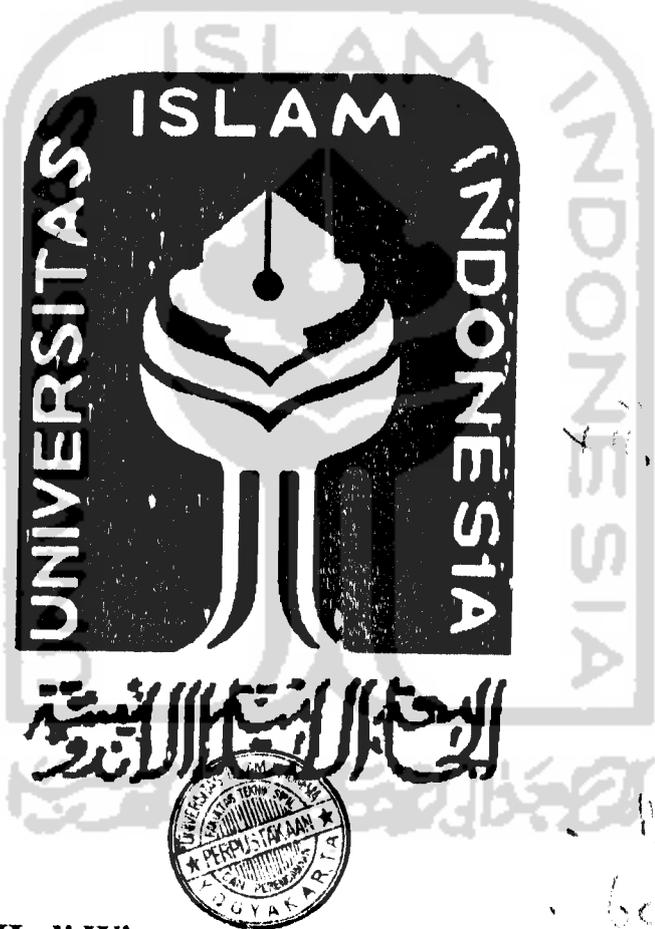


PERPUSTAKAAN FTSP UII	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	29-11-2007
NO. JUDUL :	2617
NO. INV. :	5120002617001
NO. INDUK :	002617

TUGAS AKHIR

Pengaruh Tali Plastik Sebagai Serat Terhadap Kuat Desak dan Lentur Pada Conblock (Beton Pasir)

Il
693.5
Wir
P
7p, hll. 28



Hadi Wirawan 01 511 249

• beton tulangan
• beton serat
tali plastik
• kontrol

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA**

2007
MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR
PENGARUH TALI PLASTIK SEBAGAI SERAT
TERHADAP KUAT DESAK DAN LENTUR PADA
CONBLOCK (BETON PASIR)**

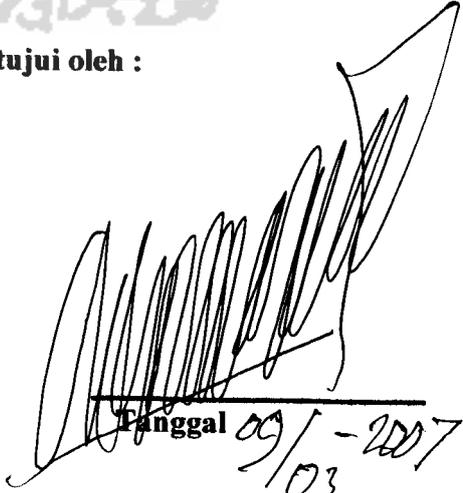


Disusun oleh :

HADI WIRAWAN
No. Mhs : 01 511 249

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

A Kadir Aboe, Ir, H, MS
Dosen Pembimbing


Tanggal 09/03 - 2007

PERSEMBAHAN

TUGAS AKHIR INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA

Bapak dan Ibu tercinta :
H. Hamsadi dan Hj. Saiha
yang selalu memberikan kasih sayang, dorongan dan doanya dengan tulus ikhlas

Adik2ku tersayang :
Wira Kartika (Endol), Kartina Risa (Aluk Busuk), and Ardi (Bujang)

Rika Mulkyah Hakim *Wah adah loe!!!*
Yang dengan Sabar Bersedia Membantu Menyelesaikan TA ini, TQ V much
yah..... (ya Allah balas kebajikannya.... ☺)

Almamaterku :
Tempatku mendapatkan ilmu pengetahuan dan arti sebuah hidup

*Kasih orang tua itu seperti lingkaran, tak berawal dan tak berakhir
Kasih orang tua selalu berputar dan senantiasa meluas
Menyentuh orang yang ditemuinya
Melingkup seperti kabut pagi, menghangatkan seperti mentari siang
Dan menyelimuti seperti bintang malam
Kasih orang tua itu seperti lingkaran, tak berawal dan tak berakhir*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah ﷻ atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya. Tak lupa shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad ﷺ, keluarga, para sahabat, dan para pengikutnya. Karena keridhoan-Nya, penyusunan Tugas Akhir dengan judul **PENGARUH TALI PLASTIK SEBAGAI SERAT TERHADAP KUAT DESAK DAN LENTUR PADA CONBLOCK (BETON PASIR)** dapat terselesaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, banyak bimbingan dan bantuan yang diperoleh dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Ruzardi, MS. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
2. Bapak Ir. H, Faisol A.M, MS selaku Ketua Jurusan teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

3. Bapak Kadir Aboe Ir, H,MS selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan ketelitian telah memberikan saran, nasihat serta bimbingan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak dan ibu serta seluruh keluarga tercinta yang dengan tulus ikhlas telah memberi dukungan moril maupun materil sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik.
5. Rekan-rekan seperjuangan satu almamater yang selalu berbagi dalam suka dan duka.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan hingga terselesainya penyusunan Tugas Akhir ini.

Besar harapan saya semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada siapa saja yang membutuhkan referensi mengenai beton nasir.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Jogjakarta, Februari 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAKSI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum.....	5
2.2 Hasil-hasil Penelitian.....	6
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Beton Pasir.....	9
3.2 Bahan-bahan Campuran Beton Pasir.....	9

3.2.1	Semen Portland.....	10
3.2.2	Air.....	12
3.2.3	Agregat.....	12
3.2.4	Tali Plastik Sebagai Serat.....	13
3.3	Perencanaan Campuran Beton.....	18
3.4	Kuat Tekan Beton.....	21
3.5	Kuat Lentur Beton.....	23
BAB IV METODE PENELITIAN		
4.1	Prosedur Pelaksanaan Percobaan.....	25
4.2	Persiapan Bahan dan Alat.....	27
4.2.1	Bahan.....	27
4.2.2	Alat.....	28
4.3	Pemeriksaan Bahan Campuran Beton.....	30
4.4	Perencanaan Campuran Beton.....	31
4.5	Pembuatan Campuran Beton Pasir.....	31
4.6	Analisa Saringan dan Modulus Halus Butiran.....	32
4.7	Pengujian <i>Slump</i>	32
4.8	Pemeriksaan Kadar Lumpur.....	33
4.9	Pembuatan Benda Uji.....	33
4.9.1	Perencanaan Campuran Beton.....	34
4.9.2	Perawatan Benda Uji.....	45
4.10	Pengujian Benda Uji.....	46

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

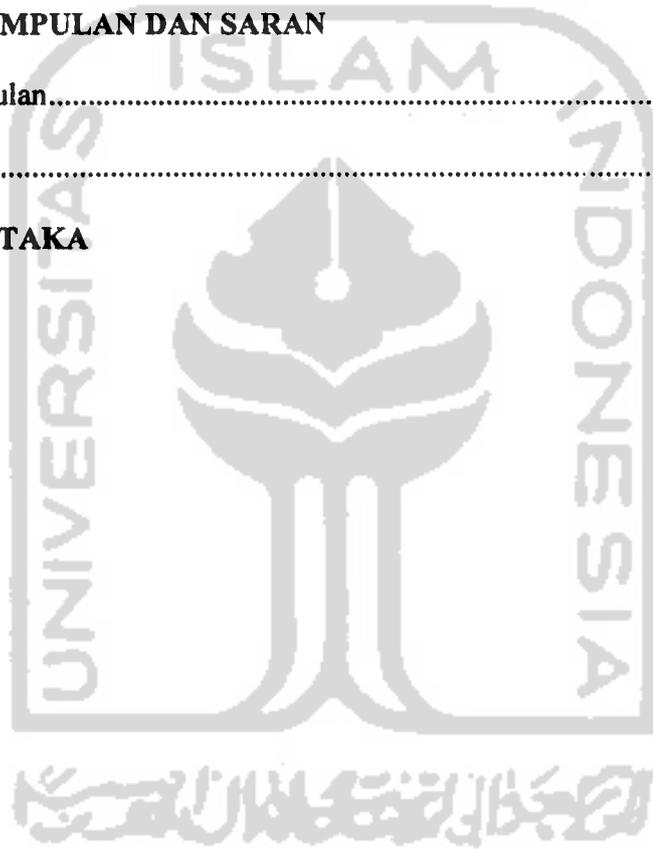
5.1	Hasil Penelitian.....	47
5.2	Kuat Desak/Tekan Conblock Beton Pasir	47
5.3	Pembahasan	50
5.3.1	Kuat Lentur Conblock Beton Pasir	51

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan.....	55
6.2	Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Nilai slump	19
Tabel 3.2	Ukuran maksimum agregat (mm).....	19
Tabel 3.3	Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai <i>slump</i> dan ukuran maksimum agregat (liter)	20
Tabel 3.4	Perkiraan kebutuhan agregat kasar per meter kubik beton berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus pasirnya (m ³)	20
Tabel 4.1	Jumlah benda uji.....	33
Tabel 4.2	Faktor granular butiran.....	36
Tabel 4.3	Koreksi Kadar Air	38
Tabel 4.4	Harga-harga K, Ks, Kp.....	40
Tabel 4.5	Klasifikasi Plastisitas Beton	41
Tabel 4.6	Koefesien kekompakan beton (γ).....	41
Tabel 4.7	Komposisi serat dari berat beton tiap 1 m ³	44
Tabel 4.8	Komposisi serat dari berat beton untuk 1 conblock	45
Tabel 5.1	Hasil uji kuat desak conblock tanpa serat umur 28 hari.....	48
Tabel 5.2	Hasil uji kuat conblock dengan 0,1 % serat umur 28 hari.....	43
Tabel 5.3	Hasil uji kuat desak conblock dengan 0,2 % serat umur 28 hari....	48
Tabel 5.4	Hasil uji kuat desak conblock dengan 0,3 % serat umur 28 hari....	49
Tabel 5.5	Kuat desak Rata-rata dari tiap Variasi conblock umur 28 hari	49
Tabel 5.6	Hasil pengujian kuat lentur.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Susunan kimia semen	11
Gambar 3.2 Pengujian Kuat Lentur.....	24
Gambar 4.1 Bagan alir prosedur penelitian	26
Gambar 4.2 Pengukuran nilai slump.....	32
Gambar 4.3 Kurva hubungan antara perbandingan jumlah semen dengan air (C/E) dan nilai slump (A)	37
Gambar 4.4 Pengujian kuat lentur.....	46
Gambar 5.1 Grafik kuat desak rata-rata conblock tiap variasi sampel.....	49
Gambar 5.2 Grafik kuat lentur rata-rata tiap variasi	53

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data pemeriksaan agregat.
- Lampiran 2 Hasil pengujian kuat desak beton rata-rata
- Lampiran 3 Pengujian kuat desak beton rata-rata
- Lampiran 4 Data uji kuat lentur
- Lampiran 5 Perhitungan kuat lentur
- Lampiran 6 Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian



ABSTRAKSI

Beton merupakan salah satu bahan struktur bangunan yang populer di Indonesia, karena disamping bahan baku beton tersedia cukup melimpah dan murah juga karena beton mempunyai kekuatan yang cukup besar pada kuat tekannya. Meskipun demikian beton mempunyai kelemahan yaitu kuat tarik dan kuat lentur yang sangat rendah dan bersifat getas. Hal tersebut menyebabkan kuat tarik beton sering diabaikan dalam perencanaan struktur bangunan teknik sipil. Penggunaan bahan tambah pada komposisi bahan beton diharapkan dapat meningkatkan kemampuan beton dalam menahan gaya tekan dan tarik yang bekerja padanya.

Untuk keperluan tersebut, dilakukan penelitian eksperimental beton pasir dengan aplikasi conblock dengan penambahan serat. Conblock banyak digunakan sebagai alternatif perkerasan jalan sebagai pengganti aspal, karena biaya menggunakan conblock jauh lebih murah dan praktis dibandingkan yang lain, selain itu menggunakan conblock memiliki nilai tambah dari segi keindahan atau keunikannya karena conblock memiliki bentuk yang beraneka ragam. Dengan penambahan serat yang diambil dari tali plastik yang didapat dari karung beras yang diurai dengan panjang ± 10 cm benda uji yang digunakan adalah conblock tipe Holand (balok) dengan dimensi 10x20x8 cm. Setiap benda uji terdiri dari 5 buah sampel untuk tiap variasi penambahan seratnya, baik untuk uji tekan ataupun lentur.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa untuk masing-masing variasi conblock pada umur 28 hari menghasilkan kuat tekan beton yang lebih rendah daripada beton pasir normal (tanpa serat). Penurunan yang terjadi dari beton pasir tanpa serat, serat 0,1 %, serat 0,2 %, dan serat 0,3 % adalah berturut-turut sebesar 30,36 %, 52,44%, dan 39%. Penurunan ini juga terjadi untuk kuat lenturnya, jika dibuat dalam persentase, penurunannya berturut-turut dari beton pasir tanpa serat, serat 0,1 %, serat 0,2 %, dan serat 0,3 % adalah 18 %, 24 %, dan 35,14 %.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan sarana fisik di Indonesia tak henti-hentinya dilakukan sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, perekonomian, sosial dan lain sebagainya. Hal ini yang mengharuskan tersedianya sarana tersebut. Gedung pencakar langit, perumahan rakyat, perkantoran, hotel, jembatan, bangunan industri, bangunan irigasi, lapangan terbang, pelabuhan dll. Itu semua menggunakan beton sebagai salah satu bahan bangunan yang paling populer di Indonesia. Hal ini disebabkan karena bahan baku beton cukup mudah didapat dan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan material lain.

Ada beberapa jenis beton, ada yang dibedakan berdasarkan cara pembuatannya maupun berdasarkan bahan-bahan yang digunakan untuk membuat beton itu sendiri.

Beton merupakan suatu material yang menyerupai batu yang diperoleh dengan membuat suatu campuran yang mempunyai proporsi tertentu dari semen, pasir, kerikil dan air. Beton dalam berbagai sifat kekuatan dapat diperoleh dengan pengaturan yang sesuai dari perbandingan komposisi material pembentuknya tergantung dari kekuatan yang diinginkan, sehingga dapat diupayakan berbagai cara untuk meningkatkan sifat-sifat mekanis beton, antara lain sifat mudah dikerjakan (*workability*), *placebility*, kekuatan (*strength*), daya tahan terhadap

penurunan mutu akibat pengaruh cuaca (*durability*), sifat dapat tembus (*permeability*), *corrosivity* dan lain-lain (Nilson, 1978).

Beton Pasir adalah salah satu jenis beton. Dikatakan beton pasir karena bahan yang digunakan adalah campuran semen, agregat < 5mm, dan air. Agregat yang <2,56 mm mewakili agregat halus atau pasir, agregat yang > 2,56 mm mewakili agregat kasar untuk pembuatan beton pasir. Jenis beton pasir cukup banyak kita jumpai, misalnya Conblock atau sering juga disebut Pavingblock.

Secara struktural beton pasir mempunyai kekuatan yang cukup besar terutama pada kuat tekannya, tetapi beton pasir mempunyai kelemahan yaitu kuat tarik yang sangat rendah dan bersifat getas (*brittle*) sebagaimana beton biasa, pada penggunaan Conblock atau Pavingblock lebih mengutamakan fungsinya sebagai penahan beban. Misalnya mobil yang melintasinya ataupun yang lain. Tapi melihat kondisi di lapangan Conblock sebagai beton pasir tidak selalu berada pada kondisi tanah yang stabil sehingga pada saat itu Conblock mengandalkan kekuatannya sendiri untuk menahan beban. Pada kondisi ini kelenturan Conblock itu sendiri patut diperhatikan guna menekan jumlah kerusakan yang berbuntut pada kerugian materi untuk menggantinya kembali. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan penambahan beberapa bahan yang sekiranya dapat membantu beton pasir dalam hal ini Conblock agar memiliki kelenturan yang lebih baik.

Untuk meningkatkan kuat lentur beton pasir digunakan Tali plastik yang didapat dari karung plastik yang diurai sebagai serat tambahan pada pembuatannya. Penggunaan tali plastik sebagai serat diharapkan mampu memberikan kelenturan yang lebih baik. Berdasarkan sifatnya tali plastik jenis ini

memiliki kuat tarik yang cukup baik. Tali plastik juga tahan terhadap air sehingga aman digunakan pada Conblock yang sering terendam air.

1.2 Perumusan Masalah

Untuk menjaga supaya penelitian tidak meluas dan melebar dari masalah yang dihadapi, diambil rumusan masalah, yaitu :

1. bagaimana pengaruh tali plastik yang digunakan sebagai serat dengan cara dicampur dalam adukan untuk membuat conblock beton pasir.
2. seberapa besar peningkatan kuat desak, dan kelenturan conblockbeton pasir setelah diberi serat dari tali plastik.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tali plastik terhadap kuat desak dan kuat lentur beton pasir.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. mengetahui pengaruh penggunaan tali plastik pada kuat desak, dan kuat lentur beton pasir,
2. diharapkan dapat menambah pengetahuan yang bermanfaat bagi pembaca mengenai penggunaan tali plastik sebagai serat pada kuat desak, dan lentur pada beton pasir.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah ini dibuat agar masalah yang akan diteliti lebih terarah.

Adapun batasan-batasan tersebut adalah :

1. Agregat yang digunakan adalah agregat dengan diameter maksimum 5 mm dari kaliurang,
2. Agregat halus dengan diameter $< 2,5$ mm atau pasir dari kaliurang,
3. Bahan ikat yang digunakan adalah semen jenis 1 merek Gresik,
4. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium BKT Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta,
5. Perhitungan komposisi campuran beton pasir mengacu pada metode Dreux
6. Serat yang digunakan adalah tali plastik yang diambil dari karung plastik yang sering digunakan sebagai karung beras yang telah diurai
7. Benda uji berbentuk balok/conblok tipe Holand dengan dimensi 10x20x8 (cm)
8. Jumlah benda uji yang digunakan sebanyak 4 jenis/variasi
9. Setiap benda uji untuk masing-masing umur beton adalah sebanyak 5 buah untuk uji kuat tekan/desak, 5 buah untuk uji lentur, baik untuk beton pasir tanpa serat, beton pasir dengan persentase serat 0,1 %, 0,2 %, dan 0,3% dari berat benda uji.
10. Uji conblok dilakukan pada umur 28 hari yang dilaksanakan di Laboratorium Pahan Konstruksi Bangunan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Conblock atau Papingblock sering digunakan sebagai alternatif pengganti perkerasan pada jalan, hal ini dikarenakan biaya pembuatan dan pemasangan conblock lebih murah dibandingkan dengan menggunakan elastis pavement atau yang lebih dikenal dengan sebutan asphal maupun rigid pavement. Selain itu conblock juga memiliki bagian tepi yang berfungsi sebagai jalan masuknya air kedalam tanah untuk mengurangi run of, terkadang conblock hanya digunakan pada halaman-halaman rumah atau di trotoar bahkan biasanya dipasang di jalan-jalan dalam sebuah taman. Tugas dan fungsi utama conblock adalah menerima beban vertikal, baik dari kendaraan yang melintas ataupun saat menerima beban lain misalnya dari pejalan kaki, kemudian beban itu diteruskan ke bawahnya atau ke tanah. Tanah dalam hal ini menjadi faktor penentu ketahanan suatu conblock ketika menahan beban disamping kekuatan intern conblock itu sendiri, akan menjadi hal yang sangat bermasalah ketika kondisi tanah tempat kita memasang conblock tidak stabil, misalnya mengalami penurunan yang disebabkan adanya erosi di dalam tanah yang disebabkan adanya aliran air, apabila kondisi ini kita hadapi maka kekuatan conblock pun patut diperhatikan, karena pada kondisi ini berarti conblock bekerja menahan beban tanpa adanya bantuan dari tanah. Dalam situasi seperti ini ada perubahan gaya dari desak menjadi tarik yang dialami oleh conblock, sedangkan kita ketahui beton ataupun beton pasir lemah terhadap tarik.

Conblock tidak memiliki bentuk dan dimensi yang baku, ada berbagai macam bentuk conblock hal ini hanya masalah selera orang yang akan menggunakan conblock, biasanya disesuaikan dengan tempat yang akan dipasang. Apabila conblock akan dipasang di taman biasanya dipilih bentuk yang agak unik agar lebih menarik untuk dilihat. Tapi untuk di jalan-jalan biasanya hanya dipasang yang berbentuk persegi (tipe holand) seperti yang dipasang di jalan sekitar kampus Universitas Islam Indonesia (UII) Jogjakarta, tipe ini dikenal dengan tipe Holand. Ketebalan dan perbandingan spesi adalah faktor yang sangat menentukan kekuatan sebuah conblock, meski demikian tetap kesetabilan tanah yang menjadi faktor pendukung utama.

2.2 Hasil-hasil Penelitian

Penelitian mengenai Beton Pasir menggunakan serat masih jarang sekali dijumpai. Sebagai analogi terhadap penggunaan tali plastik sebagai serat dalam pembuatan beton pasir ini meninjau beberapa hasil penelitian yang sudah ada walaupun dari segi bentuk beton dan jenis serat yang digunakan berbeda tapi setidaknya efek serat dapat dilihat dari hasil ujicoba yang telah dilakukan, antara lain:

1. Luthfi Zamroni (2004)

Menyimpulkan bahwa beton serat dengan volume serat 2% dan 3%, panjang serat 90 mm memberikan prosentase peningkatan kuat tekan berurut-turut sebesar 29,03%, 36,51% dan peningkatan kuat tarik sebesar 42,90% dan 56,93%.

2. Trihandoko dan Rahayu (1996)

Menyimpulkan bahwa dengan menambah serat kawat baja lurus dengan panjang 60 mm sebesar 2 %, kuat desaknya menjadi 22,0036 % dan 36,1554 % untuk konsentrasi serat kawat baja 3 %.

3. Martopo dan Hadi (1997)

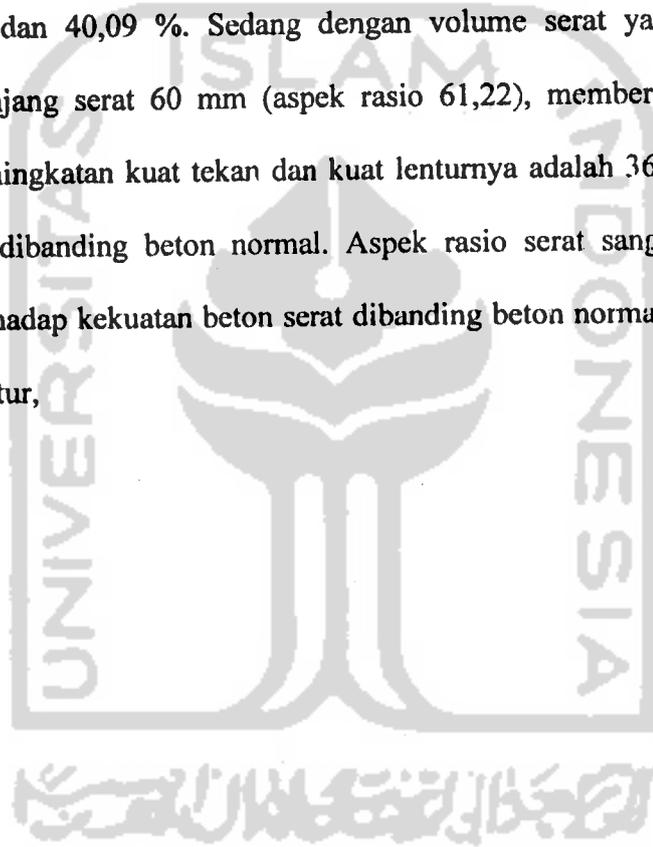
Dalam penelitiannya dengan menggunakan fiber kawat strimin panjang 1,2 mm memberikan kesimpulan bahwa semakin besar konsentrasi kawat strimin maka akan semakin meningkatkan kuat tekan beton fiber. Dengan menggunakan benda uji silinder 15x30 cm dan variasi kawat fiber kawat strimin lurus dan silang didapatkan kenaikan kuat tekan untuk fiber kawat strimin silang masing-masing sebesar 1,23 %, 7,23 % dan 7,93 % dengan konsentrasi penambahan 2,0 %, 2,5 % dan 3,0 %.

4. Abdullah (1999-2000)

Menyimpulkan dari hasil pengujian sebanyak sebelas (11) benda uji kolom berukuran 120 mm x 120 mm dengan tinggi 600 mm. Ferosemen (*ferrocement*) sebagai bahan alternatif untuk selubung penguat kolom adalah sangat *feasible*. Dengan memasang selubung ferosemen (*ferrocement*) yang hanya diperkuat oleh dua lapis jaringan kawat (*volume fraction of about 1.54 %*), kekuatan, kekakuan dan daktilitasnya akan meningkat secara signifikan.

5. Pengaruh kawat bendrat lurus terhadap kuat tarik, kuat lentur dan kuat tekan beton serat” (A. Kadir Aboe, 2004)

Beton serat dengan volume serat 3 %, panjang serat 90 mm (aspek rasio 91,84) memberikan prosentase peningkatan kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur tertinggi, berturut-turut sebesar 36,51 %, 56,93 % dan 40,09 %. Sedang dengan volume serat yang sama tetapi panjang serat 60 mm (aspek rasio 61,22), memberikan prosentase peningkatan kuat tekan dan kuat lenturnya adalah 36,16 % dan 7,42 % dibanding beton normal. Aspek rasio serat sangat berpengaruh terhadap kekuatan beton serat dibanding beton normal, terutama kuat lentur,



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Beton Pasir

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SK SNI T-15-1991-03).

Beton Pasir adalah salah satu jenis beton. Dikatakan beton pasir karena bahan yang digunakan adalah campuran semen, agregat dengan diameter $<5\text{mm}$, dan air. Agregat yang $<2,56\text{ mm}$ mewakili agregat halus atau pasir, agregat yang $>2,56\text{ mm}$ mewakili agregat kasar untuk pembuatan beton pasir (sumber A. Kadir Aboe Ir, H, MS). Disekitar kita beton pasir banyak dijumpai dalam bentuk conblock atau papingblock.

Pada saat beban melampaui kekuatan yang dimiliki oleh conblock itu sendiri maka secara frontal akan terjadi kerusakan, apalagi bila kondisi tanah dibawahnya tidak baik.

3.2 Bahan-bahan Campuran Beton Pasir

Guna membuat beton pasir yang baik diperlukan bahan-bahan dengan persyaratan khusus dan perhitungan yang tepat.

3.2.1 Semen Portland

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan (PUBI-1982).

Fungsi semen adalah mengikat butir-butir agregat menjadi satu padat. Semen bila dicampur dengan air membentuk adukan pasta, dicampur dengan pasir dan air menjadi mortar semen.

Semen portland di Indonesia menurut SII 0013-81 dibagi menjadi lima jenis antara lain :

1. jenis I : semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus,
2. jenis II : semen portland yang penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang,
3. jenis III : semen portland yang penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi setelah pengikatan terjadi,
4. jenis IV : semen portland yang penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah,
5. jenis V : semen portland yang penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Jenis semen yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis I.

Semen tersusun oleh unsur kimia seperti yang terlihat dalam Gambar 3.1

unsur dalam bahan mentah

Oksida	%
Kapur : CaO	60~65
Silica : SiO ₂	17~25
Alumina : Al ₂ O ₃	3~8
Besi : Fe ₂ O ₃	0,5~6
Magnesia : MgO	0,5~4
Sulfur : SO ₃	1~2
Soda/Potas : Na ₂ O+K ₂ O	0,5~1

selama fusi (peleburan)
berinteraksi membentuk
susunan kompleks

senyawa utama yang terbentuk

trikalsium silikat 3CaO.SiO ₂	C ₃ S
dikalsium silika: 2CaO.SiO ₂	C ₂ S
trikalsium aluminat 3CaO.Al ₂ O ₃	C ₃ A
Tetrakalsium aluminoforit 4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃	C ₄ AF

C₃S : 30~50 %
C₂S : 20~45 %
C₃A : 8~12 %
C₄AF : 6~10 %
+
gips (CaSO₄) ± 3 %

SEMEN PORTLAND

Gambar 3.1 Susunan kimia semen

Sumber : (Triono, 2001)

3.2.2 Air

Air yang digunakan dalam pembuatan dan rawatan beton pasir tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam, zat organik dan bahan-bahan lain yang bersifat merusak beton pasir itu sendiri. Dalam hal ini sebaiknya digunakan air bersih yang dapat diminum (Istimawan, 1994).

Air dalam campuran beton diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta menjadi pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan.

3.2.3 Agregat

Agregat adalah material granular yang dipakai bersama-sama dengan satu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidrolis atau adukan (SK SNI T-15-1991-03, 1991). Agregat merupakan komponen yang paling berperan dan menentukan, biasanya terdapat sekitar 60%-80% volume agregat. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai benda yang utuh, homogen dan rapat, dengan agregat yang berukuran kecil berfungsi sebagai pengisi celah yang ada diantara agregat berukuran besar (Nawy, 1990).

Agregat terbagi atas agregat halus dan agregat kasar. Pada beton biasa agregat dikatakan halus adalah yang terdiri dari pasir atau partikel-partikel yang lewat saringan # 4 atau 5 mm, dan agregat kasar (kerikil) yang tidak lolos saringan tersebut, namun pada beton pasir agregat yang berdiameter < 5 mm dan

> 2,56 mm sudah dikatakan agregat kasar, dan agregat yang < 2,56 mm dianggap agregat halus atau mewakili pasir.

Agregat yang digunakan harus memenuhi ketentuan SII 0052-80 dan untuk hal-hal yang tidak tercakup dalam standar tersebut juga harus memenuhi ketentuan ASTM (*American Society for Testing Materials*) C33-86 untuk agregat normal, serta pada ASTM C330-80 untuk agregat ringan (Istimawan, 1994).

3.2.4 Tali Plastik Sebagai Serat

Menurut Perumalsamy N. Belaguru selaku Professor of Civil Engineering Rutgers, The State University New Brunswick, New Jersey dan Surendra P. Shah Professor of Civil Engineering Director, NSF Center of Advanced Cement-Based Materials Northwestern University Evanston, Illinois dalam buku karangan mereka yang berjudul *Fiber-Reinforced Cement Composites* menjelaskan bahwa banyak sekali yang bisa digunakan sebagai suatu serat untuk suatu perkerasan, baik yang bersifat buatan ataupun dari alam.

Serat yang bersifat buatan atau olahan antara lain :

- Acrylic
- Nylon
- Polyster
- Polyethylene
- Carbon
- Glass dll

Serat yang bersifat alami antara lain :

- Bamboo
- Coconut fiber
- Flax and Vegetable
- Wood dll

Dari jenis-jenis yang telah dipaparkan dalam buku tersebut maka akan digunakan Jenis *Polyethylene* yang berupa Tali Plastik yang didapat dari karung yang sudah diurai sebagai serat dalam pembuatan Beton Pasir.

Tali Plastik jenis ini banyak dan mudah untuk didapat di pasaran walaupun dalam penggunaannya sebagai serat dalam pembuatan beton pasir ini memerlukan sedikit proses, yaitu penguraian dari bentuk karung utuh menjadi helaian tali plastik, namun hal itu dirasa tidak begitu menyulitkan sehingga tidak menjadi masalah. Selain itu pula tali jenis ini bersifat lentur, dan teksturnya lembut. Dengan dimensi lebar $\pm 2,5 - 3\text{mm}$ dan panjang relatif sehingga bisa digunakan sesuai dengan yang diinginkan, tali plastik ini diharapkan mampu memberikan efek yang positif setelah digunakan sebagai serat dalam pembuatan beton pasir atau conblock, baik dari segi Kuat Desak, dan Kelenturannya.

1. *Composite Material Concept.*

Konsep material komposit adalah suatu teori yang banyak digunakan untuk memperkirakan kuat tarik dan lentur beton serat terjadi retak pertama (*first crack strength*).

Berdasarkan pendekatan tersebut, kekuatan komposit pada saat retak pertama dinyatakan dengan persamaan (Balaguru, Perumalsamy, dan Surendra P. Shah, 1992):

$$\sigma_c = \sigma_f \cdot V_f + \sigma_m \cdot V_m \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\sigma_c = \sigma_f \cdot V_f + \sigma_m (1 - V_f) \dots\dots\dots(3.2)$$

$$V_f + V_m = 1 \dots\dots\dots(3.3)$$

ket :

σ_c : kekuatan komposit saat retak pertama

σ_f : tegangan tarik serat saat beton hancur

σ_m : kuat tarik beton

V_f : prosentase volume serat

V_m : prosentase volume beton

Persamaan (3.1 dan 3.2) perlu dikoreksi karena beberapa hal, yaitu serat yang digunakan adalah serat dengan ukuran pendek (*short fiber*) dan bukan *continius fiber*, orientasi penyebaran serat yang random, tidak sempurnanya lekatan antara serat dan beton, panjang lekat serat pada bidang retak yang tidak sama, dan kurang efektif beton dalam menahan tarik.

Karena arah dan penyebaran serat dalam beton tidak teratur, maka kekuatan beton harus dikalikan dengan faktor efisiensi penyebaran serat (η_e). Nilai lekatan serat dengan beton akibat lekatan yang tidak sempurna dan panjang

lekat yang tidak sama, kemungkinan nilainya lebih kecil dari kuat tarik serat, maka kekuatan serat ditentukan berdasarkan kuat lekat serat (*bound stress*) :

$$\sigma_f = 2 \cdot \tau \cdot (l_f / d_f) \dots\dots\dots(3.4)$$

dimana :

τ : tegangan lekat (bound stress) pada panjang lekat yang diperhitungkan ($l_f / 2$)

l_f : panjang serat

d_f : diameter serat

Selain itu kuat tekan beton serat juga harus dikoreksi dengan faktor efisiensi panjang serat (η_l) sebagai koreksi karena panjang serat yang tercabut dari beton tidak seragam panjangnya sebagai akibat penyebaran yang acak (random). Dengan demikian persamaan (3.1 dan 3.2) menjadi

$$\sigma_c = 2 \cdot \eta_l \cdot \eta_e \cdot \tau \cdot V_f \cdot (l_f / d_f) + \lambda \cdot \sigma_m \cdot (1 - V_f) \dots\dots\dots(3.5)$$

ket :

η_1 : faktor efisiensi orientasi penyebaran serat

$$= 0,5, \text{ jika } l_f \leq l_e \text{ atau } = 1 - \frac{l_e}{2 \cdot l_f}, \text{ jika } l_f > l_e$$

η_e : faktor efisiensi panjang serat tertanam

$$= 0,41$$

λ : koefisien tarik beton ($0 \leq \lambda \leq 1$)

l_e : panjang efektif serat

Bila dilihat pada persamaan (3.5), maka terdapat 2 faktor yang mempengaruhi kekuatan beton serat, yaitu :

Fiber Aspect Ratio (l_f / d_f) dan panjang serat (l_e)

Rasio panjang (l_f) terhadap diameter (d_f) serat berpengaruh terhadap penggumpalan (*balling effect*). Brigg, dkk (1974) meneliti bahwa serat yang mempunyai rasio tinggi ($l_f / d_f > 100$) akan menyebabkan serat menggumpal sehingga sangat sulit disebar merata pada adukan beton, sedang untuk serat beraspek rasio rendah ($l_f / d_f < 50$) tidak akan terjadi ikatan yang baik dengan beton. Panjang serat berpengaruh terhadap lekatan antara serat dengan beton, bila $l_f < l_e$ kemungkinan serat akan tercabut dari beton, sedang bila $l_f \geq l_e$ maka serat dapat mengembangkan

kekuatannya dan jika kekuatan serat dilampaui maka serat akan putus.

Panjang efektif serat dapat dihitung dengan persamaan (3.5)

$$l_e = \frac{2 \cdot \sigma_{fu} \cdot A}{p \cdot \tau} \dots \dots \dots (3.6)$$

ket :

τ : tegangan lekat rata-rata

σ_{fu} : kekuatan batas serat

p : koefisien perimeter serat

A : luas penampang serat

3.3 Perencanaan Campuran Beton

Perhitungan rencana adukan beton yang digunakan adalah perencanaan menurut metode DREUX.

Secara garis besar urutan langkah perencanaan dengan cara metode DREUX adalah sebagai berikut :

Menghitung kuat desak rata-rata berdasarkan kuat desak yang disyaratkan karena jumlah sampel hanya 5 untuk masing-masing variasi maka tidak perlu menggunakan nilai standar deviasi untuk mendapatkan nilai f'_c yang akan digunakan. Kuat desak rata-rata yang didapat dari hasil pengujian sampel bisa digunakan sebagai nilai f'_c

1. Menentukan nilai *slump* dan ukuran maksimum agregat berdasarkan jenis strukturnya (lihat Tabel 3.1 dan 3.2),

Tabel 3.1 Nilai *slump* (cm)

Pemakaian Beton	Maks	Min
Dinding, plat, pondasi & pondasi telapak bertulang	12,50	5,00
Pondasi telapak tidak bertulang, kaison dan struktur di bawah tanah	9,00	2,50
Plat, balok, kolom dan dinding	15,00	7,50
Pengerasan jalan	7,50	5,00
Pembetonan masal	7,50	2,50

Sumber : Tjokrodimulyo (1992)

Tabel 3.2 Ukuran maksimum agregat (mm)

Dimensi Minimum	Balok/Kolom	Plat
62,50	12,50	20,00
150,00	40,00	40,00
300,00	40,00	80,00
750,00	80,00	80,00

Sumber : Tjokrodimulyo (1992)

2. Menentukan jumlah air yang diperlukan, berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai *slump* (lihat Tabel 3.3),

Tabel 3.3 Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat (liter)

Slump (mm)	Ukuran Maksimum Agregat (mm)		
	10	20	40
25 - 50	206	182	162
75 - 100	226	203	177
150 - 175	240	212	188
Udara terperangkap	3%	2%	1%

3. Menghitung semen yang dibutuhkan, berdasarkan langkah (1) dan (2) di atas,
4. Menetapkan volume agregat kasar yang diperlukan per satuan volume beton berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai *modulus* kehalusan agregat halusnya (lihat Tabel 3.4).

Tabel 3.4 Perkiraan kebutuhan agregat kasar per meter kubik beton berdasarkan ukuran maksimum agregat dan *modulus* halus pasirnya (m³)

Ukuran Maksimum Agregat (mm)	Modulus Halus Butir Pasir			
	2,40	2,60	2,80	3,00
10	0,46	0,44	0,42	0,40
20	0,65	0,63	0,61	0,59
40	0,76	0,74	0,72	0,70
80	0,84	0,82	0,80	0,78
150	0,90	0,88	0,86	0,84

Sumber : Tjokrodimulyo (1992)

5. Menghitung volume agregat halus yang diperlukan, berdasarkan jumlah volume air, semen, dan agregat kasar yang diperlukan serta udara yang terperangkap dalam adukan (Tabel 3.3), dengan cara hitungan volume *absolut* sebagai berikut :

$$\text{Volume agregat halus} = 1 - (V_a + V_k + V_s + V_u) \dots \dots \dots (3.2)$$

Dengan : V_a = volume air

V_k = volume kerikil

V_s = volume semen

V_u = volume udara

3.4 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur apabila dibebani dengan gaya desak tertentu. Pada umumnya beton yang baik adalah beton yang mempunyai kuat tekan yang tinggi. Karena mutu beton hanya ditinjau dari kuat tekannya saja. Umur beton berpengaruh pada kuat tekan beton (Kardiyono, 1992).

Kuat tekan beton dipengaruhi oleh sejumlah faktor, selain dari perbandingan air-semen dan tingkat pematatannya (Murdock dan Brook, 1986), diantara faktor penting lainnya sebagai berikut :

1. Jenis semen dan kualitasnya, mempengaruhi kekuatan rata-rata dan kuat batas beton.

2. Jenis dan lekuk-lekuk bidang permukaan agregat. Bahwa agregat akan menghasilkan beton, dengan kuat desak maupun kuat lentur yang lebih besar daripada penggunaan krikil halus dari sungai.
3. Efisiensi dari perawatan (curing). Kehilangan kekuatan sampai 40% dapat terjadi bila pengeringan diadakan sebelum waktunya. Perawatan adalah hal yang sangat penting pada pekerjaan lapangan dan pada pembuatan benda uji.
4. Suhu Pada umumnya kecepatan pengerasan beton bertambah dengan bertambahnya suhu pada titik beku kuat tekan akan tetap rendah untuk waktu yang lama.
5. Umur Pada keadaan normal kekuatan beton bertambah dengan umur. Kecepatan bertambahnya kekuatan tergantung pada jenis semen.

Pengukuran kuat tekan beton dilakukan dengan membuat benda uji pada saat pengadukan beton berlangsung. Benda uji berupa conblock dengan ukuran 10x20x8 (cm), benda uji ini kemudian ditekan dengan mesin penekan sampai pecah. Beban tekan maksimum yang memecahkan itu dibagi dengan luas penampang conblok maka diperoleh nilai kuat tekan.

$$\text{Kuat desak beton} \quad f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.10)$$

Dengan : f_c = kuat tekan masing-masing benda uji (MPa)

P = beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

Nilai uji yang diperoleh dari setiap benda uji akan berbeda, karena beton merupakan material yang heterogen, yang kekuatannya dipengaruhi oleh proporsi campuran, bentuk dan ukuran, kecepatan pembebanan, dan oleh kondisi

lingkungan pada saat pengujian. Dari kuat tekan masing-masing benda uji kemudian dihitung kuat tekan beton rata-rata (f_{cr}') pada umur 28 hari, dengan kuat desak yang disyaratkan (f_c') adalah 25 MPa

$$f_{cr}' = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} f_c(i)}{N} \dots\dots\dots(3.11)$$

dengan : f_{cr}' = kuat tekan beton rata-rata

f_c = kuat tekan masing-masing benda uji (MPa)

N = jumlah semua benda uji yang diperiksa

3.5 Kuat Lentur Beton

Pengujian lentur dipengaruhi oleh sejumlah faktor, selain dari kekuatan dari beton pasir itu sendiri seperti pematatannya, campuran air-semen.

Perhitungan kuat lentur mengacu pada SK SNI M-08-1991-03, parameter kuat lentur dapat dihitung menurut rumus :

1. Untuk benda uji dengan bidang pecah ditengah :

$$f_{lt} = \frac{3PL}{2bh^2} \text{ MPa}$$

2. Untuk benda uji dengan bidang pecah tidak ditengah :

$$f_{lt} = \frac{3Pc}{bh^2} \text{ MPa}$$

Dengan penjelasan :

f_{lt} = Kuat lentur benda uji MPa

P = Besar beban saat benda uji pecah (N)

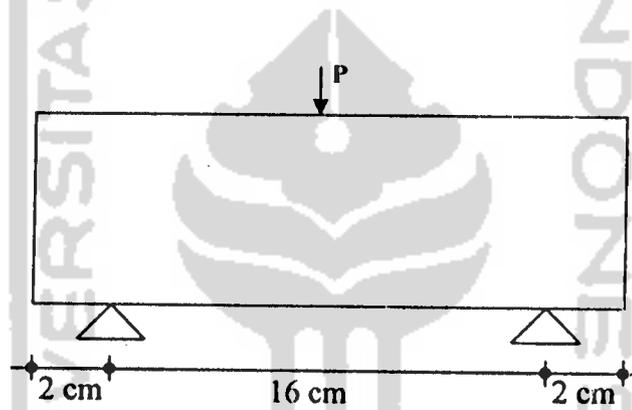
b = Lebar rata-rata benda uji (mm)

L = Jarak antara dua tumpuan (mm)

h = Tinggi atau tebal benda uji (mm)

c = Jarak rata-rata bidang pecah ketumpuan terdekat, tidak lebih dari 10% bentang tumpuan terhadap titik tengah

Dari penjelasan diatas maka rumus dalam perhitungan harus menggunakan rumus yang sesuai dengan kondisi saat dilakukan pengujian. Data yang boleh digunakan adalah data dari benda uji yang memenuhi syarat, yaitu benda uji yang terjadi pecah atau retaknya masih berada pada batas toleransi (maksimum 10% dari bentang tumpuan).



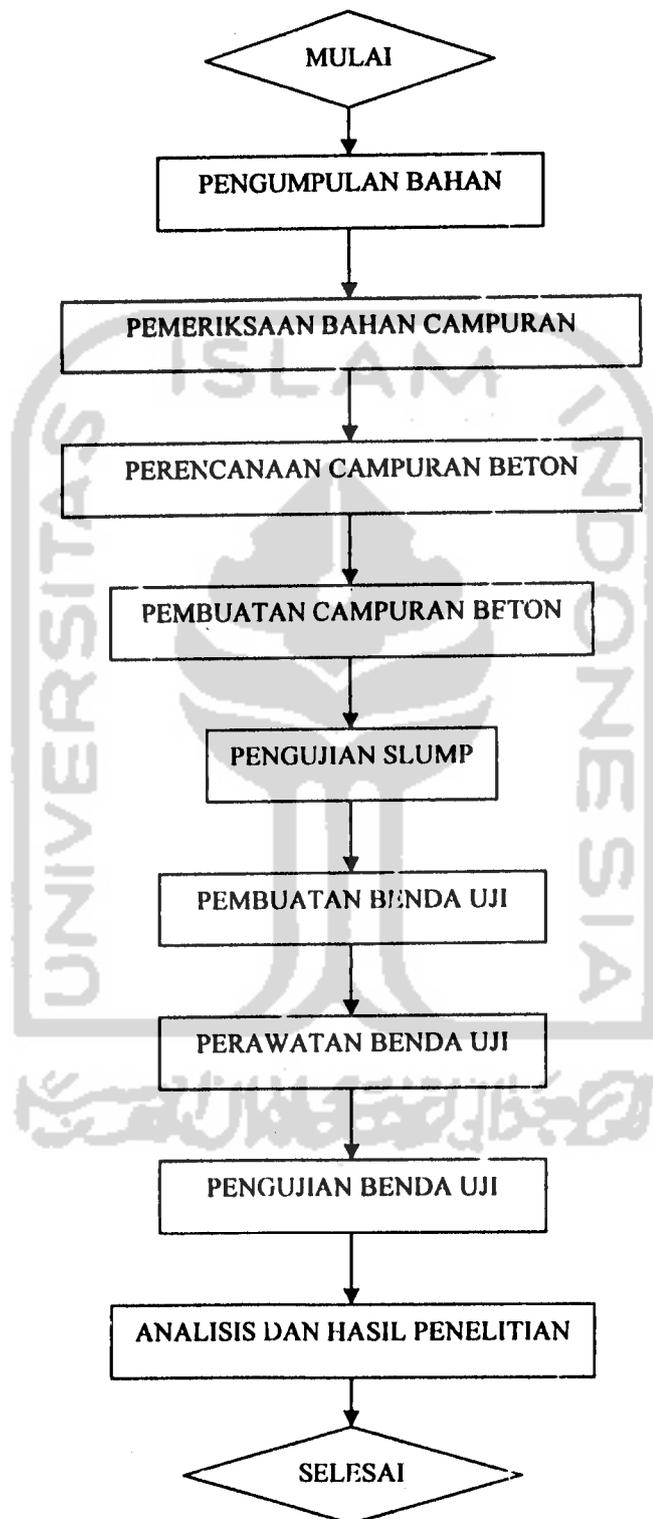
Gambar 3.2 Pengujian Kuat Lentur

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Prosedur Pelaksanaan Percobaan

Penelitian yang dilakukan adalah menggunakan tali plastik yang didapat dari karung plastik yang diurai. Untuk menghasilkan suatu mutu beton yang sesuai dengan tujuan penelitian, dalam pelaksanaan pembuatan harus melalui tahapan-tahapan tertentu. Tahapan-tahapan ini dibuat berdasarkan pada urutan pelaksanaan penelitian sehingga akan memudahkan dalam pelaksanaan penelitian yang dimulai dari pengumpulan bahan sampai dengan pengujian benda uji yang akan diuji. Adapun tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (lihat gambar 4.1):



Gambar 4.1 Bagan Alir Prosedur Penelitian

4.2 Persiapan Bahan dan Alat

Sebelum melaksanakan penelitian perlu diadakan persiapan bahan dan alat yang akan digunakan sebagai sarana mencapai maksud dan tujuan penelitian.

4.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Semen

Dipakai semen Portland jenis I merk Gresik. Semen dalam penelitian ini digunakan sebagai bahan perekat adukan beton (*binder*). Semen jenis ini dipilih karena paling umum digunakan sebagai perekat adukan beton dan tidak memerlukan persyaratan khusus. Penelitian kualitas semen dalam penelitian ini hanya dilakukan dengan pengamatan secara visual terhadap kemasan dan kehalusan butirannya.

2. Agregat

Dalam penelitian ini digunakan 2 macam agregat, yaitu :

a. Agregat halus (pasir)

Agregat halus yang digunakan adalah pasir yang diambil dari Kaliurang, Sleman, Jogjakarta yang berdiameter lolos saringan 2,56 mm. kemudian dilakukan penyelidikan pasir yang bertujuan untuk memperoleh distribusi ukuran butir (gradasi) dan berat volume dalam keadaan jenuh kering muka (SSD).

b. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan adalah batuan halus yang lolos saringan $< 5\text{mm}$, kerana aggregate ini akan digunakan untuk pembuatan beton pasir jadi untuk ukuran aggregatenya berbeda dengan aggregate yang dipakai pada pembuatan beton biasa, aggregate ini diambil dari daerah Kaliurang, Sleman, Jogjakarta. Kemudian dilakukan control pada aggregate ini bertujuan memperoleh hasil yang baik. Pemilihan aggregate ini dapat menggunakan ayakan.

3. Air

Air yang digunakan adalah air yang diambil dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta. Pengamatan dilakukan secara visual, yaitu jernih dan tidak berbau.

4. Tali Plastik

Dalam pembuatan benda uji penelitian digunakan tali plastik yang berfungsi sebagai serat yang didapat dari karung plastik yang diurai, dimensi tali per helai : lebar $\pm 2,5 - 3\text{mm}$ panjang $\pm 10\text{ cm}$

4.2.2 Alat

Untuk kelancaran penelitian ini diperlukan beberapa peralatan penelitian yang akan digunakan sebagai sarana mencapai maksud dan tujuan penelitian. Adapun alat-alat yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

1. Saringan

Saringan ini digunakan untuk menyaring pasir dan kerikil halus agar diperoleh diameter yang dibutuhkan.

2. Timbangan

Timbangan yang dipakai untuk menimbang berat bahan ada 2 jenis, yaitu timbangan halus untuk menimbang bahan halus dan timbangan kasar untuk menimbang bahan kasar dan berat. Pada penelitian ini dipakai timbangan halus merk Ohaus dengan kapasitas 20 kg dan 5 kg, sedangkan timbangan kasar merk Fagani dengan kapasitas 500 kg.

3. Mistar dan Kaliper

Mistar dan kaliper digunakan untuk mengukur benda uji. Mistar juga digunakan untuk mengukur penurunan nilai *slump* yang terjadi.

4. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk menakar jumlah air yang diperlukan dalam pembuatan adukan beton pasir. Kapasitas gelas ukur yang dipakai adalah 1000 cc.

5. Kerucut Abrams

Kerucut ini digunakan untuk mengukur kelecakan pada percobaan *slump*. Kerucut ini mempunyai dua lubang pada ujungnya, dengan diameter atas 100 mm dan diameter bawah 200 mm, serta tinggi 300 mm. Alat ini dilengkapi tongkat pemadat dari baja dengan panjang 600 mm dan berdiameter 16 mm yang ujungnya berbentuk bulat.

6. Cetok, Talam Baja dan Ember.

Cetok digunakan sebagai alat untuk memasukkan benda uji ke dalam kerucut Abrams dan cetakan benda uji. Talam digunakan sebagai alas pengujian *slump* dan menampung adukan beton dari mesin pengaduk (molen). Ember digunakan sebagai wadah pengambilan dan penimbangan bahan-bahan adukan beton.

7. Cetakan Benda Uji

Cetakan benda uji terbuat dari pelat baja. Cetakan yang digunakan berbentuk balok 10x20x8 (cm). Cetakan benda uji ini mempunyai baut pada sisi luarnya, sehingga memudahkan pelepasannya.

8. Mesin Uji Desak Beton

Mesin uji desak beton merk "Elle" digunakan untuk menguji kuat desak beton pasir dengan beban yang dapat dibaca pada skala pembebanan secara otomatis.

9. Mesin Uji Lentur Beton

Digunakan untuk mengetahui Kelenturan beton pasir menggunakan Mesin Uji Lentur yang ada di Lab. BKT UII.

4.3 Pemeriksaan Bahan Campuran Beton

Pemeriksaan bahan untuk beton pada umumnya dilakukan pada agregatnya. Agregat yang ada di alam ini tidak serba sama, data-data agregat tentunya berlainan. Dari dasar di atas, pemeriksaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. modulus halus butir (MHB) pasir,
2. berat jenis pasir (SSD),
3. berat jenis kerikil halus (SSD), dan
4. berat volume kerikil (SSD).

4.4 Perencanaan Campuran Beton

Setelah pemeriksaan bahan campuran beton, dilakukan perencanaan pencampuran adukan (*Mix Design*)

4.5 Pembuatan Campuran Beton Pasir

Pembuatan campuran beton pasir dalam penelitian ini berpedoman pada SK-SNI T-28-1991-03 tentang cara pengadukan dan pengecoran beton. Pembuatan campuran dilakukan dengan molen. Cara pembuatan campuran dimulai dari persiapan bahan dan alat sesuai dengan persyaratan dan kebutuhan material pada saat perhitungan campuran beton (*Mix Design*). Apabila nilai *slump* telah memenuhi *slump* yang direncanakan, pelaksanaan pengecoran/memasukkan adukan ke cetakan siap dilaksanakan. Beton yang telah memenuhi persyaratan tersebut dituangkan pada bak penampungan adukan beton dan ditampung dengan ember untuk dibawa ke tempat cetakan.

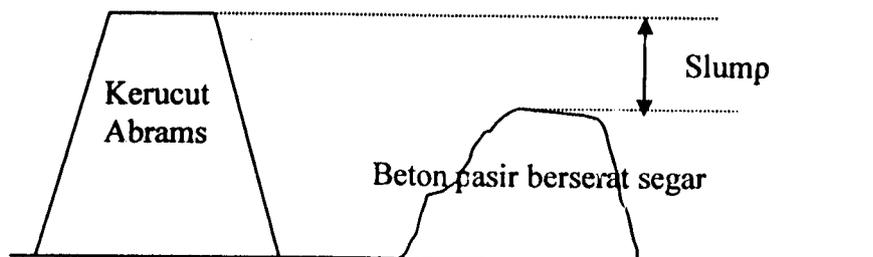
4.6 Analisa Saringan dan Modulus Halus Butiran

Analisa saringan bertujuan untuk mengetahui distribusi butir (gradasi) halus dengan menggunakan saringan. Gradasi dan Modulus Kehalusan dipergunakan untuk menentukan komposisi material pembentuk beton.

Dari hasil analisa saringan diperoleh Modulus Kehalusan Butir $M_f = 2,12$

4.7 Pengujian *Slump*

Pengujian *slump* dilakukan dengan menggunakan kerucut Abrams, pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat workabilitas (kemudahan dalam pengerjaan) dari campuran beton yang telah dibuat. Tabung kerucut Abrams bagian dalam dibasahi dengan air dan disiapkan di atas plat baja. Beton segar dimasukkan ke dalam tabung kerucut dan setiap 1/3 volumenya ditusuk-tusuk 25 kali dengan penumbuk baja sampai isi kerucut Abrams penuh. Beton diratakan permukaannya dan didiamkan selama 0,5 menit, selanjutnya corong kerucut diangkat pelan-pelan secara vertikal tanpa ada gaya horisontal. Tabung kerucut diletakkan di sebelahnya, pengukuran *slump* dilakukan dari bagian tertinggi beton segar sampai ujung atas kerucut Abrams. Nilai yang didapat merupakan nilai *slump*, penggambaran dari pengujian nilai *slump* pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pengukuran nilai slump

4.8 Pemeriksaan Kadar Lumpur

Dari hasil pemeriksaan diperoleh kandungan lumpur = 4,6%, berarti agregat yang akan digunakan sudah memenuhi syarat pasir untuk pekerjaan beton baik menurut PBI-1971. Untuk itu agregat yang dipakai dalam penelitian ini tidak perlu dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan

4.9 Pembuatan Benda Uji

Pada penelitian ini dibuat 40 buah benda uji yang terdiri dari berbentuk conblok dengan menggunakan cetakan balok 10x20x8 (cm).

Terlihat dalam Tabel 4.1

Tabel 4.1 Jumlah benda uji

Jenis	Uji Kuat Tekan Umur Beton	Uji Kuat lentur Umur Beton
	28 hari	28 hari
1. conblok tanpa serat	5	5
2. conblok berserat 0,1 %	5	5
3. conblok berserat 0,2 %	5	5
4. conblok berserat 0,3 %	5	5

1. Pelaksanaan Pengujian

Pada tahap pengujian ini benda uji sebelum dilakukan pengujian ditimbang dan diukur dimensinya, kemudian semua data yang menyangkut benda uji dicatat dalam formulir yang telah disediakan. Pengujian dilakukan dalam dua tahapan yaitu:

1. Pengujian Kuat Tekan (Desak)

Pengujian dilakukan dengan menggunakan benda uji Papingblock. Benda uji ditekan dengan menggunakan mesin uji tekan (*compressed testing machine*) dengan kecepatan dan pengaturan penambahan beban otomatis.

2. Pengujian Kuat Lentur

Benda uji yang dipakai adalah sebuah Conblock yang memiliki dimensi 10x20x8 (cm). Balok diletakkan diatas dua tumpuan. Diantara dua tumpuan tersebut dikenakan beban ditengah sehingga balok terbagi menjadi 2 bagian yang sama panjang. Beban maksimum yang terjadi digunakan sebagai dasar perhitungan kuat lenturnya.

Sebenarnya ada satu lagi pengujian yang bisa dilakukan yaitu Uji Keausan. Tapi karena alat ujinya tidak tersedia maka belum bisa dilakukan.

4.9.1 Perencanaan Campuran Beton

Perencanaan campuran adukan beton dalam penelitian ini menggunakan metoda *Dreux*.

Urutan perhitungan campuran beton adalah sebagai berikut :

1. Menghitung perbandingan berat semen dengan air.

Berdasarkan kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari .

$$\sigma_{28} = G \cdot \sigma_c [C/E - 0,5] \dots\dots\dots(4.1)$$

dimana :

σ_{28} = kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari, didasarkan benda uji
conblok 10x20x8 (cm)

σ_c = kekuatan tekan semen

G = faktor granular

C = berat semen per- m^3

E = berat air per- m^3

Dalam penelitian ini, perencanaan campuran mikro beton didasarkan
pada :

- $\sigma_{28} = 250 \text{ kg/cm}^2$

- $\sigma_c = 500 \text{ kg/cm}^2$

Faktor granular diklasifikasikan menurut kualitas butiran dan diameter maksimum butiran, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1. Pada penelitian ini diambil nilai faktor granular (G) = 0,45 yaitu dengan memperhatikan kualitas butiran normal dan ukuran agregat maksimum ($D < 16 \text{ mm}$).

Tabel 4.2 Faktor Granular Butiran

Kualitas Butiran	Ukuran Agregat D (mm)		
	Halus	Sedang	Kasar
	D < 16	25 < D < 40	D > 63
Baik sekali	0,55	0,60	0,65
Normal	0,45	0,50	0,55
Dapat dipakai	0,35	0,40	0,45

Sehingga diperoleh hubungan antara semen dan air dengan menggunakan rumus :

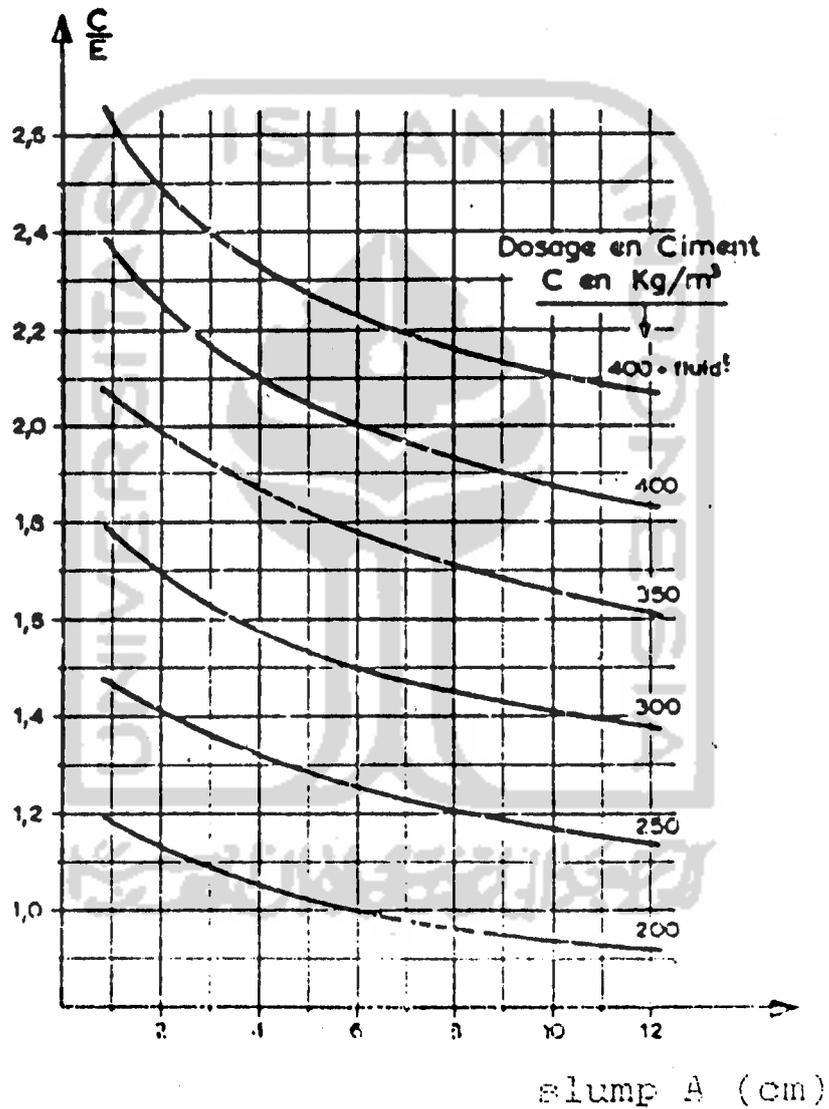
$$\sigma_{28} = G \cdot \sigma_c [C/E - 0,5]$$

$$250 = 0,45 \cdot 500 [C/E - 0,5]$$

$$C/E = 1,61$$

2. Menentukan berat semen dari grafik Nilai *Slump* dan C/E.

Pada penelitian ini dipakai nilai slump = 5 cm



Gambar 4.3 : Kurva hubungan antara perbandingan jumlah semen dengan air (C/E) dan nilai Slump (A)

Dari gambar 3, didapat jumlah semen per- m^3 beton pasir :

$$C = 325 \text{ kg}$$

3. Menghitung berat air

$$\text{Berat air (E)} = \text{Berat semen} / (C/E)$$

Sehingga kebutuhan air per- m^3 beton pasir = $E = 325/1,61 = 201,86$ liter

Berat air tersebut harus dikoreksi, besar koreksi harus disesuaikan dengan diameter maksimum agregat yang digunakan. Hubungan koreksi air dan diameter yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Koreksi Kadar Air

D (mm)	5	10	16	25	40	63	100
Koreksi (%)	+15	+9	+4	0	-4	-8	-12

karena ukuran maksimum agregat yang digunakan $4,80 \text{ mm} \cong 5 \text{ mm}$, maka jumlah air dikoreksi dengan ditambah 15%.

Setelah jumlah air dikoreksi sesuai dengan maksimum agregat yang dipakai, secara otomatis jumlah semen yang dibutuhkan dalam campuran beton berubah menjadi :

$$C (\text{terkoreksi}) = E (\text{terkoreksi}) \cdot C/E$$

$$E (\text{terkoreksi}) = 201,86 + (15\% \cdot 201,86)$$

$$= 232,13 \text{ liter} \approx \mathbf{232 \text{ liter}}$$

Setelah jumlah air dikoreksi sesuai dengan maksimum agregat yang dipakai, secara otomatis jumlah semen yang dibutuhkan dalam campuran beton berubah menjadi :

$$\begin{aligned}
 C \text{ (terkoreksi)} &= E \text{ (terkoreksi)} \cdot 1,61 \\
 &= 232,13 \cdot 1,61 \\
 &= 373,73 \text{ kg} \approx 374 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

atau, $C \text{ (terkoreksi)} = 325 + (15\% \cdot 325)$

$$C \text{ (terkoreksi)} = 374 \text{ kg}$$

Menentukan perbandingan antara butiran halus (pasir) dan butiran kasar (kerikil atau batu pecah).

Secara umum bentuk kurva distribusi butiran agregat (kurva gradasi) berupa garis cembung, sedang campuran agregat untuk beton, yang merupakan gabungan antara agregat kasar dan agregat halus haruslah berupa garis cekung. Karena itu terlebih dahulu harus dicari kurva patokan (" reference curve"), yang sedapat mungkin harus didekati oleh granulometri gabungan antara kedua agregat. Kurva patokan berupa kurva bilinier dengan titik patah A (x , y)

Agregat halus (pasir) yang digunakan untuk campuran beton pasir dalam penelitian ini, dikelompokkan dua fraksi, yaitu :

- pasir halus : ukuran butir 0 – 2,40 mm
- pasir kasar : ukuran butir 2,40 – 4,80 mm

Sedang komposisi pasir halus dan pasir kasar ditentukan berdasarkan koordinat titik patah A (x ; y) dari kurva patokan.

Absis dan koordinat titik patah menurut Dreux ditentukan seperti berikut.

- Absis x berdasarkan ukuran maksimum butiran (D mm)
 - jika $D \leq 25$ mm, maka $x = D / 2$ (3.18)
 - jika $D > 25$ mm, maka $x = (D - 5) / 2$ (3.19)
- Ordinat y dipengaruhi oleh ukuran maksimum agregat (D), jumlah semen per- m^3 beton, jenis agregat dan cara pemadatannya (K), dan Modulus kehalusan butir agregat halus (K_s), seperti ketentuan dibawah ini :

$$y = 50 - \sqrt{D} + K + K_s \dots \dots \dots (3.20)$$

Tabel 4.4 Harga-harga K , K_s , K_p

Pemadatan		Lemah		Normal		Kuat	
Jenis agregat		alam	Pecah	alam	pecah	alam	pecah
Dosis Semen kg/m ³ beton	400+fluid	-2	0	-4	-2	-6	-4
	400	0	+2	-2	0	-4	-2
	350	+2	+4	0	+2	-2	0
	300	+4	+6	+2	+4	0	+2
	250	+6	+8	+4	+6	+2	+4
	200	+8	+10	+6	+8	+4	+6
Koreksi K_s : jika $M_f \neq 2,50 \rightarrow K_s = 6 M_f - 15$							
Koreksi K_p : untuk beton yang dipompa $\rightarrow K_p = +5 @ +10$							

Maka : - Absis : $x = 4,80 / 2 = 2,4$

- ordinat : $y = 50 - \sqrt{D} + K + K_s ; K = -2,$

$$M_f = 2.13$$

$$K_s = 6.(2,13) - 15 = -2,22$$

$$y = 50 - \sqrt{4,80 - 2} - 2,22$$

$$= 52.02 \approx 52$$

- koordinat titik patah : A (2,4 ; 52)

Dari gambar 4, diperoleh komposisi :

- pasir halus (0 – 2,4 mm) : 52%
- pasir kasar (2,4 – 4,80 mm) : 48%

Dengan menggunakan hasil analisa saringan dapat digambarkan kurva riel.

Tabel 4.5 Klasifikasi Plastisitas Beton

Plastisitas Beton	Slump	Pemadatan
Sangat Kental	0 – 20	Penggetaran sangat kuat
Kental	30 – 50	Penggetaran yang baik
Plastis	60 – 90	Penggetaran normal
Lembek	100 – 120	Tusukan
Encer	≥ 140	Tusukan lemah

Tabel 4.6 Koefisien Kekompakan Beton (γ)

Kekentalan Beton	Cara pemadatan	Koefisien Kekompakan (γ)						
		D=5	D=10	D=16	D=25	D=40	D=63	D=100
Lembek	Tusukan	0,750	0,780	0,795	0,805	0,810	0,815	0,820
	P. lemah	0,755	0,785	0,800	0,810	0,815	0,820	0,825
	P. normal	0,760	0,790	0,805	0,815	0,820	0,825	0,830
Plastis	Tusukan	0,760	0,790	0,805	0,815	0,820	0,825	0,830
	P. lemah	0,765	0,795	0,810	0,820	0,825	0,830	0,835
	P. normal	0,770	0,800	0,815	0,825	0,830	0,835	0,840
	P. kuat	0,775	0,805	0,820	0,830	0,835	0,840	0,845

Kental	P. lemah	0,775	0,805	0,820	0,830	0,835	0,840	0,845
	P. normal	0,780	0,810	0,825	0,835	0,840	0,845	0,850
	P. kuat	0,785	0,815	0,830	0,840	0,845	0,850	0,855

- Harga-harga γ diatas berlaku untuk butiran alam, jika tidak harga γ dikoreksi:
 - 0,01 untuk pasir alam + batu pecah
 - 0,03 untuk butiran dari batu pecah
- Untuk butiran ringan, harga γ dikurangi dengan 0,03
- Untuk $C \neq 350 \text{ kg/m}^3$, harga γ dikoreksi dengan :
 $(C - 350) / 5000$

Dari uraian diatas, telah diketahui jumlah semen dan air untuk setiap m^3 beton pasir, sedang untuk agregat baru diperoleh persentase untuk setiap fraksi. Jumlah agregat ditentukan berdasarkan koefisien kekompakan (γ), yaitu koefisien yang menyatakan volume absolut beton yang terisi material padat (semen dan agregat), pada Tabel 4.5

Koefisien kekompakan tergantung plastisitas beton, pada Tabel 4.5, cara pemadatan dan ukuran maksimum agregat,

Pada penelitian ini dipilih:

Beton Plastis

Pemadatan normal

$D = 4,80 \text{ mm} \approx 5 \text{ mm}$

Koefisien kekompakan $\gamma = 0,770$

Untuk $C \neq 350 \text{ kg/m}^3$, nilai γ dikoreksi :

$$C = (374 - 350) / 5000 = 0,0048$$

$$\text{Jadi, } \gamma = 0,770 - 0,0048 = 0,7652$$

$$\text{Volume Absolut} = 1000 \cdot \gamma$$

$$= 1000 \cdot 0,7652$$

$$= 765,2 \text{ liter/m}^3 \text{ beton}$$

$$\text{Volume Absolut Semen} = \frac{\text{beratsemen}}{\text{beratjenissemen}}$$

$$\text{Volume Absolut Pasir} = \text{Volume absolute} - \text{V. Absolute Semen}$$

$$\text{Volume Absolut Pasir Kasar} = 48\% \cdot \text{V. Absolut Pasir}$$

$$\text{Volume Absolut Pasir Halus} = 52\% \cdot \text{V. Absolut Pasir}$$

$$\text{Volume Absolut Semen} = \frac{374}{3,1} = 120,65 \text{ liter}$$

$$\text{Volume Absolut Pasir} = 765,2 - 120,65 = 644,55 \approx 645 \text{ liter}$$

$$\text{Volume Absolut Pasir Kasar} = 48\% \cdot 645 = 309,6 \approx 310 \text{ liter}$$

$$\text{Volume Absolut Pasir Halus} = 52\% \cdot 645 = 335,4 \approx 335 \text{ liter}$$

Sehingga diperoleh komposisi campuran untuk 1 m³ beton pasir :

Berat Semen

Berat Air

$$\text{Berat Pasir Halus} = \text{V. absolut Pasir Halus} \cdot 2,5$$

$$\text{Berat Pasir Kasar} = \text{V. absolut Pasir Kasar} \cdot 2,5$$

Sehingga diperoleh komposisi campuran untuk 1 m³ beton pasir :

$$\text{Berat Semen} = 374 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Air} = 232 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Pasir Halus} = 335 \cdot 2,5 = 837,5 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Pasir Kasar} = 310 \cdot 2,5 = 775 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Beton} = 2218,5 \text{ kg}$$

Adapun perhitungan kebutuhan material dalam 1 Conblock adalah sebagai berikut :

Untuk Conblock 10x20x8 (cm), maka volumenya yaitu :

$$PxLxT \text{ (cm)} = 10x20x8 \text{ (cm)}$$

$$= 1600 \text{ cm}^3$$

$$\text{Untuk 1 conblock} = 0,001600 \text{ m}^3$$

Kebutuhan material 1 conblock :

Semen	=	0,6	kg
Air	=	0,4	kg
Pasir Halus	=	1,34	kg
Pasir Kasar	=	1,24	kg
Berat beton	=	3,58	kg

Kebutuhan serat dalam adukan beton.

Kebutuhan komposisi serat dari berat beton tiap 1 m³ dapat dilihat pada

Tabel 4.7

Tabel 4.7 Komposisi serat dari berat beton tiap 1 m³

NO	Persentase serat (%)	Berat serat (kg)
1	0	0
2	0,1	2,20
3	0,2	4,44
4	0,3	6,66

Kebutuhan komposisi serat dari berat beton untuk 1 conblock dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Komposisi serat dari berat beton untuk 1 conblock

NO	Persentase serat (%)	Berat serat (kg)
1	0	0
2	0,1	0,004
3	0,2	0,007
4	0,3	0,011

4.9.2 Perawatan Benda Uji

Perawatan beton pasir sangat perlu dilakukan agar permukaan beton pasir tetap dalam keadaan lembab. Penguapan dapat menyebabkan kehilangan air yang cukup berarti sehingga dapat mengakibatkan proses hidrasi berjalan tidak sempurna, dengan konsekuensi berkurangnya kekuatan beton pasir ini. Penguapan dapat juga menyebabkan penyusutan kering terlalu awal dan cepat, sehingga berakibat timbulnya tegangan tarik yang menyebabkan retak, kecuali bila beton pasir ini telah mencapai kekuatan yang cukup untuk menahan tegangan ini.

Oleh karena itu direncanakan suatu perawatan untuk mempertahankan beton supaya terus menerus berada dalam keadaan basah selama periode beberapa hari dan bahkan beberapa minggu (Murdock dan Brook, 1986).

Pada penelitian ini, perawatan beton pasir dilakukan dengan cara merendam semua benda uji sampai sehari sebelum benda uji tersebut dilakukan pengujian. Perawatan yang baik terhadap beton akan memperbaiki beberapa segi



dari kualitasnya. Di samping lebih kuat dan lebih awet terhadap agresi kimia, beton pasir ini juga lebih tahan terhadap aus dan lebih kedap air.

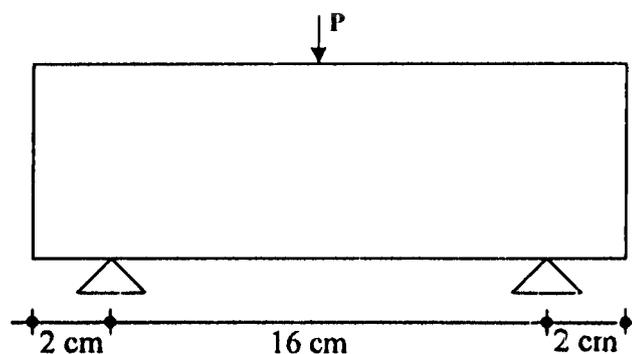
4.10 Pengujian Benda Uji

1. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian dilakukan dengan menggunakan benda uji Papingblock tipe Holand. Benda uji ditekan dengan menggunakan mesin uji tekan (*compressed testing machine*).

2. Pengujian Kuat Lentur

Benda uji yang dipakai adalah sebuah Conblock yang memiliki dimensi 10x20x8 (cm). Balok diletakkan diatas dua tumpuan. Diantara dua tumpuan tersebut dikenakan beban dipusat benda uji sehingga balok terbagi menjadi 2 bagian yang sama panjang. Beban dinaikkan dengan kecepatan 2000 N/menit. Beban maksimum yang terjadi digunakan sebagai dasar perhitungan kuat lenturnya.



Gambar 4.4 Pengujian kuat lentur

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Untuk memperjelas penyajian hasil penelitian, berikut ini akan diuraikan ringkasan hasil pengujian dari kuat desak beton, kuat lentur beton, dan perbandingan dari beton pasir tanpa serat dengan beton pasir berbagai variasi jumlah serat. Adapun hasil dari pengujian yang telah dilakukan, dilampirkan dalam bentuk tabel dan grafik pada sub-sub bab berikut ini.

5.2 Kuat Desak/Tekan Conblock Beton Pasir

Nilai kuat desak beton pasir (conblock) dihasilkan pada saat pengujian kemudian dihitung dengan cara membagi beban maksimumnya dengan luas permukaannya. Kemudian dihitung kuat desak rata-ratanya (f_{ci}). Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 5.1-5.4 untuk detail hitungan dapat dilihat pada leampiran

Tabel 5.1 Hasil uji kuat desak conblock tanpa serat umur 28 hari

No	Luas Permukaan (cm ²)	Beban Maksimum (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata MPa
1	171	667,1	38,70	38,04
2	171	687,3	40,19	
3	171	582,3	34,05	
4	171	645,9	37,77	
5	171	675,7	39,51	

Tabel 5.2 Hasil uji kuat desak conblock dengan 0,1 % serat umur 28 hari

No	Luas Permukaan (cm ²)	Beban Maksimum (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata MPa
1	171	408,1	23,87	26,49
2	171	431,5	25,23	
3	171	438,7	25,65	
4	171	550,5	32,19	
5	171	436,6	25,53	

Tabel 5.3 Hasil uji kuat desak conblock dengan 0,2 % serat umur 28 hari

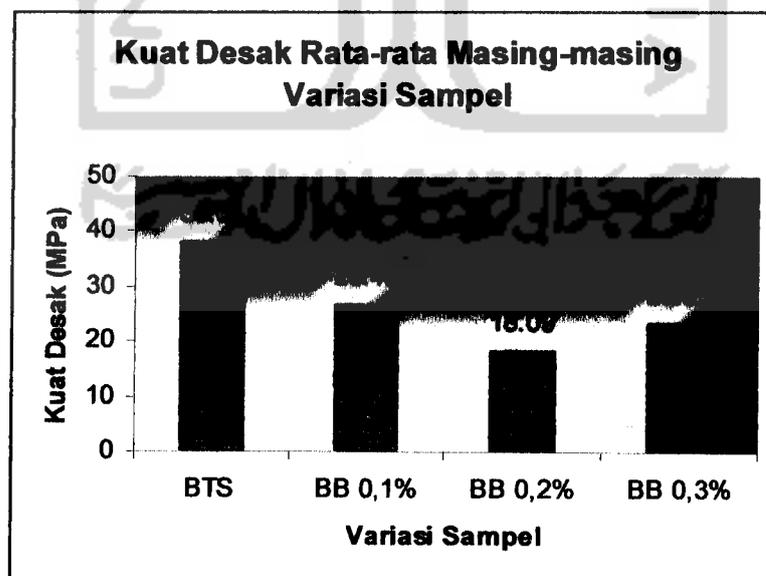
No	Luas Permukaan (cm ²)	Beban Maksimum (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata MPa
1	171	338,2	19,78	18,09
2	171	279,1	16,32	
3	171	250,4	14,64	
4	171	339,1	19,83	
5	171	340,3	19,90	

Tabel 5.4 Hasil uji kuat desak conblock dengan 0,3 % serat umur 28 hari

No	Luas Permukaan (cm ²)	Beban Maksimum (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata MPa
1	171	445,2	26,04	23,21
2	171	355,3	20,78	
3	171	415,9	24,32	
4	171	401,4	23,47	
5	171	366,3	21,42	

Tabel 5.5 Kuat desak Rata-rata Dari Tiap Variasi conblock umur 28 hari

No	Variasi	Kuat Desak Rata-rata (f_{cr}) (MPa)
1	BTS	38,04
2	BB 0,1 %	26,49
3	BB 0,2 %	18,09
4	BB 0,3 %	23,21



Grafik 5.1 Kuat Desak Rata-rata Conblock Tiap Variasi Sampel

5.3 Pembahasan

Dari grafik dapat kita lihat bahwa secara keseluruhan kuat desak beton rata-rata menurun dari beton pasir tanpa serat dan beton pasir yang diberi serat. Penurunan ini bertambah seiring bertambahnya serat yang digunakan. Pengukuran kuat desak beton pasir ini dilakukan pada waktu atau umur beton yang sama yaitu saat beton pasir berusia 28 hari, diambil pengujian saat umur beton 28 hari karena beton berada pada level maksimum, karena setelah 28 hari sudah tidak ada peningkatan kekuatan walaupun ada itu sangatlah kecil sehingga peningkatannya diabaikan dan dianggap kondisi beton 100 %.

Penurunan kuat desak conblock beton pasir ini dikarenakan berkurangnya volume beton setelah ditambah serat, penggunaan serat dengan panjang $\pm 10\text{cm}$ juga menyebabkan terjadinya penggumpalan sehingga penyebaran yang terjadi tidak begitu merata, serat yang menggumpal ditengah conblock menyebabkan berkurangnya volume beton, ini juga dikarenakan serat yang digunakan bersifat tidak bisa menyatu atau saling mengikat dengan beton, sangat terlihat saat proses pembuatan pun pada saat beton pasir dilakukan pemadatan (*pressing*) dan kemudian dikeluarkan dari cetakan terjadi reaksi balik, dalam istilah lain biasa disebut membal. Mengingat bahan serat ini adalah *polythielyn* dan modulus elastisitasnya lebih rendah daripada modulus elastisitas beton sehingga kondisi seperti ini menyebabkan penambahan serat menyebabkan terjadinya perlemahan terhadap keutuhan beton pasir ini, sehingga seiring bertambahnya serat maka perlemahan pun semakin besar, ini menyebabkan semakin menurunnya kekuatan desak beton pasir ini. Penurunan ini dapat kita lihat dalam grafik, secara

keseluruhan atau rata-rata grafik yang ada menunjukkan penurunan yang cukup signifikan.

Secara keseluruhan dari grafik dapat kita lihat penurunan yang terjadi dari beton pasir tanpa serat, serat 0,1 %, serat 0,2 %, dan serat 0,3 % adalah berturut-turut sebesar 30,36 %, 52,44%, dan 39%

5.3.1 Kuat Lentur Conblock Beton Pasir

Berikut ini adalah hasil pengujian kuat lentur dari sampel yang digunakan, kuat lentur yang didapat berdasarkan nilai beban maksimum yang kemudian digunakan untuk perhitungan menggunakan rumus yang ada, perhitungan-perhitungan kuat lenturnya dapat dilihat dilampiran

Sampel : Beton Tanpa Serat (BTS)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	77	3,75	13500	6,07	6.1
2	200	90	82	3,57	15200	6,03	
3	200	90	79	3,89	14500	6,20	
4	200	90	77	3,79	12800	5,76	
5	200	90	75	3,63	13300	6,31	

Sampel : Beton Dengan Serat 0,1 % (BB 0,1%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	78	3,83	12400	5,44	5,0
2	200	90	82	4,00	10900	4,32	
3	200	90	78	3,87	12100	5,30	
4	200	90	80	3,75	10300	4,29	
5	200	90	80	3,97	13300	5,54	

Sampel : Beton Dengan Serat 0,2 % (BB 0,2%)

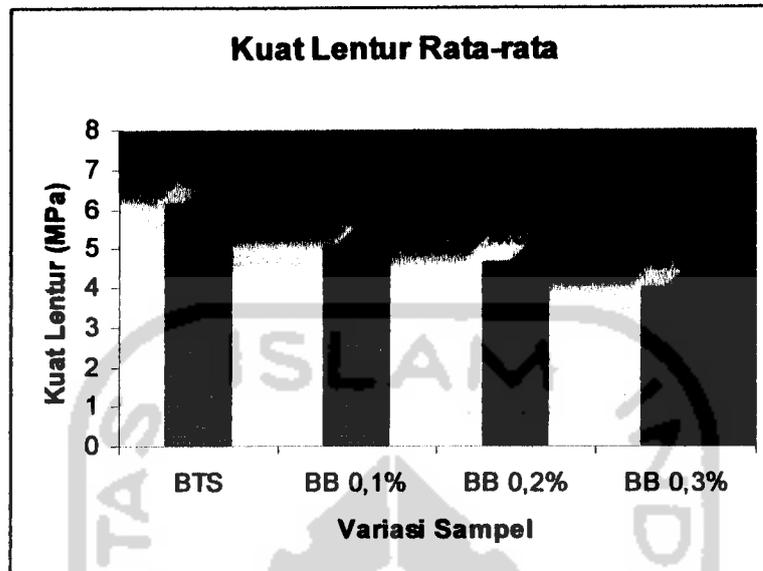
No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	77	3,86	9800	4,41	4,62
2	200	90	78	3,76	12700	5,57	
3	200	90	82	4,00	10600	4,20	
4	200	90	80	4,10	12000	5,00	
5	200	90	80	3,90	9400	3,92	

Sampel : Beton Dengan Serat 0,3 % (BB 0,3%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	80	3,90	8700	3,63	3,94
2	200	90	80	3,72	9900	4,13	
3	200	90	75	3,73	8800	4,17	
4	200	90	77	3,69	8100	3,64	
5	200	90	80	3,60	9900	4,13	

Tabel 5.6 Hasil pengujian kuat lentur

No	Variasi	Beban Maksimum Rata-rata (KN)	Kuat Lentur Rata-rata (MPa)
1	BTS	13860	6,1
2	BB 0,1 %	11800	5,00
3	BB 0,2 %	10900	4,62
4	BB 0,3 %	9080	3,94



Grafik 5.2 Kuat Lentur Rata-rata Tiap Variasi

Berdasarkan hasil uji kelenturan yang terlihat dalam tabel dan grafik bahwa beton pasir yang diberi serat ini juga mengalami penurunan dalam kuat lentur nya, jika dibuat dalam persentase, penurunannya berturut-turut dari beton pasir tanpa serat, serat 0,1 %, serat 0,2 %, dan serat 0,3 % adalah 18 %, 24 %, dan 35,14 %.

Penurunan kuat lentur ini juga dikarenakan berkurangnya kepadatan beton akibat serat yang menggumpal pada bagian tengah conblok, hal ini sangat terlihat jelas pada saat pengujian karena ketika conblock dinyatakan sudah rusak dan tidak mampu lagi menahan beban terlihat serat yang menggumpal semua berada ditengah conblock sehingga seolah-olah bagian tengah conblock yang semestinya padat tetapi menjadi suatu rongga yang diakibatkan oleh serat yang menggumpal.

Kuat lentur sangat penting saat beton pasir berada pada kondisi tanah yang tiba-tiba tidak stabil, untuk menahan keutuhan beton pasir saat terjadi retak atau

pecah. Dengan penambahan serat seperti ini terbukti bahwa serat pada beton pasir berpengaruh terhadap ketahanan saat dilakukan pembebanan dalam uji lentur beton pasir sampai retak atau hancur. Hal ini terbukti dengan semakin besarnya jumlah serat maka bentuk beton pasir yang sudah patah oleh beban semakin utuh, ini menunjukkan serat yang ditambahkan memiliki pengaruh.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil-hasil yang diperoleh dalam penelitian ini :

1. Beton pasir diuji kuat desaknya pada umur 28 hari. Pada pengujian kuat desak mengalami penurunan setelah dilakukan penambahan serat, penurunan kuat desak ini bertambah seiring ditambahkan jumlah serat. Berikut ini adalah prosentase penurunan dari nilai kuat desak atau kuat tekan beton pasir berturut-turut dari beton pasir tanpa serat, beton pasir dengan serat 0,1%, 0,2%, dan dengan serat 0,3%. Penurunan yang terjadi sebesar 30,36 %, 52,44%, dan 39%.
2. Pengujian kuat lentur juga dilakukan pada umur beton pasir 28 hari. Pada sampel yang akan dilakukan pengujian kuat lentur juga dilakukan penambahan serat dari tanpa serat dan dilakukan penambahan 0,1%, 0,2%, dan 0,3%. Hasil uji kuat lentur setelah dilakukan penambahan serat menurun. Hal ini juga mengalami penurunan yang lebih besar seiring ditambahkan prosentase jumlah serat. Penurunan yang terjadi berturut-turut dari beton pasir tanpa serat kemudian dengan serat 0,1%, 0,2% dan 0,3% adalah 18 %, 24 %, dan 35,14 %.

3. Pengaruh serat terlihat saat dilakukan uji lentur maupun desak, dimana beton pasir yang berserat tidak langsung patah atau hancur saat sudah tidak mampu menahan beban, berbeda dengan beton pasir tanpa serat yang langsung hancur saat sudah tidak mampu menahan beban. Dan hal ini semakin signifikan seiring bertambahnya jumlah serat.
4. Terjadi penggumpalan serat pada conblock yang menyebabkan conblock itu sendiri kurang padat, sehingga terdapat semacam rongga didalamnya yang menjadikan itu perlemahan.

6.2 Saran

Saran-saran yang dapat disampaikan berkaitan dengan penelitian ini adalah :

1. Dalam pelaksanaan pembuatan benda uji perlu diperhatikan cara pemadatan terutama pada pemadatan beton pasir secara manual atau dipukul,
2. Dalam pembuatan campuran beton hendaknya memperhatikan bahan-bahan yang akan dipergunakan dan harus diteliti terlebih dahulu apakah bahan-bahan tersebut masuk dalam kategori bahan-bahan campuran beton yang baik,
3. Perlu diperhatikan serat yang akan digunakan, lebih baik menggunakan serat yang sifatnya bisa menyatu dengan bahan beton

elastisitasnya lebih kecil dari modulus elastisitas beton akan menyebabkan perlemahan.

5. Menggunakan bahan dari tempat yang berbeda, mutu beton yang direncanakan , dan cara perhitungan campuran beton yang lain.
6. Lakukan penelitian dengan pengujian yang berbeda, misalnya dengan menggunakan panjang serat yang berbeda, misalnya dimulai dari panjang ± 4 cm



DAFTAR PUSTAKA

- Tjokrodimuljo, Kardiyono, 1992, TEKNOLOGI BETON, Biro Penerbit, Yogyakarta.
- Nawy, Edward G, 1990, BETON BERTULANG SUATU PENDEKATAN DASAR, terjemahan Bambang Suryoatmono, Eresco, Bandung.
- Kole, P dan Kusuma, Gideon H., 1993. PEDOMAN Pengerjaan Beton, Erlangga, Jakarta.
- Balaguru, Perumalsamy N, dan Surendra P.Shah, 1992, FIBER REINFORCED CEMENT COMPOSITES, McGraw-Hill, Inc., New York.
- Tri Mulyono, 2004, TEKNOLOGI BETON, Andi Offset, Yogyakarta
- Bambang Suhendrc, 2000, TEORI MODEL STRUKTUR DAN TEKNIK EKSPRIMENTAL, Beta Offset, Yogyakarta.
- A, Kadir Aboe, 2005, Journal, "PENGARUH KAWAT BINDRAT LURUS TERHADAP KUAT TARIK DAN KUAT TEKAN BETON SERAT", Yogyakarta.
- Lutfhi Zamroni, Yefita, 2004, Tugas Akhir, "PENGARUH PENAMBAHAN FIBER KAWAT BINDRAT DAN SUPERPLASTICIZER PADA KUAT TEKAN, KUAT TARIK, DAN KUAT LENTUR BALOK", FTSP-UII Yogyakarta.
- Murdock, L. J., dan Brook, K. M., 1986, BAHAN DAN PRAKTEK BETON, Erlangga, Jakarta.
- Popovics, 1998, STRENGTH AND RELATED PROPERTIES OF CONCRETE, John Wileys and Sons Inc. Canada.



LAMPIRAN 1

(Data Pemeriksaan Agregat)

جامعة الإسلام في إندونيسيا



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN KADAR AIR PASIR DAN KRIKIL

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2006

Penguji : Hadi Wirawan Ditest tanggal : 24 Mei 2006
Pasir asal : Kaliurang
Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	Pasir	Kerikil
Berat Pasir Kering Mutlak, gram (Bk)	491	477
Berat Pasir Kondisi Jenuh Kering Muka, gram	500	500
Berat Piknometer Berisi Pasir dan Air, gram (Bt)	972	1108
Berat Piknometer Berisi Air, gram (B)	707	811,5
Berat Jenis Curah, gram/cm ³ (1) $Bk / (B + 500 - Bt)$	2,1	2,34
Berat Jenis Jenuh Kering Muka, gram/cm ³ (2) $500 / (B + 500 - Bt)$	2,13	2,46
Berat Jenis Semu..... (3) $Bk / (B + Bk - Bt)$	2,1	2,34
Penyerapan Air..... (4) $(500 - Bk) / Bk \times 100\%$	1,83	5

Keterangan :

500 = Berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh, dalam gram

Kesimpulan : berat jenis jenuh kering muka pasir tersebut = 2,13

berat jenis jenuh kering muka kerikil tersebut = 2,46

Yogyakarta, Mei 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

HASIL PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2006

Penguji : Hadi Wirawan

Ditest tanggal : 23 Mei 2006

Agregat asal : Kaliurang

Keperluan : Tugas Akhir

	Sample
Berat Tabung (W_1), gram	16100
Berat Tabung + Agregat Kering Tungku (W_2), gram	31100
Berat Agregat Bersih (W_3), gram	15000
Volume Tabung (V), cm^3	10765,32
Berat Isi Padat (W_3 / V), $gram/cm^3$	1,4

Yogyakarta, Mei 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

HASIL PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

No. / Ka.Ops./LBKT/ / 2006

Penguji : Hadi Wirawan Ditest tanggal : 23 Mei 2006
Agregat asal : Kaliurang
Keperluan : Tugas Akhir

	Sample
Berat Tabung (W_1), gram	16100
Berat Tabung + Agregat Kering Tungku (W_2), gram	33000
Berat Agregat Bersih (W_3), gram	16900
Volume Tabung (V), cm^3	10765,32
Berat Isi Padat (W_3/V), gram/cm^3	1,6

Yogyakarta, Mei 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

DATA MODULUS HALUS BUTIR (MHB) AGREGAT HALUS

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2006

Penguji : Hadi Wirawan Ditest tanggal : 23 Mei 2006
Pasir asal : Kaliurang
Keperluan : Tugas Akhir

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif
40.00	0	0	0	100
20.00	0	0	0	100
10.00	0	0	0	100
4.80	0	0	0	100
2.40	0	0	0	100
1.20	110	11	11	89
0.60	313	31,3	42,3	57,7
0.30	279	27,9	70,2	29,8
0.15	187	18,7	88,9	11,1
Sisa	103	10,3	99,2	0,3
Jumlah	992		212,4	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{212,4}{100} = 2,12$$

Yogyakarta, Mei 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

GRADASI PASIR

Lubang ayakan (mm)	Persen butir agregat yang lewat ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,80	90-100	90-100	90-100	95-100
2,40	60-95	75-100	85-100	95-100
1,20	30-70	55-90	75-100	90-100
0,60	15-34	35-59	60-79	80-100
0,30	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Keterangan : Daerah I : Pasir kasar
Daerah II : Pasir agak kasar
Daerah III : Pasir agak halus
Daerah IV : Pasir halus

Hasil analisa ayakan masuk daerah : 3 (tiga)

Jenis pasir : agak halus

Yogyakarta, Mei 2006

Disahkan

Dikerjakan oleh

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 2

(Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Rata-Rata)

جامعة الإسلام في إندونيسيا

KUAT DESAK BETON RATA-RATA UMUR 28 HARI

Sampel : Beton Tanpa Serat (BTS)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	190	90	75	3,75	661,7	38,70	38,04
2	190	90	75	3,57	687,3	40,19	
3	190	90	80	3,89	582,3	34,05	
4	190	90	80	3,79	645,9	37,77	
5	190	90	75	3,63	675,7	39,51	

Sampel : Beton Dengan Serat 0,1 % (BB 0,1%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	190	90	75	3,83	408,1	23,87	26,49
2	190	90	75	4,00	431,5	25,23	
3	190	90	80	3,87	438,7	25,65	
4	190	90	80	3,75	550,5	32,19	
5	190	90	75	3,97	436,6	25,53	

Sampel : Beton Dengan Serat 0,2 % (BB 0,2%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	190	90	75	3,86	338,2	19,78	18,99
2	190	90	75	3,76	279,1	16,32	
3	190	90	80	4,00	250,4	14,54	
4	190	90	80	4,10	339,1	19,83	
5	190	90	75	3,90	340,3	19,90	

Sampel : Beton Dengan Serat 0,3 % (BB 0,3%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	190	90	75	3,90	445,2	26,04	23,21
2	190	90	75	3,72	355,3	20,78	
3	190	90	80	3,73	415,9	24,32	
4	190	90	80	3,69	401,4	23,47	
5	190	90	75	3,60	366,3	21,42	





LAMPIRAN 3

(Pengujian Kuat Desak Beton Rata-Rata)

لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُوْلُهُ

KUAT DESAK BETON RATA-RATA UMUR 28 HARI

Sampel : Beton Tanpa Scrat (BTS)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	190	90	75	3,75	661,7	38,70	38,04
2	190	90	75	3,57	687,3	40,19	
3	190	90	80	3,89	582,3	34,05	
4	190	90	80	3,79	645,9	37,77	
5	190	90	75	3,63	675,7	39,51	

$$f = \frac{P}{A} \text{ MPa}$$

f = Kuat Desak (MPa)

P = Beban Maksimum (KN)

A = Luas Permukaan (mm²)

Sampel

$$1. = \frac{661,7 \times 1000}{190 \times 90} = 38,70 \text{ MPa}$$

$$2. = \frac{687,3 \times 1000}{190 \times 90} = 40,19 \text{ MPa}$$

$$3. = \frac{582,3 \times 1000}{190 \times 90} = 34,05 \text{ MPa}$$

$$4. = \frac{645,9 \times 1000}{190 \times 90} = 37,77 \text{ MPa}$$

$$5. = \frac{675,7 \times 1000}{190 \times 90} = 39,51 \text{ MPa}$$

Sampel : Beton Dengan Serat 0,1 % (BB 0,1%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	190	90	75	3,83	408,1	23,87	26,49
2	190	90	75	4,00	431,5	25,23	
3	190	90	80	3,87	438,7	25,65	
4	190	90	80	3,75	550,5	32,19	
5	190	90	75	3,97	436,6	25,53	

Sampel

$$1. = \frac{408,1 \times 1000}{190 \times 90} = 23,87 \text{ MPa}$$

$$2. = \frac{431,5 \times 1000}{190 \times 90} = 25,23 \text{ MPa}$$

$$3. = \frac{438,7 \times 1000}{190 \times 90} = 25,65 \text{ MPa}$$

$$4. = \frac{550,5 \times 1000}{190 \times 90} = 32,19 \text{ MPa}$$

$$5. = \frac{436,6 \times 1000}{190 \times 90} = 25,53 \text{ MPa}$$

Sampel : Beton Dengan Serat 0,2 % (BB 0,2%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	190	90	75	3,86	338,2	19,78	18,09
2	190	90	75	3,76	279,1	16,32	
3	190	90	80	4,00	250,4	14,64	
4	190	90	80	4,10	339,1	19,83	
5	190	90	75	3,90	340,3	19,90	

Sampel

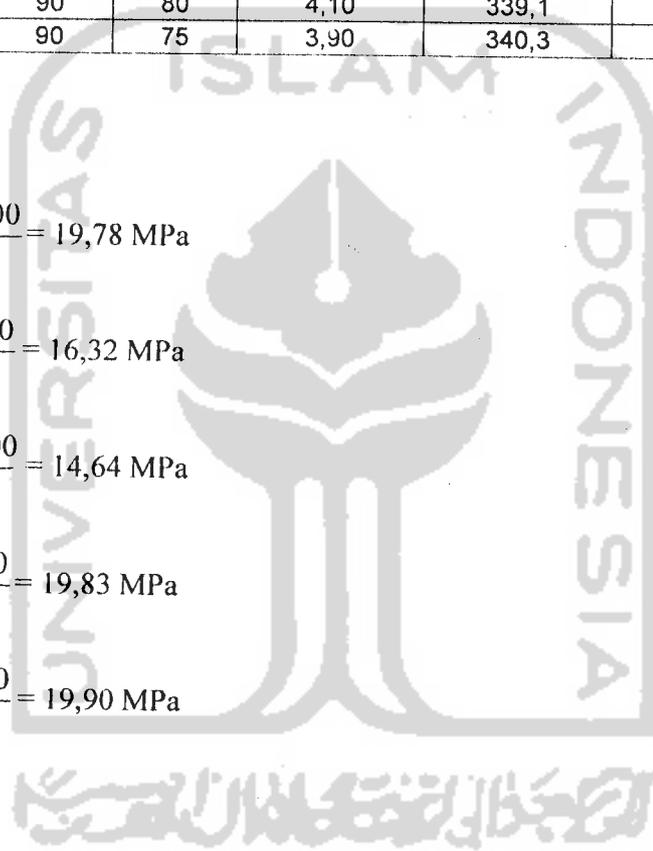
$$1. = \frac{338,2 \times 1000}{190 \times 90} = 19,78 \text{ MPa}$$

$$2. = \frac{279,1 \times 1000}{190 \times 90} = 16,32 \text{ MPa}$$

$$3. = \frac{250,4 \times 1000}{190 \times 90} = 14,64 \text{ MPa}$$

$$4. = \frac{339,1 \times 1000}{190 \times 90} = 19,83 \text{ MPa}$$

$$5. = \frac{340,3 \times 1000}{190 \times 90} = 19,90 \text{ MPa}$$



Sampel : Beton Dengan Serat 0,3 % (BB 0,3%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Desak (MPa)	Kuat Desak rata-rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	190	90	75	3,90	445,2	26,04	23,21
2	190	90	75	3,72	355,3	20,78	
3	190	90	80	3,73	415,9	24,32	
4	190	90	80	3,69	401,4	23,47	
5	190	90	75	3,60	366,3	21,42	

Sampel

$$1. = \frac{445,2 \times 1000}{190 \times 90} = 26,04 \text{ MPa}$$

$$2. = \frac{355,3 \times 1000}{190 \times 90} = 20,78 \text{ MPa}$$

$$3. = \frac{415,9 \times 1000}{190 \times 90} = 24,32 \text{ MPa}$$

$$4. = \frac{401,4 \times 1000}{190 \times 90} = 23,47 \text{ MPa}$$

$$5. = \frac{366,3 \times 1000}{190 \times 90} = 21,42 \text{ MPa}$$



LAMPIRAN 4

(Data Uji Kuat Lentur)

جامعة الإسلام في إندونيسيا

KUAT LENTUR BETON RATA-RATA UMUR 28 HARI

Sampel : Beton Tanpa Serat (BTS)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	77	3,75	13500	6,07	6,1
2	200	90	82	3,57	15200	6,03	
3	200	90	79	3,89	14500	6,20	
4	200	90	77	3,79	12800	5,76	
5	200	90	75	3,63	13300	6,31	

Sampel : Beton Dengan Serat 0,1 % (BB 0,1%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	78	3,83	12400	5,44	5,0
2	200	90	82	4,00	10900	4,32	
3	200	90	78	3,87	12100	5,30	
4	200	90	80	3,75	10300	4,29	
5	200	90	80	3,97	13300	5,54	

Sampel : Beton Dengan Serat 0,2 % (BB 0,2%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	77	3,86	9800	4,41	4,62
2	200	90	78	3,76	12700	5,57	
3	200	90	82	4,00	10600	4,20	
4	200	90	80	4,10	12000	5,00	
5	200	90	80	3,90	9400	3,92	

Sampel : Beton Dengan Serat 0,3 % (BB 0,3%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	80	3,90	8700	3,63	3.94
2	200	90	80	3,72	9900	4,13	
3	200	90	75	3,73	8800	4,17	
4	200	90	77	3,69	8100	3,64	
5	200	90	80	3,60	9900	4,13	





LAMPIRAN 5

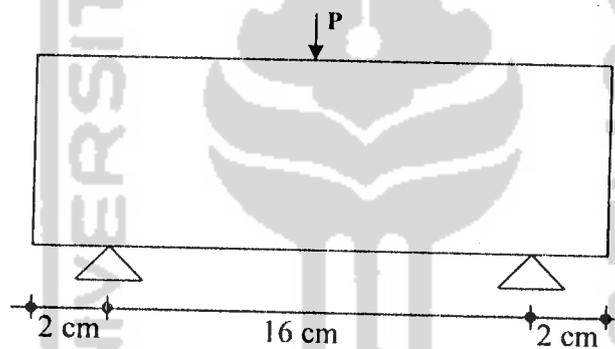
(Perhitungan Kuat Lentur)

جامعة الإسلام في إندونيسيا

KUAT LENTUR BETON RATA-RATA UMUR 28 HARI

Sampel : Beton Tanpa Serat (BTS)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	77	3,75	13500	6,07	6,1
2	200	90	82	3,57	15200	6,03	
3	200	90	79	3,89	14500	6,20	
4	200	90	77	3,79	12800	5,76	
5	200	90	75	3,63	13300	6,31	



$$f_{lt} = \frac{3PL}{2bh^2} \text{ MPa}$$

f_{lt} = Kuat Lentur

P = Beban Maksimum

L = Panjang Tumpuan

b = Lebar Benda Uji

h = Tebal Benda Uji

$$f_{lt1} = \frac{3 \times 13500 \times 160}{2 \times 90 \times 77^2} = 6,07 \text{ MPa}$$

$$f_{lt2} = \frac{3 \times 15200 \times 160}{2 \times 90 \times 82^2} = 6,03 \text{ MPa}$$

$$f_{lt3} = \frac{3 \times 14500 \times 160}{2 \times 90 \times 79^2} = 6,20 \text{ MPa}$$

$$f_{lt\ 4} = \frac{3 \times 12800 \times 160}{2 \times 90 \times 77^2} = 5,76 \text{ MPa}$$

$$f_{lt\ 5} = \frac{3 \times 13300 \times 160}{2 \times 90 \times 75^2} = 6,31 \text{ MPa}$$

Sampel : Beton Dengan Serat 0,1 % (BB 0,1%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	78	3,83	12400	5,44	5,0
2	200	90	82	4,00	10900	4,32	
3	200	90	78	3,87	12100	5,30	
4	200	90	80	3,75	10300	4,29	
5	200	90	80	3,97	13300	5,54	

$$f_{lt\ 1} = \frac{3 \times 12400 \times 160}{2 \times 90 \times 78^2} = 5,44 \text{ MPa}$$

$$f_{lt\ 2} = \frac{3 \times 10900 \times 160}{2 \times 90 \times 82^2} = 4,32 \text{ MPa}$$

$$f_{lt\ 3} = \frac{3 \times 12100 \times 160}{2 \times 90 \times 78^2} = 5,30 \text{ MPa}$$

$$f_{lt\ 4} = \frac{3 \times 10300 \times 160}{2 \times 90 \times 80^2} = 4,29 \text{ MPa}$$

$$f_{lt\ 5} = \frac{3 \times 13300 \times 160}{2 \times 90 \times 80^2} = 5,54 \text{ MPa}$$

Sampel : Beton Dengan Serat 0,2 % (BB 0,2%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	77	3,86	9800	4,41	4,62
2	200	90	78	3,76	12700	5,57	
3	200	90	82	4,00	10600	4,20	
4	200	90	80	4,10	12000	5,00	
5	200	90	80	3,90	9400	3,92	

$$f_{lt 1} = \frac{3 \times 9800 \times 160}{2 \times 90 \times 77^2} = 4,41 \text{ MPa}$$

$$f_{lt 2} = \frac{3 \times 12700 \times 160}{2 \times 90 \times 78^2} = 5,57 \text{ MPa}$$

$$f_{lt 3} = \frac{3 \times 10600 \times 160}{2 \times 90 \times 82^2} = 4,20 \text{ MPa}$$

$$f_{lt 4} = \frac{3 \times 12000 \times 160}{2 \times 90 \times 80^2} = 5,00 \text{ MPa}$$

$$f_{lt 5} = \frac{3 \times 9400 \times 160}{2 \times 90 \times 80^2} = 3,92 \text{ MPa}$$

Sampel : Beton Dengan Serat 0,3 % (BB 0,3%)

No	Beton			Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
	l (mm)	b (mm)	h (mm)				
1	200	90	80	3,90	8700	3,63	3,94
2	200	90	80	3,72	9900	4,13	
3	200	90	75	3,73	8800	4,17	
4	200	90	77	3,69	8100	3,64	
5	200	90	80	3,60	9900	4,13	

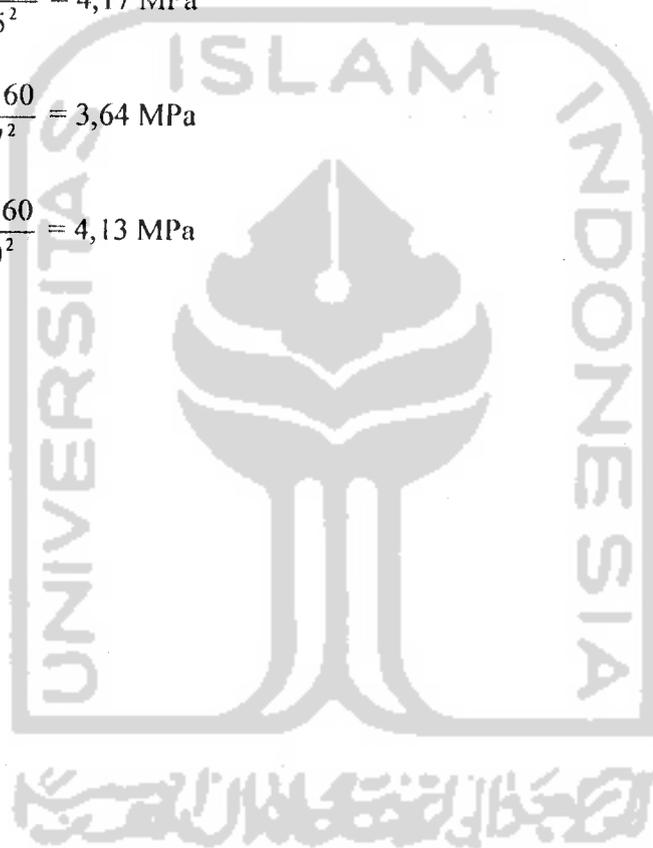
$$f_{lt 1} = \frac{3 \times 8700 \times 160}{2 \times 90 \times 80^2} = 3,63 \text{ MPa}$$

$$f_{lt 2} = \frac{3 \times 9900 \times 160}{2 \times 90 \times 80^2} = 4,13 \text{ MPa}$$

$$f_{lt 3} = \frac{3 \times 8800 \times 160}{2 \times 90 \times 75^2} = 4,17 \text{ MPa}$$

$$f_{lt 4} = \frac{3 \times 8100 \times 160}{2 \times 90 \times 77^2} = 3,64 \text{ MPa}$$

$$f_{lt 5} = \frac{3 \times 9900 \times 160}{2 \times 90 \times 80^2} = 4,13 \text{ MPa}$$





LAMPIRAN 6

(Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian)

لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُوْلُهُ

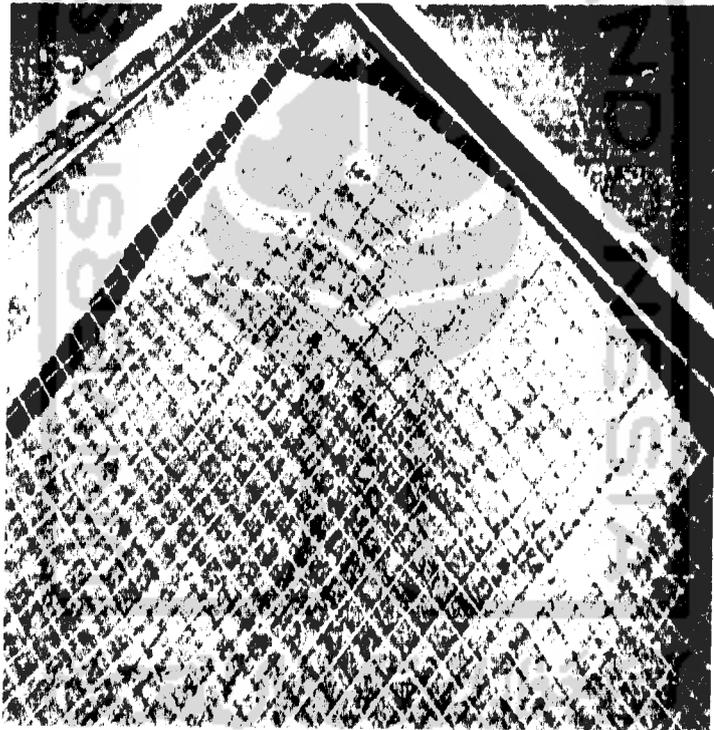
Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian



Karung Beras Yang akan di Urai Untuk Serat



Serat Yang Siap Digunakan Panjang ± 10 cm



Penyaringan Pasir dan Kerikil



Pasir Yang Siap Digunakan



Kerikil Hasil Penyaringan Siap Digunakan



Penimbangan Material Yang Akan Dibutuhkan



Persiapan Cetakan Benda Uji (conblock) 10x20x8 cm



Pembuatan Benda Uji Dengan Mesin Press



Conblock Siap Dikeluarkan Dari Cetakan



Conblock Jadi (Berserat)



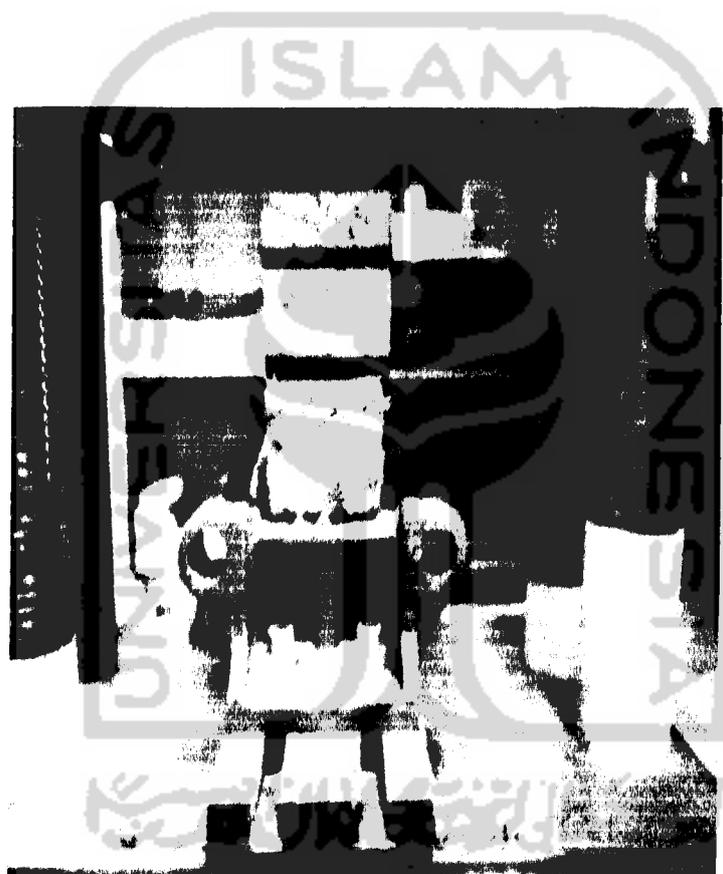
Perawatan Conblock (direndam dalam air)



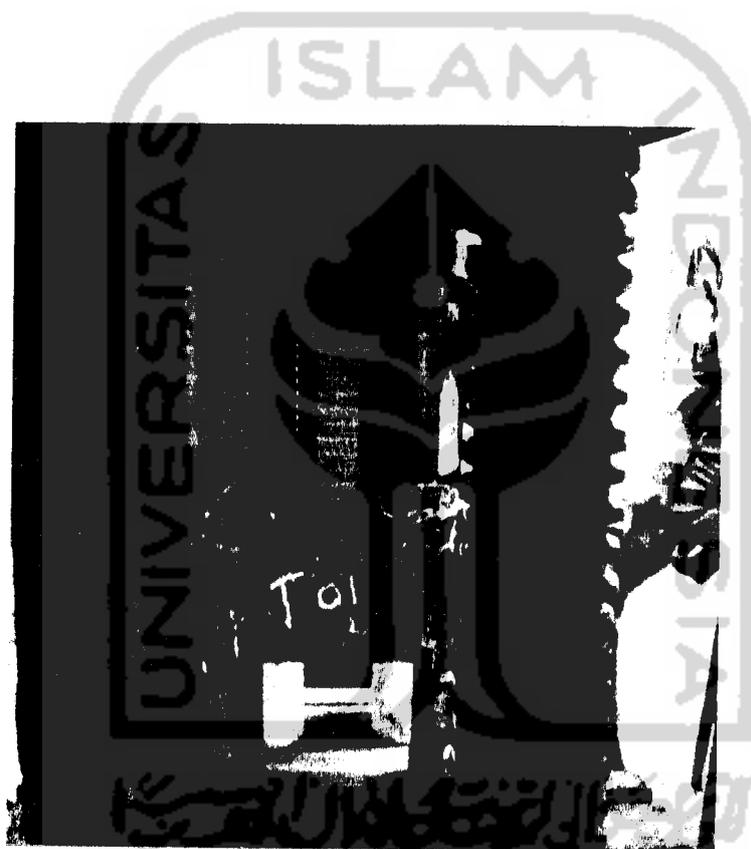
Pengujian Kuat Tekan/Desak



Sampel Conblock Setelah Diuji Kuat Tekannya



Uji Kuat Lentur



Uji Kuat Lentur Tampak Samping



Uji Kuat Lentur Tampak Depan



Conblock Patah Setelah Dilakukan Uji Kuat Lentur