Campuran Beton ( <i>Mix Design</i> ).....	26
3.5.4 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji.....	27
3.5.5 Pengujian Beton.....	28
3.6 Analisa Data.....	28
3.7 Bagan Alur Penelitian.....	30
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Tinjauan Umum.....	31
4.2 Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton.....	31

4.2.1 Hasil Pemeriksaan Agregat.....	31
4.2.2 Pengujian Agregat Kasar .....	38
4.2.3 bahan substitusi semen (limbah karbit) .....	44
4.3 Perencanaan Campuran Beton ( <i>Mix Design</i> ).....	44
4.3.1. Data-data Campuran Beton.....	44
4.3.2. Metode Pengerjan <i>Mix Design</i> .....	50
4.4 Pembuatan Benda Uji .....	53
4.5 <i>slump test</i> .....	55
4.6 Pengujian Kuat Tekan.....	56
4.6.1 Kuat Tekan Beton Normal.....	57
4.6.2. Kuat Tekan Beton Campuran Limbah Karbit 4% .....	58
4.6.3 Kuat Tekan Beton Campuran Limbah Karbit 7% .....	60
4.6.4 Kuat Tekan Beton Campuran Limbah Karbit 12% .....	62
4.7 Pembahasan.....	64
BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA .....	67
LAMPIRAN.....	69



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Unsur Pembentuk Beton .....	8
Tabel 2. Kandungan Unsur Senyawa Pada Semen .....	14
Tabel 3. Ukuran Lubang Ayakan .....	23
Tabel 4 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus .....	32
Tabel 5. Uji Berat Jenis dan Uji Serapan Agregat Halus .....	35
Tabel 6 Uji Berat Satuan Agregat Halus .....	36
Tabel 7. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....	37
Tabel 8 Hasil pengujian Analisa Saringan Agregat kasar.....	39
Tabel 9. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat kasar.....	40
Tabel 10. Berat Isi Agregat Kasar .....	42
Tabel 11. Pengujian Keausan Agregat Kasar .....	43
Tabel 12. Data-data Pemeriksaan Dasar .....	44
Tabel 13 Perencanaan Campuran Beton .....	45
Tabel 14. Berat Bahan Yang Digunakan Dalam Satu Silinder.....	48
Tabel 15 Jumlah Semen Dalam Satu Benda Uji.....	48
Tabel 16 Berat material yang digunakan untuk 1 benda uji ber bentuk silinder ...	52
Tabel 17 Hasil Pengujian <i>Slump</i> . .....	56
Tabel 18. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal (Penelitian, 2023).....	58
Tabel 19. Hasil Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Limbah Las Karbit Variasi 4% .....	60
Tabel 20. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Limbah Karbit 7% .....	62
Tabel 21. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Limbah Karbit 12% .....	64

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Grafik Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus .....	33
Gambar 2. Pencetakan Benda Uji .....	53
Gambar 3. Perawatan dan Pemeliharaan Beton .....	54
Gambar 4 Slump Test .....	55
Gambar 5 Benda Uji Silinder Ukuran 15 x 30 cm .....	57
Gambar 6. Hasil Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Dengan Campuran Karbit .....	65



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Latar belakang limbah karbit yang dibuang sia-sia, sekitar 3-6 kg limbah karbit dibuang tiap harinya yang itu hanya baru dari satu bengkel las karbit, jadi ada ketertarikan saya untuk mengangkat limbah karbit untuk diteliti lebih lanjut. Perkembangan dunia saat ini sangatlah pesat, tidak dapat dihindari kemajuan dunia akan terus berkembang dan dengan seiring perkembangan tersebut ada pula efek yang terjadi dari ilmu yang terus bertumbuh tersebut. Dampak dari pertumbuhan yang terus berkembang itu ialah pemanasan global atau yang sering dikenal dengan *global warming*.

Kenaikan suhu bumi ini yang melatar belakangi saya untuk mendalami bagaimana kenaikan suhu bumi yang terjadi akibat kegiatan yang berlangsung dari pekerjaan-pekerjaan pembangunan yang di perani oleh tenaga sipil.

Beton sangat mempengaruhi peningkatan pembangunan sehingga produsen berlomba-lomba untuk menciptakan teknologi konstruksi baru. Semua konstruksi bangunan yang dibangun harus memiliki kekuatan yang kokoh. Sehingga bangunan *konstruksi* tersebut memiliki tingkat keamanan yang tinggi.

Beton juga merupakan bahan bangunan komposit yang terbuat dari agregat dan pengikat semen, bentuk paling umum dari beton adalah semen *Portland* yang terdiri dari agregat mineral, semen dan air. Perkembangan pembangunan di dunia teknik sipil sangat mempengaruhi tingkat kebutuhan akan beton sebagai bahan bangunan yang dipergunakan dan pembangunan akan terus berkembang setiap tahunnya. Untuk mengurangi produksi semen diperlukan bahan *alternative*

pengganti lainnya, salah satu bahan *alternative* tersebut yaitu limbah karbit. Pemanfaatan limbah karbit jika digunakan sebagai bahan tambahan campuran mortar diharapkan dapat memberikan *reaksi* yang baik sehingga dapat meningkatkan kuat tekan beton. Mengingat limbah karbit yang dihasilkan 1 bengkel perharinya adalah sekitar 4 kg bahkan lebih, Penelitian ini ditujukan untuk membuktikan apakah limbah karbit tersebut dapat mencapai kuat tekan beton sesuai dengan yang ingin dicapai.

Pemilihan bahan karbit saya angkat untuk menjadi bahan penelitian saya untuk mengurangi penggunaan semen dalam pembuatan beton di dasari oleh unsur yang terdapat pada serbuk karbit terdapat kesamaan, komposisi unsur pada limbah karbit yaitu  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Ca_2O$ . yang diharapkan dapat bereaksi baik sebagai substitusi semen.

Kalsium karbida atau karbit adalah sebuah senyawa kimia dengan unsur kimia  $CaC_2$ . Senyawa murninya tidak berwarna, tetapi kalsium karbitat yang biasanya digunakan warnanya adalah abu-abu atau coklat dengan kandungan  $CaC_2$  hanya sekitar 80-85% (sisanya adalah  $CaO, Ca_3P_2, CaS, Ca_3N_2, SiC, etc$ ), selain itu, karena adanya kandungan  $PH_3, NH_3, dan H_2S$ , maka senyawa ini juga berbau menyengat (Wikipedia Indonesia)

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh pengetahuan baru dari pemanfaatan limbah karbit sebagai campuran mortar dan pengaruh limbah karbit tersebut pada kuat tekan beton dan kiranya dapat mengurangi penggunaan semen agar sedikitnya mengurangi dampak pemanasan *global* dari penggunaan semen.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama yang akan diangkat pada penelitian ini adalah:

1. Beberapa perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan menggunakan campuran karbit dengan variasi 0%, 4%, 7%, 12 %?
2. Bagaimana pengaruh penambahan terhadap kuat tekan yang direncanakan?

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah karbit pada kekuatan beton bermutu K-200 dengan campuran 0%, 4%, 7%, 12% pada umur 7 dan 28 hari dan mengurangi dampak pemanasan *global*.

### 1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai kuat tekan yang ditargetkan, pada beton umur 7 dan 28 hari dengan membandingkan beton normal dengan beton yang telah ditambahkan limbah karbit dengan variasi 4%, 7%, dan 12% dalam campuran substitusi semen

## 1.4 Lingkup Penelitian

Sehubungan dengan luasnya permasalahan dan keterbatasan waktu yang ada, maka penulis membatasi ruang lingkup permasalahan yang ada, adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



1. Waktu yang direncanakan untuk kuat tekan beton adalah 7 hari dan 28 hari, dengan benda uji berbentuk silinder ukur diameter 15cm dan tinggi 30cm dengan 2 benda uji untuk masing-masing variasi.
2. Pengujian yang dilakukan terhadap semua variasi campuran pada penelitian ini hanyalah menguji kuat tekan.
3. Metode yang dipakai untuk pembuatan campuran beton (*mix design*) menggunakan *American concrete Association (ACI)*
4. Persentase penggunaan bahan tambahan pada campuran adalah 4%, 7%, dan 12% dari total berat semen.
5. Bahan tambahan yang dipakai adalah limbah las karbit.
6. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknk Sipil Universitas Katolik Santo Thomas (UNIKA), Sumatera Utara, Medan

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah:

1. Diharapkan dapat dipakai sebagai pedoman dalam mengoptimalisasi penggunaan bahan tambahan khusus sesuai kebutuhan bangunan.
2. Dengan adanya penambahan limbah karbit dapat bereaksi baik terhadap kuat tekan beton sehingga dapat dijadikan bahan *alternative* campuran dan menambah pengetahuan untuk pembangunan infrastruktur.
3. Diharapkan dapat mengurangi limbah dengan cara pemanfaatan limbah karbit sebagai campuran mortar untuk mengurangi pemenasan *global*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Riview Penalitian Terdahulu

Syahriadi,Eka purnamasari,Ahmad Gazali TA,(2022) dengan judul penelitian “Pengaruh Pemaanfaatan Limbah Las Karbit sebagai Pengurangan Bahan Semen Terhadap Kualitas Kuat Tekan Mortar Dengan Variasi proporsi yang Berbeda” penelitian dilakukan di laboratorium struktur dan bahan Politeknik Negeri Banjarmasin Kalimantan Selatan. Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kuat tekan mortar dengan campuran limbah las karbit terhadap pengurangan semen menggunakan proporsi 0%,10% dan 20%, mengetahui nilai kuat tekan tertinggi pormula korelasi mortar dengan tahapan umur perkerasan mortar 3,7 dan 28 hari,

Berdasarkan pembahasan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Kuat tekan mortar dengan campuran limbah las karbit terhadap pengurangan semen menggunakan proporsi 0% yaitu 9,79 MPa. Kuat tekan mortar dengan campuran limbah las karbit terhadap pengurangan semen menggunakan proporsi 10 % yaitu 7,90 MPa. Kuat tekan mortar dengan campuran las karbit terhadap pengurangan semen menggunakan proporsi 20% yaitiu 6.65 MPa. Dari ketiga hasil kuat tekan mortar ini didapatkan kuat tekan yang melebihi minimal persayaran spesifikasi umum tahun 2018.
2. Nilai kuat tekan tertinggi pormula korelasi mortar dengan tahapan umur perkerasan mortar 3,7 dan 28 hari adalah pada umur 7 hari untuk setiap pengujian mortar terdapat pada variasi proporsi campuran limbah las kabit

dengan campuran benda uji mortar 1 Pc: 3 Ps (normal) yang hasil nilai kuat tekannya yaitu 9.79 MPa dibandingkan pada variasi proporsi campuran dengan adanya limbah las karbit terhadap pengurangan semen 10% dan 20%.

Liberty Juniasy Somalinggi, Frans Phengkarsa, Lisa Febriani (2020) dengan judul penelitian “Pengaruh Limbah Karbit/*Calcium Carbit* Sebagai Bahan Substitusi Semen Pada Beton)”. penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Material jurusan Teknik sipil Universitas Kristen Paulus Indonesia Makasar. Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah mengetahui jumlah persentase pemakaian limbah karbit dan pengaruh sebagai pengganti sement terhadap kuat tekan, kuat Tarik belah dan modulus elastis beton. Memperoleh komposisi campuran beton yang optimum dengan menggunakan limbah karbit sebagai bahan pengganti semen terhadap kuat tekan, kuat Tarik belah dan modulus elastis beton. Berdasarkan dari hasil penelitian ini didapat kesimpulan pengaruh kekuatan beton yang menggunakan limbah karbit sebagai bahan substitusi semen dengan variasi 0%, 4%, 6% dan 8% diperoleh nilai kuat tekan optimum pada variasi 4% yakni sebesar 37,645 MPa, nilai kuat Tarik belah beton optimum pada variasi 4% yakni sebesar 2,663 MPa dan nilai modulus elastis optimum pada variasi 4% yakni sebesar 17180,87 MPa, dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa limbah karbit dapat mempengaruhi kekuatan beton baik itu pada uji kuat tekan Tarik belah dan modulus elastisitas

Pandu Mahendra dan Yogie Risdianto (2019) dengan judul “Pemanfaatan Limbah karbit Sebagai Material Pengganti Semen terhadap Kuat Tekan Beton Normal” penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Beton dan Bahan UNESA Jurusan Teknik Sipil, dan Laboratorium Bahan serta Metalurgi ITS FTSP. Adapun

maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah persentase pemakaian limbah karbit dan pengaruhnya dalam pembuatan beton normal.

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. limbah karbit sebagai material pengganti semen dapat mempertahankan nilai kuat tekan beton sesuai dengan beton normal dengan mutu 25 MPa pada persentase 10 %. Limbah karbit yang digunakan hanya dapat digunakan maksimal persentase 10% dari berat semen pada uji kuat tekan karena pada prosentase 12,5% kuat tekan beton mengalami penurunan.
2. Penggunaan limbah karbit yang terlalu banyak dapat mengakibatkan proses pengikatan material penyusun beton kurang maksimal sehingga menurunkan nilai kuat tekan beton tersebut. Selain itu penggunaan limbah karbit terlalu banyak dapat menyebabkan kegagalan homogenitas agregat penyusun beton dan menyebabkan segregasi pada beton uji

### 2.1.1 Beton

Beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen *hidraulik* yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan dan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat (SNI 03-2834-2000). Beton pada umumnya dikenal sebagai bahan material *kontruksi* yang disusun dengan komposit campuran yang berupa agregat kasar dan agregat halus dan tambahan air dan semen *portland* (atau biasa dikenal dengan semen).

Beton adalah material yang umum digunakan sebagai bahan kontruksi. Secara *global* beton terdiri dari dua bagian utama yaitu *matriks* dan agregat. Bagian pertama adalah *matriks* (pasta) yang mempunyai fungsi utama sebagai pengikat, *matriks* juga memberikan sambungan kekuatan pada beton. Bagian kedua adalah

bahan *inklusi* (agregat) yang menyambungkan sebagian besar kekuatan dari beton itu sendiri. adapun proporsi komposisi pembentuk beton menurut (Murdock and Brook, 1991). Dapat kita lihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Unsur Pembentuk Beton (Murdock and Brook, 1991)

Nama Bahan	Jumlah %
Agregat kasar dan agregat halus	60 – 80
Semen	7 - 15
Air	14 – 21
Udara	1 - 8

Berdasarkan kuat tekan beton dibagi menjadi tiga klasifikasi (Malier, 1992), yaitu:

- a. Beton normal, dengan kuat tekan kurang dari 50 MPa
- b. Beton kinerja tinggi, dengan kuat tekan antara 50 MPa hingga 90 MPa.
- c. Beton kinerja sangat tinggi, dengan kekuatan lebih dari 90 MPa.

Klasifikasi tersebut menjelaskan bahwa beton berkinerja sangat tinggi memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan dengan beton kinerja tinggi dan beton normal.

Sedangkan terhadap isi beton dapat diklasifikasikan pada tiga kategori umum (Mehta, 1986), yaitu:

- a. Beton Ringan (Light Weight Concrete / LWC), beton ringan mempunyai berat 1800 kg/m<sup>3</sup>, pada beton ini terdapat banyak sekali agregat yang diterapkan misalnya agregat sintesis yang diproses atau dibentuk sehingga berubah karakteristik mekanisnya.
- b. on Normal (Normal Weight Concrete), beton yang mempunyai berat 2400 kg/m<sup>3</sup> dan mengandung pasir, kerikil alam dan batu pecah sebagai agregat

c. Beton Berat (Heavy Weight Concrete), beton ini selalu digunakan sebagai pelindung terhadap radiasi yang beratnya  $> 3200 \text{ kg/m}^3$ .

1. Jenis-jenis beton

Ada beberapa jenis beton diantaranya yaitu:

a. Beton Ringan

Berat jenis dari beton ringan  $< 1900 \text{ kg/m}^3$ , digunakan untuk elemen non-struktural. Dibuat dengan cara gelembung udara dalam adukan semen menggunakan agregat ringan (tanah liat bakar atau batu apung) atau pembuatan beton non-pasir.

b. Beton normal

Berat jenis dari beton normal  $2200\text{-}2500 \text{ kg/m}^3$ , dipakai hampir diseluruh bagian struktural bangunan.

c. Beton berat

Berat jenis beton berat  $> 2500 \text{ kg/m}^3$ , dipakai untuk struktur tertentu, misal: struktur yang harus tahan terhadap radiasi atom.

d. Beton jenis lain

Beton jenis lain yang dibedakan menurut sifat khusus yang dimiliki dan tambahan bahan penyusun beton tersebut.

2. Beton massa (mass concrete)

Beton yang dituang dalam volume besar, biasanya untuk pilar, bendungan dan pondasi turbin padan pembangkit listrik. Pada saat pengecoran beton jenis ini, pengendalian diutamakan pada pengelolaan panas hidrai yang timbul karena semakin besar massa beton dan suhu dipermukaan beton  $> 20^\circ\text{C}$  dapat menimbulkan terjadinya tegangan Tarik yang disertai retakan.

Retakan beton juga dapat ditimbulkan akibat pentusutan beton (shrinkage) yang dipengaruhi oleh kelembaban beton saat pengerasan berlangsung. Selain itu, besarnya volume beton saat pengecoran mass concrete akan berisiko timbulnya cold-joint pada permukaan beton baru dengan beton lama mengingat waktu setting beton yang singkat ( $\pm 2$  jam), sehingga perlu direncanakan metode pengecoran yang sesuai dengan perilaku beton tersebut. Berdasarkan hal-hal di atas, maka Langkah preventif untuk menghindari terjadinya retak beton dapat dikategorikan atas pemilihan komposisi beton (nilai slump, pemberian admixture, FAS) dan paktek pelaksanaan dilapangan (suhu udara saat pengecoran, curing, menggunakan bekesting dengan kemampuan isolasi yang bagus dan menyiapkan (contruction joint). Pemberian tulangan ekstra untuk menahan gaya tarik akibat panas hidrasi dapat juga dilakukan sebagai salah satu pertimbangan stuktural.

a) Fero semen (*ferrocement*)

Mortar semen yang diberi anyaman kawat baja. Beton ini mempunyai ketahanan terhadap tekanan, ketahan terhadap patah lelah, *daktilitas*, *fleksibilitas* dan sifat kedap air yang lebih baik dari beton biasa

b) Beton serat (*vibre concrete*)

Komposit dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat, dapat berupa serat plastik/baja. Beton seret lebih dakteil dari pada beton biasa, dipakai pada bangunan hidrolis, landasan pesawat, jalan raya dan lantai jembatan.

c) Beton siklop

Beton biasa dengan ukuran agregat yang relative besar. Agregat kasar dapat sebesar 20 cm. beton ini digunakan pada pembangunan bendungan dan pangkal jembatan.

d) Beton hampa

Seperti beton biasa namun setelah beton tercetak padat air sisa reaksi hidrasi disedot dengan cara vakum (vacum method).

e) Beton ekspos

Beton ekspos adalah beton yang tidak memerlukan proses finishing, biasanya beton ini dihasilkan dengan menggunakan bahan bekisting yang dapat menghasilkan permukaan beton yang halus (misal baja dan multiflek film). Beton ini sering dijumpai pada gelagar jembatan, list plang, kolom dan balok bangunan.

3. Karakteristik beton

Merencanakan dan memperoleh beton yang karakteristik dan fungsinya sesuai dengan tujuan tertentu, kita perlu mengetahui karakteristik beton yang baik. Yang perlu disadari benar disini adalah perancangan komposisi bahan pembentuk beton merupakan penentu kualitas beton yang berarti pula kualitas total. Bukan hanya bahannya yang harus baik, melainkan juga keseragamannya harus dipertahankan pada keseluruhan produk beton.

Karakteristik beton yang baik disimpulkan sebagai berikut:

a. Kepadatan

Ruang yang ada pada beton sedapat mungkin terisi oleh agregat dan pasta semen. Kepadatan mungkin saja merupakan kriteria primer untuk beton yang dipakai pada radiasi nuklir.



b. Kekuatan.

Beton harus mempunyai kekuatan dan daya tahan internal berbagai jenis kegagalan.

c. Faktor air - semen.

Faktor air semen harus terkontrol sehingga memenuhi persyaratan kekuatan beton yang direncanakan.

d. Tekstur

Permukaan beton ekspos harus mempunyai kerapatan dan kekerasan tekan yang tahan segala cuaca.

Secara umum Adapun kelebihan dan kelemahan penggunaan beton (Tjokrodimulyo,2007) adalah sebagai berikut:

Kelebihan beton adalah sebagai berikut.

1. Beton mampu menahan gaya tekan dengan baik, sertamempunyai sifat tahan terhadap korosi dan pembusukan oleh kondisi lingkungan.
2. Beton segar dapat dengan mudah dicetak sesuai dengan keinginan.
3. Beton segar dapat dipompakan sehingga memungkinkan untuk dituang pada tempat tempat yang posisi nya sulit dijangkau.
4. Beton segar dapat disemprotkan pada permukaan beton lama yang retak maupun dapat diisikan kedalam retakan beton dalam proses perbaikan.
5. Beton tahan aus dan tahan bakar, sehingga perawatannya lebih murah.

Kekurangan beton adalah sebagai berikut.

1. Beton dianggap tidak mampu menahan gaya. Tarik, sehingga mudah retak, oleh karena itu perlu diberikan baja tulangan sebagai penahan gaya tarik nya.

2. Beton keras menyusut dan mengembang bila terjadi perubahan suhu, sehingga perlu dibuat dilatasi untuk mengatasi retakan – retakan akibat terjadinya perubahan suhu.
3. Untuk mendapatkan beton kedap air secara sempurna, harus dilakukan dengan pengerjaan yang teliti.
4. Beton bersifat getas (tidak daktil) sehingga harus dihitung dan harus teliti secara seksama agar setelah dikomposisikan dengan baja tulangan menjadi bersifat daktil, terutama pada struktur tahan gempa.

## 2.2 Material Pembentuk Beton

Seperti yang telah diketahui bersama bahwa beten terbuat dari campuran material – material tertentu yang memiliki Standar Nasional Indonesia. Adapun material-material pembentuk beton normal yang terdiri dari semen,air,agregat halus,agregat kasar seperti yang akan dijelaskan sebagai berikut:

### 2.2.1 Semen

Mulyonono Tri (2003), Material semen adalah material yang mempunyai sifat - sifat *adhesif* dan *kohesif* yang diperlukan untuk mengikat agregat agregat menjadi suatu massa yang padat yang mempunyai kekuatan yang cukup. Semen merupakan hasil industri dari paduan bahan baku : batu gamping/kapur sebagi bahan utama, yaitu bahan alam yang mengandung senyawa *Calcium Oksida (CaO)*, dan lempung/tanah liat yaitu bahan alam yang mengandung senyawa: *Siliki Oksida (SiO<sub>2</sub>)*, *Alumunium Oksida (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)*, *Besi Oksida (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)* dan *Magnesium Oksida (MgO)* atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk (*bulk*), tanpa memandang proses

pembuatannya, beton akan mengeras atau membatu pada saat dicampurkan dengan air.

Sebagian hasil terjadinya perubahan susunan kimia dalam semen, pada umumnya mengandung unsur-unsur kimia seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2 (Setiawan,2016).

Tabel 2. Kandungan Unsur Senyawa Pada Semen (Setiawan,2016)

Senyawa Oksida	Persentase (%)
Kapur, CaO	60 - 67
SiO <sub>2</sub>	17 - 25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3 - 8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5 - 6
MgO	0,1 - 4
Alkali (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O)	0,4 - 1,3
SO <sub>3</sub>	1,3 - 3,0

Semen dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu semen *hidraulik* dan semen non *hidraulik*. Semen *hidraulik* mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras di dalam air. Contoh semen *hidraulik* antara lain kapur *hidraulik*, semen pozollan, semen terak, semen alam, semen portland,semen alumina dan semen *expansif*. Contoh lainnya adalah semen portland putih, semen warna, dan semen-semen untuk keperluan khusus. Sedangkan semen non-hidraulik adalah semen yang tidak dapat mengikat dan mengeras di dalam air, akan tetapi dapat mengeras di udara. Contoh utama dari semen non-hidraulik adalah kapur.

Semen juga memiliki beberapa tipe yaitu tipe I, II, III, IV, dan V. Tipe-tipe semen tersebut diurutkan berdasarkan kekuatan awalnya dalam

merekatkan suatu bangunan yang dibentuk. Semen yang digunakan dalam pembuatan beton adalah semen *hidraulik*.

### 2.2.2 Air

Air sangat diperlukan dalam pembuatan beton, beton tidak akan terbentuk tanpa adanya air sebagai campurannya. karena semen tidak akan bereaksi dan menjadi pasta apabila tidak ada air.

Berdasarkan SK SNI-04-1989, persyaratan air secara umum yang dapat digunakan untuk beton adalah :

- a) Air harus bersih.
- b) Tidak mengandung lumpur , minyak dan benda terapung lain nya.
- c) Tidak mengandung benda – benda tersuspensi lebih dari 2 gr/liter.
- d) Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan merusak beton (asam, zat organik dan sebagainya).
- e) Bila dibandingkan dengan kuat tekan yang memakai air suling, maka penurunan kuat tekan adukan beton yang memakai air biasa tidak lebih dari 10%
- f) Semua air yang mutunya meragukan harus dianalisa secara kimia dan dievaluasi mutunya menurut pemakaiannya

### 2.2.3 Agregat kasar

Agregat adalah suatu butiran alami atau buatan yang dipergunakan sebagai bahan pengisi beton dan mengisi hampir 70 % dari volume beton (Yudianto,2011). Agregat kasar adalah berasal dari batu alam yang dipecah sehingga menjadi sedemikian rupa melalui industri

pemecah batu dan mempunyai ukuran berkisar antara 5 mm- 40 mm (SNI 03-2834-2000).

Agregat dikatakan sebagai agregat halus jika besar butirannya kurang lebih sebesar 4,75 mm (ASTM C33). Menurut SNI 03- 2834-2000 bahwa agregat halus merupakan pasir alam yang berasal dari hasil desintegrasi batuan atau pasir secara alami yang mempunyai ukuran butir sebesar 5,0 mm.

Agregat halus berfungsi mengisi pori-pori yang ada di antara agregat kasar, sehingga diharapkan dapat meminimalkan kandungan udara dalam beton yang dapat mengurangi kekuatan beton. Gradasi dan keseragaman agregat halus lebih menentukan kelecakan (*workability*) dari pada gradasi dari keseragaman agregat kasar karena mortar berfungsi sebagai pelumas sedangkan agregat kasar hanya mengisi ruang saja pada beton.

### 2.3 Perencanaan Campuran

Campuran beton merupakan perpaduan dari komposit material penyusunnya. Karakteristik dan sifat bahan akan mempengaruhi untuk mengetahui komposisi atau proporsi bahan-bahan penyusun beton. Proporsi campuran dari bahan-bahan penyusun beton ini ditentukan melalui sebuah perancangan beton (*mix design*). Hal ini dilakukan agar proporsi campuran dapat memenuhi syarat teknis serta ekonomis.

Pada dasarnya perancangan campuran dimaksudkan untuk menghasilkan suatu proporsi campuran bahan yang optimal dengan kekuatan yang maksimum. Pengertian optimal adalah penggunaan bahan yang minimum dengan tetap

mempertimbangkan kriteria standart ekonomis dilihat dari biaya keseluruhan untuk membuat struktur beton tersebut

## 2.4 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasikan mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang ingin dicapai, semakin tinggi pulak mutu beton yang di butuhkan .

Nilai kuat tekan beton dapat diperoleh melalui tata cara pengujian standar dengan menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat pada benda uji kubus silinder dengan ukuran (15cm x 30cm) sampai benda uji tersebut hancur.

Adapun factor-factor yang mempengaruhi kuat tekan beton sebagai berikut:

### 1. Rasio Air/Semen

Rasio berat air dengan berat semen disebut rasio Air/Semen. Ini adalah faktor paling penting untuk mendapatkan kekuatan beton. Rasio *w/c* (*water/cement*) yang lebih rendah menyebabkan kekuatan beton yang lebih tinggi. Secara umum, rasio air/semen yang digunakan adalah 0,45-0,60. Air yang terlalu banyak menyebabkan pemisahan dan kekosongan pada beton atau yang biasa disebut *Bleeding* Pada Beton. Rasio Air/Semen berbanding terbalik dengan kekuatan beton.

### 2. Pemasakan beton

Pemasakan beton merupakan peningkatan kerapatan beton, karena itu adalah proses di mana rongga udara dihilangkan dari beton yang baru dituang yang membuat beton padat. Kehadiran rongga udara dalam beton sangat

mengurangi kekuatannya. Sekitar 5% rongga udara dapat mengurangi kekuatan sebesar 30 hingga 40%. bahkan pada rasio air/semen yang sama berbeda dengan akurasi pemadatan yang berbeda. Pada beton yang dipadatkan secara merata, kekuatannya lebih tinggi dari beton yang dipadatkan tetapi tidak merata. Oleh karena itu disarankan menggunakan mesin *vibrator* saat pengecoran berlangsung.

### 3. Bahan Beton

Bahan utama beton adalah semen, pasir, agregat dan air. Kualitas setiap bahan mempengaruhi kekuatan beton. Semua bahan, oleh karena itu, harus memenuhi kriteria standar untuk digunakan dalam beton seperti :

#### a. Jenis dan Jumlah Semen

Jumlah semen sangat mempengaruhi kekuatan beton. Kandungan semen yang lebih tinggi meningkatkan cenderung retak susut ketika beton dirawat dan mengering. Jenis semen juga memiliki dampak besar pada sifat-sifat beton ketika sudah mengering. Menurut SNI 456 2000, kadar semen minimum yang ditentukan berkisar dari 300 hingga 360 kg per meter kubik beton untuk berbagai kondisi paparan dan untuk berbagai tingkatan beton. Kadar semen maksimum dalam beton juga dibatasi hingga 450 kg per meter kubik beton. *Grade* semen yaitu *33grade*, *43grade*, *53 grade* juga akan mempengaruhi kekuatan beton. Semakin tinggi *grade*, semakin tinggi kekuatan khususnya kekuatan awal yang tinggi.

#### b. Jenis dan Jumlah Agregat

Kekuatan beton tergantung pada kekuatan agregat. Kualitas agregat yang rendah mengurangi kekuatan beton. Jumlah agregat juga mempengaruhi sifat-sifat beton ketika sudah mengering. Pada kadar semen yang konstan, jumlah agregat yang lebih tinggi mengurangi kekuatan beton.

c. **Kualitas Air**

Kualitas air memainkan peran penting dalam proses pengaturan dan pengerasan beton. Asam, berminyak, berlumpur, dan air laut tidak boleh digunakan dalam campuran beton. Kotoran air memberikan efek buruk pada kekuatan beton. Oleh karena itu, air yang dapat diminum selalu digunakan dalam campuran beton. Air yang tidak murni dapat menyebabkan korosi, karbonasi atau serangan asam, oleh karena itu, mengurangi umur beton.

4. **Perawatan Beton (Curing Beton)**

*Curing* beton (perawatan beton) adalah waktu yang paling penting untuk mencegah penyusutan plastis, kontrol suhu, pengembangan kekuatan dan daya tahan beton saat sudah mengering. Curing beton memberikan kelembaban dan suhu yang diinginkan pada kedalaman dan dekat permukaan setelah penuangan dan finishing beton untuk pengembangan kekuatan.

Curing beton menyediakan air yang cukup untuk beton agar dapat menyelesaikan proses hidrasi tanpa gangguan yang berarti untuk tujuan pengembangan kekuatan beton. Umumnya curing beton berlangsung 7 hari sesuai dengan 70% dari kuat tekan.

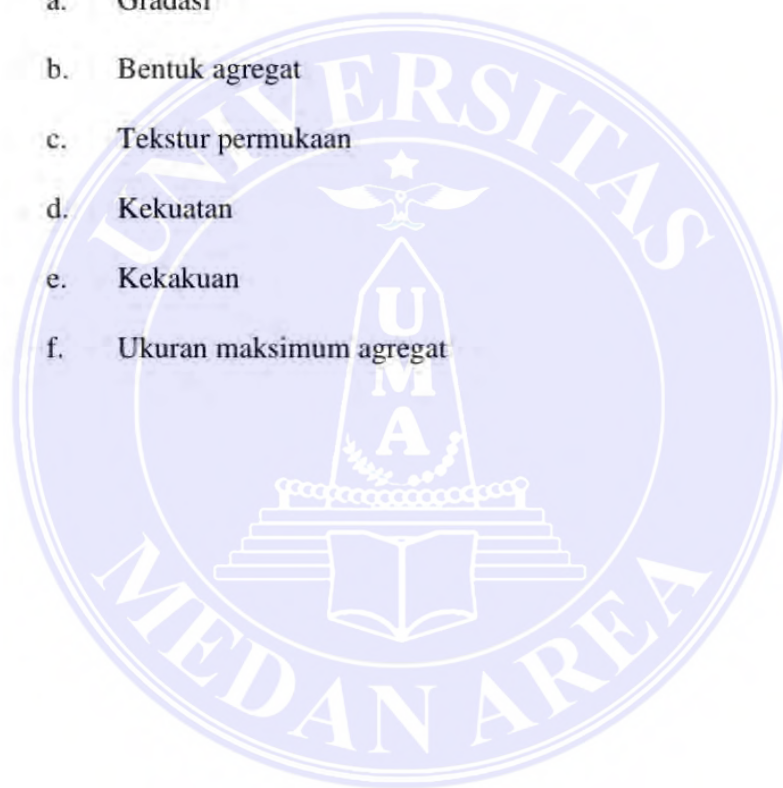
5. **Kualitas Agregat**



Agregat merupakan bahan campuran pembentuk beton yang berfungsi sebagai bahan pengisi. Pada suatu campuran beton normal, agregat menempati 70% hingga 75% dari volume beton yang mengeras, sisanya ditempati oleh pasta semen, air yang tersisa dari reaksi hidrasi serta rongga udara. Oleh karena itu perlu pengujian bahan agar dapat mengetahui kualitas agregat yang ingin di gunakan.

Adapun pengecekan kualitas agregat yang meliputi antaralain :

- a. Gradasi
- b. Bentuk agregat
- c. Tekstur permukaan
- d. Kekuatan
- e. Kekakuan
- f. Ukuran maksimum agregat



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Gambaran Umum

Beton-beton akan diuji dengan pengujian kuat tekan beton. Dari hasil pengamatan penelitian terhadap beton yang dieksperimenkan diharapkan dapat mengetahui pengaruh penambahan limbah las karbit terhadap kuat tekan beton.

Penelitian ini dilakukan untuk pengumpulan data. Pengumpulan data menggunakan data primer yang dimana didapatkan langsung di lapangan. Dan juga menggunakan data sekunder yang dimana bisa didapatkan melalui buku-buku dan jurnal. Data tersebut mencakup nilai-nilai kuat tekan beton campuran dan perbandingan antar beton yang memiliki masing-masing persenan bahan tambah

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu metode eksperimen, dimana pada eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah karbit terhadap kuat tekan beton dan membandingkannya dengan beton normal (tanpa bahan tambahan). Penambahan limbah karbit dilakukan dengan persenan yang berbeda-beda pada setiap benda uji.

Sebagai acuan dalam melakukan penelitian ini dibutuhkan data pendukung, sebagai berikut:

##### 1. Data primer

Data yang dihasilkan dari perhitungan di laboratorium sebagai berikut:

- a. Analisa saringan agregat.
- b. Berat jenis dan penyerapan.
- c. Pemeriksaan berat isi agregat.

- d. Pemeriksaan kadar lumpur.
- e. Pemeriksaan kadar air agregat.
- f. Pemeriksaan kehausan agregat.
- g. Perbandingan campuran beton (mix design).
- h. Kekentalan adukan beton segar (slump).
- i. Uji kuat tekan beton.

## 2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari beberapa sumber buku yang berhubungan dengan beton (literatur) dan konsultasi langsung pada asisten Laboratorium Beton dan Bahan Bangunan Universitas Kristen Saton Thomas Sumatera Utara. dan data teknis yang didapatkan dari SNI-03-2834-(2000), ASTM, serta buku lainnya untuk mendukung dan memperkuat penelitian yang dilakukan.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Beton dan Bahan Bangunan Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan Sumatera Utara (UNIKA). yang berlokasi di Jl. Setia Budi No.479-F Kec. Tanjung Sari, Medan.

### 3.3 Bahan atau Material

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Semen Portland

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen Padang PCC (*Portland Pazzolan Cement*).

b. Air

Air yang digunakan berasal dari PDAM Trirtanadi Medan.

c. Agregat halus (Pasir)

Agregat halus yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian ini berasal dari daerah Binjai.

d. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan untuk penelitian ini berasal dari pabrikasi batu pecah binjai, (Batu kerikil ukuran maksimum 20 mm).

e. Bahan tambahan (Limbah karbit)

Limbah karbit yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini berasal dari bengkel las Surabaya Motor Medan.

### 3.4 Peralatan

Adapun alat yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini adalah:

1. Ayakan baja (satu set saringan agregat halus dan agregat kasar)

Agregat halus: No.4, No.8, No.16, No.30, No.50, No.100, dan PAN.

Agregat kasar: 1 1/2 inch, 1 inch, 3/8 inch, 3/4 inch, dan No.4. adapun

ukuran ayakan agregat halus dan agregat kasar dapat dilihat dari table 3 sebagai berikut

Tabel 3. Ukuran Lubang Ayakan ( Penelitian, 2023 )

Ukuran Ayakan Agregat Halus		Ukuran Saringan Agregat Kasar	
No	mm	No	mm
3/4"	19,000	1 1/2"	37,500
1/2"	12,500	1"	25,000
3/8"	9,500	3/4"	19,000

Lanjutan Tabel Ukuran Lubang Ayakan

No 4	4,750	1/2"	12,500
No 8	2,360	3/8"	9,500
No 16	1,180	No 4	4,750
No 30	0,600	No 8	2,360
No 50	0,300	No 16	1,180
No 100	0,150	No 30	0,600
No 200	0,075	No 50	0,300
		No 100	0,150
		No 200	0,075

2. Timbang Digital (ketelitian 0,1 kg).

Alat ukur ini digunakan untuk mengukur berat yang digunakan dalam penelitian seperti material yang akan digunakan dalam pembuatan campuran beton

3. Mesin pengaduk beton (*mixer*).

Mesin ini digunakan untuk mengaduk material seperti pasir, semen, batu pecah, dan air agar melekat sampai pada adukan yang sudah dirasa tercampur rata.

4. Alat ukur (mistar)

Alat ini digunakan untuk mengukur tinggi uji slump.

5. Plat Besi

Benda ini digunakan sebagai tatakan ketika mengaduk material pembuat beton.

6. Cetakan benda uji silinder 15 cm × 30 cm.

Cetakan yang digunakan untuk pengujian beton ini adalah cetakan silinder yang berukuran 15 cm × 30 cm.

7. Mesin pengukur kuat tekan beton (*compression test*).

Mesin ini digunakan mengukur kuat tekan pada beton normal dan beton variasi tambahan karbit.

8. Piknometer

Alat ini digunakan sebagai alat ukur berat jenis

9. *Slupm cone*

Kerucut abrasi ini digunakan untuk melihat kekentalan dari semen segar.

10. Sendok Semen

Sendok semen digunakan untuk mengaduk material seperti batu pecah, pasir, semen dan air sehingga menjadi beton segar.

11. *Vibrator*

Alat *vibrator* ini digunakan sebagai alat pemadat semen segar yang dituangkan pada cetakan silinder.

12. Tongkat Pemadat

Tongkat pemadat ini digunakan untuk memadatkan alat *slupm cone*. Panjang tongkat ini sekitar 60 cm dan berdiameter 16 mm.

### 3.5 Tahapan Penelitian

Setelah seluruh material telah sampai lokasi penelitian, maka dilakukan pemisahan menurut jenis material untuk mempermudah pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan nantinya dan juga menjaga terjadinya kontaminasi bahan-bahan yang lain sehingga mempengaruhi kualitas material

Adapun beberapa tahapan dalam penelitian ini yaitu :

### **3.5.1 Persiapan**

Adapun persiapan yang di lakukan yaitu setelah material sampai di lokasi, seluruh material di tata untuk mempermudah dalam tahap penelitian yang akan dilaksanakan, pengadaan alat dan bahan yang digunakan termasuk bahan tambahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu limbah las karbit dan persiapan laboratorium.

### **3.5.2 Pemeriksaan Bahan**

Pemeriksaan bahan dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan yang akan digunakan dalam pembuatan beton. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah bahan yang ingin kita gunakan dalam penelitian ini sudah memenuhi persyaratan yang sudah ditentukan atau tidak apabila kita gunakan dalam pencampuran beton diantaranya adalah:

1. Pemeriksaan kadar air.
2. Pemeriksaan kadar lumpur.
3. Pemeriksaan berat jenis.
4. Pemeriksaan analisis saringan.
5. Pemeriksaan kadar kehausan

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

Perencanaan pencampuran beton dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan dari masing - masing bahan yang sebelum nya direncanakan untuk campuran beton, mulai dari semen, agregat halus, agregat kasar, air dan bahan tambahan limbah las karbit. Hasil dari pencampuran ini berupa

perbandingan antara bahan – bahan penyusun beton yang selanjutnya akan digunakan sebagai dasar pembuatan benda uji.

#### 3.5.4 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Pembuatan benda uji cukup sederhana namun harus tetap memperhatikan beberapa hal agar beton yang akan dibuat sesuai dengan apa yang kita harapkan. Adapun beberapa langkah yang kita lakukan dalam pembuatan dan perawatan benda uji beton sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan benda uji.
2. Menimbang bahan yang akan kita perlukan dalam pembuatan benda uji sesuai dengan *mix design* yang telah kita buat.
3. Mencampur bahan – bahan yang telah dipersiapkan kedalam mesin pengaduk beton (molen), kemudian diaduk hingga tercampur rata. Dan jangan lupa dipastikan agar adukan beton yang dibuat tidak terlalu cair dan tidak terlalu padat juga .
4. Untuk beton yang menggunakan bahan tambahan limbah las karbit, campurkan juga limbah las karbit dengan presentasi campuran yang telah kita tentukan yaitu 4%, 7%, dan 12%.
5. Setelah campuran beton tercampur secara merata, kemudian ukur nilai slump nya dengan menggunakan kerucut *abrams*.
6. Setelah nilai slump didapat, kemudian adukan beton dimasukkan kedalam cetakan silinder dengan ukuran 15cm × 30cm yang telah diolesi dengan *oli*. Kemudian gunakan *Concrete vibrator* untuk



memadatkan adukan dalam cetakan serta untuk mengurangi rongga udara dalam adukan beton.

7. Setelah pemadatan beton selesai, ratakan permukaan beton.
8. Silahkan letakkan cetakan di tempat yang rata dan bebas dari gangguan lalu tunggu hingga  $\pm$  24 jam.
9. Setelah 24 jam benda uji sudah dapat di keluarkan dari cetakan, kemudian lakukan perawatan beton. Dengan cara merendam benda uji kedalam air biasa sesuai dengan umur yang telah di tentukan yaitu umur 7 hari dan 28 hari.

### 3.5.5 Pengujian Beton

Pengujian Kuat tekan beton dilakukan pada umur beton 7 hari, dan 28 hari. Langkah-langkah pengujian Kuat Tekan Beton (SNI 03-1974-2011) adalah sebagai berikut:

1. Kubus beton diangkat dari rendaman, kemudian dianginkan atau dilap hingga kering permukaan.
2. Menimbang dan mencatat berat sampel beton.
3. Pengujian kuat tekan dengan menggunakan alat (*Compression Testing Machine*).
4. Meletakkan sampel beton kedalam alat uji, lalu hidupkan mesin dan secara perlahan alat menekan sampel beton.
5. Catat hasil kuat tekan beton tiap sampel nya.

### 3.6 Analisa Data

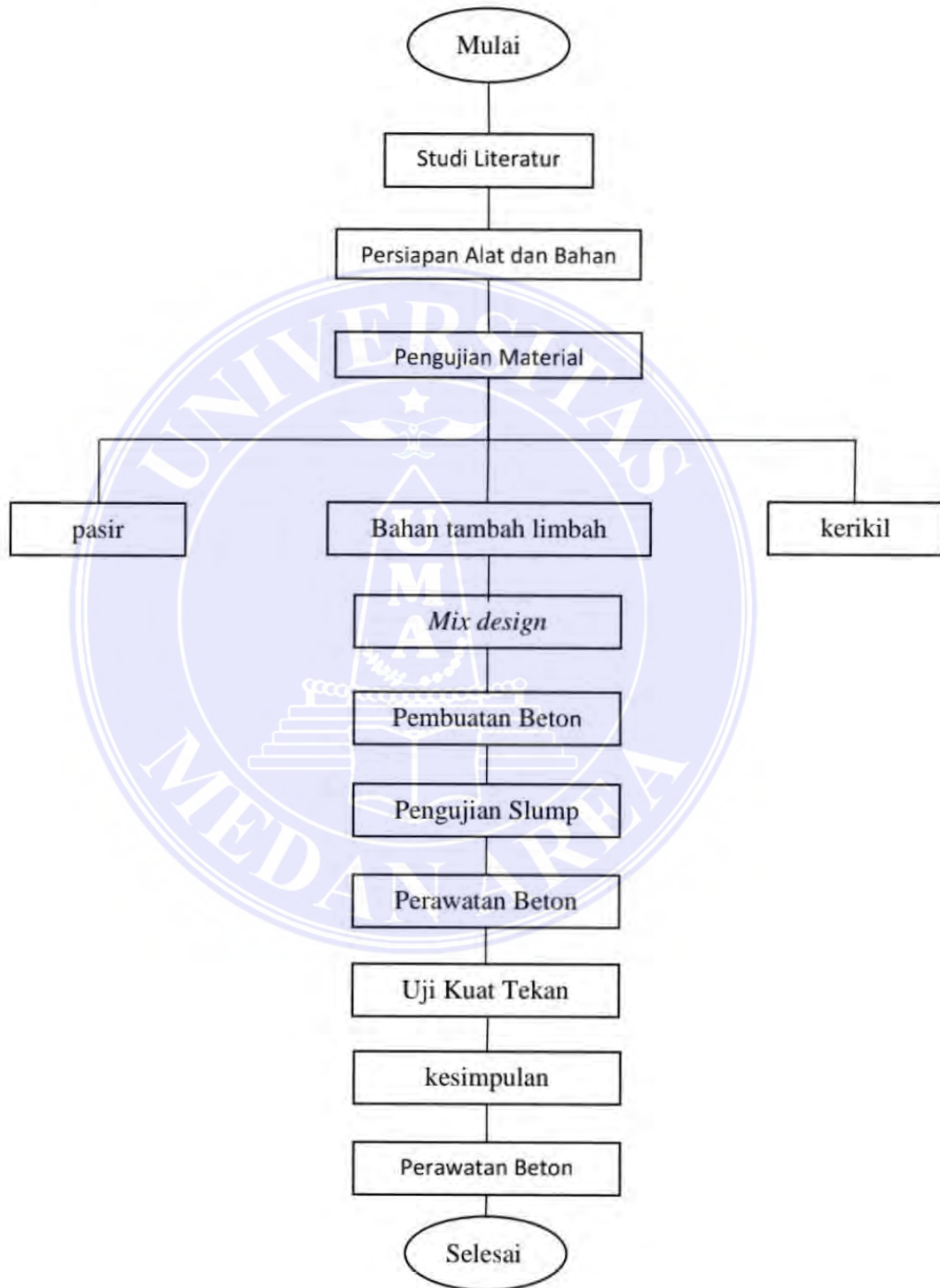
Analisa data sebagai proses penyederhanaan data ke dalam bentuk yang lebih mudah dimengerti. Dalam proses analisa data yang digunakan yaitu data-data

yang diharapkan mampu memberikan jawaban dari masalah yang sedang diteliti. Tahap ini merupakan pengolahan data yang telah diperoleh dari penelitian dan pengamatan kemudian diolah dan dianalisis dengan bantuan *Microsoft excel*. Data juga dianalisis menggunakan analisa korelasi untuk menentukan hubungan antar *variable*. Hasil dari penelitian ini disajikan dalam bentuk table maupun grafik yang akhirnya dapat diambil suatu kesimpulan.



### 3.7 Bagan Alur Penelitian

Berikut ini adalah bagan alur penelitian yang menggambarkan langkah-langkah penelitian.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian kuat tekan beton umur 7 dan 28 hari yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain

Berdasarkan dari data pengujian kuat tekan beton, terjadi penurunan dari kuat tekan pada beton dengan campuran bahan limbah karbit pada umur 7 hari di variasi 4% senilai  $130,46\text{kg/m}^3$  dan variasi 7% senilai  $103,48\text{kg/m}^3$  dan variasi 12% senilai  $76,455\text{ kg/m}^3$  yang dibandingkan pada beton tanpa campuran limbah las karbit (beton normal)

Berdasarkan pengujian kuat tekan beton dengan campuran limbah karbit terjadi kenaikan pada umur 28 hari di variasi 4% senilai  $200,655\text{ kg/m}^3$  yang semula  $130,46\text{ kg/m}^3$ , dan pada variasi 7% terjadi penurunan senilai dari  $112,185\text{ kg/m}^3$  menjadi  $103,48\text{ kg/m}^3$  dan di variasi 12% terjadi kenaikan sedikit dibandingkan variasi 7% dari nilai kuat tekan  $76,455\text{kg/m}^3$  menjadi  $110,315\text{ kg/m}^3$

#### 5.2. Saran

1. perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap besar atau banyak dari persen dari variasi pada penambahan limbah karbit ke campuran beton
2. disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sifat kimiawi dan sifat fisi dari bahan limbah karbit ini
3. lakukan double cek untuk material dan bahan-bahan lain untuk menghasilkan hasil penelitian yang lebih

## DAFTAR PUSTAKA

- A.Kireeva, M.S.;Sangalov, Yu.A.2002. "*Structure and Properties of Mechanically Activated Barium Peroxide*" [Struktur dan Sifat dari Barium Peroksida yang Diaktivasi Secara Mekanis]. Inorganic Materials.
- Irwansyah Putra Simanullang .2022. *Pengaruh Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Bahan Tambah Bestimittel* . Skripsi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
- Kinami, Wijaya, Ganefri, Fahmi Rizal, Harum Sitompul, syafiatun Siregar (2021). *Teknik ringkas Pengujian beton*. Medan.
- Liberty Juniasy Somalinggi, Frans Phengkarsa, Lisa Febriani (2020) "*Pengaruh Limbah Karbit/Calcium Carbit Sebagai Bahan Substitusi Semen Pada Beton*". Universitas Kristen Paulus Indonesia Makasar
- Pandu Mahendra dan Yogie Risdianto (2019) "*Pemanfaatan Limbah karbit Sebagai Material Pengganti Semen terhadap Kuat Tekan Beton Normal*"Surabaya
- Ricky Wahyudi Mendrofa .2022. *Pengaruh Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Tekan Beto*. Skripsi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
- Rika Irawan. (2019). *Studi Kuat Tekan Beton dengan Memanfaatkan Limbah Krbrit sebagai Substitusi Semen dan Libah Kaca sebagai Subtitusi Pasir*.Skripsi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Setiawan, A. (2016). *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Editor L. Simarmata: Erlangga

Sri Wiwoho Mudjanarko.(2018). *Material Kontruksi*. Surabaya: Narotama University Press

Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2834-2000) *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*.Badan standarisasi Nasional.

Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 1974-2011). 2011. *Cara Uji Kuat Tekan dengan Benda Uji Silinder*. Badan Standarisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI 1947:2008). *Cara Uji Slump Beton*. Badan Standarisasi Nasional.

Syahriadi,Eka purnamasari,Ahmad Gazali TA,(2022) “*Pengaruh Pemaanfaatan Limbah Las Karbit sebagai Pengurangan Bahan Semen Terhadap Kualitas Kuat Tekan Mortar Dengan Variasi porpori yang Berbeda*” Politeknik Negetgri Banjarmasin Kalimantan Selatan.





# UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jalan Setia Budi No. 479-F Tanjung Sari – Medan 20132  
☎ (061) 8210161 ( 4 Lines ), ☎ (061) 8213269, 📠 081264935370  
✉ info@ust.ac.id, website : www.ust.ac.id

## SURAT KETERANGAN

Nomor : 0218/Lab.Beton-UKS/A 52/2023

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Samsuardi Batubara, ST., MT.

Jabatan : Ketua Program Studi

Dengan ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

No	Nama	NPM	Program Studi
1	Yosua F. Sitorus	188110090	Teknik Sipil
2	Julita Mashuri Purba	188110068	


Telah selesai melaksanakan penelitian di Laboratorium Beton & Bahan Bangunan sesuai dengan surat permohonan dari Universitas Medan Area.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 1 Agustus 2023  
Ketua Program Studi


  
Samsuardi Batubara, ST., MT





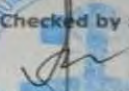
**UNIVERSITAS KATOLIK ST. THOMAS, SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK PRODI TEKNIK SIPIL**  
**LABORATORIUM**  
**BETON DAN BAHAN BANGUNAN**

Alamat : Jl. Setia Budi No. 479 F- Tj. Sari - Medan Telp. (061) 6210161



---


Date of Tested : 15 Juni 2023  
 Quarry : Binjai  
 Test By : Abed Saragih  
 : Rahul Lumbanraja  
 Sample : Fine Agregate

Checked by :  
  
 (Ir. Martius Ginting, MTSI)

**TEST OF SPECIFIC GRAVITY  
 AND ABSORPTION TEST OF FINE AGGREGATE**


	Sample I	Sample II
A) Weight of Oven-Dry Specimen in Air (gram)	237,7	240,69
B) Weight of Pycnometer Filled with Water (gram)	638	638
C) Weight of Pycnometer with Specimen and Water to Calibration Mark (gram)	789,47	791,27
Bulk Specific Gravity $= \frac{A}{B + 250 - C}$	2,412	2,488
Average of Above	2,450	
Bulk Specific Gravity (Saturated-Surface-Dry Basis) $= \frac{250}{B + 250 - C}$	2,537	2,585
Average of Above	2,561	
Apparent Specific Gravity $\frac{A}{B + A - C}$	2,757	2,753
Average of Above	2,755	
Absorption(%) $= \frac{250 - A}{A} \times 100\%$	5,175	3,868
Average of Above (%)	4,521	

Pengujian berat jenis dan uji serapan agregat halus




**UNIVERSITAS KATOLIK ST. THOMAS, SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK PRODI TEKNIK SIPIL**  
**LABORATORIUM**  
**BETON DAN BAHAN BANGUNAN**

Alamat : Jl. Setia Budi No 479 F- Tj Sari - Medan Telp (061) 8210161



---

Date of Tested : 15 Juni 2023  
 Quarry : Binjai  
 Test By : Abed Saragih  
           : Rahul Lumbanraja  
 Sample : Fine Agregate


Checked by :  
  
 (Ir. Martius Ginting, MTSI)

---

**TEST FOR UNIT WEIGHT AND VOLDS IN AGGREGATE**


	Sample I	Sample II
	NOT COMPACT	
a) Weight of Measure (kg)	2,570	
b) Weight of Measure + Water (kg)	5,430	5,430
c) Weight of Measure and Sample (kg)	6,960	7,000
d) Weight of Sample (kg)	4,390	4,430
e) Volume of Measure (kg/liter)	2,860	2,860
f) Unit Weight of Agregate (kg/liter)	1,535	1,549
B) Average of Above (kg/liter)	1,542	
A) Bulk Specific Gravity of Agregate	2,561	
W) Unit Weight of Water (kg/liter)	1	1
Void (%)	39,789	39,789
Average	39,789	
d) = c) - a)	$\text{Void (\%)} = \frac{(A \times W) - B}{(A \times W)} \times 100\%$	
e) = b) - a)		

Pengujian berat satuan dan volume agregat halus ( berat isi )




**UNIVERSITAS KATOLIK ST. THOMAS, SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK PRODI TEKNIK SIPIL**  
**LABORATORIUM**  
**BETON DAN BAHAN BANGUNAN**

Alamat : Jl. Setia Budi No.479 F- Tj. Sari - Medan Telp. (061) 8210161



---

Date of Tested : 15 Juni 2023  
 Quarry : Binjai  
 Test By : Abed Saragih  
 : Rahul Lumbanraja  
 Sample : Fine Agregate

Checked by :  
  
 (Ir. Martius Ginting, MTSi)

---

**TEST FOR MATERIAL FINER THAN NO.200 SIEVE  
 IN MATERIAL AGREGATES BY WASHING**

	Sample I	Sample II
A). Original dry weight of sample	250	250
B). Dry Weight of sample, after washing	243,26	242,79
C). Percentage of Material Finer than a No.200 Sieve,by Washing	2,70	2,88
Average of above (%)	2,79	

$$C = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

NB : BerdasarkanSK SNI 03-3449-2020 bahwa kadar lumpur yang disyaratkan untuk pasir yakni ≤ 5%.  
 Dari hasil pengujian diketahui bahwa kadar lumpur pasir lebih kecil daripada yang disyaratkan yakni 2,79 % maka, agregat ini layak untuk digunakan sebagai campuran adukan beton.

Pengujian kadar lumpur agregat halus

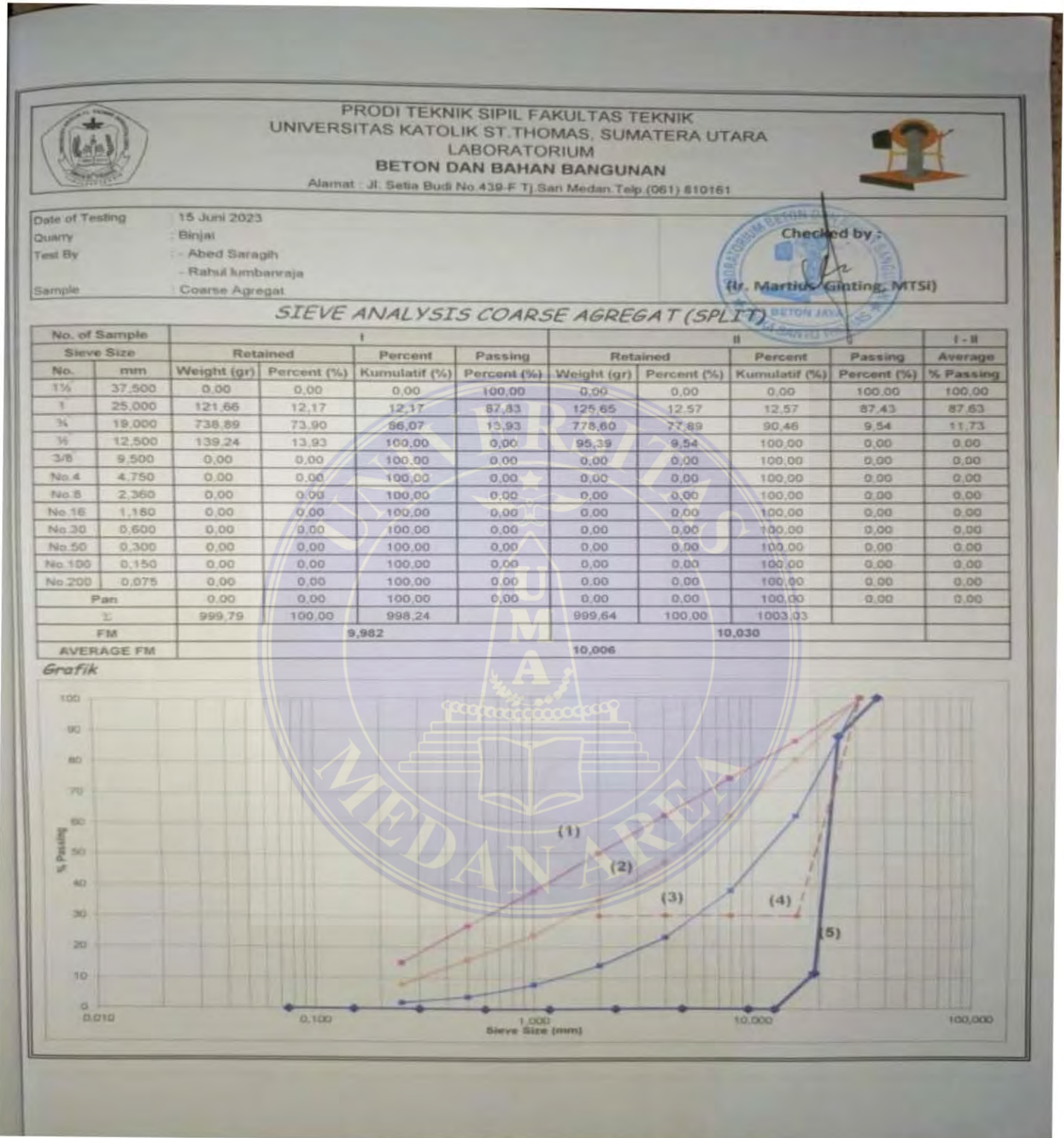
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang


Document Accepted 24/1/24

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

CS Dipindai dengan CamScanner  
 Access From (repository.uma.ac.id)24/1/24




Pengujian analisa saringan agregat kasar




**UNIVERSITAS KATOLIK ST. THOMAS, SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK PRODI TEKNIK SIPIL**  
**LABORATORIUM**  
**BETON DAN BAHAN BANGUNAN**

Alamat : Jl. Setia Budi No.479 F- Tj Sari - Medan Telp (061) 8210181




---

Date of Tested : 15 Juni 2023	 <p>Checked by :  <i>(Signature)</i>                  (Ir. Martius Ginting, MTSi)</p>
Quarry : Binjai	
Test By : Abed Saragih	
Sample : Coarse Agregat	

**TEST OF SPECIFIC GRAVITY AND ABSORPTION OF COARSE AGGREGATE**


	Sample I	Sample II
A) Weight of Oven-Dry Specimen in Air (gram)	998,72	999,92
B) Weight of SSD Specimen in Air (gram)	1000	1000
C) Weight of Saturated Specimen in Water (gram)	610	630
Bulk Specific Gravity $= \frac{A}{B - C}$	2,561	2,702
Average of Above	2,632	
SSD Specific Gravity $= \frac{B}{B - C}$	2,564	2,703
Average of Above	2,633	
Apparant Specific Gravity $= \frac{A}{A - C}$	2,569	2,703
Average of Above	2,636	
Absorption (%) $= \frac{B - A}{A} \times 100\%$	0,128	0,008
Average of Above (%)	0,068	

Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar




**UNIVERSITAS KATOLIK ST. THOMAS, SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK PRODI TEKNIK SIPIL**  
**LABORATORIUM**  
**BETON DAN BAHAN BANGUNAN**

Alamat : Jl. Setia Budi No.479 F- Tj Sari - Medan Telp.(061) 8210181



---

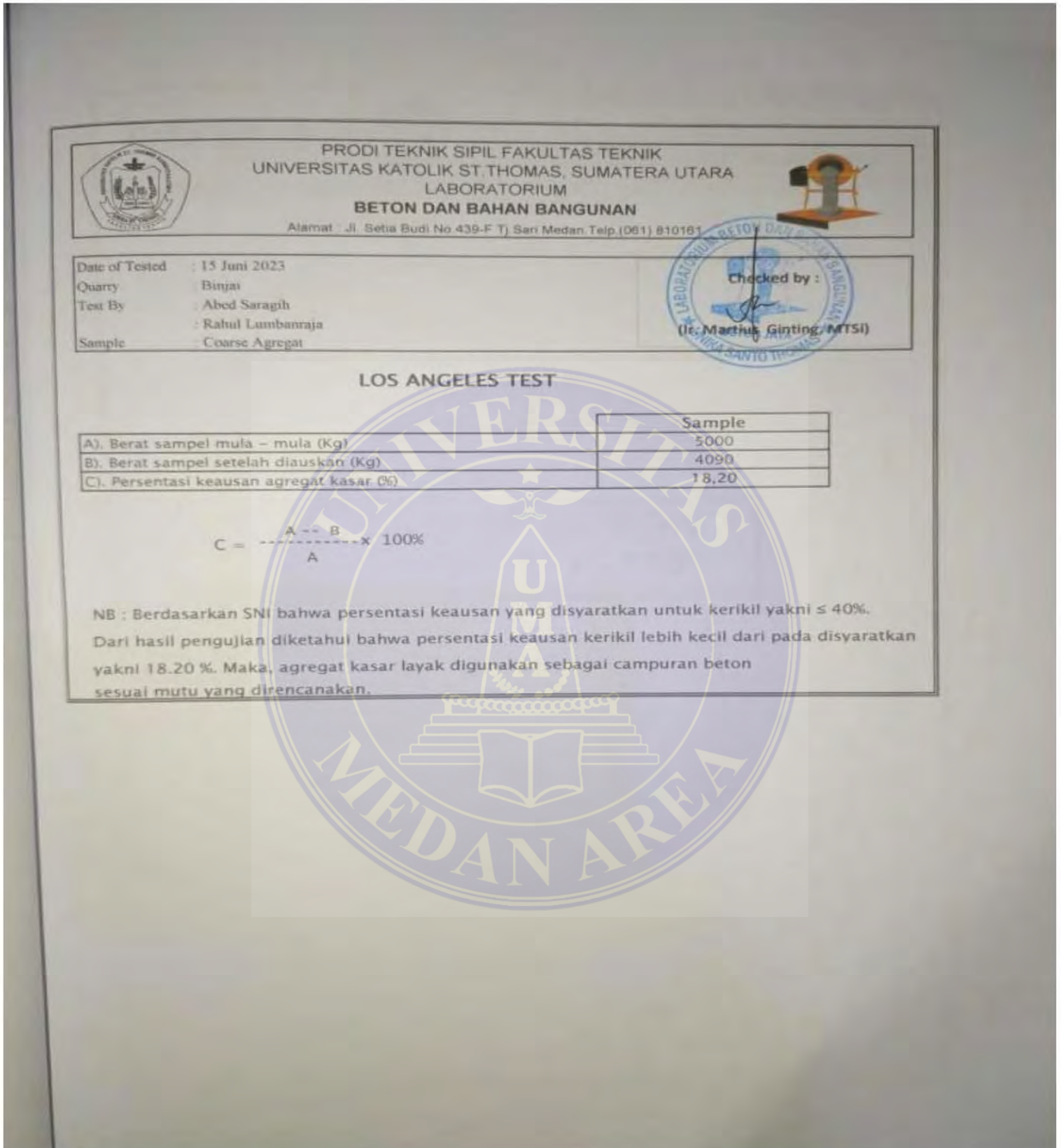
Date of Tested : 15 Jun 2023  
 Quarry : Binjai  
 Test By : Abed Saragih  
 Rahul Lumbanraja  
 Sample : Coarse Agregat

Checked by :  
  
 (Ir. Martius Ginting, MTSI)

**TEST FOR UNIT WEIGHT AND VOLDS IN AGGREGATE**

	Sample I	Sample II
	NOT COMPACT	
a) Weight of Measure (kg)	2,570	
b) Weight of Measure + Water (kg)	5,430	5,430
c) Weight of Measure and Sample (kg)	7,120	7,190
d) Weight of Sample (kg)	4,550	4,620
e) Volume of Measure (kg/liter)	2,860	2,860
f) Unit Weight of Agregate (kg/liter)	1,591	1,615
B) Average of Above (kg/liter)	1,603	
A) Bulk Specific Gravity of Agregate	2,633	
W) Unit Weight of Water (kg/liter)	1	1
Void (%)	39,123	39,123
Average	39,123	
d) = c)-a)	$\text{Void (\%)} = \frac{(A \times W) - B}{(A \times W)} \times 100\%$	
e) = b)-a)		

Pengujian berat satuan dan berat isi agregat kasar



Pengujiann keausan agregat kasar

## BAHAN



Agregat Halus, Pasir binjai (Penelitian,2023)



Agregat Kasar Batu Pecah ( Penelitian 2023)





Semen PCC (Penelitian, 2023)



Limbah Las Karbit (Penelitian, 2023)



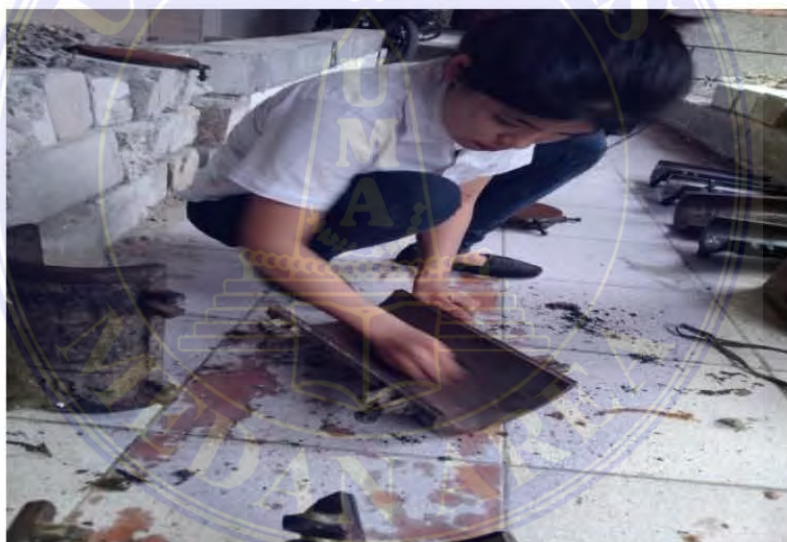
Pencucian Agregat Kasar (Penelitian, 2023)



Timbangan (Penelitian, 2023)



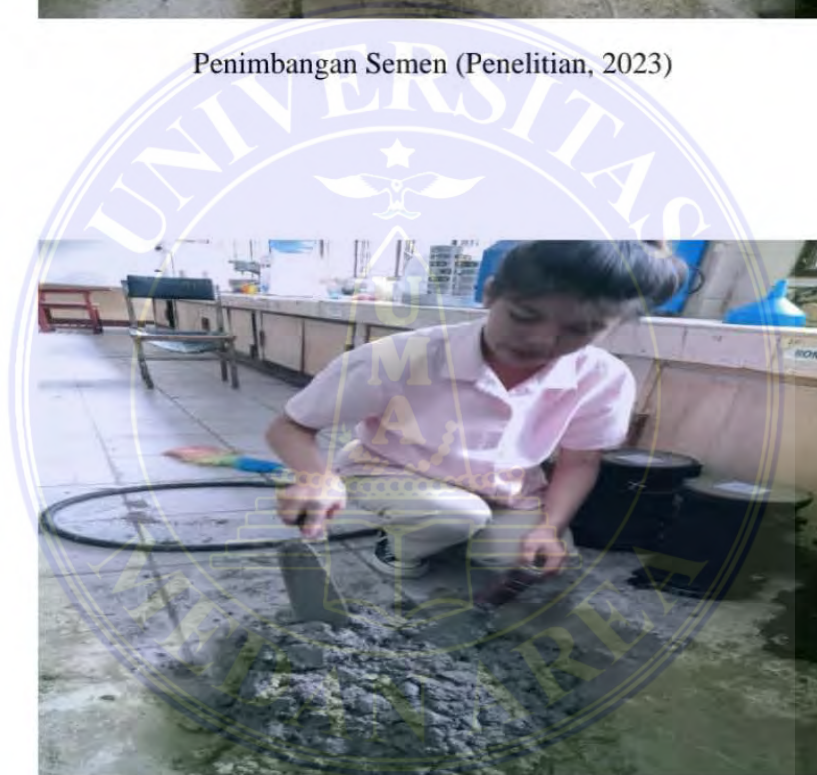
Cetakan Silinder 15 x 30 cm (Penelitian, 2023)



Pembersihan Cetakan Silinder



Penimbangan Semen (Penelitian, 2023)



Pengadukan Semen (Penelitian, 2023)



Memasukkan Adukan Semen Kedalam Cetakan (Penelitian, 2023)



Pemadatan menggunakan vibrator (Penelitian, 2023)



Beton yang sudah dipadatkan (Penelitian,2023)



Pembongkaran Cetakan (Penelitian, 2023)



Perawatan benda Uji dengan Cara di Rendam (Penelitian,2023)



Pengeringan Benda Uji (Penelitian, 2023)



Pengujian Kuat Tekan Beton (Penelitian, 2023)



Benda uji yang sudah di Uji Kuat Tekan Beton (Penelitian,2023)