

**CANGKANG KERANG SEBAGAI SERAT UNTUK  
MUTU KUAT TARIK BETON  
(STUDY PENELITIAN)**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh

**ERNI HERAWATI HARAHAP  
97.811.0013**



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

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 15/12/23

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

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	
KATA PENGHANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GRAFIK	ix
DAFTAR NOTASI	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tujuan Penelitian	I-2
1.3 Pembatasan Masalah	I-2
1.4 Metodologi Penelitian	I-2
1.5 Lokasi Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
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-7
2.1.2.3 Agregat Gabungan	II-10
2.1.3 Air	II-13

2.1.4	Cangkang Kerang	II-15
2.1.5	Kuat Tarik	II-16

### BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN DI LABORATARIUM

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-5
3.2.3	Pemeriksaan Bj dan Absorpsi Pasir	III-8
3.2.4	Pemeriksaan Bj dan Absorpsi Kerikil	III-14
3.2.5	Pemeriksaan Kandungan Bahan Organik Pasir	III-19
3.2.6	Pemeriksaan Kehausan Agregat Kasar (Los Angeles)	III-23
3.2.7	Pemeriksaan Kadar Air dan Kerikil	III-27
3.2.8	Analisa Ayakan Pasir	III-27
3.2.9	Analisa Ayakan Kerikil	III-32
3.2.10	Analisa Ayakan Gabungan	III-37
3.3	Desain Komposisi	III-39
3.4	Persiapan Benda Uji	III-46
3.4.1	Pencampuran Beton	III-46
3.4.2	Pencetakan Beton	III-46
3.4.3	Perawatan Beton	III-47
3.4.4	Pengujian Kuat Tarik Beton	III-47

<b>BAB IV</b>	<b>DATA DAN ANALISA</b>	
4.1	Data-Data Pengujian Kuat Tarik Beton	IV-1
4.2	Analisa Data	IV-4
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

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

Dalam keadaan mengeras beton mempunyai kuat tekan yang tinggi, sebaliknya mempunyai kuat tarik yang kecil. Oleh karena itu beton dalam keadaan segar dapat diberikan beberapa macam material sebagai serat yang berguna untuk meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik beton.

Alternatif Cangkang kerang sebagai serat pada campuran beton yang dimaksud untuk meningkatkan kuat tarik beton dengan nilai kandungan yang bervariasi yaitu : 0 % - 10 % - 20% -30 % - 40 % dan 50 % dari berat kerikil, untuk mengetahui percobaan manakah yang mempunyai nilai tarik yang lebih tinggi, serta apa keuntungan dan kekurangannya, dan apakah dikategorikan efisien serta aman untuk bangunan.

Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan penelitian dengan menggunakan berbagai macam serat. Di Indonesia sangat sulit mendapatkan serat buatan, sehingga perlu dicari serat jenis lain yang mudah mendapatkannya disini. Untuk itu dicoba menggunakan serat dari cangkang kerang dengan tebal 0,5 mm untuk menambah nilai terhadap kekuatan tarik beton.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

Erl Herawati Harahap - Cangkang Kerang Sebagai Serat untuk Mutu Kuat....

Tujuan penelitian ini antara lain adalah :

- A) Untuk mengetahui penambahan dan nilai persentase kandungan cangkang kerang terhadap sifat tarik beton.
- B) Mempelajari faktor kuat tarik benda uji dengan variasi yang berbeda.

## **I.3 Pembatasan Masalah**

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah antara lain :

1. Pengujian serat cangkang kerang yang ditaburkan pada campuran beton dengan cara bervariasi yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%, untuk mendapatkan nilai peningkatan terhadap kekuatan tarik beton.
2. Apakah ada pengaruh serat cangkang kerang tersebut dalam usaha meningkatkan nilai tarik beton.
3. Apa keuntungan dan kerugiannya, apakah dikategorikan efisien dan aman untuk bangunan.

## **I.4 Metodologi Penelitian**

Metoda penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini adalah dengan cara :

- a. Studi literatur yang digunakan sebagai dasar pembahasan secara teoritis dengan menggunakan dari sumber lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

- b. Studi eksperimental merupakan serangkaian pengujian dilaboratorium terhadap serat cangkang kerang sebagai unsur penambahan tarik beton berdasarkan Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SK SNI T – 15 – 1990 – 03 (Surat Keputusan Standart Normalisasi Indonesia Type 15-1990-03).

## **I.5 Lokasi Penelitian**

Penelitian laboratorium akan dilaksanakan pada Laboratorium Teknik Sipil USU, yaitu Laboratorium Beton Universitas Sumatera Utara Jalan Perpustakaan No 19 Kampus USU Medan

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Tulisan ini terdiri dari lima bab, dimana pada bab-bab tersebut akan memberikan gambaran tentang isi tulisan ini, yang disusun secara sistematis sebagai berikut :

*Bab pertama*, disini membahas mengenai latar belakang pemilihan topik penelitian ini, maksud dan tujuan yang hendak dicapai, Pembatasan Masalah, lokasi penelitian serta metoda yang di gunakan dalam sistematika penulisan.

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

*Bab ke tiga*, menguraikan pelaksanaan eksperimental dilaboratorium, pemilihan metode desain campuran, pemeriksaan bahan dan material, desain komposisi, persiapan benda uji (*Concrete Mix Design*).

*Bab ke empat*, merupakan uraian hasil yang di peroleh dari laboratorium dan mengevaluasi hasil tersebut dengan studi literatur. Hasil ini menyangkut hubungan umur benda uji terhadap persentase serat cangkang kerang, kurva hubungan kuat tarik benda uji.

*Bab ke lima*, berisi kesimpulan dan saran yang di ambil dari hasil penelitian yang di peroleh.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 CAMPURAN BETON

Beton dihasilkan dari sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari sejumlah material pembentuknya. Bahan dasar pembentuk beton yang utama adalah semen portland, agregat halus, agregat kasar, air dan jika diperlukan dibubuhkan bahan pembantu (Admixture) untuk merubah sifat-sifat tertentu dari beton yang bersangkutan.

##### 2.1.1 Semen

Semen adalah bahan yang memperlihatkan sifat-sifat 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 klinker. Dengan menghaluskan butiran klinker tadi dihasilkan suatu bahan yang mempunyai gradasi yang sangat halus, dan bahan inilah yang disebut semen. Semen akan bereaksi dan mengeras bila dicampur dengan air atau molekul air yang terdapat di udara. 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.

Jumlah semen yang diperlukan dalam suatu pekerjaan beton sangat di tentukan 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 prolehan harga beton yang ekonomis.

Kekuatan beton ditentukan oleh jumlah semen yang digunakan. Beton dengan kuat tekan yang lebih tinggi memerlukan jumlah pemakaian semen yang lebih tinggi. Akan tetapi 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 bahagian besar yaitu :

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

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis bersama bahan tambahan yang biasa di gunakan adalah gypsum.

Senyawa-senyawa yang terdapat dalam semen portland adalah :

- Trikalsium Silicate      ( $3CaOSiO_2$ )
- Dikalsium Silicate      ( $2CaO.SiO_2$ )

- Tricalcium Alumina ( $3CaO.Al_2O_3$ )
- Tetracalcium Alumino ( $4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$ )

Sesuai dengan sifat kimia dan tujuan penggunaannya maka semen portland terbagi atas :

1. Type I, adalah untuk pemakaian tanpa persyaratan khusus.
2. Type II, adalah semen yang mempunyai sifat ketahanan yang sedang terhadap garam-garam didalam air. Semen jenis ini di pergunakan untuk konstruksi bangunan dari beton yang berhubungan secara terus menerus dengan air kotor dan air tanah.
3. Type III, adalah semen yang cepat mengeras atau semen yang mempunyai kekuatan tinggi pada umur muda. Semen ini sering digunakan untuk pekerjaan beton didaerah yang bersuhu rendah terutama didaerah yang beriklim dingin, apalagi suhu turun dibawah titik beku air.
4. Type IV, adalah semen dengan panas hydrasi rendah. Semen jenis ini perkerasannya serta pengembangan lambat. Penggunaan semen ini untuk pembuatan bangunan yang berukuran besar dengan tebal lebih dari 2,00 m umpamanya untuk pembuatan bendung (DAM), pondasi jembatan yang landasan mesin yang berukuran besar.
5. Type V, adalah semen yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan yang lebih tinggi terhadap sulfat. Penggunaan semen jenis ini berhubungan dengan bangunan pada pasir laut, air buangan industri, bangunan yang terkena pengaruh gas atau uap kimia yang agresif serta untuk bangunan yang selalu berhubungan dengan air tanah yang mengandung garam-garam sulfat yang persentasenya tinggi.

Pada penelitian ini di gunakan semen type I untuk menghasilkan beton normal, yaitu semen yang di gunakan untuk suatu konstruksi yang tidak ada kemungkinan mendapatkan serangan sulfat dari tanah dan timbulnya panas hydrasi yang tinggi.

## 2.1.2 Agregat

Agregat adalah bahan baku beton yang berasal dari batuan. Beton umumnya mengandung 60 – 80 % agregat kasar dan agregat halus yang berfungsi sebagai pengisi dalam adukan beton. Agregat tidak hanya membuat kekuatan dalam beton, tetapi juga berpengaruh besar terhadap daya tahan dan kekompakan strukturalnya. Agregat yang alamiah terjadi dari proses pelapukan abrasi atau dengan cara mekanis dari batuan asal.

Dengan demikian sifat agregat banyak tergantung dari sifat batuan asal, Seperti sifat kimia, komposisi mineral, berat jenis, kekerasan, kekuatan, kestabilan, struktur pori, warna dan lain-lain.

Klasifikasi dalam ukuran agregat dipisahkan menjadi dua bagian besar yaitu :

1. Agregat Halus
2. Agregat Kasar

### 2.1.2.1 Agregat Halus

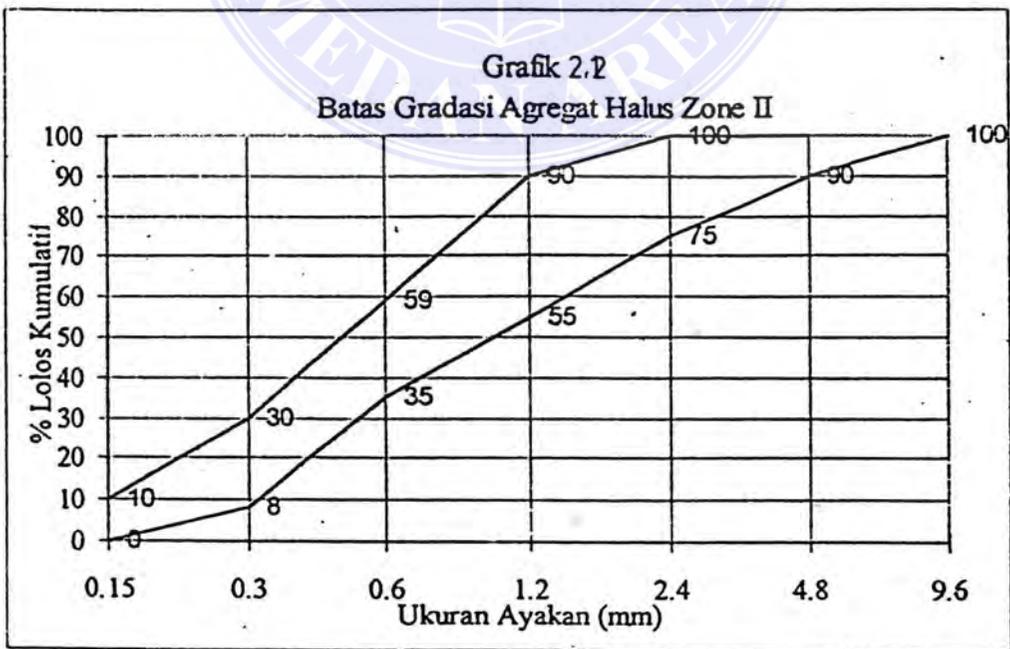
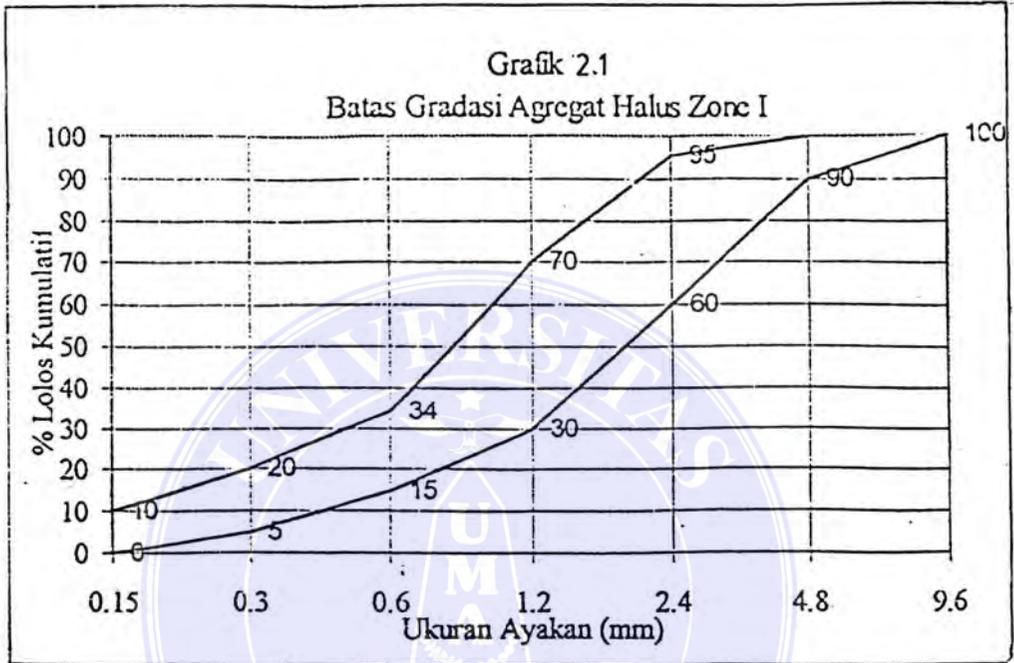
Agregat halus adalah agregat yang mempunyai ukuran butir 0,075 hingga 4,8 atau 5,0 mm. Agregat halus digunakan untuk bahan campuran beton harus memenuhi batasan-batasan gradasi pada zone I, II, III, dan IV.

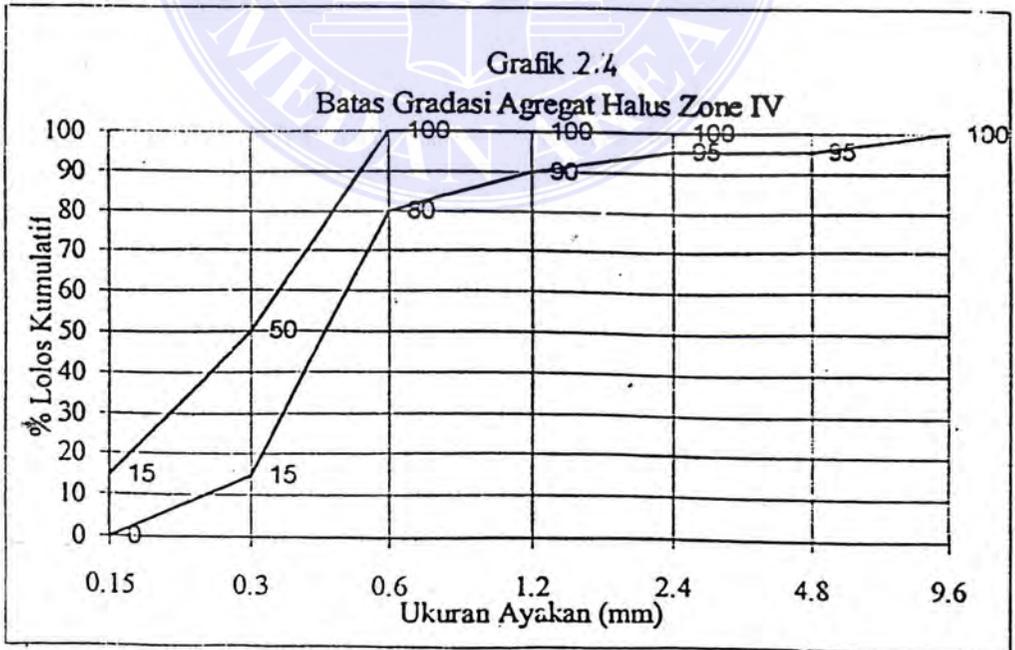
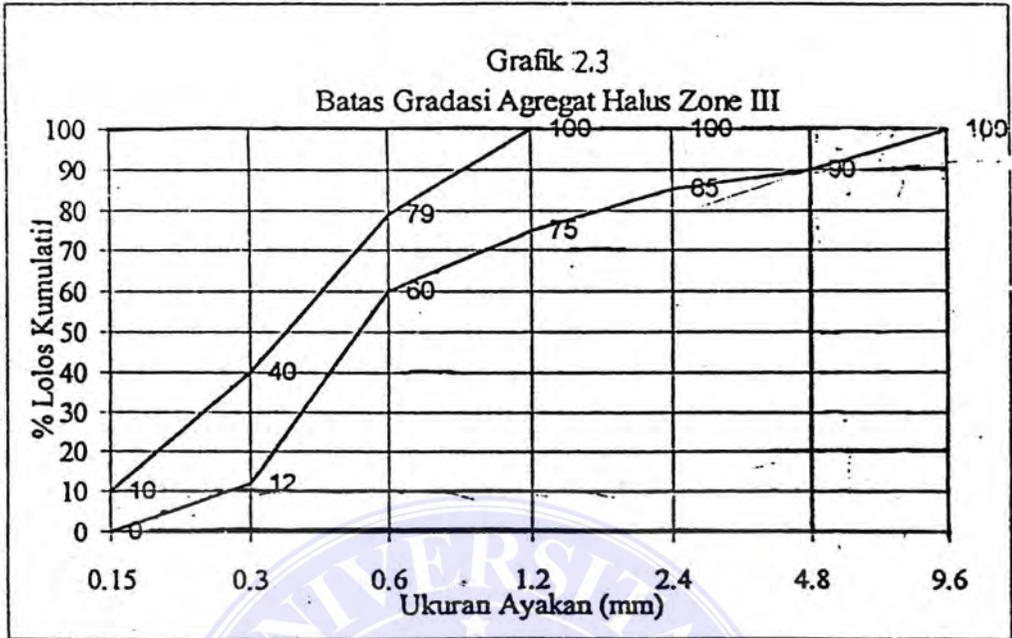
**TABEL II.1**  
**Batas-Batas Gradasi Agregat Halus Menurut British Standard**

Ukuran Ayakan	Persentase Dari Berat Bahan Lolos Ayakan			
	Zone I	Zone II	Zone III	Zone IV
<b>Mm</b>				
<b>9,52</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>4,76</b>	<b>90-100</b>	<b>90-100</b>	<b>90-100</b>	<b>90-100</b>
<b>2,38</b>	<b>60-95</b>	<b>75-100</b>	<b>85-100</b>	<b>95-100</b>
<b>1,19</b>	<b>30-70</b>	<b>55-90</b>	<b>75-100</b>	<b>90-100</b>
<b>0,60</b>	<b>15-34</b>	<b>35-59</b>	<b>60-79</b>	<b>80-100</b>
<b>0,30</b>	<b>5-20</b>	<b>8-30</b>	<b>12-40</b>	<b>05-50</b>
<b>0,15</b>	<b>0-10</b>	<b>0-10</b>	<b>0-10</b>	<b>0-15</b>

Sumber : Sumber : Sjafei Amri, Dipl.E.Eng : Pengantar Teknologi Beton, DPU Halaman 17

Bentuk dan kehalusan permukaan agregat mempengaruhi kekuatan beton, khususnya untuk beton mutu tinggi dimana pada permukaan yang lebih kasar mengakibatkan ikatan antar partikel semen semakin kuat. Seterusnya semakin luas areal permukaan akan menghasilkan ikatan yang lebih kuat.





Sumber grafik : — ?

### 2.1.2.2 Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat yang mempunyai ukuran lebih besar dari 50 mm. Besar butiran maksimum yang diijinkan 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 tiga fungsi dasar yaitu :

1. Memberikan pengisi yang lebih murah untuk bahan campuran beton
2. Menyediakan sejumlah partikel yang cocok untuk menahan aksi dari beban yang diberikan, goresan, pembebasan embun dan aksi dari cuaca.
3. Mengurangi perubahan dari volume akibat proses mengental dan perkerasan dari perubahan kadar air dalam perekat air tersebut.

Agregat kasar sebaiknya di isyaratkan :

- Mempunyai kekuatan yang lebih tinggi.
- Test abrasi tidak lebih kurang dari 5% dari material yang hancur
- Mempunyai permukaan yang kasar agar terjadi ikatan permukaan sehingga ikatan permukaan yang cukup kuat.
- Mempunyai keberhasilan yang cukup tinggi, tidak boleh mengandung kadar lumpur 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.

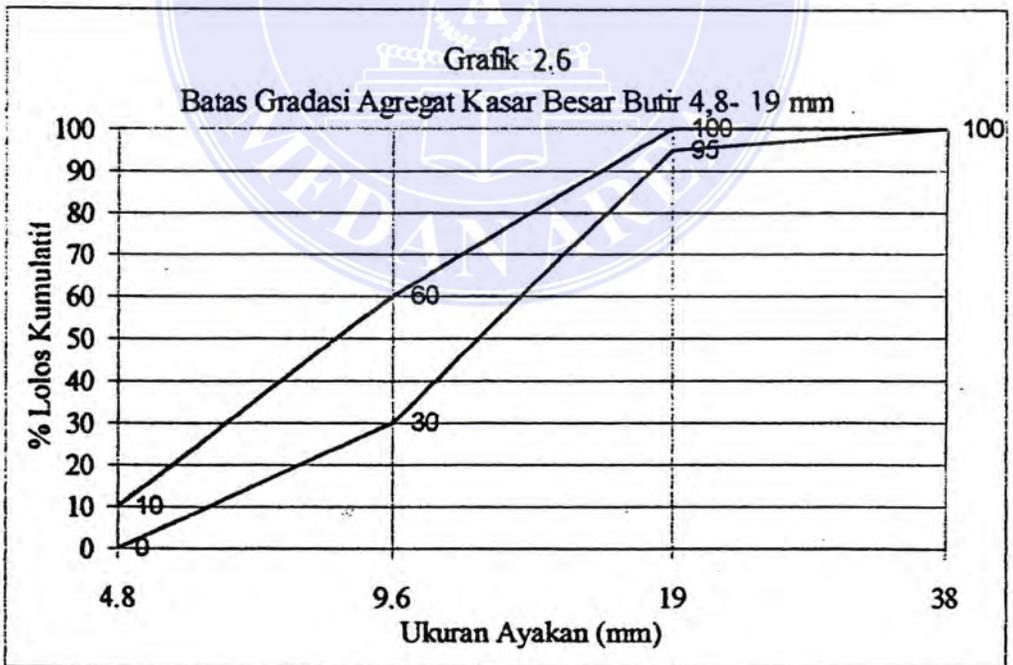
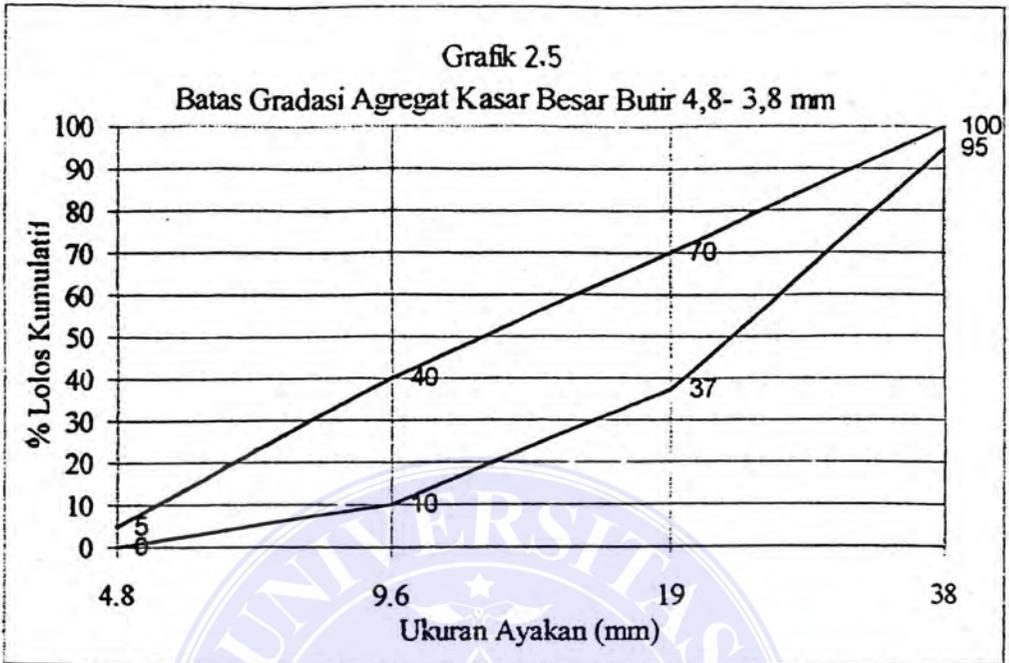
- Gradasi agregat sebaiknya tidak seragam, jadi dalam analisa saringan sebaiknya mempunyai  $FM = 3 \text{ s/d } 5$ .
- Jenis agregat yang dipergunakan adalah sangat baik apabila menggunakan jenis batuan granit, yang mempunyai kekuatan yang cukup tinggi dari pada jenis batuan lainnya yaitu sejenis batuan Vulkanik Intrusit dengan mempunyai kekuatan tekan antara  $114 \text{ s/d } 257 \text{ MN} / \text{m}^2$
- Diameter maksimum yang digunakan adalah  $= 25 \text{ mm}$ .
- Tingkat porositas agregat tidak boleh lebih besar dari harganya 41%.

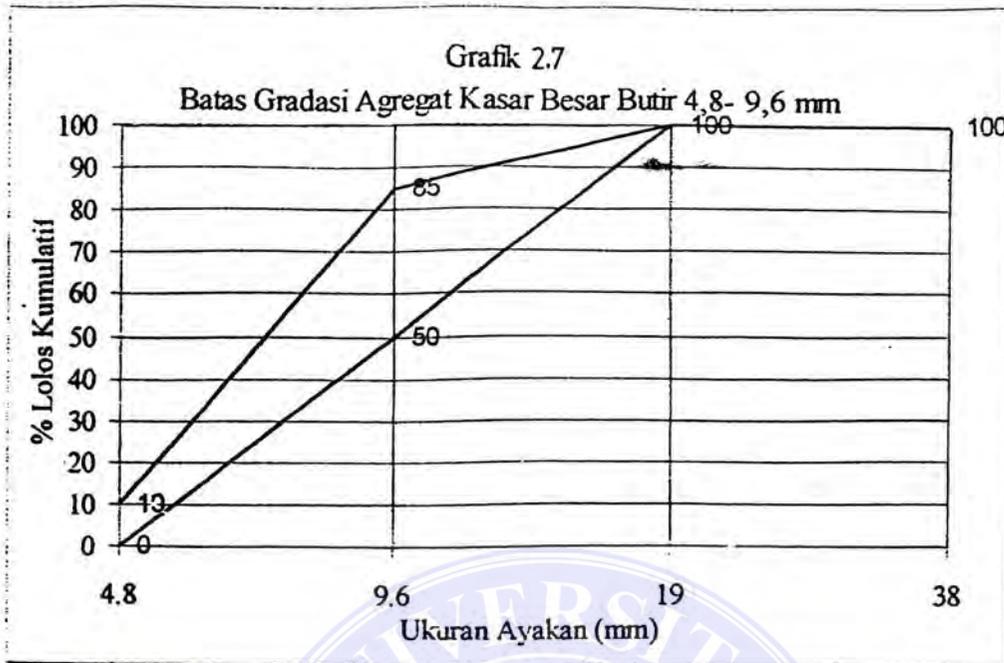
Fungsi agregat dalam pasta beton sebagai bahan tambahan. Dalam beton mutu tinggi pada saat pengujian compression yang terlebih dahulu pecah adalah material agregat kasarnya, sedangkan pada beton normal yang pecah pada saat pembebanan compressionnya adalah pasta semennya.

**Tabel II.2**  
**Persyaratan Susunan 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 : Sumber : Sjafei Amri, Dipl.E.Eng : Pengantar Teknologi Beton, DPU Hal : 20





Sumber :

### 2.1.2.3 Agregat Gabungan

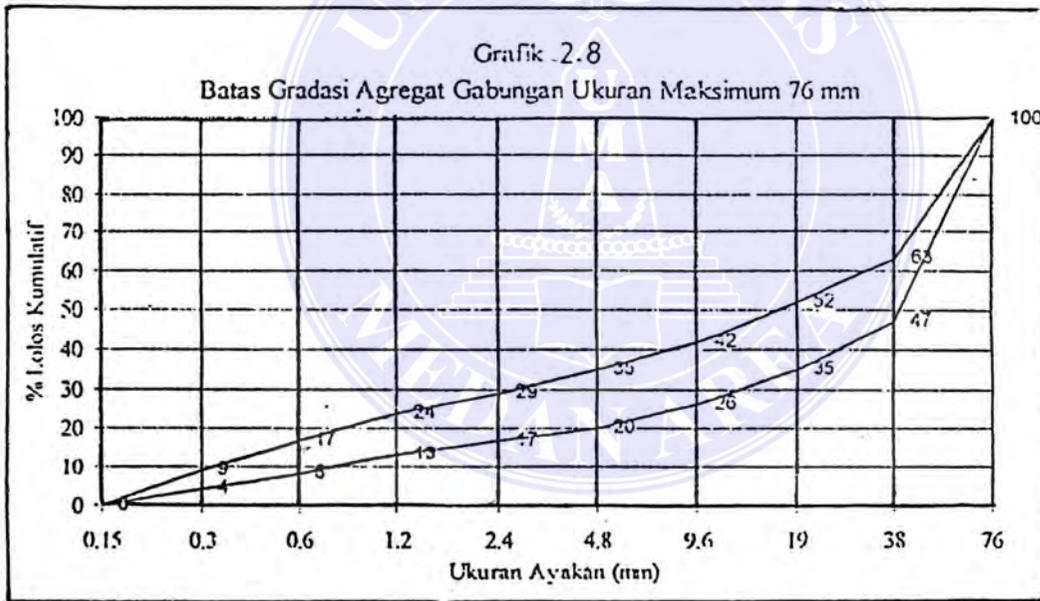
Agregat yang di gunakan dalam pembuatan beton menurut tata cara pembuatan rencana campuran normal (SK-SNI-T15-1990-03) ini dapat di klasifikasikan kedalam beberapa daerah gradasi (Zone) yang telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya.

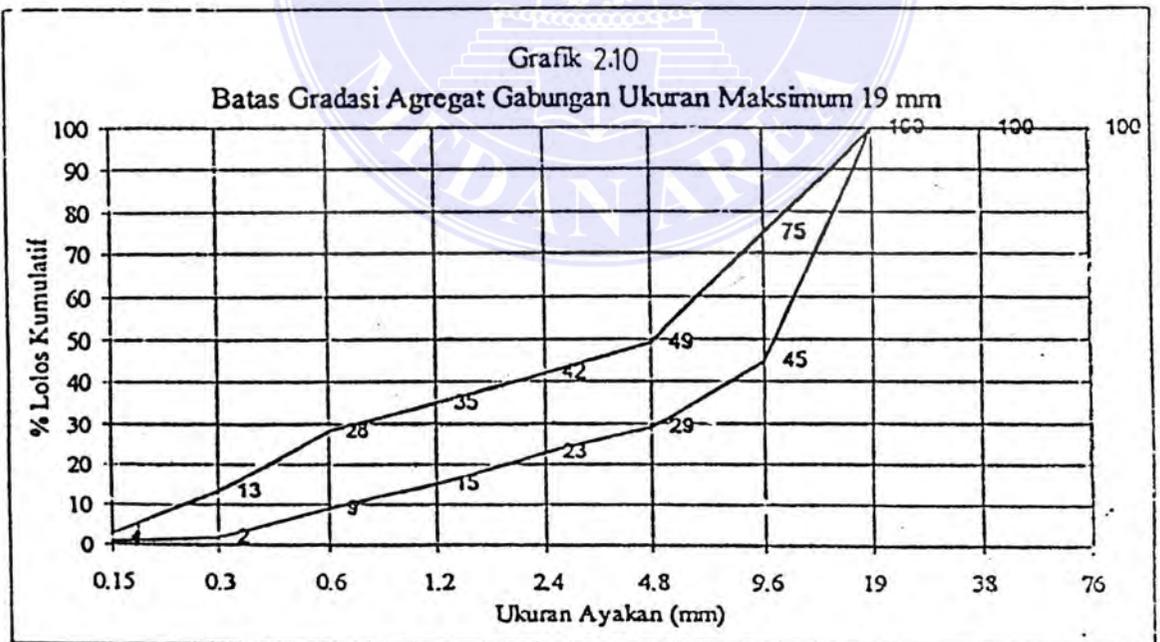
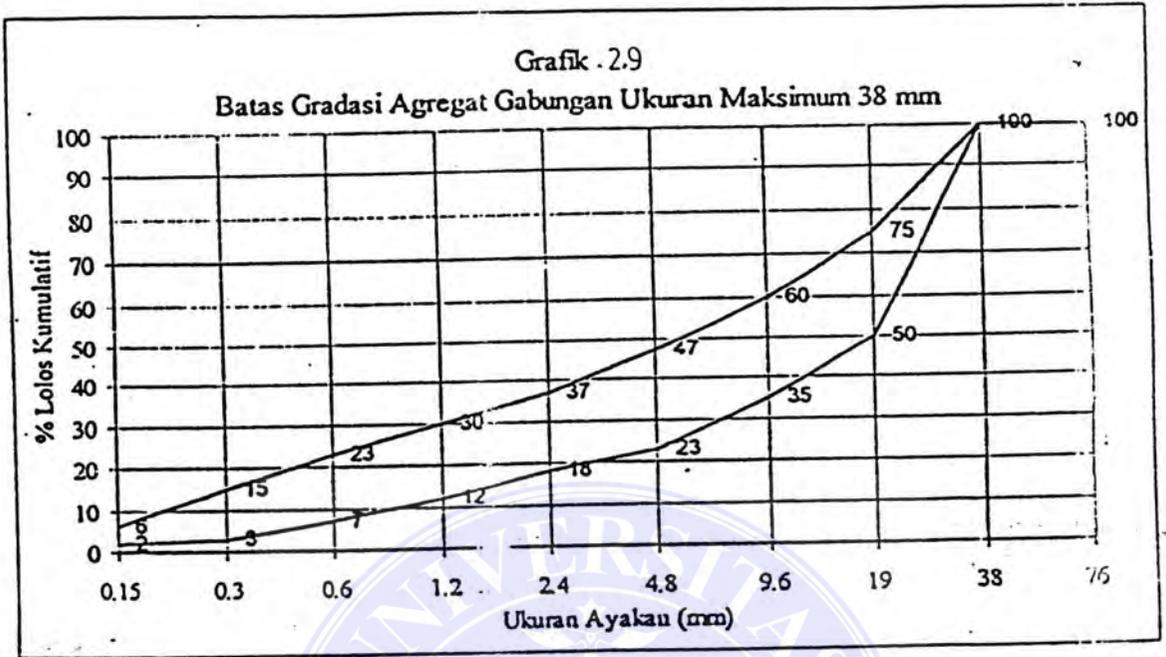
Pada gradasi agregat gabungan antara agregat halus dan kasar pada masing-masing kurva terdapat 3 buah daerah klasifikasi. Dalam pengadaan agregat kasar, apabila terdapat susunan besar butir yang tidak masuk dalam batas gradasi yang ditetapkan sehingga dapat menimbulkan segradasi, maka harus dilakukan pengayakan dan pemisahan masing-masing fraksi tersebut yang kemudian digabungkan kembali sesuai kebutuhan agar didapatkan agregat dengan butir yang beragam dan masuk dalam batas gradasi seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini.

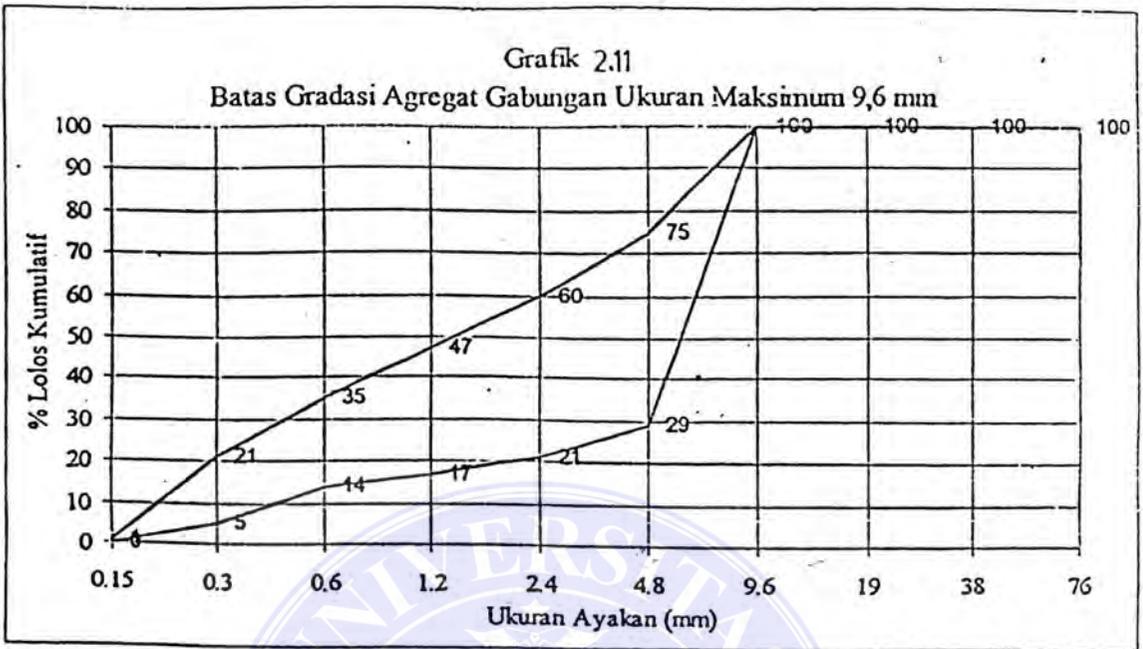
**Tabel II.3**  
**Gradasi Agregat Gabungan**

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 : Sjafei Amri, Dipl.E.Eng : Pengantar Teknologi Beton, DPU Hal 21







Sumber - ... ?

### 2.1.3 AIR

Dalam pekerjaan beton, air mempunyai beberapa fungsi 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 hidrasi semen berjalan secara sempurna.

Air di alam dapat di telusuri dari berbagai sumber, seperti dari sungai, air laut, air artesis ataupun dari sumur terbuka. Akan tetapi tidak seluruh air yang ada di permukaan 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
- Alkali 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 alkali, garam-garam, bahan-bahan organik atau bahan-bahan lain yang 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 seberapa 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 adukkan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau berat dan harus dilakukan setepat tepatnya.

**Tabel 2.4**  
**Persyaratan Air Untuk Beton**

No	Jenis Pemeriksaan	Persyaratan Izin	Pemeriksaan Sesuai
1	PH	4,5-8,5	PB-0301-76
2	Bahan Padat	2000 ppm	PB-0302-76
3	Bahan Teruspensi	2000 ppm	PB-0303-76
4	Bahan Organik	2000 ppm	PB-0304-76
5	Minyak	2% berat semen	PB-0305-76
6	Ion Sulfat	10000 ppm	PB-0306-76
7	Ion Chlor	10000 ppm	PB-0307-76

Sumber : M Neville & J.J Brooks Concrete Teknologi. Hal :75

Ket :

PH Suatu Acuan Untuk menentukan Derajat Keasaman Atau Basa

Ppm Part Per Million

### 2.1.4 Cangkang Kerang

Cangkang kerang pada penelitian ini diambil dari limbah pedagang penjual kerang rebus yang ada di sepanjang jalan Serdang yang berasal dari Belawan. Dari hasil pantauan dilapangan bahwa limbah cangkang kerang ini dibuang begitu saja. Sehingga kesannya cangkang kerang ini belum dimanfaatkan dengan baik.

Alternatif cangkang kerang ini diambil sebagai bahan serat untuk penelitian campuran beton dikarenakan unsur-unsur yang dikandung dalam cangkang kerang ini dapat bereaksi dengan bahan campuran beton lainnya seperti semen karena kandungan oksida silica, aluminium dan besinya dapat membentuk senyawa hidrat lain yang dapat meningkatkan mutu beton. Dan mempunyai sifat fisik seperti kerikil, yang dapat lolos saringan pada analisa ayakan kerikil, setelah dimasukkan kedalam mesin los angeles dengan putaran 300 kali. Pemecahan melalui mesin los angeles ini untuk menghilangkan lengkungannya agar tidak terjadi ruang kosong ( rongga) pada waktu pembuatan benda uji.

Dan dari hasil analisa di laboratorium PT Intan Suar Kartika, unsur dan susunan kimia dari cangkang kerang ini dapat terlihat pada tabel berikut :

**Tabel II.6**  
**Unsur Dan Susunan Kimia Cangkang Kerang**

Unsur	% Kadar
<b>Kalsium Karbonat (<math>CaCO_3</math>)</b>	<b>10,23</b>
<b>Magnesium Karbonat (<math>MgCO_3</math>)</b>	<b>8,77</b>
<b>Silika (<math>SiO_2</math>)</b>	<b>28</b>
<b>Aluminium (<math>Al_2O_3</math>)</b>	<b>26,78</b>
<b>Oksida Besi (<math>Fe_2O_3</math>)</b>	<b>18,02</b>
<b>Oksida-oksida lainnya dalam jumlah kecil</b>	<b>8,2</b>

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium PT Intan Suar Kartika

### 2.1.5 Kuat Tarik

Kuat tarik beton di lakukan dengan uji belah (Tensile Spilting Cylinder). Silinder diletakkan pada alat pembebanan pada posisi rebah.

Beban vertikal dikerjakan sepanjang selimut silinder dan secara berangsur-angsur dinaikan pembebanannya hingga dicapai nilai maksimum dan silinder terpecah belah oleh gaya tarik horizontal.

Metode pengujian tarik dapat digambarkan sebagai berikut :



Ket : Gambar tampak depan splitting test

Kuat tarik beton di hitung berdasarkan formula dalam Methode for Determinan of Tensile Spilitting Strength (British Standart Institution 1983), yaitu :

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

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

F = Beban maksimal (ton)

d = Diameter silinder (cm)

l = Tinggi silinder (cm)

Benda uji silinder yang di gunakan pada penelitian ini mempunyai ukuran diameter 15 cm dan panjang 30 cm.

## BAB III

### PELAKSANAAN PENELITIAN

#### DI LABORATORIUM

#### 3.1 Pemilihan Metode Desain Campuran

Ada beberapa metoda desain pencampuran beton sebagai dasar untuk mendapatkan beton yang sesuai dengan rencana dan mempunyai sifat-sifat mekanik yang baik, seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya. Dalam penelitian ini di gunakan Metoda 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 di lakukan sesuai dengan metoda 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 pekat 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.

Data Hasil Percobaan :

Tabel 3.1  
Data Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir

Pasir	Sample I (gr)	Sample II (gr)
Berat Pasir mula-mula (gr)	500	500
Berat Pasir Kering (gr)	485	481
Kandungan Lumpur (gr)	15	19

Perhitungan :

Perhitungan untuk kadar lumpur adalah sebagai berikut :

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

Sumber : Buku Praktikum Beton USU

Dimana : KL = Kadar lumpur agregat dalam persen

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

$B_K$  = Berat Sample Setelah di keringkan selama 24 jam.

Sample I :

$$KL = \frac{500 - 485}{500} \times 100\%$$

$$= 3\%$$

Sample II :

$$KL = \frac{500 - 481}{500} \times 100\%$$

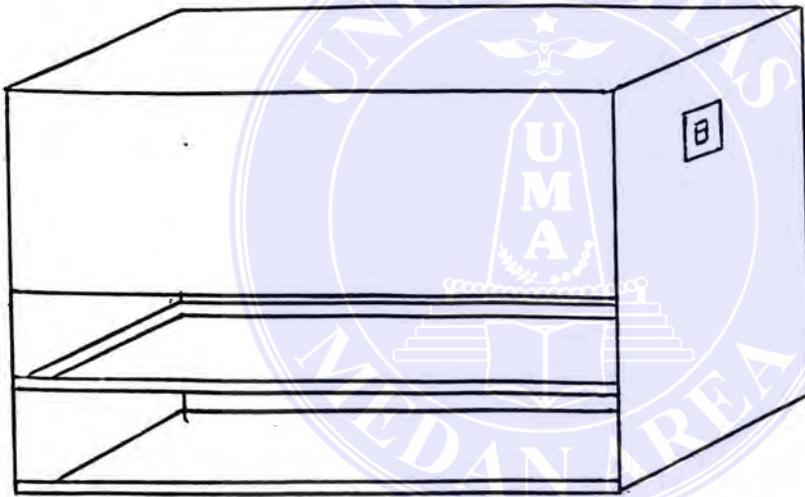
$$= 3,8\%$$

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

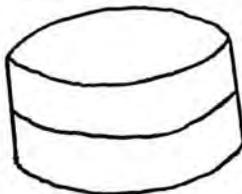
Kesimpulan :

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 di gunakan.

Gambar percobaan : Kadar Lumpur Pasir



- Oven



ayakan



- Timbangan

### 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 pekat 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 di letakkan 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 :

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

Sample II :

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

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

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 Absorpsi 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)

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.
- 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 di hentikan.

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 di keringkan selama 24 jam.

Data Hasil Percobaan :

Tabel 3.3  
Data Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Absorpsi Pasir

Pasir	Sample I	Sample II
Berat Piknometer	184	184
Berat Piknometer + Pasir + Air	968	972
Berat Piknometer + Air	680	680
Berat Pasir Kering	482	484

Perhitungan :

Misalkan ; Berat agregat kering dalam oven = A

Berat Piknometer berisi air = B

Berat Piknometer + pasir + air = C

### Sample I

Berat Jenis SSD =

$$\frac{500}{(B+500-C)} = \frac{500}{(680+500-968)}$$
$$= 2,358$$

Berat Jenis Kering =

$$\frac{A}{(B+500-C)} = \frac{500}{(680+500-968)}$$
$$= 2,274$$

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 :**

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

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

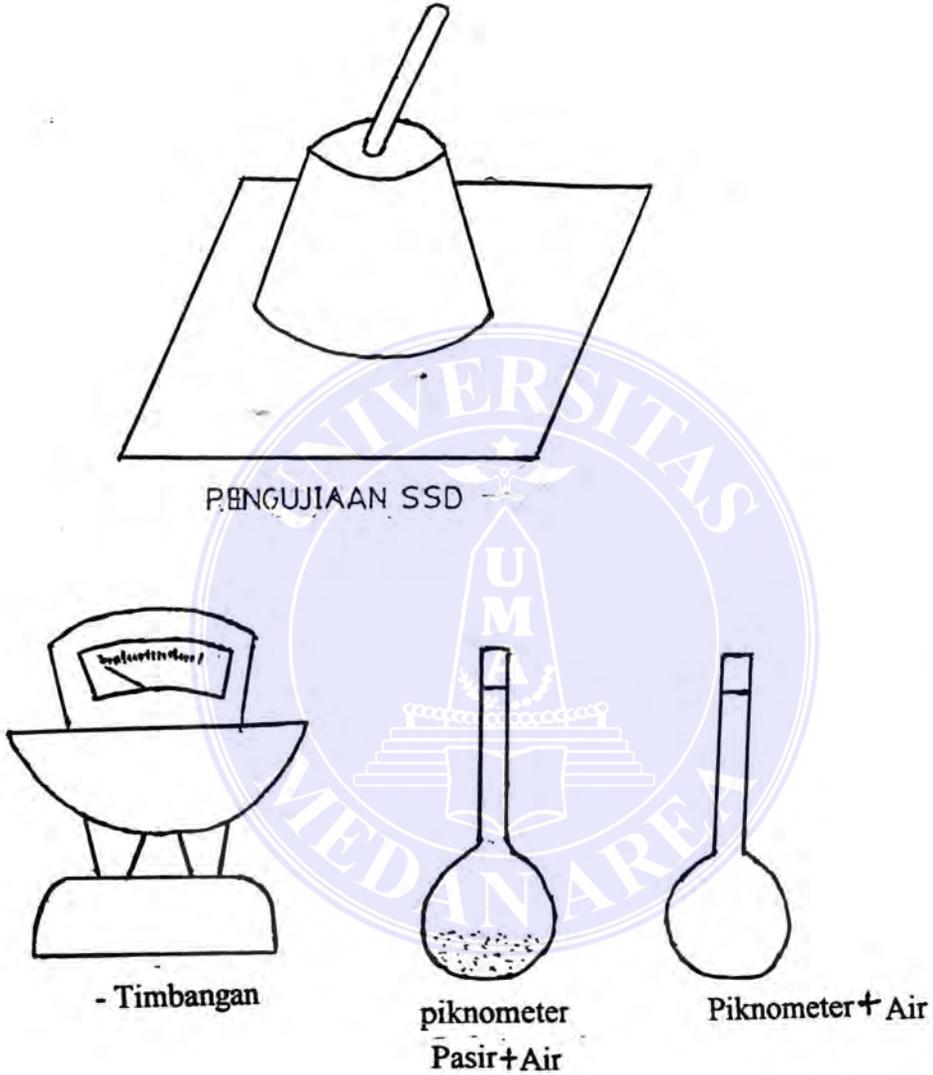
$$Bj\ Semu = \frac{2,485+2,521}{2} = 2,503$$

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

BJ Kering < BJ SSD < BJ Semu

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

**Gambar Alat Percobaan : Berat Jenis dan Absorpsi Pasir**



### 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 di ayakan 4,76 mm ± 3 kg.
2. Rendam kerikil tersebut dalam suatu ember dengan air selama 24 jam.

3. Kerikil hasil rendaman tersebut di keringkan hingga di dapat 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 <sup>a</sup>ir + keranjang + kerikil.
8. Keluarkan kerikil lalu di keringkan di dalam oven selam 24 jam.
9. Timbang berat kerikil yang telah di ovenkan.
10. Ulangi prosedur diatas untuk sample kedua.

Data Percobaan :

Tabel 3.4  
Data Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Absorbsi Kerikil

	Sampel I	Sampel II
Berat Kerikil SSD	1259	1250
Berat Kerikil Dalam Air	761	762
Berat Keriil Kering	1210	1206

Perhitungan :

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

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

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

$$\% \text{ Absorbsi} = \frac{(B-A)}{A} \times 100\%$$

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 :

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

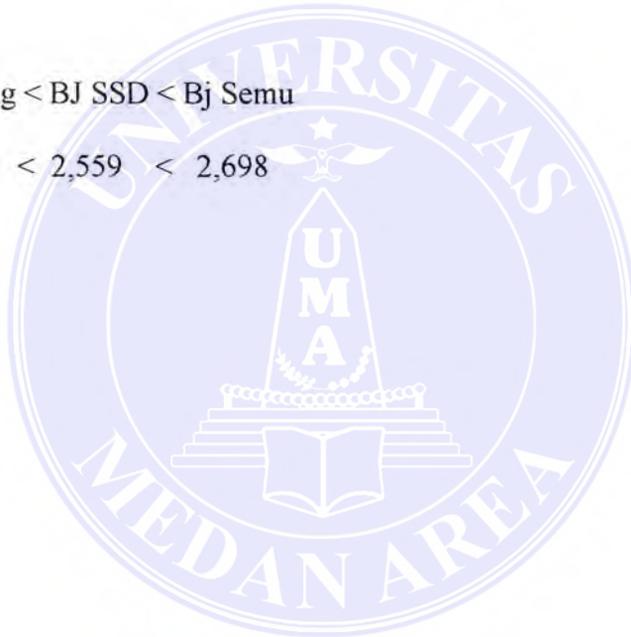
$$Bj_{Semu} = \frac{2,605 + 2,471}{2} = 2,698$$

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

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

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

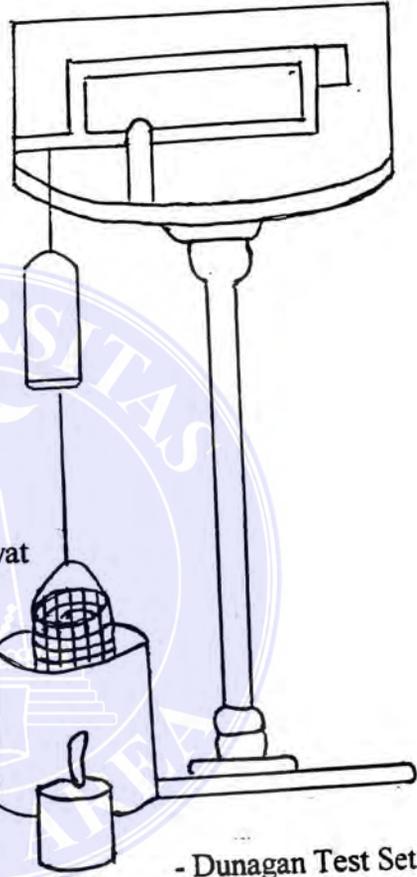
$$2,473 < 2,559 < 2,698$$



**Gambar BERAT JENIS & ABSORPSI KERIKIL**



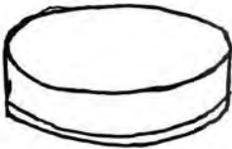
- Timbangan



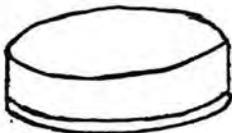
- Keranjang kawat

- Ember

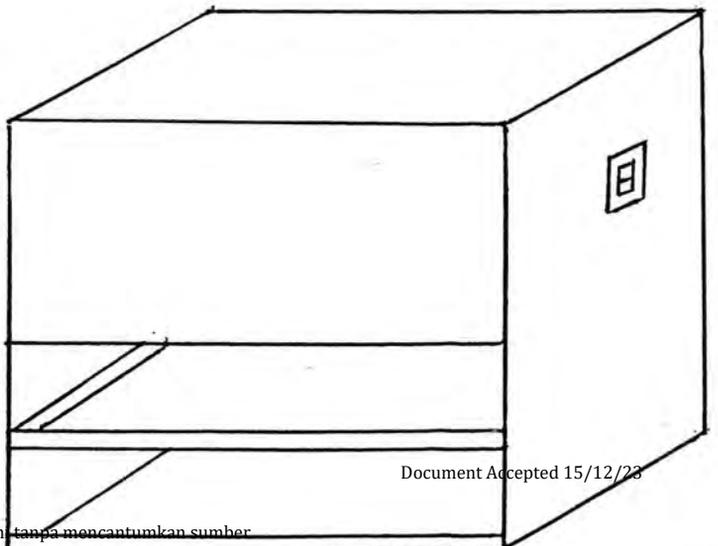
- Dunagan Test Set



- Saringan ukuran 4,76 mm



- Saringan



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 15/12/23

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)15/12/23

### 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 diijinkan. 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).

Agregat halus yang tidak memenuhi syarat percobaan warna juga dapat di pakai, asal kekuatan tekan adukkan agregat tersebut pada 7 hari dan 28 hari tida kurang dari 95 % dari kekuatan adukkan 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 Kecolatan
5. Standart Warna No. 5 : berwarna Coklat Kemerahan

Perubahan warna yang di perbolehkan 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 spliter sehingga menjadi  $\frac{1}{4}$  bagian.
2. Sampel dimasukkan kedalam botol gelas setinggi 3 cm dari dasar botol
3. Sediakan larutan NaOH 3% dengan cara mencampur 12 gram kristal NaOH + 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 di biarkan selama 24 jam

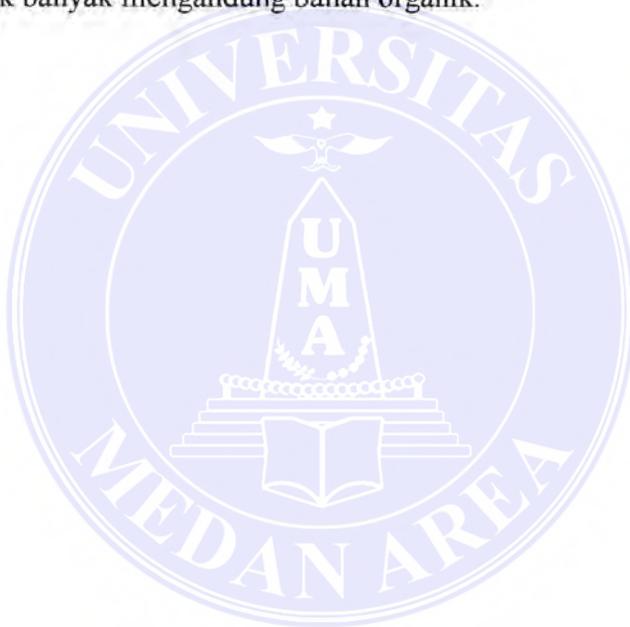
7. Bandingkan perubahan warna yang terjadi setelah 24 jam dengan standart warna Gradner.

Hasil Percobaan :

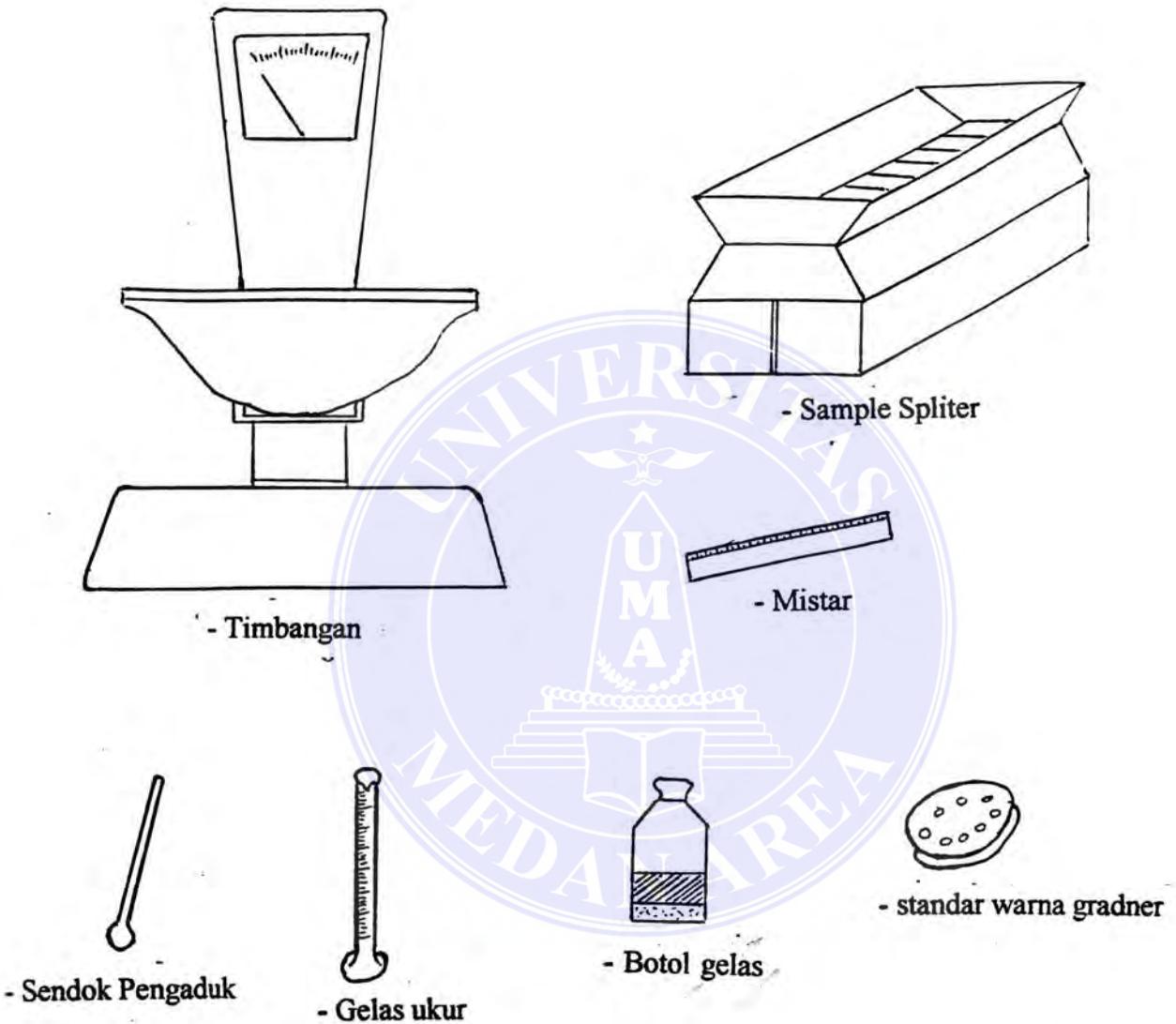
Perubahan warna yang terjadi setelah 24 jam antara larutan NaOH 3% dengan sampel pasir yang dicoba adalah standart warna Kuning Muda plat no 2 pada standart warna Gradner.

Kesimpulan :

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



## Gambar Alat-Alat Percobaan Colorimetric Test



### 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 10000 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 10000 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 disaring 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 (gr)	Sample I	Sample II
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 :

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

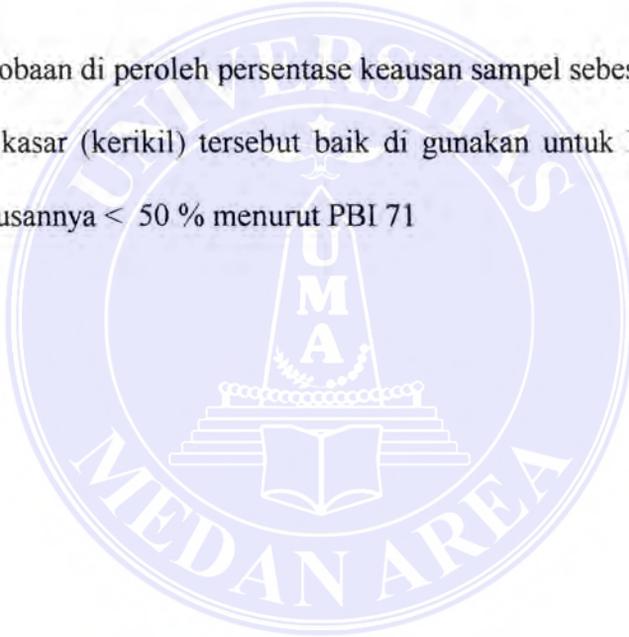
Rata-rata :

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

Kesimpulan :

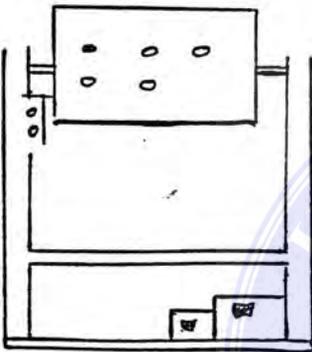
Dari hasil percobaan di peroleh persentase keausan sampel sebesar 20,65 %.

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

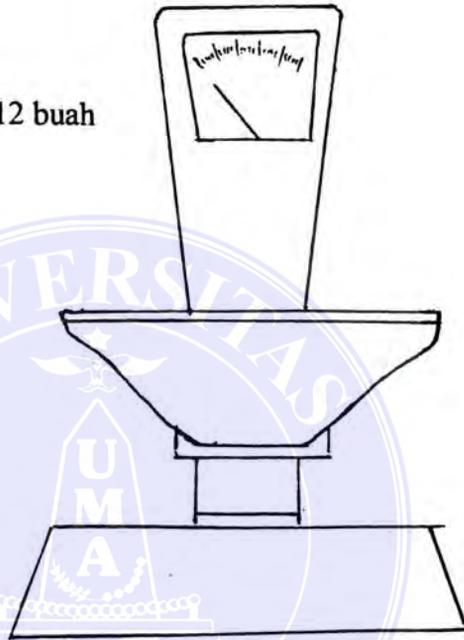


## LOS ANGELES

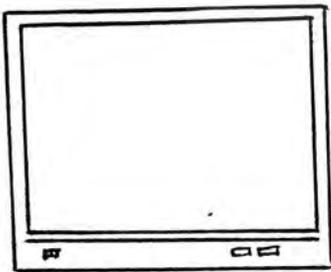
- Peluru pengaus 12 buah



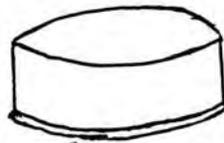
- Mesin Los Angeles



- Timbangan



- Oven



- Ayakan dengan  $\phi$  1.68 mm

### 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 / distribusi 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 di masukkan ke dalam ayakan paling atas lalu tutup.
5. Tempatkan susunan ayakan diatas sieve shaker machine.
6. Mesin di hidupkan 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 :

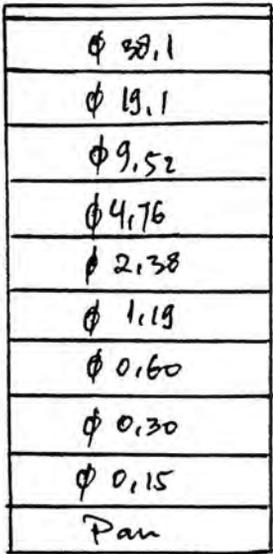
$$FM = \frac{252}{100} = 2,52$$

Kesimpulan : Pasir termasuk kedalam

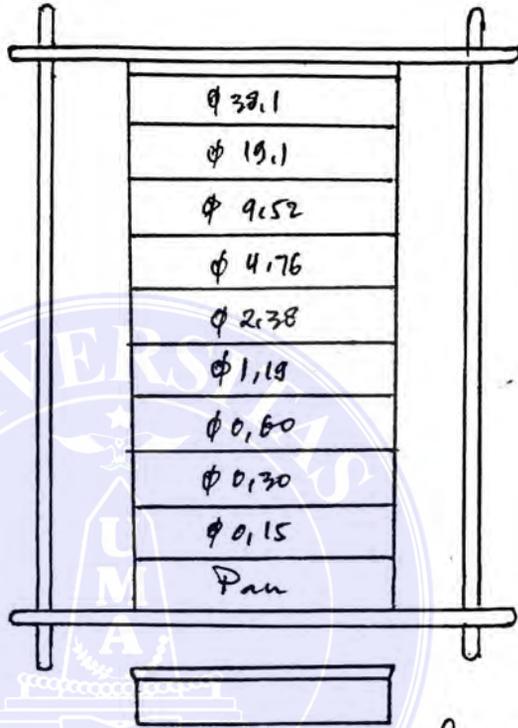
Pasir Halus yaitu :  $2,20 < FM < 2,60$

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

Gambar alat percobaan :



• 1 Set ayakan



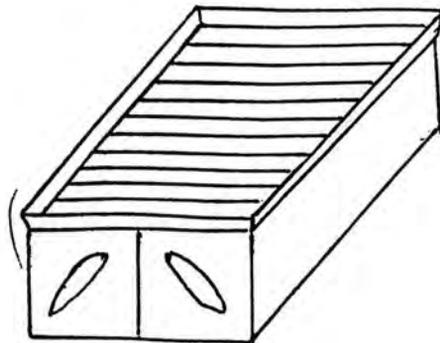
• Shieve Shaker Machine



• Timbangan



• Sekop

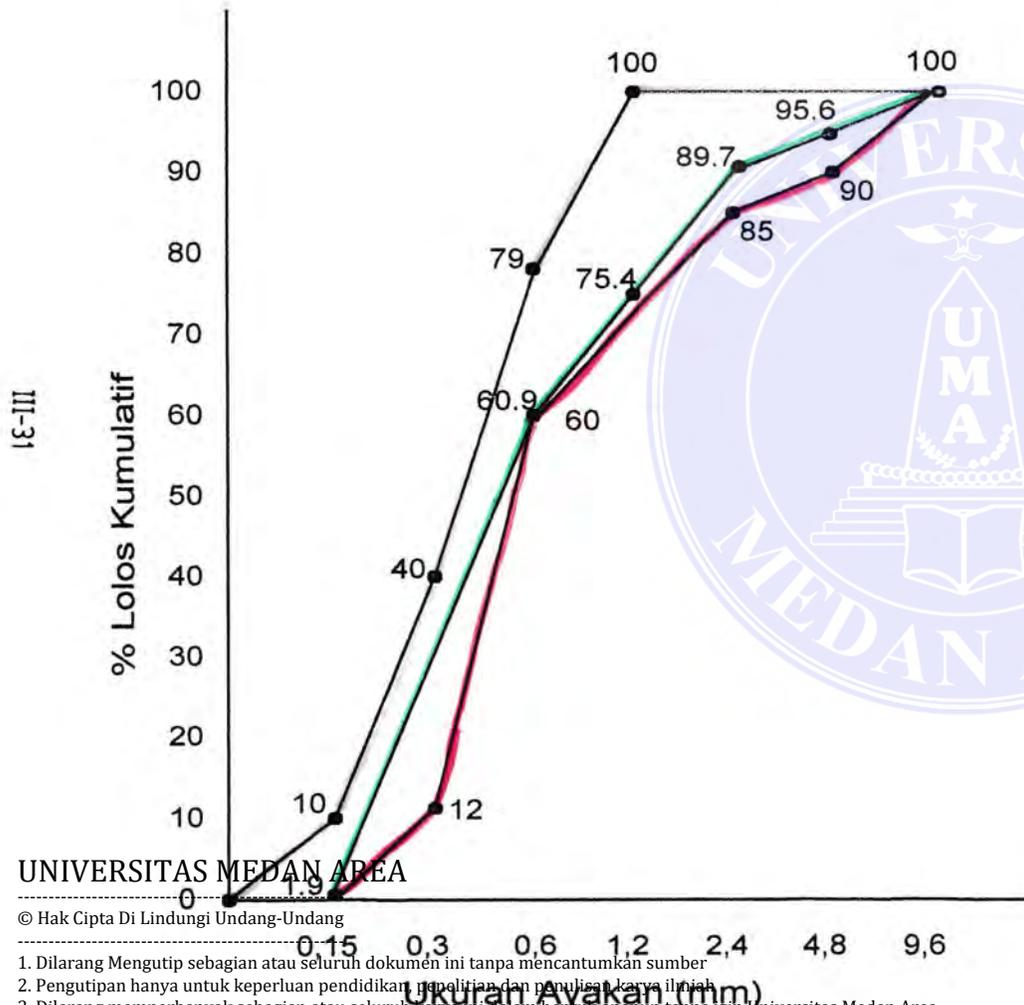


• Sample Splitter

Grafik 3.1

**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 15/12/23

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/23

### 3.2.9. Analisa Ayakan Kerikil

Tujuan Percobaan : Mengetahui gradasi / distribusi agregat kasar

Bahan Percobaan : Kerikil kering oven 2000 gr

- Alat Percobaan :
- Satu set susunan ayakan
  - Timbangan dan 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.

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 :  $5,5 < FM < 7,5$

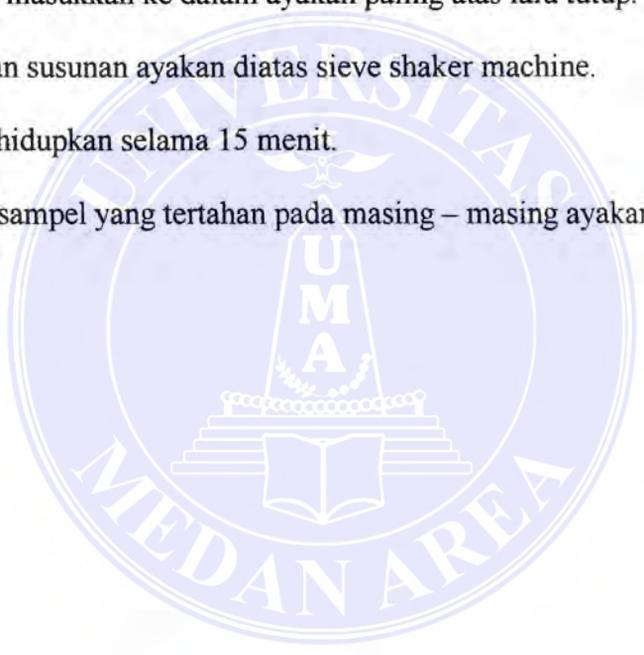
Kerikil dengan FM tersebut dinyatakan baik dan memenuhi syarat sebagai bahan konstruksi.

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 di masukkan ke dalam ayakan paling atas lalu tutup.
5. Tempatkan susunan ayakan diatas sieve shaker machine.
6. Mesin di hidupkan 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 :

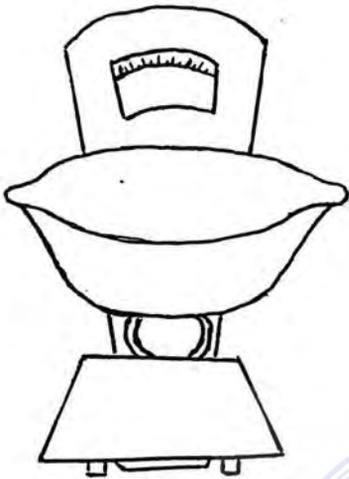
$$FM = \frac{631}{100} = 6,3$$

Kesimpulan : Kerikil termasuk kedalam FM

yaitu :  $5,5 < FM < 7,5$

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

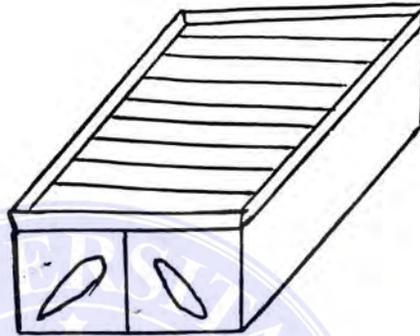
### VII. Gambar Alat Percobaan : Analisa Ayakan Kerikil



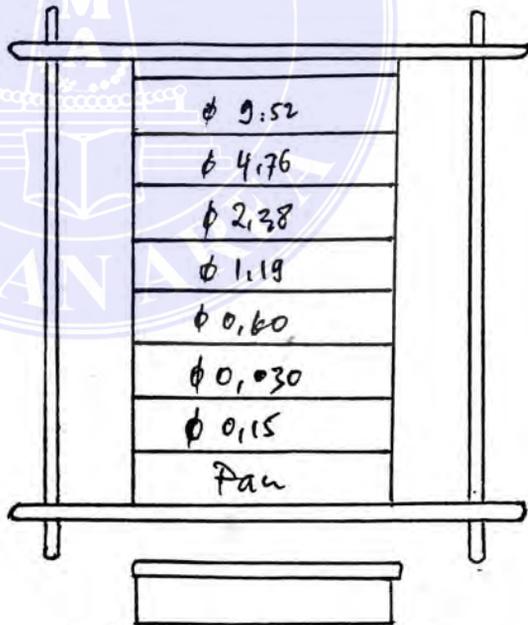
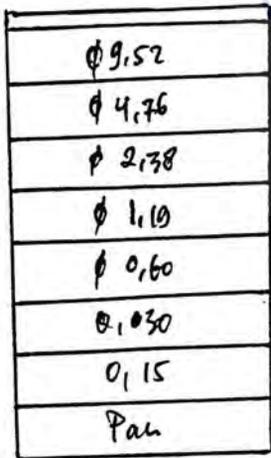
- Timbangan



- Sekop kecil



- Spliter

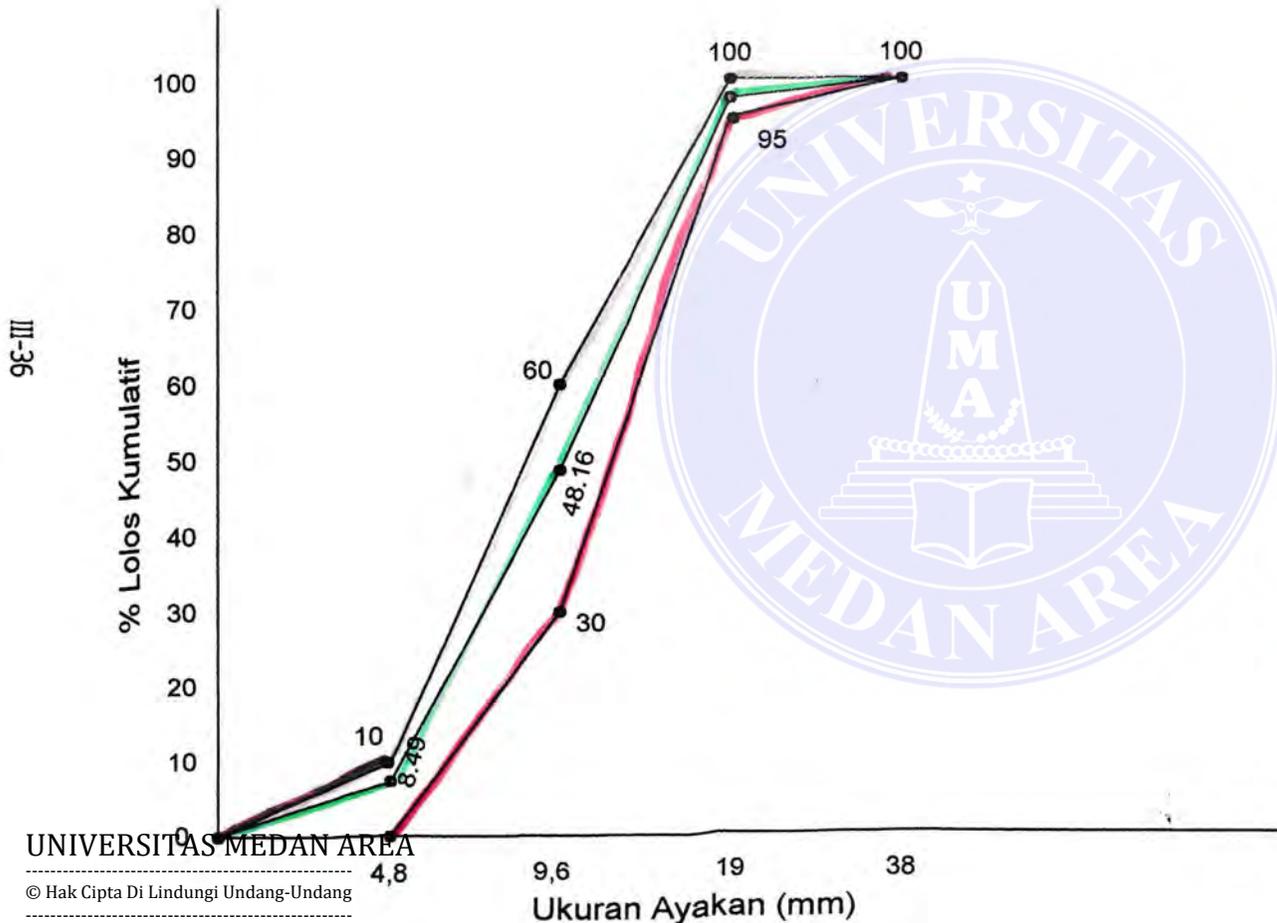


- Sieve shaker machine

(satu) set susunan ayakan

Grafik 3.2

**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

© 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 15/12/23

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/23

### 3.2.10 Analisa Agregat Gabungan

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

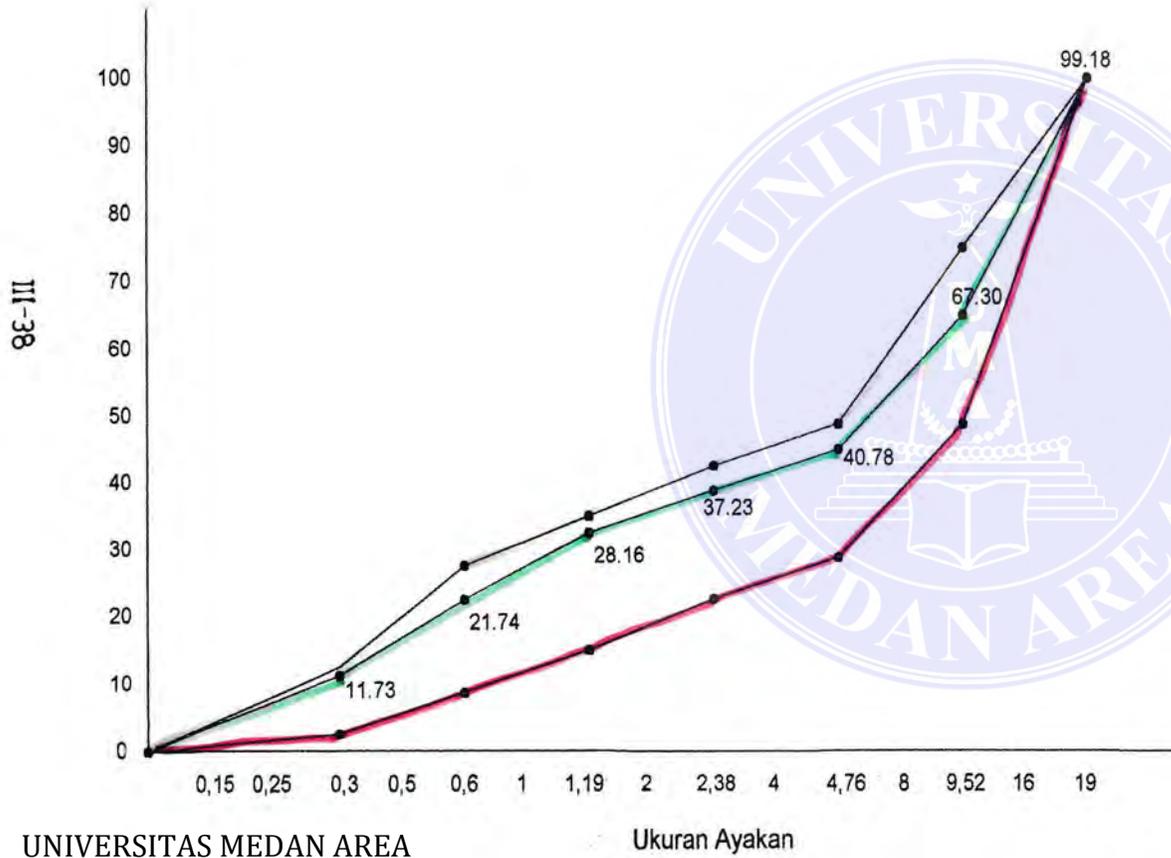
**Tabel 3.8**  
**Hasil Analisa Agregat Gabungan**

Uk. 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
		-			

Grafik 3.3

Erl Herawati Harahap - Cangkang Kerang Sebagai Serat untuk Mutu Kuat

**HASIL ANALISA AGREGAT GABUNGAN**  
**UK MAXS 19 MM**



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 15/12/23

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/23

### 3.3 Desain Komposisi

Dengan di ketahuinya informasi mengenai material yang di gunakan, yaitu :

- Analisa ayakan pasir : 2,52
- Analisa ayakan kerikil : 6,3
- Kadar lumpur pasir : 3,4 %
- Kadar lumpur erikil : 0,5 %
- Bj SSD pasir : 2,559
- Bj SSD kerikil : 2,381
- Absorbsi pasir : 3,477 %
- Absorbsi 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

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

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

$$\sigma_{bk} = 1,64 \times S \text{ Dimana : } S = \text{Deviiasi Standart (Tabel 3,9)}$$

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

**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 tabel 3.10 dan grafik 3,4 dapat dilihat untuk benda uji silinder pada umur 28 hari, agregat batu pecah, semen portland type I dengan kekuatn beton karakteristik 357 kg/cm<sup>2</sup> diperoleh rasio faktor air semen sebesar 0,44

c. Penentuan Kadar Air Bebas

Maka perkiraan kebutuhan air bebas yang akan dipergunakan dilihat pada tabel 3,10 adalah :

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

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

Wc = Water coarse (Perkiraan jumlah air untuk agregat kasar)

**Tabel 3,10**  
**Kadar air Bebas**

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

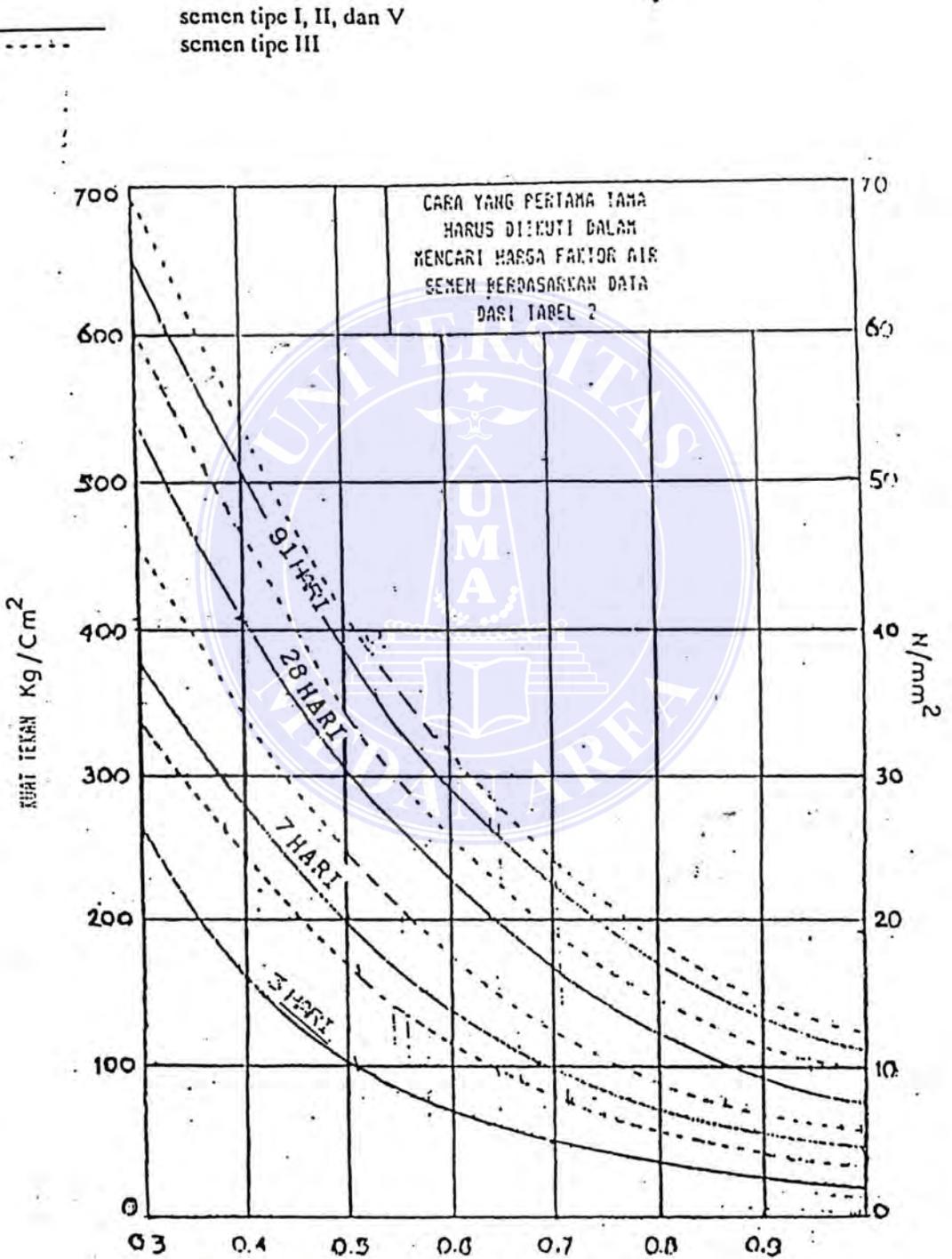
Sumber : SK SNI T - 15 - 1990 - 03, Halaman 13

d. Penentuan Kadar Semen

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

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

SK SNI T - 15 - 1990 - 03



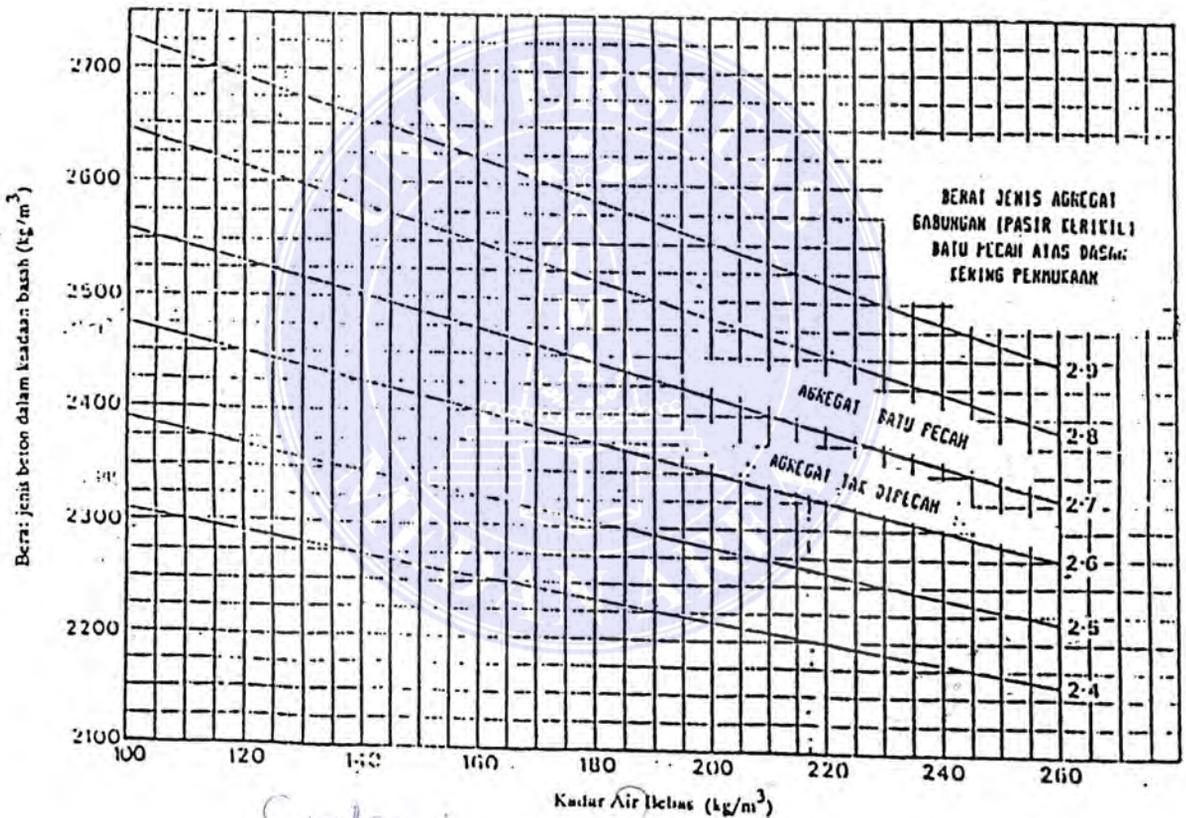
e. Penentuan Berat Jenis Relatif Agregat Gabungan..

$$\begin{aligned}
 & (\% \text{ agregat halus} \times B_j \text{ agregat halus}) + (\% \text{ agregat kasar} \times B_j \text{ agregat kasar}) = \\
 & (37 \% \times 2,381) + (63 \% \times 2,559) = 2,49 \approx 2,5
 \end{aligned}$$

f. Penentuan Berat Jenis Beton

Dari data diatas di peroleh = 2275 kg/ m<sup>3</sup> (lihat tabel perkiraan jenis beton basah).

**Grafik 3.5**  
Perkiraan berat jenis beton basah



Jadi penentuan agregat gabungan adalah  $= 2275 - 205 - 466 = 1604 \text{ kg/ m}^3$

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 betonan 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 ( $\text{kg/ m}^3$ )

k. Koreksi agregat halus (pasir)

$$\begin{aligned} \text{Pasir} &= C + (Ck - Ca) \times C/100 \\ &= 593,48 + (1,38 - 3,52) \times 593,48/100 \\ &= 580,78 \text{ kg/ m}^3 \end{aligned}$$

## g. Koreksi agregat kasar (kerikil)

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

Tabel 3,9  
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
Tiap Campuran m <sup>3</sup>	1	1,25	2,18	0,46

$$\text{Ukuran Silinder} = 0,30 \times 0,15 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Silinder} &= \pi \times r^2 \times t \\
 &= 3,14 \times 0,075^2 \times 0,30 \\
 &= 0,00529 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Maka komposisi 15 benda uji adalah :

$$= 0,00529 \times 15 = 0,0795 \text{ m}^3$$

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>• Cangkang Kerang</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 0	37,05 46,17 80,76 16,89 0
Cangkang kerang 10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Cangkang Kerang = 10% x Berat Kerikil =10 % x 1015,81=101,581</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 101,581	37,05 46,17 80,76 16,89 8,08
Cangkang kerang 20%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Cangkang Kerang</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 203,16	37,05 46,17 80,76 16,89 16,15
Cangkang kerang 30%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Cangkang kerang</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 304,74	37,05 46,17 80,76 16,89 24,23
Cangkang kerang 40%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Cangkang Kerang</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 406,32	37,05 46,17 80,76 16,89 32,30
Cangkang kerang 50%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Pasir</li> <li>• Kerikil</li> <li>• Air</li> <li>• Cangkang Kerang</li> </ul>	466 580,78 1015,81 212,41 507,91	37,05 46,17 80,76 16,89 40,38

### 3.4 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.

#### 3.4.1 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 di masukan agregat kasar, agregat halus, semen dan cangkang kerang (yang telah dihitung dengan persentase berat kerikil). Setelah diaduk secara merata dengan mixer, masukan air kedalam mixer secara merata, kemudian putar kembali mixer tersebut hingga selesai.

#### 3.4.2 Pencetakan Beton

Setelah di lakukan pengadukan kembali, maka beton segar yang dihasilkan di masukan kedalam cetakan yang terbuat dari besi atau bahan yang tidak menyerap air, dan untuk memudahkan dalam membuka cetakan, maka permukaan bagian dalam cetakan di beri 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.

### 3.4.3 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 28 hari dan sehari sebelum dilakukan test kuat tarik, beton tersebut di angkat dari dalam air dan ditiriskan.

### 3.4.4 Pengujian Kuat Tarik Beton

Pengujian kuat tarik beton dilakukan dengan uji belah (Tensile splitting Cylinder). 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

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari penyajian data dan pengamatan langsung, dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengujian beton segar didapatkan nilai slump maksimum 8 cm pada beton normal dan terjadi penurunan pada persentase penambahan cangkang kerang 10%, 30%, 40% dan 50% sedangkan pada persentase penambahan 20% slump yaitu 8 cm
2. Mutu beton dengan memakai bahan cangkang kerang berupa serat dapat diketahui pengujian kuat tarik naik pada campuran 10% cangkang kerang dari beton normal sedangkan untuk campuran 20%, 30%, 40% dan 50% turun dari beton normal.
3. Dari hasil penelitian dan pengujian dilaboratorium cangkang kerang dapat dipakai sebagai serat tetapi dengan komposisi 10%.
4. Kekuatan tarik beton yang didapat dari hasil pengujian masih mencapai hasil 10-15% dari kuat tekan rencana K-275.

## 4.2 Saran

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

1. Sebelum dilakukan pekerjaan beton semua material yang akan digunakan harus terlebih dahulu diadakan pemeriksaan dan pengujian dilaboratorium.
2. Hendaknya pembuatan jumlah benda uji lebih banyak agar didapat nilai ketelitian yang lebih baik.
3. Agar diadakan penelitian lebih lanjut tentang cangkang kerang ini untuk campuran beton dengan menggunakan cangkang kerang yang tidak direbus.



1. **Murdock LJ, 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.***