

# **PEMANFAATAN TALI SABUT KELAPA SEBAGAI PENAHAN TEGANGAN TARIK PADA BETON**

## **TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam  
Sidang Ujian Sarjana Teknik Sipil  
Universitas Medan Area**

Oleh :

**DOLI TAMANA SIMATUPANG**  
**97.811.0048**



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
M E D A N  
2001**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

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

# PEMANFAATAN TALI SABUT KELAPA SEBAGAI PENAHAN TEGANGAN TARIK PADA BETON

Oleh :

**DOLI TAMANA SIMATUPANG**


**97.811.0048**

Menyetujui :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
( Ir. ZAINAL ARIFIN, Msc )

  
( Ir. LASMI, MT )

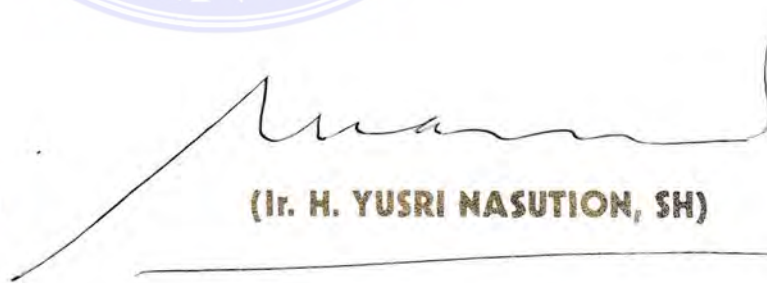
Mengetahui

**Ketua Jurusan**

**Dekan**



( Ir. H. IRWAN, MT )



( Ir. H. YUSRI NASUTION, SH )

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2001**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan penulis petunjuk dan Rahmat-Nya sehingga penelitian ini dapat penulis laksanakan sampai tahap penyusunan Tugas Akhir yang merupakan syarat untuk mengikuti sidang sarjana di Universitas Medan Area.

Untuk pembuatan Tugas Akhir ini penulis mengambil judul dibidang *STRUKTUR* dengan judul :

“Pemanfaatan Tali Sabut Kelapa Sebagai Penahan Tegangan Tarik Pada Beton” .

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis berusaha dengan segala kemampuannya untuk mendapatkan hasil yang baik dan sempurna. Namun sebagai manusia biasa tentunya penulis juga tidak luput dari kesalahan dan kekurangan, untuk itu saran dan kritik pembaca sangat membantu penulis untuk lebih mendapatkan kesempurnaan dimasa yang akan datang.

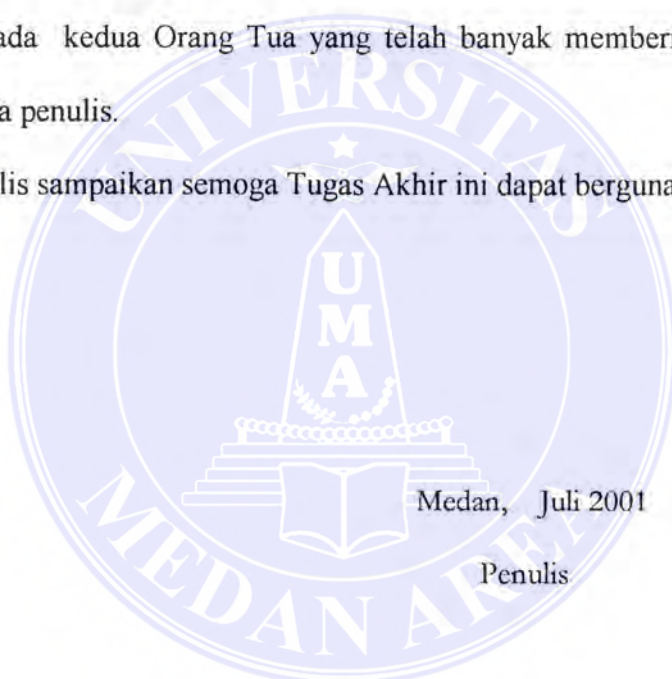
Tidak lupa pula penulis ucapkan Terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini :

1. Ibu Hj. Siti Mariani Harahap selaku ketua yayasan pendidikan Haji Agus Salim.
2. Bapak Ir. Zulkanain Lubis, MS selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Yusri Nasution, SH selaku Dekan Fakultas Teknik UMA.
4. Bapak Ir. Irwan, MT selaku ketua jurusan Teknik Sipil yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan pendidikan di Universitas Medan Area.



5. Bapak Ir. Zainal Arifin, Msc selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Ir. Lasmi, MT selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas akhir ini.
7. Mbak Trisnawati selaku pegawai administrasi Teknik Sipil.
8. Bapak Kepala Laboratorium Beton USU serta assistennya yang banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian.
9. Khususnya kepada kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan nasehat dan dorongan kepada penulis.

Akhir kata penulis sampaikan semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis dan para pembaca.



Medan, Juli 2001

Penulis

DOLI TAMANA SIMATUPANG

97.811.0048

Doli Tamana Simatupang, “Pemanfaatan Tali Sabut Kelapa Sebagai Penahan Tegangan Tarik Pada Beton“, dibawah bimbingan dosen pembimbing I Ir. Zainal Arifin, MSc dan dosen pembimbing II Ir. Lasmi, MT.

Pada suatu konstruksi bangunan yang memakai Beton Normal mempunyai Tegangan Tarik yang cukup kecil. Untuk meningkatkan kuat tarik pada beton salah satu alternatif adalah dengan penggunaan bahan tambahan Tali Sabut Kelapa pada campuran Beton Normal.

Untuk meningkatkan kuat Tarik Beton yang ingin dicapai penambahan bahan Tali Sabut Kelapa dengan nilai perbandingan 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dari berat pasir. Terhadap benda uji dilakukan serangkaian pengujian antara lain dengan menggunakan pengujian tegangan tarik belah ( Split-tensile test) pada beton.

Dari hasil pengujian dapat terlihat bahwa penambahan bahan Tali Sabut Kelapa kedalam Beton Normal dengan perbandingan 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dari berat pasir dengan umur rencana pengujian 7; 14 dan 28 hari, maka hasil yang diperoleh sebagai berikut : beton normal mempunyai kuat tarik 34,8 kg/cm<sup>2</sup>, penambahan Tali Sabut Kelapa 1% kuat tarik 30,26 kg/cm<sup>2</sup> terjadi penurunan sebesar 13,05 %, 2% penurunan 16,38%, 3% penurunan 23,05%, 4% penurunan 27,89% dan 5% penurunan 28,65%.

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GRAFIK .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR NOTASI .....	xi
BAB I      PENDAHULUAN	
1.1    Latar Belakang .....	I-1
1.2    Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-2
1.3    Pembatasan Masalah .....	I-2
1.4    Metode Penelitian .....	I-3
1.5    Lokasi Penelitian .....	I-3
1.6    Sistematika Penulisan .....	I-3

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Campuran Beton .....	II-1
2.1.1	Semen .....	II-1
2.1.2	Agregat.....	II-4
2.1.2.1	Agregat Halus .....	II-4
2.1.2.2	Agregat Kasar .....	II-8
2.1.2.3	Agregat Gabungan.....	II-11
2.1.3	Air .....	II-14
2.1.4	Tali Sabut Kelapa.....	II-17
2.1.5	Kuat Tarik.....	II-18

## BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN DI LABORATORIUM

3.1	Pemilihan Metode Desain Campuran.....	III-1
3.2	Pemeriksaan Dan Pengujian Material .....	III-1
3.2.1	Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir....	III-1
3.2.2	Pemeriksaan Kadar Lumpur Kerikil..	III-4
3.2.3	Pemeriksaan Bj dan Absorpsi Pasir ...	III-6
3.2.4	Pemeriksaan Bj dan Absorpsi Kerikil..	III-11
3.2.5	Pemeriksaan Kandungan Bahan Organik Pasir.....	III-15
3.2.6	Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar .....	III-18



3.2.7	Pemeriksaan Kadar Air Pasir dan Kerikil ..	III-20
3.2.8	Analisa Ayakan Pasir .....	III-21
3.2.9	Analisa Ayakan Kerikil .....	III-25
3.2.10	Analisa Ayakan Gabungan .....	III-29
3.3	Rencana Campuran Beton.....	III-31
3.3.1	Desain Komposisi.....	III-31
3.3.2	Persiapan Benda Uji.....	III-39
3.3.3	Pencampuran Beton.....	III-39
3.3.4	Pencetakan Beton .....	III-39
3.3.5	Perawatan Beton.....	III-40
3.3.6	Pengujian Kuat Tarik Beton .....	III-40
BAB IV	DATA DAN ANALISA	
4.1	Data-Data Pengujian Kuat Tarik Beton .....	IV-1
4.2	Analisa Data .....	IV-5
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran .....	V-2

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

### UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24



## DAFTAR TABEL

Tabel :

2.1	Batasan gradasi agregat halus menurut british standard .....	II-5
2.2	Batasan gradasi agregat kasar menurut british standard .....	II-9
2.3	Batasan gradasi agregat gabungan.....	II-11
2.5	Unsur dan susunan kimia Tali Sabut Kelapa.....	II-16
3.1	Hasil pemeriksaan kadar lumpur pasir .....	III-3
3.2	Hasil pemeriksaan kadar lumpur kerikil .....	III-5
3.3	Hasil pemeriksaan berat jenis dan absorpsi pasir .....	III-9
3.4	Hasil pemeriksaan berat jenis dan absorpsi kerikil .....	III-13
3.5	Hasil pemeriksaan kehausan agregat kasar(kerikil).....	III-19
3.6	Hasil analisa ayakan pasir .....	III-23
3.7	Hasil analisa ayakan kerikil .....	III-27
3.8	Hasil analisa agregat gabungan .....	III-29
3.9	Deviasi standard.....	III-39
3.10	Kadar air bebas yang dibutuhkan untuk perkerjaan adukan beton .....	III-34
3.11	Perbandingan bahan per- $m^3$ .....	III-37
4.1	Hasil slump dari pengujian beton segar .....	IV-1
4.2	Hasil pengujian kuat tarik beton normal (0%) .....	IV-1
4.3	Hasil pengujian kuat tarik beton dengan bahan tambahan TSK1 % ....	IV-2

4.4	Hasil pengujian kuat tarik beton dengan bahan tambahan TSK 2 % ....	IV-2
4.5	Hasil pengujian kuat tarik beton dengan bahan tambahan TSK 3 % ...	IV-3
4.6	Hasil pengujian kuat tarik beton dengan bahan tambahan TSK 4 % ....	IV-3
4.7	Hasil pengujian kuat tarik beton dengan bahan tambahan TSK 5 % ....	IV-4



## DAFTAR GRAFIK

Grafik :

2.1	Batas gradasi agregat halus zone I .....	II-6
2.2	Batas gradasi agregat halus zone II .....	II-6
2.3	Batas gradasi agregat halus zone III.....	II-7
2.4	Batas gradasi agregat halus zone IV.....	II-7
2.5	Batas gradasi agregat kasar besar butir 4,8-38,0 mm.....	II-9
2.6	Batas gradasi agregat kasar besar butir 4,8-19 mm.....	II-10
2.7	Batas gradasi agregat kasar besar butir 4,8-9,6 mm.....	II-10
2.8	Batas gradasi agregat gabungan ukuran max 76 mm.....	II-12
2.9	Batas gradasi agregat gabungan ukuran max 38 mm.....	II-12
2.10	Batas gradasi agregat gabungan ukuran max 19 mm.....	II-13
2.11	Batas gradasi agregat gabungan ukuran max 9,6 mm.....	II-13
3.1	Batas gradasi agregat halus zone III besar butir 4,8-19 mm.....	III-24
3.2	Batas gradasi agregat kasar besar butir 4,8-19 mm.....	III-28
3.3	Hasil analisa agregat gabungan Ukuran max 19 mm.....	III-30
3.4	Hubungan kuat tekan dengan Faktor Air Semen .....	III-33
3.5	Perkiraan berat jenis beton basah.....	III-35
4.1	Nilai Slump .....	IV-5
4.2	Hasil pengujian kuat tarik umur 28 hari .....	IV-6
4.3	Hasil hubungan kuat tarik belah beton dengan umur pengujian.....	IV-7

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24



## DAFTAR GAMBAR

Gambar :

II.1 Uji Tarik Belah.....	II-18
---------------------------	-------



## DAFTAR NOTASI

FM	=	Fine Modulus
BS	=	British Standart
ASTM	=	American Standart of Testing and Materials
Sd	=	Standart Deviasi
SSD	=	Saturated Surface Dry
B	=	Jumlah Air
C	=	Jumlah Agregat Halus
D	=	Jumlah Agregat Kasar
Ca	=	Absorpsi Air Pada Agregat Halus
D <sub>a</sub>	=	Absorpsi Air Pada Agregat Kasar
W <sub>f</sub>	=	Perkiraan Kadar Air Bebas Agregat Halus
W <sub>c</sub>	=	Perkiraan Kadar Air Bebas Agregat Kasar
FAS	=	Faktor Air Semen
$\sigma_{bm}$	=	Kuat Tekan Rencana
$\sigma_{bk}$	=	Kuat Tekan Karakteristik
$\pi$	=	3,14
ppm	=	part per-milion
F	=	Beban tekan maxsimum
d	=	Diameter silinder
l	=	Panjang silinder

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Beton sebagai bahan konstruksi adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, bahan pengikat seperti semen serta air dan bahan tambahan dengan nilai perbandingan tertentu.

Dalam keadaan yang telah mengeras beton bagaikan karang dengan kekuatan tekan yang tinggi, sebaliknya mempunyai kekuatan tarik yang kecil. Oleh karena itu beton dalam keadaan segar dapat diberikan beberapa macam bahan tambahan sebagai serat yang berguna untuk meningkatkan kekuatan tekan dan tarik beton.

Alternatif Tali Sabut Kelapa sebagai serat pada campuran beton yang dimaksud untuk meningkatkan kekuatan tarik beton. Maka Alternatif ini cukup tepat karena Tali Sabut Kelapa yang dimasukkan kedalam campuran beton akan dibuat nilai kandungannya yang bervariasi yaitu : 0 % - 1 % - 2% -3 % - 4 % dan 5 % dari berat pasir dikarenakan sifat fisik diameter pasir dan tali sabut kelapa mempunyai kesamaan berkisar 1-3 mm, untuk mengetahui percobaan manakah yang mempunyai nilai tarik yang lebih tinggi, serta apakah keuntungannya dan kekurangannya, dan apakah dikategorikan efisien serta aman untuk bangunan.



## 1.2 Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana kekuatan tarik beton dengan penggunaan tali sabut kelapa sebagai bahan tambahan .

Tujuan penelitian ini antara lain adalah :

1. Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh kandungan persentase penambahan tali sabut kelapa terhadap sifat tarik beton.
2. Mempelajari faktor kuat tarik benda uji dengan variasi umur beton yang berbeda. Dengan pengujian–pengujian yang dilakukan nantinya dapat dibuat grafik tentang uji kuat tarik sebagai hasilnya.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Dengan pertimbangan agar permasalahan yang akan dibahas tidak melebar, mengingat luasnya sifat-sifat yang dimiliki oleh beton dan untuk mempermudah penulisan tugas akhir ini, maka penulis menganggap perlunya diadakan pembatasan masalah, sehingga penelitian ini dibatasi hanya mengenai :

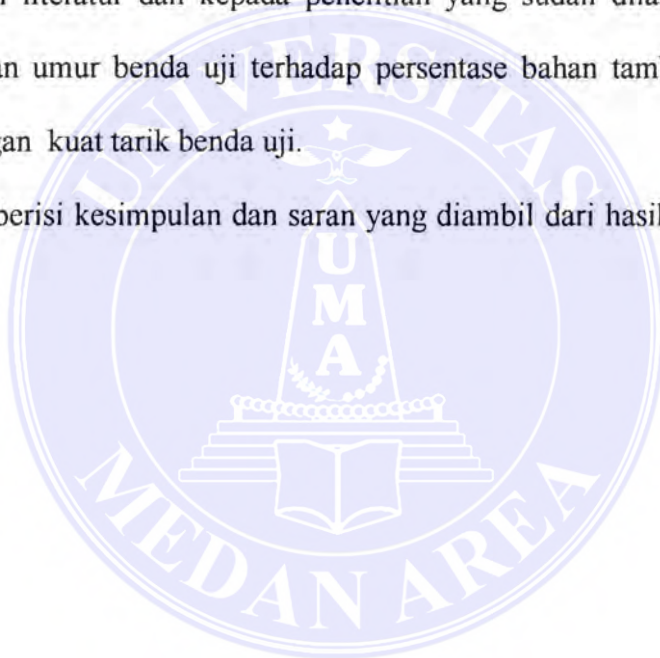
1. Perencanaan campuran beton yang bervariasi kadar bahan tambahannya dalam tiap campuran, yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dari berat pasir.
2. Menguji kuat tarik beton dengan variasi hari yang berbeda yaitu dengan umur 7,14 dan 28 hari. Menggunakan benda uji silinder sebanyak 5 buah setiap variasi hari.
3. Membandingkan hasil kuat tarik beton dari tiap campuran dengan tali sabut kelapa sebagai akibat bahan tambahan pada tiap–tiap campuran beton pada pemakaian agregat dan faktor air semen yang sama.

*Bab kedua*, merupakan tinjauan pustaka yang akan memberikan gambaran dalam penelitian termasuk juga bahan dasar campuran beton dan juga penggunaan serat tali sabut kelapa didalam perencanaan beton.

*Bab ketiga*, merupakan pemilihan metode yang digunakan dalam penelitian, pemeriksaan setiap masing-masing bahan, persentase kandungan serat tali sabut kelapa dalam campuran serta rencana pembuatan benda uji.

*Bab keempat*, diuraikan mengenai hasil yang diperoleh dan menganalisa hasil tersebut dengan studi literatur dan kepada penelitian yang sudah dilakukan, hasil ini menyangkut hubungan umur benda uji terhadap persentase bahan tambahan tali sabut kelapa, grafik hubungan kuat tarik benda uji.

*Bab kelima*, berisi kesimpulan dan saran yang diambil dari hasil penelitian yang diperoleh.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Campuran Beton**

Beton dihasilkan dari sekumpulan reaksi sejumlah material pembentuknya. Bahan dasar pembentuk beton yang utama adalah semen, agregat kasar, agregat halus dan air. Pengetahuan tentang karakteristik masing-masing komponen sangat dibutuhkan dalam merencanakan campuran beton.

##### **2.1.1 Semen**

Semen adalah bahan yang memperlihatkan sifat-sifat karakteristik mengenai pengikatan serta pengerasan jika dicampur dengan air, sehingga terbentuk pasta semen. Semen berfungsi sebagai bahan pengikat antara agregat kasar dan agregat halus.

Semen dibuat dari berbagai bahan baku yang terdapat di alam dengan perbandingan tertentu dari masing-masing bahan baku yang digunakan. Setelah melalui proses pembuatannya terbentuklah butiran. Dengan menghaluskan butiran tadi dihasilkan suatu bahan yang mempunyai ukuran yang sangat halus, dan bahan inilah yang disebut semen. Bahan semen dapat ditemui dalam berbagai jenis, sesuai dengan kebutuhan jenis pekerjaan yang akan dibuat karena sifatnya sangat mudah terpengaruh oleh kelembaban udara maka semen sebaiknya disimpan dengan baik dan terhindar dari air atau udara yang lembab. Pengabaian terhadap cara penyimpanan akan dapat mengurangi kemampuan semen sebagai bahan pengikat.

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (Repository.uma.ac.id)8/1/24



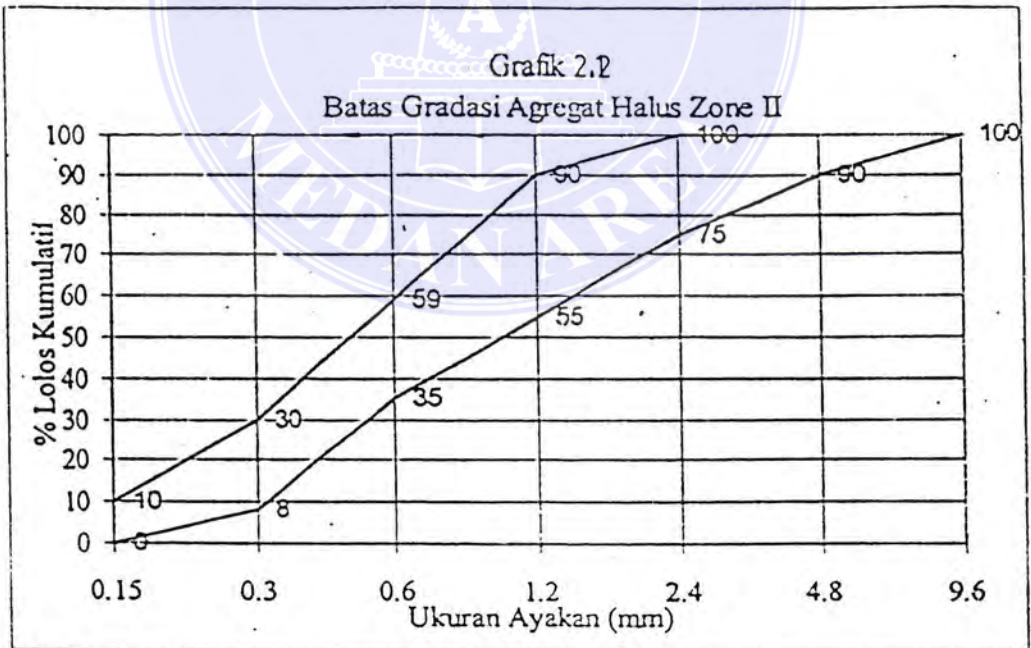
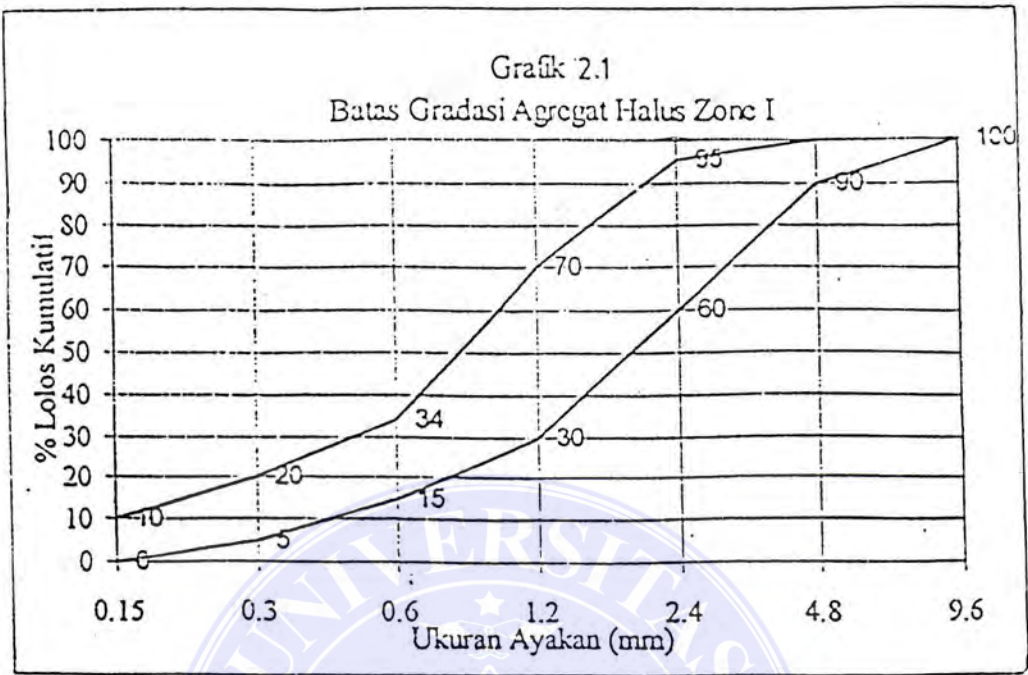
Jumlah semen yang diperlukan dalam suatu pekerjaan beton sangat ditentukan oleh sifat-sifat bahan baku pembuat beton lainnya, serta jenis pekerjaan dan lingkungan yang mempengaruhinya pada saat dimanfaatkan. Dengan mengetahui sifat-sifat bahan baku agregat dengan baik, maka dapat ditentukan kebutuhan semen yang paling minimum dan menghasilkan kekuatan yang paling optimum. Bila keadaan ini tercapai, maka akan diharapkan diperoleh harga beton yang ekonomis.

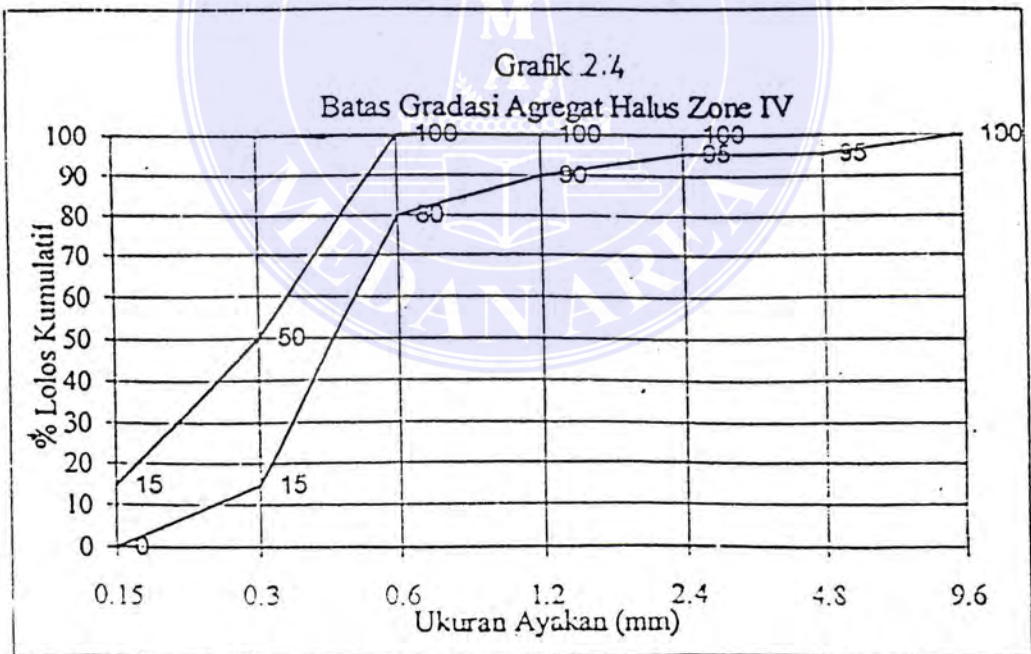
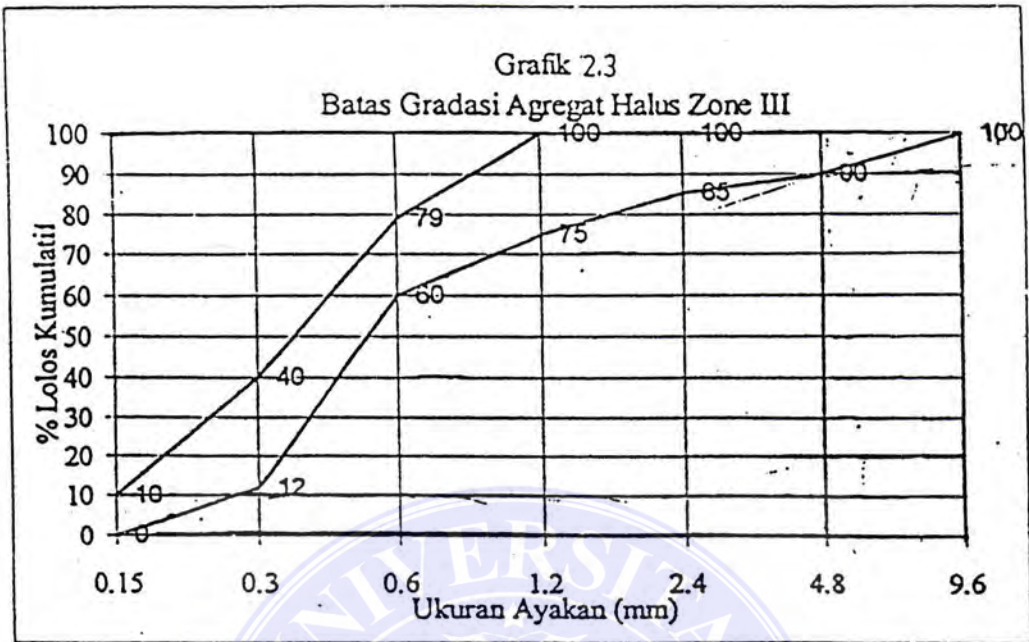
Kekuatan beton ditentukan oleh jumlah semen yang digunakan. Penggunaan kandungan semen dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan pengaruh yang kurang baik terhadap kekuatan akhir, dimana terjadi penurunan kekuatan yang diakibatkan oleh penyusutan beton. Jumlah semen yang melebihi luas permukaan butiran yang akan diikatnya akan dapat menurunkan kekuatan beton. Semen dibagi dalam dua bagian yaitu :

1. *Semen hydrolis*, yaitu semen yang mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras dalam air, contohnya semen portland.
2. *Semen non hydrolis*, yaitu semen yang tidak dapat mengikat serta mengeras dalam air, contohnya kapur.

Senyawa-senyawa yang terdapat dalam semen portland adalah :

- Trikalsium Silicate ( $3CaOSiO_2$ )
- Dicalcium Silicate ( $2CaO.SiO_2$ )
- Tricalcium Alumina ( $3CaO.Al_2A_3$ )
- Tetracalsium Alumino ( $4CaO.Al_2O_3Fe_2O_3$ )







### 2.1.2.2 Agregat Kasar

Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil proses ‘alami’ dari batu atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butiran 5-40 mm.

Besar butiran maksimum yangizinkan tergantung pada maksud pemakaiannya. Agregat kasar yang digunakan untuk pembuatan beton dapat berupa kerikil, batu pecah maupun batu lainnya yang memenuhi persyaratan sebagai agregat kasar. Pada penelitian ini bahan yang digunakan sebagai agregat kasar adalah batu pecah dengan ukuran maksimum 20 mm yang diambil dari daerah Binjai.

Agregat kasar mempunyai dua fungsi dasar yaitu :

1. Memberikan pengisi yang lebih murah untuk bahan campuran beton
2. Cocok untuk menahan beban yang diberikan.

Syarat agregat kasar sebaiknya :

- Mempunyai kekuatan yang lebih tinggi.
- Test hancur tidak lebih kurang dari 5% dari material yang hancur.
- Mempunyai permukaan yang kasar agar terjadi ikatan yang cukup kuat dengan pasta semen.
- Tingkat kadar lumpur tidak boleh lebih dari 5%.
- Sebaiknya menggunakan batu pecah, hal ini disebabkan batu pecah mempunyai permukaan yang kasar sehingga akan terjadi ikatan yang cukup kuat antara agregat kasar dengan pasta semen, dan menghindari bentuk-bentuk agregat yang pipih.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24

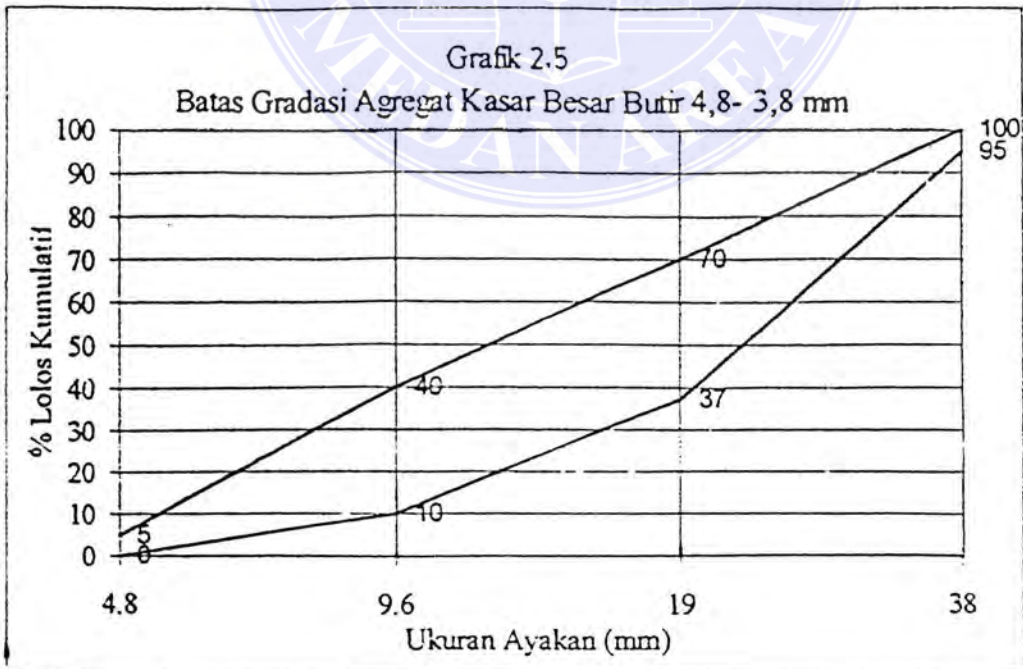
- Gradasi agregat sebaiknya tidak seragam, jadi dalam analisa saringan sebaiknya mempunyai  $FM = 3 \text{ s/d } 5$ .

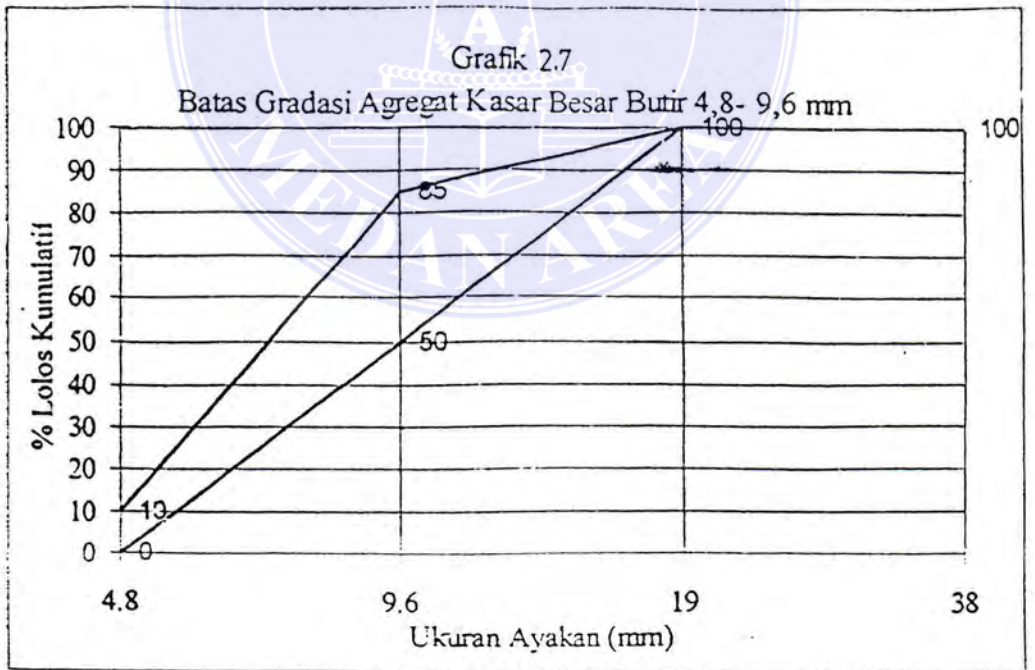
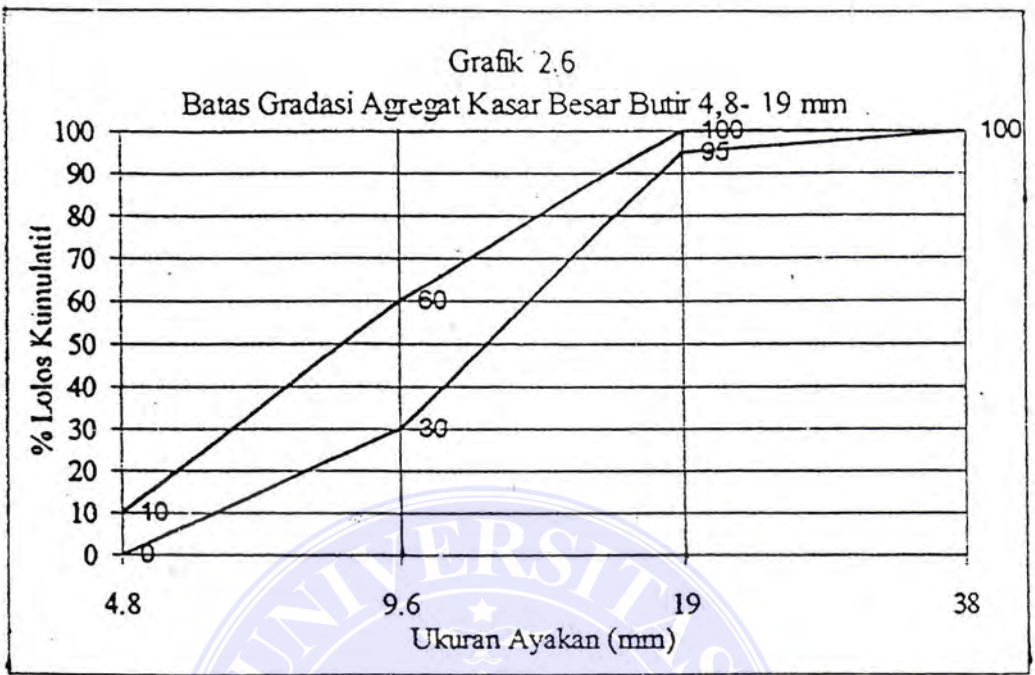
Fungsi agregat dalam beton berfungsi sebagai bahan tambahan. Dalam beton mutu tinggi pada saat pengujian compression yang terlebih dahulu pecah adalah material agregat kasarnya.

**Tabel II.2**  
**Batasan Agregat Kasar Menurut British Standard**

Ukuran Ayakan (mm)	Persentase Berat Yang Lewat Ayakan Ukuran Nominal Gradasi Agregat		
	38,0-4,76	19,0-4,76	9,6-4,76
38,1	95-100	100	-
19,0	35-70	95-100	100
9,52	10-40	30-60	50-85
4,76	0-5	0-10	0-10

Sumber : Sjafei Amri, Dipl.E.Eng : Pengantar Teknologi Beton, DPU Hal : 20







### 2.1.2.3 Agregat Gabungan

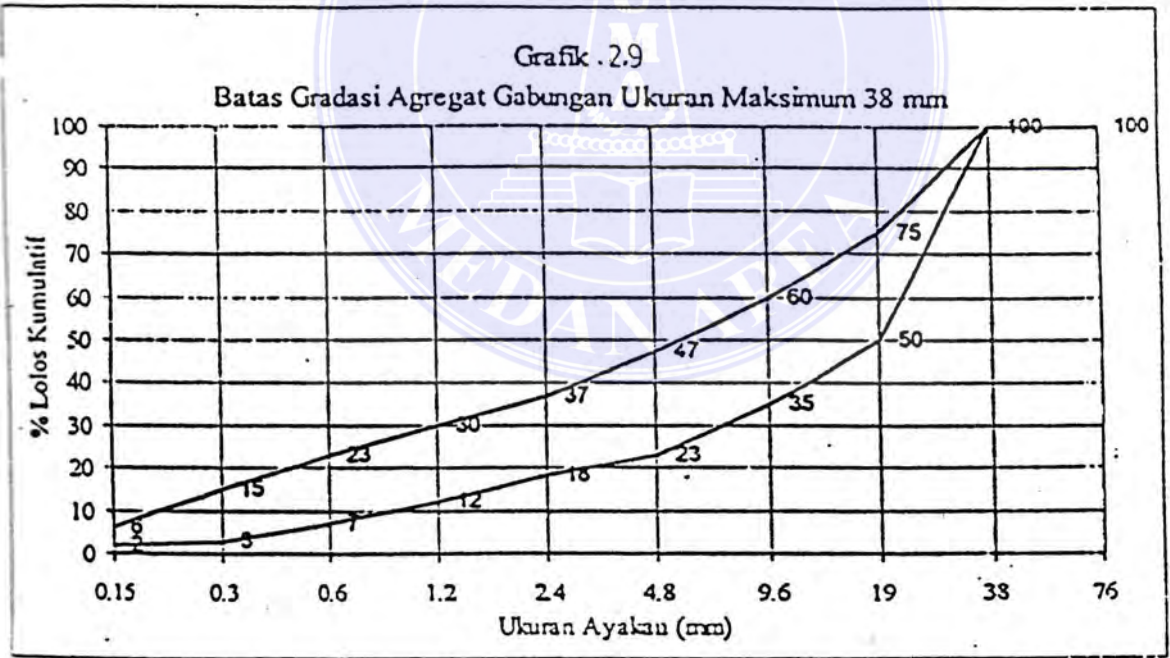
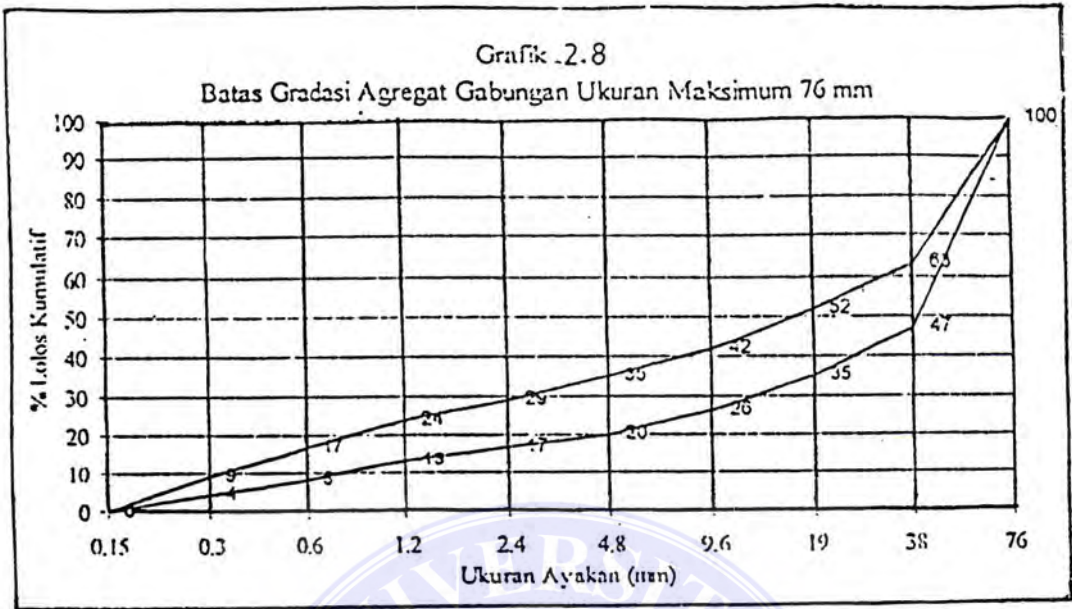
Agregat yang digunakan dalam pembuatan beton menurut tata cara pembuatan rencana campuran normal (SK SNI T-15-1990-03) ini dapat diklasifikasikan kedalam beberapa daerah gradasi (Zone) yang telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya.

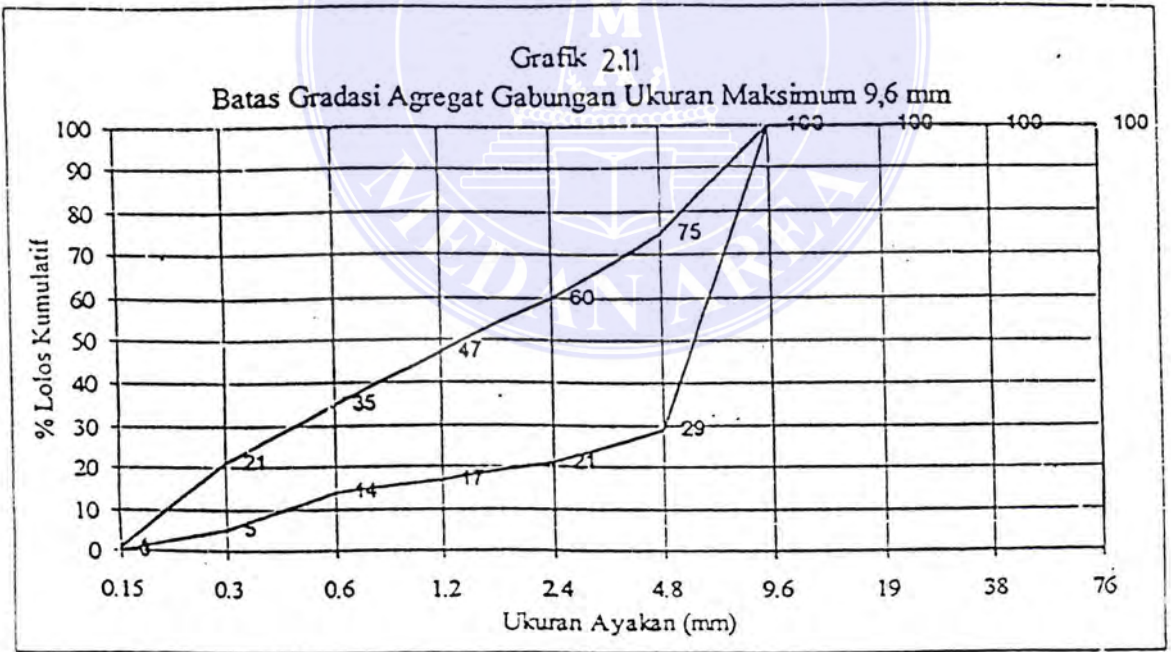
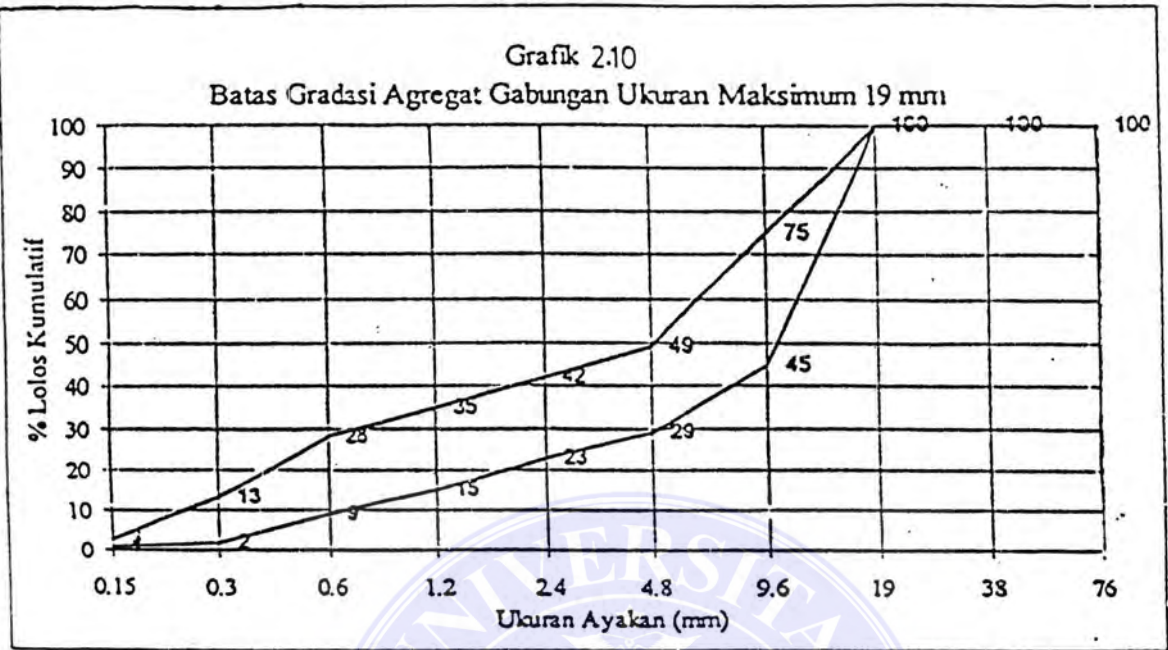
Pada gradasi agregat gabungan antara agregat halus dan kasar pada masing-masing grafik terdapat 3 buah wilayah (zone). Dalam pengadaan agregat kasar, apabila terdapat susunan besar butir yang tidak masuk dalam batas gradasi yang ditetapkan sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada campuran, maka harus dilakukan pengayakan dan pemisahan masing-masing bentuk ukuran tersebut yang kemudian digabungkan kembali sesuai kebutuhan agar didapatkan agregat dengan butir yang beragam dan masuk dalam batas gradasi seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel II.3**  
**Batasan Gradasi Agregat Gabungan**

Ayakan (mm)	% Besar Lewat Ayakan Butir Maksimum (mm)			
	76	38	19	9,6
76	100	-	-	-
38	47-63	100	-	-
19	35-52	50-75	100	-
9,6	26-42	35-60	45-75	100
4,8	20-35	23-47	29-49	29-75
2,4	17-29	18-37	23-42	21-60
1,2	13-24	12-30	15-35	17-47
0,6	8-17	7-23	9-28	14-35
0,3	4-9	3-15	2-13	5-21
0,15	-	2-6	1-3	0-1

Sumber : Sjafe'i Amri, Dipl.E.Eng : Pengantar Teknologi Beton, DPU Hal 21







### 2.1.3 AIR

Dalam pekerjaan beton, air dapat mempunyai beberapa fungsi. Air dapat berfungsi sebagai alat untuk membersihkan agregat dari kotoran yang mungkin melekat. Air juga merupakan media untuk mencampur, mengecor dan memadatkan beton. Selain itu yang tidak kurang pentingnya pula yaitu air berfungsi sebagai bahan baku yang dapat mengakibatkan semen bereaksi dan lalu mengeras.

Mengerasnya semen diantara agregat mengakibatkan bersatunya butiran antara agregat sehingga membentuk bahan buatan yang disebut beton untuk menghasilkan kesempurnaan pengikatan semen dengan agregat diperlukan air yang berfungsi menjaga agar temperatur tidak terlalu tinggi, sehingga proses pengikatan semen berjalan secara sempurna.

Air dialam dapat ditelesuri dari berbagai sumber, seperti dari sungai, air laut, ataupun dari sumur terbuka. Akan tetapi tidak seluruh air yang ada dipermukaan bumi dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan beton, yang akan menghasilkan beton berkualitas baik.

Air yang dapat digunakan sebagai bahan pencampur didalam pekerjaan beton ialah air yang tidak mengandung sesuatu zat yang dapat menghalangi proses pengikatan antara semen dan agregat. Pada umumnya air yang tidak mengandung bau, dan dapat digunakan sebagai air yang dapat diminum, dapat digunakan sebagai air pencampur.

Kandungan zat yang dapat memberikan pengaruh kurang baik terhadap kualitas beton antara lain :

- Lempung dan Clay (lumpur)
- Garam dan Asam
- Dan beberapa jenis lainnya, air limbah dan zat organis.

PBI 1971 Dalam pasal 3,6 pasal 1-4 memberikan persyaratan sebagai berikut :

1. Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, garam-garam, bahan-bahan organik atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.
2. Apabila terdapat keragu-raguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui untuk diselidiki sampai beberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak tulangan.
3. Apabila pemeriksaan contoh air seperti disebut dalam pasal 2 itu tidak dapat dilakukan, maka dalam hal adanya keragu-raguan mengenai air harus diadakan percobaan perbandingan atau kekuatan tekan mortal semen + pasir dengan memakai air itu dan dengan memakai air suling. Air tersebut dianggap dapat dipakai, apabila kekuatan mortal dengan memakai air itu pada umur 7 dan 28 hari paling sedikit adalah 90 % dari kekuatan tekan mortal dengan memakai air suling pada umur yang sama.
4. Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau berat.



### 2.1.4 Tali Sabut Kelapa

Bahan dasar tali sabut kelapa ini merupakan hasil buangan penggunaan kelapa dan tempurungnya sebagai bahan kebutuhan.

Tali sabut kelapa terbentuk dari beberapa serat yang berasal dari sabut kelapa yang sangat banyak ditemukan di Indonesia ini. Tali sabut kelapa dapat dibentuk dengan penggunaan mesin pemintal, yang bahan dasarnya dari sabut kelapa tersebut.

Tali sabut kelapa yang dipakai untuk campuran beton dapat ditemukan pada daerah Batang Kuis. Ukuran tali sabut kelapa yang dibentuk dengan menggunakan mesin pemintal berkisar lebih kurang  $\phi$  1cm dengan panjang yang tidak terbatas.

**Tabel II.6**  
**Unsur Dan Susunan Kimia Sabut Kelapa**

Unsur	% Kadar
Latex	45
Plastik	18,5
Polivinil Khlorid	22,5
Polistiren	6,07
Poliamide	7,93

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium PT Intan Suar Kartika

Latex sifat umumnya antara lain tahan terhadap beberapa zat kimia, kekuatannya dibawah logam, lunak pada suhu yang rendah. Plastik sifat umumnya antara lain tahan terhadap zat kimia, kekuatan masih dibawah logam, mulai melunak pada suhu yang sangat rendah. Polivinil Khlorid sifat umumnya antara lain keras dan kaku pada suhu yang rendah, tidak mempunyai warna. Polistiren sifat umumnya antara lain rapuh dan transparan, tahan terhadap asam. Poliamide sifat umumnya antara lain tahan terhadap gesekan dan fleksibel, tahan terhadap tekanan yang cukup tinggi.



### 2.1.5 Kuat Tarik

Kuat tarik beton dilakukan dengan uji tarik belah (Split-Tensile Test). Silinder diletakkan pada alat pembebanan pada posisi rebah. Beban vertikal dikerjakan sepanjang selimut silinder dan secara berangsur-angsur dinaikkan pembebanannya hingga dicapai nilai maksimum dan silinder terpecah belah oleh gaya tarik horizontal.

Metode pengujian dapat digambarkan seperti berikut :



Tampak Depan Uji Tarik Belah

Kuat tarik beton dapat dihitung dengan rumus:

$$\sigma_t = \frac{2F}{\pi ld}$$

Sumber : Buku bahan dan praktek beton penerbit airlangga hal 9

dimana :  $\sigma_t$  = Kuat tarik beton ( $kg/cm^2$ )

F = Beban maksimal (ton)

d = Diameter silinder (cm)

l = Panjang silinder (cm)

Benda uji silinder yang digunakan pada penelitian ini mempunyai ukuran 15 cm x 30 cm.

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN DI LABORATORIUM**

#### **3.1 Pemilihan Metode Desain Campuran**

Ada beberapa metode desain pencampuran beton sebagai dasar untuk mendapatkan beton yang sesuai dengan rencana dan mempunyai sifat-sifat pekerjaan yang baik, seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya. Dalam penelitian ini digunakan Metode Campuran SK SNI T-15-1990-03 (Surat Keputusan Standard Normalisasi Type 15-1990-03)

#### **3.2 Pemeriksaan Dan Pengujian Material**

Sebelum kita mendesain campuran beton terlebih dahulu mengetahui data-data dari material yang diuji. Ada beberapa pemeriksaan yang harus dilakukan sesuai dengan metode campuran.

##### **3.2.1 Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir**

Tujuan Percobaan : Untuk mengetahui kadar lumpur pasir

Alat Percobaan :  
- Saringan No.200  
- Oven, Timbangan dan Spliter

Bahan Percobaan :  
- Pasir (1000 gr) Asal Binjai  
- Air Asal PAM (Perusahaan Air Minum Tirtanadi)

Teori :

Agregat halus dalam fungsinya sebagai bahan campuran beton harus bersih dari material lumpur. Pemakaian semen akan semakin banyak jika lumpur yang dikandung agregat semakin banyak, hal ini disebabkan karena semakin luas permukaan yang harus diselimuti sedangkan larutan pelekat semakin menipis yang mengakibatkan kemampuan mengikat akan berkurang dan kekuatan beton kecil. Hal utama yang harus diperhatikan dalam agregat halus tersebut adalah kebersihannya, jadi dengan meremas-remas pasir (mencuci) diperkirakan bagian-bagian yang kotor seperti lumpur dan tanah liat akan berkurang.

Prosedur Percobaan :

1. Mula-mula pasir ditimbang dan diambil 2 sample sebanyak masing-masing 500 gr.
2. Disiapkan saringan nomor 200 dan dibawahnya diletakkan pan.
3. Kemudian sample yang ditimbang dituangkan dalam saringan.
4. Sample tersebut dicuci dengan cara mengalirkan air melalui kran sambil meremas-remas hingga air yang melewati saringan tersebut bersih.
5. Setelah selesai, letakkan pasir tersebut dipan dan dikeringkan di oven selama lebih kurang 24 jam.



$$\begin{aligned}\text{Jadi KL rata-rata} &= \frac{3+3,8}{2} \\ &= 3,4 \% < 5\%\end{aligned}$$

Kesimpulan :

Diperoleh kadar lumpur pasir sebesar 3,4% sesuai dengan persyaratan. Kadar lumpur ini masih lebih kecil dari 5%. Maka pasir tersebut baik digunakan untuk campuran beton yang akan digunakan.

### 3.2.2 Pemeriksaan Kadar Lumpur Kerikil

Tujuan Percobaan : Untuk mengetahui kadar lumpur kerikil

Alat Percobaan

- Saringan No.200
- Oven, Timbangan dan Spliter

Bahan Percobaan

- Kerikil (2000 gr) Asal Binjai
- Air Asal PAM (Perusahaan Air Minum Tirtanadi)

Teori :

Agregat Kasar dalam fungsinya sebagai bahan campuran beton harus bersih dari material lumpur. Pemakaian semen akan semakin banyak jika lumpur yang dikandung agregat semakin banyak, hal ini disebabkan karena semakin luas permukaan yang harus diselimuti sedangkan larutan pelekat semakin menipis yang mengakibatkan kemampuan mengikat akan berkurang dan kekuatan beton kecil. Hal utama yang harus diperhatikan dalam agregat kasar tersebut adalah kebersihannya, jadi dengan meremas-remas kerikil (mencuci) diperkirakan bagian-bagian yang kotor seperti lumpur dan tanah liat akan berkurang.

Prosedur Percobaan :

1. Mula-mula kerikil ditimbang dan diambil 2 sample sebanyak masing-masing 1000 gr.
2. Disiapkan saringan nomor 200 dan dibawahnya diletakkan pan.
3. Kemudian sample yang ditimbang dituangkan dalam saringan.
4. Sample tersebut dicuci dengan cara mengalirkan air melalui kran sambil meremas-remas hingga air yang melewati saringan tersebut bersih.
5. Setelah selesai, letakkan kerikil tersebut dipan dan dikeringkan di oven selama lebih kurang 24 jam.

Data Hasil Percobaan :

**Tabel 3.2**  
**Data Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Kerikil**

Kerikil	Sample I (gr)	Sample II (gr)
Berat Kerikil mula-mula (gr)	1000	1000
Berat Kerikil Kering (gr)	997	993
Kandungan Lumpur (gr)	3	7

Perhitungan :

Perhitungan untuk kadar lumpur adalah sebagai berikut :

$$KL = \frac{B_M - B_K}{B_M} \times 100\%$$

Sumber : Buku Praktikum Laboratorium USU

Dimana : KL = Kadar lumpur agregat dalam persen

$B_m$  = Berat Sample Mula-mula (500 gr)

$B_k$  = Berat Sample Setelah dikeringkan selama 24 jam

Sample I :

$$KL = \frac{1000 - 997}{1000} \times 100\% \\ = 0,3\%$$

Sample II :

$$KL = \frac{1000 - 993}{1000} \times 100\% \\ = 0,7\%$$

$$\text{Jadi KL rata-rata} = \frac{0,3 + 0,7}{2} \\ = 0,5\% < 1\%$$

Kesimpulan :

Diperoleh kadar lumpur kerikil sebesar 0,5% sesuai dengan persyaratan. Kadar lumpur ini masih lebih kecil dari 1%. Maka kerikil tersebut baik digunakan untuk campuran beton yang akan digunakan.

### 3.2.3 Pemeriksaan Berat Jenis (BJ) dan Absorsi Pasir

- Tujuan percobaan : - Untuk mengetahui BJ kering, BJ semu dan BJ SSD  
- Menentukan penyerapan (absorpsi) pasir
- Alat percobaan : - Piknometer, Oven, Timbangan  
- Mould, Perojok dan Pan
- Bahan percobaan : - Pasir yang telah direndam selama 24 jam sebanyak 2000 gr asal Binjai  
- Air asal PAM (Perusahaan Air Minum Tirtanadi)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa menyebutkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24



## Teori :

Ada tiga keadaan pasir yang digunakan pada percobaan ini, antara lain pasir kering dimana pori-pori pasir berisikan udara tanpa air dengan kandungan air sama dengan 0%. Lalu dalam keadaan SSD (Saturated Surface Dry) dimana permukaan pasir dalam keadaan kering sedangkan didalamnya jenuh dengan uap air, pasir dalam keadaan inilah yang sering digunakan.

Dan terakhir dalam keadaan semu dimana pasir basah total dengan pori-pori penuh air. Pasir ini masih dalam keadaan basah walaupun permukaan pasir tidak ada air. Berat jenis merupakan perbandingan antara berat material dengan berat air dalam volume yang sama. Sedangkan berat jenis jenuh adalah perbandingan berat uji dalam keadaan kering dengan berat uji dalam keadaan basah.

Absorpsi atau penyerapan air adalah persentasi dari berat benda uji yang hilang terhadap berat benda uji kering dimana absorpsi terjadi dari keadaan SSD (Saturated Surface Dry) sampai keadaan kering. Berat jenis pasir ini perlu diketahui untuk dapat menentukan banyaknya agregat yang digunakan dalam campuran beton. Maka dalam hal ini persyaratan berat jenis pasir yang memenuhi adalah :

Berat Jenis Kering < Berat Jenis SSD < Berat Jenis Semu

## Prosedur percobaan :

### A. Persiapan benda uji

- Pasir direndam selama 24 jam
- Setelah direndam, pasir diangkat dan dikeringkan kedalam oven dan pengeringan dilakukan secara merata.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24

- Setelah tampak kering (mengering), isi  $\frac{1}{3}$  bagian tinggi mould lalu rojok 25 kali, isi  $\frac{1}{3}$  lagi hingga tinggi mould menjadi  $\frac{2}{3}$  nya dan rojok 25 kali, isi lagi  $\frac{1}{3}$  hingga penuh dan kemudian rojok kembali sebanyak 25 kali.
- Angkat mould keatas dengan perlahan-lahan, apabila bentuk sample masih utuh, pengeringan dilanjutkan sampai tercapai keadaan SSD.
- Apabila saat pengangkatan mould pasir telah runtuh maka keadaan SSD telah tercapai dan pengeringan dihentikan.

#### B. Cara Pengujian :

- Timbang pasir sebanyak 4 sample masing-masing 500 gram
- Masukkan 2 sample kedalam oven.
- Masukkan 2 sample lainnya kedalam piknometer.
- Isi piknometer sampai kelehernya dengan air, tutup piknometer dengan penutupnya dan kemudian goncang-goncangkan sampai tidak ada buih, hal ini dilakukan agar kandungan udara pada sample keluar.
- Bersihkan kotoran pada permukaan leher piknometer dengan cara membuang dan isi kembali air hingga tingginya tetap setinggi leher piknometer.
- Timbang berat piknometer + pasir + air, kemudian buang isinya dan bersihkan piknometer dari sisa-sisa kotoran (pasir).
- Isi piknometer dengan air setinggi yang pertama, timbang beratnya lalu buang airnya.
- Timbang berat piknometer kosong.
- Ulangi percobaan pada sample ke dua.
- Timbang pasir dari oven setelah dikeringkan selama 24 jam.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24

Data Hasil Percobaan :

**Tabel 3.3**  
**Data Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Absorpsi Pasir**

Pasir	Sample I (gr)	Sample II (gr)
Berat Pikhnometer	184	184
Berat Pikhnometer + Pasir + Air	968	972
Berat Pikhnometer + Air	680	680
Berat Pasir Kering	482	484

Perhitungan :

Misalkan ; Berat agregat kering dalam oven = A

Berat Pikhnometer berisi air = B

Berat Pikhnometer + pasir + air = C



Sample I

Berat Jenis SSD =

$$\frac{500}{(B+500-C)} = \frac{500}{(680+500-968)}$$

$$= 2,358$$

Berat Jenis Kering =

$$\frac{A}{(B+500-C)} = \frac{500}{(680+500-968)}$$

$$= 2,274$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24



Berat Jenis Semu =

$$\frac{A}{(B+A-C)} = \frac{482}{(680+482-968)}$$

$$= 2,485$$

% Absorpsi =

$$\frac{500-A}{A} \times 100\% = \frac{500-482}{482} \times 100\% = 3,734\%$$

Sample II

Berat Jenis SSD =

$$\frac{500}{(680+500-972)} = 2,404$$

Berat Jenis Kering =

$$\frac{484}{680+500-972} = 2,327$$

Berat Jenis Semu

$$\frac{484}{680+484-972} = 2,521$$

% Absorpsi =

$$\frac{500-484}{484} \times 100\% = 3,306\%$$

**Rata-rata :**

$$B_j \text{ SSD} = \frac{2,358 + 2,404}{2} = 2,381$$

$$B_j \text{ Kering} = \frac{2,274 + 2,327}{2} = 2,301$$

$$B_j \text{ Semu} = \frac{2,485 + 2,521}{2} = 2,503$$

$$\% \text{ Absorpsi} = \frac{3,734 + 3,306}{2} = 3,52\%$$

$B_j \text{ Kering} < B_j \text{ SSD} < B_j \text{ Semu}$

$2,301 < 2,381 < 2,503$

### 3.2.4. Pemeriksaan Berat Jenis (BJ) Dan Absorpsi Kerikil

Tujuan Percobaan : - Menentukan berat kering, berat jenis semu dan berat jenis SSD Kerikil  
- Menentukan peresapan (absorpsi) kerikil

Bahan : - Kerikil Asal Binjai dan Air asal PAM

Alat : - Timbangan  
- Saringan Ukuran 4,76 mm dan 19,1 mm  
- Kain Lap dan Oven  
- Keranjang Kawat, ember dan Pan  
- Dunangan Test Set

## Teori :

Berat jenis adalah perbandingan berat suatu benda dengan berat air pada volume yang sama. Berat jenis agregat kasar (kerikil) perlu diketahui untuk menentukan banyaknya agregat yang digunakan dalam campuran beton, maka diadakanlah percobaan menentukan atau mendapatkan harga :

- Berat jenis kerikil kering
- Berat jenis kerikil semu
- Berat jenis SSD { saturated surface dry }

## Prosedur Percobaan :

1. Kerikil diayak dengan ukuran ayakan 19,1 mm dan 4,76 mm. Kita ambil kerikil yang lolos ayakan 19,1 mm dan yang tertahan diayakan 4,76 mm ± 3 kg.
2. Rendam kerikil tersebut dalam suatu ember dengan air selama 24 jam.
3. Kerikil hasil rendaman tersebut dikeringkan hingga didapat kondisi kering permukaan (SSD) dengan menggunakan kain lap.
4. Siapkan kerikil sebanyak 2 x 1250 gram untuk 2 sample.
5. Atur kesetimbangan air dan keranjang pada dunangan test set sampai jarum menunjukkan setimbang pada saat air dalam kondisi tenang.
6. Masukkan kerikil yang telah mencapai kondisi SSD kedalam keranjang yang berisi air.
7. Timbang berat air + keranjang + kerikil.
8. Keluarkan kerikil lalu dikeringkan didalam oven selam 24 jam.
9. Timbang berat kerikil yang telah diovenkan.



10. Ulangi prosedur diatas untuk sample kedua.

Data Percobaan :

**Tabel 3.4**  
**Data Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Absorpsi Kerikil**

Kerikil	Sampel I (gr)	Sampel II(gr)
Berat Kerikil SSD	1259	1250
Berat Kerikil Dalam Air	761	762
Berat Kerikil Kering	1210	1206

Perhitungan :

$$\text{Berat Jenis SSD} = \frac{B}{B-C}$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{A}{A-C}$$

$$\text{Berat Jenis Kering} = \frac{A}{B-C}$$

$$\% \text{ Absorpsi} = (B-A) / A \times 100\%$$

Dimana : A = Berat agregat dalam keadaan kering

B = Berat agregat dalam SSD

C = Berat agregat dalam air

Sampel I :

$$Bj_{SSD} = \frac{B}{B-C} = \frac{1250}{1250-761} = 2,556$$

$$Bj_{Semu} = \frac{A}{A-C} = \frac{1210}{1210-761} = 2,695$$

$$Bj_{Kering} = \frac{A}{B-C} = \frac{1210}{1250-761} = 2,474$$

$$\% \text{ Absorpsi} = \frac{(B-A)}{A} \times 100\% = \frac{1250-1210}{1210} \times 100\% = 3,306\%$$

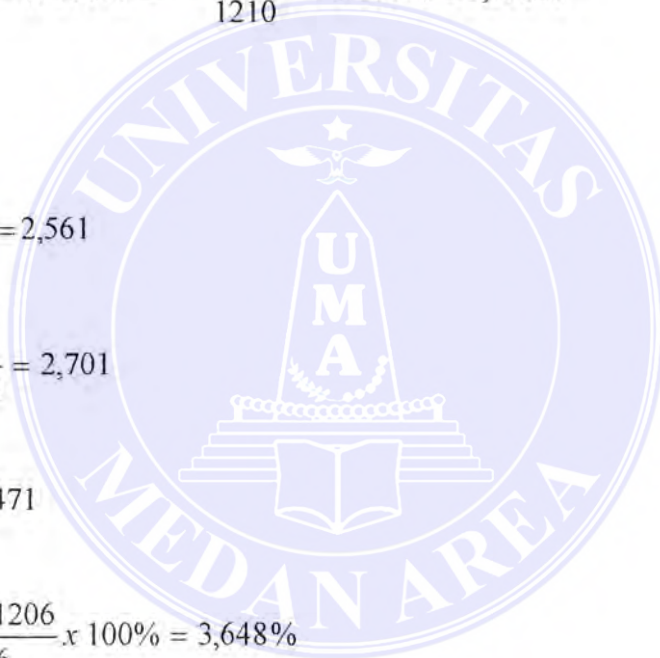
Sampel II :

$$Bj_{SSD} = \frac{1250}{1250-762} = 2,561$$

$$Bj_{Semu} = \frac{1210}{1210-762} = 2,701$$

$$Bj = \frac{1206}{1250-762} = 2,471$$

$$\% \text{ Absorpsi} = \frac{1250-1206}{1206} \times 100\% = 3,648\%$$



**Rata-Rata :**

$$Bj_{SSD} = \frac{2,556 + 2,561}{2} = 2,559$$

$$Bj_{Semu} = \frac{2,605 + 2,471}{2} = 2,698$$

$$Bj_{Kering} = \frac{2,474 + 2,471}{2} = 2,473$$

$$\% \text{ Absorbsi} = \frac{3,306 + 3,648}{2} = 3,477\%$$

$$Bj_{Kering} < BJ_{SSD} < Bj_{Semu}$$

$$2,473 < 2,559 < 2,698$$

### 3.2.5 Pemeriksaan Kandungan Bahan Organik Pada Pasir

Tujuan Percobaan : Mengetahui tingkat kandungan bahan organik dalam agregat halus

Bahan Percobaan : - Pasir kering oven lolos saringan  $\phi$  4,75 mm  
- Na OH padat 3 % dan Air Aquadest

Alat Percobaan : - Botol Gelas tembus pandang dengan penutup karet  
- Gelas Ukur, Sendok Pengaduk dan Sampel Spliter  
- Standart Warna Gradner dan Mistar

Teori :

Beton adalah campuran semen, pasir, kerikil ditambah dengan air membentuk suatu aksi semen yang sempurna. Karena mutu pasir mempengaruhi mutu beton, maka dalam percobaan ini akan dikaji syarat-syarat penggunaan pasir yang



dijinkan. Pasir merupakan bahan batuan dengan ukuran 0,15 sampai 5 mm. Pasir dapat diambil dari dasar sungai atau dari batuan gunung yang dihaluskan.

Salah satu syarat pasir yang penting adalah tidak boleh mengandung bahan organik, lumpur, garam dan minyak. Pasir yang diambil dari dasar sungai kerap kali mengandung kotoran organis dan lumpur. Bahan organis ini akan memperlambat proses pengikatan semen dengan butiran pasir. Lewat percobaan ini akan diketahui kandungan bahan organik yang terdapat pada pasir. Jika pasir tersebut mengandung bahan organik terlalu banyak, maka campuran beton dengan persentase air yang diberikan akan diserap oleh zat-zat organis ini yang mengakibatkan kekuatan beton akan berkurang dan terjadi retak-retak pada beton. Jadi bahan organik ini sedapat mungkin dihindarkan. Menurut PBI 1971, agregat halus tidak boleh mengandung bahan organik terlalu banyak dan harus dibuktikan dengan percobaan standard warna gradner (dengan larutan NaOH 3%). Agregat halus yang tidak memenuhi syarat percobaan warna juga dapat dipakai, asal kekuatan tekan adukan agregat tersebut pada 7 hari dan 28 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan adukan agregat yang sama.

Pengelompokan standart warna Gradner adalah :

1. Standart Warna No. 1 : berwarna Bening/Jernih.
2. Standart Warna No. 2 : berwarna Kuning Muda.
3. Standart Warna No. 3 : berwarna Kuning Tua.
4. Standart Warna No. 4 : berwarna Kuning Kecoklatan.
5. Standart Warna No. 5 : berwarna Coklat Kemerahan.

Perubahan warna yang diperbolehkan menurut standart warna Gradner adalah plat no.3. Jika perubahan warna yang terjadi melebihi plat no.3 maka berarti pasir tersebut mengandung bahan organik yang banyak dan harus dicuci dengan larutan NaOH 3% kemudian dibersihkan dengan air.

#### Prosedur Percobaan :

1. Sediakan pasir secukupnya dengan menggunakan sampel splitter sehingga menjadi  $\frac{1}{4}$  bahagian.
2. Sampel dimasukkan kedalam botol gelas setinggi 3 cm dari dasar botol.
3. Sediakan larutan NaOH 3% dengan cara mencampur 12 gram kristal NaOH 3% + 388 ml (2 cm) dari permukaan pasir.
4. Larutan diaduk dengan sendok pengaduk selama 7 menit.
5. Botol gelas ditutup rapat-rapat dengan penutup karet dan diguncang-guncang pada arah mendatar selama 8 menit.
6. Campuran dibiarkan selama 24 jam.
7. Bandingkan perubahan warna yang terjadi setelah 24 jam dengan standart warna Gradner.

#### Hasil Percobaan :

Perubahan warna yang terjadi setelah 24 jam antara larutan NaOH 3% dengan sampel pasir yang dicoba adalah standart warna Kuning Muda plat no 2 pada standart warna Gradner.

#### Kesimpulan :

Dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa pasir yang dijadikan bahan percobaan tidak banyak mengandung bahan organik.



### 3.2.6 Los Angeles (Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar)

Tujuan Percobaan : Untuk menentukan daya tahan agregat kasar (kerikil) terhadap pengausan

Bahan Percobaan : Kerikil diameter 4,8-19 mm masing-masing sampel 10.000 gr

Alat Percobaan : - Mesin Los Angeles dan Ayakan dengan ukuran 1,68 mm  
- Peluru Pengaus 12 buah dan Oven, timbangan dan pan

Teori :

Kerikil sebagai bahan campuran beton haruslah memiliki ketahanan terhadap pengausan. Kemampuan keausan ini menunjukkan tingkat kemampuan dari agregat tersebut untuk menahan pengrusakan yang terjadi oleh karena adanya tekanan, bantingan dan pengikisan yang terjadi terhadap permukaan agregat kasar sewaktu diangkut, dibongkar dan melakukan pekerjaan lapangan lainnya

Agregat yang rapuh kurang baik digunakan sebagai bahan konstruksi dan akan tidak ekonomis. Hal ini diakibatkan banyaknya material yang rusak selama proses pengangkutan dan pembongkaran dari lokasi pengambilan ke lokasi proyek. Percobaan ini memakai mesin los angeles dengan 12 buah peluru dan putaran mesin sebanyak 1000 kali. Menurut PBI 71 syarat agregat kasar yang baik bila keausan kerikil tersebut lebih kecil dari 50 % dari berat semula.

Prosedur Percobaan :

1. Timbang sampel dengan masing-masing berat yang telah ditentukan yaitu kerikil diameter 4,8-19 mm sebanyak 10.000 gr
2. Sampel dimasukkan kedalam mesin Los Angeles, lalu masukkan peluru 12 buah.



3. Tutup dan kunci mesin los angeles lalu hidupkan mesin (untuk pengujian mesin diputar sebanyak 1000 kali putaran).
4. Setelah selesai sample dikeluarkan.
5. Saring sample dengan ayakan berdiameter 1,68 mm.
6. Sample yang tertinggal disaringan kemudian dicuci hingga bersih dan air cucian jernih .
7. Tuang sample kedalam pan dan masukkan kedalam oven selama 24 jam.
8. Timbang sample yang telah kering. Persentase selisih antara berat mula-mula kerikil dengan berat kerikil yang lewat saringan ukuran 1,68 mm yang telah dicuci dan diovenkan adalah menyatakan keausan kerikil.

Data Hasil Percobaan :

**Tabel 3.5**  
**Data Hasil Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar**

Berat	Sample I(gr)	Sample II(gr)
Mula-mula	10000	10000
Tertahan diameter 1,68	7975	7895
Lolos diameter 1,68	2025	2105

Perhitungan :

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

Sumber : Buku Praktikum Laboratorium USU

Dimana : A : Berat Awal

B : Berat Akhir

Sampel I :

$$\% \text{Keausan} = \frac{10000 - 7975}{10000} \times 100\% = 20,25\%$$

Sampel II :

$$\% \text{Keausan} = \frac{10000 - 7895}{10000} \times 100\% = 21,05\%$$

Rata-rata :

$$\% \text{Keausan} = \frac{20,25 + 21,05}{2} = 20,65\%$$

Kesimpulan :

Dari hasil percobaan diperoleh persentase keausan sampel sebesar 20,65 %.

Maka agregat kasar (kerikil) tersebut baik digunakan untuk konstruksi karena persentase keausannya < 50 % menurut PBI 71.

### 3.2.7 Pemeriksaan Kadar Air Pasir Dan Kerikil

Tujuan Percobaan : Untuk menentukan besarnya kadar air yang terkandung dalam agregat dengan cara pengeringan

Bahan Percobaan : - Pasir 500 gr dan Kerikil 500 gr

Alat Percobaan : - Oven, Timbangan dan Pan

Prosedur Percobaan :

1. Timbang dan catat berat pan (W1).
2. Timbang agregat dalam pan (W2).
3. Hitung berat agregat (W3 = W2 - W1).
4. Keringkan agregat kedalam oven selama 24 jam.
5. Setelah beratnya konstan timbang beserta pannya dan catat (W4).

6. Hitung berat agregat dalam keadaan kering (W5 = W4 - W1).

Perhitungan :

$$\text{Kadar Air Pasir} = \frac{W3 - W5}{W3} \times 100\% = \frac{500 - 431}{500} \times 100\% = 1,38\%$$

$$\text{Kadar Air Kerikil} = \frac{W3 - W5}{W3} \times 100\% = \frac{500 - 480}{500} \times 100\% = 4\%$$

### 3.2.8. Analisa Ayakan Pasir

Tujuan Percobaan : Mengetahui gradasi agregat halus

Bahan Percobaan : Pasir kering oven 1000 gr

Alat Percobaan : - Satu set susunan ayakan dan Timbangan  
- Sieve shaker machine  
- Kuas dan Sample Spliter

Teori :

Keadaan gradasi suatu agregat sangat mempengaruhi kekuatan dan keekonomisan suatu beton. Agregat dengan gradasi yang homogen adalah gradasi yang jelek atau tidak baik dipakai sebagai campuran beton, karena dengan butiran yang homogen akan banyak ruang kosong yang terbentuk. Ruang-ruang kosong ini akan terisi oleh semen sehingga pemakaian semen akan menjadi lebih banyak dan mengakibatkan biaya bangunan akan bertambah mahal. Juga dari sifat semen yang mengerut apabila kering sehingga partikel-partikelnya tidak terikat dengan baik dan mengakibatkan kerapuhan pada beton.

Jadi agregat yang baik untuk campuran adalah agregat dengan butiran yang bervariasi, karena ruang-ruang kosong akan diisi oleh butiran-butiran yang halus sehingga sedikit sekali ruang kosong yang menyebabkan kerapuhan tadi.



Kehalusan dan kekasaran suatu agregat ditentukan oleh Modulus kehalusannya

(Finenes Modulus ) dengan batasan-batasan sebagai berikut :

Pasir halus :  $2,20 < FM < 2,60$

Pasir sedang :  $2,60 < FM < 2,90$

Pasir kasar :  $2,90 < FM < 3,20$

Nilai FM dapat dicari dengan rumus :

$$FM = \frac{\sum \% \text{Komulatif Tertahan}}{100}$$

Sumber : Buku praktikum laboratorium USU

Prosedur Percobaan :

1. Ambil pasir yang telah kering oven.
2. Sediakan pasir sebanyak 1 sampel seberat 1000 gr.
3. Susun ayakan berturut-turut dari atas ke bawah : 9,52 : 4,76 : 2,38 : 1,19 : 0,60 : 0,30 : 0,15 mm dan pan.
4. Pasir dimasukkan ke dalam ayakan paling atas lalu tutup.
5. Tempatkan susunan ayakan diatas sieve shaker machine.
6. Mesin dihidupkan selama 15 menit.
7. Timbang sampel yang tertahan pada masing-masing ayakan.

Data Percobaan :

**Tabel 3.6**  
**Hasil Analisa Ayakan Pasir**

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	% Berat Tertahan	% Komulatif Tertahan	% Komulatif Lolos
9,52	0	0	0	100
4,76	44	4,4	4,4	95,6
2,36	59	5,9	10,3	89,7
1,19	143	14,3	24,6	75,4
0,60	175	17,5	42,1	60,4
0,30	304	30,4	72,5	27,5
0,15	256	25,6	98,1	1,9
Pan	9	0,9	-	-
Total	1000	100	252	-

Perhitungan :

$$FM = \frac{252}{100} = 2,52$$

Kesimpulan : Pasir termasuk kedalam

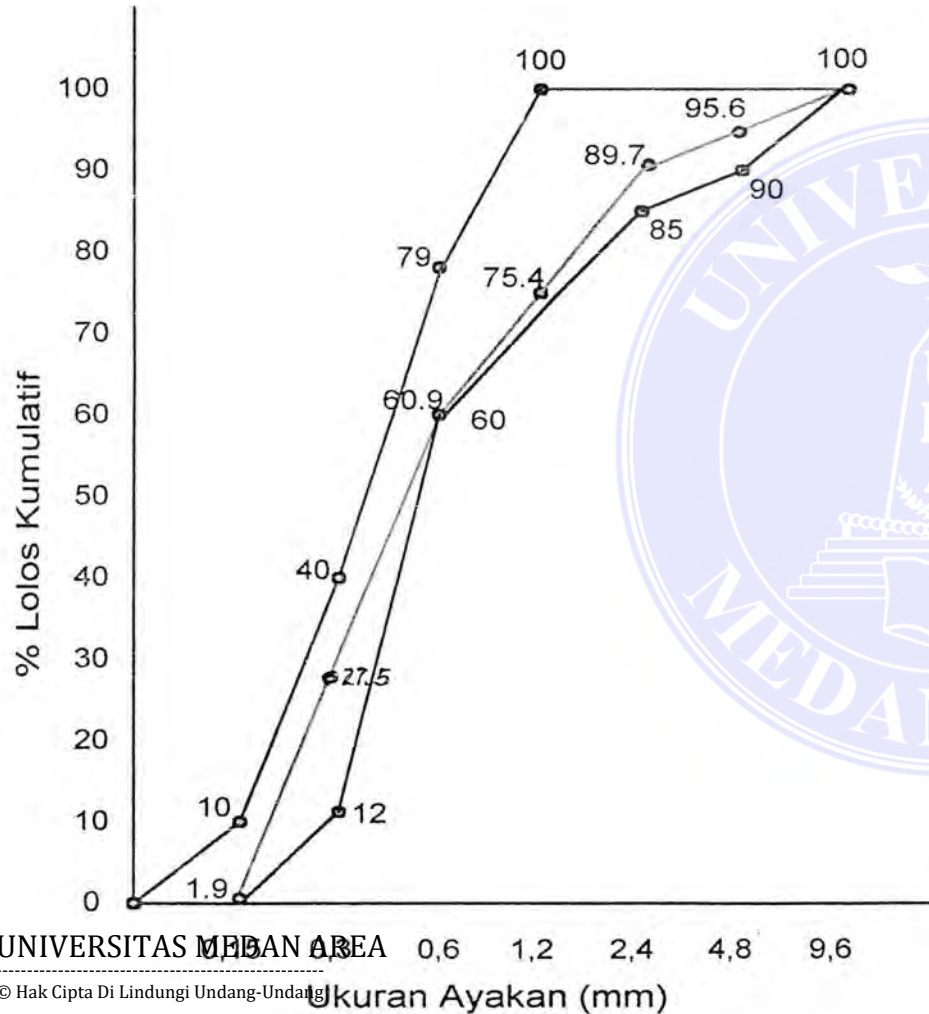
Pasir Halus yaitu :  $2,20 < FM < 2,60$

$$2,20 < 2,52 < 2,60$$

Grafik 3.1

Doli Tamana Simatupang - Pemanfaatan Tali Sabut Kelapa Sebagai Penahan Tegangan Tarik Pada Beton

**BATAS GRADASI AGREGAT HALUS ZONE III  
BESAR BUTIR 4,8-1,9 MM**



Ayakan (mm)	% Komulatif lolos	% lolos ayakan di zone III
9.6	100	100
4.8	95.6	90-100
2.4	89.7	85-100
1.2	75.4	75-100
0.6	60.9	60-79
0.3	27.5	12-40
0.15	1.9	0-10

= Batas Gradasi Maksimum  
 = Gradasi Hasil Percobaan  
 (Persen Kumulatif Lolos)  
 = Batas Gradasi Minimum

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 8/1/24

Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24



### 3.2.9. Analisa Ayakan Kerikil

Tujuan Percobaan : Mengetahui gradasi agregat kasar

Bahan Percobaan : Kerikil kering oven 2000 gr

Alat Percobaan : - Satu set susunan ayakan  
- Timbangan dan Sieve shaker machine  
- Kuas dan Sample Splitter

Teori :

Keadaan gradasi suatu agregat sangat mempengaruhi kekuatan dan keekonomisan suatu beton. Agregat dengan gradasi yang homogen adalah gradasi yang jelek atau tidak baik dipakai sebagai campuran beton, karena dengan butiran yang homogen akan banyak ruang kosong yang terbentuk. Ruang-ruang kosong ini akan terisi oleh semen sehingga pemakaian semen akan menjadi lebih banyak dan mengakibatkan biaya bangunan akan bertambah mahal. Juga dari sifat semen yang mengerut apabila kering sehingga partikel-partikelnya tidak terikat dengan baik dan mengakibatkan kerapuhan pada beton.

Jadi agregat yang baik untuk campuran adalah agregat dengan butiran yang bervariasi, karena ruang-ruang kosong akan diisi oleh butiran-butiran yang halus sehingga sedikit sekali ruang kosong yang menyebabkan kerapuhan tadi.

Kerikil adalah agregat kasar yang berdiameter 38,1 mm - 4,76 mm (maksudnya lolos saringan berdiameter 38,1 mm dan tertahan pada saringan 4,76 mm). Batasan modulus kehalusan kerikil :  $5,5 < FM < 7,5$

Kerikil dengan FM tersebut dinyatakan baik dan memenuhi syarat sebagai bahan konstruksi.

Nilai FM dapat dicari dengan rumus :

$$FM = \frac{\sum \% \text{Komulatif Tertahan}}{100}$$

Prosedur Percobaan :

1. Ambil kerikil yang telah kering oven
2. Sediakan kerikil sebanyak 1 sampel masing-masing seberat 2000 gr
3. Susunan ayakan berturut-turut dari atas ke bawah : 38,2 : 19,1 : 9,52 : 4,75 : 2,38 : 1,19 : 0,60 : 0,30 : 0,15 mm dan pan.
4. Kerikil dimasukkan ke dalam ayakan paling atas lalu tutup.
5. Tempatkan susunan ayakan diatas sieve shaker machine.
6. Mesin dihidupkan selama 15 menit.
7. Timbang sampel yang tertahan pada masing-masing ayakan.

Data Percobaan :

**Tabel 3.7**  
**Hasil Analisa Ayakan Kerikil**

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	% Berat Tertahan	% Komulatif Tertahan	% Komulatif Lolos
38,1	0	0	0	100
19,1	21,8	1,10	1,1	98,9
9,52	1014,8	50,74	51,84	48,16
4,76	793,6	39,68	91,52	8,48
2,38	46,8	2,34	93,86	6,14
1,19	37,3	1,87	95,73	4,27
0,60	37,7	1,89	97,62	2,38
0,30	37,8	1,89	99,51	0,49
0,15	5,7	0,29	99,8	0,2
Pan	4,5	0,23	-	-
Total	2000	100	631	

Perhitungan :

$$FM = \frac{631}{100} = 6,3$$

Kesimpulan : Kerikil termasuk kedalam FM

$$\text{yaitu : } 5,5 < FM < 7,5$$

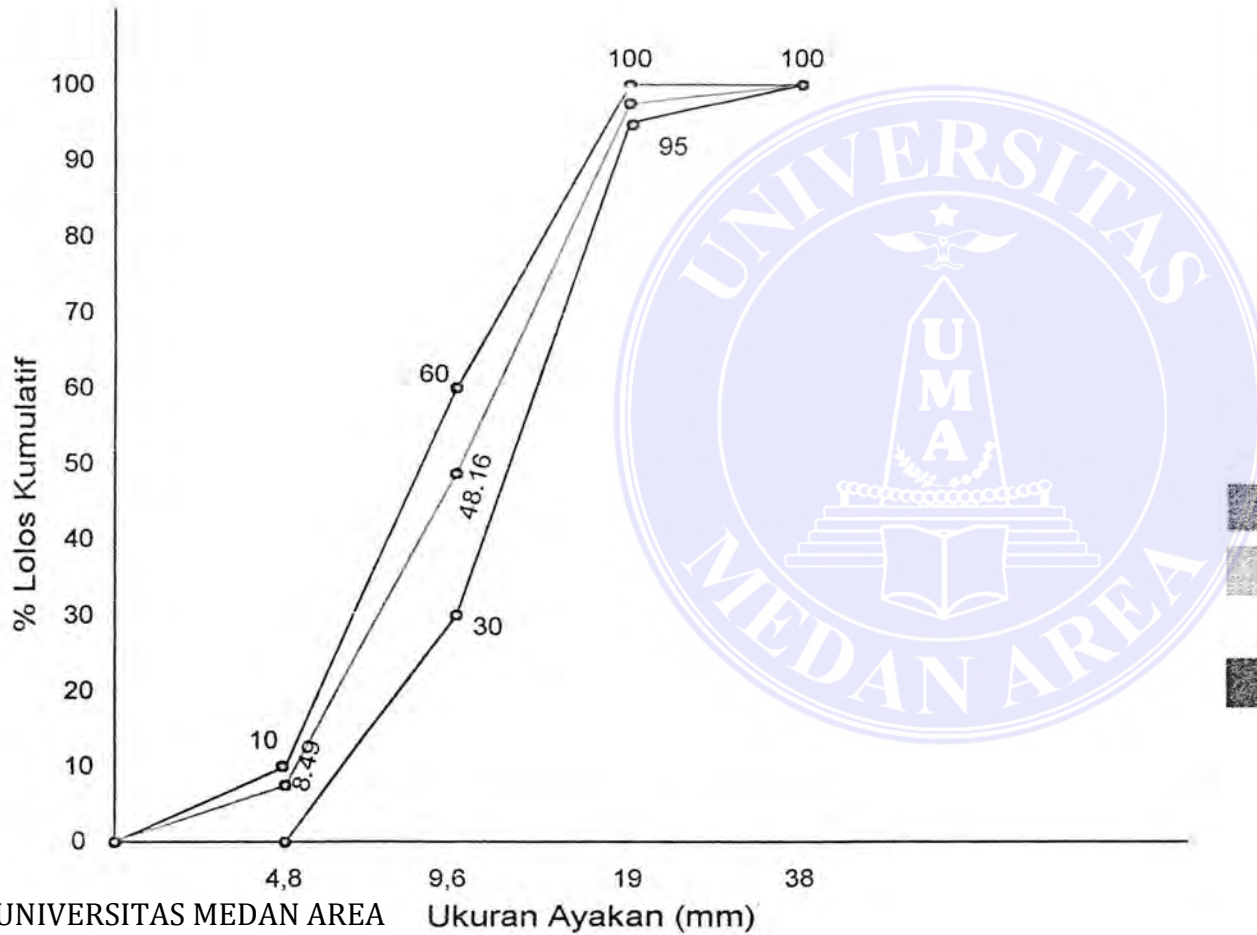
$$5,5 < 6,3 < 7,5$$






Grafik 3.2

Doli Tamana Simatupang - Pemanfaatan Tali Sabut Kelapa Sebagai Penahan Tegangan Tarik Pada Beton

**BATAS GRADASI AGREGAT KASAR  
BUTIR 4,8-19 MM**



Ayakan (mm)	% Komulatif lolos	& ukuran nominal gradasi kasar
38.1	100	100
19.0	98.9	95-100
9.52	48.16	30-60
4.76	8.487	0-10

 = Batas Gradasi Maksimum  
 = Gradasi Hasil Percobaan (Persen Kumulatif Lolos)  
 = Batas Gradasi Minimum

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Ukuran Ayakan (mm)

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

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

Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24

### 3.2.10 Analisa Agregat Gabungan

Dalam memperkirakan kadar agregat hal yang paling penting adalah gradasi agregat memenuhi daerah agregat gabungan dibawah ini. Hasil analisa ayakan agregat gabungan dengan sistim coba-coba dengan hasil 37 % untuk agregat halus dan 63 % untuk agregat kasar, yang termasuk pada grafik agregat gabungan dengan ukuran maksimum 19 mm.

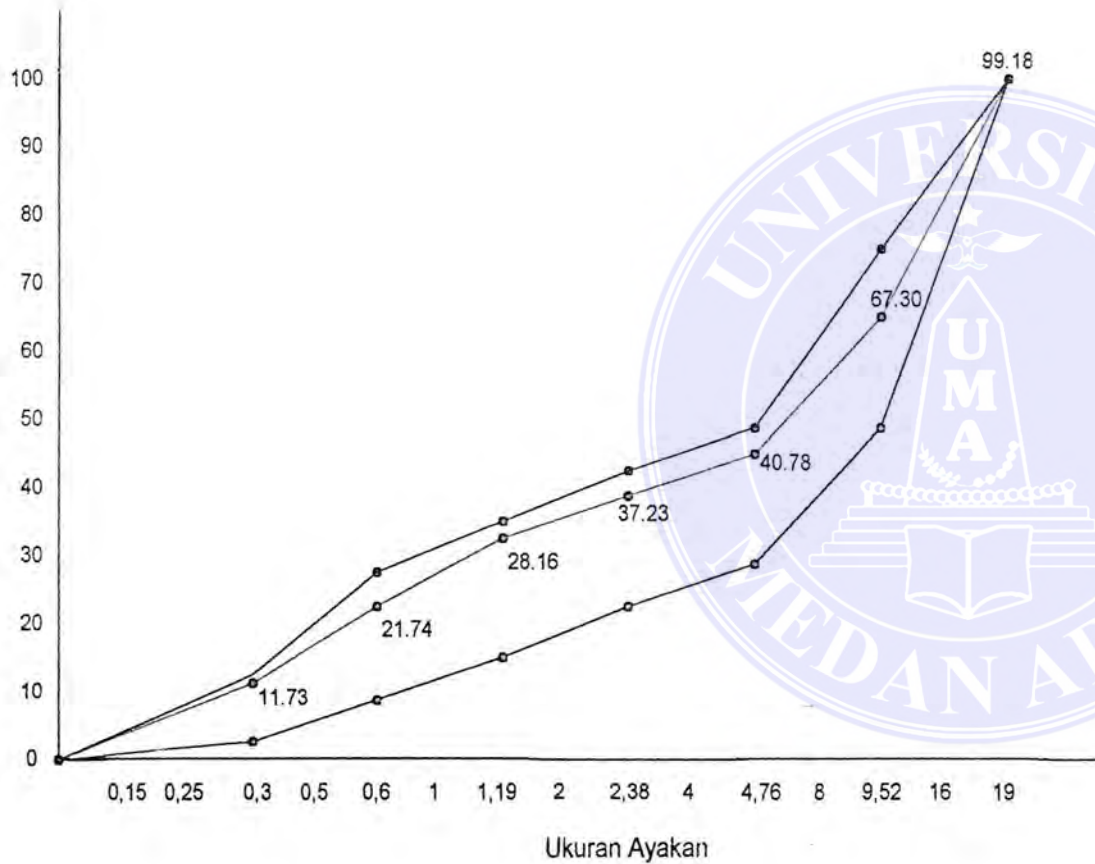
**Tabel 3.8**  
**Hasil Analisa Agregat Gabungan**

Ukuran Ayakan (mm)	% Pasir Lolos	% Kerikil Lolos	% Agregat		% Campuran Agregat
			Pasir (0,37)	Kerikil (0,63)	
19,1	100	98,70	37	62,18	99,18
9,52	100	48,10	37	30,30	67,30
4,76	95,84	8,45	35,46	5,32	40,78
2,38	90,18	6,12	33,37	3,86	37,23
1,19	76,12	-	28,16	-	28,16
0,60	58,76	-	21,74	-	21,74
0,30	31,70	-	11,73	-	11,73
0,15	2,54	-	0,94	-	0,99
		-			

Grafiik 3.3




Doli Tamana Simatupang - Pemanfaatan Tali Sabut Kelapa Sebagai Peningkat Tegangan Tali Pada Beton  
**HASIL ANALISA AGREGAT GABUNGAN**  
**UK MAXS 19 MM**

III-30



Ayakan (mm)	% besar butir max 19 mm
76	100
38	100
19	100
9.6	45-75
4.8	29-49
2.4	23-42
1.2	15-35
0.6	9-28
0.3	2-13
0.5	1-3

% Campuran agregat	ayakan (mm)
99.18	19.1
67.30	9.52
40.78	4.76
37.23	2.38
28.16	1.19
21.74	0.60
11.73	0.30
0.99	0.15

-  = Batas Gradasi Maksimum
-  = Gradasi Hasil Percobaan  
(Persen Kumulatif lolos)
-  = Batas Gradasi Minimum

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 8/1/24

Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24



### 3.3 Rencana Campuran Beton

Perencanaan campuran beton bertujuan untuk menentukan proporsi semen, agregat halus dan kasar agar memenuhi persyaratan – persyaratan yang telah ditentukan.

Rencana campuran ini haruslah sesuai dengan peraturan Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SK SNI T – 15 – 1990 – 03.

#### 3.3.1 Desain Komposisi

Dengan diketahuinya informasi mengenai material yang digunakan, yaitu :

- Analisa ayakan pasir : 2,52
- Analisa ayakan kerikil : 6,3
- Kadar lumpur pasir : 3,4 %
- Kadar lumpur kerikil : 0,5 %
- Bj SSD pasir : 2,559
- Bj SSD kerikil : 2,381
- Absorpsi pasir : 3,477 %
- Absorpsi kerikil : 3,520 %
- Kadar air pasir : 1,38 %
- Kadar air kerikil : 4 %
- Agregat gabungan
  - pasir : 37 %
  - kerikil : 63 %
- Rencana Slump : 60-100 mm
- Rencana  $\sigma_{Rata-rata}$  : K 275

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24

Dalam merencanakan campuran beton dengan menggunakan Metode SK SNI T-15 1990-03 maka yang pertama kali dilakukan adalah :

a. Penentuan Kuat Tekan Rata-Rata ( $\sigma_{Rata-rata}$ )

$\sigma_{bk} = 1,64 \times S$  Dimana : S = Deviasi Standart (Tabel 3.9)

$$\sigma_{bk} = 1,64 \times 50 = 82 \text{ kg/cm}^2 \quad \sigma_{Rata-rata} = 275 + 82 = 357 \text{ kg/cm}^2$$

**Tabel 3.9**  
**Mutu Pelaksanaan Diukur Dengan Deviasi Standart**

Isi Pekerjaan		Deviasi Standart (kg/cm <sup>2</sup> )		
Sebutan	JLh. Beton (m <sup>3</sup> )	Baik sekali	Baik	Dapat Di Terima
Kecil	<1000	45<S<55	55<S<65	65<S<85
Sedang	1000-5000	35<S<45	45<S<55	55<S<75
Besar	>3000	25<S<35	35<S<45	45<S<65

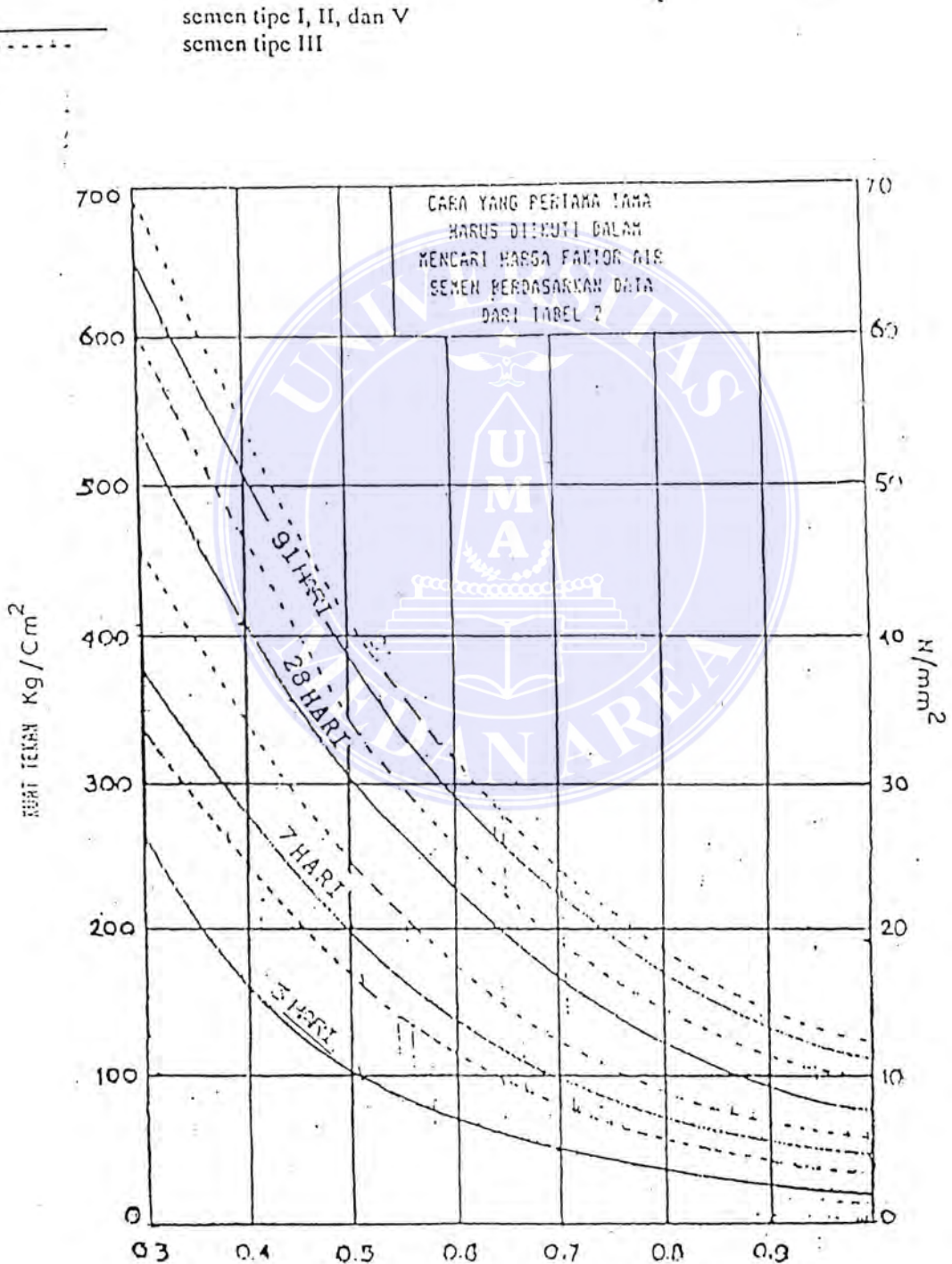
Sumber PBI 1971, Halaman 40

b. Penentuan Faktor Air Semen

Dari grafik 3.4 dapat dilihat untuk benda uji silinder pada umur 28 hari, semen portland type I dengan kekuatan beton karakteristik 357 kg/cm<sup>2</sup> diperoleh rasio faktor air semen sebesar 0,44.

Grafik 3.4  
Hubungan Kuat Tekan Dan F.A.S (Benda uji Silinder)

SK SNI T - 15 - 1990 - 03



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa menyebutkan sumber
  2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
  3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24



c. Penentuan Kadar Air Bebas

Maka perkiraan kebutuhan air bebas yang akan dipergunakan dilihat pada tabel

3.10 adalah :

$$\begin{aligned} \text{Kadar air bebas} &= \frac{2}{3} w_f + \frac{1}{3} w_c \\ &= \frac{2}{3} (195) + \frac{1}{3} (225) \\ &= 205 \text{ kg/ m}^3 \end{aligned}$$

Dimana :  $w_f$  = Water Fine (Perkiraan jumlah air untuk agregat halus)

$w_c$  = Water coarse (Perkiraan jumlah air untuk agregat kasar)

**Tabel 3.10**  
**Kadar Air Bebas**

Slump (mm)		0-10	10-30	30-60	60-100
Ukuran besar butir agregat max	Jenis Agregat				
10	Tidak Pecah	150	180	205	225
	Pecah	180	205	230	250
20	Tidak Pecah	135	160	180	195
	Pecah	170	190	210	225
40	Tidak Pecah	115	140	160	175
	Pecah	155	175	190	205

Sumber : SK SNI T-15-1990-03, Halaman 13

d. Penentuan Kadar Semen

$$\text{Kadar semen} = \frac{205}{0,44} = 465,91 \text{ kg/ m}^3 \approx 466 \text{ kg/ m}^3$$

e. Penentuan Berat Jenis Relatif Agregat Gabungan..

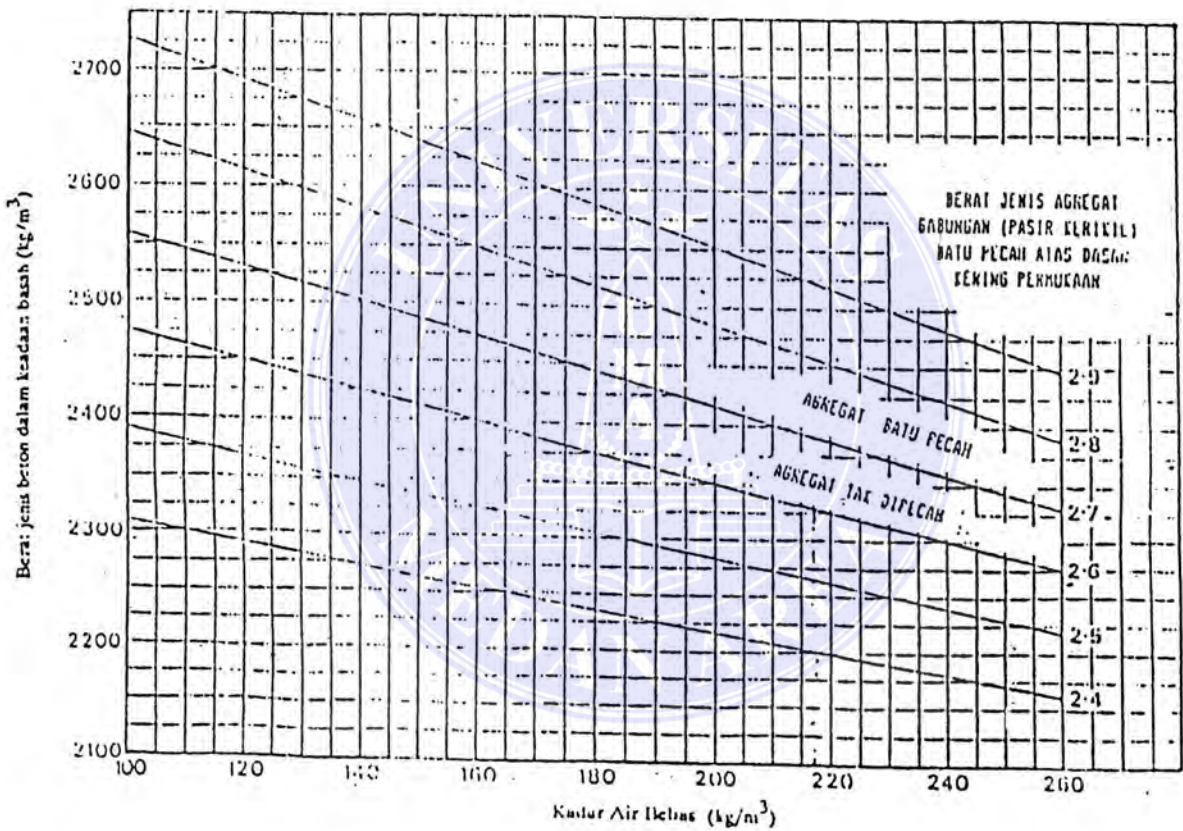
$$(\% \text{ agregat halus} \times B_j \text{ agregat halus}) + (\% \text{ agregat kasar} \times B_j \text{ agregat kasar}) =$$

$$\text{UNIVERSITAS MEDAN (AREA} \times 2,559) = 2,49 \approx 2,5.$$

f. Penentuan Berat Jenis Beton

Dari data diatas diperoleh =  $2275 \text{ kg/m}^3$  (lihat tabel 3.5 perkiraan berat jenis beton basah).

**Grafik 3.5**  
**Perkiraan Berat Jenis Beton Basah**



Jadi Berat Jenis Beton

$$= \text{Berat jenis beton basah} - \text{Kadar air bebas} - \text{Kadar semen}$$

$$= 2275 - 205 - 466 = 1604 \text{ kg/m}^3$$

g. Berat agregat halus =  $1604 \times 37 \% = 593,48 \text{ kg/ m}^3$

h. Berat agregat kasar =  $1604 \times 63 \% = 1010,52 \text{ kg/ m}^3$

i. Komposisi bahan campuran beton per- $\text{m}^3$

- Semen : 466  $\text{kg/ m}^3$
- Air : 205  $\text{kg/ m}^3$
- Pasir : 593,48  $\text{kg/ m}^3$
- Kerikil : 1010,52  $\text{kg/ m}^3$

j. Koreksi Air

$$\begin{aligned} \text{Air} &= B - (Ck - Ca) \times C/100 - (Dk - Da) \times D/100 \\ &= 205 - (1,38 - 3,52) \times 593,48/100 - (4 - 3,477) \times 1010,52/100 \\ &= 212,41 \text{ kg/ m}^3 \end{aligned}$$

Dimana : B = Jumlah air ( $\text{kg/ m}^3$ )

Ck = Kandungan air dalam agregat kasar (%)

Ca = Absorpsi Air Pada Agregat Halus (%)

C = Jumlah Agregat Halus ( $\text{kg/ m}^3$ )

Dk = Kandungan Air Dalam Agregat Kasar (%)

Da = Absorpsi Agregat Kasar (%)

D = Jumlah Kerikil ( $\text{kg/ m}^3$ )

$$\begin{aligned} \text{Pasir} &= C + (Ck - Ca) \times C/100 \\ &= 593,48 + (1,38 - 3,52) \times 593,48/100 \end{aligned}$$

$$= 580,78 \text{ kg/ m}^3$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA



$$\begin{aligned}
 \text{Kerikil} &= D + (D_k - D_a) \times D/100 \\
 &= 1010,52 + (4 - 3,477) \times 1010,52/100 \\
 &= 1015,81 \text{ kg/ m}^3
 \end{aligned}$$

**Tabel 3.11**  
**Perbandingan bahan per - m<sup>3</sup> campuran**

Proporsi Campuran	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Air (kg)
Tiap m <sup>3</sup>	466	580,78	1015,81	212,41
Perbandingan Tiap Campuran Benda Uji	1	1,25	2,18	0,46

Ukuran Silinder = 0,30 x 0,15 m

Volume Silinder =  $\pi \times r^2 \times t$

= 3,14 x 0,075<sup>2</sup> x 0,30

= 0,0052987 m<sup>3</sup>

Maka komposisi 15 benda uji adalah :

= 0,0052987 x 15 = 0,0794805 m<sup>3</sup>

Bahan Campuran	Bahan	Berat Per-m <sup>3</sup> (kg)	Berat Campuran Benda Uji Silinder 15 Buah (kg)
Beton Normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Tali Sabut Kelapa</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 0	37,05 46,17 80,76 16,89 0
Tali Sabut Kelapa 1 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Tali Sabut Kelapa = 1% x Berat pasir = 1% x 580,78 = 5,81</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 5,81	37,05 46,17 80,76 16,89 0,46
Tali Sabut Kelapa 2 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Tali Sabut Kelapa</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 11,62	37,05 46,17 80,76 16,89 0,92
Tali Sabut Kelapa 3 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Tali Sabut Kelapa</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 17,42	37,05 46,17 80,76 16,89 1,39
Tali Sabut Kelapa 4 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Tali Sabut Kelapa</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 23,23	37,05 46,17 80,76 16,89 1,85
Tali Sabut Kelapa 5 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Tali Sabut Kelapa</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 29,04	37,05 46,17 80,76 16,89 2,31

### 3.3.2 Persiapan Benda Uji

Beton yang telah dirancang dengan komposisi material tertentu apabila pelaksanaannya tidak dilakukan dengan baik, maka kekuatan rencana beton tersebut akan sulit dicapai.

### 3.3.3 Pencampuran Beton

Pencampuran beton dapat dilakukan dalam alat pencampur (Mixer) dengan kapasitas yang sesuai. Ada 2 cara pencampuran beton yaitu :

- a. Pencampuran secara basah
- b. Pencampuran secara kering

Untuk penelitian ini dilakukan dengan cara pencampuran kering yaitu mula-mula dimasukan agregat kasar, agregat halus, semen, diaduk secara merata dengan mixer kemudian masukan air kedalam mixer secara merata hingga selesai.

### 3.3.4 Pencetakan Beton

Setelah dilakukan pengadukan, maka beton segar yang dihasilkan dimasukkan kedalam cetakan yang terbuat dari besi atau bahan yang tidak menyerap air, dan untuk memudahkan dalam membuka cetakan, maka permukaan bagian dalam cetakan diberi pelumas.



Pengisian beton kedalam cetakan dilakukan dengan 3 lapisan dan untuk memastikan bahwa pengisian beton kedalam cetakan benar-benar rata, digunakan metode pemadatan dengan tongkat pemadat berdiameter 16 mm pada masing-masing lapisan beton sebanyak 25 kali rojokan. Tujuan dari pemadatan ini adalah untuk menghilangkan rongga-rongga udara yang terperangkap dan untuk mencapai kepadatan maksimal. Setelah pengisian beton selesai, maka permukaan beton diratakan dan cetakan dibuka 24 jam kemudian.

### 3.3.5 Perawatan Beton

Tahap selanjutnya dari pembuatan benda uji beton adalah perawatan, dimana perawatan dilakukan dengan cara merendam beton yang telah dilepas dari cetakan kedalam air yang mempunyai suhu  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  hingga mencapai umur beton yang direncanakan dan sehari sebelum dilakukan test kuat tarik, beton tersebut diangkat dari dalam air dan ditiriskan.

### 3.3.6 Pengujian Kuat Tarik Beton

Pengujian kuat tarik beton dilakukan dengan uji belah (Split-Tensile Test). Silinder diletakan pada alat pembebanan dengan posisi rebah. Beban vertikal dikerjakan sepanjang selimut silinder dan secara berangsur-angsur dinaikan pembebanannya hingga dicapai nilai maksimum dan silinder terpecah belah oleh gaya horizontal

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Mutu beton dengan memakai tambahan tali sabut kelapa dapat diketahui pengujian kuat tarik yang menurun bila dibandingkan dengan pengujian kuat tarik beton normal.
2. Pengaruh pemakaian tali sabut kelapa dapat mengurangi kekuatan tarik beton, disebabkan daya lekat yang dimiliki oleh tali sabut kelapa sangat kecil.
3. Mendapatkan hasil bahwa tali sabut kelapa (dalam hal ini bahan limbah padat hasil buangan pemakaian kelapa dan tempurung oleh masyarakat) tidak dapat dipakai menjadi suatu bahan tambahan pada campuran beton.
4. Kekuatan tarik beton yang didapat dari hasil uji tarik dilaboratorium dengan bahan tambahan tali sabut kelapa masih didalam hasil 10-15% dari K-275.
5. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa penambahan bahan Tali Sabut Kelapa kedalam Beton Normal dengan perbandingan 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dari berat pasir dengan umur rencana pengujian 7; 14 dan 28 hari. Dengan bahan perbandingan dari beton normal, dan dari hasil yang diperoleh beton normal mempunyai hasil kuat tarik 34,8 kg/cm<sup>2</sup>, penambahan Tali Sabut Kelapa 1% kuat tarik 30,26 kg/cm<sup>2</sup> terjadi penurunan sebesar 13,05 %; 2% penurunan 16,38%; 3% penurunan 23,05%; 4% penurunan 27,89% dan 5% penurunan 28,65%.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan penyajian data maupun pengamatan disarankan sebagai berikut :

1. Tali Sabut Kelapa tidak mampu menahan tegangan tarik beton, diharapkan dengan bentuk uraian serat sabut kelapa dapat meningkatkan tegangan tarik beton.
2. Untuk mendukung hasil penelitian dan penyempurnaan hasil tegangan tarik beton sebaiknya diadakan penelitian lebih lanjut.
3. Dalam hal ini menunjukkan bahwa perlu ketelitian lebih lanjut dalam metode penelitian.





## DAFTAR PUSTAKA

1. Murdock L.J, dkk, *Bahan Dan Praktek Beton*, Penerbit Erlangga.
2. Sjafei Amri Dipl.E.Eng, *Pengantar teknologi Beton, Seri teknologi Bahan Departemen PU Badan Pusat Penelitian Dan Pengembangan Pemukiman Bandung*.
3. Prof. Ir.Mohamad Sahari Bestari,Ph.D, *Badan Pengkajiaan Dan Penerapan Teknologi Tim Studi Tri Nusa Bima Sakti*.
4. Departemen Pekerjaan Umum, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campurn Beton Normal, Jakarta*.
5. PEDC Bandung, *Teknologi Bahan 2, Edisi 1983*.
6. Departemen Pekerjaan Umum, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 NI-2 Badan Penerbitan Pekerjaan Umum, 1979*.
7. Buku Petunjuk Pratikum Laboratorium Beton USU.
8. Drs. Hari Amanto & Drs. Daryanto, *Ilmu Bahan Penerbit Bumi Aksara*.