

# **TUGAS AKHIR**

**PENGUNAAN SEBAGIAN PASIR PANTAI DENGAN BAHAN  
TAMBAH SIKACIM CONCRETE ADDITIVE  
TERHADAP UJI KUAT TEKAN BETON  
(STUDI PENELITIAN)**

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

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD HAFIZ ARRASYID PARINDURI**  
**1907210095**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Hafiz Arrasyid Parinduri

NPM : 1907210095

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Penggunaan Sebagian Pasir Pantai Dengan Bahan Tambah  
*SikaCim Concerete Additive* Terhadap Uji Kuat Tekan  
Beton

Bidang Ilmu : Struktur

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

Disetujui Untuk Disampaikan

Kepada Panitia Ujian:

Dosen Pembimbing



Assoc.Prof.Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Hafiz Arrasyid Parinduri  
NPM : 1907210095  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Penggunaan Sebagian Pasir Dengan Bahan Tambah  
*SikaCim Concrete Additive* Terhadap Uji Kuat Tekan  
Beton

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

Medan,

Mengetahui dan Menyetujui:

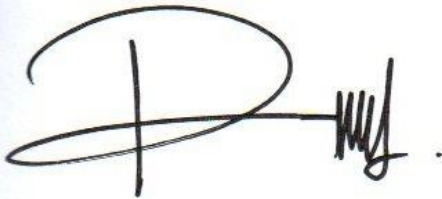
Dosen Pembimbing



Assoc.Prof.Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc

Dosen Pembanding I

Dosen Pembanding II



Dr Fetra Venny Riza



Rizki Efrida, S.T, M.T

Ketua Prodi Teknik Sipil



Assoc.Prof.Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Hafiz Arrasyid Parinduri  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 20 Oktober 2001  
NPM : 1907210095  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil

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

“Penggunaan Sebagian Pasir Dengan Bahan Tambah *SikaCim Concerete Additive* Terhadap Uji Kuat Tekan Beton (Studi Penelitian).”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena/hubungan material dan nonmaterial serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

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

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas Akademik Diprogram Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan,

Saya yang menyatakan:



Muhammad Hafiz  
Arrasyid Parinduri

## ABSTRAK

### **Penggunaan Sebagian Pasir Dengan Bahan Tambah *SikaCim Concrete Additive* Terhadap Uji Kuat Tekan Beton (*Studi Penelitian*)**

**Muhammad Hafiz Arrasyid Parinduri  
1907210095**

**Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc.**

Beton terdiri dari agregat, semen hidrolis, air, dan boleh mengandung bahan bersifat semen lainnya dan atau bahan tambahan kimia lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana pengaruh penggunaan pasir pantai sebagai agregat halus dalam beton dan dengan penambahan *sikacim concrete additive* pada campuran beton dapat menaikkan atau menurunkan kuat tekan Beton. Variasi beton yang akan dibuat adalah BTN, BTTP (30%, 50%, 70%), dan BTTP (30%, 50%, 70%) + Sikacim Concrete Additive sebesar 0,8% dari berat semen. Benda uji yang akan digunakan adalah jenis silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 21 benda uji. Uji kuat tekan akan dilakukan setelah beton berumur 28 hari. Nilai Kuat Tekan yang diperoleh yaitu BTN sebesar 25,34 MPa, BTTP 30% sebesar 22,18 MPa, BTTP 50% sebesar 21,77 MPa, BTTP 70% sebesar 19,92 MPa, BTTPS 30% sebesar 26,31 MPa, BTTPS 50% sebesar 24,52 MPa, dan BTTPS 70% sebesar 22,69 MPa. Berdasarkan data hasil pengujian kuat tekan rata-rata, dapat diketahui bahwa untuk variasi BTN mempunyai nilai kuat tekan rata rata sebesar 100%, BTTP 30% mengalami penurunan sebesar 12%, pada BTTP50% mengalami Penurunan sebesar 14%, pada BTTP 70% mengalami penurunan sebesar 22%. Sedangkan pada BTTPS 30% mengalami kenaikan sebesar 4%, pada BTTPS 50% mengalami penurunan sebesar 3%, dan pada BTTPS 70% mengalami penurunan sebesar 10 %. Hasil tertinggi didapati pada BTTPS 30%.

Kata kunci: Pasir Pantai, *Sikacim Concrete Additive*, Kuat Tekan Beton

## **ABSTRACT**

### **Use of Partial Sand with SikaCim Concrete Additive on Concrete Compressive Strength Test (Research Study)**

**Muhammad Hafiz Arrasyid Parinduri  
1907210095**

**Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc.**

Concrete consists of aggregates, hydraulic cement, water, and may contain other cementitious materials and or other chemical additives. This study aims to see the extent to which the use of beach sand as fine aggregate in concrete and the addition of sikacim concrete additive to the concrete mix can increase or decrease the compressive strength of concrete. The concrete variations to be made are BTN, BTTP (30%, 50%, 70%), and BTTP (30%, 50%, 70%) + Sikacim Concrete Additive at 0.8% by weight of cement. The test specimens to be used are cylinders with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm as many as 21 specimens. The compressive strength test will be conducted after the concrete is 28 days old. The compressive strength values obtained are BTN of 25.34 MPa, BTTP 30% of 22.18 MPa, BTTP 50% of 21.77 MPa, BTTP 70% of 19.92 MPa, BTTPS 30% of 26.31 MPa, BTTPS 50% of 24.52 MPa, and BTTPS 70% of 22.69 MPa. Based on the average compressive strength test data, it can be seen that the BTN variation has an average compressive strength value of 100%, BTTP 30% has decreased by 12%, BTTP50% has decreased by 14%, BTTP 70% has decreased by 22%. While the 30% BTTPS experienced an increase of 4%, the 50% BTTPS experienced a decrease of 3%, and the 70% BTTPS experienced a decrease of 10%. The highest result was found in BTTPS 30%.

**Keywords:** Beach Sand, Sikacim Concrete Additive, Concrete Compressive Strength

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Penggunaan Sebagian Pasir Pantai Dengan Bahan Tambah Sikacim Concrete additive Terhadap Uji Kuat Tekan Beton” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, dan juga sebagai Ketua Prodi Teknik Sipil.
2. Ibu Dr Fetra Venny Riza. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Rizki Efrida, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Ade Faisal, ST, M.Sc, Ph.D. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Rizki Efrida, S.T, M.T selaku Sekretaris Jurusan Prodi Teknik Sipil yang ikut andil dalam prose administrasi penelitian.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipilan kepada penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas vii Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Teristimewa sekali kepada Almarhum Ayahanda tercinta Masrizal Parinduri dan Ibunda tercinta Sepriati yang telah bersusah payah membesarkan dan memberikan kasih sayangnya yang tidak ternilai kepada penulis.
10. Rekan-rekan seperjuangan dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang membangun untuk menjadi Bahan pembelajaran berkesinambungan penulis dimassa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Dunia Konstruksi Teknik Sipil.

Medan,

Saya yang menyatakan:

Muhammad Hafiz  
Arrasyid Parinduri



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK	i
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1_PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2_TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pasir Pantai	5
2.2 Kuat Tekan Beton	7
2.3 Bahan Tambah	9
2.3.1 <i>SikaCim Additive Concrete</i>	9
BAB 3_METODE PENELITIAN	11
3.1 Metode Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	13
3.2.1 Alat	13
3.2.2 Bahan	14
3.3 Tahapan Penelitian	14
3.4 Tempat dan waktu penelitian	15
3.5 Persiapan Penelitian	16

3.6	Pemeriksaan Agregat	16
3.6.1	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	16
3.6.2	Analisa Gradasi Agregat	17
3.6.3	Kadar Lumpur Agregat	18
3.6.4	Berat Isi Agregat	18
3.6.5	Kadar Air Agregat	19
3.7	Pasir Pantai	20
3.8	<i>Sikacim Concrete Additive</i>	20
3.9	Perencanaan Campuran Beton ( <i>Mix Design</i> )	20
3.10	Pembuatan Benda Uji	21
3.11	Pemeriksaan <i>Slump Test</i>	22
3.12	Perawatan ( <i>Curing</i> ) Pada Benda Uji	23
3.13	Pengujian Kuat Tekan Beton	24
BAB 4	HASIL PENELITIAN	25
4.1	Tinjauan Umum	25
4.2	Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	25
4.2.1	Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	25
4.2.2	Kadar Air Agregat Halus	26
4.2.3	Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	27
4.2.4	Berat Isi Agregat Agregat Halus	28
4.2.5	Kadar Lumpur Agregat Halus	28
4.3	Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar	29
4.3.1	Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	29
4.3.2	Kadar Air Agregat Kasar	31
4.4.3	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	31
4.4.4	Berat Isi Agregat Kasar	32
4.4.5	Kadar Lumpur Agregat Kasar	33
4.4	Hasil Perencanaan Campuran Beton	33
4.5	Kebutuhan Bahan	39
4.6	<i>Slump Test</i>	40
4.7	Pengujian Kuat Tekan	41
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44

DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin Kuat Tekan	7
Gambar 3.1	Tahapan Penelitian yang Akan Dilakukan	12
Gambar 3.2	Sketsa Benda Uji Silinder	21
Gambar 3.3	Pemeriksaan Slump test	23
Gambar 3.4	Sketsa Gambar Tipe/bentuk Kehancuran pada Benda Uji	24
Gambar 4. 1	Grafik slump test	40
Gambar 4. 2	Grafik Kuat Tekan	42
Gambar 4.3	Grafik Kuat Tekan Rata Rata	43
Gambar 4.4	Grafik Selisih Terhadap BTN	43
Gambar L.1	Agregat Kasar	48
Gambar L.2	Agregat Halus	48
Gambar L.3	Pasir Pantai	49
Gambar L.4	Semen	49
Gambar L.5	Sikacim Concrete Additive	50
Gambar L.6	Timbangan Digital	50
Gambar L.7	Saringan	51
Gambar L.8	PAN	51
Gambar L.9	Cetakan Slump (Kerucut Abram)	52
Gambar L.10	Tongkat Pemasat/Rojok	52
Gambar L.11	Gelas Ukur	53
Gambar L.12	Pemasangan Bekisting Silinder	53
Gambar L.13	Pengujian Slump	54
Gambar L.14	Proses Pembuatan Benda Uji	54
Gambar L.15	Beton Segar Dimasukkan ke dalam Bekisting	55
Gambar L.16	Beton yang Telah Dicitak	55
Gambar L.17	Perendaman Benda uji	56
Gambar L.18	Benda uji Ditiimbang Sebelum Pengujian	56
Gambar L.19	Pengujian Kuat Tekan Beton	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2	Penelitian terdahulu	8
Tabel 2.3	Penelitian Terdahulu	9
Tabel 3.1	Rumus Berat Jenis dan Penyerapan	17
Tabel 3.2	Jumlah Benda Uji Untuk Campuran Pasir Pantai dan Sikacim concrete additive	21
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Anilisa Agregat Halus	25
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	26
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	27
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Berat Isi Agregat Halus	28
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	29
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	30
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	31
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	31
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	32
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	33
Tabel 4.11	Data yang Digunakan	34
Tabel 4.12	Perkiraan Kebutuhan Air Pencampuran dan Kadar Udara untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum Batu Pecah	34
Tabel 4.13	Hubungan antara Rasio Air-Semen (W/C) atau Rasio Air-Bahan Bersifat Semen $\{W/(C+P)\}$ dan Kekuatan Beton	35
Tabel 4.14	Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton	36
Tabel 4.15	Perkiraan Awal Berat Beton Segar	36
Tabel 4.16	Perbandingan Campuran Beton dengan Dua Cara	38
Tabel 4.17	Hasil Perbandingan Bahan Campuran Beton	38
Tabel 4.18	Kebutuhan Bahan Berbagai Variasi Campuran	39
Tabel 4.19	Nilai Slump Test	40
Tabel 4.20	Nilai Kuat Tekan	41

## DAFTAR NOTASI

$f_c'$	= Kuat tekan beton	(MPa)
$P$	= Beban	(N)
$A$	= Luas penampang	(mm <sup>2</sup> )
$P$	= Kadar air benda uji	(%)
$w_1$	= Massa benda uji	(gr)
$w_2$	= Massa benda uji kering oven	(gr)
$A$	= Berat benda uji kering oven	(gr)
$B$	= Berat piknometer berisi garam	(gr)
$C$	= Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan	(gr)
$S$	= Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan	(gr)
$w_3$	= Berat contoh	(gr)
$w_2$	= Berat wadah	(gr)
$w_1$	= Berat contoh dan wadah	(gr)
$V$	= Volume wadah	(cm <sup>3</sup> )
FM	= Modulus kehalusan	(%)

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri konstruksi di Indonesia cukup pesat, hampir semua sektor 60% material yang digunakan dalam konstruksi adalah pemakaian beton. Berbagai bangunan didirikan menggunakan beton sebagai bahan utama, baik bangunan gedung, bangunan air, maupun bangunan sarana transportasi. Beton tersebut terdiri dari pencampuran antara agregat halus (pasir), agregat kasar (*split*), dengan menambahkan bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan (Atmaja & Irwansyah, 2021).

Karakteristik butiran pasir laut distabilisasi (diatasi dengan suatu cara atau metode) serta kandungan garam-garamannya direduksi atau apabila pasir laut memiliki karakteristik butiran yang kasar dengan gradasi yang bervariasi serta memiliki kandungan garam-garaman yang tidak melebihi batas yang ditetapkan, maka pasir laut dapat digunakan sebagai komponen struktural beton dan menjadi alternatif yang baik untuk mengatasi keterbatasan material agregat halus di quarry (tempat penambangan) lain. Untuk memperbaiki karakteristik kualitas beton yang menggunakan pasir laut, dengan menggunakan perlakuan (*treatment*) yaitu mencuci pasir laut dengan air tawar (Atmaja & Irwansyah, 2021).

Menurut SNI 7656:2012 Pada dasarnya, beton terdiri dari agregat, semen hidrolis, air, dan boleh mengandung bahan bersifat semen lainnya dan atau bahan tambahan kimia lainnya. Beton dapat mengandung sejumlah rongga udara yang terperangkap atau dapat juga rongga udara yang sengaja dimasukkan melalui penambahan bahan tambahan. Bahan tambahan kimia sering digunakan untuk mempercepat, memperlambat, memperbaiki sifat kemudahan pengerjaan (*workability*), mengurangi air pencampur, menambah kekuatan, atau mengubah sifat-sifat lain dari beton yang dihasilkan.

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam pelaksanaan struktur modern. Beton diperoleh dengan cara mencampurkan semen, air, dan agregat kadang-kadang dicampur dengan bahan tambahan yang berupa

bahan kimia, serat, bahan non kimia dengan perbandingan tertentu. Penggunaan beton pada dasarnya memiliki keunggulan-keunggulan diantaranya memiliki kuat tekan yang tinggi, perawatan dan pembentukan yang mudah serta mudah mendapatkan bahan penyusunannya (Indra & Zulkarnain, 2020).

Bahan tambah (*admixtures*) yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *SikaCim Concrete Additive*, bahan tambah tersebut termasuk ke dalam kategori chemical admixtures. *SikaCim Concrete Additive* merupakan bahan tambah beton produksi *Sika Group* yang bersifat mengurangi air (*water reducing*) dan mempercepat proses pengerasan beton (*accelerating*) yang efisien, serta membantu menghasilkan beton dengan kekuatan awal yang tinggi dengan harga yang ekonomis.

Pada penelitian ini penulis menggunakan pasir pantai yang di ambil dari pantai di Pantai Cermin Sumatera Utara sebagai pengganti dari Sebagian agregat halus dan bahan tambah *SikaCim Concrete Additive*. Bahan tambah digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik dari beton dengan harapan dapat meningkatkan mutu, kualitas beton. Selanjutnya beton normal atau beton konvensional akan dibandingkan dengan beton yang sudah diganti menggunakan Sebagian pasir diberi bahan tambah *SikaCim Concrete Additive*, ditinjau dari kuat tekan beton.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini ialah:

1. Bagaimana pengaruh pasir pantai sebagai agregat halus dan *Sikacim Concrete Additive* sebagai bahan tambah kimia dalam campuran beton terhadap uji kuat tekan?
2. Bagaimana hasil perbandingan antara beton normal dan beton menggunakan campuran pasir pantai dan *Sikacim Concrete Additive*?

## **1.3 Ruang Lingkup**

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

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Beton program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



2. Melakukan pengujian kuat tekan beton campuran sebagian pasir pantai dan beton campuran sebagian pasir pantai dengan bahan tambah *SikaCim Concerete Additive* pada umur setelah perendaman selama 28 hari.
3. Pengujian ini menggunakan cetakan silinder berukuran 15 x 30 cm.
4. Metode perencanaan menggunakan Standart nasional Indonesia (SNI).
5. Pada penelitian ini meninjau kuat tekan beton.
6. Pasir yang digunakan sebagai campuran adalah sebesar 30%, 50%, 70% dari total agregat halus. semen yang digunakan adalah Semen Portland tipe 1 dengan merk Padang.
7. Persentase *SikaCim Concerete Additive* yang digunakan dalam penelitian adalah 0,8% dari berat semen sebagai bahan tambah kimia pada campuran beton.
8. Jumlah seluruh benda uji adalah 21 buah.
9. Umur beton yang diuji adalah 28 hari.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pasir pantai sebagai agregat halus dan bahan tambah *SikaCim Concerete Additive* dalam campuran beton terhadap kuat tekan beton pada benda uji silinder.
2. Untuk mengetahui hasil perbandingan beton normal dan beton menggunakan campuran pasir pantai dan campuran pasir pantai ditambah *Sikacim Concrete Additive*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

- a) Manfaat yang di peroleh dari pengujian ini adalah sebagai bahan informasi bagi perencana dan pelaksanaan bangunan teknik sipil.
- b) Meberikan informasi kepada pemerintah tentang penggunaan material pasir pantai dan bahan tambah *SikaCim Concerete Additive*.
- c) Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dengan memberikan informasi bahwa pasir pantai sebagai pengganti agregat halus dapat memberikan peningkatan kualitas beton dan menjadi bukti bahwa penggunaan pasir pantai

sebagai pengganti agregat halus karena cara mendapatkannya mudah dan juga ekonomis.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan laporan tugas akhir ini diuraikan menjadi lima bab dengan sistematika sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika pembahasan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menuangkan teori-teori yang menjadi landasan teori yang berhubungan dengan judul tugas akhir dan metode-metode perhitungan yang akan digunakan.

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menerangkan tempat dan waktu penelitian, sumber data, metode pengumpulan data dan metode analisis data.

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan data-data hasil penelitian yang telah diperoleh dan dibuatkan pembahasan yang digunakan untuk memecahkan masalah.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil dan pembahasan dan memberikan saran yang berkaitan dengan judul tugas akhir sebagai suatu usulan.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pasir Pantai

Pasir ini adalah pasir yang diambil dari pantai. Butir-butirnya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang paling jelek karena banyak mengandung garam-garaman. Garam-garaman ini menyerap kandungan air dari udara dan ini mengakibatkan pasir selalu agak basah dan juga menyebabkan pengembangan bila sudah menjadi bangunan.

Karakteristik butiran pasir laut distabilisasi (diatasi dengan suatu cara atau metode) serta kandungan garam-garamannya direduksi atau apabila pasir laut memiliki karakteristik butiran yang kasar dengan gradasi yang bervariasi serta memiliki kandungan garam-garaman yang tidak melebihi batas yang ditetapkan, maka pasir laut dapat digunakan sebagai komponen struktural beton dan menjadi alternatif yang baik untuk mengatasi keterbatasan material agregat halus di *quarry* (tempat penambangan) lain. Untuk memperbaiki karakteristik kualitas beton yang menggunakan pasir laut, dengan menggunakan perlakuan (*treatment*) yaitu mencuci pasir laut dengan air tawa (Atmaja & Irwansyah, 2021).

Tabel 2. 1 : Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Jurnal	Hasil Pengujian
1	(Dumyati & Manalu, 2015)	Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton	a) Kuat tekan beton dengan perlakuan pasir Pantai Sampur yang dicuci menghasilkan rata-rata sebesar 22,14 MPa b) Kuat tekan beton dengan perlakuan pasir Pantai Sampur yang disiram menghasilkan rata-rata 17,52 MPa c) Kuat tekan beton dengan pasir Pantai Sampur tanpa perlakuan menghasilkan nilai rata-rata paling kecil yaitu 16,36 MPa.

Tabel 2.1: *Lanjutan*

2	(Sakura et al., 2022)	Analisa Penggunaan Pasir Laut Pada Campuran Beton Dengan Penambahan Sika Grout Terhadap Kuat Tekan dan Tarik Belah Beton	Beton normal (BN) yang menggunakan pasir sungai nilai kuat tekan yang diperoleh adalah sebesar 21,39 MPa. Untuk beton pasir laut tanpa sika grout 215 (BPL) nilai kuat tekan beton tidak mencapai mutu yang di rencanakan, nilai kuat tekan beton pasir laut yang diperoleh adalah sebesar 17,98 MPa. Nilai ini lebih kecil 15,95% dari nilai kuat tekan beton normal. Untuk beton pasir laut dengan sika grout 215 (BPLS) nilai kuat tekan beton semakin meningkat dari beton normal, nilai beton pasir laut dengan sika grout 215 yang diperoleh adalah sebesar 25,19 MPa, nilai ini lebih besar 15,09% dari nilai kuat tekan beton normal.
---	-----------------------	--	---

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Dumyati & Manalu, 2015) didapati nilai kuat tekan terendah yaitu 16,36 MPa dikarenakan pasir laut yang digunakan adalah tanpa perlakuan terhadap pasir laut tersebut. Sedangkan nilai kuat tekan tertinggi pada perlakuan dicuci yaitu sebesar 22,14 Mpa.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Sakura et al., 2022) nilai kuat tekan pada beton normal sesuai dengan rencana. Pada beton menggunakan pasir pantai didapati nilai yang rendah dari nilai rencana dan nilai kuat tekan naik pada saat ditambahkannya bahan tambah *sika grout 215* sampai melewati nilai kuat tekan beton normal tersebut.

## 2.2 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan parameter utama yang harus diketahui dan dapat memberikan gambaran tentang hampir semua sifat-sifat mekanisnya yang lain dari beton.



Gambar 2. 1 : Mesin Kuat Tekan

Walaupun dalam beton terdapat tegangan tarik yang kecil, diasumsikan bahwa semua tegangan tekan didukung oleh beton tersebut. Beton dengan kinerja baik dapat dilihat dari kuat tekan yang dihasilkan.

Faktor yang mempengaruhi kekuatan beton adalah proporsi campuran, pengadukan pada saat pembuatan, pembuatan, pemadatan dan perawatan beton itu sendiri. Kuat tekan beton dapat dihitung dengan persamaan :

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad (2.1)$$

dengan:

$f_c'$  = kuat tekan silinder beton (MPa),

P = Beban tekan maksimum (N),

A = luas bidang tekan (mm<sup>2</sup>).

Tabel 2. 2 : Penelitian terdahulu

No	Penulis	Judul Jurnal	Hasil Pengujian
1	(Iduwin, 2017)	Penggunaan Pasir Laut Terhadap Kuat Tekan Beton Kota Bengkulu	Kuat tekan beton dengan menggunakan Pasir Laut Lakok mengalami kenaikan sebesar 3,86% terhadap pasir gunung dan 4,77% terhadap pasir sungai untuk perawatan air tawar. Untuk perawatan air garam pasir Lakok terhadap pasir gunung naik 2,22% dan terhadap pasir sungai naik 3,74%.
2	(Angga, 2022)	Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus Pasir Pantai Jawai dan Agregat Kasar Batu Pecah di Kabupaten Sambas Kalimantan Barat	Hasil uji kuat tekan beton pada umur 7 hari untuk bahan pasir pantai tanpa dicuci rata - rata 114,0514kg/cm <sup>2</sup> dan pasir pantai yang dicuci 153,9535kg/cm <sup>2</sup> . Sementara hasil pengujian pada umur 14 hari untuk bahan pasir pantai tanpa dicuci rata-rata 142,6046 kg/cm <sup>2</sup> dan pasir pantai yang dicuci 209,8392 kg/cm <sup>2</sup> .

Pada penelitian di tabel diatas dapat diketahui bahwa apabila nilai kuat tekan tinggi dipengaruhi oleh bahan penyusun dari beton tersebut. Semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan, maka beton tersebut memiliki mutu beton yang baik.

Pengukuran kuat tekan beton dilakukan dengan membuat contoh benda uji berbentuk silinder beton dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. benda uji tersebut ditekan dengan mesin uji tekan sampai pecah. Beban tekan maksimum yang memecahkan itu dibagi dengan luas penampang kubus atau luas penampang silinder diperoleh nilai kuat tekan. Nilai kuat tekan dinyatakan dalam MPa (Dumyati & Manalu, 2015). Mutu beton yang sering digunakan untuk rumah tinggal yaitu antara 18 mpa sampai 22 mpa.

## 2.3 Bahan Tambah

### 2.3.1 SikaCim Additive Concrete

*SikaCim Concrete Additive* adalah obat beton / *admixture high range water reducing* yang diformulasikan khusus untuk industri beton pracetak; untuk memenuhi kebutuhan pembukaan bekisting lebih cepat dan pencapaian kuat tekan awal lebih tinggi. Memungkinkan peralatan pengecoran beton untuk digunakan dengan kapasitas penuh. Efektif pada semua rentang dosis yang direkomendasikan.

Sikacim ialah suatu zat kimia untuk mengurangi penggunaan air dan mempercepat pengerasan pada beton, yang berupa bubuk atau cairan yang ditambah kedalam campuran adukan beton selama pengadukan, dengan tujuan untuk mengubah sifat adukan atau betonnya. Atau untuk diperoleh beton dengan kuat tekan yang sama, tapi adukan dibuat menjadi lebih encer agar lebih mudah dalam 11 penuangannya (Desmi & Muliadi, 2018).

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Jurnal	Hasil Pengujian
1	(Mulyati & Arafan, 2019)	Pengaruh Penambahan Abu Kertas Dan Sikacim Concrete Additive Terhadap Kuat Tekan Beton Normal	Penambahan abu kertas dan sikacim concrete additive pada campuran adukan beton berpengaruh terhadap nilai slump. Peningkatan jumlah abu yang ditambahkan pada adukan beton normal menghasilkan nilai slump semakin tinggi.
2	(Jamal et al., 2017)	Sikacim Concrete Additive Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Agregat Kasar Bengalon dan Agregat Halus Pasir Mahakam	Penambahan sikacim sebagai bahan tambah dapat memenuhi syarat kuat tekan beton K-250 ( 20,7 Mpa ) dengan nilai tertinggi 23,78 Mpa.

Pada penelitian diatas *sikacim concrete additive* menjadi bahan tambah yang berpengaruh atas kenaikannya terhadap kuat tekan beton dikarenakan *sikacim concrete additive* menaikkan kualitas beton.

Adapun zat aditif yang akan digunakan adalah *sikacim concrete aditive*, admixture ini merupakan produk dari PT. Sika Indonesia yang biasa digunakan untuk campuran pembuatan beton. *sikacim concrete aditive* ini merupakan suatu zat aditif yang fungsinya untuk mempercepat pengerasan beton.

*Sikacim concrete additive* dapat digunakan dengan dosis 0,30 % - 2,0 % dari berat total bahan semen, tergantung pada kebutuhan dari *workability* dan kuat tekan beton.



## BAB 3

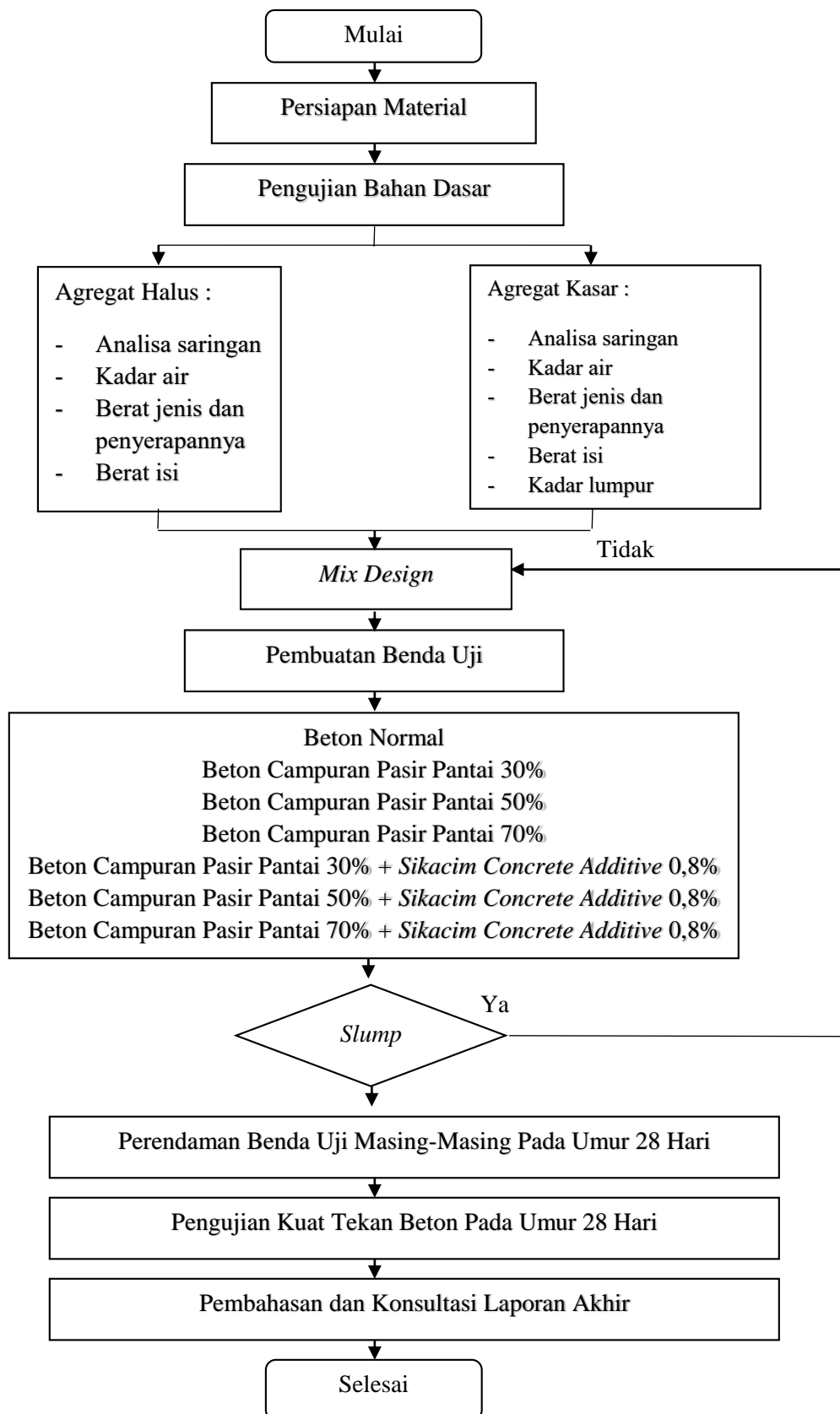
### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, yaitu merupakan metode yang dilakukan dengan melakukan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data. Percobaan yang akan dilakukan berupa pembuatan beton dengan memanfaatkan pasir pantai dan menambahkan bahan kimia berupa *Sikacim Concrete Additive*. Metode penelitian dilakukan dengan cara membuat benda uji terlebih dahulu di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Benda uji dalam penelitian ini adalah beton normal yang menggunakan pasir pantai sebagai bahan campuran agregat halus dengan variasi 30%, 50%, dan 70% dari agregat halus yang digunakan dan penambahan *Sikacim Concrete Additive* sebagai bahan tambah kimia pada campuran beton dengan persentasi 0,8% dari berat semen. Sedangkan waktu pengujian yang dilakukan adalah setelah beton berumur 28 hari. Kuat tekan beton berbentuk silinder diatur dalam Peraturan SNI 1974:2011.

Jika semua tahap di atas telah dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan *mix design*. Pada tahap ini semua bahan yang sudah diuji akan dicampur menjadi satu berdasarkan data yang telah didapat sebelumnya. Pada penelitian ini, *mix design* dibuat dalam tiga variasi yaitu beton normal dan beton campuran pasir pantai. Benda uji akan dibuat pada cetakan berbentuk balok sebanyak 21 buah yang akan diuji pada umur beton 28 hari.

Selanjutnya pengujian benda uji yaitu kuat tekan beton, data-data yang diperoleh dari hasil pengujian dilampirkan di dalam pembahasan yang akan dihitung analisa datanya. Analisa data tersebut akan menjadi kesimpulan pada penelitian yang dilakukan. Tahap-tahap penelitian ini dapat dilihat secara skematis dalam bentuk bagan alir pada Gambar 3.1 sebagai berikut



Gambar 3.1 : Tahapan Penelitian yang Akan Dilakukan

## 3.2 Alat dan Bahan

Untuk memenuhi persyaratan yang berlaku, diperlukan peralatan dan bahan berkualitas tinggi untuk memaksimalkan hasil penelitian. Selain itu, laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara memuat sejumlah alat. Alat-alat berikut digunakan:

### 3.2.1 Alat

1. Kumpulan saringan agregat halus meliputi: Nomor.4, 8, 16, 30, 50, dan 100 Pan. Gradasi pasir yang digunakan diperiksa dengan filter ini.
2. Timbangan digital adalah alat untuk menimbang secara akurat bahan yang digunakan.
3. Gelas yang digunakan untuk mengukur air dan campuran dalam proyek beton yang memadat sendiri.
4. Stopwatch adalah alat yang digunakan untuk melacak durasi tes.
5. Piknometer dapat digunakan untuk mengukur berat jenis dan penyerapan pada pasir dan *Sikacim Concrete Additive*.
6. Sampel bahan dapat dikeringkan dalam oven.
7. Sampel air dapat disimpan dalam ember atau wadah.
8. Sebuah wadah plastik seberat 10 kg digunakan untuk menyimpan bahan-bahan yang sudah jadi.
9. Pan adalah alat yang digunakan untuk mencampur dasar beton segar.
10. Skop tangan dan alat cetok untuk meratakan permukaan beton dalam cetakan dan berfungsi sebagai pengaduk beton segar.
11. Selang adalah alat untuk mengosongkan air mixer dan membersihkannya.
12. *Bekisting* beton berbentuk silinder dengan tinggi 30 cm dan diameter 15 cm.
13. Dengan kuas dan Vaseline, cetakan beton dilapisi agar tidak lengket.
14. Seperangkat peralatan untuk pengujian aliran slump, yang meliputi: pelat, kerucut abrams dan penggaris
15. Mesin pengaduk digunakan untuk mencampur semua bahan menjadi satu untuk membuat adonan beton segar.
16. Bak rendam digunakan untuk merendam beton yang telah keluar dari cetakan.
17. Kuat tekan beton dapat diukur dengan menggunakan mesin uji tekan.

### 3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan beton campuran pasir pantai dan *sikacim concrete additive* adalah sebagai berikut:

1. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu kerikil yang diperoleh dari Binjai Sumatera Utara.

2. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini pasir pantai yang diambil dari Pantai Cermin dan pasir sungai diambil dari kota Binjai.

3. Semen

Semen yang digunakan adalah semen dari merk Padang PC (*Portland Cement*) tipe 1.

4. *Sikacim Concrete Additive*

*Sikacim Concrete Additive* yang di gunakan untuk campuran beton pada penelitian ini berasal dari panglong .

5. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Beton Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Aman untuk diminum dan memenuhi persyaratan penggunaan air dalam beton.

### 3.3 Tahapan Penelitian

1. Persiapan

Dalam hal ini menyiapkan material yang akan digunakan seperti (agregat kasar, agregat halus, Pasir pantai, dan *Sikacim Concrete Additive*). Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

2. Pemeriksaan bahan material penyusun beton

Pemeriksaan bahan material ini ditujukan untuk memastikan apakah bahan penyusun beton telah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan, apabila digunakan dalam pencampuran (*mix design*).

### 3. Perencanaan Campuran

Perencanaan campuran (*mix design*) dilakukan mengacu pada SNI 7656-2012. Perencanaan yang dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan dari masing-masing bahan sebelumnya untuk merencanakan pencampuran beton, mulai dari semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Hasil dari mix design ini berupa perbandingan antara bahan-bahan penyusun beton yang selanjutnya akan digunakan sebagai dasar dalam pembuatan benda uji.

### 4. Pembuatan Benda Uji

Pada tahapan ini dilakukan pekerjaan-pekerjaan sebagai berikut :

- a) Pembuatan adonan beton.
- b) Pengujian slump test yang mengacu pada SNI 1972:2008.
- c) Pengecoran ke dalam cetakan silinder.
- d) Pelepasan benda uji dari cetakan silinder

### 5. Perawatan Benda Uji

Pada bagian ini beton yang sudah didiamkan di cetakan dan sudah mengering, beton tersebut di angkat dari cetakan lalu dilakukan perawatan beton (*curing*). Perawatan tersebut dilakukan dengan cara merendam beton pada bak perendam dengan estimasi waktu 28 hari. Setelah selesai perawatan selama 28 hari, beton diangkat dari bak dan dikeringkan.

### 6. Pengujian Kuat Tekan Beton

Setelah semua prosedur pembuatan beton, kemudian dilakukan uji kuat tekan beton yang berfungsi untuk mengetahui berapa besar ketahanan beton setelah diberi beban-beban tertentu.

### 7. Pembahasan dan Laporan Akhir

Dengan diketahuinya nilai kuat tekan beton, maka telah selesai semua rangkaian dalam proses pembuatan beton. Hal yang dilakukan pada tahap akhir ialah mencatat, mengolah, dan mengevaluasi data yang telah didapatkan. Lalu selanjutnya melakukan penulisan dan bimbingan untuk laporan akhir tersebut.

## **3.4 Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan akan dilakukan pada awal bulan Maret.

### **3.5 Persiapan Penelitian**

Setelah seluruh material yang diperoleh telah sampai lokasi, maka material dipisahkan menurut jenisnya untuk mempermudah dalam tahapan-tahapan penelitian dan agar material tidak tercampur dengan bahan-bahan yang lain sehingga mempengaruhi kualitas material. Material dibersihkan dari lumpur kemudian melakukan penjemuran pada material yang basah.

### **3.6 Pemeriksaan Agregat**

#### **3.6.1 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat**

Pelaksanaan pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar berpedoman pada (SNI 1969:2016) sedangkan agregat halus berpedoman pada (SNI 1970:2016). Berat jenis curah kering, berat jenis curah pada kondisi jenuh kering permukaan dan berat jenis semu adalah semua cara untuk mengukur berat jenis. Berdasarkan kondisi setelah direndam dalam air selama (24+4) jam, dilakukan pengukuran berat jenis curah (jenuh kering permukaan) dan penyerapan air. Berikut prosedur pengujian agregat kasar:

1. Benda uji dibersihkan terlebih dahulu untuk menghilangkan lumpur atau bahan lain yang menempel di permukaan.
2. Spesimen harus dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C sampai beratnya masih tetap.
3. Setelah mengeluarkan spesimen dari oven, biarkan mendingin pada suhu kamar selama satu sampai tiga jam.
4. Benda uji kemudian ditimbang dengan ketelitian 0,5 gr (Bk). Spesimen kemudian harus direndam selama 24 sampai 4 jam dalam air suhu kamar.
5. Benda uji kemudian dikeluarkan dari air dan diseka dengan kain penyerap sampai lapisan air pada permukaan hilang (permukaan kering jenuh atau SSD). Setiap butiran besar harus dikeringkan secara terpisah.
6. Selanjutnya benda uji harus ditimbang dalam keadaan jenuh (BJ ssd).
7. Setelah benda uji dimasukkan ke dalam keranjang, benda uji dikocok untuk melepaskan udara yang terjatam dan menentukan beratnya di dalam air, atau Ba. Untuk melakukan penyesuaian suhu standar 25 °C suhu air diukur.

Untuk menghitung berat jenis agregat halus dapat digunakan rumus sebagai berikut.

Tabel 3. 1 : Rumus Berat Jenis dan Penyerapan

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

Keterangan:

- A = Berat benda uji kering oven (gr)
- B = Berat piknometer berisi garam (gr)
- C = Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan (gr)
- S = Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan (gr)

### 3.6.2 Analisa Gradasi Agregat

Pelaksanaan pengujian analisa saringan agregat berpedoman pada (SNI ASTM C136:2012). Dengan menggunakan ayakan, analisis gradasi agregat dimaksudkan sebagai pedoman untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan kasar. Adapun pengujian gradasi agregat sebagai berikut:

1. Benda uji dikeringkan dalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  sampai beratnya tetap.
2. Tentukan berat yang dibutuhkan dengan cara menimbang benda uji. Setelah itu, atur filternya, mulai dari yang paling besar di atas. Panci kemudian diposisikan di bagian bawah. Agregat kemudian dimasukkan dari atas dan penutup filter digunakan untuk menutup bagian atas filter. Mesin pengayak digunakan untuk mengayak selama 15 menit agar hasil terpisah secara merata.
3. Berat agregat di setiap filter kemudian diukur.

### 3.6.3 Kadar Lumpur Agregat

Pelaksanaan pengujian kadar lumpur berpedoman pada (SNI 03-4141,1996). Tujuan dari metode pengujian gumpalan lempung dan butiran rapuh pada agregat adalah sebagai acuan dan panduan untuk pengujian gumpalan lempung dan butiran rapuh pada agregat. Berikut prosedur pengujian kadar lumpur agregat:

1. Dengan massa 500 gram, benda uji dimasukkan kemudian ditimbang ( $W_1$ ).
2. Setelah itu ditambahkan air cucian secukupnya ke dalam wadah hingga benar-benar merendam benda uji.
3. Ulangi langkah di atas hingga air cucian bersih dan wadah dikocok hingga kotoran pada benda uji hilang.
4. Setelah itu, semua bahan dimasukkan kembali ke dalam wadah dan ditempatkan di nampan dengan berat yang diketahui ( $W_2$ ).
5. Benda uji kemudian dipanggang hingga tidak ada lagi bobot yang tersisa.
6. Timbang dan catat beratnya ( $W_3$ ) setelah dikeringkan.
7. Kemudian tentukan berat bahan kering ( $W_4 = W_3 - W_2$ ).

### 3.6.4 Berat Isi Agregat

Pelaksanaan pengujian berat isi agregat berpedoman pada (SNI 1973:2008). Rumus perhitungan volume produksi campuran, kadar semen dan kadar udara dalam beton serta berat satuan campuran beton segar. Berikut adalah tata cara percobaan berat satuan agregat:

1. Mencatat berat silinder kosong ( $W_1$ ) adalah langkah pertama.
2. Benda uji kemudian dimasukkan dengan hati-hati menggunakan sekop dari ketinggian maksimum 5 cm di atas silinder sampai penuh, menghindari pemisahan butiran.
3. Permukaan benda uji kemudian diratakan dengan penggaris leveling.
4. Silinder beserta isinya kemudian dicatat dan ditimbang ( $W_2$ ).
5. Kemudian ditentukan berat benda uji ( $W_3 = W_2 - W_1$ ).



Perhitungan berat isi agregat dapat dihitung dengan rumus di bawah ini.

$$\text{Berat isi} = \frac{W_3}{V} \quad (3.1)$$

Dimana :

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

$W_2$  = Berat wadah (gr)

$W_1$  = Berat contoh dan wadah (gr)

$V$  = Volume wadah ( $\text{cm}^3$ )

### 3.6.5 Kadar Air Agregat

Pelaksanaan pengujian kadar air berpedoman pada (SNI 1971:2011). Langkah-langkah berikut dapat diambil untuk menentukan kadar air total agregat melalui pengeringan. Penentuan proporsi air yang dapat diuapkan melalui pengeringan dari sampel agregat. Perhitungan kadar air dapat dihitung dengan rumus.

$$P = \frac{w_1 - w_2}{w_2} \times 100\% \quad (3.2)$$

Dimana:

$P$  = Kadar air benda uji (%)

$W_1$  = Massa benda uji (gr)

$W_2$  = Massa benda uji kering oven (gr)

Berikut ini adalah prosedur percobaan untuk menentukan kadar air total:

1. Catat berat talam kosong ( $W_1$ ).
2. Setelah itu, benda uji ditimbang dan dicatat bobotnya ( $W_2$ ) sebelum dimasukkan ke dalam tray.
3. Kemudian ditentukan berat benda uji ( $W_3 = W_2 - W_1$ ).
4. Spesimen kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  dengan tray hingga beratnya tetap.

5. Ditimbang setelah dikeringkan kemudian baik spesimen maupun berat baki (W4) dicatat.
6. Berat spesimen kering kemudian dihitung ( $W5 = W4 - W1$ ).

### **3.7 Pasir Pantai**

Pasir pantai yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir yang digunakan dalam campuran beton. Dalam penelitian ini pasir pantai diperoleh dari daerah Pantai Cermin. Variasi pasir Pantai yang akan digunakan dalam campuran beton adalah 30%, 50%, 70% terhadap berat agregat halus. Proses *treatment* pada pasir pantai adalah dicuci terlebih dahulu sebelum pencampuran agregat.

### **3.8 Sikacim Concrete Additive**

Dalam penelitian ini bahan tambah yang digunakan ialah *sikacim concrete additive* yang diperoleh dari panglong sekitar kota Medan yang digunakan dalam campuran beton. Dalam penelitian ini *sikacim concrete additive* dicampur pada saat pembuatan benda uji. Jumlah *sikacim concrete additive* yang dipakai adalah sebesar 0,8% dari berat semen.

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

Setelah pengujian agregat halus dan kasar selesai dilakukan, selanjutnya penulis akan menggunakan data-data tersebut untuk perencanaan campuran beton berdasarkan SNI 7656:2012

Ini menentukan persentase atau komposisi masing-masing komponen bahan pembentuk beton untuk menghasilkan campuran beton yang memenuhi kekuatan dan daya tahan yang diinginkan sekaligus dapat dikerjakan untuk memudahkan proses kerja.

Cetakan silinder dengan tinggi 30 cm, lebar 15 cm digunakan untuk membuat benda uji. Berikut jumlah benda uji dapat di lihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. 2 : Jumlah Benda Uji Untuk Campuran Pasir Pantai dan *Sikacim concrete additive*

No	Kode Benda Uji	Agregat Kasar	Agregat Halus	Pasir Pantai	<i>Sikacim Concrete Additive</i>	Jumlah Sampel
1	BTN	100%	100%	0%	0%	3
2	BTPP 30%	100%	70%	30%	0%	3
3	BTPP 50%	100%	50%	50%	0%	3
4	BTPP 70%	100%	30%	70%	0%	3
5	BTPPS 30%	100%	70%	30%	0,8%	3
6	BTPPS 50%	100%	50%	50%	0,8%	3
7	BTPPS 70%	100%	30%	70%	0,8%	3
Jumlah						21

Keterangan :

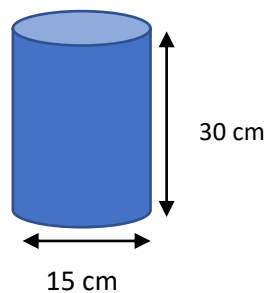
BTN : Beton Normal

BTPP : Beton Pasir Pantai

BTPPS : Beton Pasir Pantai Campur Sikacim

### 3.10 Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang dibuat adalah beton berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan berjumlah 14 buah. Proses pembuatan benda uji ditunjukkan dengan gambar pada lampiran dengan menggunakan Pasir Pantai dan *Sikacim Concrete Additive*.



Gambar 3.2 : Sketsa Benda Uji Silinder

1. Mempersiapkan keperluan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan uji.
2. Menimbang masing-masing bahan sesuai dengan yang telah di tentukan.
3. Menggunakan skrup dan kain lap, cetakan diterapkan dan vaseline diterapkan pada langkah-langkah selanjutnya.
4. Hidupkan mixer (mesin pengaduk).
5. Masukkan bahan dimulai dari air, agregat kasar, agregat halus, pasir pantai dan *sikacim concrete additive* dari yang terberat hinga yang terkecil.
6. Kemudian masukkan pasir pantai dan *sikacim concrete additive*.
7. Setelah itu masukkan air kedalam mesin pengaduk.
8. Memeriksa *slump test* pada beton segar.
9. Masukkan campuran beton segar kedalam cetakan hingga penuh.
10. Ratakan permukaan pada cetakan dengan menggunakan sendok semen.
11. Mendinginkan beton selama 24 jam sampai beton mencapai kapasitas maksimalnya/ mengeras dengan sempurna.
12. Setelah kering, buka cetakan beton dan rawat beton (curing) dengan memasukkan beton ke dalam bak perendam selama 28 hari.
13. Setelah direndam selama 28 hari, kemudian angkat beton dan keringkan.
14. Melakukan uji kuat tekan beton.

### **3.11 Pemeriksaan *Slump Test***

*Slump test* dilakukan menggunakan (SNI 1972:2008). Nilai *slump test* yang bagus ialah di range 75-100 mm. semakin tinggi nilai akan semakin encer dan semakin mudah untuk dikerjakan.



Gambar 3.3 : Pemeriksaan *Slump test*

Berikut langkah – langkah dengan pengujian *slump test*:

1. Kerucut Abrams dan pelat berukuran 1 m x 1 m direndam.
2. Tempatkan kerucut Abrams terbalik di tengah piring di atas bidang datar.
3. Setelah mengisi kerucut Abrams ke atas dengan campuran beton, ratakan dengan potongan dan diamkan selama satu menit. Saat menggunakan *stopwatch* untuk menghitung waktu penyebaran adukan, perlahan angkat kerucut Abrams ke atas.
4. Saat penyebaran adukan mencapai diameter 500 mm, hentikan *stopwatch* dan catat waktunya. Saat distribusi penyebaran berhenti, hentikan *stopwatch* dan catat waktunya.
5. Lebar campuran beton harus diukur secara vertikal dan horizontal dengan penggaris.
6. Tingkat kekentalan campuran dapat ditentukan dengan mengukur diameter distribusi, semakin besar diameternya maka semakin tipis campurannya.

### 3.12 Perawatan (*Curing*) Pada Benda Uji

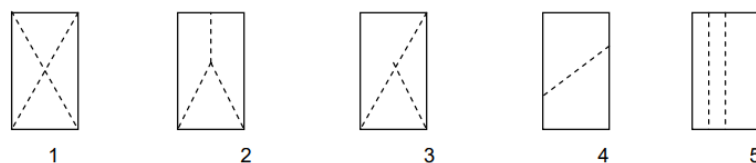
Pedoman dalam SNI 2493:2011 menjadi landasan prosedur curing yang diterapkan pada benda uji dalam penelitian ini. Benda uji direndam dalam bak perendaman berisi air selama prosedur ini. Benda uji direndam setelah mencapai (28 hari). Proses perendaman benda uji ini terdiri dari langkah-langkah berikut:

1. Keluarkan benda uji dari cetakan.
2. Pastikan benda uji benar-benar kering.
3. Air bersih dari Laboratorium Beton Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara ditambahkan ke dalam bak perendaman.
4. Tempatkan benda uji dengan hati-hati ke dalam bak perendaman.
5. Setelah direndam selama 27 hari, keluarkan benda uji pada hari ke 28.
6. Benda uji harus ditimbang setelah kering.

### 3.13 Pengujian Kuat Tekan Beton

Kuat tekan disini menggunakan (SNI 1974:2011). Hasil pengujian sampel beton digunakan untuk menentukan kuat tekan beton. Mesin kekuatan tekan beton digunakan untuk menguji sampel ini dengan secara bertahap meningkatkan beban pada tingkat yang telah ditentukan. Selain itu, retakan (*crack*) dibuat saat benda uji ditekan. Berikut langkah-langkah pengujian kuat tekan beton :

1. Membuat catatan benda uji, termasuk nomornya, tanggal pembuatan dan tanggal pengujian dibuat sebelum pelaksanaan pengujian.
2. Usahakan benda uji berada pada posisi tengah dengan menutupinya dengan pelat baja agar permukaan yang ditekan rata.
3. Catat beban maksimum yang dapat diterima pada setiap benda uji setelah menjalankan mesin penekan dengan laju kenaikan beban yang sama.



Gambar 3.4 : Sketsa Gambar Tipe/bentuk Kehancuran pada Benda Uji

## BAB 4

### HASIL PENELITIAN

#### 4.1 Tinjauan Umum

Sebuah data dari penelitian perlu dilakukan sebuah analisis dan pembahasan untuk memperoleh tujuan yang direncanakan. Pada bab ini akan dijabarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan peneliti di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang diawali dengan pemeriksaan bahan penyusun beton, perencanaan campuran beton, pencampuran bahan penyusun beton, dan pengujian beton yang telah dibuat.

#### 4.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Pada penelitian ini digunakan agregat halus berupa pasir alam yang berasal dari Binjai. Secara umum mutu pasir Binjai sudah memenuhi kondisi untuk dapat dipergunakan menjadi bahan bangunan, adapun pemeriksaan yang dilakukan meliputi analisa saringan, kadar air, berat jenis dan penyerapan, berat isi, dan kadar lumpur.

##### 4.2.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

Pelaksanaan pengujian analisa saringan agregat halus berpedoman pada (SNI ASTM C136:2012). Hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 : Hasil Pengujian Anilisa Agregat Halus

Saringan	Massa Tertahan Gram (a)	Jumlah Tertahan Gram (b)	Persentase Kumulatif (%)		Spesifikasi
			Tertahan (c)	Lolos (d)	
76,2 mm (3 inci)					
3,5 mm (2 1/2inci)					
50,8 mm (2 inci)					
36,1 mm (1 1/2 inci)					

Tabel 4.1 : *Lanjutan*

25,4 mm (1 inci)					
19,1 mm (3/4 inci)					
12,7 mm (1/2 inci)					
9,52 mm (3/8 inci)			0	100	
4,75 mm (No, 4)	9	9	1,8	98,2	
2,36 mm (No, 8)	20	29	5,8	94,2	
1,18 mm (No, 16)	34	63	12,6	87,4	
0,6 mm (No, 30)	40	103	20,6	79,4	
0,3 mm (No, 50)	385	488	97,6	2,4	
0,15 mm (No, 100)	6	494	98,8	1,2	
0,075 mm (No, 200)	4	498	99,6	0,4	
Pan	2	500	100	0	
Total	500	-	237	-	

Berdasarkan tabel 4.1 maka diperoleh nilai modulus kehalusan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Modulus Kehalusan} &= \frac{\sum \text{Berat tertahan kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{237}{100} \\
 &= 2,37
 \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian didapat hasil Modulus Kehalusan sebesar 2,37%. Nilai ini sudah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan yaitu 1,5% – 3,8%.

#### 4.2.2 Kadar Air Agregat Halus

Pelaksanaan pengujian kadar air berpedoman pada (SNI 1971:2011). Hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 : Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus

	Benda Uji ke 1	Benda Uji ke 2
Massa wadah + benda uji	1876 gr	1978 gr
Massa wadah	495 gr	483 gr
Massa benda uji ( $W_1$ )	1381 gr	1495 gr
Massa wadah + benda uji	1801 gr	1894 gr
Massa wadah	495 gr	483 gr
Massa benda uji Kering Oven ( $W_2$ )	1306 gr	1411 gr



Tabel 4.2 : *Lanjutan*

Kadar air total (P) $\frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$	5,74%	5,95%
Kadar air total (P) rata-rata	5,85%	

Pengujian dilakukan sebanyak dua kali dengan pengujian pertama didapatkan hasil sebesar 5,74% sedangkan pengujian kedua didapatkan hasil sebesar 5,95%. Maka hasil kadar air rata-rata yang didapatkan dari analisa data yaitu sebesar 5,85%.

#### 4.2.3 Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Pelaksanaan pengujian berat jenis dan penyerapan air berpedoman pada (SNI 1970-2016). Hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 : Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan	S	500	500	Gram
Berat benda uji kering oven	A	488	491	Gram
Berat piknometer yang berisi air	B	672	672	Gram
Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas bacaan	C	1003	1011	Gram

Perhitungan	Persamaan	I	II	Rata-rata
Berat jenis curah ( $S_d$ )	$\frac{A}{B+S-C}$	2,89	3,05	2,97
Berat jenis jenuh kering permukaan ( $S_s$ )	$\frac{S}{B+S-C}$	2,96	3,11	3,03
Berat jenis semu ( $S_a$ )	$\frac{A}{B+A-C}$	3,11	3,23	3,17
Penyerapan air ( $A_w$ )	$\frac{S-A}{A} \times 100\%$	2,46	1,83	2,15

Pengujian dilakukan sebanyak 2 kali dengan pengujian pertama didapatkan sebesar 2,92 gr/cm<sup>3</sup> sedangkan pengujian kedua didapatkan sebesar 3,11 gr/cm<sup>3</sup>, maka rata-rata berat jenis jenuh kering permukaan (S<sub>s</sub>) sebesar 3,03 gr/cm<sup>3</sup>. Penyerapan air untuk pengujian pertama didapatkan sebesar 2,46% sedangkan pengujian kedua sebesar 1,83%, sehingga rata-rata penyerapan air (S<sub>w</sub>) rata-rata 2,15%

#### 4.2.4 Berat Isi Agregat Agregat Halus

Pelaksanaan pengujian berat isi agregat berpedoman pada (SNI 1973:2008). Hasil dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 : Hasil Perhitungan Berat Isi Agregat Halus

Agregat Halus	Notasi	Lepas	Rojok	Goyang	Satuan
Berat wadah + isi	1	5060	5301	6187	Gram
Berat wadah	2	1764	1764	1764	Gram
Volume wadah	3	3315,84	3315,84	3315,84	Cm <sup>3</sup>

Perhitungan	Persamaan	Lepas	Rojok	Goyang	Satuan
Berat contoh (4)	1-2	3286	3537	4423	Gram
Berat isi	4/3	0,99	1,07	1,33	Gram/cm <sup>3</sup>
Rata-rata berat isi		1,13			Gram/cm <sup>3</sup>
		1130,53			Kg/m <sup>3</sup>

Pengujian dilakukan dengan tiga cara, cara lepas didapatkan berat isi sebesar 0,99 gr/cm<sup>3</sup>, cara rojok sebesar 1,07 gr/cm<sup>3</sup>, dan cara goyang sebesar 1,33 gr/cm<sup>3</sup>. Maka rata-rata berat isi agregat halus sebesar 1,13 gr/cm<sup>3</sup>.

#### 4.2.5 Kadar Lumpur Agregat Halus

Pelaksanaan pengujian kadar lumpur berpedoman pada (SNI 03-4142-1996). Hasil dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 : Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Agregat halus lolos saringan No.4	Notasi	I	II	Satuan
Berat wadah + isi	$W_1$	1980	2468	Gram
Berat wadah	$W_2$	434	434	Gram
Berat contoh kering + wadah	$W_3$	1943	2421	Gram

Perhitungan	Persamaan	I	II	Rata-rata
Berat kering contoh awal ( $W_3$ )	$W_1 - W_2$	1546	2034	1790,00
Berat kering contoh setelah di cuci ( $W_5$ )	$W_4 - W_2$	1509	1987	1748,00
Berat kotoran agregat lolos saringan No.200 ( $W_6$ )	$W_3 - W_5$	37	47	42,00
Persentase kotoran agregat lolos saringan No.200	$\frac{W_6 - W_3}{A} \times 100\%$	2,39	2,31	2,35

Pengujian dilakukan sebanyak dua kali dengan pengujian pertama didapatkan hasil sebesar 2,39% sedangkan pengujian kedua didapatkan hasil sebesar 2,31%. Maka hasil kadar lumpur rata-rata yang didapatkan dari analisa data yaitu sebesar 2,35%.

### 4.3 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Pada penelitian ini digunakan agregat kasar berupa batu pecah yang berasal dari Binjai. Secara umum mutu batu pecah Binjai sudah memenuhi kondisi untuk dapat dipergunakan menjadi bahan bangunan, adapun pemeriksaan yang dilakukan meliputi analisa saringan, kadar air, berat jenis dan penyerapan, berat isi, dan kadar lumpur.

#### 4.3.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar

Pelaksanaan pengujian analisa saringan agregat kasar berpedoman pada (SNI ASTM C136:2012). Hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 : Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar

Saringan	Massa Tertahan	Jumlah Tertahan	Persentase Kumulatif (%)		Spesifikasi
			Tertahan (c)	Lolos (d)	
mm(inci)	Gram (a)	Gram (a)			
76,2 mm (3 inci)					
63,5 mm (2 1/2 inci)					
50,8 mm (2 inci)					
36,1 mm (1 1/2 inci)					
25,4 mm (1 inci)			0,00	100	
19,1 mm (3/4 inci)	3848	3848	76,96	23,04	
12,7 mm (1/2 inci)	1144	4992	99,84	0,16	
9,52 mm (3/8 inci)	6	4998	99,96	0,04	
4,75 mm (No.4)	-	-	100,00	0	
2,36 mm (No.8)	-	-	100,00	0	
1,18 mm (No.16)	-	-	100,00	0	
0,6 mm (No.30)	-	-	100,00	0	
0,3 mm (No.50)	-	-	100,00	0	
0,15 mm (No.100)	-	-	100,00	0	
0,075 mm (No.200)	-	-	100,00	0	
Pan	2	5000	100,00	0	
Total	5000	-	877	8,77	

Berdasarkan tabel 4.6 maka diperoleh nilai modulus kehalusan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Modulus Kehalusan} &= \frac{\sum \text{Berat tertahan kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{877}{100} \\
 &= 8,77
 \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian didapat hasil Modulus Kehalusan sebesar 8,77%. Nilai ini sudah memenuhi persyaratan sebagai bahan campuran beton.

### 4.3.2 Kadar Air Agregat Kasar

Pelaksanaan pengujian kadar air berpedoman pada (SNI 1971:2011). Hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 : Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar

	Benda Uji ke 1	Benda Uji ke 2
Massa wadah + benda uji	3495	3795
Massa wadah	495	483
Massa benda uji ( $W_1$ )	3000	3312
Massa wadah + benda uji	3488	3782
Massa wadah	495	483
Massa benda uji Kering Oven ( $W_2$ )	2993	3299
Kadar air total (P) $\frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$	0.2	0.4
Kadar air total ( P) rata-rata	0.31	

Pengujian dilakukan sebanyak dua kali dengan pengujian pertama didapatkan hasil sebesar 0,2% sedangkan pengujian kedua didapatkan hasil sebesar 0,4%. Maka hasil kadar lumpur rata-rata yang didapatkan dari analisa data yaitu sebesar 0,31%.

### 4.4.3 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Pelaksanaan pengujian berat jenis dan penyerapan air berpedoman pada (SNI 1969:2016). Hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 : Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
Berat benda uji kering oven	A	3877	3967	Gram
Berat benda uji Kering permukaan di udara	B	3888	3976	Gram
Berat benda uji di dalam air	C	2140	2210	Gram

Tabel 4.8 : *Lanjutan*

Perhitungan	Persamaan	I	II	Rata-rata
Berat jenis curah ( $S_d$ )	$\frac{A}{B-C}$	2,22	2,25	2,23
Berat jenis jenuh kering permukaan ( $S_s$ )	$\frac{B}{B-C}$	2,22	2,25	2,24
Berat jenis semu ( $S_a$ )	$\frac{A}{A-C}$	2,23	2,26	2,24
Penyerapan air ( $S_w$ )	$\frac{B-A}{A} \times 100\%$	0,28	0,23	0,2

Pengujian dilakukan sebanyak 2 kali dengan pengujian pertama didapatkan sebesar 2,22 gr/cm<sup>3</sup> sedangkan pengujian kedua didapatkan sebesar 2,25 gr/cm<sup>3</sup>, maka rata-rata berat jenis jenuh kering permukaan ( $S_s$ ) sebesar 2,24 gr/cm<sup>3</sup>. Penyerapan air untuk pengujian pertama didapatkan sebesar 0,28% sedangkan pengujian kedua sebesar 0,23%, sehingga rata-rata penyerapan air ( $S_w$ ) rata-rata 0,2%.

#### 4.4.4 Berat Isi Agregat Kasar

Pelaksanaan pengujian berat isi agregat berpedoman pada (SNI 1973:2008). Hasil dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.9 : Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar

Agregat Kasar	Notasi	Lepas	Rojok	Goyang	Satuan
Berat wadah + isi	1	5963	6567	6373	Gram
Berat wadah	2	1764	1764	1764	Gram
Volume wadah	3	3315,84	3315,84	3315,84	Cm <sup>3</sup>

Perhitungan	Persamaan	Lepas	Rojok	Goyang	Satuan
Berat contoh (4)	1-2	4199	4803	4609	Gram
Berat isi	4/3	1,27	1,45	1,39	Gram/cm <sup>3</sup>
Rata-rata berat isi		1,37			Gram/cm <sup>3</sup>
		1368,28			Kg/m <sup>3</sup>

Pengujian dilakukan dengan tiga cara, cara lepas didapatkan berat isi sebesar  $1,35 \text{ gr/cm}^3$ , cara rojok sebesar  $1,41 \text{ gr/cm}^3$ , dan cara goyang sebesar  $1,78 \text{ gr/cm}^3$ . Maka rata-rata berat isi agregat halus sebesar  $1,41 \text{ gr/cm}^3$ .

#### 4.4.5 Kadar Lumpur Agregat Kasar

Pelaksanaan pengujian kadar lumpur berpedoman pada (SNI 03-4141,1996). Hasil dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.10 dibawah ini.

Tabel 4.10 : Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar

Agregat kasar lolos saringan $\frac{3}{4}$ inci	Notasi	I	II	Satuan
Berat wadah + isi	$W_1$	2994	2997	Gram
Berat wadah	$W_2$	494	494	Gram
Berat contoh kering + wadah	$W_4$	2977	2982	Gram

Perhitungan	Persamaan	I	II	Rata-rata
Berat kering contoh awal ( $W_3$ )	$W_1 - W_2$	2500	2503	2501,50
Berat kering contoh setelah di cuci ( $W_5$ )	$W_4 - W_2$	2483	2488	2485,50
Berat kotoran agregat lolos saringan No.200 ( $W_6$ )	$W_3 - W_5$	17	15	16,00
Persentase kotoran agregat lolos saringan No.200	$\frac{W_6 - W_3}{A} \times 100\%$	0,68	0,60	0,64

Pengujian dilakukan sebanyak dua kali dengan pengujian pertama didapatkan hasil sebesar 0,68% sedangkan pengujian kedua didapatkan hasil sebesar 0,60%. Maka hasil kadar lumpur rata-rata yang didapatkan dari analisa data yaitu sebesar 0,64%.

#### 4.4 Hasil Perencanaan Campuran Beton

Setelah pengujian agregat halus dan kasar selesai dilakukan, selanjutnya penulis akan menggunakan data-data tersebut untuk perencanaan campuran beton berdasarkan SNI 7656:2012. Adapun data-data yang akan digunakan dapat dilihat pada tabel 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.11 : Data yang Digunakan

Data pengujian	Nilai
Mutu beton rencana	25 MPa
Berat kering oven agregat kasar	1232 kg/cm <sup>3</sup>
Berat jenis semen tanpa tambahan udara	3,15
Modulus kehalusan agregat halus	2,37
Berat jenis (ssd) agregat halus	3,03 gr/cm <sup>3</sup>
Berat jenis (ssd) agregat kasar	2,24 gr/cm <sup>3</sup>
Penyerapan air agregat halus	2,15%
Penyerapan air agregat kasar	0,26%

Banyaknya masing-masing bahan per m<sup>3</sup> beton dihitung sebagai berikut:

1. Slump yang disyaratkan 75 mm sampai dengan 100 mm.
2. Agregat yang digunakan memiliki ukuran nominal maksimum 19 mm.
3. Beton yang dibuat adalah beton tanpa tambahan udara, karena beton tidak akan terkena pemaparan tingkat berat. Dari tabel 4.12, banyaknya air pencampuran untuk beton tanpa tambahan udara dengan slump 75 mm sampai dengan 100 mm dan besar butir agregat maksimum yang dipakai 19 mm adalah 205 kg/m<sup>3</sup>.

Tabel 4.12 : Perkiraan Kebutuhan Air Pencampuran dan Kadar Udara untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum Batu Pecah

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



Tabel 4.12 : *Lanjutan*

150-175	216	205	197	184	174	166	154	-
<u>&gt;175*</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah kadar udara yang disarankan untuk tingkat pemaparan sebagai berikut:								
Ringan(%)	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
Sedang (%)	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	3,5	3,0
Berat (%)	7,5	7,0	6,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0

4. Rasio air-semen untuk beton berkekuatan 25 Mpa adalah 0,61 berdasarkan tabel 4.13.

Tabel 4. 13 : Hubungan antara Rasio Air-Semen (W/C) atau Rasio Air-Bahan Bersifat Semen {W/(C+P)} dan Kekuatan Beton

Kekuatan beton Umur 28 hari, Mpa*	Rasio air-semen (berat)	
	Beton tanpa tambahan Udara	Beton dengan tambahan Udara
40	0.42	-
35	0.47	0.39
30	0.54	0.45
25	0.61	0.52
20	0.69	0.60
15	0.79	0.70

5. Dari data yang diperoleh di langkah 3 dan langkah 4, banyaknya kadar semen adalah  $205 / 0,61 = 336,07$  kg
6. Banyaknya agregat kasar diperkirakan dari tabel 4.14. Untuk agregat halus dengan modulus kehalusan 2,40 dan agregat kasar dengan ukuran nominal maksimum 19 mm, memberikan angka sebesar  $0,66 \text{ m}^3$  untuk setiap  $\text{m}^3$  beton.

Tabel 4. 14 : Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton

Ukuran nominal agregat maksimum (mm)	Volume agregat kasar kering oven* persatuan volume beton untuk berbagai modulus kehalusan dari agregat halus			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
75	0.82	0.80	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81

Dengan demikian, berat keringnya  $0,66 \times 1232 = 813,33$  kg

7. Dengan sudah diketahuinya jumlah air, semen, dan agregat kasar, maka bahan lain yang akan digunakan untuk membuat  $1 \text{ m}^3$  beton adalah agregat halus dan udara yang akan terperangkap. Banyaknya agregat halus dapat ditentukan berdasarkan berat atau volume absolut sebagai berikut

7.1 Atas dasar massa (berat)

Tabel 4. 15 : Perkiraan Awal Berat Beton Segar

Ukuran nominal maksimum agregat (mm)	Perkiraan awal berat beton, kg/m <sup>3</sup>	
	Beton tanpa tambahan Udara	Beton dengan tambahan Udara
9.5	2280	2200
12.5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290
37.5	2410	2350

Tabel 4.15 : *Lanjutan*

50	2445	2345
75	2490	2405
150	2530	2435

Dari tabel 4.15, massa 1 m<sup>3</sup> beton tanpa tambahan udara yang dibuat dengan agregat berukuran nominal maksimum 19 mm, diperkirakan sebesar 2345 kg. Untuk campuran percobaan pertama, pengaturan pasti nilai ini akibat adanya perbedaan slump, faktor semen, dan berat jenis agregat tidaklah begitu penting. Berat (massa) yang sudah diketahui adalah:

Air (berat bersih) : 205 kg  
 Semen : 336,07 kg  
 Agregat kasar : 813,33 kg +  
 Jumlah : 1354,40 kg

Maka, berat (massa) agregat halus : 2345 – 1354,40 = 990,60 kg

## 7.2 Atas dasar volume absolut

Dengan jumlah air, semen dan agregat kasar yang ada, dan perkiraan adanya udara terperangkap sebesar 1 persen diberikan dalam tabel 4.12 (berlawanan dengan udara yang ditambahkan), maka agregat halus dapat dihitung sebagai berikut:

Volume air	= 205 / 1000	= 0,205 m <sup>3</sup>
Volume padat semen	= 336,07 / (3,15 × 1000)	= 0,107 m <sup>3</sup>
Volume absolut agregat kasar	= 813,33 / (2,24 × 1000)	= 0,363 m <sup>3</sup>
Volume udara terperangkap	= 1% × 1	= 0,010 m <sup>3</sup>
<hr/>		
Jumlah volume padat bahan	= 0,685 m <sup>3</sup>	

selain agregat halus

Volume agregat halus dibutuhkan = 1 - 0,685 = 0,315 m<sup>3</sup>  
 Berat agregat halus kering yang dibutuhkan = 0,315 × 3,03 × 1000<sup>3</sup>  
 = 954,70kg

7.3 Perbandingan berat campuran satu meter kubik beton yang dihitung dengan dua cara perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4. 16 : Perbandingan Campuran Beton dengan Dua Cara

	Berdasarkan perkiraan massa beton (kg)	Berdasarkan volume absolute (kg)
Air (berat bersih)	205	205
Semen	336.07	336.07
Agregat kasar (kering)	813.33	813.33
Agregat halus (kering)	954,70	954,70

#### 8. Koreksi terhadap kandungan air

Pengujian menunjukkan kadar air sebesar 0,35% pada agregat kasar dan 5,85% pada agregat halus. Jika proporsi campuran percobaan dengan anggapan berat (massa) yang digunakan, maka berat ( massa) penyesuaian dari agregat menjadi :

$$\text{Agregat kasar (basah)} = 813,33 \times (1 + 0,0035) = 816,18 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat halus (basah)} = 954,70 \times (1 + 0,0585) = 1010,53 \text{ kg}$$

Air yang diserap tidak menjadi bagian dari air pencampur dan harus dikeluarkan dari penyesuaian dalam air yang ditambahkan. Dengan demikian, air pada permukaan diberikan dari agregat kasar  $(0,35 - 0,26) = 0,09\%$  ; dari agregat halus  $(5,85 - 2,15) = 3,70\%$ . Dengan demikian, kebutuhan perkiraan air yang ditambahkan:

$$205 - (813,33 \times 0,09\%) - (954,70 \times 3,70\%) = 168,89 \text{ kg}$$

Perkiraan berat campuran untuk 1 m<sup>3</sup> beton dapat dilihat pada tabel 4.17 dibawah ini.

Tabel 4. 17 : Hasil Perbandingan Bahan Campuran Beton

<b>Semen</b>	<b>Pasir</b>	<b>Batu pecah</b>	<b>Air</b>
336,07	1010,53	816,18	168,89
1	3,01	2,43	0,50

#### 4.5 Kebutuhan Bahan

Berdasarkan hasil perencanaan campuran beton, maka kebutuhan bahan untuk benda uji silinder sebagai berikut:

$$\text{Tinggi silinder} = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$$

$$\text{Diameter silinder} = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume silinder} &= \pi r^2 t \\ &= \frac{22}{7} \times \left(\frac{0,15}{2}\right)^2 \times 0,30 \\ &= 0,0053 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan bahan pada setiap variasi dapat dilihat pada tabel 4.18 dibawah ini untuk 3 benda uji

Tabel 4. 18 : Kebutuhan Bahan Berbagai Variasi Campuran

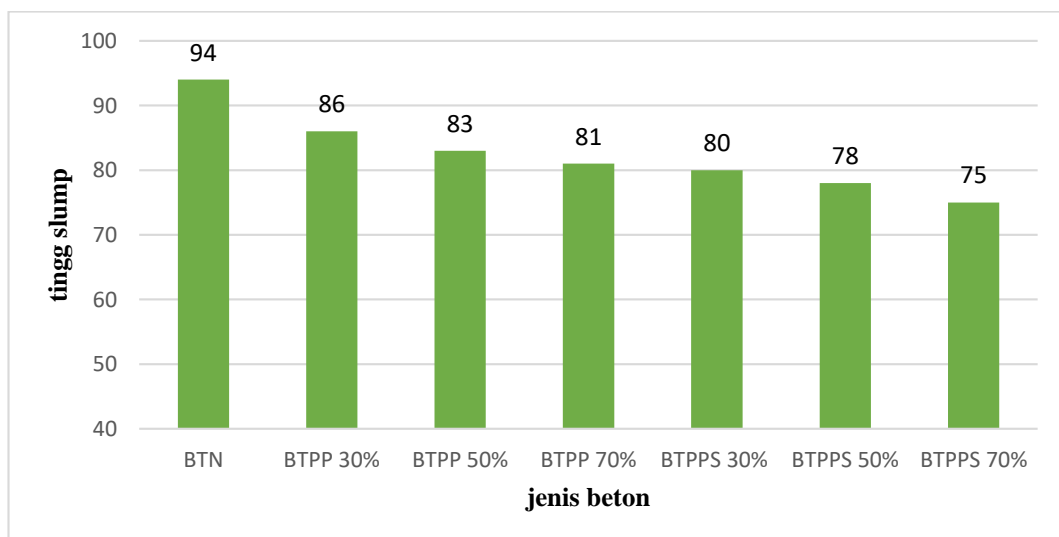
No	Kode Benda Uji	Semen + <i>Sikacim Concrete Additive</i>		Agregat Halus		Agregat Kasar (kg)	Air (kg)
		Semen (kg)	<i>Sikacim Concrete Additive</i> (kg)	Pasir Sungai (kg)	Pasir Pantai (kg)		
1	BTN	100% 5,3422	-	100% 16,0636	-	100% 12,9742	100% 2,6847
2	BTPP 30%	100% 5,3422	-	70% 11,2446	30% 4,8191	100% 12,9742	100% 2,6847
3	BTPP 50%	100% 5,3422	-	50% 8,0318	50% 8,0318	100% 12,9742	100% 2,6847
4	BTPP 70%	100% 5,3422	-	30% 4,8191	70% 11,2446	100% 12,9742	100% 2,6847
5	BTPPS 30%	100% 5,3422	0,8% 0,0427	70% 11,2446	30% 4,8191	100% 12,9742	100% 2,6847
6	BTPPS 50%	100% 5,3422	0,8% 0,0427	50% 8,0318	50% 8,0318	100% 12,9742	100% 2,6847
7	BTPPS 70%	100% 5,3422	0,8% 0,0427	30% 4,8191	70% 11,2446	100% 12,9742	100% 2,6847
Total		37,40	0,13	66,67	64,25	48,19	18,64

#### 4.6 Slump Test

*Slump test* dilakukan dengan kerucut abrams dengan cara mengisi kerucut abrams dengan beton segar sebanyak 3 lapis, tiap lapis kira-kira 1/3 dari isi kerucut pada tiap lapisan dilakukan penusukan/rojokan sebanyak 25 kali, tongkat penusuk harus masuk sampai bagian bawah tiap-tiap lapisan setelah pengisian selesai ratakan permukaan kerucut lalu angkat cetakan dengan jarak 300 mm dalam waktu  $5 \pm 2$  detik tanpa gerakan lateral atau torsional. Selesaikan seluruh pekerjaan pengujian dari awal pengisian hingga pelepasan cetakan tanpa gangguan dalam waktu tidak lebih 2,5 menit, ukur tinggi adukan selisih tinggi kerucut dengan adukan adalah nilai dari *slump*.

Tabel 4. 19 : Nilai *Slump Test*

Jenis Beton	Nilai Slump (mm)
BTN	94
BTPP 30%	86
BTPP 50%	83
BTPP 70%	81
BTPPS 30%	80
BTPPS 50%	78
BTPPS 70%	75



Gambar 4. 1 Grafik *slump test*

Pada hasil nilai slump didapati nilai slump untuk BTN adalah sebesar 94 mm. Pada BTTP 30% mengalami penurunan 9% terhadap BTN, pada BTTP 50% mengalami penurunan sebesar 12% terhadap BTN, BTTP 70% mengalami penurunan sebesar 14% terhadap BTN. Sedangkan pada BTPPS 30% mengalami penurunan sebesar 15% terhadap BTN, pada BTPPS 50% mengalami penurunan sebesar 17%, pada BTPPS 70% mengalami penurunan sebesar 20% terhadap BTN.

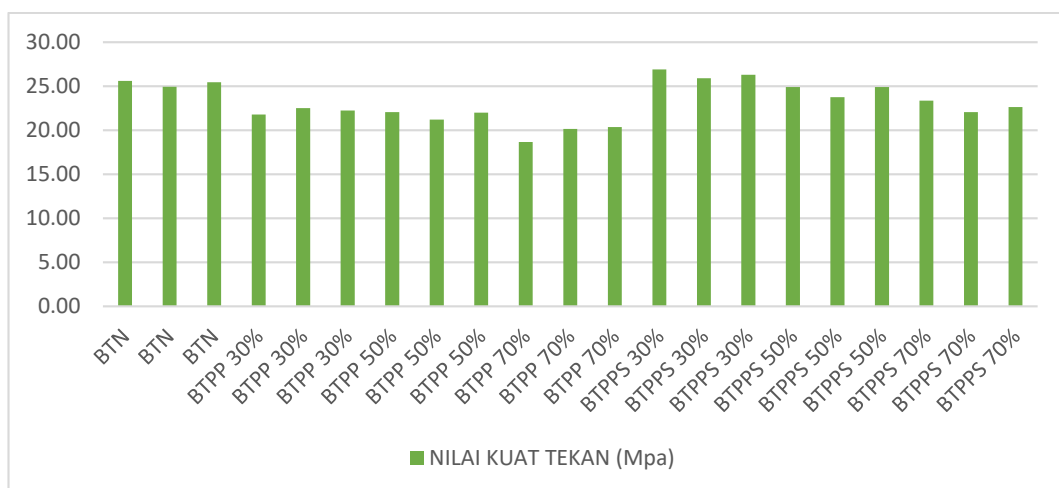
#### 4.7 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari dengan memberikan kuat tekan menggunakan Mesin Compression test terhadap benda uji silinder nmendapatkan hasil yaitu sebesar.

Tabel 4. 20 : Nilai Kuat Tekan

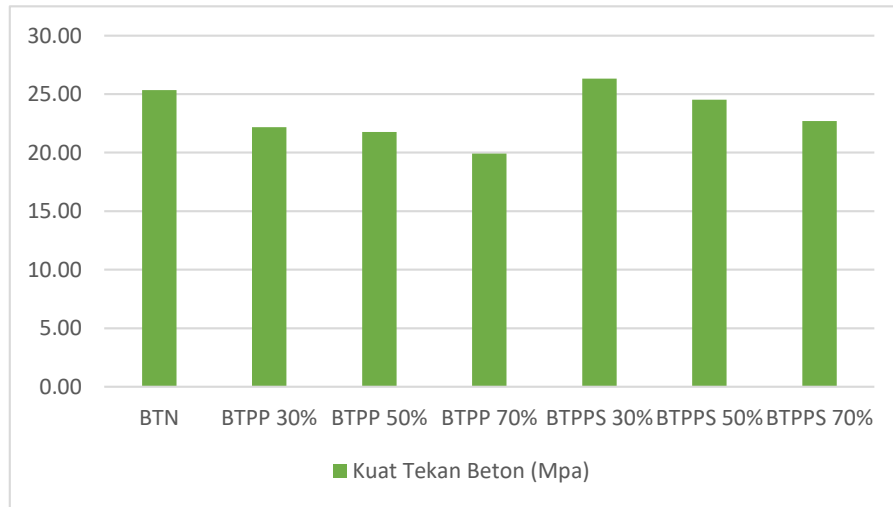
No	Nama Benda Uji	Umur	Ukuran Benda Uji		Beban(P) (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)
			Diameter	Tinggi			
1	BTN	28	150	300	452600	25,61	25,34
2	BTN	28	150	300	441000	24,96	
3	BTN	28	150	300	450000	25,46	
4	BTTP 30%	28	150	300	385000	21,79	22,18
5	BTTP 30%	28	150	300	398000	22,52	
6	BTTP 30%	28	150	300	393000	22,24	
7	BTTP 50%	28	150	300	390000	22,07	21,77
8	BTTP 50%	28	150	300	375000	21,22	
9	BTTP 50%	28	150	300	389000	22,01	
10	BTTP 70%	28	150	300	330000	18,67	19,73
11	BTTP 70%	28	150	300	356000	20,15	
12	BTTP 70%	28	150	300	360000	20,37	
13	BTPPS 30%	28	150	300	475500	26,91	26,38
14	BTPPS 30%	28	150	300	458000	25,92	
15	BTPPS 30%	28	150	300	465000	26,31	
16	BTPPS 50%	28	150	300	440000	24,90	24,52
17	BTPPS 50%	28	150	300	420000	23,77	
18	BTPPS 50%	28	150	300	440000	24,90	
19	BTPPS 70%	28	150	300	412700	23,35	22,69
20	BTPPS 70%	28	150	300	390000	22,07	
21	BTPPS 70%	28	150	300	400000	22,64	

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil pada variasi BTPPS 30%, BTPPS 50%, dan BTPPS 70% terjadi kenaikan nilai kuat tekan rata-rata, jika dibandingkan dengan variasi BTPP 30%, BTPP 50%, dan BTPP 70% dan Beton Normal. Hal ini dikarenakan penambahan *admixture* berupa *Sikacim Concrete Additive* sebanyak 0,8% disetiap variasi. Pada variasi BTPPS 30%, BTPPS 50%, dan BTPPS 70% didapatkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 26,31 MPa, 24,52MPa, dan 22,69MPa. Maka perbandingan nilai kuat tekan rata-rata dengan beton normal pada BTPPS 30% mengalami kenaikan sebesar 0,97MPa, BTPPS 50% mengalami penurunan sebesar 0,82 MPa, BTPPS 70% mengalami penurunan sebesar 2,65 MPa. Nilai kuat tekan tertinggi didapati pada variasi BTPPS 30% dan nilai kuat tekan terendah bisa dilihat pada variasi BTPP 70%. Dari data yang diperoleh pada tabel diatas, didapatkan nilai kuat tekan dan nilai kuat tekan rata-rata dalam bentuk diagram seperti dibawah ini :



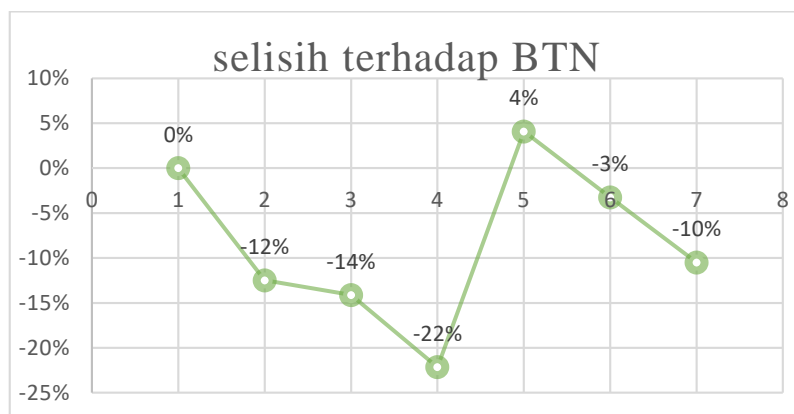
Gambar 4. 2 Grafik Kuat Tekan





Gambar 4.3 Grafik Kuat Tekan Rata Rata

Berdasarkan data hasil pengujian kuat tekan rata-rata, dapat diketahui bahwa untuk variasi BTN mempunyai nilai kuat tekan rata rata sebesar 100%, BTPP 30% mengalami penurunan sebesar 12%, pada BTPP50% mengalami Penurunan sebesar 14%, pada BTPP 70% mengalami penurunan sebesar 22%. Sedangkan pada BTPPS 30% mengalami kenaikan sebesar 4%, pada BTPPS 50% mengalami penurunan sebesar 3%, dan pada BTPPS 70% mengalami penurunan sebesar 10%. Hasil tertinggi didapati pada BTPPS 30%. Data selisih bisa dilihat dari grafik dibawah ini



Gambar 4. 4 : Grafik Selisih Terhadap BTN

Dapat disimpulkan bahwa penggunaan pasir pantai dalam persentase yang tinggi, dapat menurunkan hasil kuat tekan beton.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Hasil dari penelitian didapati bahwa pengaruh pasir pantai terhadap uji kuat tekan beton menggunakan benda uji silinder mempunyai nilai yang termasuk rendah dari rencana , hal ini dikarenakan pasir pantai mengandung garam-garaman yang tidak baik untuk beton. Pada variasi beton pasir pantai yang menggunakan bahan tambah *Sikacim Concrete Additive*, mengalami kenaikan nilai kuat tekan. Hal ini disebabkan oleh *Sikacim Concrete Additive* yang dapat menaikkan kualitas beton.
2. Berdasarkan data hasil pengujian kuat tekan rata-rata, dapat diketahui bahwa untuk variasi BTN mempunyai nilai kuat tekan rata rata sebesar 100%, BTPP 30% mengalami penurunan sebesar 12%, pada BTPP50% mengalami Penurunan sebesar 14%, pada BTPP 70% mengalami penurunan sebesar 22%. Sedangkan pada BTPPS 30% mengalami kenaikan sebesar 4%, pada BTPPS 50% mengalami penurunan sebesar 3%, dan pada BTPPS 70% mengalami penurunan sebesar 10 %. Hasil tertinggi didapati pada BTPPS 30%.

#### 5.2 Saran

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna baik dalam pengembangan keilmuan tentang bahan bangunan khususnya teknologi beton maupun dalam penerapan secara praktis di lapangan. Diharapkan penelitian lanjutan dapat dilakukan oleh para peneliti lainnya, terutama terhadap beberapa permasalahan berikut :

1. Diperlukan adanya penelitian beton dengan menggunakan pasir pantai sebagai bahan pengganti agregat halus dengan bahan tambah berupa *Sikacim Concrete Additive* lebih lanjut terhadap kuat tekan beton.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan pasir pantai sebagai pengganti agregat yang lebih bervariasi, misalnya menggunakan *admixture* yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abadiyah, S., Basirun, & Nur Hafidz, J. harits. (2021). *Studi Perbedaan Temperatur Beton Massa Pada Pekerjaan Raft Foundation Dengan Ketebalan 2,5 meter.*
- Adila Lubis, D. E. (n.d.). *Pemanfaatan Serat Ijuk dan Sikacim Concrete Additive Sebagai Bahan Tambah Campuran Beton ditinjau dari Kuat Tarik Belah (Studi Penelitian).*
- Ahdan Amir, A., & Guntur, A. (2022). *Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Sungai Sandang Muliasari Unaaha dan Kerikil Amonggedo Pondidaha Kabupate Konawe.*
- Angga, T. R. R. W. R. E. R. (2022). *Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus Pasir Pantai Jawa dan Agregat Kasar Batu Pecah di Kabupaten Sambas Kalimantan Barat (Vol. 2, Issue 2).*
- Ardiansyah, R., & Respati, R. (2022). *Perbandingan Jenis Jenis Agregat Kasar Batu Merak, Batu Hampangan dan Batu Banjar Untuk Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal K-250.*
- Atmaja, S. H., & Irwansyah, M. (2021). ANALISA KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN AGREGAT HALUS PASIR PANTAI BUNGA DAN PASIR SUNGAI. *Jurnal Bidang Aplikasi Teknik Sipil Dan Sains, 1(1).*
- Candra, A. I., & Siswanto, E. (2018). *Rekayasa Job Mix Beton Ringan Menggunakan Hydroton dan Master Ease 5010 (Vol. 3, Issue 2).* <https://www.google.co.id/amp/s/bungelcuy.w>
- Dumyati, A., & Manalu, D. F. (2015). Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. In *Jurnal Fropil (Vol. 3).*
- Fitriani Ridzeki. (2020). *Perbandingan Kuat Tekan Beton Yang Terkekang Pada Benda Uji Kubus Dan Silinder.*
- Iduwin, T. (2017). *Penggunaan Pasir Laut Terhadap Kuat Tekan Beton Kota Bengkulu.*
- Indra, M., & Zulkarnain, F. (2020). *Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Abu Cangkang Kelapa Sawit Dengan Bahan Tambah Bondcrete (Studi Penelitian).*
- Iqbal, M., Idroes, I., & Hady, M. (2022). *Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Butiran Halus Ban Bekas Kendaraan sebagai Substitusi Agregat Halus dan Tambahan Serat Ban Bekas Kendaraan.*

- Jamal, M., Widiastuti, M., & Anugrah, A. T. (2017). *Pengaruh Penggunaan Sikacim Concrete Additive Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Agregat Kasar Bengalon dan Agregat Halus Pasir Mahakam*.
- Mulyati, & Arafan, B. F. (2019). Pengaruh Penambahan Abu Kertas Dan Sikacim Concrete Additive Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *Seminar Nasional SPI-4*. <https://doi.org/10.21063/SPI4.2019.q>
- Nanda, S. A., Emi, M., & Chandra, Y. (2022). Kajian Kuat Tekan Beton Beragregat Halus Pasir Pantai Pasca Bakar Dengan Variasi Waktu Water Curing. *TERAS JURNAL*, 12(2), 363. <https://doi.org/10.29103/tj.v12i2.671>
- Nasution, M. (2022). Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan agregat Halus (Pasir) Antara Sungai Tanjung Balai dan Sungai Kisaran. *Jurnal Bidang Aplikasi Teknik Sipil Dan Sains*, 1(2).
- Remigius Knaofmone, A. dan J. J. M. (2022). *Studi Perbandingan Kuat Tekan Beton dengan Agregat Alami dan Batu Pecah*.
- Safitri, F., Rajak, A., Dapas, S. O., & Sumajouw, M. D. J. (2020). Pengujian Kuat Tekan Beton yang Menggunakan Agregat Lokal dengan Pemanfaatan Abu Sekam Padi dan Batu Apung Sebagai Substitusi Parsial Semen. *Jurnal Sipil Statik*, 8, 147–154.
- Sakura, R., Suhaimi, S., & Haikal, F. (2022). Analisa Penggunaan Pasir Laut Pada Campuran Beton Dengan Penambahan Sika Grout Terhadap Kuat Tekan dan Tarik Belah Beton. *Jurnal Rekayasa Teknik Dan Teknologi*, 6(2). <https://doi.org/10.51179/rkt.v6i2.1374>
- Setiawan, A. (2019). *Study Eksperimen Pengaruh Campuran Sika LN Dalam Meningkatkan Kuat Tekan Bata Beton Ringan*. XIII(1).
- SNI 03-2495-1991. (1991). *Spesifikasi Bahan Tambahan Untuk Beton*.
- SNI 03-4142-1996. (1996). *Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat yang Lolos Saringan*.
- SNI 1969:2016. (2016). *Metode Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- SNI 1970:2016. (2016). *Metode uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus*. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- SNI 1971:2011. (2011). *Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan*. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- SNI 1972:2008. (2008). *Cara uji slump beton*.
- SNI 1973:2008. (2008). *Cara uji berat isi, volume produksi campuran dan kadar udara beton*.

- SNI 1974:2011. (2011). *Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder*.  
www.bsn.go.id
- SNI 2493:2011. (2011). *Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium*. www.bsn.go.id
- SNI 7656:2012. (2012). *Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa*. www.bsn.go.id
- SNI ASTM C136:2012. (2012). *Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar*. www.bsn.go.id
- Susanti, R. D., Waruwu, A., Endriani, D., Lesmana, I., Sipil, J. T., & Hamzah, U. A. (2022). *Potensi Penggunaan Pasir Lahar Dingin Gunung Sinabung Sebagai Campuran Beton*. 23(2), 95–102.  
<http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/Techno>
- Tata Arbain. (2019). *Sifat Mekanis Beton Dengan Campuran Pasir Pantai dan Air Laut*.
- Wijaya, H. (2020). *Pemanfaatan Abu Bonggol Jagung Sebagai Substitusi Pasir Pada Campuran Beton Dengan Bahan Tambah Superplasticizer Ditinjau Dari Kekuatan Tarik Belah Beton (Studi Penelitian)*. <http://fatek.umsu.ac.id>
- Yuhanah, T., Iduwin, T., & Wicaksono, B. (2018). *Pengaruh Fly Ash dengan Penambahan Cacahan Karet, Silica Fume dan Superplasticizer Terhadap Beton*.
- Yumi Padu Djiara, A. J. M. (2022). *Kajian Penggunaan Pasir Pantai Walakiri Sumba Timur Sebagai Bahan Bangunan*.
- Zulkarnain, F., Kamil, B., Utara, S., & Kapten Mukhtar Basri No, J. (2021). *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ Website: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit> Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Sungai sebagai Agregat Halus Dengan Variasi Bahan Tambah Silica Fume Pada Perendaman Air Laut*.  
<http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>

## LAMPIRAN



Gambar L.1 : Agregat Kasar



Gambar L. 2 : Agregat Halus



Gambar L. 3 : Pasir Pantai



Gambar L. 4 : Semen



Gambar L. 5: Sikacim Concrete Additive



Gambar L. 6 : Timbangan Digital





Gambar L. 7 : Saringan



Gambar L. 8 : PAN



Gambar L. 9 : Cetakan Slump (Kerucut Abram)



Gambar L. 10 : Tongkat Pematik/Rojok



Gambar L. 11 : Gelas Ukur



Gambar L. 12 : Pemasangan Bekisting Silinder



Gambar L. 13 : Pengujian Slump



Gambar L. 14 : Proses Pembuatan Benda Uji



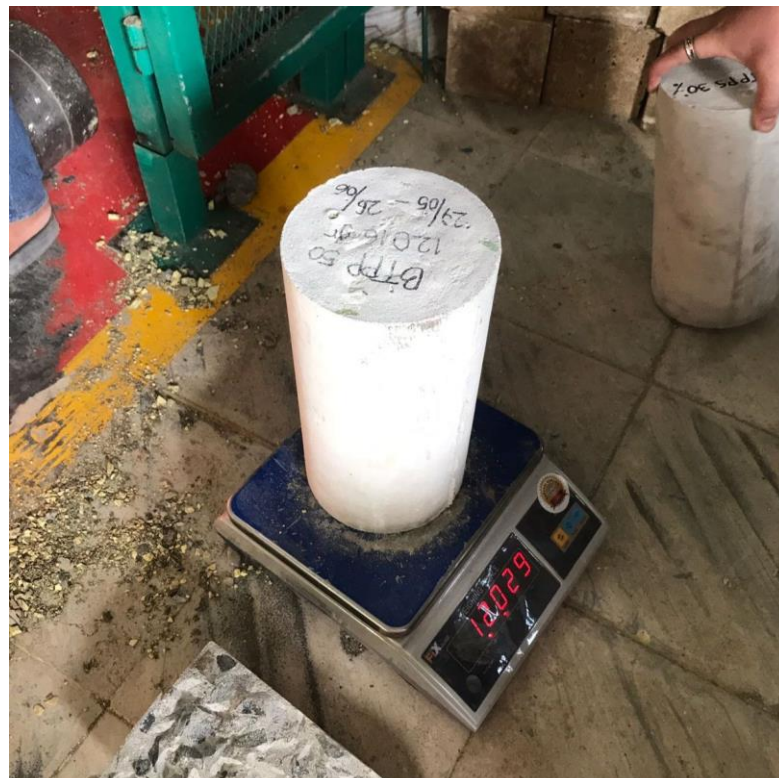
Gambar L. 15 : Beton Segar Dimasukkan ke dalam Bekisting



Gambar L. 16 : Beton yang Telah Dicitak



Gambar L. 17 : Perendaman Benda uji



Gambar L. 18 : Benda uji Ditiimbang Sebelum Pengujian



Gambar L. 19 : Pengujian Kuat Tekan Beton

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### INFORMASI PRIBADI

Nama Lengkap : Muhammad Hafiz Arrasyid Parinduri  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 20 oktober 2001  
Jenis Kelamin : Laki - laki  
Agama : Islam  
Alamat : Jalan Menteng VII Gg Madrasah NO 7 A  
Nama Ayah : Masrizal Parinduri  
Nama Ibu : Sepriati  
HP : 082165610012  
E-mail : [hafizparinduri10@gmail.com](mailto:hafizparinduri10@gmail.com)

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1907210095  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan 20238

### PENDIDIKAN FORMAL

Tingkat Pendidikan Kelulusan	Nama dan Tempat	Tahun
Sekolah Dasar	SDS AN NIZAM	2007-2013
Sekolah Menengah Pertama	SMP Muhammadiyah 01 Medan	2013-2016
Sekolah Menengah Atas	SMA N 1 Medan	2016-2019



