

SEMINAR AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BATANG PISANG DAN
SUPERPLASTICIZER TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON
(Studi Penelitian)**

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

Disusun Oleh :

REZA MARDIANSYAH

2107210201



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama: : Reza Mardiansyah

NPM: : 2107210201

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Serat Batang Pisang Dan
Superplasticizer Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton

Bidang Ilmu : Struktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima 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 SKRIPSI

Medan, 10 September 2025

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



Muhammad Husin Gultom, S.T., M.T.,

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama: : Reza Mardiansyah

NPM: : 2107210201

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Serat Batang Pisang Dan
Superplasticizer Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton

Bidang Ilmu : Struktur

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

Medan, 10 September 2025

Mengetahui Dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



Muhammad Husin Gultom, S.T., M.T.,

Dosen Penguji I



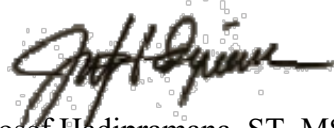
Rizki Efrida, S.T., M.T.,

Dosen Penguji II



Irma Dewi, S.T., M.Si.,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Josef Hadipramana, ST, MSc, Ph.D.,

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Reza Mardiansyah
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 27 Januari 2002
Npm : 2107210201
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Serat Batang Pisang Dan Superplasticizer Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton” (Studi Penelitian)**

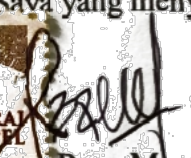
Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakikatnya merupakan karya tulis. Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

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

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tarik belahan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 10 September 2025

Saya yang menyatakan,


Reza Mardiansyah



ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BATANG PISANG DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Reza Mardiansyah
2107210201

Muhammad Husin Gultom, S.T., M.T.,

Beton sendiri merupakan komponen utama sebuah struktur, sehingga beton tahan terhadap gaya tekan, gaya tarik, gaya lentur yang ditimbulkan oleh factor cuaca, iklim dan temperature yang biasa terjadi di beton yang memiliki permukaan luas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat batang pisang dengan variasi 0,70%, 1,40%, dan 2,10% serta bahan tambah *superplasticizer Sika Viscocrete3115N* sebesar 1,8% terhadap kuat tekan beton pada umur 28 hari. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental di laboratorium dengan mengacu pada standar SNI 03-2834-2000 dan SNI 03-2491-2002. Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian meliputi karakteristik material penyusun, pembuatan mix design, uji slump, serta uji kuat tekan beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan beton normal 28 hari sebesar 20,95 Mpa, sementara variasi campuran menghasilkan kuat tekan beton sebagai berikut: BP0,70% (28 hari) sebesar 18,11 MPa (penurunan 13,51%), BP1,40% (28 hari) sebesar 17,36 MPa (penurunan 17,12%), dan BP2,1% (28 hari) sebesar 15,19 MPa (penurunan 27,48%). Sedangkan variasi campuran BP+Sika *Viscocrete3115N* 0,70% (28 hari) sebesar 19,82 Mpa (penurunan 5,41%), BP+Sika *Viscocrete3115N* 1,40% (28 hari) sebesar 18,49 Mpa (penurunan 11,71%), BP+Sika *Viscocrete3115N* 2,10% (28 hari) sebesar 17,55 Mpa (penurunan 16,22%)

Kata kunci: Beton, Batang Pisang, *Sika Viscocrete3115N*, Kuat Tekan

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDING BANANA STEM FIBER AND SUPERPLASTICIZER ON CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH VALUES

Reza Mardiansyah
2107210201

Muhammad Husin Gultom, S.T., M.T.,

Concrete itself is the main component of a structure, so that concrete is resistant to compressive forces, tensile forces, bending forces caused by weather, climate and temperature factors that usually occur in concrete that has a large surface area. This study aims to determine the effect of adding banana stem fiber with variations of 0.70%, 1.40%, and 2.10% and Sika Viscocrete3115N superplasticizer additives of 1.8% on the compressive strength of concrete at the age of 28 days. The research method used is an experimental method in the laboratory with reference to the SNI 03-2834-2000 and SNI 03-2491-2002 standards. The test object is cylindrical with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. Testing includes the characteristics of the constituent materials, making mix design, slump testing, and concrete compressive strength testing. The test results show that the normal 28-day concrete compressive strength is 20.95 MPa, while the mixture variations produce the following concrete compressive strengths: BP0.70% (28 days) of 18.11 MPa (13.51% decrease), BP1.40% (28 days) of 17.36 MPa (17.12% decrease), and BP2.1% (28 days) of 15.19 MPa (27.48% decrease). Meanwhile, the variation of the mixture of BP+Sika Viscocrete3115N 0.70% (28 days) was 19.82 Mpa (a decrease of 5.41%), BP+Sika Viscocrete3115N 1.40% (28 days) was 18.49 Mpa (a decrease of 11.71%), BP+Sika Viscocrete3115N 2.10% (28 days) was 17.55 Mpa (a decrease of 16.22%)

Keywords: Concrete, Banana Stem, Sika Viscocrete3115N, Compressive Strength

KATA PENGANTAR

Assalamua'laikum, Wr. Wb.

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pengaruh Penambahan Serat Batang Pisang Dan Superplasticizer Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

Shalawat dan salam tak lupa pula penulis hanturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW selaku suri tauladan umat manusia di dunia. Dalam pembuatan laporan ini penulis memperoleh bantuan dari banyak pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Muhammad Husin Gultom, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dan memberi masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dan ikut andil dalam proses administrasi penelitian.
2. Ibu Riski Efrida, S.T., M.T, selaku Dosen penguji I dan Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang ikut andil dalam proses pengujian tugas akhir.
3. Ibu Irma Dewi, S.T., M. Si selaku Dosen penguji II yang ikut andil dalam proses pengujian tugas akhir.
4. Bapak Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu Teknik Sipil yang sangat bermanfaat.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi Biro Fakultas Teknik, Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Teristimewa sekali penulis ucapkan kepada Umar Prayetno (Ayah), Lelawati (Mama) tercinta, yang sangat berusaha dalam membesarkan dan memberikan kasih sayangnya kepada penulis.
9. Sahabat dan rekan-rekan Teknik Sipil stambuk 2021 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan semua teman-teman yang memberi penulis masukan masukan yang bermanfaat, dukungan serta semangat pada proses penyelesaian laporan ini.

Tugas akhir ini tentu masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan masukan yang membangun dari para pembaca agar bisa menjadi pembelajaran pada penelitian yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan juga dunia konstruksi Teknik Sipil.

Wassalammua'laikum Wr. Wb

Medan, 10 September 2025

Reza Mardiansyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGATAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Beton	5
2.2 Beton Berserat	5
2.3 Material Campuran Beton	6
2.3.1 Semen	6
2.3.2 Agregat Kasar	6
2.3.3 Agregat Halus	8
2.3.4 Air	11
2.4 Material Tambahan Beton	11
2.4.1 Limbah Batang Pisang	11
2.4.2 <i>Admixture</i>	12
2.5 <i>Mix Design</i>	13
2.6 Kuat Tekan Beton	20

2.7 Analisa Saringan	20
2.8 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	21
2.9 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	22
2.10 Berat Isi Agregat	23
2.11 Kadar Air Agregat	24
2.12 Kadar Lumpur	24
2.13 Kelebihan SNI 03-2834-2000	25
2.14 Penelitian Terdahulu	27
BAB 3 METODE PENELITIAN	29
3.1 Bagan Alir Penelitian	29
3.2 Metode Penelitian	30
3.3 Tempat dan Waktu	30
3.4 Alat dan Bahan	31
3.3.1 Alat	31
3.3.2 Bahan	32
3.5 Pemeriksaan Bahan	33
3.6 Persiapan Serat Batang Pisang	34
3.7 <i>Superplasticizer</i>	34
3.8 Perencanaan Campuran Beton	34
3.9 Pengujian <i>Slump</i>	36
3.10 Pembuatan Benda Uji	37
3.11 Pengujian Kuat Tekan	37
BAB 4 PEMBAHASAN DAN HASIL	39
4.1 Umum	39
4.2 Pemeriksaan Agregat Kasar	39
4.2.1 Berat jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	39
4.2.2 Analisa Saringan Agregat Kasar	40
4.2.3 Kadar Lumpur Agregat Kasar	41
4.2.4 Berat Isi Agregat Kasar	42
4.2.5 Kadar Air Agregat Kasar	42
4.3 Pemeriksaan Agregat Halus	43
4.3.1 Analisa Saringan Agregat Halus	43

4.3.2 Berat Jenis Agregat Halus	45
4.3.3 Berat Isi Agregat Halus	45
4.3.4 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	46
4.3.5 Pengujian Kadar Air Agregat Halus	47
4.4 Perencanaan Campuran Beton	47
4.5 Perhitungan <i>Mix Design Superplasticizer</i> Serat Batang Pisang	48
4.5.1 <i>Mix Design</i> Beton	48
4.5.2 Kebutuhan Material	54
4.5.3 Kebutuhan Serat Batang Pisang	54
4.5.4 Kebutuhan <i>Superplasticizer</i>	55
4.5.5 Kebutuhan Material Keseluruhan	56
4.6 <i>Slump Test</i>	57
4.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan beton	58
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan gradasi agregat kasar (SNI-03-2834-2000)	7
Tabel 2.2	Persyaratan gradasi agregat halus (SNI-03-2834-2000)	9
Tabel 2.3	Komposisi kimia serat batang pisang	12
Tabel 2.4	Faktor pengaku untuk deviasi standar data hasil uji kurang dari 30	13
Tabel 2.5	Perkiraan kekuatan tekan (Mpa) beton dengan factor air semen, dan agregat kasar yang biasa dipakai di indonesia (SNI 03-2834-2000).	14
Tabel 2.6	Perkiraan kadar air bebas (kg/m ³) yang dibutuhkan untuk beberapa Tingkat pengerjaan adukan beton (SNI 03-2834-2000).	16
Tabel 2.7	Persyaratan jumlah semen minimum dan factor air semen maksimum untuk pembetonan dalam lingkungan khusus (SNI 03-2834-2000).	17
Tabel 2.8	Persamaan berat jenis agregat kasar	21
Tabel 2.9	Persamaan berat jenis agregat halus	23
Tabel 2.10	Kelebihan dari (SNI 03-2834-2000)	26
Tabel 3.1	Benda uji dan komposisi campuran benda uji	35
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Dari Berat Jenis Agregat Kasar	39
Tabel 4.2	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar	40
Tabel 4.3	Hasil Nilai Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	41
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	42
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.	42
Tabel 4.6	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus	43
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	45
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus	46
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	46
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	47
Tabel 4.11	Data-data tes dasar	48
Tabel 4.11	Faktor pengali untuk deviasi standar bila data hasil uji yang tersedia kurang dari 30 (SNI-03-2834-2000)	49
Tabel 4.12	Persyaratan FAS dan Jumlah Semen Minimum Untuk Berbagai Pembetonan dan Lingkungan Khusus (SNI 03-2834-2000)	50

Tabel 4.13 Perkiraan Kebutuhan Air per Meter Kubik Beton (SNI 03-2834-2000)	51
Tabel 4.14 Kebutuhan Serat Batang Pisang untuk 1 Benda Uji 28 hari	55
Tabel 4.15 Kebutuhan Superplasticizer (Sika Viscocrete 3115) untuk 1 benda uji	55
Tabel 4.16 Kebutuhan Material untuk 3 Benda Uji	56
Tabel 4.17 Hasil Pengujian <i>Slump</i>	57
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gradasi agregat kasar maksimum 10mm (SNI-03-2834-2000)	7
Gambar 2.2	Gradasi agregat kasar maksimum 20mm (SNI-03-2834-2000)	8
Gambar 2.3	Gradasi agregat kasar maksimum 40mm (SNI-03-2834-2000).	8
Gambar 2.4	Gradasi agregat halus zona 1 (SNI-03-2834-2000).	9
Gambar 2.5	Gradasi agregat halus zona 2 (SNI-03-2834-2000).	10
Gambar 2.6	Gradasi agregat halus zona 3 (SNI-03-2834-2000).	10
Gambar 2.7	Gradasi agregat halus zona 4 (SNI-03-2834-2000).	10
Gambar 2.8	Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (SNI 03-2834 2000).	15
Gambar 2.9	Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan Ukuran Butir Maksimum 20 mm (SNI 03-2834-2000).	18
Gambar 2.10	Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Telah Selesai Didapatkan (SNI 03-2834-2000).	19
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	29
Gambar 3.2	Limbah Batang Pisang	33
Gambar 3.3	Superplasticizer (<i>Sika Viscocrete – 3115 N</i>)	33
Gambar 3.4	Diagram Kerucut Abrams	36
Gambar 3.5	Ilustrasi Dimensi Benda Uji	37
Gambar 3.5	Ilustrasi uji kuat tekan beton	38
Gambar 4.1	Grafik Gradasi Agregat Kasar	41
Gambar 4.2	Grafik Gradasi Agregat Halus	44
Gambar 4.3	Hubungan Antar Kuat Tekan dan FAS Berdasarkan Umur Benda Uji dan Jenis Semen (SNI-03-2834-2000)	49
Gambar 4.4	Gambar Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan Untuk Butir Maksimum 20 mm (SNI-03-2834-2000)	52
Gambar 4.5	Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Selesai Dipadatkan (SNI 03 2834-2000)	53
Gambar 4.6	Diagram Kuat Tekan Umur 28 Hari	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era perkembangan teknologi sekarang ini, kebutuhan beton mengalami peningkatan yang cukup signifikan dalam pembangunan infrastruktur, beton sendiri merupakan komponen utama sebuah struktur. Hal tersebut mendorong penulis untuk menghadirkan sebuah inovasi baru. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sebuah ide baru yang dapat menunjang perkembangan konstruksi. Bila pembangunan infrastruktur terus berkembang maka dikhawatirkan akan terjadi kekurangan pasokan bahan agregat. Penggunaan agregat alternatif dapat mengurangi kerusakan alam yang disebabkan dari pengambilan dan pengerukan batu alam. Selain itu penggunaan agregat alternatif dapat mengurangi biaya konstruksi. Maka dari itu diperlukan inovasi baru dari beton dengan adanya penambahan bahan dasar pembuatan beton dengan bahan tambahan batang pisang (L. A. Utama et al., 2020).

Batang pisang diproses sedemikian rupa, kemudian mulai dipotongnya bagian batang pisang, kemudian batang tersebut dikeringkan ± 7 hari. Penambahan serat batang pisang bertujuan untuk mengurangi terjadinya retak setelah pembebanan, mengurangi panas hidrasi yang menyebabkan penyusutan dan meningkatkan sifat mekanik pada beton, sehingga beton tahan terhadap gaya tekan, gaya tarik dan gaya lentur yang ditimbulkan oleh faktor cuaca, iklim, dan temperatur yang biasanya terjadi di beton yang memiliki permukaan luas. Saat merencanakan beton biasanya hanya memperhitungkan nilai kuat tekan saja dan mengabaikan nilai kuat tarik dan lenturnya (Setiawan & Arini, 2022).

Dalam penelitian ini juga digunakan bahan tambah Superplasticizer jenis Sika Viscocrete – 3115 N, Sika Viscocrete-3115 N adalah generasi terbaru dari superplasticizer untuk beton dan mortar. Secara khusus dikembangkan untuk produksi beton dengan kemampuan mengalir yang tinggi dengan sifat daya alir yang tahan lama. Sika Viscocrete-3115 N memberikan pengurangan air dalam jumlah besar, kemudahan mengalir yang sangat baik dalam waktu bersamaan

dengan kohesi yang optimal dan sifat beton yang memadat dengan sendirinya.

Sika memberikan Viscocrete-3115 beton N dengan kelecekan yang panjang dan tergantung pada desain pencampuran dan kualitas material yang digunakan, partikel-partikel selfcompacting dapat dipertahankan lebih dari 1 jam pada suhu 30°C. Pencampuran Sika Viscocrete3115 N ditambahkan ke air yang sudah 5 ditakar atau ditambahkan ke dalam mixer atau pengaduk. Untuk memperoleh manfaat optimal dari pengurangan air dalam jumlah besar, disarankan pengadukan dalam kondisi basah minimal 60 detik. Penambahan air takaran yang tersisa atau untuk memperoleh konsistensi beton yang baik hanya dapat dimulai setelah 2/3 waktu pengadukan dalam kondisi basah, untuk menghindari jumlah air yang berlebihan dalam beton (Sitorus, 2018).

Indonesia merupakan salah satu negara yang menghasilkan berbagai tanaman tropis, salah satunya adalah pohon pisang yang juga memiliki berbagai jenis varietas. Pohong pisang memiliki kandungan vitamin dan karbohidrat yang tinggi, sehingga buah pisang sering dijadikan dikonsumsi dan daunnya juga sering dimanfaatkan. kandungan lignin. Serat batang pisang merupakan serat yang mempunyai sifat mekanik yang baik. Sifat mekanik dari serat batang pisang mempunyai densitas 1,35 g/cm³, kandungan selulosanya, hemiselulosa, kandungan lignin (Hani & Tanjung, 2020).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah:

1. Berapakah nilai kuat tekan beton dengan penambahan unsur serat batang pisang dan superplasticizer (*Sika Viscocrete 3115N*) pada umur 28 hari?
2. Apakah penggunaan serat batang pisang dan superplasticizer (*Sika Viscocrete 3115N*) dapat meningkatkan atau menurunkan kualitas beton secara keseluruhan?
3. Berapakah persentase optimal penambahan serat batang pisang dan superplasticizer (*Sika Viscocrete 3115N*) untuk menghasilkan kinerja mekanis yang maksimal?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup Penelitian bertujuan untuk membatasi masalah terkait yang dibahas dengan tujuan untuk membuat penelitian lebih terarah. Beberapa batasan masalah tersebut antara lain adalah:

1. Mutu beton rencana yang akan digunakan adalah $f'c$ 20 MPa.
2. Benda uji yang digunakan baik pada beton normal maupun serat adalah berbentuk silinder yang memiliki tinggi 30cm dengan diameter 15cm.
3. Bahan tambah yang digunakan adalah serat batang pisang dengan variasi 0,70%, 1,40%, 2,10%, dari berat semen yang digunakan.
4. Persentase Superplasticizer (*Sika Viscocrete 3115N*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1,8% dari berat semen sebagai bahan tambah kimia pada campuran beton.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan serat batang pisang dan superplasticizer (*Sika Viscocrete 3115N*) terhadap nilai kuat tekan beton.
2. Mengetahui penggunaan serat batang pisang sebanyak 0,70%, 1,40%, 2,10% dan Superplasticizer (*Sika Viscocrete 3115N*) 1,8% dapat meningkatkan atau menurunkan kualitas beton secara keseluruhan.
3. Untuk mengetahui hasil kinerja mekanis yang maksimal dalam persentase optimal penambahan serat batang pisang dan superplasticizer (*Sika Viscocrete 3115N*) dalam campuran beton.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat membuka potensi penggunaan limbah pertanian dalam dunia konstruksi bangunan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman kepada masyarakat umum terhadap pemanfaatan limbah serat batang pisang dan superplasticizer

(Sika Viscocrete 3115N) sebagai bahan tambah untuk campuran beton dan menjadi pertimbangan untuk tahap selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam laporan kerja praktek ini di bagi menjadi 5 bab yaitu sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang teori dan bacaan yang berkaitan dengan subjek penelitian yang akan dibahas sebagai landasan teori untuk meneliti permasalahan yang akan dibahas.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian, pelaksanaan penelitian, teknik pengumpulan data, peralatan yang dipakai, jenis data yang diperlukan, pengambilan data dan analisis data.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis dan perhitungan serta pemecahan permasalahan yang ada dalam penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dari hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan pada penelitian serta berisikan saran penulis terkait penelitian.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Beton

Berdasarkan (Badan Standardisasi Nasional, 2012), beton merupakan campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa yang padat, kuat dan stabil. Beton normal mempunyai berat isi 2200 kg/m³ sampai dengan 2500 kg/m³.

Sedangkan menurut (Ir.Tri Mulyono,MT) , beton merupakan fungsi dari bahan yang terdiri dari bahan semen,agregat kasar,angregat halus,air dan bahan tambah (zat addictive). Menurut SKI SNI 03-2847-2002, defenisi beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat.

2.2 Beton Berserat

Beton berserat adalah beton yang di dalam campurannya ditambahkan serat-serat pendek yang tersebar merata dan acak, dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan tarik, ketahanan terhadap retak, dan daya tahan beton terhadap beban dinamis serta benturan.Jenis serat yang digunakan dalam beton berserat memiliki karakteristik yang berbeda beda,sementara itu serat batang pisang dapat digunakan sebagai alternatif yg lebih ramah lingkungan dengan tujuan yang sama. Dengan tujuan untuk meningkatkan sifat mekanik beton, seperti ketahanan terhadap retak, daktilitas, dan kekuatan pasca-retak.

Menurut (SNI 2468:2015), beton berserat dapat mengurangi risiko penyusutan plastis dan meningkatkan ketahanan terhadap benturan. Penggunaan serat dalam beton juga terbukti meningkatkan durabilitas dan umur layan struktur, terutama pada lingkungan yang mengalami perubahan suhu ekstrem atau beban berulang. Dalam (ACI Committee 554, 2010), juga menyatakan bahwa beton berserat memiliki keunggulan dalam meningkatkan daktilitas dan ketahanan aus dibandingkan dengan beton konvensional.

2.3 Material Campuran Beton

Pada umumnya campuran bahan-bahan beton terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, dan air atau menambahkan bahan tambah (*admixture*).

2.3.1 Semen

Semen merupakan bahan pengikat utama dalam campuran beton yang berfungsi untuk mengikat agregat dan membentuk kekuatan structural beton setelah terjadinya proses hidrasi. Pemilihan jenis semen harus disesuaikan dengan kebutuhan structural dan kondisi lingkungan (SNI 7064-2014).

Terdapat beberapa jenis semen yang umum digunakan dalam pembuatan beton, seperti semen OPC, PCC dan PPC. Dalam penelitian ini akan menggunakan semen *Portland Composite Cement (PCC)*. Menurut (SNI 15-2049-2004), semen *Portland* dibedakan menjadi lima jenis, yaitu:

1. Semen *Portland* Tipe I, Digunakan untuk konstruksi umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus terhadap panas hidrasi atau ketahanan sulfat.
2. Semen *Portland* Tipe II, Memiliki ketahanan terhadap sulfat sedang, cocok digunakan di daerah yang mengandung sulfat dalam jumlah sedang.
3. Semen *Portland* Tipe III, Memiliki kecepatan pengerasan yang tinggi, sering digunakan untuk proyek yang membutuhkan kekuatan awal yang cepat.
4. Semen *Portland* Tipe IV, Digunakan untuk struktur yang membutuhkan panas hidrasi rendah, seperti bendungan beton masif.
5. Semen *Portland* Tipe V, Memiliki ketahanan tinggi terhadap sulfat, cocok untuk konstruksi di daerah dengan kadar sulfat tinggi.

2.3.2 Agregat Kasar

Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil disintegrasi dari batu-batu alami, yaitu berupa batu pecah yang dihasilkan dari pemecah batu, material ini menjadi penting bagian perannya dalam menentukan besar beton. Agregat kasar terdiri dari beberapa jenis, yaitu: kerikil alami, batu pecah alami, agregat kasar buatan, dan pelindung nuklir.

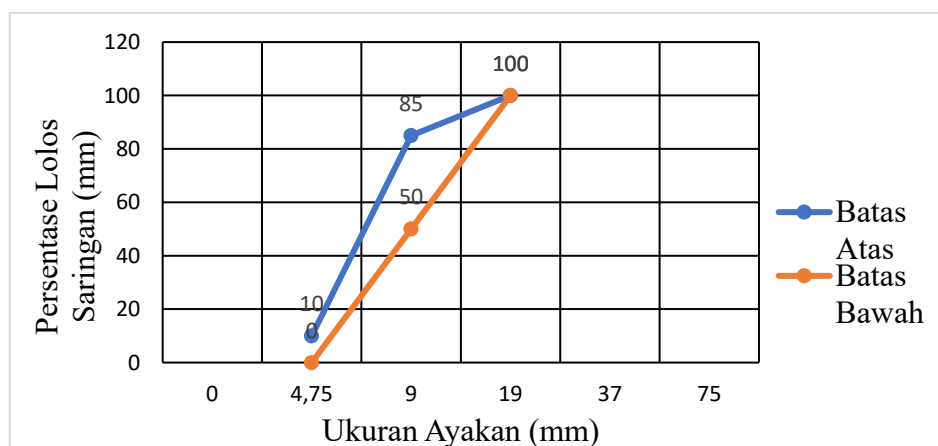
Berdasarkan (SNI 03-2847-2002), pengertian agregat kasar yaitu material utama pembentuk beton yang memiliki ukuran lebih besar dari 5mm hingga 40mm, atau ukuran butiran yang tertahan pada ayakan 4,75mm. Agregat kasar yang digunakan pada campuran beton berupa kerikil yang didapatkan dari *disintegrasi* alami dari batuan atau batu pecah yang diperoleh dari mesin pemecah (*stone crusher*) atau dipecahkan secara manual.

Berikut adalah tabel gradasi yang harus dipenuhi oleh agregat kasar (kerikil) berdasar SNI-03-2834-2000:

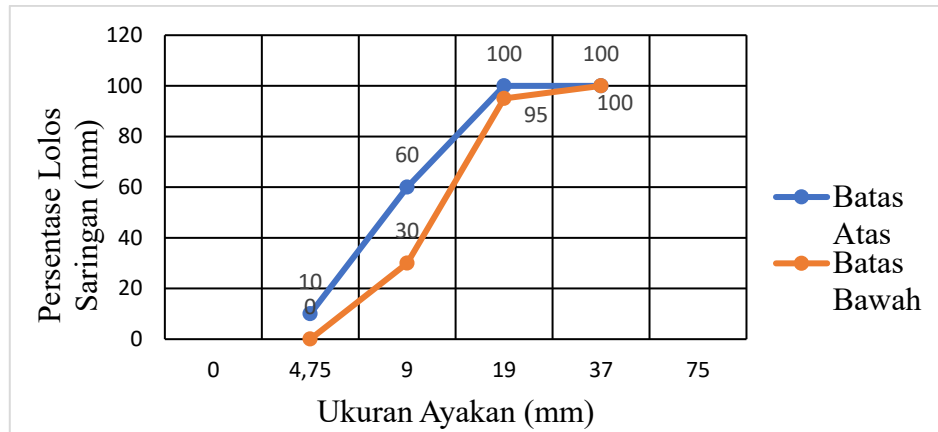
Tabel 2.1: Persyaratan gradasi agregat kasar (SNI-03-2834-2000)

Ayakan BS. 882 (mm)	Persentase berat yang lewat pada ayakan ukuran nominal agregat/krikil (mm)		
	4,8-38	4,8-19	4,8-9,6
	4,8-38	4,8-19	4,8-9,6
38,0	95-100	100	100
19,0	37-70	95-100	100
9,6	10-40	30-60	50-85
4,8	0-5	0-10	0-10

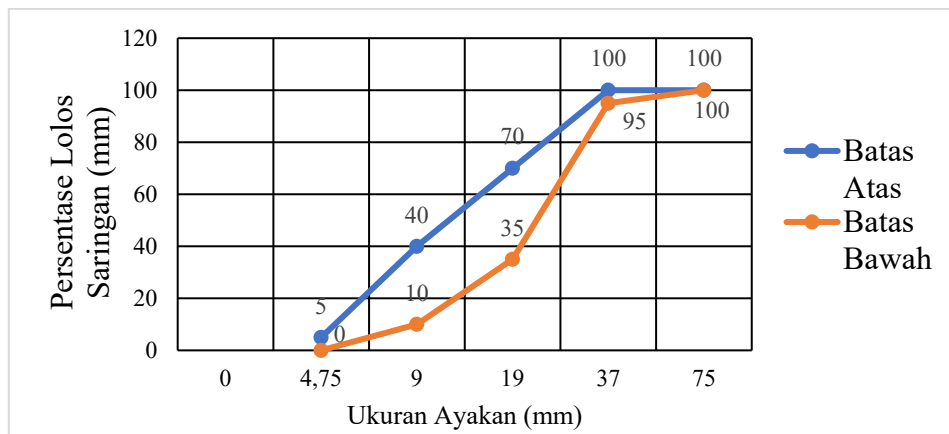
Berikut adalah grafik gradasi yang harus dipenuhi oleh agregat kasar (kerikil) berdasar SNI-03-2834-2000:



Gambar 2.1: Gradasi agregat kasar maksimum 10mm (SNI-03-2834-2000).



Gambar 2.2: Gradasi agregat kasar maksimum 20mm (SNI-03-2834-2000).



Gambar 2.3: Gradasi agregat kasar maksimum 40mm (SNI-03-2834-2000).

2.3.3 Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam yang membantu semen dan agregat kasar terjadinya perekatan, dan mencegah terjadinya segregasi antara pasta semen dengan agregat kasar. Agregat halus merupakan pasir alami yang terbentuk secara alami melalui proses disintegrasi atau dihasilkan oleh industri pemecah batu. Agregat halus memiliki ukuran butiran maksimum sekitar 5,0 millimeter. Material ini digunakan dalam campuran beton untuk memberikan kekuatan dan kekakuan.

Menurut SNI (03-2461-2002), agregat halus harus memiliki kadar lumpur kurang dari 5%, modulus kehalusan berkisar antara 2,3 hingga 3,1, serta tidak mengandung material yang dapat mengurangi daya rekat dengan semen. Penggunaan agregat halus yang sesuai dengan standar ini dapat memastikan bahwa

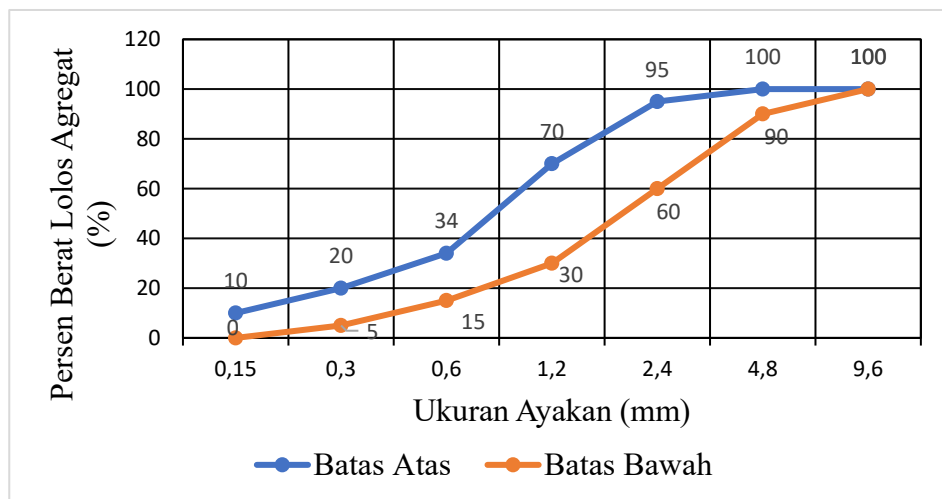
beton memiliki sifat mekanis yang optimal dan daya tahan yang baik terhadap beban serta lingkungan.

Berikut adalah tabel gradasi yang harus dipenuhi oleh agregat halus (pasir) berdasar SNI-03-2834-2000:

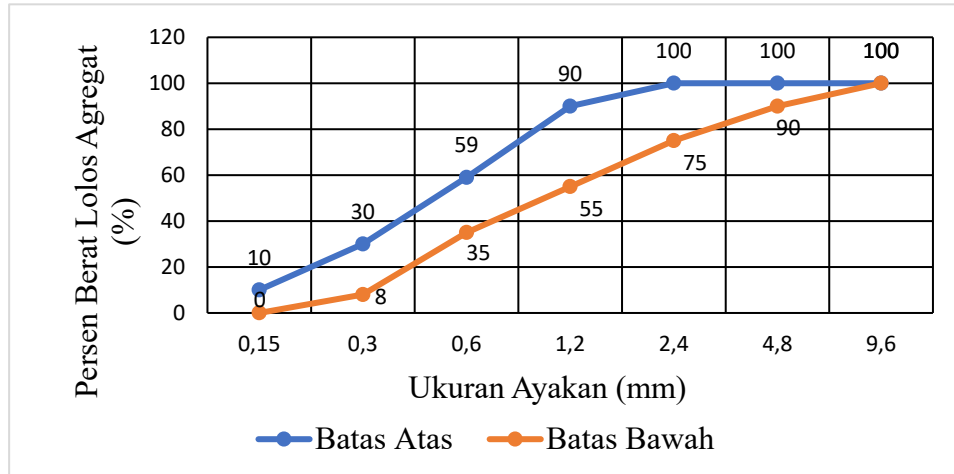
Tabel 2.2: Persyaratan gradasi agregat halus (SNI-03-2834-2000)

Ayakan BS. 882 (MM)	Persentase berat yang lewat pada ayakan			
	<i>Grading zone 1</i>	<i>Grading zone 2</i>	<i>Grading zone 3</i>	<i>Grading zone 4</i>
9,6	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	90-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-10

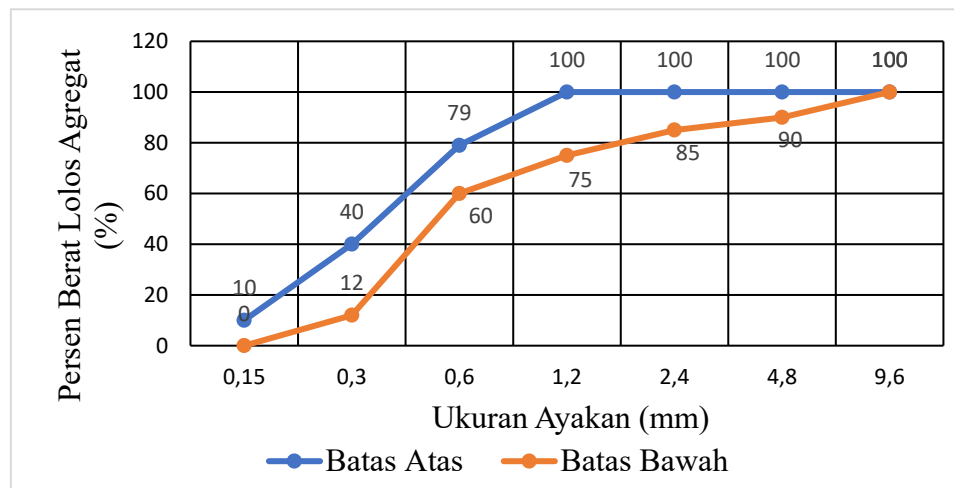
Berikut adalah grafik gradasi yang harus dipenuhi oleh agregat halus (pasir) berdasar SNI-03-2834-2000:



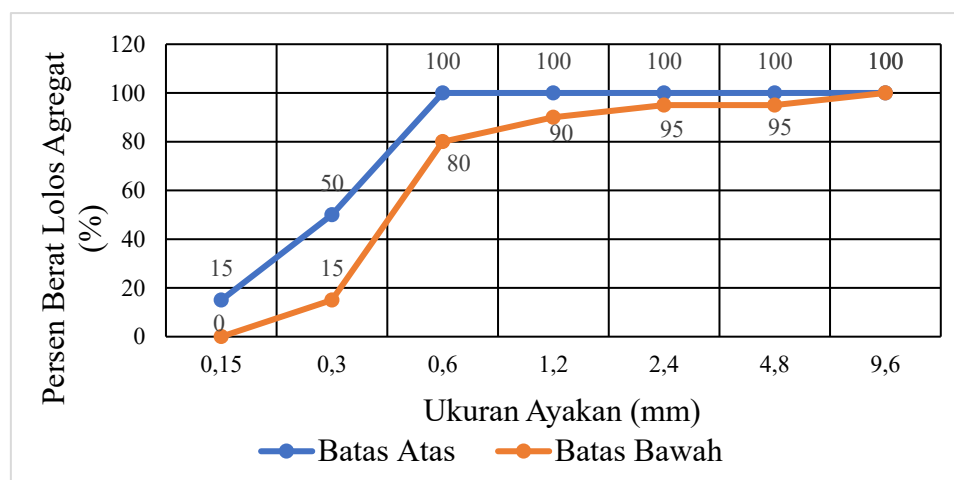
Gambar 2.4: Gradasi agregat halus zona 1 (SNI-03-2834-2000).



Gambar 2.5: Gradasi agregat halus zona 2 (SNI-03-2834-2000).



Gambar 2.6: Gradasi agregat halus zona 3 (SNI-03-2834-2000).



Gambar 2.7: Gradasi agregat halus zona 4 (SNI-03-2834-2000).

2.3.4 Air

Air memiliki peran penting dalam proses pembuatan beton sampai mengerasnya beton. Air berfungsi untuk mencairkan semen dengan melalui proses hidrasi, proses hidrasi ini menghasilkan pasta semen yang memiliki pengikat dengan agregat kasar dan agregat halus menjadi keras setelah mengeras dan padat.

Menurut (SNI 03-2834-2000), faktor air semen sangat mempengaruhi kekuatan beton, kelebihan jumlah air pada beton akan menyebabkan banyaknya gelembung air yang memperlama proses hidrasi, sedangkan kekurangan air akan menyebabkan kesulitan dalam proses pematangannya, dan tidak tercapai seluruh proses hidrasi.

2.4 Material Tambahan Beton

Material tambahan beton adalah bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton selain dari komponen utama (semen, agregat kasar, agregat halus, dan air), dengan tujuan untuk memodifikasi sifat-sifat beton segar maupun beton keras. Material ini sering disebut juga sebagai admixture (bahan tambah kimia) atau additive (bahan tambah mineral).

2.4.1 Limbah Batang Pisang

Batang pisang mengandung selulosa dan lignin yang cukup tinggi, dapat memperkuat Beton secara mekanis dan tahan terhadap pembusukan dalam jangka waktu tertentu. Batang pisang adalah bagian dari tanaman pisang (genus *Musa*) yang sebenarnya bukan batang sejati, melainkan pelepah daun yang tersusun rapat membentuk batang. terutama untuk menciptakan bahan bangunan yang lebih ramah lingkungan dan berbiaya rendah.

Tanaman pisang merupakan tanaman yang banyak tumbuh di daerah tropis. Indonesia menjadi salah satu negara di daerah tropis yang memiliki keragaman jenis tanaman pisang. Batang tanaman pisang yang tidak terpakai menjadi sampah dan hingga kini belum terdapat penanganan dan teknologi sederhana yang digunakan untuk mendaur ulang bahan ini (Setiawan & Arini, 2022).

Tabel 2.3: Komposisi Kimia Serat Batang Pisang. (Setiawan & Arini, 2022).

Komposisi Kimia	Kandungan %
Air	96,7
Lignin	15,8
Selulosa	46,3
Hemiselulosa	12,5
Abu	10,7
Pektin	3,9

2.4.2 *Admixture*

Admixture (aditif) merupakan bahan selain air, agregat, semen hidrolis dan tulangan serat, yang digunakan sebagai sebuah unsur campuran bahan semen guna mengubah properti adukan, ikatan, atau pengerasan ; dimana admixture dimasukkan ke dalam campuran sebelum atau saat pengadukan (ACI 116R-00). Admixture dari beberapa jenis yaitu :

- Aditif Pencampur (Mixing Admixture) Aditif pencampur merupakan jenis aditif untuk beton yang digunakan sebagai 12 pengubah sifat-sifat reologi campuran beton, seperti kecernaan, kekentalan, dan waktu pengerasan. Beberapa jenis aditif pencampur yang umum digunakan adalah superplastisizer, retarder, dan accelator.
- Aditif Pengisi (Filling Admixture) Aditif pengisi merupakan jenis aditif beton yang digunakan sebagai pengisi celah-celah antara agregat kasar dan agregat halus dalam campuran beton. Contoh aditif pengisi yang umum digunakan adalah fly ash, slag, dan silica fume.
- Aditif Pengikat (Bonding Admixture) Aditif pengikat merupakan jenis aditif pada beton yang digunakan untuk meningkatkan daya lekat antara beton dengan material lain, seperti baja, kayu, atau material beton yang sudah keras. Contoh aditif pengikat yang umum digunakan adalah aditif berbasis latex atau polimer.
- Aditif Percepat Pengerasan (Accelerating Admixture) Aditif percepat pengerasan merupakan jenis aditif pada beton yang digunakan untuk mempercepat waktu pengerasan beton. Keuntungan aditif ini diantaranya, mengurangi waktu konstruksi, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi risiko kerusakan akibat kondisi cuaca yang buruk.

- Aditif Anti Retak (Crack Control Admixture) Aditif anti retak merupakan jenis aditif pada beton yang digunakan untuk mengurangi risiko retak pada beton. Aditif ini membantu mengontrol dan meminimalkan retak pada beton, sehingga meningkatkan daya tahan dan estetika struktur beton.

2.5 Mix Design

Menurut (SNI 03-2834-2000) *mix design* atau perencanaan campuran beton merupakan proses penentuan proporsi material penyusun beton, yaitu semen, agregat halus, agregat kasar, dan air, untuk mencapai sifat beton yang diinginkan. Proses ini bertujuan agar beton memiliki kekuatan yang sesuai dengan standar, mudah dikerjakan (*workability*), dan memiliki ketahanan dan durabilitas yang optimal sesuai kebutuhan.

Dalam (SNI 03-2834-2000) mutu beton ditentukan berdasarkan kuat tekan karakteristik (f'_c), yaitu kuat tekan minimum yang harus dicapai oleh beton setelah berusia 28 hari. Standar ini juga mempertimbangkan kuat tekan rata-rata yang ditargetkan (f'_{cr}), yang dihitung berdasarkan standar deviasi hasil uji beton sebelumnya. Langkah-langkah pembuatan rencana campuran beton normal menurut SNI 03-2934-2000 adalah sebagai berikut:

1. Ambil kuat tekan beton yang disyaratkan f'_c pada umur tertentu.
2. Hitung deviasi standar menurut ketentuan butir 4.2.3.1, bila data tidak memenuhi syarat maka harus diambil tidak kurang dari (f'_c+12 MPa).

Tabel 2.4: Faktor pengali untuk deviasi standar bila data hasil uji yang tersedia kurang dari 30 (SNI 03-2834-2000).

Jumlah Pengujian	Faktor Pengali Deviasi Standar
Kurang dari 15	Lihat butir 4.2.3.1 1) (5)
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 atau lebih	1.00

3. Hitung kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan f'_{cr} menurut butir.

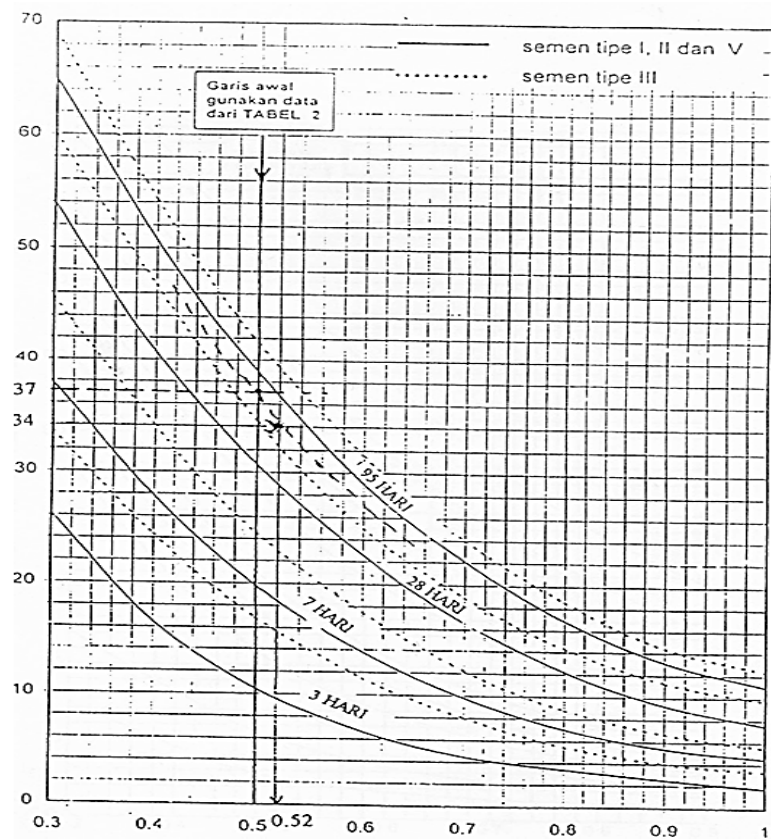
4. Tetapkan jenis semen.
5. Tentukan jenis agregat kasar dan agregat halus, agregat ini dapat dalam bentuk tak dipecahkan (pasir atau koral) atau dipecahkan.
6. Tentukan factor air semen menurut butir 4.2.3.2 Bila dipergunakan gambar 2.8 ikuti langkah-langkah berikut :
 - a. Tentukan factor air semen menurut butir 4.2.3.2 Bila dipergunakan gambar 2.8 ikuti langkah-langkah berikut.
 - b. Tentukan nilai kuat tekan pada umur 28 hari dengan menggunakan Tabel 2.5 sesuai dengan semen dan agregat yang akan dipakai.

Tabel 2.5: Perkiraan kekuatan tekan (Mpa) beton dengan factor air semen, dan agregat kasar yang biasa dipakai di indonesia (SNI 03-2834-2000).

Jenis Semen	Jenis Agregat Kasar	Kekuatan tekan (MPa)				
		Pada Umur (hari)				Bentuk
		3	7	28	29	Bentuk uji
Semen portland Tipe 1	Batu tak dipecah	17	23	33	40	silinder
	Batu pecah	19	27	37	45	
Semen tahan sulfat Tipe I,II,V	Batu tak dipecah	20	28	40	48	kubus
	Batu pecah	25	32	45	54	
Semen Portland Tipe III	Batu tak dipecah	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	
	Batu tak dipecah	25	31	46	53	kubus
	Batu pecah	30	40	53	60	

- c. Lihat Gambar 2.8 untuk benda uji berbentuk silinder untuk benda uji berbentuk kubus.

- d. Tarik garis tegak lurus ke atas melalui factor air semen 0,5 sampai memotong kurva kuat tekan yang ditentukan pada sub butir 1 di atas.
- e. Tarik garis lengkung melalui titik pada sub. Butir 3 secara proporsional.
- f. Tarik garis mendatar melalui nilai kuat tekan yang ditargetkan sampai memotong kurva baru yang ditentukan pada sub butir 4 di atas.
- g. Tarik garis tegak lurus kebawah melalui titik potong tersebut untuk mendapatkan factor air semen yang diperlukan.



Gambar 2.8: Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (SNI 03-2834-2000).

7. Tetapkan factor air semen maksimum menurut butir 4.2.3.2 3) (dapat ditetapkan sebelumnya atau tidak). Jika nilai factor air semen yang diperoleh dari butir 7 di atas lebih kecil dari yang dikehendaki, maka yang dipakai yang terendah.
8. Tetapkan slump.
9. Tetapkan ukuran agregat maksimum jika tidak ditetapkan lihat butir 4.2.3.4.
10. Tentukan nilai kadar air bebas menurut butir 4.2.3.5 dari Tabel 2.6.

Tabel 2.6: Perkiraan kadar air bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa Tingkat pengerjaan adukan beton (SNI 03-2834-2000).

Ukuran Besar Butir Agregat Maksimum (mm)	Jenis Agregat	Slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Batu tak di pecah Batu pecah	150	180	205	225
		180	205	230	250
20	Batu tak di pecah Batu pecah	137	160	180	195
		170	190	210	225
40	Batu tak di pecah Batu pecah	115	140	160	175
		155	175	190	205

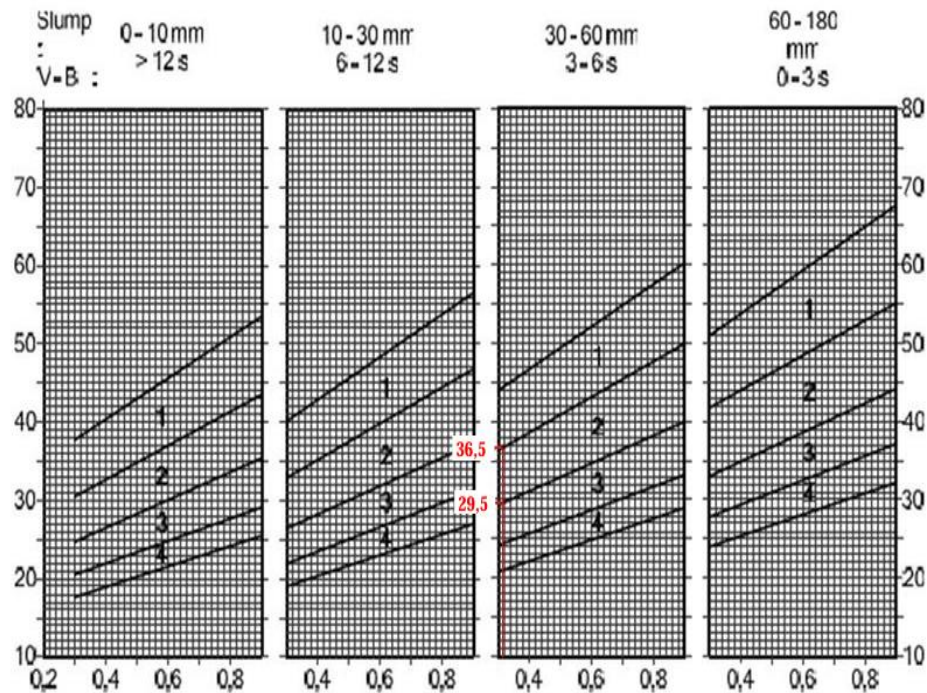
11. Hitung jumlah semen yang besarnya adalah kadar semen adalah kadar air bebas dibagi factor air semen.
12. Jumlah semen maksimum jika tidak ditetapkan, dapat diabaikan.
13. Tentukan jumlah semen semimum mungkin. Jika tidak lihat tabel 2.7 jumlah semen yang diperoleh dari perhitungan jika perlu disesuaikan;
14. Tentukan factor air semen yang disesuaikan dari tabel 2.7, jika jumlah semen berubah karena lebih kecil dari jumlah semen minimum yang ditetapkan (atau lebih besar dari jumlah semen maksimum yang disyaratkan), maka factor air semen harus diperhitungkan kembali.

Tabel 2.7: Persyaratan jumlah semen minimum dan factor air semen maksimum untuk pembetonan dalam lingkungan khusus (SNI 03-2834-2000).

Lokasi	Jumlah Semen minimum per m ³ beton (kg)	Nilai faktor Air-Semen Maksimum
Beton di dalam ruang bangunan:		
a. Keadaan keliling non-korosif	275	0,60
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton di luar ruangan bangunan;		
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung.	325	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton masuk ke dalam tanah:		
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. Mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		Lihat Tabel 2.10
Beton yang kontinyu berhubungan:		
a. Air tawar		Lihat Tabel 2.11
b. Air laut		

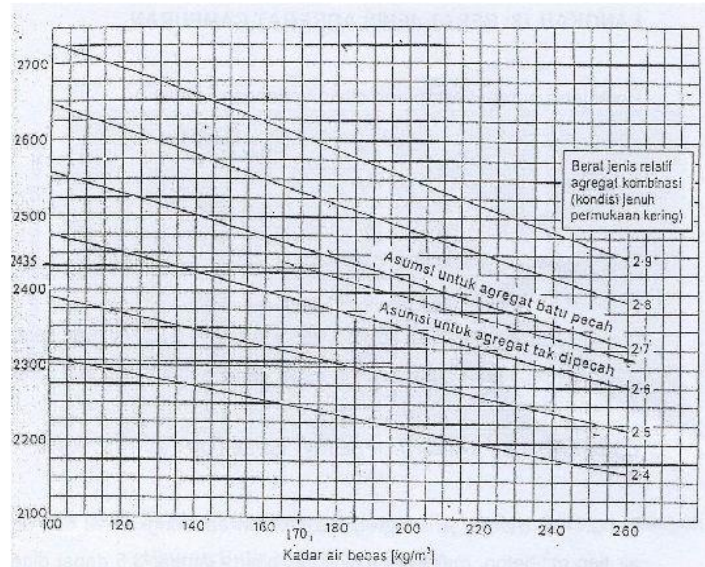
15. Tentukan susunan butir agregat halus (pasir kalau agregat halus sudah dikenal dan sudah dilakukan analisa ayak menurut standar yang berlaku, maka kurva dari pasir ini dapat dibandingkan dengan kurva-kurva yang tertera dalam grafik 3 sampai dengan 6 atau gabungkan pasir pasir tersebut seperti pada table 8.
16. Tentukan susunan agregat kasar menurut gqmbqr 2.1, 2.2 atau 2.3 bila lebih dari satu macam agregat kasar.
17. Tentukan persentase pasir dengan perhitungan atau menggunakan gambar 2.9 sampai dengan 15; dengan diketahui ukuran butir agregat maksimum menurut butir 10. slumps menurut butir 9, factor air semen menurut butir 15 dan daerah

susunan butir 16, maka jumlah persentase pasir yang diperlukan dapat dibaca pada grafik. Jumlah ini adalah jumlah seluruhnya dari pasir atau fraksi agregat yang lebih halus dari 5 mm. dalam agregat kasar yang biasa dipakai di Indonesia seringkali dijumpai bagian yang lebih halus dari 5 mm dalam jumlah yang lebih dari 5 persen. Dalam hal ini maka jumlah agregat halus yang diperlukan harus dikurangi.



Gambar 2.9: Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan Ukuran Butir Maksimum 20 mm (SNI 03-2834-2000).

18. Hitung berat jenis relative agregat menurut butir 4.2.3.6.
19. Tentukan berat isi beton menurut Gambar 2.10 sesuai dengan kadar air bebas yang sudah ditemukan dari Tabel 2.5 dan berat jenis relative dari agregat gabungan menurut butir 18.



Gambar 2.10: Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Telah Selesai Didapatkan (SNI 03-2834-2000).

20. Hitung kadar agregat gabungan yang besarnya adalah berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air bebas.
21. Hitung kadar agregat halus yang besarnya adalah hasil kali persen pasir butir 18 dengan agregat gabungan butir 21.
22. Hitung kadar agregat kasar yang besarnya adalah kadar agregat gabungan butir 21 dikurangi kadar agregat halus butir 22; dari langkah-langkah tersebut di atas butir 1 sampai dengan 23 sudah dapat diketahui susunan campuran bahan-bahan untuk 1m³ beton.
23. Proporsi campuran, kondisi agregat dalam keadaan jenuh kering permukaan.
24. Koreksi proporsi campuran menurut perhitungan pada butir 4.2.3.8.
25. Buatlah campuran uji, ukur dan catatlah besarnya slump serta kekuatan tekan yang sesungguhnya, perhatikan hal berikut:
 - a. Jika harga yang didapat sesuai dengan harga yang diharapkan, maka susunan campuran beton tersebut dikatakan baik. Jika tidak, maka campuran perlu dibetulkan.
 - b. Kalau slumpnya ternyata terlalu tinggi atau rendah, maka kadar air perlu dikurangi atau ditambah (demikian juga kadar semennya, karena factor air semen harus dijaga agar tetap tak berubah).
 - c. Jika kekuatan beton dari campuran ini terlalu tinggi atau rendah, maka factor air semen dapat atau harus ditambah atau dikurangi sesuai dengan Gambar 2.8.

2.6 Kuat Tekan

Kuat tekan adalah salah satu metode pengujian pada sampel beton yang sudah jadi untuk mencari nilai kekuatan tekan, metode pengujian ini berfungsi agar beton yang akan digunakan memenuhi syarat syarat yang direncanakan pada beban maksimal.

Berdasarkan Peraturan Beton Indonesia (PBI-1971, diperbaiki dengan SK SNI (T 15-1991-03 dan 03-2847-2000), Kuat tekan beton lambangkan $f'c$ yaitu pada kuat tekan silinder beton yang diukur pada usia 28 hari. Kualitas beton dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan kuat tekannya yaitu:

1. Mutu beton dengan $f'c$ yang kurang dari 10 Mpa, digunakan untuk beton non struktural.
2. Mutu beton dengan $f'c$ antara 10 sampai 20 Mpa, digunakan untuk beton structural.
3. Mutu beton dengan $f'c$ sebesar 20 Mpa keatas, digunakan untuk struktur beton yang direncanakan tahan gempa.

Kuat tekan beton dapat dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

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

Dimana:

$f'c$ = Kuat tekan saat pengujian (Kg/cm²)

P = Beban tekan (Kg)

A = Luas penampang (cm²)

2.7 Analisa Saringan

Pengujian analisa saringan adalah suatu metode yang dilakukan untuk menentukan gradasi atau distribusi ukuran butiran agregat. Pengujian ini dilakukan mengikuti cara kerja SNI 03-1968-1990. Alat yang digunakan pada uji ini adalah set alat saringan dengan ukuran 1 1/2", 1, 3/4", 1/2", 3/8", No.4, No.8, No.16, No.30, No.50, No.100, No. 200 dan Pan, prosedur pengujian:

1. Menyusun set saringan untuk agregat halus dan agregat kasar.
2. Menimbang benda uji hingga mencapai berat yang diinginkan.

3. meletakkan material ke saringan paling atas dan di ayak sehingga butir butir material jatuh ke ayakan yang ada dibawahnya sesuai dengan ukurannya dan terbagi secara merata sesuai ukurannya.
4. Menimbang berat tiap material yang tertahan di setiap saringan dan kemudian di catat.

Untuk menghitung modulus kehalusan, dapat digunakan persamaan seperti berikut:

- Persen berat tertahan (%) = $\frac{\text{Berat Tertahan}}{\text{Berat Total}} \times 100\%$ (2.2)

- FM (Modulus Kehalusan) = $\frac{\text{Jumlah\% Kumulatif Tertahan}}{100}$ (2.3)

2.8 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai berat jenis dan penyerapan pada agregat kasar, prosedur pengujian:

1. Mempersiapkan bahan yang akan diuji, batu pecah yang lolos ayakan 1/2”.
2. Material lalu direndam didalam air selama 24 jam.
3. Membuang air dan mengeringkan agregat menggunakan serbet.
4. Menimbang material dan mencatat beratnya.
5. Material yang telah dicatat beratnya, dimasukan kedalam oven pada temperatur $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.
6. Mengeluarkan sampel dari oven, lalu kemudian didiamkan sampai mencapai suhu ruangan.
7. Menimbang sampel kembali dan dicatat.

Untuk menghitung berat jenis agregat kasar, dapat digunakan persamaan seperti Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Persamaan berat jenis agregat kasar

Perhitungan	Notasi
Berat jenis curah (S _d)	$\frac{A}{(B-C)}$
Berat jenis jenuh kering permukaan (S _s)	$\frac{B}{(B-C)}$

Tabel 2.8: *Lanjutan*

Berat jenis semu (S_a)	$\frac{A}{(A-C)}$
Penyerapan air (S_w)	$\left[\frac{B}{B-A}\right] \times 100\%$

Keterangan:

A = Berat benda uji kering oven (gr)

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

C = Berat benda uji dalam air (gr)

2.9 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai berat jenis dan penyerapan pada agregat halus, prosedur pengujian:

1. Mempersiapkan bahan yang akan diuji, pasir yang lolos ayakan no.4.
2. Menjemur agregat halus hingga mencapai kondisi *SSD* (kering permukaan).
3. Timbang dan catat berat piknometer.
4. Memasukan air kedalam piknometer lalu timbang dan catat beratnya.
5. Memasukan material agregat halus kedalam piknometer berisi air dan panaskan selama ± 15 menit sambil digoyang setiap 5 menit agar gelembung udara keluar.
6. Merendam piknometer selama 24 jam di dalam ember yang telah diisi air.
7. Keluarkan agregat halus dan piknometer setelah 24 jam dan menurunkannya ke sebuah wadah agar tidak ada agregat halus yang tertinggal pada piknometer.
8. Memasukan wadah berisi agregat halus ke dalam oven dan mengeringkannya selama ± 24 jam.
9. Mengeluarkan wadah dari dalam oven dan menimbang dan mencatat kembali beratnya.

Untuk menghitung berat jenis agregat halus, dapat digunakan persamaan seperti Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Persamaan berat jenis agregat halus

Perhitungan	Notasi
Berat jenis curah (Sd)	$\frac{A}{(B+S-C)}$
Berat jenis jenuh kering permukaan (S _s)	$\frac{S}{(B+S-C)}$
Berat jenis semu (Sa)	$\frac{A}{(B+A-C)}$
Penyerapan air (Sw)	$\left[\frac{S-A}{A}\right] \times 100\%$

Keterangan:

A = Berat benda uji kering oven (gr)

B = Berat piknometer penuh air (gr)

C = Berat piknometer dengan benda uji dan air (gr)

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

2.10 Berat Isi Agregat

Pengujian berat isi agregat dilakukan untuk mengetahui berat isi agregat halus dan agregat kasar. Prosedur pengujian:

1. Mempersiapkan alat dan bahan.
2. Memastikan bahwa agregat dalam kondisi kering oven.
3. Meletakkan agregat halus dan kasar ke wadah masing masing, dan mencari volume wadah masing masing.
4. Memasukkan benda uji kedalam wadah baja sebanyak 1/3 tinggi wadah lalu ditusuk dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali. Lakukan hal yang sama di ketinggian 2/3 dan di ketinggian penuh.
5. Mengembalikan benda uji kembali ke wadah hingga penuh lalu diratakan menggunakan mistar.
6. Menimbang benda uji + wadah dan mencatatnya.

Setelah dilakukan pengujian, dapat dilakukan analisa menggunakan persamaan dibawah:

$$\begin{aligned} \text{Berat contoh SSD dan berat wadah} &= W1 \\ \text{Berat wadah} &= W2 \\ \text{Volume wadah} &= V \\ \text{Berat agregat (W3)} &= W1 - W2 \end{aligned} \quad (2.4)$$

$$\text{Berat isi} = \frac{W3}{V} \quad (2.5)$$

2.11 Kadar Air Agregat

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang terkandung di dalam agregat, prosedur pengujian:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Menimbang wadah yang akan digunakan.
3. Menimbang agregat sesuai yang direncanakan.
4. Mengeringkan agregat ke dalam oven sampai batas konstan selama ± 24 jam dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.
5. Mengeluarkan agregat dari dalam oven dan mendinginkan agregat.
6. Menimbang agregat dan wadah setelah didinginkan dan dicatat.

Setelah dilakukan pengujian, dapat dihitung kadar air menggunakan persamaan dibawah:

$$\begin{aligned} \text{Berat contoh SSD dan berat wadah} &= W1 \\ \text{Berat contoh kering oven dan berat wadah} &= W2 \\ \text{Berat wadah} &= W3 \\ \text{Berat air} &= W1 - W2 \end{aligned} \quad (2.6)$$

$$\text{Berat contoh kering} = W2 - W3 \quad (2.7)$$

$$\text{Kadar air} = \left[\frac{W1 - W2}{W2 - W3} \right] \times 100\% \quad (2.8)$$

2.12 Kadar Lumpur

Pengujian kadar lumpur bertujuan untuk mengetahui kandungan lumpur di agregat halus dan agregat kasar. Kadar lumpur berlebihan dapat mengganggu ikatan antar material beton yang dapat mempengaruhi kekuatan dan durabilitas beton.

Prosedur pengujian:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Menimbang berat wadah.
3. Memasukan agregat kedalam wadah dan ditimbang.
4. Membersihkan sampel hingga bersih dan air cucian sudah tidak keruh.
5. Memasukan agregat yang telah dicuci ke dalam wadah dan menimbangnya.
6. Memasukan agregat kedalam oven selama ± 24 jam dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.
7. Mengeluarkan agregat dari dalam oven dan mendinginkan sebelum ditimbang.
8. Menimbang agregat yang sudah didinginkan.

2.13 Kelebihan SNI 03-2834-2000

Karena standar ini didasarkan pada ACI 318-95, kelebihan SNI 03-2834-2000 didasarkan pada praktik yang lebih terkini, sistematis, dan selaras dari pada Standar Internasional (SI). Penggunaan desain kekuatan atau desain berdasarkan kapasitas akhir membuat struktur lebih ekonomis dibandingkan dengan metode kerja tegangan dalam undang-undang lama (PBI 1971). SNI ini juga menguraikan penggunaan faktor reduksi kekuatan (ϕ) yang berbeda untuk setiap jenis konstruksi seperti lentur, tekan, geser, dan torsi sehingga keandalan struktural dapat lebih terjamin.

Selain itu, SNI 03-2834-2000 memberikan informasi rinci tentang elemen - elemen struktur, termasuk balok, kolom, pelat, dinding, pondasi, dan sambungan, serta kontrol atas lendutan, retak, dan keawetan struktur. Detail tulangan yang lebih presisi, seperti sapsi, penempatan sengkang, dan panjang penyaluran membuat pekerjaan yang dilakukan di lapangan lebih teliti dan teratur. Secara keseluruhan, SNI ini menjadi landasan penting bagi perkembangan standar beton berikutnya di Indonesia, karena berhasil membawa sistem sistem perhitungan beton dari aturan lama menuju regulasi modern yang lebih lengkap. Berikut merupakan tabel kelebihan SNI 03-2834-2000:

Tabel 2.10: Kelebihan dari SNI 03-2834-2000

No.	Aspek	Kelebihan di SNI 03-2834-2000	Manfaat Praktis
1.	Acuan	Adopsi prinsi ACI 318-95.	Praktik lokal selaras internasional.
2.	Metodologi desain	Strength design (faktor beban dan faktor reduksi (ϕ)).	Desain aman dan efesien material.
3.	Faktor reduksi (ϕ)	Faktor reduksi berbeda untuk lentur, tekan, torsi, dan geser.	Reabilitas kapasitas elemen meningkat.
4.	Cakupan elemen	Balok, kolom, pelat, dinding, pondasi, dan sambungan.	Semua elemen utama terakomodasi satu standar.
5.	Kemudahan servis	Kontrol lendutan, retak, dan selimut beton.	Kinerja jangka panjang dan durabilitas lebih baik.
6.	Detail tulangan	Aturan kekuatan bangunan, spasi, dan sengkang.	Kualitas pelaksanaan dan keselamatan meningkat.
7.	Mutu material	Mendukung beton dan baja mutu lebih tinggi.	Fleksibilitas desain, potensi penghematan dimensi.
8.	Kejelasan rumus	Rumus dan tabel sistematis.	Mempercepat perhitungan dan pengecekan.
9.	Konsistensi nasional	Jadi acuan baku Indonesia.	Koordinasi lintas profesi lebih mudah.
10.	Keberlanjutan standar	Landasan SNI 2847 edisi berikutnya.	Memudahkan transisi ke regulasi modern.

2.14 Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian yang terkait dengan judul “Pengaruh Penambahan Serat Batang Pisang dan Superplasticizer Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton”. Penelitian tersebut telah menjadi dasar penelitian ini. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu terkait serat batang pisang dan superplasticizer. Berikut adalah pembahasan dari beberapa penelitian:

1. Perbandingan Beton Normal Dengan Beton Serat Batang Pisang Menggunakan Job Mix Proyek Tol Cijago Seksi III A (Setiawan & Arini, 2022).

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh penggunaan serat batang pisang terhadap uji kuat tekan, dapat disimpulkan bahwa Berdasarkan nilai kuat beton normal umur 28 hari adalah 20,78 Mpa. Nilai kuat tekan beton dengan umur 28 hari dan variasi prosentase 1 %, 1,5 % , 2,5 %, dan 3% mengalami penurunan adalah 18,47 Mpa, 18,18 Mpa, 13,85 Mpa, dan 11,26 Mpa.

Penambahan serat batang pisang sebesar 3% mengalami penurunan yg signifikan.

2. Kajian Eksperimental Pengaruh Penambahan Serat Pisang Dan Superplasticizer Pada Campuran Beton (Hani & Tanjung, 2020).

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh penggunaan serat batang pisang terhadap uji kuat tekan, dapat disimpulkan bahwa penambahan serat pisang kasar menurunkan kuat tekan pada beton

berbentuk silinder. Hal ini dapat dilihat dari hasil kuat tekan beton pada serat pisang 0.4%, 1.2% dan 2%, yaitu 22.225 Mpa, 11.614 Mpa, dan 6.958 Mpa.

3. Pengaruh Penambahan Superplasticizer Pada Beton Dengan Limbah Tembaga (Copper Slag) Terhadap Kuat Tekan Beton Sesuai Umurnya (Cammad, 2018).

Penambahan superplasticizer melebihi 1,5% mengalami penurunan akibat kehilangan material material yang ringan disebabkan terjadi segregasi dan bleeding.

Hasil kuat tekan optimum didapatkan pada variasi penambahan superplasticizer 1,5% (SP1,5%). Pada umur 14 hari didapatkan nilai sebesar 22,63 MPa , untuk umur 28 hari didapatkan nilai sebesar 26,17 Mpa.

4. Kajian Eksperimental Beton Menggunakan Admixture Sika Viscocrete 3115N Untuk Meningkatkan Kuat Tekan (Puspitasari & Uisharmandani, 2023).

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, Kuat tekan terendah beton normal adalah 12,02 Mpa, sedangkan kuat tekan beton menggunakan admixture sika viscocrete-3115n adalah 12,46 MPa. Beton normal menggunakan admixture Sika Viscocrete-3115n memiliki kuat tekan rata-rata 13,07 MPa, sedangkan beton non admixture memiliki kuat tekan rata-rata 16,13 Mpa

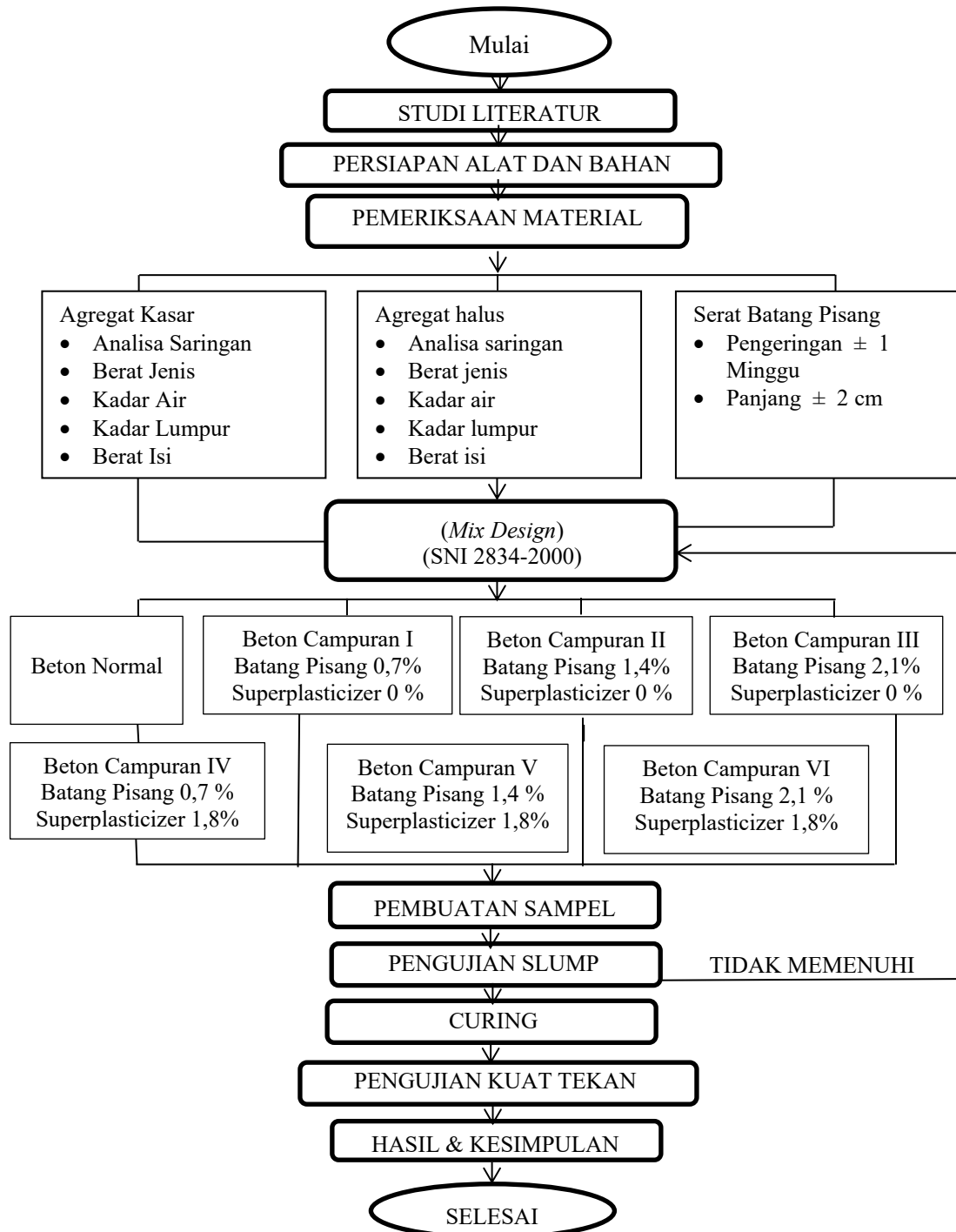
5. Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Variasi Limbah Serat Pohon Pisang (Sandra & Saleh, 2020).

Penggunaan variasi serat pohon pisang dengan persentase 2,4% meningkatkan kuat tekan pada usia 1, 3, 7, dan 28 hari. Nilai kuat tekan beton optimum pada usia 28 hari dicapai pada persentase 2,4% yaitu sebesar 26,59 MPa. Tetapi belum mencapai kuat tekan beton normal umur 28 hari yaitu 28,60 Mpa.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *experiment* atau percobaan pemanfaatan serat batang pisang sebagai bahan tambah dan juga Superplasticizer, dimana dilakukan percobaan percobaan agar mendapatkan data data yang dibutuhkan untuk mencapai sebuah konklusi.

Sebagai dasar dalam penelitian di tugas akhir ini, diperlukan berbagai data pendukung. Data pendukung tersebut diperoleh dari:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium, yaitu:

- a. Analisa saringan agregat, (SNI 03-1968-1990).
- b. Berat jenis dan penyerapan agregat kasar, (SNI 1970-2016).
- c. Berat jenis dan penyerapan agregat halus, (SNI1970-2016).
- d. Pemeriksaan berat isi agregat kasar, (SNI 03-4804, 1998).
- e. Pemeriksaan berat isi agregat halus, (SNI 03-4804, 1998).
- f. Pemeriksaan kadar air agregat, (SNI 1971, 2011).
- g. Pemeriksaan kadar lumpur, (SNI S-04-1998-F, 1989).
- h. Perencanaan *Mix Design*, (SNI 2834-2000).
- i. Pembuatan dan perawatan benda uji beton, (SNI 2493:2011).
- j. Uji kuat tekan beton, (SNI 1974:2011).

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan informasi atau data yang diperoleh melalui studi literatur dari buku, jurnal, dan juga penelitian sebelumnya yang memiliki relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan. Selain itu, data sekunder juga dapat diperoleh melalui bimbingan langsung bersama dosen pembimbing di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.3 Tempat dan Waktu

Tempat dan waktu penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara yang berada di Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Medan.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada awal bulan Juli dan akan dilakukan kurang lebih selama 2 bulan.

3.4 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini, diperlukan berbagai alat dan bahan untuk mendukung proses pengujian serat pembuatan beton. Alat yang digunakan berfungsi untuk memastikan keakuratan dalam pengujian, pencampuran, dan juga pengolahan data, sedangkan bahan yang digunakan merupakan komponen utama dalam pencampuran beton.

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi berbagai peralatan yang tersedia di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, antara lain adalah:

1. Satu set saringan untuk agregat halus dan agregat kasar.
Agregat halus : No.4, No.8, No.16, No.30, No.50, No.100, 200, Pan
Agregat kasar : $1\frac{1}{2}$ ", $1\frac{3}{4}$ ", $1\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", No.4.
Timbangan digital, digunakan untuk menimbang material dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Oven, digunakan untuk mengeringkan material yang akan digunakan.
3. Sekop tangan, digunakan untuk mengambil dan meratakan material.
4. Plastik 5 kg, digunakan sebagai wadah sementara untuk material yang sudah dilakukan pengujian.
5. *Stopwatch* digunakan untuk mengukur waktu saat percobaan.
6. Wadah, untuk menampung material yang akan dipakai.
7. Cetakan silinder, digunakan sebagai bekisting atau cetakan untuk mencetak sampel beton dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
8. Gelas ukur, dipakai untuk mengukur air yang diperlukan saat percobaan.
9. *Mixer* beton, digunakan untuk mencampur material campuran beton.

10. *Pan*, digunakan sebagai alas dan tempat untuk campuran beton yang dikeluarkan dari *mixer* dan tempat mengaduk beton segar.
11. Satu set alat *slump test* yang terdiri atas *kerucut abrams*, penggaris, plat baja, dan tongkat pemadat.
12. Mesin uji kuat tarik belah, untuk menguji nilai kuat tarik sampel beton.

3.4.2 Bahan

Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan komponen utama campuran beton serta bahan tambah yang akan digunakan untuk mengubah sifat beton, yaitu:

1. Semen
Semen yang digunakan adalah semen jenis *portland* tipe I, dengan merk Andalas.
2. Air
Air yang digunakan berasal dari PDAM Tirtanadi Medan.
3. Agregat Kasar
Agregat kasar yang akan digunakan adalah kerikil yang disimpan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Agregat Halus
Agregat halus yang akan digunakan adalah pasir alam yang disimpan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Limbah Batang Pisang
Limbah batang pisang yang akan digunakan pada penelitian ini didapatkan dari perkebunan pisang yang salah satu satunya pohon pisang sudah tidak dimanfaatkan lagi. Batang pisang dibersihkan dahulu, Kemudian dimasukan ke mesin dekortikator hingga menjadi serat seperti tali, lalu di keringkan selama $\pm 5-14$ hari dan kemudian dipotong secara manual dengan panjang ± 2 cm.



Gambar 3.2: Limbah Batang Pisang

6. Bahan Tambah

Bahan tambah yang digunakan merupakan superplasticizer jenis Sika Viscocrete – 3115 N yang diperoleh dari PT. Sika Indonesian di Medan, Sumatera Utara



Gambar 3.3: Superplasticizer (Sika Viscocrete – 3115 N)

3.5 Pemeriksaan Bahan

Pengujian agregat halus dan juga agregat kasar dilakukan untuk mengetahui kondisi dan kelayakan agregat tersebut. Pengujian dilakukan mengikuti panduan SNI dan dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.6 Persiapan Serat Batang Pisang

Serat batang pisang yang digunakan dalam campuran beton di penelitian ini didapatkan dari daerah persawahan di Lubuk Pakam, Sumatera Utara. Batang Pisang dibersihkan dengan cara dibilas kemudian dimasukkan ke mesin dekortikator (penggilingan) hingga menjadi serat seperti tali, lalu di dikeringkan dibawah sinar matahari selama ± 1 minggu. Kemudian dipotong secara manual dengan panjang ± 2 cm.

3.7 Superplasticizer

Sika Viscocrete-3115 N yang digunakan sebanyak 1,8% dari berat semen. Sika memberikan Viscocrete-3115 beton N dengan kelecekan yang panjang dan tergantung pada desain pencampuran dan kualitas material yang digunakan, partikel-partikel selfcompacting dapat dipertahankan lebih dari 1 jam pada suhu 30°C. Pencampuran *Sika Viscocrete-3115 N* ditambahkan ke air yang sudah 5 ditakar atau ditambahkan ke dalam mixer atau pengaduk. Untuk memperoleh manfaat optimal dari pengurangan air dalam jumlah besar, disarankan pengadukan dalam kondisi basah minimal 60 detik. Penambahan air takaran yang tersisa atau untuk memperoleh konsistensi beton yang baik hanya dapat dimulai setelah 2/3 waktu pengadukan dalam kondisi basah, untuk menghindari jumlah air yang berlebihan dalam beton (Sitorus, 2018).

3.8 Perencanaan Campuran Beton (*mix design*)

Setelah melakukan pengujian pada agregat halus dan agregat kasar, data yang diperoleh digunakan dalam perencanaan campuran beton (*mix design*) untuk menentukan proporsi material yang sesuai dengan standar SNI 2834-2000 tentang tata cara perencanaan campuran beton normal. Mix design ini bertujuan untuk menentukan perbandingan kebutuhan bahan penyusun beton, termasuk campuran serat bambu yang telah ditentukan. Setelah memperoleh komposisi yang optimal, material dicampurkan menggunakan alat *mixer* hingga homogen. Komposisi campuran seperti berikut:

Tabel 3.1: Benda uji dan komposisi campuran benda uji.

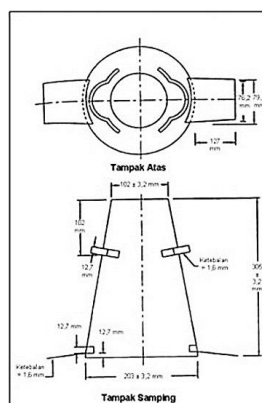
Type	Semen (%)	Air (%)	Agregat Kasar (%)	Agregat Halus (%)	Serat Batang Pisang (%)	Superplastisizer (Sika Viscocrete) (%)	Jumlah Sampel
Beton Normal	100	100	100	100	-	-	3
Beton Campuran I Serat batang Pisang 0,70%	100	100	100	100	0,70	-	3
Beton Campuran II Serat Batang Pisang 1,40%	100	100	100	100	1,40	-	3
Beton Campuran III Serat Batang Pisang 2,10%	100	100	100	100	2,10	-	3
Beton Campuran IV Serat Batang Pisang 0,70% Sika Viscocrete 1,8%	100	100	100	100	0,70	1,8	3
Beton Campuran V Serat Batang Pisang 1,40% Sika Viscocrete 1,8%	100	100	100	100	1,40	1,8	3

Tabel 3.1 *Lanjutan*

Tipe	Semen (%)	Air (%)	Agregat Kasar (%)	Agregat Halus (%)	Serat Batang Pisang (%)	Superplastisizer (Sika Viscocrete) (%)	Jumlah Sampel
Beton Campuran VI Serat Batang Pisang 2,10% Sika Viscocrete 1,8%	100	100	100	100	2,10	1,8	3
Jumlah							21

3.9 Pengujian *Slump*

Pengujian *slump* atau *slump test* bertujuan untuk mengukur kelecakan (*workability*) dan konsistensi beton segar sebelum dibuat menjadi sampel uji. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan campuran beton memiliki kadar air yang sesuai sehingga dapat dicetak dan dipadatkan dengan baik tanpa mengalami pemisahan dan *bleeding*.



Gambar 3.4: Diagram Kerucut Abrams

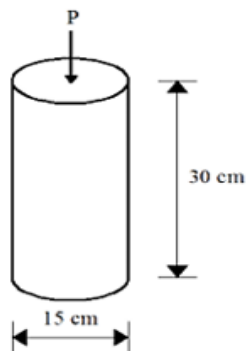
Pada penelitian ini mengikuti ketentuan SNI 1972-2008, Langkah langkah

pengujian *slump* adalah sebagai berikut:

1. Membasahi kerucut abrams dan plat sebesar 1m x 1m.
2. Meletakkan plat pada bidang yang datar dan meletakkan kerucut abrams terbalik di tengah plat.
3. Menuang campuran beton kedalam kerucut abrams hingga penuh, lalu meratakan permukaan menggunakan skrap dan didiamkan selama ± 1 menit. Angkat kerucut abrams secara lurus perlahan lahan sambil dihitung waktu penyebaran campuran menggunakan *stopwatch*.
4. Mencatat waktu sebaran campuran mencapai diameter 500 mm dan hentikan *stopwatch* saat sebaran berhenti.
5. Mengukur lebar sebaran campuran menggunakan pengaris.
6. Besar diameter sebaran menunjukkan tingkat kekentalan campuran, semakin besar diameter yang didapat maka semakin encer pula campuran tersebut.

3.10 Pembuatan Benda Uji

kemudian dicetak dalam cetakan silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm untuk pemeriksaan kekuatan beton, ilustrasi benda uji adalah seperti gambar dibawah:



Gambar 3.5: Ilustrasi Dimensi Benda Uji

3.11 Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan adalah salah satu metode pengujian pada sampel beton yang sudah jadi untuk mencari nilai kekuatan tekan, metode pengujian ini berfungsi agar beton yang akan digunakan memenuhi syarat syarat yang direncanakan pada beban maksimal. Menurut (SNI 03-1974-1990), kuat tekan beban beton adalah besarnya

beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan.

Maka dari gaya tersebut dapat dihitung nilai kuat tekan pada beton tersebut dengan persamaan:

$$f'_c = \frac{P}{A} \quad (3.6)$$

Dimana:

f'_c = Kuat tekan beton (MPa)

P = Gaya yang bekerja (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)



Gambar 3.5: Ilustrasi uji kuat tekan beton

BAB 4

PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Umum

Pada pemeriksaan awal yang dilakukan penulis yaitu memperoleh data hasil pengujian material agregat yang diperlukan meliputi, Analisa Saringan, Berat Jenis Agregat, Kadar Air Agregat, Berat Isi Agregat, dan Kadar Lumpur Agregat. Pemeriksaan ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan Pedoman SNI yang berlaku dan pedoman beton lainnya.

4.2 Pemeriksaan Agregat Kasar

4.2.1 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar yang dilakukan mengacu pada (SNI-1970, 2016). Dari hasil pengujian maka didapat nilai seperti pada Tabel 4.2 dibawah ini. Pada Tabel tersebut terdapat 3 macam berat jenis yang diuji yaitu, berat jenis contoh kering, berat jenis kering permukaan (SSD) dan berat jenis semu. Dari pengujian yang telah dilakukan maka didapat nilai rata-rata Berat Jenis Contoh curah 2,611 gr, Berat Jenis Permukaan (SSD) 2,620 gr dan Berat Jenis Semu 2,634 gr sehingga didapat nilai penyerapan rata-rata pada pengujian dasar ini sebesar 0,323%.

Tabel 4.1: Hasil Pengujian Dari Berat Jenis Agregat Kasar

Agregat Kasar	I	II	rata-rata
Berat Contoh (SSD) Kering Permukaan Jenuh (A)	2035,0	2002,0	2018,5
Berat Contoh (SSD) didalam Air (B)	1265,0	1231,0	1248,0
Berat Contoh Kering Oven (C)	2028,0	1996,0	2012,0
berat jenis curah ($C/(A-B)$)	2,634	2,589	2,611

Tabel 4.1: *Lanjutan*

Agregat Kasar	I	II	rata-rata
berat jenis SSD (A/(A-B))	2,643	2,597	2,620

4.2.2 Analisa Saringan Agregat Kasar

Berdasarkan acuan pengujian yaitu (SNI 03-1968-1990) tentang pengujian Analisa saringan agregat kasar, berikut merupakan hasil Analisa gradasi agregat kasar yang tertera pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2: Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar

SIEVE SIZE	Retained Fraction				Cumulative	
	Sampel 1	Sampel 2	Total Weight (gr)	Retained (%) (% Berat Tertahan)	Cum Retained (% Kum Berat Tertahan)	Passing (% Berat yang Lolos)
1.5"	0	0	0	0	0	100
¾"	1215	1030	2245	37.417	37.417	62.583
3/8"	1470	1340	2810	46.833	84.250	15.750
No. 4	305	530	835	13.917	98.167	1.833
No. 8	0	0	0	0.000	98.167	1.833
No. 16	0	0	0	0.000	98.167	1.833
No. 30	0	0	0	0.000	98.167	1.833
No. 50	0	0	0	0.000	98.167	1.833
No. 100	0	0	0	0.000	98.167	1.833
PAN	10	100	110	1.833	100	0
Total	3000	3000	5890		710.667	
Modulus Halus Butir				7.11		
Wt. Of Oven Dry Sampel:				6000		

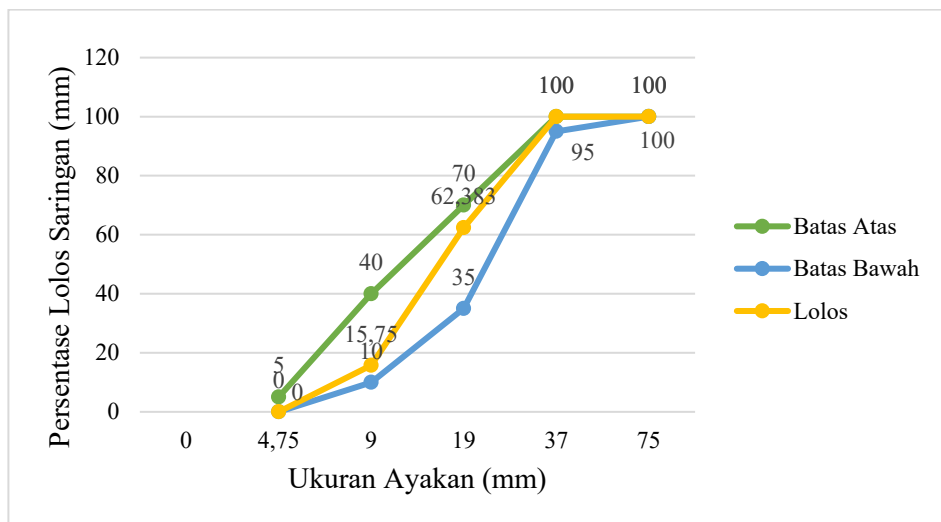
Berdasarkan Tabel 4.2 hasil Pemeriksaan Analisa saringan agregat kasar maka diperoleh Nilai Modulus Halus Butir (MHB) sebagai berikut:

$$FM \text{ (Modulus Kehalusan)} = \frac{\text{Jumlah Kumulatif Tertahan (\%)}}{100}$$

$$= \frac{710,667}{100}$$

$$= 7,11$$

Nilai ini sudah memenuhi interval untuk modulus kehalusan agregat kasar sesuai spesifikasi, sehingga agregat kasar ini dapat digunakan untuk campuran beton.



Gambar 4.1: Grafik Gradasi Agregat Kasar

4.2.3 Kadar Lumpur Agregat Kasar

Dari hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar yang telah dilakukan dan mengacu kepada (SNI-03-4142-1996) Maka dari itu didapat nilai kadar lumpur rata-rata yaitu sebesar 0,8%. Sesuai dengan SK SNI S-04 1989-F kadar lumpur agregat normal yang diijinkan untuk agregat kasar (split) maksimal 1% dan agregat tidak perlu dicuci kembali. Hasil nilai pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3: Hasil Nilai Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar

Agregat Kasar Lolos Saringan No .3/8 mm	Contoh I	Contoh II	Rata-rata
Berat Contoh Kering: A (gr)	500	500	500

Tabel 4.3: *Lanjutan*

Agregat Kasar Lolos Saringan No .3/8 mm	Contoh I	Contoh II	Rata-rata
Berat Kering Contoh Setelah dicuci : B (gr)	497	495	496
Berat Kotoran Agregat Lolos Saringan (No.200) Setelah dicuci : C (gr)	3	5	4
Persentase Kotoran Agregat Lolos Saringan (No.200) Setelah dicuci (%)	0,6	1	0,8

4.2.4 Berat Isi Agregat Kasar

Dari pengujian berat isi yang telah dilakukan pada agregat kasar diperoleh rata – rata berat isi dengan nilai 1,89%. Pelaksanaan pengujian ini berpedoman pada (SNI 03-4804-1998), hasil dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar

Agregat Kasar	Satuan	Cara			Rata Rata
		Gembur	Rojok	Diketuk	
Berat Contoh	gr	6015	6255	6310	6193,3333
Berat Wadah	gr	1540	1540	1540	1540
Berat Contoh-Wadah	gr	4475	4715	4770	4653,3333
Volume Wadah	cm ³	2461,76	2461,76	2461,76	2461,76
Berat Isi	gr/cm ³	1,82	1,92	1,94	1,89

4.2.5 Kadar Air Agregat Kasar

Pelaksanaan pengujian kadar air agregat kasar berpedoman pada (SNI 1971-2011). Hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.

COARSE AGREGAT	1	2
<i>Wt Of SSD Sample & Mold</i> (Berat Contoh SSD dan Berat Wadah) gr	2020	2020
<i>Wt Of Oven Dray Sample & Mold</i> (Berat Contoh Kering Oven & Berat Wadah) gr	2000	2010

Tabel 4.5: *Lanjutan*

<i>COARSE AGREGAT</i>	1	2
<i>Wt Of Mold (Berat Wadah) gr</i>	505	505
<i>Wt Of Water (Berat Air) gr</i>	20	10
<i>Wt Of Oven Dry Sample (Berat Contoh Kering) gr</i>	1495	1505
<i>Water Content (Kadar Air)</i>	1,34	0,66
<i>Ave (Rata-Rata)</i>	1,00	

Berdasarkan hasil pengujian kadar air agregat kasar diperoleh nilai rata-rata kadar air sebesar 1%.

4.3 Pemeriksaan Agregat Halus

4.3.1 Analisa Saringan Agregat Halus

Pelaksanaan pengujian Analisa saringan pada agregat halus berpedoman pada (SNI 03-1968-1990). Hasil dari pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus

<i>SIEVE SIZE</i>	<i>Retained Fraction</i>				<i>Cumulative</i>	
	<i>Sampel 1</i>	<i>Sampel 2</i>	<i>Total Weight (gr)</i>	<i>Retained (%) (% Berat Tertahan)</i>	<i>Cum Retained (% Kum Berat Tertahan)</i>	<i>Passing (% Berat yang Lolos)</i>
No. 4	0	0	0	0.00	0.00	100.00
No. 8	5	0	5	0,13	0,13	99,88
No. 16	270	290	560	14,00	14,13	85,88
No. 30	885	895	1780	44,50	58,63	41,38
No. 50	515	495	1010	25,25	83,88	16,13

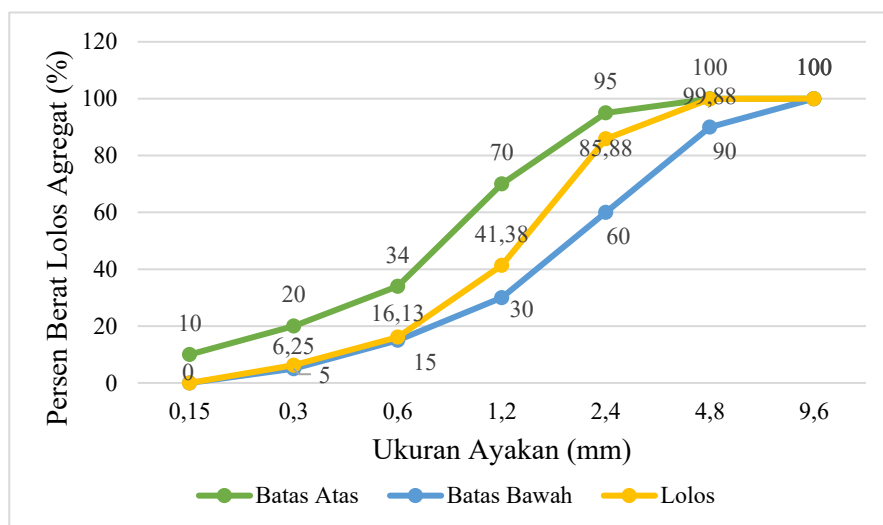
Tabel 4.6: *Lanjutan*

SIEVE SIZE	Retained Fraction				Cumulative	
	Sampel 1	Sampel 2	Total Weight (gr)	Retained (%) (% Berat Tertahan)	Cum Retained (% Kum Berat Tertahan)	Passing (% Berat yang Lolos)
No. 100	195	200	395	9,88	93,75	6,25
PAN	130	120	250	6,25	100,00	0,00
Total	2000	2000	4000	56,338	350,500	
Modulus Halus Butir (MHB)					3,51	
Wt. Of Oven Dry Sampel:					4000	

Berdasarkan Tabel 4.6, maka nilai modulus halus dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{FM (Modulus Kehalusan)} &= \frac{\text{Jumlah Kumulatif Tertahan (\%)}}{100} \\
 &= \frac{350,500}{100} \\
 &= 3,51
 \end{aligned}$$

Hasil dari modulus kehalusan agregat halus didapatkan 3,51, yang mana pada umumnya nilai intervalnya antara 1,5 sampai 3,8. Jadi dari hasil uji nilainya sudah memenuhi syarat yang telah ditetapkan pada Tabel 4.6 tersebut. berikut adalah hasil agregat yang tertera di tabel dalam bentuk grafik:



Gambar 4.2: Grafik Gradasi Agregat Halus

4.3.2 Berat Jenis Agregat Halus

Pelaksanaan pengujian berat jenis agregat halus berpedoman pada (SNI-1970, 2016). Hasil dari pengujian berat jenis agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7: Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Agregat Halus	I	II	rata-rata
Berat Contoh (SSD) Kering Permukaan Jenuh (B)	500,0	500,0	500,0
berat contoh kering oven (E)	493,0	495,0	494,0
berat piknometer penuh air (D)	670,0	670,0	670,0
berat contoh SSD + piknometer + air (C)	963,0	969,0	966,0
berat jenis contoh kering ($E/(B+D-C)$)	2,382	2,463	2,422
berat jenis contoh SSD ($B/(B+D-C)$)	2,415	2,488	2,452
berat jenis contoh semu ($E/(E+D-C)$)	2,465	2,526	2,495
penyerapan($(B-E)/E \times 100\%$)	1,42%	1,01%	1,21%

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus diperoleh nilai berat jenis agregat halus dalam kondisi *Saturated Surface Dry* (SSD) dengan nilai rata-rata 2,452. Nilainya berada didalam batas yang diizinkan yaitu diantara 2,2 – 2,9. Nilai hasil penyerapan air yang di dapatkan dari pengujian ini adalah sebesar 1,21%.

4.3.3 Berat Isi Agregat Halus

Pelaksanaan pengujian berat isi agregat halus berpedoman pada (SNI 03-4804, 1998). Hasil dari pengujian yang telah dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8: Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus

Agregat Halus	Satuan	Cara			Rata-rata
		Gembur	Rojok	Diketuk	
Berat Contoh	gr	5030	5555	5870	5485
Berat Wadah	gr	1540	1540	1540	1540
Berat Contoh - Wadah	gr	3490	4015	4330	3945
Volume wadah	cm ³	2461,76	2461,76	2461,76	2461,76
Berat Isi	gr/cm ³	1,42	1,63	1,76	1,60

Dari pengujian berat isi yang telah dilakukan pada agregat halus diperoleh rata-rata dengan nilai 1,60 gr/cm³.

4.3.4 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Pelaksanaan pengujian kadar lumpur agregat halus mengacu pada (SNI-03-4142-1996). Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9: Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Agregat Halus Lolos Saringan No .4 mm	sampel I	sampel II	Rata-rata
Berat Contoh Kering: A (gr)	500	500	500
Berat Kering contoh setelah dicuci : B (gr)	490	496	493
Berat kotoran agregat lolos saringan (No.200) setelah dicuci : C (gr)	10	4	7
Persentase kotoran agrgat lolos saringan (No.200) setelah dicuci (%)	2	0,8	1,4

Pengujian ini dilakukan 2 kali yang pertama didapatkan hasilnya dengan nilai 2%, dan yang kedua didapatkan hasilnya dengan nilai 0,8%. Maka hasil rata-rata kadar lumpur pada agregat halus yaitu 1,4%.

4.3.5 Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Pelaksanaan pengujian kadar air agregat halus berpedoman pada (SNI 1971-2011). Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10: Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus

FINE AGREGAT	1	2
<i>Wt Of SSD Sample & Mold</i> (Berat Contoh SSD dan Berat Wadah) gr	1505	1505
<i>Wt Of Oven Dray Sample & Mold</i> (Berat Contoh Kering Oven & Berat Wadah) gr	1475	1465
<i>Wt Of Mold</i> (Berat Wadah) gr	505	505
<i>Wt Of Water</i> (Berat Air) gr	30	40
<i>Wt Of Oven Dray Sample</i> (Berat Contoh Kering) gr	970	960
<i>Water Content</i> (Kadar Air)	3,09	4,17
<i>Ave</i> (Rata-Rata)	3,63	

Pada Tabel diatas dapat dilihat bahwa pengujian dilakukan dua kali dengan hasil uji yang pertama sebesar 3,09%, sedangkan hasil uji kedua dengan nilai sebesar 4,17%. Maka rata rata kadar air pada agregat halus sebesar 3,63%.

4.4 Perencanaan Campuran Beton

Setelah melakukan serangkaian pengujian komprehensif terhadap sifat fisik dan mekanik pada agregat halus dan agregat kasar, maka seluruh data-data hasil pengujian tersebut untuk perencanaan campuran beton dengan kekuatan beton yang akan direncanakan sebesar 20 Mpa, serta kelecekan campuran beton yang dapat mempermudah proses pengerjaan. Adapun data-data tersebut dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11: Data-data tes dasar

No.	Data Tes Dasar	Nilai
1	Mutu beton rencana	20 Mpa
2	Modulus kehalusan (FM) agregat halus	3,51
3	Modulus kehalusan (FM) agregat kasar	7,11
4	Kadar air agregat halus	3,63%
5	Kadar air agregat kasar	1,00%
6	Berat jenis agregat halus	2,452 gr/cm ³
7	Berat jenis agregat kasar	2,620 gr/cm ³
8	Daya serap agregat halus	1,21%
9	Daya serap agregat kasar	0,32%
10	Kadar lumpur agregat halus	1,4%
11	Kadar lumpur agregat kasar	0,8%
12	Berat isi agregat halus	1,60 gr/cm ³
13	Berat isi agregat kasar	1,89 gr/cm ³
14	Nilai slump	75–150 mm

4.5 Perhitungan *Mix Design* Beton Superplasticizer Serat Batang Pisang

4.5.1 *Mix Design Beton*

Metode perencanaan beton yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode SNI 03-2834-2000. Adapun juga tahapan yang harus dilakukan dalam perencanaan campuran beton sebagai berikut:

1. Kuat tekan beton yang direncanakan pada umur 28 hari adalah 20 MPa.
2. Nilai deviasi standar yang digunakan dalam perencanaan campuran ini adalah sebesar 12 MPa yang didapatkan dari nilai faktor pengali untuk deviasi standar bila data hasil uji yang tersedia kurang dari 30, yaitu ($f_c + 12 \text{ MPa}$)

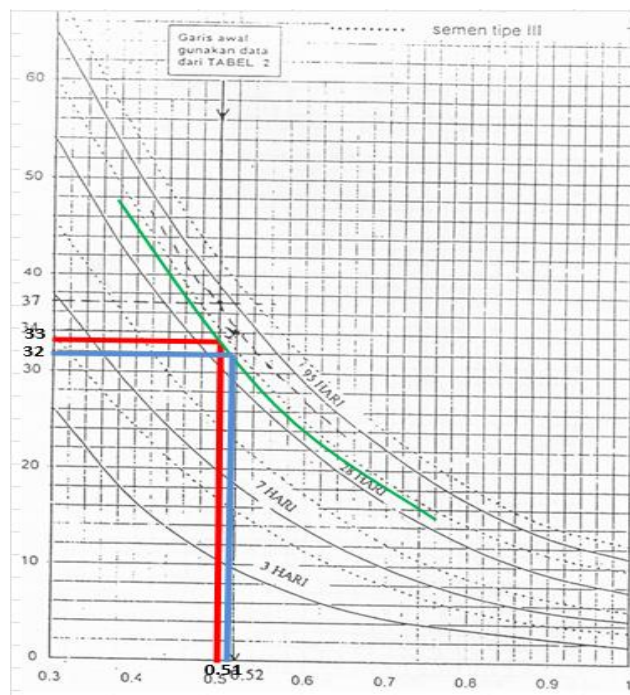
Tabel 4.11: Faktor pengali untuk deviasi standar bila data hasil uji yang tersedia kurang dari 30 (SNI-03-2834-2000)

Jumlah Pengujian	Faktor Pengali Deviasi Standar
Kurang dari 15	Lihat butir 4.2.3.1 1) (5)
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 atau lebih	1.00

3. Kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan (f'_{cr}) adalah:

$$\begin{aligned}
 f'_{cr} &= f'_c + M \\
 &= 20 + 12 \\
 f'_{cr} &= 32 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

- Jenis semen yang digunakan adalah semen portland komposit tipe 1.
- Jenis agregat halus yang digunakan adalah pasir alami yang diperoleh dari Binjai, Sumatera Utara yang masuk kedalam daerah gradasi zona 1.
- Jenis agregat kasar yang digunakan adalah kerikil yang diperoleh dari Binjai, Sumatera Utara yang memiliki ukuran maksimum 20 mm.
- Nilai faktor air semen (FAS) didapatkan menggunakan grafik hubungan antara kuat tekan rata-rata dan faktor air semen berdasarkan umur benda uji dan jenis semen seperti berikut:



Gambar 4.3: Hubungan Antar Kuat Tekan dan FAS Berdasarkan Umur Benda Uji dan Jenis Semen (SNI-03-2834-2000)

Didapatkan nilai FAS yang akan digunakan untuk rencana umur beton 28 hari dan F'_{cr} 32 MPa adalah 0,51.

8. Nilai faktor air semen (FAS) maksimum untuk kondisi beton dengan keadaan keliling non-korosif adalah 0,6 dan nilai kadar semen minimumnya adalah sebesar 275 kg/m^3 yang didapatkan dari tabel berikut:

Tabel 4.12: Persyaratan FAS dan Jumlah Semen Minimum Untuk Berbagai Pembetonan dan Lingkungan Khusus (SNI 03-2834-2000).

Lokasi	Jumlah Semen minimum per m^3 beton (kg)	Nilai faktor Air-Semen Maksimum
Beton di dalam ruang bangunan: a. Keadaan keliling non-korosif b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	275 325	0,60 0,52
Beton di luar ruangan bangunan; a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung. b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325 275	0,60 0,60
Beton masuk ke dalam tanah: a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti b. Mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah Beton yang kontinyu berhubungan: c. Air tawar d. Air laut	325	0,55 Lihat Tabel 2.10 Lihat Tabel 2.11

9. Nilai slump yang direncanakan untuk perencanaan beton adalah 80-120 mm.
10. Ukuran agregat maksimum yang digunakan yaitu sebesar 20 mm.
11. Nilai kadar air bebas didapatkan menggunakan data ukuran agregat maksimum, jenis agregat kasar, dan nilai *slump* rencana. Yang didapatkan dari tabel berikut:

Tabel 4.13: Perkiraan Kebutuhan Air per Meter Kubik Beton (SNI 03-2834-2000)

Ukuran Besar Butir Agregat Maksimum (mm)	Jenis Agregat	Slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Batu tak di pecah	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak di pecah	137	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak di pecah	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Catatan : Koreksi suhu udara untuk suhu di atas 25 °C, setiap kenaikan 5 °C harus ditambah air 5 liter per m² adukan beton.

Dari tabel berikut didapatkan nilai kadar air bebas sebesar 195 liter/m² ditambahkan 5 liter/m² dikarenakan koreksi suhu udara, yang membuat nilai menjadi 200 liter/m².

12. Nilai kebutuhan semen yang didapatkan adalah:

$$W \text{ semen} = \frac{W \text{ air}}{FAS}$$

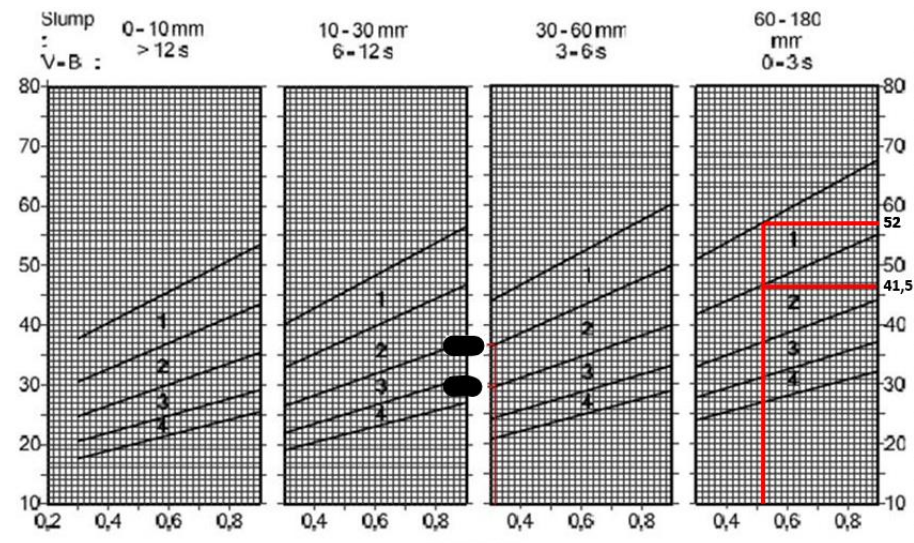
$$= \frac{200}{0,51}$$

$$W \text{ semen} = 392,15 \text{ kg/m}^3$$

13. Nilai persentase agregat halus yang didapat adalah

$$\%AH = \frac{41,5+52}{2}$$

$$= 46,75\%$$



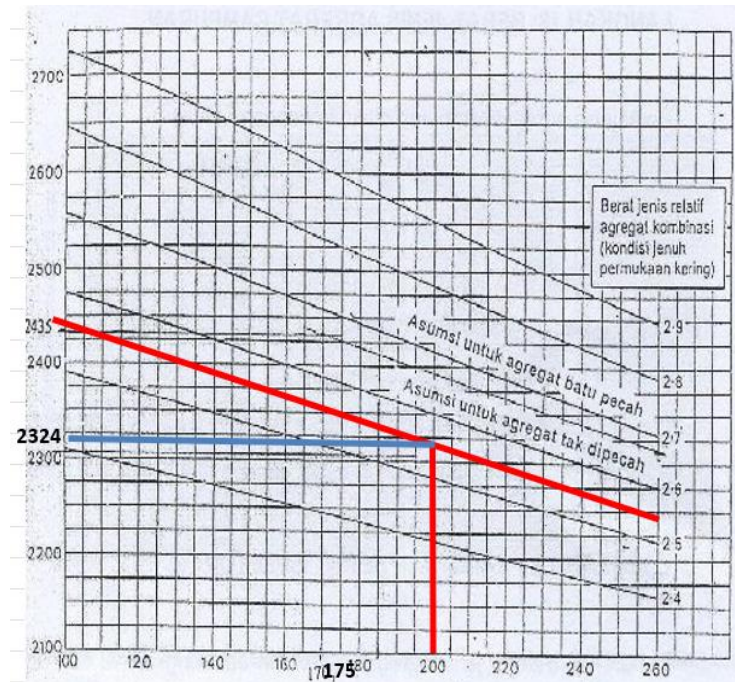
Gambar 4.4: Gambar Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan Untuk Butir Maksimum 20 mm (SNI-03-2834-2000)

14. Nilai persentase agregat kasar didapatkan dari persentase agregat gabungan dikurang persentase agregat halus yaitu $100\% - 46,75\% = 53,25\%$
15. Nilai berat jenis agregat halus yang didapatkan dari pengujian yang telah dilaksanakan adalah 2,45 dan agregat kasar 2,62.
16. Nilai berat jenis gabungan yang didapatkan adalah:

$$\text{Ag. Gabungan} = (\%AH \times B_j \text{ halus} + \%AK \times B_j \text{ kasar})$$

$$= (46,75\% \times 2,5 + 53,25\% \times 2,62)$$

$$= 2,54$$
17. Nilai berat isi beton didapatkan menggunakan nilai kadar air bebas, berat jenis agregat gabungan, yang dimasukan nilainya kedalam grafik berikut:



Gambar 4.5: Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Selesai Dipadatkan (SNI 03-2834-2000)

Nilai berat isi beton yang didapatkan adalah sebesar 2324 kg/m^3 .

18. Nilai kadar agregat halus dan kasar yang didapatkan adalah:

W ag. Gabungan = Berat Isi - Kadar Semen

$$= 2324 - 392,15$$

$$= 1931,84 \text{ kg/m}^3$$

W ag. Halus = %AH x 1931,84

$$= 46,75\% \times 1931,84$$

$$= 903,13 \text{ kg/m}^3$$

W ag. Kasar = %AK x 1931,84

$$= 53,25\% \times 1931,84$$

$$= 1028,70 \text{ kg/m}^3$$

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai berat agregat halus sebesar $883,51 \text{ kg/m}^3$ dan berat agregat kasar sebesar $1048,02 \text{ kg/m}^3$.

19. Nilai kebutuhan proporsi campuran untuk 1 m^3 adalah sebagai berikut:

a. Air $= 200 \text{ kg/m}^3$

b. Semen $= 392,15 \text{ kg/m}^3$

- c. Agregat halus = $903,137 \text{ kg/m}^3$
- d. Agregat Kasar = $1028,706 \text{ kg/m}^3$

4.5.2 Kebutuhan Material

Dari perencanaan beton (*Mix Design*) yang telah dilakukan, dapat diketahui kebutuhan bahan yang akan dicampurkan untuk membuat sebuah sampel beton berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

Benda uji silinder:

$$\text{Diameter (D)} = 15 \text{ cm} \approx 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi (t)} = 30 \text{ cm} \approx 0,3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume (V)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 \\ &= 0,0053 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Maka jumlah material yang dibutuhkan untuk membuat 1 benda uji adalah:

$$\text{Air} = 200 \text{ kg/m}^3 \times 0,0053 \text{ m}^3 = 1,06 \text{ kg}$$

$$\text{Semen} = 392,15 \text{ kg/m}^3 \times 0,0053 \text{ m}^3 = 2,08 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat halus} = 903,137 \text{ kg/m}^3 \times 0,0053 \text{ m}^3 = 5,55 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat Kasar} = 1028,706 \text{ kg/m}^3 \times 0,0053 \text{ m}^3 = 4,68 \text{ kg}$$

4.5.3 Kebutuhan Serat Batang Pisang

Pada penelitian ini juga menggunakan bahan tambah serat batang pisang dari penambahan dari semen. Serat batang pisang ini didapat dari Lubuk Pakam, Sumatera Utara, Batang pisang dicuci untuk menghilangkan kotoran dan masukkan ke mesin gilingan (Dekortikator) kemudian dikeringkan selama ± 1 minggu. Serat batang pisang kemudian dipotong sepanjang ± 2 cm. Persentase penggunaan serat batang pisang adalah sebesar 0,70%, 1,40%, dan 2,10% dari total berat beton. Kebutuhan total serat batang pisang untuk 1 benda uji adalah seperti Tabel 4.14:

Tabel 4.14: Kebutuhan Serat Batang Pisang untuk 1 Benda Uji 28 hari

Jenis	Persentase Batang Pisang yang Digunakan (% dari total berat semen)	Berat Batang Pisang yang Dibutuhkan untuk 1 benda uji (kg)
BP 0,70%	0,70%	0,015
BP 1,40`%	1,40%	0,029
BP 2,10%	2,10%	0,044
BP 0,70% + SIKA VISCOCRETE 1,8%	0,70%	0,015
BP 1,40% +SIKA VISCOCRETE 1,8%	1,40%	0,029
BP 2,10% + SIKA VISCOCRETE 1,8%	2,10%	0,044
Jumlah Diperlukan		0,176

4.5.1 Kebutuhan Supeplasticizer

Sika Viscocrete 3115N adalah generasi terbaru dari superplasticizer untuk beton, *Sika Viscocrete 3115N* memberikan pengurangan air dalam jumlah besar, *Sika Viscocrete 3115N* persentase pemakaian nya adalah 1,8% dari penambahan semen untuk sampel beton. Maka Kebutuhan total *Sika Viscocrete 3115N* untuk 1 benda uji adalah seperti Tabel 4.15:

Tabel 4.15: Kebutuhan *Superplasticizer* (*Sika Viscocrete 3115*) untuk 1 benda uji

Jenis	Persentase <i>Sikament-NN</i> yang Digunakan (% dari total berat semen)	Berat yang Dibutuhkan untuk 1 benda uji (kg)
BP 0,70% + SIKA VISCOCRETE 1,8%	1,8%	0,04

Tabel 4.15: *Lanjutan*

Jenis	Persentase <i>Sikament-NN</i> yang Digunakan (% dari total berat semen)	Berat yang Dibutuhkan untuk 1 benda uji (kg)
BP 1,40% +SIKA VISCOCRETE 1,8%	1,8%	0,04
BP 2,10% + SIKA VISCOCRETE 1,8%	1,8%	0,04
Jumlah Diperlukan		0,12

4.5.2 Kebutuhan Material Keseluruhan

Dalam perhitungan kebutuhan material beton, setiap kali proses *mixing* dilakukan untuk menghasilkan 3 buah benda uji silinder dengan jenis yang sama. Agar ketersediaan bahan mencukupi dan mengantisipasi adanya kehilangan material selama proses pencampuran, maka jumlah bahan yang dihitung untuk satu set *mix* dikalikan dengan faktor 3,5. Faktor ini mencakup kebutuhan untuk 3 sampel utama serta tambahan material yang diperlukan untuk memastikan adukan beton memadai dan mutu campuran tetap terjaga sesuai perencanaan campuran (*mix design*). Kebutuhan material keseluruhan setelah faktor 3,5 yang dibutuhkan untuk campuran beton setiap variasi umur 28 hari adalah seperti Tabel 4.16:

Tabel 4.16: Kebutuhan Material untuk 3 Benda Uji

No.	Jenis	Komposisi Bahan					
		Semen (kg)	Agregat Kasar (kg)	Agregat Halus (kg)	Serat Batang Pisang (kg)	<i>Sika</i> <i>Viscocrete</i> (kg)	Air (kg)
1	BN	7,27	19,08	16,75	-	-	3,71
2	BP 0,70%	7,27	19,08	16,75	0,051	-	3,71
3	BP 1,40%	7,27	19,08	16,75	0,102	-	3,71
4	BP 2,10%	7,27	19,08	16,75	0,153	-	3,71

Tabel 4.16: *Lanjutan*

No.	Jenis	Komposisi Bahan					
		Semen (kg)	Agregat Kasar (kg)	Agregat Halus (kg)	Serat Batang Pisang (kg)	<i>Sika Viscocrete</i> (kg)	Air (kg)
5	BP 0,70% + SikaViscocrete 1,8%	7,27	19,08	16,75	0,051	0,13	3,71
6	BP 1,40% + SikaViscocrete 1,8%	7,27	19,08	16,75	0,102	0,13	3,71
7	BP 2,10% + SikaViscocrete 1,8%	7,27	19,08	16,75	0,153	0,13	3,71
Jumlah		50,89	133,56	117,25	0.62	0,39	25,97

4.6 *Slump Test*

Pelaksanaan *slump test* berpedoman pada (SNI 1972:2008). Hasil dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.17:

Tabel 4.17: Hasil Pengujian *Slump*

No	Persentase	Slump (Mm)
1	Beton Normal (BN)	110
2	Batang Pisang 0,70%	92
3	Batang Pisang 1,40 %	90
4	Batang Pisang 2,10 %	88
2	Batang Pisang 0,70 % + <i>Sika Viscocrete</i> 1,8%	96
3	Batang Pisang 1,40 % + <i>Sika Viscocrete</i> 1,8%	94
4	Batang Pisang 2,10 % + <i>Sika Viscocrete</i> 1,8%	92

Hasil *slump test* tertinggi terdapat pada variasi beton normal, BP 0,70%+Sika Viscocrete, BP 1,40%+Sika Viscocrete dan BP 2,10%+Sika Viscocrete, sedangkan beton variasi BP0,70%, BP1,40% dan BP2,10% memiliki nilai *Slump* terendah, penambahan serat BP mengalami penurunan nilai *slump test*, Dapat diketahui pada

variasi BP, semakin banyak ditambahkan BP maka nilai *slump* akan menurun, diakibatkan serat BP yang menyerap sebagian air pencampuran dan memiliki bentuk berserat sehingga mengurangi kelancaran aliran beton segar. *SikaViscocrete3115N* dapat membantu menaikkan nilai slump pada variasi BP+*SikaViscocrete3115N* dikarenakan *SikaViscocrete3115N* memiliki kemampuan mengalir yang sangat baik sehingga meningkatkan kelekakan kecampuran beton.

4.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan menggunakan metode SNI 03-1974- 2011, pelaksanaan pengujian dilakukan pada saat beton berumur 28 hari, dengan menggunakan mesin kuat tekan (*compressive strength test*). Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Nilai yang dihasilkan pengujian kuat tekan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.18 :

Tabel 4.18: Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari

Benda Uji	Variasi	Volume (mm ²)	Umur (Hari)	Tekan Aktual (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata
1	BN	17662,5	28	370	20,948	20,95
2		17662,5	28	360	20,382	
3		17662,5	28	380	21,515	
1	BP 0,70%	17662,5	28	310	17,551	18,12
2		17662,5	28	320	18,117	
3		17662,5	28	330	18,684	
1	BP 1,40%	17662,5	28	310	17,551	17,36
2		17662,5	28	300	16,985	
3		17662,5	28	310	17,551	
1	BP 2,10%	17662,5	28	275	15,570	15,19
2		17662,5	28	270	15,287	
3		17662,5	28	260	14,720	

Tabel 4.18: *Lanjutan*

Benda Uji	Variasi	Volume (mm ²)	Umur (Hari)	Tekan Aktual (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata
1	BP 0,70 + Sika 1,8%	17662,5	28	350	19,816	19,82
2		17662,5	28	360	20,382	
3		17662,5	28	340	19,250	
1	BP 1,40 + Sika 1,8%	17662,5	28	340	19,250	18,49
2		17662,5	28	330	18,684	
3		17662,5	28	310	17,551	
1	BP 2,10 + Sika 1,8%	17662,5	28	310	17,551	17,36
2		17662,5	28	310	17,551	
3		17662,5	28	300	16,985	

Hasil pengujian dari kuat tekan beton pada umur 28 hari sebagai berikut:

a. Beton Normal

Benda Uji 1 (A1)

- Beban (P) = 370 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{370}{17662,5} = 20,95 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 2 (A2)

- Beban (P) = 360 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{360}{17662,5} = 20,38 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 3 (A3)

- Beban (P) = 380 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²

$$\begin{aligned}\text{➤ Kuat Tekan beton} &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{380}{17662,5} = 21,51 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

Hasil Kuat Tekan Beton Rata – Rata

$$\begin{aligned}\text{Kuat Tekan Beton Rata – Rata} &= \frac{\text{Hasil A1} + \text{Hasil A2} + \text{Hasil A3}}{3} \\ &= \frac{20,95 + 20,38 + 21,51}{3} \\ &= 20,95 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

b. Beton Batang Pisang 0,70%

Benda Uji 1 (B1)

$$\begin{aligned}\text{➤ Beban (P)} &= 310 \text{ KN} \\ \text{➤ Luas silinder (A)} &= 17662,5 \text{ mm}^2 \\ \text{➤ Kuat Tekan beton} &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{310}{17662,5} = 17,55 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

Benda Uji 2 (B2)

$$\begin{aligned}\text{➤ Beban (P)} &= 320 \text{ KN} \\ \text{➤ Luas silinder (A)} &= 17662,5 \text{ mm}^2 \\ \text{➤ Kuat Tekan beton} &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{320}{17662,5} = 18,12 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

Benda Uji 3 (B3)

$$\begin{aligned}\text{➤ Beban (P)} &= 330 \text{ KN} \\ \text{➤ Luas silinder (A)} &= 17662,5 \text{ mm}^2 \\ \text{➤ Kuat Tekan beton} &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{330}{17662,5} = 18,68 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

Hasil Kuat Tekan Beton Rata – Rata

$$\begin{aligned}\text{Kuat Tekan Beton Rata – Rata} &= \frac{\text{Hasil B1} + \text{Hasil B2} + \text{Hasil B3}}{3} \\ &= \frac{17,55 + 18,12 + 18,68}{3}\end{aligned}$$

$$= 18,12 \text{ Mpa}$$

c. Beton Serat Batang Pisang 1,40%

Benda Uji 1 (C1)

➤ Beban (P) = 310 KN

➤ Luas silinder (A) = 17662,5 mm²

➤ Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{310}{17662,5} = 17,55 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 2 (C2)

➤ Beban (P) = 300 KN

➤ Luas silinder (A) = 17662,5 mm²

➤ Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{300}{17662,5} = 16,99 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 3 (C3)

➤ Beban (P) = 310 KN

➤ Luas silinder (A) = 17662,5 mm²

➤ Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{310}{17662,5} = 17,55 \text{ Mpa}$$

Hasil Kuat Tekan Beton Rata – Rata

$$\begin{aligned} \text{Kuat Tekan Beton Rata – Rata} &= \frac{\text{Hasil C1} + \text{Hasil C2} + \text{Hasil C3}}{3} \\ &= \frac{17,55 + 16,99 + 17,55}{3} \\ &= 17,36 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

d. Benda Serat Batang Pisang 2,10%

Benda Uji 1 (D1)

➤ Beban (P) = 275 KN

➤ Luas silinder (A) = 17662,5 mm²

➤ Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{275}{17662,5} = 15,57 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 2 (D2)

- Beban (P) = 270 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$
$$= \frac{270}{17662,5} = 15,29 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 3 (D3)

- Beban (P) = 260 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$
$$= \frac{260}{17662,5} = 14,72 \text{ Mpa}$$

Hasil Kuat Tekan Beton Rata – Rata

$$\begin{aligned}\text{Kuat Tekan Beton Rata – Rata} &= \frac{\text{Hasil D1} + \text{Hasil D2} + \text{Hasil D3}}{3} \\ &= \frac{15,57 + 15,29 + 14,72}{3} \\ &= 15,19 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

e. Beton Serat Batang Pisang 0,70% + Sika Viscocrete 1,8%

Benda Uji 1 (E1)

- Beban (P) = 350 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$
$$= \frac{350}{17662,5} = 19,82 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 2 (E2)

- Beban (P) = 360 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$
$$= \frac{360}{17662,5} = 20,38 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 3 (E3)

- Beban (P) = 340 KN

- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{340}{17662,5} = 19,25 \text{ Mpa}$$

Hasil Kuat Tekan Beton Rata – Rata

$$\begin{aligned} \text{Kuat Tekan Beton Rata – Rata} &= \frac{\text{Hasil E1} + \text{Hasil E2} + \text{Hasil E3}}{3} \\ &= \frac{19,82 + 20,38 + 19,25}{3} \\ &= 19,82 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

f. Beton Serat Batang Pisang 1,40% + Sika Viscocrete 1,8%

Benda Uji 1 (E1)

- Beban (P) = 340 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{340}{17662,5} = 19,25 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 2 (E2)

- Beban (P) = 330 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{330}{17662,5} = 18,68 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 3 (E3)

- Beban (P) = 310 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{310}{17662,5} = 17,55 \text{ Mpa}$$

Hasil Kuat Tekan Beton Rata – Rata

$$\text{Kuat Tekan Beton Rata – Rata} = \frac{\text{Hasil E1} + \text{Hasil E2} + \text{Hasil E3}}{3}$$

$$= \frac{19,25+18,68+17,55}{3}$$

$$= 18,49 \text{ Mpa}$$

g. Beton Serat Batang Pisang 2,10% + Sika Viscocrete 1,8%

Benda Uji 1 (E1)

- Beban (P) = 300 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{300}{17662,5} = 16,99 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 2 (E2)

- Beban (P) = 320 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{320}{17662,5} = 18,12 \text{ Mpa}$$

Benda Uji 3 (E3)

- Beban (P) = 310 KN
- Luas silinder (A) = 17662,5 mm²
- Kuat Tekan beton = $\frac{P}{A}$

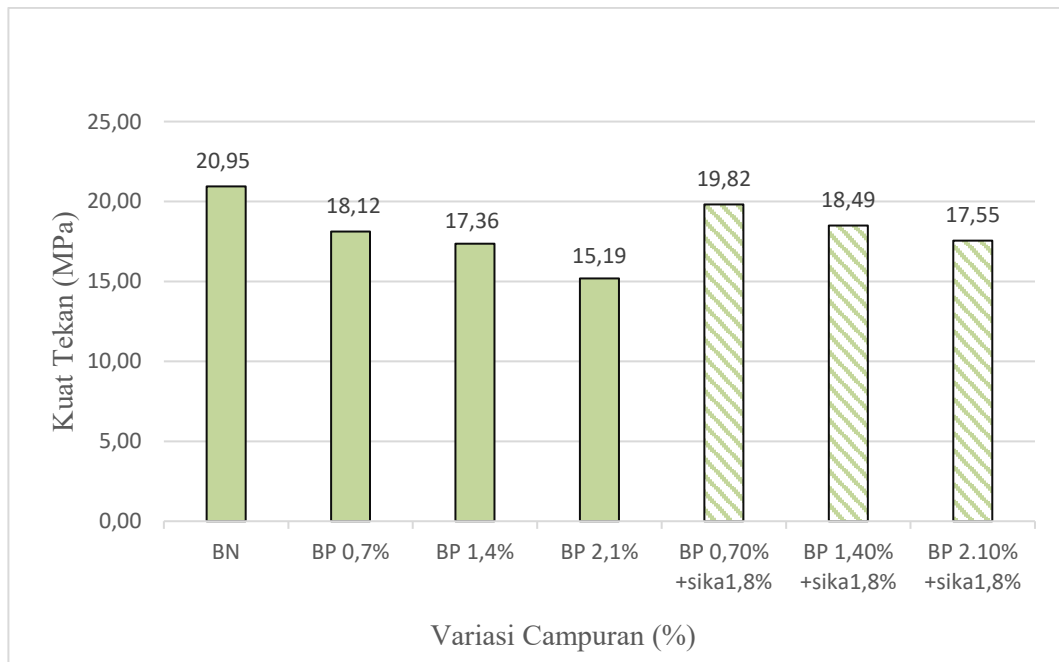
$$= \frac{310}{17662,5} = 17,55 \text{ Mpa}$$

Hasil Kuat Tekan Beton Rata – Rata

$$\text{Kuat Tekan Beton Rata – Rata} = \frac{\text{Hasil E1} + \text{Hasil E2} + \text{Hasil E3}}{3}$$

$$= \frac{16,99 + 18,12 + 17,55}{3}$$

$$= 17,55 \text{ Mpa}$$



Gambar 4.6: Diagram Kuat Tekan Umur 28 Hari

Dimana:

BN = Beton Normal

BP 0,70% = Beton dengan serat batang pisang 0,70%

BP 1,40% = Beton dengan serat batang pisang 1,40%

BP 2,10% = Beton dengan serat batang pisang 2,10%

BP 0,70% + Sika 1,8% = Beton dengan serat batang pisang 0,70% dan *Sika Viscocrete3115N* 1,8%

BP 1,40% + Sika 1,8% = Beton dengan serat batang pisang 1,40% dan *Sika Viscocrete3115N* 1,8%

BP 2,10% + Sika 1,8% = Beton dengan serat batang pisang 2,10% dan *Sika Viscocrete3115N* 1,8%

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan, didapatkan nilai rata rata kuat tekan yang tertinggi diumur 28 hari adalah beton normal sebesar 20,95 Mpa, dan mengalami2 peningkatan kuat tekan yang hampir mencapai kuat tekat normal di umur 28 hari di variasi BP 0,70% + *Sika Viscocrete* 1,8% sebesar 19,82 Mpa. Sedangkan di variasi-variasi lain mengalami penurunan.

Berdasarkan hasil tersebut, juga diketahui bahwa beton dengan serat batang pisang mengalami penurunan dikarenakan serat batang pisang menyerap banyak

air, dalam campuran sehingga menyebabkan ikatan antar partikel menjadi lemah sehingga kuat tekan menjadi berkurang (Hani & Tanjung, 2020), namun penggunaan *Sika Viscocrete-3115N* memberikan pengurangan air dalam jumlah besar, dan kemudahan mengalir yang sangat baik dalam waktu bersamaan dengan kohesi yang optimal dan sifat beton yang memadat dengan sendirinya.. Air yang diserap batang pisang tidak terlalu besar pengaruhnya dikarenakan campuran awal sudah dirancang dengan kebutuhan air yang lebih rendah, akibatnya beton dengan variasi batang pisang + *Sika Viscocrete 3115* menunjukkan sedikit peningkatan kekuatan dibanding beton dengan batang pisang tanpa bahan tambahan lainnya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dapat ditarik Kesimpulan sebagai berikut:

1. Didapatkan hasil kuat tekan beton normal umur 28 hari adalah sebesar 20,95 Mpa, sedangkan beton dengan penambahan serat BP 0,70% sebesar 18,12%, BP 1,40% sebesar 17,36 Mpa, BP 2,10% sebesar 15,19 Mpa. Sedangkan didapatkan juga hasil kuat tekan beton BP dan *Sika Viscocrete3115N* 0,70% sebesar 19,82 Mpa, 1,40% sebesar 18,49 Mpa, dan 2,10% sebesar 17,55 Mpa.
2. Nilai kuat tekan beton dengan tambahan serat batang pisang dengan beton normal mengalami penurunan. Pada beton dengan serat batang pisang 0,70% mengalami penurunan sebesar 13,51%, serat batang pisang 1,40% mengalami penurunan sebesar 17,12%, dan serat batang pisang 2,10% mengalami penurunan sebesar 27,48%. Beton dengan tambahan serat batang pisang yang ditambahkan *Sika Viscocrete3115N* mengalami kenaikan namun tetap tidak lebih kuat dari kuat tekan beton normal kecuali campuran 0,70%
- 3 Didapat hasil nilai kuat tekan optimal pada variasi serat batang pisang dan supeplasticizer (*Sika Viscocrete3115N*) di persentase 0,70% dengan kuat tekan sebesar 19,82 Mpa

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan ini, Adapun saran yang dapat mengembangkan penelitian ini yaitu:

1. Melakukan penelitian lebih lanjut dengan dimensi benda uji yang berbeda dan juga penambahan variasi kuat tarik belah untuk membandingkan dengan kuat tekan yang telah di lakukan.
2. Melakukan pemadatan setiap sampel benda uji secara konsisten agar mendapatkan hasil yang lebih konsisten

DAFTAR PUSTAKA

- Setiawan, A., & Arini, R. N. (2022). PERBANDINGAN BETON NORMAL DENGAN BETON SERAT BATANG PISANG MENGGUNAKAN JOB MIX PROYEK TOL CIJAGO SEKSI III A (Comparison Of Normal Concrete With Banana Fiber Stock Concrete Using Job Mix Cijago Toll Project Section III A). *Jurnal Artesis*, 2(2), 140–146.
- Hani, S., & Tanjung, Y. T. (2020). Kajian Eksperimental Pengaruh Penambahan Serat Pisang Dan Superplasticizer Pada Campuran Beton. *EDUCATIONAL BUILDINGJurnal Pendidikan Teknik Bangunan Dan Sipil*, 2, 76–80.
- Cammad. (2018). Pengaruh Penambahan Superplasticizer Pada Beton Dengan Limbah Tembaga (Copper Slag) Terhadap Kuat Tekan Beton Sesuai Umurnya. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, 1–9.
- Puspitasari, I., & Uisharmandani, L. (2023). Kajian Eksperimental Beton Menggunakan Admixture Sika Viscocrete 3115N Untuk Meningkatkan Kuat Tekan. *Konstruksi Bangunan, Politeknik TEDC Bandung*, 17(1), 28–34.*
- Sandra, A., & Saleh, F. (2020). Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Variasi Limbah Serat Pohon Pisang *Compressive strength of fiber concrete using variation waste fiber of banana tree*.
- L. A. Utama, A. I. Candra, & Ridwan, A. (2020). *JURMATEKS Pengujian Kuat Tekan Pada Beton Dengan Penambahan Limbah Marmer*. 3(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/4/042032.A>
- Palepy, M. R. (2021). Pengaruh Penambahan Limbah Abu Cangkang Kelapa Sawit terhadap Kuat Tarik pada Beton dengan Bahan Tambahan Superplasticizer (Studi Penelitian). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 1(2), 1–12. <https://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jimt/article/view/349/pdf>
- SNI 15-0302-2004. (2004). *SNI 15-0302-2004 Standar Nasional Indonesia Badan Standardisasi Nasional Semen Portland Pozolan*.
- SNI-1969-2016. (2016). SNI 1969:2016 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 20.
- SNI 1970. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 7–18.
- SNI 7656:2012. (2012). Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa. *Badan Standarisasi Nasional*, 52.
- SNI-03-4804-1998. (1998). Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga udara dalam agregat. *Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat*, 1–6.

SNI 03-1974. (1990). Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. *Sni 03-1974-1990*, 2–6.

Teknologi Bahan. (2020). Teknologi Bahan “ Agregat.” *Teknologi Bahan*, 11–52.

LAMPIRAN



Gambar L1: Pengujian Material



Gambar L2: Pengujian *Slump*



Gambar L3: Pembuatan Benda Uji



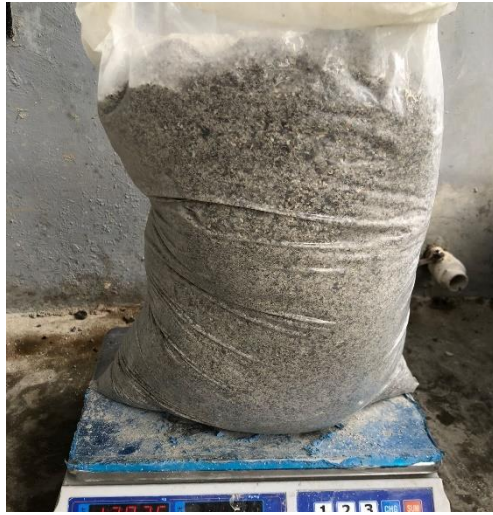
Gambar L4: Perendaman Benda uji



Gambar L5: Pengeringan Batang pisang



Gambar L6: Batang Pisang yang Telah Dipotong



Gambar L7: Penimbangan agregat halus



Gambar L8: Penimbangan agregat kasar



Gambar L9: Penimbangan semen



Gambar L10: Penimbangan benda uji



Gambar L11: Pengujian kuat tekan beton

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PENULIS

Nama Lengkap : Reza Mardiansyah
Panggilan : Reza
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 27 Januari 2002
Jenis Kelamin : Laki Laki
Alamat : Jl. Marelan II Lingk 27, Kota Medan
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Umar Prayetno
Ibu : Lelawati
No. HP : +62 859 6048 0159
E-Mail : rezamardiansyah131@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 2107210201
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No.	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SD Dr. Wahidin Sudirohusodo	2014
2	SMP	SMP Negeri 20 Medan	2017
3	SMA	SMA Negeri 16 Medan	2020
4	Melanjutkan Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Tahun Ajar 2021 Sampai Selesai		

