

# PEMBUATAN BETON RINGAN TANPA PASIR UNTUK BETON TAK BERTULANG

Akhmad Mirza<sup>1</sup>, Amiruddin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

<sup>2</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang

<sup>1</sup>E-mail: mirzatin@gmail.com

## ABSTRAK

Pemakaian beton ringan tanpa butiran halus sebagai suatu alternatif dalam pekerjaan beton pada struktur sederhana seperti untuk rumah tinggal, hal ini juga dimaksudkan supaya dapat menghemat biaya, untuk itu perlu adanya pedoman pelaksanaan pembuatan beton ringan tanpa agregat halus. Dan yang menjadi permasalahan sekarang belum diketahuinya proporsi campuran yang tepat, mutu kuat tekan, yang dapat dicapai, dan pelaksanaan pembuatan yang baik. Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi pada penelitian sifat-sifat fisik dari agregat kasar, rancangan campuran, dan pengujian kuat tekan.

Dari uraian diatas, dengan kondisi ekonomi sekarang ini dan banyaknya tersedia agregat alam di Sumatera Selatan yaitu *kerikil jagung*, dimanfaatkan oleh masyarakat untuk beton ringan yang murah perlu terlebih dahulu diketahui dengan mengetahui proporsi campuran, mutu kuat tekan yang dapat dihasilkannya, dan cara pelaksanaan pembuatan yang baik sesuai dengan Standar Nasional Indonesia selain dari itu tujuan dari penelitian ini untuk membuat suatu metode/formula/cara yang baik dalam merancang beton tanpa butiran halus.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmu pengetahuan teknologi beton dan memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai perilaku beton bagi staf pengajar dan mahasiswa Politeknik Jurusan Teknik Sipil dan juga dapat dipakai oleh industri – industri kecil yang memproduksi beton cetak.

Dari hasil pengujian didapatkan nilai rata-rata kuat tekan, standarisasi, dan persentase penyimpanannya, dari sini dapat diambil suatu kesimpulan disusun secara sistematis. Pengujian ini dilakukan dengan enam jenis, macam perbandingan campuran yaitu 1:5, 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10 jenis campuran dibuat dengan F.a.s yang berbeda yaitu 0,30 sampai 0,6 dengan ring 0,05 dan agregat yang dipakai susunan butiran lolos saringan 10 mm, yang masing-masing perlakuan dibuat 3 buah benda uji kubus 15x15x15 cm.

Berdasarkan hasil pengujian ini dapat dijelaskan hal-hal penting sebagai berikut:

1. Kuat tekan yang terbesar didapat pada campuran 1 : 5 FAS 0,35 yaitu sebesar 473,9 Kg/cm<sup>2</sup> dan yang terendah pada campuran 1 : 10 FAS 0,60 yaitu sebesar 54 Kg/cm<sup>2</sup>, dengan semakin besar perbandingan campuran dan FAS semakin besar maka mutu beton semakin menurun.
2. Dari berat benda uji yang diteliti didapat Bj rata-rata 2200 kg/m<sup>3</sup>, berarti ini menunjukkan masih termasuk dalam rentang beton normal yaitu Bj 1800 s/d 2400 kg/m<sup>3</sup>, maka asumsikan tidak terbukti akan dapat mengurangi bobot secara signifikan kecuali bila Bj material batunya sudah ringan.

## 1. PENDAHULUAN

Sebagai dampak dari krisis ekonomi yang berkepanjangan sekarang ini, menjadikan harga bahan – bahan bangunan menjadi mahal sehingga biaya pembangunan konstruksi secara keseluruhan mengalami peningkatan yang sangat tajam, sedangkan kemampuan daya beli masyarakat semakin menurun.

Beton sebagai bahan konstruksi yang dominan dan menjadi sangat mahal sekarang ini, dengan komponen utama pembentuk beton adalah agregat kasar dan halus sebesar 70 % s/d 80 % dari seluruh volume massa padat beton.

Di Sumatera Selatan banyak sekali terdapat agregat kasar yang berukuran sebesar  $\pm$  10 mm yang biasa disebut “*kerikil jagung*”, pemakaian agregat ini harus dicampur dengan agregat jenis lain untuk mendapatkan gradasi yang baik. Kenyataan dilapangan dalam prakteknya jarang sekali dilakukan

pencampuran sesuai dengan hasil disain tetapi hanya dipakai berukuran besar saja sebagai agregat kasarnya.

Berangkat dari permasalahan diatas dan untuk mengoptimalkan penggunaan agregat jenis ini maka pembuatan beton tanpa agregat halus yang berat volumenya lebih ringan sehingga dikategorikan beton ringan, dapat menjadi alternatif menggantikan beton normal yang mahal namun tidak mengabaikan kekuatan/mutu dan daya layan dari beton itu sendiri. Di Sumatera Selatan pemakaian beton ringan belum begitu populer dan masyarakat hal ini dikarenakan belum adanya penelitian yang lengkap dan publikasi yang dapat dijadikan sebagai pedoman atau acuan bagi pemakai atau konsumen

Beton ringan yang tidak memakai agregat halus, akan terdapat rongga yang tersebar secara merata menjadikan berat volume beton menjadi lebih ringan. Beton ringan dengan mutu yang baik dan memiliki kuat tekan yang memenuhi standard dapat

digunakan untuk konstruksi-konstruksi sederhana, partisi, beton cetak, rumah tinggal, dan lain sebagainya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Beton tanpa butiran halus ini disusun oleh agregat kasar dan semen saja, karena agregat halusnya dihilangkan agar meninggalkan rongga yang dibagi secara merata keseluruh massa beton.

Rekomendasi pelaksanaan pemakaian beton tanpa agregat halus yang dicor setempat untuk bangunan rumah bertingkat satu sampai tiga, mula-mula diberikan dalam *Post War Building Studies. No.1 Ministry of Works, 1994.*

Rekomendasi lain oleh British Standar Institution dalam BS 881 : Part 3 1979 dengan merekomendasikan penggunaan agregat alam dalam BS 882 dan kuat tekan kubus seperti tertera pada tabel berikut:

Campuran Nominal	Volume Agregat Kasar tiap 50 kg smen (m <sup>3</sup> )	Kuat tekan kubus setelah 28 hari (N/mm <sup>2</sup> )	
Campuran khusus	0,28 atau kurang	7,0	0,3
		3,5	0,6
1 : 8	0,28	2,8	0,5

Sumber : L.J.Murdock, K.M.Brook, Ir. Stephanus H "Bahari dan Praktek Beton"

Pengalaman diluar negeri terutama Inggris dan Jerman dengan kontrol dilapangan yang baik kuat hancur dapat dicapai sekurang-kurangnya 2.8 (N/mm<sup>2</sup>) atau lebih pada 28 hari. Di Jerman, beton tanpa butiran halus ini telah digunakan pada gedung sampai delapan lantai, dan di Inggris Raya telah pula digunakan untuk konstruksi panel-panel yang menjadi satu kesatuan dengan ditopang struktur rangka sehingga menjadi gedung bertingkat banyak.

Pemakaian atas rekomendasi yang dijelaskan diatas adalah untuk kondisi di Inggris dan Jerman yang tentunya tidak akan sesuai bila langsung diterapkan di Indonesia atau khususnya di Sumatera Selatan yang mana material dan kondisi lainnya tidak sama, dengan demikian perlu adanya penelitian yang mendalam guna dapat merekomendasikan pemakaian beton ringan tanpa agregat halus menggunakan agregat lokal Sumatera Selatan sehingga akan sesuai dengan kondisi dan pelaksanaan di Sumatera Selatan.

Komposisi bahan-bahan dan jenis bahan beton berbeda-beda, tergantung kepada tujuan penggunaan, sifat, atau kekuatan dari beton, dari hal ini maka dikenal pengelompokan jenis beton seperti berdasarkan pada berat volume beton, dan

pengelompokan berdasarkan atas kekuatan tekan beton.

### Klasifikasi Beton.

Jenis Beton	Berat Volume Kg/m <sup>3</sup>	Penggunaan
A. BETON RINGAN		
a. Ringan	300 -1200 (dengan Agregat ringan)	Untuk konstruksi yang beratnya harus rendah, dan fungsi penyekat panas atau suara
b. Setengah Berat	1200 - 1800 (dengan agregat setengah berat)	Untuk konstruksi struktur atau non struktur, dengan.....
B. BETON NORMAL	1800 - 2800 (dengan agregat normal dari batan alam)	Beton non struktur ..... yang umumnya.....
C. BETON BERAT	2800 - mendekati 4000 kg/m <sup>3</sup> (dengan agregat berat)	Pemakaian khusus, ..... konstruksi yang ..... masa tinggi

Sumber : Sumardi.K "Teknologi Beton dan Bahan Beton"1998

Beton yang bermutu baik, adalah beton yang memiliki kekuatan tertentu, memenuhi syarat pemakaiannya, cukup awet, dan ekonomis. Mengingat beton terbuat dari campuran bahan-bahan, maka mutu beton akan terpengaruh oleh sifat masing-masing bahannya, cara pengerjaan, dan lingkungan dimana beton itu dibuat dan digunakan.

Sifat terpenting dalam pembuatan beton yang masih segar yaitu sifat mampu dikerjakan dengan baik atau memiliki workability yang baik, hal ini dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya : bahan-bahan beton seperti Semen, Air, Agregat, Waktu saat pengerjaan, dan kondisi lingkungan mengenai suhu dan kelembaban.

Agregat sebagai komponen pemberntuk beton, sebelum digunakan haruslah diteliti terlebih dahulu sifat-sifat fisisnya, hal ini harus dilakukan karena agregat diambil dari alam dengan kondisi yang tidak sama satu sama lainnya, bahkan pada satu tempat sekalipun.

Agregat kasar asal Martapura yang biasa disebut koral jagung memiliki gradasi yang cukup baik karena memiliki variasi gradasi yang beragam dan mengandung praksi pasir, seperti dijelaskan pada laporan penelitian Amiruddin, dkk berikut ini : 1)

Besar ukuran butir agregat kasar berkisar 4 mm s/d 40 mm, dan untuk agregat halus berkisar 0,15 mm s/d 4mm, secara umum dalam beton jumlah agregat halus lebih kecil dibandingkan dengan agregat kasar, bila didaam beton jumlah agregat halus terlalubanyak maka jumlah luas permukaan butir menjadi besar, dibutuhkan lebih banyak semen, F.a.s beton akan besar, kekuatan akan menurun dan kemungkinan susut beton akan meningkat, maka beton menjadi tidak ekonomis sebagai akibat pemakaian semen yang berlebihan.

Beton tanpa agregat halus, dan banyak memiliki rongga-rongga udara sebagai akibat tidak adanya agregat halus yang seharusnya mengisi rongga tersebut bila rongga ini tersebar secara merata maka mutu beton tetap akan baik, untuk gradasi susunan butir agregat harus mendekati seragam, dengan demikian beton yang dihasilkan dengan sendirinya akan menjadi ringan. Dengan adanya rongga ini sehingga beton tidak kedap air dengan demikian tidak dapat dipakai beton bertulang karena akan terjadi karat pada besi tulangan, kecuali dapat dilakukan pencegahan dengan diplester.



Gbr 1. Benda uji beton tanpa pasir



Gbr 2. Struktur Lekatan beton tanpa pasir

### 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

#### 3.1 Tujuan Penelitian

Dari uraian diatas, dengan kondisi ekonomi sekarang ini dan banyaknya tersedia agregat alam di Sumatera Selatan yaitu *kerikil jagung*, sebelum dimanfaatkan oleh masyarakat untuk beton ringan yang murah perlu terlebih dahulu diketahui dengan jelas proporsi campuran, mutu kuat tekan yang dapat dihasilkannya, dan cara pelaksanaan pembuatan yang baik sesuai Standar Nasional Indonesia, selain tiga hal diatas tujuan dari penelitian ini untuk membuat suatu metode/formula/cara yang sederhana untuk merancang beton tanpa butiran halus.

Dengan demikian dapat diharapkan menjadi alternatif yang dapat mengurangi biaya dalam pekerjaan beton dan menjadi pedoman atau acuan yang dapat disosialisasikan pemakaiannya, pada pembuatan rumah tinggal di Sumatera Selatan.

#### 3.2 Manfaat Hasil Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan ilmu pengetahuan teknologi

beton dan memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai perilaku beton bagi staf pengajar dan mahasiswa Politeknik Jurusan Teknik Sipil, dapat juga dipakai oleh industri-industri kecil memproduksi beton cetak.

Dengan adanya hasil penelitian ini yang menjadi pedoman/acuan dalam pekerjaan pembuatan beton ringan di Sumatera Selatan, sehingga agregat jenis ini dapat dioptimalkan pemakaiannya. Beton ringan ini dapat dipakai untuk struktur sederhana seperti pada rumah tinggal menggantikan pemakaian beton normal yang selama ini dipakai.

Jika beton ringan ini dapat dikembangkan pemakaiannya di masyarakat maka biaya yang dibutuhkan lebih murah dibandingkan dengan beton normal, hal ini dimungkinkan karena adanya pengurangan pemakaian pasir sebagai agregat halus dan pemanfaatan secara optimal agregat jenis ini yang banyak terdapat di Sumatera Selatan.

## 4. METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Lokasi dan tempat penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di daerah Sumatera Selatan, terutama di lokasi yang selama ini dikenal sebagai sentral penghasil agregat. Sedangkan penelitian dan pengujian dilakukan di Laboratorium pengujian bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

### 4.2 Metode pengambilan sampel

Pengambilan sampel agregat kasar diambil di dua lokasi asal agregat yaitu Martapura dan Baturaja, dengan cara diambil dalam jumlah yang cukup di beberapa tempat penumpukan secara acak di dua lokasi dalam waktu yang berbeda-beda sehingga dapat dianggap representatif

Semen yang dipakai adalah semen type.I yang digunakan untuk pencampuran beton secara umum produksi PT. Semen Baturaja.

### 4.3 Metode Pengumpulan data

Metode pengumpulan data ini berdasarkan hasil pengujian di laboratorium dengan mengikuti cara pengujian sesuai standard, yang meliputi data-data sebagai berikut:

- a. Data-data sifat-sifat fisis masing-masing sampel agregat,
  - Analisa ayakan sesuai standar ASTM C-136-50
  - Pengujian kadar lumpur agregat kasar dengan ayakan 200 mesh sesuai standard ASTM C-177-69

- Pengujian kadar air agregat kadar sesuai standard ASTM C-556-67
  - Pengujian berat jenis SSD & penyerapan air agregat kasar sesuai standard ASTM C-127-68
  - Pengujian kekerasan agregat kasar dengan tekan cara Standard British BS 812
- b. Data-data yang diambil saat beton masih segar, dilakukan pada setiap jenis perlakuan
- Menentukan konsistensi beton segar dengan alat slump test sesuai standard ASTM C-148-70
  - Menentukan bobot isi beton sesuai standard ASTM C-138-710
- c. Data-data setelah beton mengeras pada umur 28 hari, dilakukan pada setiap benda uji
- Pengujian kuat tekan betonkeras sesuai standard ASTM C-617-71

#### 4.4 Metode analisa data.

Dari data hasil pengujian sampel dengan beberapa perlakuan yang berbeda-beda, dilakukan analisa dengan metode regresi dan korelasi multiple. Dari hasil pengujian didapatkan nilai rata-rata kuat tekan, standard deviasi dan persentase peyimpangannya, dari sini dapat diambil suatu kesimpulan disusun secara sistematis, bagaimana pola keterkaitan dan seberapa kuat keterkaitan tersebut antara beberapa variabel yang diteliti, sebagai satu kesatuan yang saling berhubungan sehingga hasil analisa ini nantinya dapat diketahui cara merancang campuran dan pelaksanaan pekerjaan pembuatan beton ringan tanpa butiran halus yang dapat menghasilkan mutu beton sesuai dengan yang di inginkan, bahkan dapat dijadikan suatu aturan untuk kemajuan pekerjaan teknologi beton.

#### 4.5 Variabel yang akan diteliti.

Penelitian dan pengujian ini dilakukan untuk satu jenis sampel asal agregat yaitu Martapura biasa disebut koral jagung, yang akan dilakukan perlakuan dengan cara perbandingan berat antara semen dan agregat, kemudian dengan F.a.s yang berbeda-beda. Karena tidak adanya metode rancangan campuran yang dapat dijadikan acuan, maka dalam pengujian ini lakukan dengan enam jenis.macam perbandingan campuran yaitu ; 1:5, 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10 yang masing-masing jenis campuran dibuat dengan F.a.s yang berbeda yaitu 0,30 sampai 0,6 dengan ring 0,05, dan agregat yang dipakai susunan butiran saringan lolos saringan 10 mm, yang masing-masing perlakuan dibuat 3 buah benda uji silinder  $\varnothing$  15x30, sehingga jumlah benda uji menjadi 7 x 6 x 3, maka

menjadi 126 buah benda uji silinder  $\varnothing$  15x30, maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Perlakuan pada agregat dengan benda uji silinder  $\varnothing$  15x30

Perbandingan Campuran	F A S						
	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
1 : 5	3	3	3	3	3	3	3
1 : 6	3	3	3	3	3	3	3
1 : 7	3	3	3	3	3	3	3
1 : 8	3	3	3	3	3	3	3
1 : 9	3	3	3	3	3	3	3
1 : 10	3	3	3	3	3	3	3

Jumlah benda uji kubus sebanyak 126 buah

Setelah dilakukan perawatan dengan cara direndam dalam air selama 28 hari dan kemudian dilakukan pengujian kuat tekan untuk masing-masing benda uji.

## 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

### 5.1 Penelitian Kualitas Material

Dalam penelitian ini perlakuan terhadap material yang digunakan untuk penelitian yaitu dengan melakukan penelitian sifat-sifat fisik dan material, dengan mengikuti metode yang telah dijelaskan pada metodologi, yang mengacu pada standar-standar yang berlaku.

Dari hasil penelitian sifat-sifat fisik ini nantinya dimasukkan dalam tabel .1 berikut ini, sehingga memudahkan dalam menganalisa dan mengambil keputusan.

Tabel . 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat-sifat Fisik Material  
Tempat Pengujian : Lab. Uji Bahan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

No	MACAM-MACAM PENGUJIAN	AGREGAT KASAR
1	Analisa Saringan Lolos Saringan(%)	
	38	100
	19	100
	9,6	55,2
	5,6	7,15
	2,8	1,3
	1,4	0,7
	0,7	0,54
	0,35	0,2

	0,175	0
	PAN	0
2	Modulus kehalusan	7,38%
3	Berat isi (kg/lit)-Gembur	1,416
4	- Padat	1,527
5	Bj SSD	2,23
6	Penyerapan Air	1,21
7	Kadar Lumpur	0,75
8	Kekerasan Agregat	22,78 %

### 5.2 Pengujian Kuat Tekan.

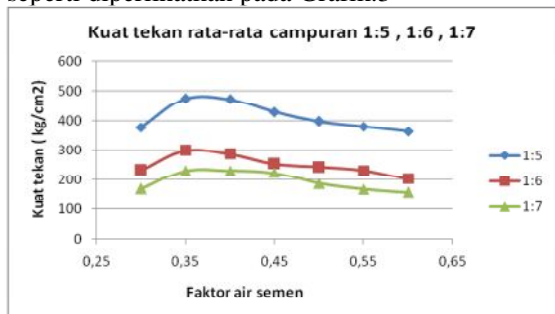
Pada tahap ini benda uji yang akan diuji telah dirawat dengan cara direndam dalam air selama 28 hari dan kemudian ditekan dengan lat pengujian kuat tekan, dengan kecepatan konstan sesuai dengan yang disyaratkan untuk tiap jenis mesin kuat tekan.

Hasil pengujian kuat tekan yang didapat adalah beban kerja, kemudian dihitung untuk mendapatkan kuat tekan 28 hari dengan membagi pada luasan benda uji 15 x 15 cm, dari data kuat tekan 28 hari didapat kuat tekan rata-rata; untuk selanjutnya dihitung kuat tekan karakteristiknya dengan dikurangi faktor yaitu 1,64 + standar deviasi yang terjadi, untuk selanjutnya data sekunder ini dapat dilihat pada lampiran laporan penelitian ini.

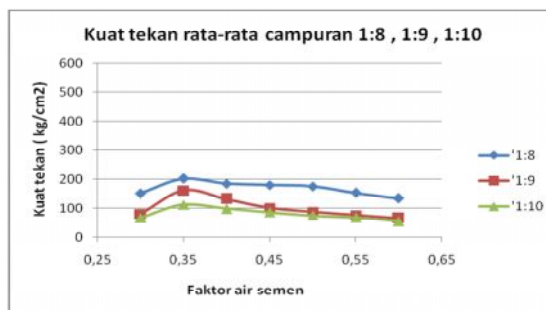
### 5.3 Pembahasan

Dari hasil pengujian kuat tekan didapat kuat tekan rata-rata dan maksimum kecenderungan yang sama yaitu pada perbandingan yang berbeda menghasilkan kuat tekan yang baik pada perbandingan 1 : 5 dan semakin menurun bila perbandingan membesar, begitu juga untuk hasil kuat tekan pada tiap campuran namun faktor air semen yang berbeda menunjukkan kualitas yang baik pada FAS 0,35 dan semakin kecil mutu dihasilkan bila FAS berubah membesar atau mengecil, untuk lebih jelasnya dapat dilihat Grafik.1 dan Grafik.2.

Apabila kita amati hasil kuat tekan untuk faktor air semen yang berbeda pada satu jenis campuran maka dihasilkan kecenderungan akan semakin menurun apabila faktor air semen semakin besar, seperti diperlihatkan pada Grafik.3



Grafik 1. Kuat tekan rata-rata 1:5, 1:6, 1:7



Grafik 2. Kuat tekan rata-rata 1:8, 1:9, 1:10

Dari hasil penelitian ini apabila jenis campuran ini akan dipakai maka didapat komposisi campuran sebagai pedoman untuk mendapatkan mutu beton yang diinginkan seperti pada tabel. 2 berikut ini

Tabel. 2 komposisi Campuran Sederhana Beton Tanpa Pasir

NO	MUTU BETON	Perbandingan Campuran	Faktor Air Semen	Maksimum Ukuran Agregat
1	100	1 : 9 atau 1 : 10	0,45 atau 0,40	10 mm
2	150	1 : 6 atau 1 : 7	0,35 atau 0,60	10 mm
3	200	1 : 8 atau 1 : 7	0,35/0,50/0,60	10 mm
4	250	atau 1 : 6	0,45	10 mm
5	300	1 : 6 1 : 6	0,45	10 mm

## 6. KESIMPULAN

### 6.1 Kesimpulan.

Dari hasil penelitian yang kami lakukan hasil kuat tekan rata-rata yang dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kuat tekan yang terbesar didapat pada campuran 1 : 5 FAS 0,35 yaitu sebesar 473,9 kg/cm<sup>2</sup> dan yang terendah pada campuran 1 : 10 FAS 0,60 yaitu sebesar 54 kg/cm<sup>2</sup>, dengan semakin besar perbandingan campuran dan FAS semakin besar maka mutu beton semakin menurun.
2. Pada tiap perbandingan campuran, mutu beton yang baik dicapai pada kondisi FAS 0,35, dan menunjukkan kecenderungan akan menurun bila FAS semakin besar.
3. Dari berat benda uji yang diteliti didapat Bj rata-rata 2200 kg/m<sup>3</sup>, berat ini menunjukkan masih termasuk dalam rentang beton normal yaitu Bj 1800 kg/m<sup>3</sup> s/d 2400 kg/m<sup>3</sup>, maka asumsi tidak terbukti akan dapat mengurangi bobot secara signifikan kecuali bila Bj material batunya sudah ringan.

### DAFTAR PUSTAKA:

Amiruddin, ST (2000) Laporan Penelitian ; 'Kualitas Agregat Kasar Di Sumatera Selatan dan pengaruhnya terhadap Disain Campuran

*Beton'* , Palembang, Poloteknik Negeri Sriwijaya.

Departemen Pekerjaan Umum (1990), Standar Sk Sni S-04-1989-F *Sfesifikasi Bahan Bangunan Bagian-A (bahan bangunan bukan logam)* ; Jakarta, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.

Murdock L.J, Brook K.M, Hondarto Stefhanus, Ir (1991) *Bahan dan Praktek Beton, Edisi ke-4 Erlangga Jakarta.*

Soedarsono Untung Djoko (1995), *Theori Gradasi,* Jakarta, Balai Penerbit Pekerjaan Umum

Sumardi, K (1998) *Teknologi Beton dan Bahan Beton,* Politeknik Negeri Bandung.