

**PENGARUH BAHAN TAMBAHAN CANGKANG  
KERANG TERHADAP KERETAKAN BETON**

***(PENELITIAN)***

**Oleh**

***Ir. Kamaluddin Lubis.  
Staf Pengajar jurusan sipil***



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2003**

## LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL PENELITIAN

No.

1. a Judul Penelitian : Pengaruh Bahan Cangkang Kerang Terhadap Keretakan Beton

b Bidang Ilmu Penelitian : Konstruksi

c Katagori Pelitian : -

2. Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Ir. Kamaluddin Lubis .MT

b Jenis Kelamin : Laki-laki

c Golongan / Pangkat / NIP : III.b / Lektor / -

d Jabatan Fungsional : -

e Jabatan Struktural :

f Fakultas / Program Studi : Teknik / Program Studi Jurusan Sipil

g Pusat Penelitian : Lembaga Penelitian UMA

3. Alamat Peneliti

a Alamat Kantor : Jalan Kolam No. 1 Medan

b Alamat Rumah : Jalan Bersama Gang Keluarga No.A Medan

c Jumlah Anggota : -

Lokasi Penelitian : Universitas Medan Area

Kerja Sama Dengan : Penelitian Mandiri

Lama Penelitian : 3 (Tiga) Bulan

Biaya Yang Diperlukan : 4.500.000.-

Sumber Dana : Universitas Medan Area

Mengetahui .  
Dekan Fakultas Teknik

Ir.Hj.Haniza .MT

Medan,..... 20

Ketua Peneliti,

Ir.Kamaluddin Lubis.MT

Menyetujui.  
Ketua Lembaga Penelitian

Ir.Roeswandy  
NIP.

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji dan syukur Allhamdulillah Kehadirat Allah, bahwa atas berkat Rahmat-Nya serta Karunia-Nya laporan penelitian ini dapat selesaiakan.

Beton sebagai bahan konstruksi adalah merupakan campuran yang terdiri dari pasir, krikil, air, semen juga bahan tambahan yang dapat dinilai dengan perbandingan yang diinginkan. Beton yang dalam keadaan mengeras bagaikan kerang dengan kekuatan tekan yang tinggi sebalikny beton itu mempunyai kekuatan tarik yang rendah. Oleh karena itu beton dalam keadaan segar dapat diberi tambahan untuk menguatkan kekuatam tarik beton. Alternatif utama dalam hal ini adalah cangkang kerang sebagai bahan tambahan pada campuran beton..

Penulis ingin meniliti apakah penambahan cangkang kerang tersebut dapat meningkatkan kekuatan tarik berton. Dan semoga kiranya penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis, juga para peniliti selanjutnya khususnya maahasiswa kritik ataupun saran yang bersifat fositif sangat diharapkan guna kesempurnan penulisan ini.

Medan, Februari 2003  
Peneliti,

Ir.Kamaluddin Lubis

## **ABSTRAK**

Pada analisa kekuatan tampang konstruksi beton, khususnya balok yang dianggap bahwa beton tidak kuat menahan tarik.

Meskipun besarnya tarikan yang timbul dalam beton (yang dapat dipikul oleh beton) maka perlu diketahui kontrol untuk mengamankan kemungkinan yang terjadi akibat lenturan beton yang memungkinkan terjadinya retakan celah pada beton itu sendiri sehingga mengakibatkan berkaratnya tulangan pada konstruksi beton bertulang.

Berdasarkan hal tersebut diatas penelitian ini dapat dilakukan adalah dengan pemamaan cangkang kerang sebagai bahan tambahan beton , dengan melakukan penambahan persentasi cangkang kerang dengan penambahan 0%, 5%, 10%, 15%. Dari uji kuat yang dapat dilakukan dilaboratorium menunjukkan bahwa dengan penambahan cangkang kerang terlihat dapat memperlambat terjadinya keretakan pada beton yang berarti dapat meningkatkan kekuatan tekan beton itu sendiri.

Kata kunci: Kuat tekan Beton, Bahan tambahan beton.

# DAFTAR ISI

## Halaman

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>vi</b>

## **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan tujuan.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Metodologi penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Beton.....	5
2.1.1 Semen.....	7
2.1.2 Agregat.....	10
2.1.2.1. Agregat Halus.....	10
2.1.2.2. Agregat Kasar.....	13
2.1.2.3. Agregat Gabungan .....	15
2.1.3 Air.....	16
2.1.4 Cangkang Kerang.....	18
2.1.5 Gaya tarik.....	18
2.2 Metode campuran Beton.....	19

2.3 Retak pada Beton.....	21
---------------------------	----

**BAB III PELAKSANAAN DI LABORATORIUM**

3.1 Pemilihan metode Penelitian.....	23
3.2 Pemeriksaan dan pengujian Material.....	23
3.2.1 Pemeriksaan kadar lumpur air.....	23
3.2.2 Pemeriksaan kadar Lumpur kerikil.....	25
3.2.3 Pemeriksaan BJ an Absorsi air.....	27
3.2.4 Pemeriksaan BJ an Absorsi kerikil.....	31
3.2.5 Pemeriksaan Kandungan bahan organic pasir.....	34
3.2.6 Pemeiksaan Keausan Agregat kasar.....	36
3.2.7 Berat isi pasir.....	38
3.2.8 Berat isi kerikil.....	41
3.2.9 Analisa ayakan pasir.....	44
3.2.10 Analisa ayakan erikil.....	46
3.2.5 Analisa ayakan abungan.....	48
3.3 Perencanaan Campuran beton.....	49
3.3.1 Desain Komposisi.....	49
3.3.2 Perencanaan kuat tekan.....	50
3.3.3 Faktor air semen.....	50
3.3.4 Kadar Air Bebas.....	51
3.3.5 Kadar Semen.....	51
3.3.6 Kadar Agregat.....	51

**BAB IV DATA DAN ANALISA**

4.1 Pembuatan Benda uji .....	56
4.1.1 Pencampuran Beton.....	56
4.1.2 Pencetakan Beton .....	57
4.2 Pengujiann Beton.....	58
4.3 Analisa .....	58

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran-saran.....	61

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Beton sebagai bahan konstruksi adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir , kerikil , air serta semen 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 cangkang kerang sebagai bahan tambahan pada campuran beton yang dimaksud untuk meneliti apakah dapat meningkatkan kekuatan balok pada bagian tarik yang mengakibatkan keretakan pada balok beton . Alternatif ini diambil dan dimasukkan ke dalam campuran beton dan dibuat nilai kandungannya bervariasi dari berat pasir dan untuk mengetahui percobaan manakah yang mempunyai nilai keretakan yang lebih lama pada balok beton di bagian tarik, 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 balok beton pada bagian tarik yang menyebabkan keretakan awal dengan penggunaan bahan tambahan cangkang kerang.

Tujuan penelitian ini antara lain :



1. Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh kandungan persentase penambahan cangkang kerang terhadap sifat keretakan beton .
2. Mempelajari faktor keretakan benda uji dengan variasi umur beton yang berbeda. Dengan pengujian – pengujian yang dilaksanakan nantinya dapat dibuat kurva tentang keretakan benda uji sebagai hasilnya.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Dengan pertimbangan agar permasalahan yang akan dibahas tidak melebar , mengingat luasnya sifa-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. Balok ditumpu pada tumpuan sederhana
2. Balok berpenampang segi empat
3. Selinder masing – masing 1 sampel
  - o Lebar 15 cm
  - o Tinggi 15 cm
  - o Panjang 75 cm
3. Balok di cor seluruhnya dengan K- 225
4. Menguji keretakan beton dengan umur 21 hari . Menggunakan benda uji balok sebanyak 20 buah sample.
5. Membandingkan keretakan yang terjadi pada beton dari tiap campuran dengan mencampurkan cangkang kerang sebagai bahan tambahan pada tiap – tiap campuran beton pada pemakaian agregat halus dan faktor – faktor air semen yang sama .

6. Sample – sample tersebut akan di test dengan Hydraulik Jack . Alat ini dilengkapi dengan jarum penunjuk beban sehingga intensitas beban dapat diamati .
7. Perencanaan campuran beton yang bervariasi kadar bahan tambahannya dalam tiap campuran , yaitu 0% , 5% ,10% dan 15% .

#### **1.4 Metodologi Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi literature digunakan sebagai dasar pembahasan secara teoritis dengan menggunakan sumber lain yang berhubungan dengan penelitian ini .
2. Study ekperimental merupakan serangkaian pengujian di laboratorium terhadap cangkang kerang sebagai unsur penambahan pada Beton berdasarkan Tata Cara Rencana Campuran Beton Nomal SK SNI T – 15 – 1990 – 03 (Surat Keputusan Standard Normalisasi Indonesia Type 15 – 1990 – 03 ) .

#### **1.5 Lokasi Penelitian**

Penelitian laboratorium akan dilaksanakan pada Laboratorium Beton Teknk Sipil USU, Medan .

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

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

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Campuran Beton

Dulu kita kerap mendengar cerita tentang kemampuan nenek moyang kita merekatkan batu-batu raksasa hanya dengan mengandalkan zat putih telur. Alhasil, berdirilah bangunan-bangunan fenomenal seperti Candi Borobudur ataupun Prambanan. Benar atau tidak, cerita tadi menunjukkan dikenalnya fungsi semen sejak zaman dulu. Sebelum mencapai bentuk seperti sekarang, perekat dan penguat bangunan ini awalnya merupakan hasil pencampuran batu kapur dan abu vulkanis.

Campuran ini pertama kali ditemukan di zaman Kerajaan Romawi, tepatnya di Pozzuoli, dekat teluk Napoli, Italia. Bubuk itu lantas dinamai *pozzuolana*. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya peninggalan bangunan-bangunan pada zaman tersebut. Bukti kekuatanyapun sampai sekarang masih terlihat dari reruntuhannya.

Kata semen sendiri berasal dari *carementum* (bahasa Latin), yang artinya kira-kira memotong menjadi bagian-bagian kecil tak beraturan. Meski sempat populer di zamannya, semen *made in Napoli* itu tak berumur panjang. Menyusul runtuhnya Kerajaan Romawi, sekira abad pertengahan (tahun 1.100-1.500 M), resep ramuan *pazzuolana* sempat menghilang dari peredaran. Baru pada abad ke-18 atau sekira tahun 1700 M, John Smeaton, seorang insinyur asal Inggris yang menemukan ramuan kuno ini. Dia membuat adonan campuran batu kapur dengan tanah liat saat membangun menara Suar Eddystone di lepas pantai Cornwall, Inggris dan menjadikan dirinya terkenal sebagai pembuat bangunan paling kuat di masa itu. Ironisnya, bukan Smeaton yang akhirnya mematenkan proses pembuatan cikal bakal semen ini, namun seorang yang sama-sama bergelar insinyur berkebangsaan Inggris bernama Aspidin. Tahun

Aspidin mengurus hak paten ramuan yang kemudian dia sebut semen Portland. Dinamai begitu karena warna hasil akhir olahannya mirip tanah liat Portland, Inggris.

Hasil rekayasa Aspidin inilah yang sekarang banyak dipajang di toko-toko bangunan serta digunakan untuk bangunan-bangunan yang memang memerlukan kekuatan. Sebenarnya, adonan Aspidin tak beda jauh dengan Smeaton. Dia tetap mengandalkan dua bahan utama yaitu batu kapur (kaya akan kalsium karbonat) dan tanah lempung yang banuak mengandung silika (sejenis mineral berbentuk pasir), aluminium oksida (alumina) serta oksida besi. Bahan-bahan itu kemudian dihaluskan dan dipanaskan pada suhu tinggi sampai terbentuk campuran anyar.

Selama proses pemanasan, terbentuklah campuran padat yang mengandung zat besi. Agar tak mengeras seperti batu, ramuan diberi bubuk gips dan dihaluskan hingga berbentuk partikel-partikel kecil mirip bedak. Lazimnya, untuk mencapai kekuatan tertentu, semen Portland ini berkolaborasi dengan bahan lain dan akan memunculkan reaksi kimia yang sanggup mengubah ramuan jadi sekeras batu. Jika ditambah pasir, terciptalah perekat tembok nan kokoh. Namun, untuk membuat pondasi campuran tadi, biasanya masih ditambah dengan bongkahan batu atau kerikil, biasanya disebut *concrete* alias beton.

Berkat yang namanya beton ini lah maka mahakarya semen jadi tiada duanya didunia. Nama *concrete* diambil dari gabungan prefiks bahasa latin *com*, yang artinya bersama-sama, dan *crescere* (tumbuh). Maksudnya kira-kira, kekuatan yang tumbuh karena adanya campuran zat tertentu. Dewasa ini, nyaris tak ada gedung pencakar langit berdiri tanpa bantuan beton. Meski bahan bakunya sama, "dosis" semen sebenarnya bisa disesuaikan dengan beragam kebutuhan misalnya, jika kadar aluminiumnya diperbanyak, kolaborasi dengan bahan bangunan lainnya bisa menghasilkan bahan tahan api. Ini karena sifat alumina yang tahan terhadap suhu tinggi. Ada juga semen

yang cocok buat mengecor karena campurannya bisa mengisi pori-pori bagian yang hendak diperekat.

Oleh karena itu, tak salah kalau banyak orang menyebut semen sebagai ramuan ajaib pendiri bangunan. (Edwin/*sumber: Ints.icul*)\*\*\*

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 dan air. Pengetahuan tentang karakteristik masing-masing komponen sangat dibutuhkan dalam merencanakan campuran beton.

Penggunaan beton sangat fleksibel untuk berbagai bentuk bangunan baik dari bangunan yang kecil hingga bangunan yang besar beton juga dapat dirancang dengan berbagai kekuatan rencana yang diinginkan. Disamping ada beberapa keuntungan yang didapat dari penggunaan beton tersebut karena beton hanya kuat untuk menahan tekan yang dihasilkan oleh beban luar akan tetapi beton tidak dapat menahan tarik.

Beton adalah campuran agregat halus, agregat kasar, semen serta air dengan atau tanpa campuran tambahan berbentuk massa yang padat.

### **2.1.1. Semen**

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

Semen terbuat 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 atau mengeras bila dicampur dengan air atau

molekul air yang terdapat diudara. Semen yang mengeras bila dicampur dengan air disebut hidrolis. Bahan semen dapat ditemui dalam berbagai jenis, sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang akan dibuat, kerana sifat semen yang sangat mudah terpengaruh oleh kelembaban udara maka semen sebaiknya disimpan dengan baik dan terhindar dari air atau udara yang lembab. Pengabaian terhadap penyimpanan akan mangurangi kemampuan semen sebagai bahan pengikat.

Dengan mengetahui sifat-sifat bahan baku agregat dengan baik, maka dapat ditentukan kebutuhan semen yang paling minimum dan menghasilkan kekuatan yang optimum. Bila keadaan ini tercapai, maka akan diharapkan diperoleh harga beton yang paling ekonomis.

Kekuatan beton akan ditentukan oleh jumlah semen yang digunakan. Beton dengan kuat tekan yang tinggi akan memerlukan jumlah pemakaian semen yang lebih tinggi. Akan tetapi penggunaan kandungan semen yang berlebihan akan menimbulkan pengaruh yang kurang baik terhadap kekuatan akhir, dimana akan terjadi penurunan kekuatan 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 mengikat dan mengeras dalam air.
2. Semen non hyderolis, yaitu semen yang tidak dapat mengikat dan mengeras dalam air contoh 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 bisa digunakan adalah gypsum.

Senyawa-senyawa yang terdapat dalam semen Portland adalah :  
Universitas Medan Area

1. Trikalsium Silicate      ( $3\text{CaOSiO}_2$ )
2. Dikalsium Silicate      ( $2\text{CaO.SiO}_2$ )
3. Trikalsium Alumina      ( $3\text{CaO.Al}_2\text{A}_3$ )
4. Tetrakalsium Alumino    ( $4\text{CaO.Al}_2\text{O}_3\text{Fe}_2\text{O}_3$ )

Sesuai dengan sifat kimia dan tujuan penggunaannya maka semen Portland terdiri 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 dipergunakan 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 penggunaan 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 perkerasan dan pengembangan lambat. Penggunaan semen inik untuk pembuatan bangunan yang berukuran besar dengan tebal lebih dari 2 meter 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 digunakan semen type I untuk menghasilkan beton normal, yaitu semen yang digunakan untuk suatu konstruksi yang tidak ada kemungkinan mendapat serangan sulfat dari tanah dan timbulnya panas hydrasi yang tinggi.

### **2.1.2 Agregat**

Agregat adalah bahan baku beton yang terbuat dari batuan. Beton umumnya mengandung 60-80% agregat kasar dan agregat halus yang berfungsi sebagai pengisi dalam adukan beton. Agregat tidak hanya membuat kekuatan pada beton, tapi juga berpengaruh besar terhadap daya tahan dan kekompakan strukturnya. Agregat yang alamiah terjadi dari proses pelapukan dan 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 pasir alam sebagai hasil desintegrasi secara alami dari batu atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir maksimum 5,0 mm. Agregat halus digunakan untuk bahan campuran beton harus memenuhi batas-batas gradasi pada zone I, II, III dan IV

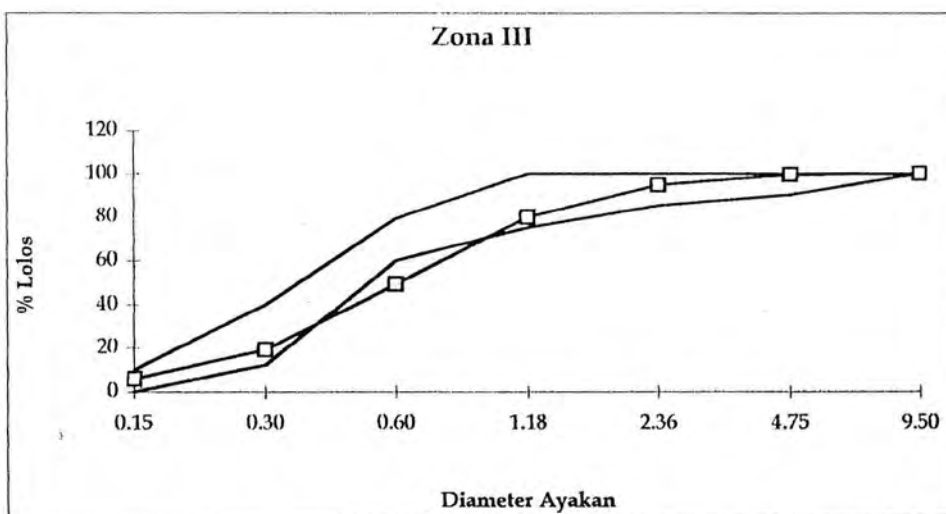
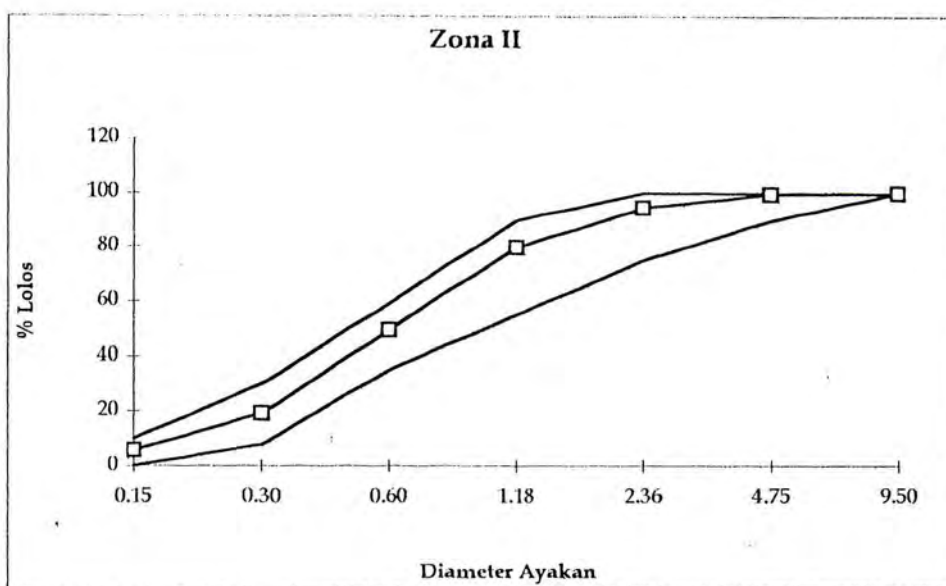
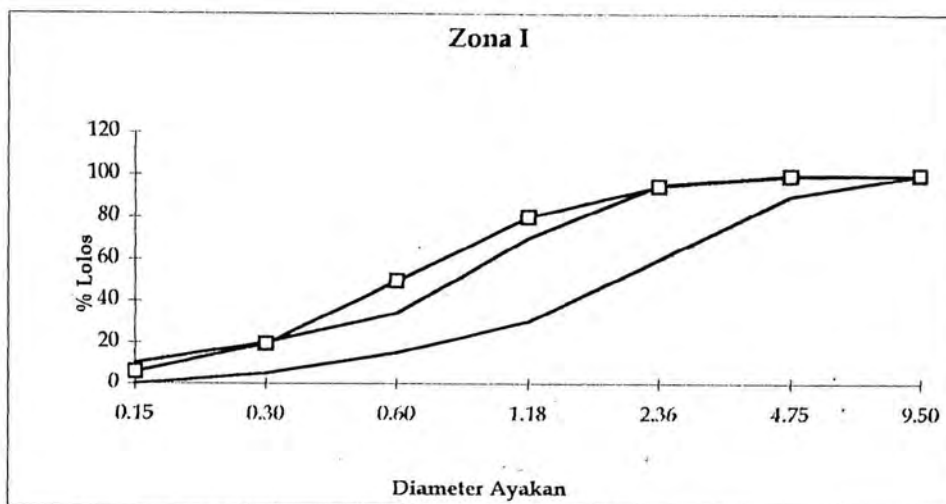


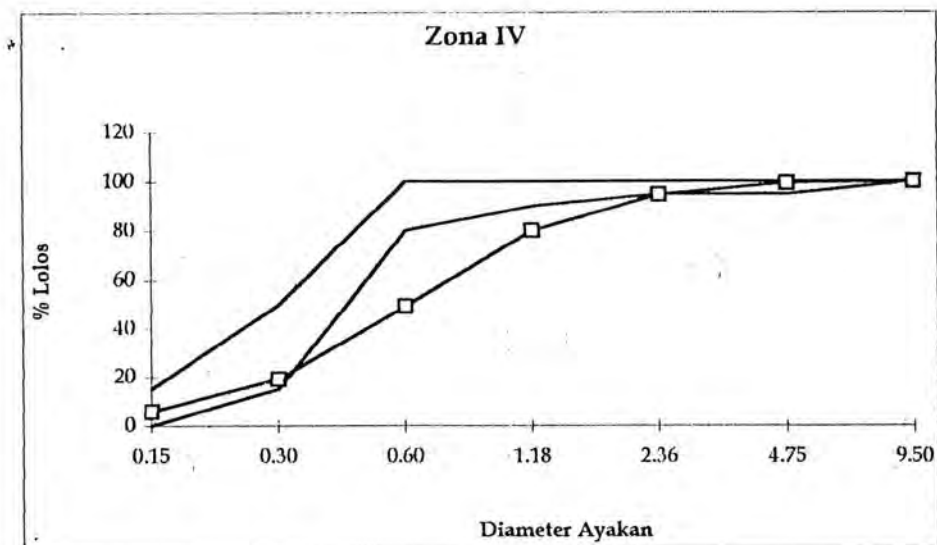
## Batas-batas Gradasi Agregat Halus Menurut British Standard

Ukuran Ayakan	Persentase Dari Berat Bahan Lolos Ayakan			
	Zone I	Zone II	Zone III	Zone IV
Mm				
9,52	100	100	100	100
4,74	90-100	90-100	90-100	90-100
2,38	60-95	75-100	85-100	95-100
1,19	30-70	55-90	75-100	90-100
0,60	15-34	35-59	60-79	80-100
0,30	5-20	8-20	12-40	05-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

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

Bentuk dan kehalusan permukaan agregat mempengaruhi kekuatan beton, khususnya untuk beton mutu tinggi dimana pada permukaan yang lebih kasar mengakibatkan gaya adhesi atau ikatan antara partikel dan matriks semen semakin kuat. Seterusnya semakin luas areal permukaan akan menghasilkan iakan yang lebih kuat. Pada grafik ini manunjukkan batasan zone agregat halus.





### 2.1.2.2. Agregat Kasar

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

Pada penelitian ini bahan yang digunakan sebagai agregat kasar adalah agregat kasar yang diambil dari daerah Binjai. Agregat kasar mempunyai tiga fungsi 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 embundan aksi dari cuaca.
3. Mengurangi perubahan dari volume akibat proses mengentalan dan perkerasan dari perubahan kadar air dalam perekat air tersebut. Agregat kasar sebaiknya disyaratkan :

- Test abrasi tidak boleh kurang dari 5% (PBI 71) dari material yang hancur.
- Mempunyai permukaan yang kasar agar terjadi ikatan permukaan yang kasar sehingga terjadi ikatan permukaan yang cukup kuat dengan pasta semen.
- Mempunyai keberhasilan yang cukup tinggi, tidak mengandung kadar organik dan kadar alkali. Tingkat kadar lumpur tidak boleh lebih dari 5% (PBI 71).
- Sebaiknya menggunakan batu pecah, hal ini disebabkan batu pecah mempunyai permukaan yang kasar sehingga akan terjadi ikatan yang cukup kuat antara agregat kasar dan pasta semen, dan menghindari bentuk-bentuk agregat yang pipih.
- Gradasi agregat sebaiknya tidak seragam, jadi dalam analisa saringan sebaiknya mempunyai  $FM = 3$  s/d  $5$ .
- Jenis agregat yang digunakan adalah sangat baik apabila menggunakan jenis batuan granit, yang mempunyai kekuatan yang cukup tinggi dari pada jenis batuan lainnya yaitu jenis batuan Vulkanik Intrusit dengan mempunyai kekuatan tekan antara  $114$  s/d  $275$  MN/m<sup>2</sup>.
- Diameter maksimum yang digunakan adalah  $25$  mm.
- Tingkat porositas agregat tidak boleh lebih besar dari harganya  $41\%$ .

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

Tabel 2.2

## 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: 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 rancana campuran normal ( SK-SNI-T15-1990-03 ) ini dapat diklasifikasikan kedalam beberapa daerah gradasi ( Zone ) yang telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya.

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

Tabel 2.3

## Gradasi Agregat Gabungan

Ayakan (mm)	%Besar Lawat 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

### 2.1.3 AIR

Dalam pekerjaan beton, air dapat mempunyai beberapa fungsi :

1. Sebagai alat untuk membersihkan agregat dari kotoran yang mungkin melekat.
2. Merupakan media untuk mencampur, mengecor dan memadatkan beton.
3. Sebagai bahan baku yang dapat mengakibatkan semen bereaksi dan lalu mengeras.

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

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

- Lempung, Clay, Alkali dan Asam
- Air limbah dan zat organic

PBI 1971 memberikan persyaratan sebagai berikut :

1. Air untuk pembuatan dan perawatan tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan-bahan organic dan bahan-bahan lainnya yang merusak baton atau baja tulangan. Dalam hal ini dipakai air bersih atau dapat diminum.

2. Apabila terdapat keragu-raguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirim 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 disebutkan pada pasal 2 itu tidak dapat dilakukan, maka dalam adanya keragu-raguan mengenai air harus diadakan percobaan perbandingan atau kuat tekan mortar semen + pasir dengan memakai air itu dan dengan memakai air suling. Air tersebut dapat dipakai, apabila kekuatan mortel dengan memakai air itu pada umur 7 dan 28 hari paling sedikit adalah 90% dari kekuatan tekan mortar dengan memakai air suling pada umur yang sama.

4. Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau berat harus dilakukan setepat mungkin.

Tabel 2.4

## Persyaratan Air Untuk Beton

* Jenis Pemeriksaan	Persyaratan Izin	Pemeriksaan Sesuai
Ph	4,5-8,5	PB-0301-76
Bahan Padat	2000 ppm	PB-0302-76
Bahan Teruspensi	2000 ppm	PB-0303-76
Bahan Organik	2000 ppm	PB-0304-76
Minyak	2% berat semen	PB-0305-76
Ion Sulfat	10000 ppm	PB-0306-76
Ion Chlor	10000 ppm	PB-0307-76

Sumber: M Neville & J.J Brooks Concrete Technology, Hal 75

Ket : pH suatu acuan untuk menentukan derajat keasaman atau basa

Ppm = part per million

### 2.1.4 Cangkang Kerang

Negara kita adalah salah satu negara yang memiliki kekayaan alam laut yang berlimpah salah satunya adalah kerang. Kerang tersebut selama ini kegunaannya belum maksimal karena lebih sering dibuang karena menjadi limbah yang sulit untuk dibakar. Kerang mengandung kapur yang, yang terdapat di cangkangnya (kulitnya) Selama ini cangkang kerang lebih banyak dijadikan asesoris rumah tangga dan sangat jarang dijadikan dan hampir tidak pernah digunakan untuk bahan campuran untuk kebutuhan konstruksi bangunan.

### 2.1.5 Gaya Tarik

Beton tidak dapat menahan gaya tarik melebihi nilai tertentu tanpa mengalami retak-retak. Untuk itu agar beton dapat bekerja dengan baik dalam suatu sistem struktur,

Universitas Medan Area



perlu dibantu dengan memberinya perkuatan penulangan yang berfungsi menahan gaya tarik.

Sifat fisik batang tulangan baja yang paling penting untuk digunakan dalam perhitungan perencanaan beton bertulang adalah tegangan luluh ( $f_y$ ) dan modulus elastisitas ( $E_s$ ). Didalam perencanaan atau analisa beton bertulang pada umumnya nilai tegangan luluh baja diketahui atau ditentukan pada awal perhitungan.

Ketentuan SNI T-15 –1991-03 menetapkan bahwa nilai modulus elastisitas baja adalah 200.000 Mpa sedang nilai tegangan luluhnya bervariasi.

## **2.2. Metode Rancangan Campuran Beton**

Setelah menerangkan material penyusun, pada bahasan ini akan dijelaskan mengenai perencanaan campuran beton dengan menggunakan Metode yang tercantum dalam konsep Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SK SNI T-1990-03).

Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SK SNI T-1990-03) adalah suatu standar konsep yang telah disusun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan syarat-syarat yang diperlukan. Hal ini dimaksudkan untuk digunakan sebagai pedoman bagi para perencana dan pelaksana dalam merencanakan proporsi campuran beton yang dapat menghasilkan mutu beton sesuai dengan rencana.

Kekuatan beton dinyatakan sebagai kuat tekan karakteristik, yaitu kekuatan beton yang dinyatakan dengan perhitungan suatu persentase kegagalan terhadap kuat rata-ratanya berdasarkan distribusi statistik yang biasanya dianggap mengikuti distribusi normal.

Berdasarkan hubungan antara kekuatan tekan karakteristik dengan kekuatan tekan rencana, maka dapat direncanakan suatu komposisi campuran untuk kekuatan

Universitas Medan Area

karakteristik tertentu dengan mengambil besaran standar deviasiseperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.6

## Mutu Peleksanaan Diukur Dengan Deviasi Standar

Isi Pekerjaan		Deviasi Standar (kg/cm <sup>3</sup> )		
Sebutan	Jlh Beton (m <sup>3</sup> )	Baik sekali	Baik	Dpt Diterima
Kecil	<1000	45<S <55	55<S <65	65<S <85
Sedang	1000-3000	35<S <45	45<S <55	55<S <75
Besar	>3000	25<S <35	35<S <45	45<S <65

Sumber : PBB1 1971 Halaman 40

Secara umum didalam perencanaan proporsi campuran beton harus dipenuhi syarat-syarat mengenai :

- a. Kekentalan yang memungkinkan pengerjaan beton (penuangan, pemadatan dan perataan) dengan mudah dapat mengisi acuan dan menutup permukaan secara serba sama (homogen).
- b. Keawetan
- c. Kuat tekan

Dan khusus mengenai perancangan campuran beton yang didasarkan pada Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal ini harus menggunakan bahan agregat normal tanpa menggunakan bahan tambahan (additive).

Agregat yang digunakan yang digunakan dalam pembuatan beton menurut Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SK SNI T-1990-03) ini dapat diklasifikasikan kelas dalam beberapa daerah gradasi (zone) yang meliputi empat buah daerah gradasi untuk agregat halus (pasir) seperti pada tabel 2.7 dan tiga buah kurva untuk gradasi agregat kasar (kerikil) pada tabel 2.8 yang dikelompokkan menurut ukuran maksimum butiran yaitu 9,6 mm, 19 mm dan 38 mm. Untuk gradasi agregat gabungan dikelompokkan menurut ukuran maksimum butiran yaitu 9,60 mm dan 19,00 mm.

### **2.3 Retak Pada Beton ( Craeck )**

Beton adalah batu buatan yang kuat sekali menerima tekan , tetapi sangat lemah apabila menerima gaya tarik, apabila beton menerima lenturan seperti pada balok dan plat, akan timbul sifat-sifat lain seperti pada karet busa. Terlihat pada gambar seperti satu sisi lubang-lubang porinya tertekan, sedangkan pada sisi yang lain lobang-lobang tersebut tertarik.

Untuk menjaga agar tidak terjadi retak yang lebih lanjut serta pecah balok, maka diperlukan pemasangan tulangan-tulangan baja pada daerah yang tertarik dan daerah dimana beton tersebut akan mengalami retak-retak. Alasan menggunakan tulangan baja adalah karena baja sangat baik dan mampu menerima gaya tarik.

Pada dasarnya retak yang terjadi pada balok ada tiga jenis yaitu :

1. Flexural crack (retak lentur)

Terjadi didaerah yang mempunyai momen lentur besar. Arah retak hampir tegak lurus pada sumbu balok.

2. Flexure shear crack (retak geser lentur)

Terjadi pada bagian balok yang sebelumnya telah terjadi keretakan lantur. Jadi flexure shear crack merupakan perambatan retak miring dari retak lentur yang sudah terjadi sebelumnya.

### 3. Web shear crack (retak geser pada badan balok)

Keretakan miring seperti ini biasanya terjadi pada daerah garis netral panampang dimana gaya geser maksimum dan tegangan aksial sangat kecil.

Tabel 3.10

## Hasil Pengujian Analisa Agregat Gabungan

ayakan diameter mm	pasir %	agregat kasar %	Komposisi rencana		k o m p o s i s i			
			Pasir	agregat kasar	Per fraksi	kumulatif lolos	tertahan	
			37	63				
38,2	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	
19,2	0,00	25,20	0,0	15,9	15,9	84,1	15,9	
9,6	0,00	67,20	0,0	42,3	42,3	41,8	58,2	
4,75	0,47	7,03	0,2	4,4	4,6	37,2	62,8	
2,36	4,91	0,18	1,8	0,1	1,9	35,3	64,7	
1,18	14,75	0,00	5,5	0,0	5,5	29,8	70,2	
0,60	30,55	0,00	11,3	0,0	11,3	18,5	81,5	
0,30	30,25	0,00	11,2	0,0	11,2	7,3	92,7	
0,15	13,36	0,00	4,9	0,0	4,9	2,4	97,6	
Modulus kehalusan =								5,4

### 3.3 Rencana Campuran Beton

Perencanaan campuran beton bertujuan untuk menentukan proporsi semen, agregat halus dan kasar 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 di ketahuinya informasi mengenai material yang digunakan, yaitu :

- a. Analisa ayakan pasir (FM) = 2,52
- b. Analisa ayakan kerikil (FM) = 7,5
- c. Kadar lumpur pasir = 2,9 %
- d. Kadar lumpur kerikil = 0,425 %
- e. Bj SSD pasir = 2,66
- f. Bj SSD kerikil = 2,58

g. Absorpsi pasir	= 2,20 %
h. Absorpsi Kerikil	= 0,68 %
i. Kadar air pasir	= 6,55 %
j. Kadar air kerikil	= 1,25%
k. Agregat gabungan	
- Pasir	= 37 %
- Kerikil	= 63 %

### 3.3.2 Perencanaan Kuat Tekan

Dari data-data tersebut diatas, untuk melakukan perencanaan beton normal dengan menggunakan metode SNI, maka yang pertama dilakukan adalah menentukan kuat tekan karakteristik ( $\sigma_{bk}$ ). Dengan kekuatan beton yang direncanakan sebesar 225 kg/cm<sup>2</sup> dengan harga Deviasi Standard diambil sebesar 55 kg/cm<sup>2</sup> maka nilai margin diperoleh sebesar  $1,64 \times 55 = 90,2$  kg/cm<sup>2</sup>. Jadi kekuatan tekan beton yang hendak dicapai adalah kekuatan tekan karakteristik dengan nilai margin sebesar  $225 + 90,2 = 315,2$  kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3 Faktor Air Semen

Dari tabel wcf untuk benda uji kubus pada umur 28 hari, agregat batu pecah semen portland Type-I, maka kuat tekan beton dengan rasio air semen 0,5 adalah 400 kg/cm<sup>2</sup>. Dengan menggunakan kuat tekan beton karakteristik rencana sebesar 315,2 kg/cm<sup>2</sup> diperoleh rasio faktor air semen sebesar 0,52. Dengan mengalikan koefesien koreksi laboratorium, maka diperoleh fas yaitu  $0,52 \times 0,95 = 0,49$ .

### 3.3.4 Kadar Air Bebas

Dari tabel untuk ukuran agregat maksimum maksimum 40 mm dengan slump 30 mm – 60 mm dengan jenis agrgat kasar yang digunakan batu pecah ( $w_c$ ), perkiraan kadar air bebas yang dibutuhkan per  $m^3$  Peterman-Peterman pembetonan sebesar 225  $kg/cm^3$ . Sedangkan perkiraan kadar air bebas yang dibutuhkan per  $m^3$  Pekejaan pembetonan untuk agregat halus tidak dipecah ( $w_f$ ) sebesar 195  $kg/cm^3$ . Jadi perkiraan kebutuhan air bebas yang akan digunakan pada agregat dihitung sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Kadar air bebas} &= 2/3 w_f + 1/3 w_c \\ &= (2/3 \cdot 190) + (1/3 \cdot 160) \\ &= 180 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

### 3.3.5 Kadar Semen

Dengan perkiraan kadar air bebas sebesar 205  $kg/cm^2$  maka diperoleh kadar semen yang merupakan perbandingan antara kadar air bebas dengan faktor air semen yaitu sebesar  $180/0,49 = 367,2 \text{ kg/cm}^3$ . Dari tabel dengan kondisi beton diluar ruangan, terlindung dari hujan dan terik panas matahari, kadar semen minimum per -  $m^3$  beton sebesar 325  $kg/m^2$ . Kadar semen yang dipakai adalah 367,2  $kg/cm^3$ .

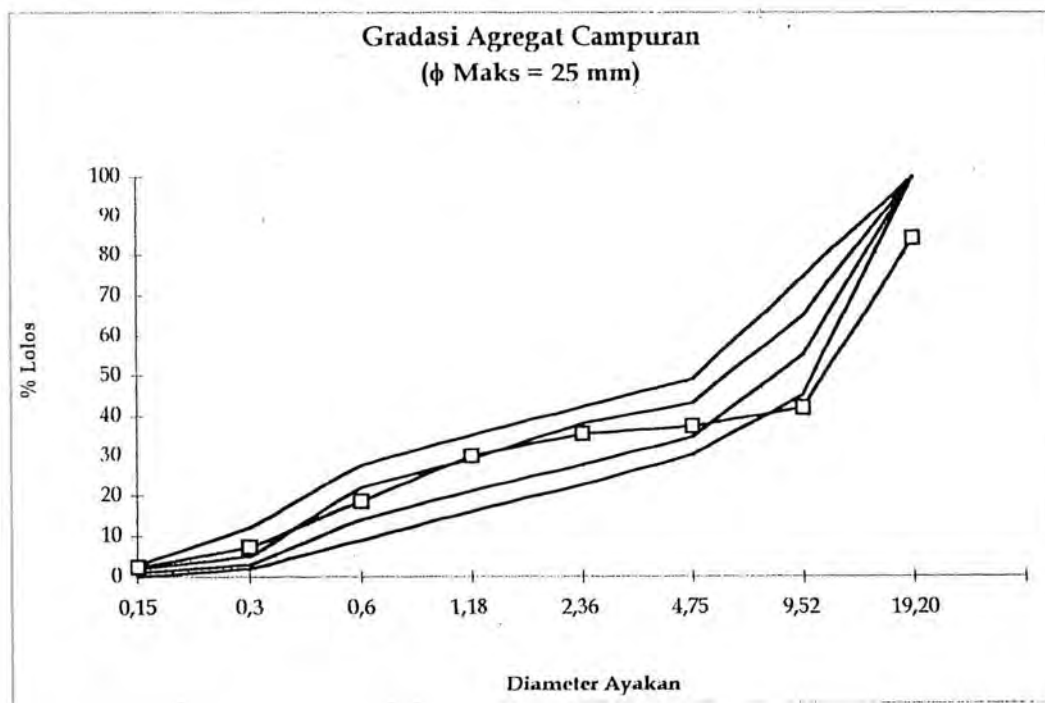
### 3.3.6 Kadar Agregat

Dalam perkiraan kadar agregat, hal yang terpenting diperhatikan adalah gradasi agregat halus harus memenuhi agregat gabungan .

Tabel 3.11  
Agregat Gabungan

Ayakan diameter Mm	pasir %	agregat kasar %	Komposisi rencana		k o m p o s i s i		
			Pasir	agregat kasar	Per fraksi	kumulatif lolos	tertahan
			37	63			
38,2	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
19,2	0,00	25,20	0,0	15,9	15,9	84,1	15,9
9,6	0,00	67,20	0,0	42,3	42,3	41,8	58,2
4,75	0,47	7,03	0,2	4,4	4,6	37,2	62,8
2,36	4,91	0,18	1,8	0,1	1,9	35,3	64,7
1,18	14,75	0,00	5,5	0,0	5,5	29,8	70,2
0,60	30,55	0,00	11,3	0,0	11,3	18,5	81,5
0,30	30,25	0,00	11,2	0,0	11,2	7,3	92,7
0,15	13,36	0,00	4,9	0,0	4,9	2,4	97,6
Modulus kehalusan =							5,4

Dari analisa agregat gabungan diatas dengan menggunakan metode coba-coba diperoleh kadar agregat halus sebesar 37% dan agregat kasar 63% yang termasuk dalam zona grafik agregat gabungan berikut:





Setelah persentase kadar agregat diperoleh; selanjutnya dihitung berat jenis relatif agregat gabungan dengan perhitungan :

$$\begin{aligned} & (\% \text{ agrt halus} \times \text{berat jenis agrt halus}) + (\% \text{ agrt kasar} \times \text{berat jenis agrt kasar}) \\ & = (37\% \times 2,58) + (63\% \times 2,66) \\ & = 2,61 \end{aligned}$$

Berdasarkan berat jenis agregat gabungan relatif yang diperoleh 2,6 dan kadar air bebas sebesar  $180 \text{ kg/cm}^3$  didapat berat jenis beton basah teoritis dari grafik sebesar  $2361,8 \text{ kg/cm}^3$ .

Kemudian untuk menentukan kadar agregat gabungan dihitung berdasarkan :

$$\begin{aligned} & = \text{berat jenis beton basah} - \text{kadar air} - \text{kadar semen} \\ & = 2361,8 - 180 - 367,2 \\ & = 1814,6 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Berat masing-masing agregat :

$$\begin{aligned} * \text{ Agregat halus} & = 37\% \times 1814,6 = 671,4 \text{ kg/m}^3 \\ * \text{ Agregat kasar} & = 63\% \times 1814,6 = 1143,2 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

### 3.3.7 Koreksi Air

Komposisi bahan campuran per  $\text{m}^3$  adalah :

$$\begin{aligned} - \text{ Semen} & = 367,2 \text{ kg/m}^3 \\ - \text{ Agregat halus} & = 671,4 \text{ kg/m}^3 \\ - \text{ Agregat kasar} & = 1143,2 \text{ kg/m}^3 \\ - \text{ Air} & = 184,9 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui jumlah pemakaian air terhadap keadaan dilapangan dilakukan koreksi air terhadap agregat berdasarkan penyerapan dan kadar air masing-masing.

Koreksi tersebut dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{- Air} &= B - (Ck - Ca) \times (C / 100) - (Dk - Da) \times (D / 100) \\
 &= 184,9 - (1,38 - 2,20) \times (367,2 / 100) - (1,25 - 0,68) \times (1143,2 / 100) \\
 &= 184,9 - 29,205 - 6,516 \\
 &= 149,2 \text{ kg/m}^3 \\
 \text{- Pasir} &= C + (Ck - Ca) \times (C/100) \\
 &= 671,4 + (6,55 - 2,20) \times (671,4 / 100) \\
 &= 671,4 + 29,21 \\
 &= 700,6 \text{ kg/m}^3 \\
 \text{- Kerikil} &= D + (Dk - Da) \times (D / 100) \\
 &= 1143,2 + (1,25 - 0,68) \times (1143,2 / 100) \\
 &= 1143,2 + 6,51 \\
 &= 1149,7 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$



Dimana :

- B = Jumlah air ( $\text{kg/m}^3$ )
- C = Jumlah agregat halus ( $\text{kg/m}^3$ )
- D = Jumlah agregat kasar ( $\text{kg/m}^3$ )
- Ca = Penyerapan air pada agregat halus ( % )
- Da = Penyerapan air pada agregat kasar ( % )
- Ck = Kadar air pada agregat halus ( % )
- Dk = Kadar air pada agregat kasar ( % )

Maka komposisi pada campuran beton setelah dikoreksi per  $\text{m}^3$  dibutuhkan :

- a. Semen =  $367,2 \text{ kg/m}^3$
- b. Air =  $149,2 \text{ kg/m}^3$
- c. Pasir =  $700,6 \text{ kg/m}^3$
- d. Kerikil =  $1149,7 \text{ kg/m}^3$

Sedangkan untuk pembuatan benda uji dengan bahan tambahan serbuk kayu 5%, 10% dan 15% dari berat semen maka komposisi untuk masing-masing campuran dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.12

## Komposisi Campuran Untuk Persentase Serbuk Kayu

Campuran	Bahan	Berat per m <sup>3</sup> (kg)
Beton normal	Semen	367,2
	Pasir	700,6
	Kerikil	1149,7
	Air	149,2
	serbuk kayu ( 0% )	0
Beton I	Semen	367,2
	Pasir	700,6
	Kerikil	1149,7
	Air	149,2
	serbuk kayu ( 5% )	18,86
Beton II	Semen	367,2
	Pasir	700,6
	Kerikil	1149,7
	Air	149,2
	serbuk kayu ( 10% )	37,72
Beton III	Semen	367,2
	Pasir	700,6
	Kerikil	1149,7
	Air	149,2
	serbuk kayu ( 15% )	56,58

Komposisi campuran adalah = 1 : 1,78 : 3,03

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

### **DAN ANALISA DATA**

#### **4.1 Pembuatan Benda Uji**

Campuran beton yang dirancang dengan komposisi material tertentu apabila pelaksanaannya tidak dilakukan dengan baik, maka kekuatan rencana beton tersebut sulit akan tercapai. Oleh karena itu perlu diperhatikan prosedur pelaksanaan pembuatan beton seperti yang diuraikan berikut ini:

##### **4.1.1 Pencampuran Beton**

Pencampuran beton dapat dilakukan dengan alat pencampur yaitu molen (concrete mixer) dengan kapasitas yang sesuai. Mula-mula dimasukkan agregat halus, kemudian bahan perekat (semen), lalu agregat kasar dan sebagian air dan kemudian bahan tambahan ke dalam molen yang sedang berputar, lalu masukan semua air yang telah dipersiapkan. Setelah semua bahan dimasukkan kedalam molen dan tercampur dengan rata maka kita tunggu sampai dengan beberapa saat sampai campuran beton benar-benar tercampur dengan rata. Proses selanjutnya adalah campuran beton tersebut dituang kedalam wadah yang bersih.

Sebelum dilakukan pencetakan campuran beton, maka terlebih dahulu diperiksa nilai slumpnya dengan menggunakan kerucut Abrams yang tingginya 300 mm, diameter dasar 200 mm dan diameter atas 100 mm. Adapun pelaksanaan pengujian slump adalah sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan kerucut Abrams, apakah kondisi permukaan bagian dalamnya sudah bersih.

- b. Letakkan kerucut Abrams di atas bidang datar yang tidak menyerap air. Masukkan bahan uji kedalam kerucut sebanyak sepertiga bagian kemudian rojok dengan besi yang diameternya 16 mm dan panjang 600 mm sebanyak 25 kali rojokan.
- c. Pengisian kerucut diselesaikan dengan dua lapisan berikutnya yang sama tingginya dengan lapis pertama, dimana plat bagian kaki tetap dipijak sampai kelebihan beton dibersihkan.
- d. Kemudian kerucut diangkat secara vertikal keatas kemudian beton didiamkan sejenak.
- e. Ukur beda tinggi yang terjadi antara kerucut dan beton yang telah dicetak dengan kerucut tersebut.

Dari hasil pengujian slump pada masing-masing design diperoleh hasil rata-rata sebagai berikut:

- |                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| a. Beton normal nilai slump        | = 6,00 mm |
| b. Beton dengan 5% bahan tambahan  | = 2,50 mm |
| c. Beton dengan 10% bahan tambahan | = 1,70 mm |
| d. Beton dengan 15% bahan tambahan | = 1,00 mm |

Dari hasil diatas diketahui bahwa nilai slump telah memenuhi persyaratan workability yang direncanakan 60 – 100 mm, maka adukan siap untuk dicetak.

#### 4.1.2 Pencetakan Beton

Setelah dilakukan pengujian slump, maka beton segar yang dihasilkan dimasukkan kedalam cetakan yang terbuat dari plat besi dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 75 cm. Pengisian beton kedalam cetakan dilakukan dengan tiga lapis dan untuk memastikan bahwa pengisian beton kedalam cetakan benar-benar rata, digunakan metode pemadatan dengan tongkat pemadat berdiameter 16 mm pada masing-masing

Universitas Medan Area

lapisan beton sebanyak 25 kali tusukan. Tujuan dari pemadatan ini adalah untuk menghilangkan rongga-rongga udara yang terperangkap dan untuk mencapai kepadatan maksimum. Setelah pengisian beton selesai, maka permukaan beton diratakan dan cetakan dibuka setelah 24 jam kemudian.

### **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 melakukan Flexure Test, beton tersebut diangkat dari dalam air dan ditiriskan.

#### **4.1 Pengujian Beton**

Sebelum melakukan pengujian, beton yang telah ditiriskan ditimbang dan dicatat beratnya serta ukurannya (panjang, lebar dan tinggi) masing-masing dan untuk selanjutnya diletakkan diatas mesin Flexure Test dengan kapasitas 200 ton. Dari hasil pengujian Flexure Test dapat diketahui antara lain besar beban yang dipikul balok (kg), waktu retak awal (detik) dan model retak yang dialami balok beton.

#### **4.2 Analisa Data**

Tabel 4.1

Hasil Pengujian Keretakan Beton Untuk Keadaan Normal

(Bahan Tambahan Cangkang kerang = 0 %)

Sample	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Beban yang dipikul (ton)	Waktu retak awal (detik)	Jarak Retak Dari Sendi (Cm)
1	75	15	15	43,00	20,00	4,10	38,00

2	75	15	15	43,50	21,00	4,15	37,00
3	75	15	15	43,20	20,50	4,20	37,50
4	75	15	15	43,40	19,90	4,19	36,80
5	75	15	15	43,10	20,33	4,18	36,50
<b>Rata-rata</b>				<b>43,24</b>	<b>20,33</b>	<b>4,16</b>	<b>37,16</b>

*Slam rata - rata 6 Cm*

Tabel 4.2

Hasil Pengujian Keretakan Beton Untuk Keadaan Normal

(Bahan Tambahan Cangklang kerang = 5 %)

Sample	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Beban yang Dipikul (ton)	Waktu retak awal (detik)	Jarak Retak Dari Sendi (Cm)
1	75	15	15	42,80	17,00	4,01	36,20
2	75	15	15	43,00	18,00	4,04	36,80
3	75	15	15	42,85	17,50	4,02	36,50
4	75	15	15	42,90	18,20	4,05	36,45
5	75	15	15	42,86	18,20	4,15	36,55
<b>Rata-rata</b>				<b>42,88</b>	<b>17,70</b>	<b>4,05</b>	<b>36,50</b>

*Slam rata-rata 13Cm*

Tabel 4.3

Hasil Pengujian Keretakan Beton Untuk Keadaan Normal

(Bahan Tambahan Cangklang kerang= 10 %)

Sample	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Beban yang Dipikul (ton)	Waktu retak awal (detik)	Jarak Retak Dari Sendi (Cm)
1	75	15	15	42,60	15,50	3,36	36,20
2	75	15	15	42,70	16,50	3,34	36,40
3	75	15	15	42,65	16,20	3,35	36,30
4	75	15	15	42,60	16,00	3,40	36,35
5	75	15	15	42,72	15,90	3,30	37,25
<b>Rata-rata</b>				<b>42,65</b>	<b>15,36</b>	<b>3,35</b>	<b>36,30</b>

*Slam rata-rata 14Cm*

Tabel 4.4  
 Hasil Pengujian Keretakan Beton Untuk Keadaan Normal  
 (Bahan Tambahan Cangkang Kerang= 15 %)

Sample	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Beban yang Dipikul (ton)	Waktu retak awal (detik)	Jarak Retak Dari Sendi (Cm)
1	75	15	15	42,40	15,00	2,80	36,02
2	75	15	15	42,50	15,20	2,75	36,10
3	75	15	15	42,35	15,10	2,78	35,95
4	75	15	15	42,45	14,95	2,82	36,80
5	75	15	15	2,55	15,12	2,70	36,05
<b>Rata-rata</b>				<b>42,45</b>	<b>15,07</b>	<b>2,77</b>	<b>37,02</b>

*Slam rata-rata 15Cm.*

Dari hasil percobaan yang didapat didapatkan hasil yaitu:

- Beban yang dipikul rata-rata :

- a. Normal = 20,33 ton
- b. Dengan bahan tambahan 5 % = 17,70 ton
- c. Dengan bahan tambahan 10 % = 15,36 ton
- d. Dengan bahan tambahan 15 % = 15,07 ton

- Waktu retak

- a. Normal = 4,16 detik
- b. Dengan bahan tambahan 5 % = 4,05 detik
- c. Dengan bahan tambahan 10 % = 3,35 detik
- d. Dengan bahan tambahan 15 % = 2,77 detik



## BAB V PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian di lab Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahan tambahan cangkang kerang banyak mengandung kapur sehingga dapat merusak adukan semen. Ini terbukti semakin banyaknya digunakan bahan tambahan cangkang kerang maka nilai slumpnya semakin tinggi yang menjadikan adukan semen menjadi semakin encer.
2. Penambahan bahan tambahan cangkang kerang pada campuran beton akan menjadikan beton tersebut semakin rapuh. Ini terbukti semakin banyaknya ditambah bahan tambahan maka waktu retak semakin cepat.

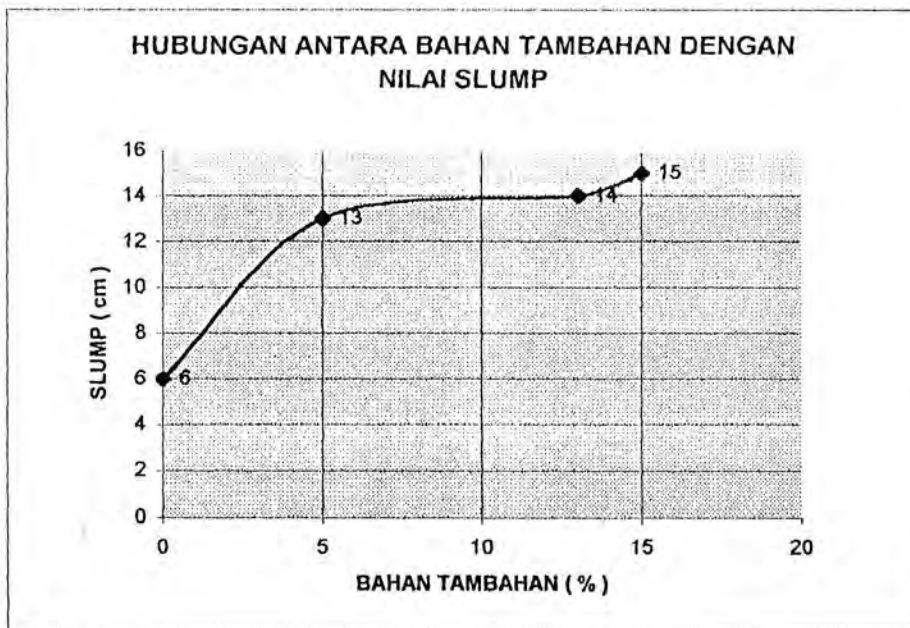


table 5.1

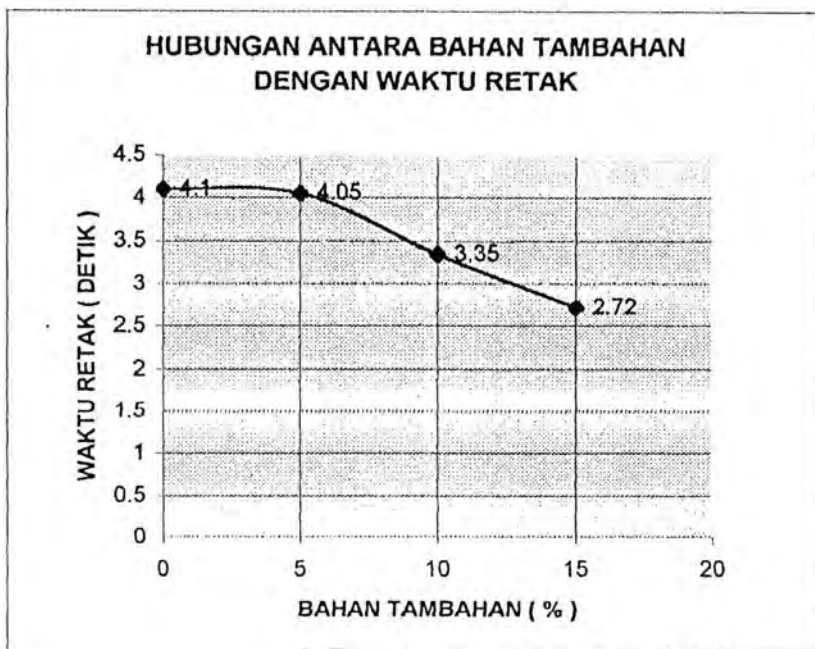


table 5.2

## 5.2. SARAN.

1. Karena terbatasnya peralatan dilaboratorium, hendaknya pratikan dan asisten laboratorium terlebih dahulu mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, agar tidak terjadi kesalahan - kesalahan dalam pengetesan.
2. Alat - alat laboratorium yang telah digunakan hendaknya dikembalikan seperti kondisi seperti semula karena karena apabila terjadi kerusakan akan menghambat praktikan - praktikan yang akan melakukan penelitian berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Perkerjaan Umum, “ **Tata cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal**”. Jakarta 1990.
2. Mohamad Sahari Bestari, Prof. Ir. Ph D, “ **Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi Tim Studi Tri Nusa Bima Sakti**”, 1997
3. Departemen Perkerjaan Umum, “ **Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 NI-2 Badan Penerbitan Perkerjaan Umum**”, 1979.
4. **Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03**
5. USU, “ **Buku Petunjuk Pratikum Laboratorium Beton**”, 2001
6. Sjafei Amri, Dipl.E.Eng, “ **Pengantar Teknologi Beton, Seri Teknologi Bahan Departemen PU Badan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman**”, Bandung 1991.

## PERENCANAAN CAMPURAN BETON

**Nama** : Dikky . Z Siregar  
**Nim** : 00 811 0005  
**Judul** : Pengaruh Bahan Tambahan Cangkang kerang terhadap Keretakan Beton  
**Material** : Natural Gravel  
**Asal** : Binjai  
**Tested by** : Indra Jaya  
**Semen** : Semen Padang  
**Agregat halus** : Binjai  
**Agregat kasar** : Binjai  
**Air** : Setempat  
**Pengujian agregat** : terlampir.

Mutu rencana : K 225  
 deviasi 55  
 315.2

Rencana pelaksanaan dilokasi [kg/cm<sup>2</sup>]

### I. Perencanaan faktor air semen

Faktor air semen standard 0.5

Jenis agregat kasar	umur beton pada saat diuji [ hari ]			
	3	7	28	91
Kerikil	250	300	400	480
Bt. pecah	300	360	470	550

berdasarkan grafik w<sub>ef</sub> untuk trial mix 0.52  
 Koef koreksi laboratorium 0.95 0.49  
 Faktor air semen maksimum 0.50  
 direncanakan faktor air semen = 0.49

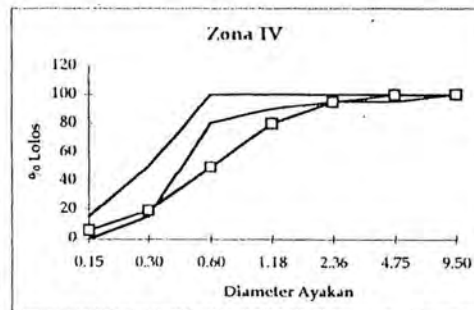
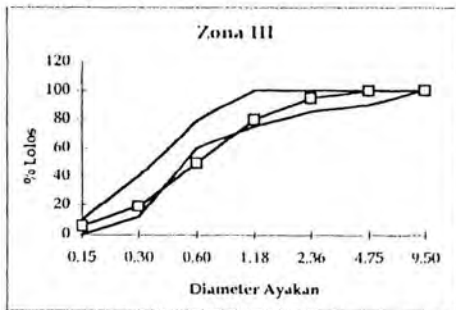
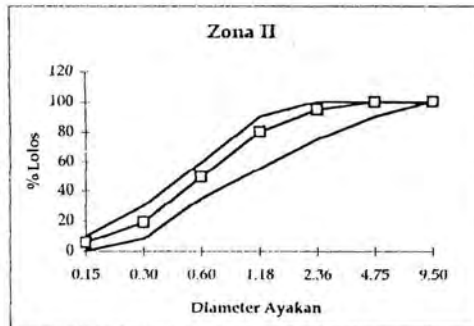
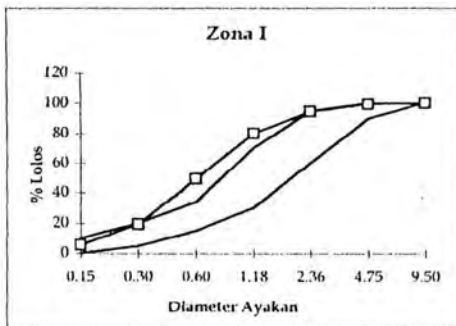
### II. Perencanaan air bebas untuk campuran beton [ltr/m<sup>3</sup> beton] nilai slump rencana

A g r e g a t		0-1 cm	1-3 cm	3-6 cm	6-18 cm
		kaku	kental	sedang	encer
φ maks	jenis				
10 mm	Tdk dipecah	150	180	205	225
	Di pecah	180	205	230	250
20 mm	Tdk dipecah	135	160	180	195
	Di pecah	170	190	210	225
40 mm	Tdk dipecah	115	140	160	175
	Di pecah	155	175	190	205

direncanakan memakai air sebanyak 180.0 ltr/m<sup>3</sup> beton  
 Pemakaian semen sebanyak 367.2 kg/m<sup>3</sup> beton  
 Persyaratan semen minimum 275.0 kg/m<sup>3</sup> beton

III. Klasifikasi agregat halus  
[ lampiran ]

Ukuran ayakan diameter lobang mm	Persentasi bahan lolos ayakan				bahan uji	
	I	II	III	IV		
9.50	100	100	100	100	100.00	0.00
4.75	90-100	90-100	90-100	95-100	99.53	0.47
2.36	60-95	75-100	85-100	95-100	94.62	5.38
1.18	30-70	55-90	75-100	90-100	79.87	20.13
0.60	15-34	35-59	60-79	80-100	49.32	50.68
0.30	5-20	8-30	12-40	15-50	19.07	80.93
0.15	0-10	0-10	0-10	0-15	5.71	94.29



Klasifikasi daerah perbutiran

φ Agregat Maksimum	%Faktor Zona/Kelas % pasir	I	II	III	IV
		71	100	86	57
25	% min	46.0	36.2	30.3	26.2
	% maks	56.2	46.0	36.2	30.3

Modulus kehalusan diperlukan pasir antara

2.5

36.2 sampai jumlah agregat

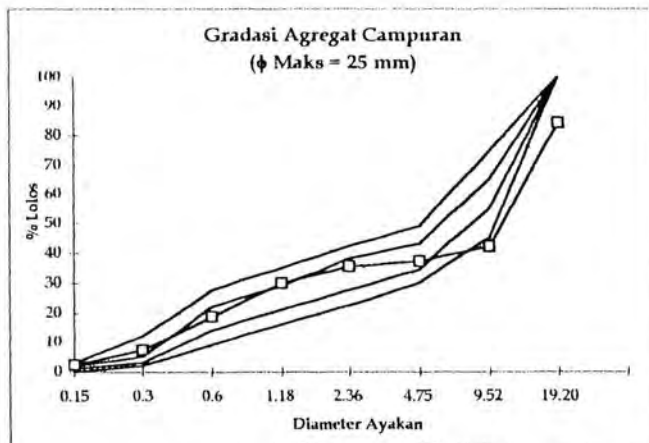
46 % dari

IV. Komposisi agregat campuran  
[ lampiran data ayakan agregat kasar ]

*Komposisi agregat stockpile*

ayakan diameter mm	pasir %	agregat kasar %	Komposisi rencana		komposisi			
			pasir	agr kasar	per fraksi	kumulatip lolos	tertahan	
			37	63				
38.2	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	
19.2	0.00	25.20	0.0	15.9	15.9	84.1	15.9	
9.6	0.00	67.20	0.0	42.3	42.3	41.8	58.2	
4.75	0.47	7.03	0.2	4.4	4.6	37.2	62.8	
2.36	4.91	0.18	1.8	0.1	1.9	35.3	64.7	
1.18	14.75	0.00	5.5	0.0	5.5	29.8	70.2	
0.60	30.55	0.00	11.3	0.0	11.3	18.5	81.5	
0.30	30.25	0.00	11.2	0.0	11.2	7.3	92.7	
0.15	13.36	0.00	4.9	0.0	4.9	2.4	97.6	
Modulus kehalusan =								5.4

Faktor diatas daerah 2	0	% [perlu penambahan semen]
Faktor drh 2 (PBI '71): diatas Zona C	12.5	% [perlu penambahan semen]
Faktor drh 3 (PBI '71): = Zona A s/d C	88.9	%
- Zona A	33.3	%
- Zona B	33.3	%
- Zona C	44.4	%
Faktor daerah dibawah Zona A	0.0	%



Koreksi pemakaian semen	10.0	kg/m <sup>3</sup>
Kebutuhan semen	377.2	kg/m <sup>3</sup>
Volum pasta	304.6	liter
Volum agregat	695.4	liter

*komposisi agregat*

	agregat		Agregat
	halus *	kasar **	campuran
1. Berat jenis ssd	2.660	2.580	
2. Komposisi agregat %	37	63	
3. B.J agregat campuran	0.984	1.625	2.61
4. Berat total agregat [kg]			1814.6
5. Berat masing masing agregat [kg]	671.4	1143.2	

\* | lampiran |

\*\* | lampiran |

*Komposisi Adukan beton rencana dengan agregat dalam keadaan s.s.d.*

Semen	119.7 liter	377.2 kg/m <sup>3</sup>	1.00
Pasir	252.4 liter	671.4 kg/m <sup>3</sup>	1.78
Agr kasar	443.1 liter	1143.2 kg/m <sup>3</sup>	3.03
Air	184.9 liter	184.9 kg/m <sup>3</sup>	0.49

Komposisi beton untuk 1 zak semen

Semen	50.0 kg (1 zak)	40.0 ltr
Pasir	89.0 kg	65.9 ltr
Agregat kasar	151.5 kg	89.4 ltr
Air	24.5 kg	24.5 ltr

Komposisi beton dalam volume yang sama

Semen	1.0 ember
Pasir	1.6 ember
Agregat kasar	2.2 ember
Air	0.6 ember

**RESISTANCE TO DEGRADATION OF COARSE AGGREGATE  
BY ABRASION AND IMPACT IN LOS ANGELES MACHINE  
(ASTM C 131 - 89 & ASTM C 535 - 89)**

Nama : Dikky .Z Siregar  
 Nim : 00 811 0005  
 Judul : Pengaruh Bahan Tambahan Cangkang kerang terhadap Keretakan Beton  
 Material : Natural Gravel  
 Asal : Binjai  
 Tested by : Indra Jaya

GRADING OF TEST SAMPLES		Sample I		Sample II	
		A3		A3	
SIEVE (mm)		Original Weight (gr)	Final Weight (gr)	Original Weight (gr)	Final Weight (gr)
Passing	Retained				
75.0	63.0	-	-	-	-
63.0	50.0	-	-	-	-
50.0	37.5	-	-	-	-
37.5	25.0	5010	-	-	-
25.0	19.0	5005	-	-	-
19.0	12.5	-	-	-	-
12.5	9.5	-	-	-	-
9.5	6.3	-	-	-	-
6.3	4.8	-	-	-	-
4.8	2.4	-	-	-	-
2.4	1.7	-	-	-	-
<b>Total</b>		10015	8532		
Weight of material passing Sieve No. 12			1483		
Loss percentage (%)			14.81		

Medan, June 23, 2003  
 ENGINEERING FACULTY - USU  
 CONCRETE LABORATORY

( Ahmad Budi Nasution )



**FOR CONCRETE MATERIAL  
ASTM C 142 - 78**

**Nama** : Dikky Z. Siregar  
**Nim** : 00 811 0005  
**Judul** : Pengaruh Bahan Tambahan Cangkang Kerang terhadap  
Keretakan Beton  
**Material** : Natural Gravel  
**Asal** : Binjai  
**Tested by** : Indra Jaya

	Sample I	Sample II	Average
Original dry mass of sample, g	996	995.5	995.75
Dry mass of sample after washing, g	986	993	989.5
Mass of clay lumps and friables particles by washing, g	10	2.5	6.25
Percentage of clay lumps and friable particles by washing, %	1.00	0.25	0.63

Medan, June 23, 2003  
ENGINEERING FACULTY - USU  
CONCRETE LABORATORY

( Indra Jaya )

**MATERIAL FINER THAN 75- $\mu$ m (No. 200) IN MINERAL AGGREGAT  
BY WASHING  
FOR CONCRETE MATERIAL  
ASTM C 117 - 90**

Nama : Dikky Z. Siregar  
 Nim : 00 811 0005  
 Judul : Pengaruh Bahan Tambahan cangkang Kerang terhadap Keretakan Beton  
 Material : Natural Gravel  
 Asal : Binjai  
 Tested by : Indra Jaya

	Sample I	Sample II	Average
Original dry mass of sample, g	1000	1000	1000
Dry mass of sample after washing, g	996	995.5	995.75
Mass of material finer than 75- $\mu$ m (No. 200) sieve by washing, g	4	4.5	4.25
Percentage of material finer than 75- $\mu$ m (No. 200) sieve by washing, %	0.4	0.45	0.425

Medan, June 23, 2003  
 ENGINEERING FACULTY - USU  
 CONCRETE LABORATORY

( Indra Jaya )

**UNIT WEIGHT OF AGGREGATE  
FOR CONCRETE MATERIAL  
ASTM C 29/C 29M - 90**

Nama : Dikky. Z. Siregar  
 Nim : 00 811 0005  
 Judul : Pengaruh Bahan Tambahan Cangkang Kerang  
 Keretakan Beton  
 Material : Natural Gravel  
 Asal : Binjal  
 Tested by : Indra Jaya

**1. Calibration of Measure**

Room Temperature	( <sup>0</sup> C)	30.00
Water Temperature	( <sup>0</sup> C)	28.00
Mass of the Measure	(kg)	4.70
Mass of the Water (A)	(kg)	13.30
Unit Weight of the Water (B)	(kg/m <sup>3</sup> )	996.22
Correction Factor : C =(B/A)		74.90
Maximum diameter of Aggregate	(mm)	25.00

**2. Result of Testing**

	Weight	
	Rodding Procedure	Shoveling Procedure
Sample I	27.3	26.8
Sample II	27.2	26.5
Total	54.5	53.3
Average	27.25	26.65
Net Weight (G)	22.55	21.95
Unit Weight (G*K) [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1689.08</b>	<b>1644.14</b>

Medan, June 23, 2003  
 ENGINEERING FACULTY - USU  
 CONCRETE LABORATORY

( Indra Jaya )

**SPECIFIC GRAVITY AND ABSORPTION OF COARSE AGGREGATE  
FOR CONCRETE MATERIAL  
(ASTM C 127 - 88)**

Nama : Dikky. Z. Sireagr  
 Nim : 00 811 0005  
 Judul : Pengaruh Bahan Tambahan Cangjang Kerang Terhadap Keretakan Beton  
 Material : Natural Gravel  
 Asal : Binjai  
 Tested by : Indra Jaya

	Sample I	Sample II	Average
Weight of saturated-surface-dry test sample in air, g (B)	1249.0	1251.0	1250.0
Weight of saturated test sample in water, g (C)	765.0	767.0	766.0
Weight of oven-dry test sample in air, g (A)	1240.0	1243.0	1241.5
Bulk Specific Gravity = $\frac{A}{(B - C)}$	2.56	2.57	2.57
Bulk Specific Gravity (Saturated-Surface-Dry) = $\frac{B}{(B - C)}$	2.58	2.58	2.58
Apparent Specific Gravity = $\frac{A}{(A - C)}$	2.61	2.61	2.61
Absorption, % = $\frac{(B - A) \times 100}{A}$	0.73	0.64	0.68

Medan, June 23, 2003  
 ENGINEERING FACULTY - USU  
 CONCRETE LABORATORY

( Indra Jaya )

**SIEVE ANALYSIS OF COARSE AGGREGATE  
FOR CONCRETE MATERIAL  
(ASTM C 136 - 84a & ASTM D 448 - 86)**

Nama : Dikky . Z Siregar  
 Nim : 00 811 0005  
 Judul : Pengaruh Bahan Tambahan Cangkang Kerang  
           Keretakan Beton  
 Material : Natural Gravel  
 Asal : Binjai  
 Tested by : Indra Jaya

Sieve Dia. (mm)	Retained Fraction				Cumulative	
	Sample 1 Weight (gram)	Sample 2 Weight (gram)	Total Weight (gram)	(%)	Retained (%)	Passing (%)
38.1 mm	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	100.00
19.1 mm	1115.0	1114.5	2229.5	55.74	55.74	44.26
9.52 mm	881.0	881.0	1762.0	44.05	99.79	0.21
4.76 mm	4.0	4.5	8.5	0.21	100.00	0.00
2.38 mm	0.0	0.0	0.0	0.00	100.00	0.00
1.19 mm	0.0	0.0	0.0	0.00	100.00	0.00
0.60 mm	0.0	0.0	0.0	0.00	100.00	0.00
0.30 mm	0.0	0.0	0.0	0.00	100.00	0.00
0.15 mm	0.0	0.0	0.0	0.00	100.00	0.00
Pan	0.0	0.0	0.0	0.00	100.00	0.00
<b>Total</b>	2000.0	2000	4000	100		

$$\begin{aligned}
 FM &= \frac{755.53}{100} \\
 &= 7.56
 \end{aligned}$$

Medan, June 23, 2003  
 ENGINEERING FACULTY - USU  
 CONCRETE LABORATORY

( Indra Jaya )

**CLAY LUMPS AND FRIABLE PARTICLES IN AGGREGATES  
BY WASHING  
FOR CONCRETE MATERIAL  
ASTM C 142 - 78**

Nama : Dikky Z Siregar  
Nim : 00 811 0005  
Judul : Pengaruh Bahan Tambahan Cangkang Kerang Terhadap  
Keretakan Beton  
Material : Natural Sand  
Asal : Binjai  
Tested by : Indra Jaya

	Sample I	Sample II	Average
Original dry mass of sample, g	485	486	485.5
Dry mass of sample after washing, g	473	473	473
Mass of clay lumps and friables particles by washing, g	12	13	12.5
Percentage of clay lumps and friable particles by washing, %	2.47	2.67	2.57

Medan, June 23, 2003  
ENGINEERING FACULTY - USU  
CONCRETE LABORATORY

( Indra Jaya )

**MATERIAL FINER THAN 75- $\mu$ m (No. 200) IN MINERAL AGGREGAT  
BY WASHING  
FOR CONCRETE MATERIAL  
ASTM C 117 - 90**

**Nama** : Dikky.Z Siregar  
**Nim** : 00 811 0005  
**Judul** : Pengaruh Bahan Tambahan Cangkang Kerang Terhadap Keretakan Beton  
**Material** : Natural Sand  
**Asal** : Binjai  
**Tested by** : Indra Jaya

	Sample I	Sample II	Average
Original dry mass of sample, g	500	500	500
Dry mass of sample after washing, g	485	486	485.5
Mass of material finer than 75- $\mu$ m (No. 200) sieve by washing, g	15	14	14.5
Percentage of material finer than 75- $\mu$ m (No. 200) sieve by washing, %	3	2.8	2.9

Medan, June 23, 2003  
**ENGINEERING FACULTY - USU  
 CONCRETE LABORATORY**

( Indra Jaya )

**MATERIAL FINER THAN 75- $\mu$ m (No. 200) IN MINERAL AGGREGAT  
BY WASHING  
FOR CONCRETE MATERIAL  
ASTM C 117 - 90**

Nama : Dikky.Z Siregar  
 Nim : 00 811 0005  
 Judul : Pengaruh Bahan Tambahan Cangkang Kerang Terhadap  
 Keretakan Beton  
 Material : Natural Sand  
 Asal : Binjai  
 Tested by : Indra Jaya

	Sample I	Sample II	Average
Original dry mass of sample, g	500	500	500
Dry mass of sample after washing, g	485	486	485.5
Mass of material finer than 75- $\mu$ m (No. 200) sieve by washing, g	15	14	14.5
Percentage of material finer than 75- $\mu$ m (No. 200) sieve by washing, %	3	2.8	2.9

Medan, June 23, 2003  
 ENGINEERING FACULTY - USU  
 CONCRETE LABORATORY

( Indra Jaya )



**ORGANIC IMPURITIES IN FINE AGGREGATES  
FOR CONCRETE MATERIAL  
ASTM C 40 - 84**

Nama : Dikky. Z Siregar  
Nim : 00 811 0005  
Judul : Pengaruh Bahan Tambahan Cangkang Kerang Terhadap  
Keretakan Beton  
Material : Natural Sand  
Asal : Binjai  
Tested by : Indra Jaya

Colorimetric Test	Comparison	Sample I	Sample II
Comparison the color with the reference standard color solution (Gardner No. 3)	Lighter	-	-
	Equal	No.3	no.3
	Darker	-	-

Medan, June 23, 2003  
ENGINEERING FACULTY - USU  
CONCRETE LABORATORY

( Indra Jaya )

**UNIT WEIGHT OF AGGREGATE  
FOR CONCRETE MATERIAL  
ASTM C 29/C 29M - 90**

Nama : Dikky Z. Siregar  
 Nim : 00 811 0005  
 Judul : Pengaruh Bahan Tambahan cangkang kerang terhadap Keretakan Beton  
 Material : Natural Sand  
 Asal : Binjai  
 Tested by : Indra Jaya

**1. Calibration of Measure**

Room Temperature	(°C)	30.00
Water Temperature	(°C)	28.00
Mass of the Measure	(kg)	0.50
Mass of the Water (A)	(kg)	1.95
Unit Weight of the Water (B)	(kg/m <sup>3</sup> )	996.22
Correction Factor : C = (B/A)		510.88
Maximum diameter of Aggregate	(mm)	5.00

**2. Result of Testing**

	Weight	
	Rodding Procedure	Shoveling Procedure
Sample I	3.30	3.05
Sample II	3.35	3.10
Total	6.65	6.15
Average	3.33	3.08
Net Weight (G)	2.83	2.58
Unit Weight (G*K) [kg/m <sup>3</sup> ]	1443.25	1315.53

Medan, June 23, 2003  
 ENGINEERING FACULTY - USU  
 CONCRETE LABORATORY

( Indra Jaya )

**SPECIFIC GRAVITY AND ABSORPTION OF FINE AGGREGATE  
FOR CONCRETE MATERIAL  
(ASTM C 128 - 88)**

Nama : Dikky Z. Siregar  
 Nim : 00 811 0005  
 Judul : Pengaruh Bahan Tambahan cangkang kerang Terhadap Keretakan Beton  
 Material : Natural Sand  
 Asal : Binjai  
 Tested by : Indra Jaya

	Sample I	Sample II	Average
Weight of saturated-surface-dry test specimen, g (S)	500.0	500.0	500.0
Weight of pycnometer with specimen and water to calibration mark, g (C)	990.0	989.5	989.8
Weight of oven-dry test specimen in air, g (A)	489.5	489.0	489.3
Weight of pycnometer filled with water, g (B)	678.0	678.0	678.0
Bulk Specific Gravity = $\frac{A}{(B + S - C)}$	2.60	2.59	2.60
Bulk Specific Gravity (Saturated-Surface-Dry) = $\frac{S}{(B + S - C)}$	2.66	2.65	2.66
Apparent Specific Gravity = $\frac{A}{(B + A - C)}$	2.76	2.75	2.76
Absorption, % = $\frac{(S - A) \times 100}{A}$	2.15	2.25	2.20

Medan, June 23, 2003  
 ENGINEERING FACULTY - USU  
 CONCRETE LABORATORY

( Indra Jaya )

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1997) "*Indiesian Highway Capacity Manual*" Republik Indonesia, Dirktorat Jenderal Bina Marga Jakarta.
- Ashley Ca (1994) "*Traffic And Highway For Devolevment*" 'Blackwell Scientific Publications.
- Azwar Saifuddin (2003), *Metode Penelitian*, Edisi Kesatu , Yokyakarta, Pustaka Pelajar.
- Kadiyali, L.R, (1973), "*Traffic Engineering And Transfortation Planning*" Khanna Publisher
- Makalah Simposium (1988) Porum Studi Transportasi Perguruan Tinggi, Penerbit ITB,Bandung.
- Mannering (2000) Fed L.Walter P.Kilare "*Principles Of Highway Et Traffic Analysis*, Jhon ,W.
- Macmillan (1991), "*Underwood RT. Geometric Design Of Roads* ,Australia
- Miller Gt (1985) "*Living Inthe Environment An Intruduction To Environmetal Science 4<sup>th</sup> Ed.Wadsworth Publishing Company Inc, Belmont, California.*
- Mannering (2000) Fed L. Walter P.Kilare "*Principles Of Highway Et Traffic Analysis*,Jhon W.Sons Inc.
- Mannering Fed L, Walter, Pkilareski (1998) "*Principel of Highway Engineering And Traffic Analysis* :John Wiley & Sons Inc.
- Moestikahadi S(2000) "*Pencemaran Udara* Penerbit,ITB , Bandung.
- Peraturan Pemerintah UU.No.13 Tahun 1980 Tentang Kelancaran Jalan
- Dan Peraturan Pemerintah UU No. 14 Tahun 1994 Tentang Jalan Dan Parkir , Badan Penerbit Negar Penerbit PT. Elex Media Komputerindo Kelompok Gramedia, Jakarta
- Prof.Dr.Suharsini Arikunto (2002) "*Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*" Penerbit PT. Asdi Mahasatya Jakarta
- Sinulingga, Budi,(1999) *Pembangunan Kota, Tinjauan Regional Dan Lokal*, Penerbit Pustaka Sinar Harapan Jakarta.
- Singgih Santoso, (2005) *Seri Solusi Bisnis Berbasis TI Menggunakan SPSS Untuk Statistik Non Parametrik*
- Swearoads (1997) "*Manual Kapasitas Jalan Indonesia*" PT. Bina Karya, Direktorat JenderalBina Marga, Jakarta.
- Tamin .OZ. (2000) *Pengaruh Perparkiran Dibadan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan , Studi Kasus DKI Jakarta*
- Tamin.OZ. (2005) "*Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*" Edisi Ke 2 Penerbit ITB Bandung.
- Warpani Suwardjoh, Ir (1985) "*Rekayasa Lalu Lintas*", Penerbit Bhatara Karya Aksara, Jakarta
- Wahid Sulaiman, S.Si (2002), *Jalan Pintas Menguasai SPSS 10*, Penerbit Andi Yokyakarta,