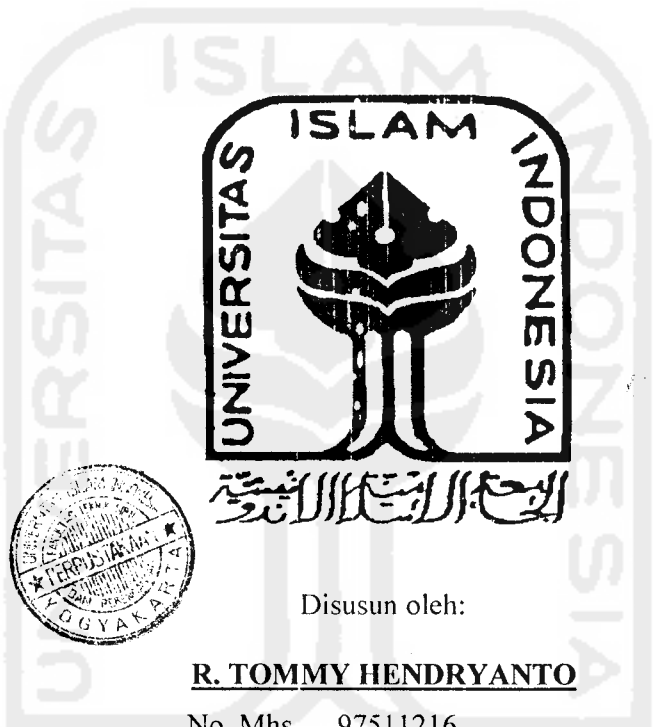


PESPUSTAKAAN FTSP UIN	
HABISAN BELI	
TGL TERIMA :	6 Maret 2007
NO. JUDUL :	002261
TUGAS AKHIR INV. :	Q20002261001
NO. INDIK :	

**HUBUNGAN ANTARA
VARIASI PENAMBAHAN SERAT AMPAS TEBU
TERHADAP KUAT DESAK DAN GESER
PAVING BLOCK TIPE HOLLAND**

*k
m
k
k*



Disusun oleh:

R. TOMMY HENDRYANTO

No. Mhs 97511216

NIRM 970051013114120173

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

YOGYAKARTA

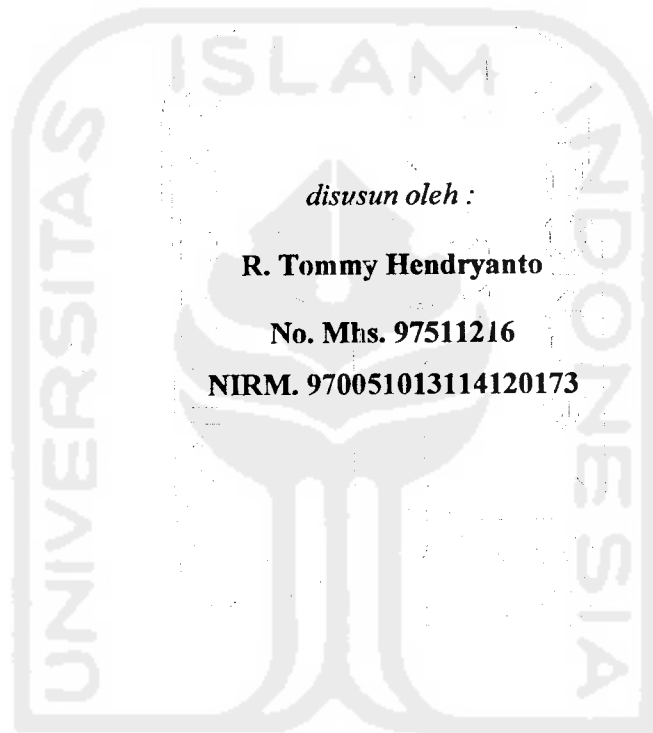
2006

**MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UIN YOGYAKARTA**

Handwritten notes and signatures in the bottom right corner.

LEMBAR PENGESAHAN

HUBUNGAN ANTARA
VARIASI PENAMBAHAN SERAT AMPAS TEBU
TERHADAP KUAT DESAK DAN GESER
PAVING BLOCK TIPE HOLLAND



disusun oleh :

R. Tommy Hendryanto

No. Mhs. 97511216

NIRM. 970051013114120173

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Ir. H. Susastrawan, MS

Tanggal: 31-08-2006

Dosen Pembimbing II

Ir. Helmy Akbar Bale, MT

Tanggal: 31/8/06

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb,

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "Hubungan Antara Variasi Penambahan Serat Ampas Tebu Terhadap Kuat Desak dan Geser *Paving Block* Tipe Holand" ini. Salawat beriring salam kami sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia ke zaman berpengetahuan dan teknologi ini.

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh jenjang kesarjanaan Strata 1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Ruzardi, MS selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H. Faisol AM, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. H. Susastrawan, MS, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Helmy Akbar Bale. MT, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Seluruh karyawan Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik dan Laboratorium Struktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

6. Ayah, Ibu dan Adikku tercinta yang telah banyak memberikan do'a, semangat dan dukungannya selama ini sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
7. Erlinawati N. Hidayah tercinta, yang telah banyak memberikan do'a dan dorongan moril selama ini.
8. Bapak Subandrio atas bantuannya di Usaha Dagang SBR. Semoga usahanya lancar dan tambah maju.
9. Sigit Depa Rian Sanjaya atas kerja sama yang padu. Terima kasih partner!
Serta pihak-pihak lain yang turut membantu kami dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, baik secara moril maupun material yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Akhir kata kami berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amiin Yaa Rabbalalamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, Agustus 2006

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAKSI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Perumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Yang Pernah Dilakukan.....	8
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Umum	11
3.2 Material Penyusur Paving Block	12
3.2.1 Semen Portland.....	12

3.2.2 Agregat Halus (Pasir).....	13
3.2.3 Agregat Kasar.....	14
3.2.4 Air.....	14
3.2.5 Pozzolan.....	15
3.2.6 Slump.....	16
3.3 Serat Ampas Tebu.....	16
3.4 Interaksi Serat Dalam Campuran.....	17
3.5 Paving Block.....	19
3.5.1 Umum.....	19
3.5.2 Definisi.....	21
3.5.3 Syarat Umum.....	21
3.5.4 Teknik Pembuatan Paving Block.....	22
3.5.5 Perkerasan Paving Block.....	23
3.6 Perancangan Campuran Adukan Paving Block.....	25
3.7 Pengolahan Paving Block.....	25
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	28
4.1 Lokasi Penelitian.....	28
4.2 Benda Uji.....	28
4.3 Bahan Penyusun Benda Uji.....	29
4.4 Peralatan.....	30
4.5 Model Benda Uji.....	31
4.5.1 Model Benda Uji Untuk Uji Desak.....	31
4.5.2 Model Benda Uji Untuk Uji Geser.....	31

4.6	Pembuatan dan Perawatan Benda Uji.....	33
4.6.1	Pembuatan Benda Uji	33
4.6.2	Perawatan Benda Uji.....	33
4.7	Pengujian Benda Uji.....	34
4.7.1	Uji Desak Paving Block.....	34
4.7.2	Uji Geser Paving Block.....	36
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
5.1	Umum	38
5.2	Hasil Pengujian Benda Uji.....	38
5.2.1	Hasil Pengujian Kuat Desak Paving Block.....	38
5.2.2	Hasil Pengujian Kuat Geser Paving Block.....	40
5.3	Perhitungan	42
5.3.1	Perhitungan Kuat Desak Paving Block.....	42
5.3.2	Hasil Perhitungan Kuat Geser Paving Block	47
5.4	Pembahasan Hasil Penelitian	51
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
6.1	Kesimpulan	54
6.2	Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Pengujian Kuat Desak Paving Block Dengan Beberapa Perbandingan.....	10
Tabel 3.1 Unsur-Unsur Penyusun Utama Semen	13
Tabel 3.2 Kekuatan Fisik Bata Beton Untuk Lantai.....	22
Tabel 4.1 Kebutuhan Serat	29
Tabel 4.2 Model Benda Uji Dengan Variasi Serat Untuk Uji Desak	32
Tabel 4.3 Model Benda Uji Dengan Variasi Serat Untuk Uji Geser.....	32
Tabel 5.1 Hasil Uji Kuat Desak Paving Block Dengan Kode A	38
Tabel 5.2 Hasil Uji Kuat Desak Paving Block Dengan Kode B	39
Tabel 5.3 Hasil Uji Kuat Desak Paving Block Dengan Kode C	39
Tabel 5.4 Hasil Uji Kuat Desak Paving Block Dengan Kode D.....	39
Tabel 5.5 Hasil Uji Kuat Desak Paving Block Dengan Kode E	40
Tabel 5.6 Hasil Uji Kuat Geser Paving Block Dengan Kode F	40
Tabel 5.7 Hasil Uji Kuat Geser Paving Block Dengan Kode G.....	41
Tabel 5.8 Hasil Uji Kuat Geser Paving Block Dengan Kode H.....	41
Tabel 5.9 Hasil Uji Kuat Geser Paving Block Dengan Kode I.....	41
Tabel 5.10 Hasil Uji Kuat Geser Paving Block Dengan Kode J.....	42
Tabel 5.11 Kuat Desak Paving Block Dengan Kode A.....	44
Tabel 5.12 Kuat Desak Paving Block Dengan Kode B	44
Tabel 5.13 Kuat Desak Paving Block Dengan Kode C	45
Tabel 5.14 Kuat Desak Paving Block Dengan Kode D.....	45

Tabel 5.15 Kuat Desak Paving Block Dengan Kode E	46
Tabel 5.16 Kuat Geser Paving Block Dengan Kode F	48
Tabel 5.17 Kuat Geser Paving Block Dengan Kode G.....	48
Tabel 5.18 Kuat Geser Paving Block Dengan Kode H.....	49
Tabel 5.19 Kuat Geser Paving Block Dengan Kode I.....	49
Tabel 5.20 Kuat Geser Paving Block Dengan Kode J.....	50
Tabel 5.21 Kuat Desak Paving Block Untuk Setiap Variasi Serat Tebu.....	51
Tabel 5.22 Tegangan Geser Paving Block Untuk Setiap Variasi Serat Tebu.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Interaksi Serat Terhadap Campuran Homogen Tak Dapat Retak	18
Gambar 3.2 Interaksi Serat Terhadap Campuran Yang Dapat Retak.....	19
Gambar 4.1 Pengujian Kuat Desak Paving Block.....	35
Gambar 4.2 Pengujian Kuat Geser Paving Block	37
Gambar 5.1 Grafik Hubungan Antara Kuat Desak Paving Block Dengan Variasi Serat Tebu.....	51
Gambar 5.2 Grafik Hubungan Antara Tegangan Geser Paving Block Dengan Variasi Serat Tebu.....	52



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data sementara pengujian desak dan geser *paving block*
- Lampiran 2 Dokumentasi penelitian
- Lampiran 3 Kartu peserta dan catatan konsultasi tugas akhir



ABSTRAKSI

Perkembangan teknologi beton, salah satunya ditandai dengan adanya *paving block (concrete block)*. Ide penambahan serat atau *fiber* pada *paving block* didapat dari penelitian beton serat. Tujuan utama mencampurkan serat ke dalam adonan *paving block* ini adalah untuk mengetahui seberapa besar penambahan kekuatan *paving block* yang dalam penelitian ini adalah kuat desak dan tegangan gesernya.

Dalam penelitian ini, serat atau *fiber* yang digunakan adalah serat ampas tebu yang merupakan limbah buangan berupa sampah dengan panjang 6 cm. Variasi serat ampas tebu yang diujikan adalah 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1% dari berat semen. Pengujian *paving block* dilakukan pada umur 28 hari.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *paving block* yang menggunakan variasi serat sebanyak 0,25% dari berat semen memberikan kuat desak maksimum sebesar 314,18 Kg/cm² dibandingkan dengan *paving block* normal yaitu 312,43 Kg/cm². Kenaikan yang terjadi sebesar 1,75 Kg/cm² atau 0,56% dari *paving block* normal (tanpa penambahan serat). Sedangkan untuk penambahan variasi serat sebesar 0,5%, 0,75% serta 1% dari berat semen tidak memberikan nilai tambah bagi kuat desak *paving block* jika dibandingkan dengan kekuatan *paving block* normal.

Pada pengujian geser, kapasitas geser maksimum didapat pada variasi serat 0,25% yaitu 38,92 Kg/cm² dibandingkan dengan *paving block* normal yaitu 35,69 Kg/cm². Yang mana mengalami peningkatan sebesar 3,23 Kg/cm² atau 9,05% terhadap *paving block* normal.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan terhadap variasi serat 0,25% dari berat semen memberikan nilai lebih terhadap kekuatan desak dan kapasitas geser *paving block*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini pemakaian beton sebagai bahan konstruksi, baik itu konstruksi struktural maupun konstruksi non struktural sudah semakin meluas. Hal ini disebabkan beton memiliki banyak keuntungan serta bahan bakunya tersedia melimpah dengan harga yang relatif murah dan mudah di dapat di negara kita. Adapun kelebihan tersebut diantaranya:

- a. Memiliki kuat desak yang cukup tinggi,
- b. Mudah dibentuk sesuai kebutuhan,
- c. Harga relatif murah,
- d. Tahan terhadap korosi, sehingga perawatannya mudah.

Salah satu pemakaian beton sebagai bahan struktur adalah untuk bahan konstruksi perkerasan. Menurut sifat bahannya konstruksi perkerasan dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu konstruksi perkerasan lentur (*flexure pavement*) yang menggunakan bahan ikat aspal, dan perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang menggunakan bahan ikat semen atau yang lebih dikenal konstruksi beton semen. Perbedaan keduanya terletak pada kemampuan meneruskan beban lalu lintas ke tanah dasar. Kapasitas kekuatan konstruksi perkerasan beton semen ditentukan oleh lapis platnya sendiri yang dipengaruhi oleh kekuatan beton, sedang kapasitas kekuatan perkerasan lentur ditentukan oleh tebal tiap lapisan.

Concrete block (conblock) untuk perkerasan, yang selanjutnya dalam laporan tugas akhir ini disebut *paving block* atau dapat juga disebut *interblock*, telah digunakan sejak zaman Roma, namun produksi dan pemakaian *paving block* terkunci (*interlocking conblock*) pada skala besar, baru dimulai pada pertengahan tahun 1950-an di Jerman (Bergerhof, 1997), kemudian baru menyebar ke negara-negara lain di Eropa. Di Indonesia pemakaian *paving block* masih dapat dikatakan baru, mulai dari tahun 1977/1978 untuk trotoar jalan Thamrin dan Terminal bus Pulo Gadung, keduanya di Jakarta (Sukarno, 1990).

Perkembangan konstruksi perkerasan dengan menggunakan *paving block* menunjukkan peningkatan yang cukup tinggi. Perkembangan tersebut tidak hanya terbatas pada luasnya pemakaian tetapi juga termasuk variasi penggunaannya. Penggunaan konstruksi *paving block* di Indonesia setelah pemakaian di jalan Thamrin dan terminal Pulo Gadung Jakarta seperti telah disebutkan di atas selanjutnya *paving block* digunakan untuk trotoar, tempat parkir dan jalan-jalan di lingkungan kompleks perumahan dan lingkungan kampus, kemudian berkembang ke arah *heavy duty pavement* seperti halnya di pelabuhan Tanjung Priok dan Tanjung Perak (Winarti, 1993).

Penggunaan perkerasan *paving block* ini didukung oleh pemerintah, terutama Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum. Perkerasan *paving block* mempunyai beberapa keuntungan yaitu:

- a. Mempunyai kekuatan (tekan maupun lentur) dan ketahanan (terhadap abrasi dan perubahan cuaca) yang tinggi,

- b. Bila persyaratan dipenuhi perkerasan *paving block* mempunyai nilai *skid resistance* yang tinggi.
- c. Perkerasan dapat berdeformasi dengan penurunan setempat tanpa terjadi retak (*cracking*) dan *paving block*-nya dapat diganti dengan biaya rendah (ini berguna untuk daerah perkotaan yang sering terjadi pekerjaan galian),
- d. Pemasangan *paving block*, disamping perlu banyak tenaga juga memungkinkan untuk menjadi proyek padat karya serta tidak memerlukan ahli dan alat berat,
- e. Pemeliharaannya relatif lebih murah dibanding dengan aspal,
- f. Bahan utama *paving block* adalah semen dan bahan ini diproduksi cukup banyak di Indonesia, dan
- g. Warna *paving block* dapat dibuat bervariasi hingga dapat dipakai untuk marka jalan, pembuatan pada ruang parkir, keindahan jalan taman dan lain sebagainya.

Dengan melihat kenyataan bahwa penggunaan *paving block* sebagai bahan konstruksi perkerasan semakin meningkat maka diperlukan adanya *paving block* dengan kualitas yang baik.

Peningkatan kualitas *paving block* dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satunya adalah dengan memberikan bahan tambah. Dalam penelitian ini, bahan tambah yang digunakan berupa serat. Cara penambahan yang dilakukan dengan mencampurkan serat secara merata ke dalam adukan *paving block* segar. Ide dasar penambahan serat ini adalah menulangi *paving block* dengan serat,

sehingga diharapkan dapat mengeliminir timbulnya retak-retak halus dan mudah direpihkan hanya dengan kekuatan jari tangan.

Serat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah serat dari ampas tebu. Ampas tebu merupakan limbah yang dihasilkan oleh pabrik gula. Di daerah tertentu semisal di Sumatra, Solo dan Jogja khususnya, dijumpai pedagang minuman yang menjual air perasan tebu yang mana ampasnya menjadi limbah berupa sampah. Dengan digunakannya serat ampas tebu ini diharapkan limbah yang terbuang tersebut dapat diberdaya-gunakan sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Oleh karena itu, penggunaan serat ampas tebu pada adukan paving block dengan perbandingan tertentu diharapkan dapat meningkatkan mutu *paving block* yang dihasilkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Masalah utama yang terdapat *paving block* adalah sering timbulnya retak-retak halus sehingga mudah direpihkan hanya dengan kekuatan tangan (sering terjadi gerimpil). Penambahan serat pada *paving block* selain dimaksudkan untuk meningkatkan mutu juga untuk mencegah terjadinya retak akibat pembebanan.

1.3 Perumusan Masalah

Akibat pembebanan dapat menyebabkan terjadinya retak. Variasi campuran serat ke dalam adukan *paving block* akan berpengaruh terhadap daya dukungnya, karena kemampuan lekatan antara serat dengan pasta dalam

pembuatan *paving block* (*bond strength*). Jika kuat lekatnya tinggi, maka kekuatan *paving block* dengan serat akan bertambah besar. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan serat pada *paving block* dilakukan dengan memvariasikan penambahan serat terhadap kuat desak dan geser *paving block*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan serat terhadap kuat desak dan geser pada *paving block*. Dengan penelitian ini akan dilihat kemungkinan aplikasi yang lebih jauh dari *paving block* serat sehingga dapat bermanfaat pada bidang struktur.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. dapat menghasilkan *paving block* dengan mutu yang lebih baik bila dibandingkan dengan *paving block* tanpa menggunakan serat.
2. meningkatkan pengetahuan peneliti tentang mutu bahan konstruksi dalam hal ini adalah *paving block* berdasarkan variasi bentuk dan campurannya.
3. menambah referensi pengetahuan bagi mahasiswa, pengajar (dosen, guru) maupun peneliti selanjutnya yang berminat melakukan penelitian di masa yang akan datang.
4. menjadi masukan bagi para kontraktor, developer, dan masyarakat pada umumnya.

5. meningkatkan sumber daya manusia serta ekonomi bagi pembuat *paving block*.
6. dapat menghasilkan *paving block* dengan mutu yang lebih baik.
7. memberdayakan limbah yang terbuang yang berupa serat.

1.6 Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan agar penelitian dapat sesuai tujuan, maka digunakan anggapan dan batasan masalah sebagai berikut:

1. agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah/ krikil yang berasal dari Cangkringan,
2. agregat halus yang digunakan adalah pasir yang berasal dari Cangkringan,
3. semen yang dipakai adalah Portland cement (PC) tipe I dengan merk Gresik,
4. perawatan benda uji dengan penyiraman atau memberikan percikan air secara periodik setiap hari selama tiga (3) hari, setelah itu dilakukan perendaman dari hari ke empat (4) sampai hari ke dua puluh delapan (28),
5. dimensi *paving block* menggunakan bentuk persegi panjang (Holand) dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm,
6. rencana campuran 1 : 3 : 2,5 atau setara kuat hancur hancur 300 kg/cm²,
7. serat tebu yang dipergunakan serat yang berasal dari ampas yang telah diperas untuk diambil airnya. Yang kemudian direndam selama dua bulan untuk menghilangkan kadar gulanya,

8. serat diambil dengan panjang serat 60 mm berbentuk lurus dengan penambahan serat sebesar 0%; 0,25%; 0,50%; 0.75%; dan 1% dari berat semen,
9. Pengujian yang dilakukan berupa uji kuat desak dan uji geser pada *paving block*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Yang Pernah Dilakukan

Kuipers (1984) mengatakan bahwa perkerasan *paving block* di daerah industri berat, bentuk segi empat adalah bentuk yang paling cocok dibanding bentuk segi banyak/ bergerigi.

Houben dan kawan-kawan (1984), menyatakan bahwa kebanyakan negara menggunakan kuat tekan untuk tes kontrol produksi *paving block* kecuali Belanda dan Finlandia yang menggunakan kekuatan lentur.

Sastrowiyoto (1984), menyatakan bahwa gerimpil atau pecah ujung pada *paving block* bergigi juga banyak terjadi pada perkerasan. Berdasarkan hal tersebut maka disarankan untuk menggunakan *paving block* segi empat pada perkerasan yang digunakan untuk lalu lintas berat, sedangkan perkerasan untuk lalu lintas sedang dan ringan dapat menggunakan bentuk *paving block* segi empat atau yang lainnya yang sesuai.

Penambahan serat ke dalam adukan beton juga akan berpengaruh menurunkan kelecakan (*workability*), sejalan dengan pertambahan konsentrasi serat dan aspek ratio serat. Penurunan kelecakan adukan beton dapat dikurangi dengan penurunan diameter maksimal agregat, peningkatan faktor semen, penambahan jumlah semen, ataupun pemakaian bahan tambah (*additive*). Konsentrasi serat yang masih memungkinkan pengadukan dilakukan dengan mudah adalah 2% dari volume adukan semen (Keer, 1984)

Ide dasar penambahan serat pada beton adalah beton diberi tulangan serat yang ditambahkan pada saat membuat adukan, serat dimasukkan dengan cara ditaburkan, dengan adanya serat yang tertanam dalam beton tersebut dapat mencegah terjadinya retakan-retakan beton di daerah tarik yang terlalu awal akibat pembebanan (Soroshian & Bayasi, 1987 dalam Situmorang, 2003).

Beberapa peneliti di luar negeri telah membuktikan bahwa dengan penambahan serat ke dalam adukan beton dapat memperbaiki sifat-sifat sebagai berikut: (a) lebih daktail, (b) meningkatkan kuat desak, (c) meningkatkan kuat tarik, (d) meningkatkan kuat lentur, (e) menambah ketahanan terhadap kejut. Hal-hal tersebut sesuai hasil penelitian beton yang dilakukan oleh Soroshian & Bayasi, 1987 dan penelitian beton dengan serat bendrat oleh Suhendro, 1991 (dalam Situmorang, 2003).

Penambahan serat kawat bendrat dapat menaikkan kuat desak beton sebesar 7,5%, sedangkan beton serat plastic sebesar 2,07%. Untuk kekuatan lenturnya serat bendrat naik sebesar 16,94% dan pada beton serat plastik naik sebesar 9,90% dengan penambahan serat berkisar antara 2-3% (Suprianto dan Ali Muhttadi, 1996).

Dengan penambahan serat kawat bendrat sebanyak 1,25% dari volume adukan dapat meningkatkan kuat tarik beton tersebut sebesar 13% pada umur benda uji 28 hari (Sudarmoko, 1998)

Paving block dengan bentuk persegi panjang dan komposisi campuran 1 : 3 : 2,5 menghasilkan kuat desak *paving block* tertinggi dibandingkan dengan

komposisi 1 : 3 : 1,5 dan komposisi 1 : 3 : 3,5. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini (Ibnu dan Soegi, 2000).

Tabel 2.1 Hasil Pengujian Kuat Desak *Paving Block* dengan beberapa perbandingan

No	Bentuk Paving Block	Pebandingan Campuran	σ' bm Umur 7 hari (Kg/ Cm ²)	σ' bm Umur 28 hari (Kg/ Cm ²)
1.	Holand	1 : 3 : 1,5	210,6784	220,7561
2	Holand	1 : 3 : 2,5	283,5482	336,6203
3	Holand	1 : 3 : 3,5	214,7333	231,3705

(Ibnu dan Soegi, 2000)

Dengan penambahan serat nylon dapat dihasilkan kuat tarik beton yang maksimum pada panjang serat 70 mm dan diameter 0,95 mm yaitu 3,0931 Mpa, peningkatan sebesar 17,29% (Erna Suknawati dan Ari Herawati, 2001).

Sedangkan penambahan serat bambu dapat meningkatkan kuat desak rata-rata beton pada panjang serat 4 cm sebesar 13,2421%, sedangkan panjang serat 6 dan 8 cm masing-masing 3,1090% dan 9,3905% terhadap beton normal. Pada pengujian kuat tarik terjadi peningkatan pada panjang serat 4 cm sebesar 1,8579%, sedangkan panjang serat 6 dan 8 cm masing-masing 2,0788% dan 7,7741% (Zarlis dan Anang Budi, 2001).

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Beton sangat banyak dipakai secara luas sebagai bahan bangunan yang diperoleh dengan cara mencampurkan semen Portland dan agregat halus, agregat kasar serta air pada perbandingan tertentu dengan atau tanpa bahan tambah *pozzolan*. Dari segi teknologinya beton paving tidak jauh berbeda jika dilihat dari susunan bahan pembuatnya yaitu semen, pasir, kerikil dan air. Selain itu, itu cara pengujian kuat desak maupun pemeliharaannya juga sama. Namun, jika dilihat dari cara pembuatan, diameter agregat yang dipakai, faktor air semen yang berpengaruh pada nilai slump *paving block* berbeda. Dari perbedaan yang ada maka pada *paving block* diperlukan perlakuan khusus dalam pembuatan, perawatan, dan umur pemakaian dari beton umumnya.

Pemanfaatan teknologi beton dihubungkan dengan sarana transportasi dengan melihat keuntungan beton yaitu dari segi kemudahan mendapatkan bahan penyusun, kemudahan cara pembuatan, kemudahan biaya perawatan, biaya yang relatif murah dibandingkan dengan aspal, dan dari segi kekuatan yang dicapai relatif tinggi, maka teknologi beton dapat digunakan sebagai perkerasan jalan (*rigid pavement*).

Pencampuran dan pemakaian jenis bahan susun serta komposisi yang berbeda akan menghasilkan *paving block* yang bervariasi kuat desaknya. Pada umumnya *paving block* mempunyai karakteristik kekuatan desak sebesar 300

kg/cm² kecuali untuk area lalu lintas berat, dimana standar kekuatannya adalah 450 kg/cm² (Pino Iskandar, 1984)

3.2 Material Penyusun Paving Block

Ditinjau dari fungsinya material pembentuk *paving block* mempunyai fungsi yaitu semen dan sedikit air membentuk pasta semen yang berfungsi sebagai perekat kemudian pasta semen agregat halus (pasir) membentuk mortar untuk mengikat agregat kasar menjadi kesatuan yang kompak dengan campuran yang merata menghasilkan campuran plastis (antara cair dan padat) sehingga dapat dituang dalam acuan dan membentuknya menjadi bentuk yang diinginkan setelah menjadi kering atau padat.

3.2.1 Semen Portland

Semen adalah bahan hidrolis berbentuk serbuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan *klinker* yang mengandung kapur, silica dan alumina. Semen portland dibuat dengan cara mencampur dan membakar bahan dasar semen dengan suhu 1550° C dan menjadi *klinker* (Kardiyono Tjokrodinuljo, 1995).

Semen merupakan unsur terpenting dalam pembuatan beton karena semen berfungsi sebagai bahan pengikat untuk mempersatukan bahan agregat halus dan kasar menjadi satu *massa* yang kompak dalam arti menjadi satu dan padat. Semen akan berfungsi sebagai pengikat apabila diberi air, sehingga semen termasuk bahan ikat hidrolis.

Reaksi kimia antara semen portland dengan air menghasilkan senyawa-senyawa yang disertai pelepasan panas. Kondisi ini mengandung resiko besar

terhadap penyusutan kering beton dan kecenderungan retak pada beton. Reaksi semen dengan air dibedakan menjadi dua yaitu periode pengikatan dan periode pengerasan. Pengikatan merupakan pengalihan dari keadaan plastis ke keadaan keras, sedangkan pengerasan adalah penambahan kekuatan setelah pengikatan selesai. Dikehendaki pengikatan semen berlangsung lambat, jika tidak adukan sulit dikerjakan karena spesifikasi semen portland mensyaratkan tidak boleh terjadi kurang dari satu jam (Kardiyono Tjokrodinuljo, 1995).

Ketika semen dicampur dengan air, timbul reaksi kimia antar unsur-unsur penyusun semen dengan air. Reaksi menghasilkan bermacam-macam senyawa kimia yang menyebabkan ikatan dan pengerasan. Unsur penyusun utama semen tersebut adalah seperti tercantum dalam table 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Unsur-unsur penyusun utama semen

Nama Unsur	Simbol	Komposisi Kimia
Trikalsium Silikat	C_3S	$2CaO SiO_2$
Dikalsium Silikat	C_2S	$2CaO SiO_2$
Trikalsium Aluminat	C_3A	$3CaO Al_2O_3$
Tetrakalsium Aluminoferrite	C_4AF	$4CaO Al_2O_3 Fe_3O_3$

Sumber: Teknologi Beton Kardiyono Tjokrodinuljo, 1995

3.2.2 Agregat Halus (Pasir)

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar (beton). Agregat ini kira-kira menempati 70% volume mortar. Walaupun namanya sebagai pengisi, akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar atau betonnya, sehingga pemilihan agregat

merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan mortar atau beton (Kardiyono Tjokrodimuljo, 1995).

Agregat halus memiliki ukuran butiran antara 0,15-5 mm. Agregat halus atau pasir dapat berupa pasir alam atau debu hasil dari pecahan batu yang dihasilkan oleh *stone crusher*. Agregat halus atau pasir menentukan kemudahan pengerjaan (*workability*), kekuatan (*strength*), dan tingkat keawetan (*durability*).

3.2.3 Agregat Kasar

Agregat kasar merupakan kerikil hasil disintegrasi alami dari batuan alam berupa batu pecah dengan ukuran 5-40 mm. Jenis sifat kasar yang umumnya adalah (Edward G. Nawy, 1990):

1. batu pecah alami, didapat dari batu cadas atau batu pecah alami yang digali. Batu ini didapat dari gunung berapi, jenis sedimentasi atau jenis metamorf,
2. kerikil alami, terjadi oleh proses alami, yaitu terjadi oleh pengikisan tepi maupun dasar sungai oleh air yang mengalir. Kerikil mempunyai kekuatan yang lebih rendah dari batu pecah,
3. agregat kasar buatan biasanya merupakan hasil dari proses buatan seperti yang dihasilkan oleh alat pemecah batu (*stone crusher*),
4. agregat untuk pelindung nuklir dan berbobot berat. Agregat jenis ini misalnya batu pecah.

3.2.4 Air

Air merupakan bahan dasar penyusun beton yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen dan untuk bahan pelumas antara agregat, agar dengan mudah beton dapat dikerjakan dan dipadatkan (Kardiyono Tjokrodimuljo, 1995).

merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan mortar atau beton (Kardiyono Tjokrodimuljo, 1995).

Agregat halus memiliki ukuran butiran antara 0,15-5 mm. Agregat halus atau pasir dapat berupa pasir alam atau debu hasil dari pecahan batu yang dihasilkan oleh *stone crusher*. Agregat halus atau pasir menentukan kemudahan pengerjaan (*workability*), kekuatan (*strength*), dan tingkat keawetan (*durability*).

3.2.3 Agregat Kasar

Agregat kasar merupakan kerikil hasil disintegrasi alami dari batuan alam berupa batu pecah dengan ukuran 5-40 mm. Jenis sifat kasar yang umumnya adalah (Edward G. Nawy, 1990):

1. batu pecah alami, didapat dari batu cadas atau batu pecah alami yang digali. Batu ini didapat dari gunung berapi, jenis sedimentasi atau jenis metamorf,
2. kerikil alami, terjadi oleh proses alami, yaitu terjadi oleh pengikisan tepi maupun dasar sungai oleh air yang mengalir. Kerikil mempunyai kekuatan yang lebih rendah dari batu pecah,
3. agregat kasar buatan biasanya merupakan hasil dari proses buatan seperti yang dihasilkan oleh alat pemecah batu (*stone crusher*),
4. agregat untuk pelindung nuklir dan berbobot berat. Agregat jenis ini misalnya batu pecah.

3.2.4 Air

Air merupakan bahan dasar penyusun beton yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen dan untuk bahan pelumas antara agregat, agar dengan mudah beton dapat dikerjakan dan dipadatkan (Kardiyono Tjokrodimuljo, 1995).

Air yang digunakan dalam pembuatan beton harus bebas dari bahan-bahan yang merugikan seperti lumpur, tanah liat, bahan organik dan asam organik, alkali dan garam-garam lainnya. Tidak ada batasan khusus yang harus dapat diberikan untuk garam-garam terlarut, tetapi bila air jernih tidak terasa asin atau payau, maka air dapat digunakan (Kardiyono Tjokrodimuljo, 1995).

3.2.5 Pozzolan

Pozzolan merupakan bahan alam atau bahan buatan yang sebagian besar terdiri dari unsur silikat dan aluminat yang relatif (DPU, 1982). Jenis-jenis pozzolan antara lain adalah:

1. tras alam,
2. batuan kapur (*lime stone*),
3. pecahan batu bata merah,
4. gilingan terak tanur tinggi
5. abu terbang (*fly ash*),
6. abu gunung berapi,
7. tumbuhan (*abu sekam padi, abu ampas tebu*),
8. artificial (*micro silica superplastilizer*).

Pengaruh penggunaan pozzolan adalah:

1. pada pembuatan beton massa (*mass concrete*) pemakaian pozzolan sangat menghemat penggunaan semen, setting time lebih lama dan mengurangi proses hidrasi.
2. kalsium hidroksi (unsur terlemah dari beton) yang terbentuk dapat dihilangkan dengan menambahkan abu terbang dan silica fume, sehingga beton yang

dihasilkan lebih massif dan padat, serta kekerasannya meningkat. Pengaruh ini banyak digunakan dalam membuat beton mutu tinggi (Kardiyono Tjokrodimuljo, 1995).

3.2.6 Slump

Slump merupakan pedoman yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu adukan beton segar. Makin besar nilai slump berarti makin encer adukan betonnya, sehingga adukan beton mudah dikerjakan. Nilai slump lebih ditentukan oleh jumlah air dalam adukan, sehingga variasi hanya terjadi pada jumlah semen dan agregat saja, karenanya bila nilai slump sama tetapi nilai fas berubah maka beton akan mempunyai kekuatan lebih tinggi jika kandungan semennya lebih banyak (Kardiyono Tjokrodimuljo, 1995).

3.3 Serat Ampas Tebu

Serat ampas tebu atau lazimnya disebut bagasse, diperoleh sebagai sisa dari pengolahan tebu (*Saccharium Officinarium*) pada industri gula pasir, yang banyak terdapat di Indonesia. Ampas ini sebagian besar mengandung bahan-bahan lingo-cellulosa.

Serat ampas tebu (bagasse) ini mengandung air 48-52%, gula rata-rata 3,3%, dan serat rata-rata 47,7%. Serat bagasse tidak dapat larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosan dan lignin.

Menurut Ibnu Santosa (1993) hasil analisis serat bagasse adalah SiO₂ (3,01%); Abu (3,82%); Lignin (22,09%); Selulosa (37,65%); Sari (1,81%); Pentosan (27,97%).

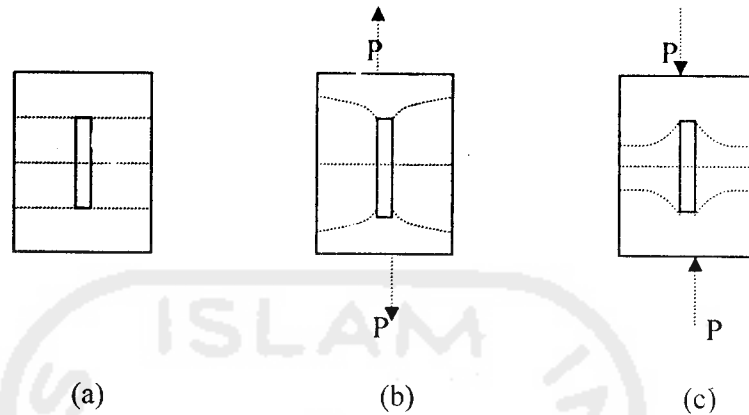
Berdasarkan data dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI), ampas tebu yang dihasilkan sebanyak 32% dari berat tebu giling. Sebanyak 60% dari ampas tebu tersebut dimanfaatkan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar, bahan baku untuk kertas, industri jamur. Selain itu juga, limbah ampas tebu juga dapat dimanfaatkan sebagai komponen dinding yang berupa panel-panel dan conblock. (Dikutip dari makalah *Pemanfaatan Limbah Untuk Bahan Bangunan Oleh Andriati Amir Husin M.Si*).

3.4 Interaksi Serat di dalam Campuran

Hal yang terpenting dalam interaksi serat dengan campuran adalah pada saat suatu campuran dibebani akan terjadi perpindahan gaya yang diberikan pada campuran kepada serat untuk diantisipasi oleh kekuatan bahan dari serat itu sendiri. Menurut **Balaguru and Shah (1992)** bergantung beberapa faktor sebagai berikut:

1. kondisi campuran,
2. komposisi campuran,
3. macam dari serat,
4. sifat permukaan serat,
5. perbandingan kekakuan serat terhadap campuran,
6. volume fraksi serat,
7. beban yang diberikan,
8. ketahanan serat pada campuran pada jangka panjang.

Apabila ditinjau per serat di dalam suatu campuran maka serat akan memberikan respon terhadap deformasi seperti yang terlihat pada Gambar 3.1:



Gbr. 3.1 Interaksi serat terhadap campuran homogen tak dapat retak

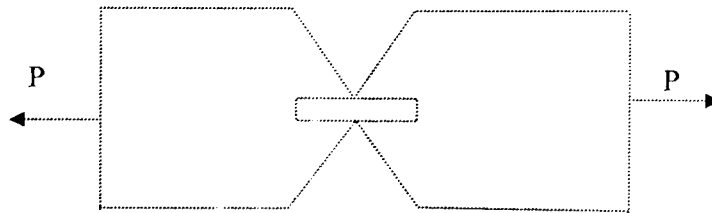
(a) tak terbebani; (b) tertarik; (c) tertekan.

(Balaguru and Shah (1992))

Pada kondisi normal hampir semua campuran akan mengalami tegangan dan akan mengalami keretakan. Mengenai gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut ini:

- 1) Gambar (a) dikatakan bahwa campuran tidak mengalami kerja gaya dengan kata lain diasumsikan kumulatif gaya 0 (nol), kondisi sebenarnya tetap terjadi tegangan gaya dalam akibat beda temperatur.
- 2) Pada gambar (b) dan gambar (c) beban diberikan pada campuran maka sebagian dari gaya (beban) tersebut dipindahkan di sepanjang permukaan serat dan karena perbedaan kekakuan antara serat dan campuran maka gaya geser akan muncul pada permukaan serat. Gaya geser permukaan inilah yang membantu memindahkan gaya luar itu ke serat.

Bilamana serat lebih kaku dibandingkan campuran maka deformasi di sekitar serat akan kecil. Adapun interaksi lain yang mungkin terjadi, juga bisa dijelaskan dengan Gambar 3.2 di bawah ini:



Gbr.3.2 Interaksi serat terhadap campuran yang dapat retak
(Balaguru and Shah (1992))

Pada gambar 3.2 terlihat campuran yang berisikan serat terbebani tarik pada suatu ketika campuran tersebut akan retak. Ketika campuran retak maka serat akan memikul beban, ke arah tegak lurus terhadap arah retak itu. Secara praktis, yang akan menjembatani retak tersebut tidak hanya satu serat saja namun beberapa serat yang ada. Jika tidak dapat memindahkan beban itu secara merata retak akan terus terjadi.

3.5 Paving Block

Penjelasan *paving block* akan diuraikan dalam beberapa bagian meliputi pengetahuan *paving block* secara umum, definisi, syarat umum, dan perkerasan paving block, seperti berikut ini.

3.5.1 Umum

Berhubungan dengan masalah beton, beton paving tidak jauh berbeda jika dilihat dari segi teknologinya. Susunan komponen pembuatnya yaitu semen, pasir,

kerikil dan air, selain itu cara pengujian kuat desak dan daya serap air maupun pemeliharaannya juga sama. Namun jika dilihat dari cara pembuatan, diameter agregat yang dipakai, faktor air semen yang berpengaruh pada nilai slump *paving block* mendekati nol, koefisien pengali kuat desak beton dihubungkan dengan umur beton (sebagai contoh pada umur 7 hari, koefisien pengali beton setelah didesak adalah 64% sedangkan untuk *paving block* adalah 95%) adalah berbeda. Dari berbagai perbedaan dan persamaan antara beton dan *paving block* tersebut, maka pada *paving block* diperlukan perlakuan khusus yaitu dalam pembuatan, perawatan, umur pemakaian yang berbeda dari beton pada umumnya.

Dari pemanfaatan teknologi beton dihubungkan dengan pemanfaatan sarana transportasi, yang dilihat dari keuntungan beton yaitu dari segi kemudahan mendapatkan bahan penyusun, kemudian cara pembuatan, kemudahan biaya perawatan, biaya yang relatif lebih murah dibanding aspal, dan dari segi kekuatan yang dicapai relatif lebih tinggi, maka teknologi beton tersebut dapat dimanfaatkan sebagai perkerasan jalan, yaitu *rigid pavement* (perkerasan jalan menggunakan beton).

Pada perkerasan jalan menggunakan *paving block* ini, diusahakan dalam hal pemasangan, jangan sampai terjadi celah yang berakibat rusaknya struktur jalan tersebut. Kerusakan timbul dari celah antar *paving block* yang dapat meresapkan air, sehingga bila terjadi beban dinamis yang melewati struktur jalan, *paving block*, dan struktur di bawahnya menjadi rusak.

Penggunaan *paving block* yang berwawasan lingkungan ini dapat dimanfaatkan sebagai media peresapan air disaat terjadinya genangan. Media

peresapan ini sebaiknya pada daerah taman, atau trotoar karena pada daerah tersebut tidak terjadi beban dinamis yang besar sehingga tidak akan berpengaruh jika pemasangan *paving block* ini menggunakan pasir pengisi sebagai celah (media) masuknya air ke dalam tanah. Permukaan *paving block* yang mempunyai kekasaran lebih tinggi dibanding aspal dapat mempengaruhi *skid resistance* dari keamanan berkendara. Pada lapis permukaan ini sering dibuat suatu pewarnaan yang bertujuan menjaga kesiagaan dari pengendara disaat menjalankan kendaraannya.

3.5.2 Definisi

SII 0819-88 mendefinisikan *paving block* sebagai suatu komposisi bahan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block* tersebut.

3.5.3 Syarat mutu

Adapun syarat mutu *paving block* yang ditetapkan oleh SII 0819-88 adalah sebagai berikut:

1. Sifat Tampak

Bata beton untuk lantai harus mempunyai bentuk yang sempurna, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan hanya dengan kekuatan jari tangan.

2. Bentuk dan Ukuran

Bentuk dan ukuran bata beton untuk lantai dapat tergantung dari persetujuan antar pemakai dan produsen. Setiap produsen harus memberikan penjelasan

tertulis dalam pamflet mengenai bentuk, ukuran dan konstruksi pemasangan bata beton untuk lantai. Penyimpangan tebal bata beton untuk lantai diperkenankan 3 mm.

3. Sifat fisik

Bata beton untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik sebagaimana yang terlihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kekuatan Fisik Bata Beton untuk Lantai

Mutu	Kuat Tekan (kg/cm ²)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan Air Rata-rata (%)
	Rata-rata	Terendah	Rata-rata	Terendah	
I	400	340	0,090	0,103	3
II	300	255	0,130	0,149	5
III	200	170	0,160	0,184	7

3.5.4 Teknik Pembuatan Paving Block

Pada hakckatnya pembuatan *paving block* dilakukan dengan mesin cetak, sehingga dapat dihasilkan mutu *paving block* yang memenuhi syarat kuat desak secara merata. Pada kenyataannya untuk pembuatan *paving block* yang dilaksanakan massal (padat karya), dibuat secara manual.

Alasan pembuatan *paving block* secara manual adalah berdasarkan pada pengadaan perkerasan jalan menggunakan *paving block* dengan pemanfaatan sumber daya desa berupa pasir dan kerikil (bahan yang mudah didapat) maupun tenaga manusianya, sehigga diperoleh perkerasan jalan dengan harga relatif murah dan tujuan pembuatan perkerasan dapat dilaksanakan.

Pembuatan *paving block* secara manual (menggunakan perlengkapan yang sederhana) terdapat dua macam cara yaitu pembuatan dengan alat bantu pematat

berupa pengungkit dan pemadat dengan sistem tumbuk. Alat cetak dengan pengungkit ini cenderung jarang digunakan dengan alasan ekonomi (mahalnya alat), tinggi *paving block* yang dihasilkan tidak persis sama dalam tiap sampel, sehingga kekuatan tidak merata. Jika ditinjau dari pekerja yang mengerjakan sebuah *paving block* adalah lebih dari dua orang pekerja (memakan waktu relatif lebih lama), maka dalam masyarakat cenderung menggunakan cara yang kedua yaitu menggunakan sistem tumbuk (dilihat dari waktu dan jumlah pekerja jauh lebih menguntungkan).

Dilihat dari berbagai analisa di atas maka berbagai macam keuntungan yang dapat diperoleh dari pembuatan *paving block* adalah:

- a) bahan dasar yang mudah didapat,
- b) pekerjaan menggunakan perlengkapan yang sederhana,
- c) tidak memerlukan tenaga ahli,
- d) tidak adanya bahan sisa yang mubazir,
- e) karena dikerjakan sepenuhnya dengan tenaga manusia (padat karya) akan menumbuhkan lapangan kerja, dan
- f) dapat dengan mudah memilih dan menentukan kualitas yang diinginkan.

3.5.5 Perkerasan Paving Block

Paving block muncul dengan sifat yang unik, dimana jika *paving block* hanya berjumlah satu buah maka dia akan bersifat perkerasan kaku. Tetapi jika *paving block* dipasang bersama-sama akan mempunyai sifat seperti perkerasan lentur. Kekuatan perkerasan *paving block* ini ditentukan oleh dua hal seperti berikut ini (Haning 1993):

- a. Kuat tekan masing-masing elemen *paving block* yang terbuat dari beton dengan mutu yang telah tertentu, dan
- b. Gesekan antar elemen-elemen *paving block* dengan adanya pasir pengisi diantara sela-sela *paving block*.

Perkerasan *paving block* dipergunakan di Eropa sekitar tahun 1950, sedang di Indonesia baru dikenal tahun 1977 yaitu pada pembuatan trotoar di jalan Thamrin dan di Terminal Pulo Gadung Jakarta (Sunardjo dalam Winarti, 1993).

Paving block mempunyai kelebihan-kelebihan seperti berikut ini (Haning, 1993):

- 1) Biaya pemeliharaan yang ringan dan mudah untuk perbaikannya sehingga gangguan operasional dapat ditekan se rendah mungkin. Hal ini sangat penting bagi jalan yang melayani jalur perekonomian, dimana gangguan terhadap kelancaran lalu lintas tidak dapat ditolerir.
- 2) *Paving block* dengan mudah dapat dibongkar kembali tanpa menghilangkan kemampuan *paving block* dalam memikul beban, maka perbaikan dari perkerasan yang mengalami penurunan cukup besar menjadi lebih mudah.
- 3) Perkerasan *paving block* sangat tahan terhadap beban vertikal (*punching load*) dan gaya horizontal yang disebabkan oleh pengereman, perlambatan atau percepatan dari kendaraan, serta pada tempat penumpukan peti kemas.
- 4) Mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap bahan bakar minyak atau oli yang tumpah.
- 5) Perkerasan *paving block* dapat segera dibuka untuk lalu lintas setelah pemasangannya selesai.

- 6) *Paving block* juga dapat diangkat bilamana diadakan penggalian pada badan jalan (seperti galian untuk pipa-pipa dan kabel listrik) untuk kemudian dipasang kembali dengan biaya murah. Hal ini sangat berguna untuk daerah-daerah perkotaan.

3.6 Perancangan Campuran Adukan Paving Block

Sama halnya beton, perancangan campuran proporsi adukan paving block tergantung hingga tingkatan tertentu pada kekuatan serta jumlah beton yang dikehendaki. Untuk memperoleh campuran beton yang optimum harus tepat dalam pemilihan dan perancangannya.

Campuran beton biasanya direncanakan untuk memberikan kekuatan desak pada umur 28 hari setelah pencetakan beton, karena dapat memberikan keuntungan yang cukup dalam karakteristik beton itu sendiri.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, digunakan komposisi dengan perbandingan berat $1 : 3 : 2,5$ terdiri dari semen portland, pasir, krikil, dan air sebagai pereaksi. Komposisi ini memenuhi mutu standar kekuatan hancur beton sebesar 300 kg/cm^2 .

3.7 Pengolahan Paving Block

Beberapa langkah yang perlu diambil dalam pengolahan adukan *paving block* adalah sebagai berikut ini:

1. pengadukan *paving block*, merupakan proses pencampuran bahan dasar *paving block* dalam perbandingan yang baik dan telah ditentukan sesuai dengan

takaran, hingga terjadi persamaan campuran yang merata melalui peralatan mekanis/ alat pencampur seperti molen pan mixer maupun secara manual dengan menggunakan tangan,

2. penuangan adukan *paving block*, campuran bahan susun dituangkan ke dalam acuan (*formwork*) dan diratakan agar seluruh bagian acuan terisi padat agar diperoleh hasil yang baik pada setiap sudut konstruksinya,
3. pemadatan adukan *paving block*, prinsip pemadatan adukan adalah usaha agar diperoleh *paving block* padat yang mampat tidak berongga yang dapat membantu reaksi antar unsur-unsur di dalamnya dengan memberikan beban pressure melalui penggetaran (*vibrator*). Pada dasarnya pemadatan dengan cara penggetaran digunakan pada adukan yang lebih kering (produk beton kering) yang menghasilkan kuat desak tinggi, kedap air, detail yang baik pada sudut konstruksi disertai pengurangan penyusutan dan memungkinkan penggunaan campuran yang kurang workability-nya pada proporsi campuran tertentu,
4. perawatan *paving block* (*curing*), perencanaan perawatan *paving block* ditujukan untuk mempertahankan *paving block* supaya terus-menerus dalam keadaan lembab selama periode beberapa hari atau bahkan beberapa minggu, termasuk pencegahan penguapan yang menyebabkan penyusutan kering terlalu awal dan cepat, yang berakibat timbulnya retak-retak pada *paving block*. Dalam perkembangannya ada beberapa cara dalam perawatan *paving block*, yaitu:

- a) menutupi permukaan *paving block* dengan hessian (kain/karung goni basah).
- b) menutupi permukaan *paving block* dengan jerami basah,
- c) penyiraman atau penyemprotan atau dengan memberikan percikan air secara periodik,
- d) menggerangi permukaan *paving block* dengan cara merendamnya.



BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu urutan atau tata cara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari jawaban atas permasalahan penelitian yang diajukan. Dalam bab metodologi penelitian ini dijelaskan beberapa hal baik tentang bahan, alat, tempat atau lokasi dimana penelitian diadakan, cara pelaksanaan, dan analisis yang berhubungan dengan penelitian tersebut.

Penelitian ini merupakan penelitian laboratoris atas benda-benda uji yang dibuat dengan ukuran/dimensi tertentu.

4.1 Lokasi Penelitian

Pembuatan benda uji dilakukan di Usaha Dagang (UD) SBR. Sedangkan penelitian dan uji bahan dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta.

4.2 Benda Uji

Benda uji menggunakan *paving block* dengan dimensi 20cmx10cmx6cm. Jumlah benda uji sebanyak 100 buah untuk percobaan desak dan geser dengan 5 variasi prosentase serat ampas tebu yaitu 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75%, dan 1% dari berat semen.

4.3 Bahan penyusun Benda Uji

Bahan penyusun *paving block* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semen yang dipakai adalah *Portland Cement* (PC) tipe I dengan merk Gresik.
2. Agregat halus (pasir) yang digunakan mempunyai ukuran maksimal 2 mm yang diambil dari Cangkringan.
3. Agregat kasar (kerikil) yang digunakan mempunyai ukuran maksimal 10 mm yang diambil dari Cangkringan.
4. Komposisi adukan *paving block* berdasarkan perbandingan berat 1 : 3 : 2,5 yaitu terdiri dari semen, pasir, dan kerikil,
5. Air diambil dari U.D SBR Yogyakarta,
6. Serat pencampur adukan adalah serat ampas tebu setelah melalui proses perendaman selama dua bulan yang dipotong sepanjang 6 cm.

Untuk pembuatan benda uji *paving block* dengan perbandingan 1 : 3 : 2,5 yang setiap variasinya sebanyak 20 buah (10 desak dan 10 geser) memerlukan komposisi 10 Kg semen, 35 Kg pasir, dan 25 Kg kerikil/ koral.

Sedangkan kebutuhan serat untuk setiap variasinya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Kebutuhan Serat

Varisi Serat (%)	Kebutuhan serat ampas tebu (gr)
0	0
0,25	25
0,50	50
0,75	75
1,00	100

4.4 Peralatan

Peralatan yang dimaksud di sini adalah peralatan yang digunakan untuk persiapan, pembuatan, dan pengujian benda uji *paving block*, adalah sebagai berikut:

1. Timbangan

Timbangan yang digunakan dengan ketelitian 0,1 gram, berfungsi untuk menimbang bahan susun yang digunakan dalam pembuatan *paving block*.

2. Ayakan

Ayakan digunakan untuk menyaring butiran bahan penyusun *paving block* berupa agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil).

3. Sekop dan Cetok

Sekop dan Cetok berfungsi untuk mengaduk dan memindahkan adukan ke dalam cetakan *paving block*.

4. Cetakan *paving block*

Cetakan *paving block* ini mempunyai ukuran atau dimensi 20cmx10cmx6cm.

5. Alat pemadat *paving block*

Alat yang digunakan untuk memadatkan bahan penyusun, berupa alat tumbuk manual.

6. Kaliper atau jangka sorong

Kaliper merupakan alat ukur dengan ketelitian mencapai 0,05 mm yang berfungsi untuk mengukur benda uji secara akurat.

7. Alat uji desak dan geser

Alat uji desak yang digunakan adalah dengan merek *ELE International ADR 3000* dengan kapasitas 3000 KN. Alat ini digunakan untuk pengujian kuat desak dan kuat geser *paving block*.

4.5 Model Benda Uji

4.5.1 Model Benda Uji Untuk Uji Desak

Untuk uji desak digunakan *paving block* dengan ukuran panjang=20cm, lebar=10cm, tinggi=6cm, masing-masing variasi dibuat sebanyak 10 buah dengan perincian sebagai berikut:

1. benda uji dengan kode A merupakan benda uji standar, artinya tanpa menggunakan serat sama sekali, digunakan sebagai pembanding,
2. benda uji dengan kode B, dengan variasi 0,25% dari berat semen,
3. benda uji dengan kode C, dengan variasi 0,50% dari berat semen,
4. benda uji dengan kode D, dengan variasi 0,75% dari berat semen,
5. benda uji dengan kode E, dengan variasi 1,00% dari berat semen.

4.5.2 Model Benda Uji Untuk Uji Geser

Untuk uji geser digunakan *paving block* dengan ukuran panjang=20cm, lebar=10cm, tinggi=6cm, masing-masing variasi dibuat sebanyak 10 buah dengan perincian sebagai berikut:

1. benda uji dengan kode F merupakan benda uji standar, artinya tanpa menggunakan serat sama sekali, digunakan sebagai pembanding,
2. benda uji dengan kode G, dengan variasi 0,25% dari berat semen,

3. benda uji dengan kode H, dengan variasi 0,50% dari berat semen,
4. benda uji dengan kode I, dengan variasi 0,75% dari berat semen,
5. benda uji dengan kode J, dengan variasi 1,00% dari berat semen.

Untuk lebih jelasnya model benda uji dengan variasi serat untuk uji desak dan uji geser dapat dilihat dalam tabel 4.2 dan 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.2 Model benda uji dengan variasi serat untuk uji desak

No.	Kode	Variasi	Jenis Pengujian	Ukuran Benda Uji (cm)	Jumlah Benda Uji
1	A	Tanpa Serat	Desak	20 x 10 x 6	10
2	B	0,25% serat	Desak	20 x 10 x 6	10
3	C	0,50% serat	Desak	20 x 10 x 6	10
4	D	0,75% serat	Desak	20 x 10 x 6	10
5	E	1,00% serat	Desak	20 x 10 x 6	10

Tabel 4.3 Model benda uji dengan variasi serat untuk uji geser

No.	Kode	Variasi	Jenis Pengujian	Ukuran Benda Uji (cm)	Jumlah Benda Uji
1	F	Tanpa Serat	Geser	20 x 10 x 6	10
2	G	0,25% serat	Geser	20 x 10 x 6	10
3	H	0,50% serat	Geser	20 x 10 x 6	10
4	I	0,75% serat	Geser	20 x 10 x 6	10
5	J	1,00% serat	Geser	20 x 10 x 6	10

4.6 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

4.6.1 Pembuatan Benda Uji

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:

1. mempersiapkan bahan dan alat-alat yang digunakan untuk pembuatan benda uji,
2. menimbang bahan penyusun sesuai perencanaan campuran/*mix design*,
3. mencampur bahan-bahan yang sudah ditimbang dalam keadaan kering sampai campuran menjadi homogen,
4. adukan diberi air sedikit demi sedikit, kemudian diaduk menggunakan sekop atau cangkul sampai adukan merata,
5. adukan dimasukkan ke dalam cetakan sampai munjung, selanjutnya ditumbuk menggunakan alat tumbuk sampai padat, dan
6. *paving block* yang sudah jadi dilepas dari cetakan kemudian diletakkan pada tempat yang teduh atau tidak terkena sinar matahari langsung.

4.6.2 Perawatan Benda Uji

Perawatan *paving block* bertujuan untuk menjaga kelembabannya, sehingga proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna. Pada penelitian ini perawatan *paving block* dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. tiga hari pertama *paving block* disiram atau diperciki dengan air secara periodic sebanyak tiga kali sehari, dan
2. empat (4) sampai dua puluh delapan (28) hari, perawatan *paving block* dilakukan dengan cara merendam di dalam air.

4.7 Pengujian Benda Uji

4.7.1 Uji Desak Paving Block

Pengujian kuat desak dilakukan untuk mengetahui kuat desak optimal *paving block*. Untuk tahap pengujian melalui langkah-langkah sebagai berikut:

1. benda uji diambil dari bak perendaman satu hari sebelum dilakukan pengujian,
2. kotoran yang menempel pada benda uji dibersihkan menggunakan kain,
3. menimbang benda uji,
4. mengukur dimensi benda uji,
5. benda uji diletakkan di atas alat uji secara sentries,
6. mesin dihidupkan dengan beban meningkat dengan kecepatan beban tertentu, dan
7. pembebanan dilakukan sampai benda uji hancur dan dicatat beban maksimum yang terjadi.

Pengujian desak *paving block* dilakukan pada umur 28 hari dengan menggunakan alat uji desak dengan cara memberikan beban desak bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu atas benda uji sampai hancur. Kuat desak masing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan desak tertinggi ($\sigma'b$) yang dicapai benda uji umur 28 hari akibat beban desak selama percobaan. Pengujian kuat desak dari masing-masing variasi tersebut dicatat dan dibuat suatu nilai rerata baru kemudian dibuat tabel dan grafik.

Pengujian kuat desak *paving block* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma'b = P / A$$

dimana, $\sigma'b$ = Tegangan kuat desak *paving block* (kg/cm²)

P = Beban desak ultimit (kg)

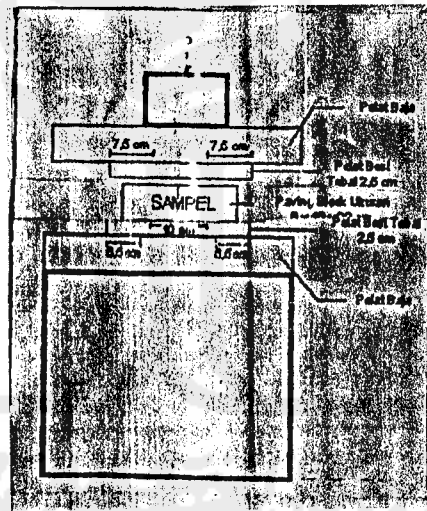
A = Luas pernukaan (cm²)

Hasil pengujian pada *paving block* perlu diperiksa perkiraan kuat desak dari keseluruhan benda uji yang telah diuji. Sedangkan nilai kuat desak beton rata-rata dihitung dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\sigma'_{bm} = \sum \sigma'b / n$$

dimana, σ'_{bm} = kuat desak *paving block* rata-rata (kg/cm²)

n = Jumlah benda uji



Gambar 4.1 Pengujian Kuat Desak *Paving Block*

4.7.2 Uji Geser Paving Block

Pengujian kuat geser dilakukan untuk mengetahui tegangan geser optimal *paving block*. Untuk tahap pengujian melalui langkah-langkah sebagai berikut:

1. benda uji diambil dari bak perendaman satu hari sebelum dilakukan pengujian,
2. kotoran yang menempel pada benda uji dibersihkan menggunakan kain,
3. menimbang benda uji,
4. mengukur dimensi benda uji,
5. benda uji diletakkan di atas alat uji secara sentries,
6. mesin dihidupkan dengan beban bertingkat dengan kecepatan beban tertentu, dan
7. pembebanan dilakukan sampai benda uji hancur dan dicatat beban maksimum yang terjadi.

Pengujian kuat geser ini bertujuan untuk mengetahui tegangan geser maksimum dari *paving block*. Kalkulasi tegangan geser *paving block* adalah sebagai berikut:

$$\text{Tegangan geser (Vu)} = P_{\max} / 2A_n$$

di mana, Vu = Tegangan geser *paving block* (kg/cm²)

P max = Beban maksimum (kg)

A n = Luas bidang geser (cm²)

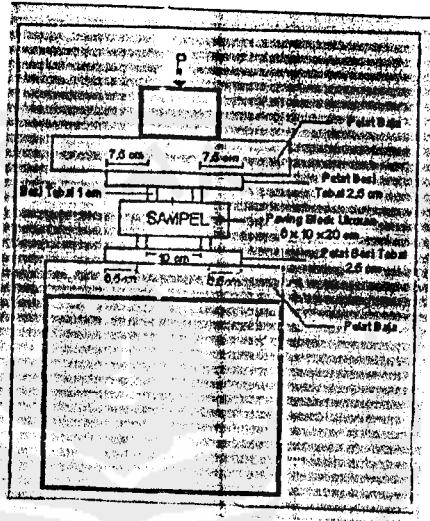
Hasil pengujian pada paving block perlu diperiksa perkiraan tegangan geser dari keseluruhan benda yang telah diuji. Sehingga nilai tegangan geser benda uji rata-rata dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$V_{ur} = \sum V_u / n$$

di mana, V_{ur} = Tegangan geser *paving block* rata-rata (kg/cm^2)

n = Jumlah benda uji

$\sum V_u$ = Jumlah tegangan geser total (kg/cm^2)



Gambar 4.2 Pengujian Kuat Geser *Paving Block*

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Umum

Bab ini membahas dan mengolah data yang diperoleh setelah dilakukan pengujian benda uji di laboratorium. Pengujian dilakukan pada umur 28 hari untuk tiap-tiap benda uji dengan variasi serat ampas tebu yang telah direncanakan yaitu 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75%, dan 1,00% dari berat semen. Untuk menghindari kesalahan dalam pengujian maka setiap benda uji diberi identitas atau kode. Kode untuk uji desak 0% = A, 0,25% = B, 0,50% = C, 0,75% = D, 1,00% = E, serta untuk uji geser 0% = F, 0,25% = G, 0,50% = H, 0,75% = I, 1,00% = J.

5.2 Hasil Pengujian Benda Uji

5.2.1 Hasil Pengujian Kuat Desak *Paving Block*

Benda uji untuk uji desak berupa *paving block* dengan ukuran panjang = 20 cm, lebar = 10 cm, dan tinggi = 6 cm. Hasil pengujian kuat desak *paving block* ditampilkan pada tabel 5.1 sampai dengan tabel 5.5 di bawah ini.

Tabel 5.1 Hasil Uji Kuat Desak *Paving Block* Dengan Kode A

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	A1	2,6	19,8	9,7	5,9	192,06	634,7
2	A2	2,6	20	10	5,7	200	579,9
3	A3	2,6	20	9,9	5,7	198	663
4	A4	2,7	20	9,9	5,7	198	606,6
5	A5	2,5	19,9	9,8	5,8	195,02	485,7
6	A6	2,6	19,9	9,9	5,9	197,01	657
7	A7	2,6	20	10	6	200	608,6
8	A8	2,6	19,9	9,8	5,9	195,02	537,1
9	A9	2,6	20	9,9	5,8	198	589,6
10	A10	2,6	20	10	5,7	200	686,5

Tabel 5.2 Hasil Uji Kuat Desak *Paving Block* Dengan Kode B

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	B1	2,6	19,9	9,8	5,8	195,02	631,6
2	B2	2,6	20	9,9	5,8	198	589,9
3	B3	2,6	19,9	9,8	5,7	195,02	635,9
4	B4	2,6	20	9,9	5,7	198	626,2
5	B5	2,6	20	9,8	5,7	196	593,3
6	B6	2,6	19,9	9,8	5,7	195,02	609,5
7	B7	2,5	20	9,7	5,7	194	469,3
8	B8	2,65	19,9	9,8	5,6	195,02	679
9	B9	2,3	20	9,8	5,7	196	474,7
10	B10	2,6	19,8	9,8	5,8	194,04	718,8

Tabel 5.3 Hasil Uji Kuat Desak *Paving Block* Dengan Kode C

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	C1	2,6	19,9	9,7	5,8	193,03	527,1
2	C2	2,65	19,9	9,8	5,7	195,02	627
3	C3	2,6	19,9	9,7	5,6	193,03	607
4	C4	2,6	19,9	9,9	5,7	195,02	564,6
5	C5	2,6	19,9	9,8	5,9	195,02	517,8
6	C6	2,6	19,9	9,9	5,9	197,01	497,9
7	C7	2,55	19,8	9,8	5,8	194,04	400,7
8	C8	2,5	20	9,3	5,8	196	478,8
9	C9	2,5	19,9	9,3	5,8	195,02	421,8
10	C10	2,5	20	9,3	5,8	196	441,6

Tabel 5.4 Hasil Uji Kuat Desak *Paving Block* Dengan Kode D

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	D1	2,55	19,7	9,5	5,7	187,15	486,9
2	D2	2,6	19,9	9,7	5,5	193,03	475,4
3	D3	2,6	19,8	9,8	5,5	194,04	562,8
4	D4	2,6	19,8	9,6	5,5	190,08	530,7
5	D5	2,55	19,8	9,5	5,8	188,1	477,3
6	D6	2,5	19,9	9,5	5,7	189,05	454,6
7	D7	2,6	19,9	9,6	5,5	191,04	552
8	D3	2,5	19,9	9,7	5,6	193,03	451,9
9	D9	2,55	19,9	9,5	5,5	189,05	457,9
10	D10	2,6	19,9	9,8	5,5	195,02	542,4

Tabel 5.5 Hasil Uji Kuat Desak *Paving Block* Dengan Kode E

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	E1	2,5	20	9,8	5,8	196	331,7
2	E2	2,5	19,9	9,8	5,9	195,02	405,1
3	E3	2,5	19,9	9,8	5,9	195,02	395,7
4	E4	2,55	19,9	9,9	5,9	197,01	369,9
5	E5	2,5	19,8	9,8	5,8	194,04	436,4
6	E6	2,6	19,9	9,8	5,9	195,02	479
7	E7	2,55	19,9	9,8	6	195,02	430,7
8	E8	2,65	19,9	9,8	5,9	195,02	550,6
9	E9	2,6	20	9,8	5,9	196	481,1
10	E10	2,6	20	9,3	5,8	196	521,1

5.2.2 Hasil Pengujian Kuat Geser *Paving Block*

Benda Uji untuk uji geser berupa *paving block* dengan ukuran panjang = 20 cm, lebar = 10 cm, dan tinggi = 6 cm. Hasil pengujian kuat geser *paving block* ditampilkan pada tabel 5.6 sampai dengan tabel 5.10 di bawah ini.

Tabel 5.6 Hasil Uji Kuat Geser *Paving Block* Dengan Kode F

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	F1	2,5	20	10	5,7	57	33,8
2	F2	2,65	20	10	5,7	57	42,3
3	F3	2,6	20	10	5,7	57	37,9
4	F4	2,65	20	9,9	5,7	56,43	47,8
5	F5	2,6	19,9	9,9	5,7	56,43	41,3
6	F6	2,6	19,9	9,7	5,7	55,29	35,2
7	F7	2,6	19,9	9,9	5,6	55,44	41,5
8	F8	2,6	20	9,9	5,7	56,43	46
9	F9	2,6	20	10	6	60	35,3
10	F10	2,7	19,9	10	5,8	58	36,9

Tabel 5.7 Hasil Uji kuat Geser *Paving Block* Dengan Kode G

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	G1	2,6	19,9	9,9	5,7	56,43	46,1
2	G2	2,6	19,9	9,9	5,8	57,42	38,5
3	G3	2,65	20	9,8	5,7	55,86	44,1
4	G4	2,6	19,9	9,7	5,7	55,29	41,4
5	G5	2,6	19,9	9,8	5,6	54,88	38,2
6	G6	2,7	20	10	5,9	59	47,4
7	G7	2,6	19,9	9,8	5,8	56,84	39,4
8	G8	2,6	20	9,9	5,7	56,43	37,2
9	G9	2,6	19,9	9,7	5,5	53,35	42,3
10	G10	2,6	20	9,8	5,7	55,86	54

Tabel 5.8 Hasil Uji Kuat Geser *Paving Block* Dengan Kode H

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	H1	2,6	19,9	9,6	5,8	55,68	34,3
2	H2	2,6	19,8	9,8	5,8	56,84	30,9
3	H3	2,6	20	9,8	5,8	56,84	39,4
4	H4	2,55	19,9	9,8	5,8	56,84	33,5
5	H5	2,5	19,9	9,5	5,8	55,1	29,5
6	H6	2,6	19,9	9,8	5,8	56,84	31,2
7	H7	2,6	19,8	9,8	5,7	55,86	29,1
8	H8	2,6	19,8	9,8	5,7	55,86	36,8
9	H9	2,6	19,9	10	5,8	58	29
10	H10	2,55	19,9	9,9	5,7	56,43	26,3

Tabel 5.9 Hasil Uji Kuat Geser *Paving Block* Dengan Kode I

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	I1	2,6	19,9	9,7	5,8	56,26	31,2
2	I2	2,55	20	9,6	5,6	53,76	28,9
3	I3	2,5	20	9,8	5,6	54,88	25,4
4	I4	2,6	19,9	9,5	5,5	52,25	32,4
5	I5	2,6	19,9	9,6	5,5	52,8	32,2
6	I6	2,55	19,9	9,5	5,5	52,25	30,7
7	I7	2,65	20	9,8	5,8	56,84	39
8	I8	2,6	20	9,6	5,6	53,76	36,1
9	I9	2,55	20	9,6	5,5	52,8	34,6
10	I10	2,6	20	9,5	5,7	54,15	35,7

Tabel 5.10 Hasil Uji Kuat Geser *Paving Block* Dengan Kode J

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	J1	2,5	19,9	9,8	5,9	57,82	30,8
2	J2	2,5	19,9	9,8	6	58,8	18,7
3	J3	2,6	20	9,8	5,8	56,84	33,1
4	J4	2,6	20	9,8	5,9	57,82	30,1
5	J5	2,6	20	9,8	5,8	56,84	26,4
6	J6	2,6	19,9	9,8	5,8	56,84	41
7	J7	2,5	19,9	9,8	6	58,8	29,3
8	J8	2,5	20	9,8	5,9	57,82	34,2
9	J9	2,55	19,9	9,3	5,8	56,84	31,3
10	J10	2,55	19,9	9,8	5,9	57,82	37,9

5.3 Perhitungan

5.3.1 Perhitungan Kuat Desak *Paving Block*

Untuk uji desak *paving block* dengan ukuran panjang = 20 cm, lebar = 10 cm, dan tinggi = 6 cm yang masing-masing variasi dibuat sebanyak 10 buah benda uji. Perhitungan hasil kuat desak, digunakan untuk mengetahui mutu dari *paving block* yang telah diuji. Adapun cara menghitung adalah sebagai berikut (contoh hitungan hasil uji desak *paving block* dengan kode A1):

- beban maksimum $P = 634,7 \text{ KN}$
 $= 64.699,28644 \text{ Kg}$
- luas permukaan $A = 19,8 \text{ cm} \times 9,7 \text{ cm}$
 $= 192,06 \text{ cm}^2$

Berdasarkan rumus tegangan, maka nilai kuat desak dari *paving block* adalah sebagai berikut.

- $\sigma'_{b_1} = \frac{P}{A} = \frac{64699,286 \text{ Kg}}{192,06 \text{ cm}^2} = 336,87 \text{ Kg/cm}^2$

- Setelah semua $\sigma'b$ dihitung (dapat dilihat pada tabel 5.11), sehingga diperoleh kuat desak rata-rata ($\sigma'br$). Maka nilai kuat desak rata-rata ($\sigma'br$) adalah sebagai berikut.
- $\sigma'br = \sum \sigma'b / N$
- $\sigma'br = 312,426 \text{ Kg/ cm}^2$

Dari perhitungan uji kuat desak *paving block* di atas, maka dapat diketahui mutu dari setiap variasi benda uji. Hasil perhitungan ini disusun ke dalam tabel dan dapat dilihat pada tabel 5.11 sampai dengan tabel 5.15.



Tabel 5.11 Kuat desak paving block dengan kode A

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)	Kuat Desak (kg/cm ²)	Kuat Desak rata-rata (kg/cm ²)
1	A1	2,6	19,8	9,7	5,9	192,06	634,7	336,8701783	312,4265223
2	A2	2,6	20	10	5,7	200	579,9	295,5657492	
3	A3	2,6	20	9,9	5,7	198	663	341,3338276	
4	A4	2,7	20	9,9	5,7	198	606,6	312,2972848	
5	A5	2,5	19,9	9,8	5,8	195,02	485,7	253,8750044	
6	A6	2,6	19,9	9,9	5,9	197,01	657	339,9445564	
7	A7	2,6	20	10	6	200	608,6	310,1936799	
8	A8	2,6	19,9	9,8	5,9	195,02	537,1	280,7417436	
9	A9	2,6	20	9,9	5,8	198	589,6	303,5451353	
10	A10	2,6	20	10	5,7	200	686,5	349,8980632	

Tabel 5.12 Kuat desak paving block dengan kode B

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)	Kuat Desak (kg/cm ²)	Kuat Desak rata-rata (kg/cm ²)
1	B1	2,6	19,9	9,8	5,8	195,02	631,6	330,1368186	314,1764512
2	B2	2,6	20	9,9	5,8	198	589,9	303,699585	
3	B3	2,6	19,9	9,8	5,7	195,02	635,9	332,3844252	
4	B4	2,6	20	9,9	5,7	198	626,2	322,3879982	
5	B5	2,6	20	9,8	5,7	196	593,3	308,5668518	
6	B6	2,6	19,9	9,8	5,7	195,02	609,5	318,5851662	
7	B7	2,5	20	9,7	5,7	194	469,3	246,5924735	
8	B8	2,65	19,9	9,8	5,6	195,02	679	354,912761	
9	B9	2,6	20	9,8	5,7	196	474,7	246,8846866	
10	B10	2,6	19,8	9,8	5,8	194,04	718,8	377,6137459	

Tabel 5.13 Kuat desak paving block dengan kode C

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)	Kuat Desak (kg/cm ²)	Kuat Desak rata-rata (kg/cm ²)
1	C1	2,6	19,9	9,7	5,8	193,03	527,1	278,3551098	265,969438
2	C2	2,65	19,9	9,8	5,7	195,02	627	327,7324023	
3	C3	2,6	19,9	9,7	5,6	193,03	607	320,5493297	
4	C4	2,6	19,9	9,8	5,7	195,02	564,6	295,1159718	
5	C5	2,6	19,9	9,8	5,9	195,02	517,8	270,6536489	
6	C6	2,6	19,9	9,9	5,9	197,01	497,9	257,6231273	
7	C7	2,55	19,8	9,8	5,8	194,04	400,7	210,5033778	
8	C8	2,5	20	9,8	5,8	196	478,8	249,017038	
9	C9	2,5	19,9	9,8	5,8	195,02	421,8	220,4745252	
10	C10	2,5	20	9,8	5,8	196	441,6	229,6698496	

Tabel 5.14 Kuat desak paving block dengan kode D

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)	Kuat Desak (kg/cm ²)	Kuat Desak rata-rata (kg/cm ²)
1	D1	2,55	19,7	9,5	5,7	187,15	486,9	265,2045286	266,390765
2	D2	2,6	19,9	9,7	5,5	193,03	475,4	251,0529676	
3	D3	2,6	19,8	9,8	5,5	194,04	562,8	295,6608461	
4	D4	2,6	19,8	9,6	5,5	190,08	530,7	284,6057414	
5	D5	2,55	19,8	9,5	5,8	188,1	477,3	258,6625957	
6	D6	2,5	19,9	9,5	5,7	189,05	454,6	245,1228189	
7	D7	2,6	19,9	9,6	5,5	191,04	552	294,5410027	
8	D8	2,5	19,9	9,7	5,6	193,03	451,9	238,6429029	
9	D9	2,55	19,9	9,5	5,5	189,05	457,9	246,902197	
10	D10	2,6	19,9	9,8	5,5	195,02	542,4	283,5120494	



Tabel 5.15 Kuat desak paving block dengan kode E

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)	Kuat Desak (kg/cm ²)	Kuat Desak rata-rata (kg/cm ²)
1	E1	2,5	20	9,8	5,8	196	331,7	172,51243	229,626893
2	E2	2,5	19,9	9,8	5,9	195,02	405,1	211,7454484	
3	E3	2,5	19,9	9,8	5,9	195,02	395,7	206,8320759	
4	E4	2,55	19,9	9,9	5,9	197,01	369,9	191,3934421	
5	E5	2,5	19,8	9,8	5,8	194,04	436,4	229,2579837	
6	E6	2,6	19,9	9,8	5,9	195,02	479	250,3729197	
7	E7	2,55	19,9	9,8	6	195,02	430,7	225,1265481	
8	E8	2,65	19,9	9,8	5,9	195,02	550,6	287,7981829	
9	E9	2,6	20	9,8	5,9	196	481,1	250,2132351	
10	E10	2,6	20	9,8	5,8	196	521,1	271,0166635	

5.3.2 Hasil Perhitungan Kuat Geser *Paving Block*

Untuk uji geser *paving block* dengan ukuran panjang = 20 cm, lebar = 10 cm, dan tinggi = 6 cm yang masing-masing variasi dibuat sebanyak 10 buah benda uji. Perhitungan hasil kuat geser, digunakan untuk mengetahui tegangan geser maksimum yang terjadi pada *paving block* yang telah diuji. Adapun cara menghitung adalah sebagai berikut (contoh hitungan hasil uji geser *paving block* dengan kode F1):

- beban maksimum $P = 33,8 \text{ KN}$
 $= 3445,463812 \text{ Kg}$
- luas permukaan $A = 10 \text{ cm} \times 5,7 \text{ cm}$
 $= 57 \text{ cm}^2$

Berdasarkan rumus tegangan, maka nilai kuat geser dari *paving block* adalah sebagai berikut.

- $Vu = \frac{P}{2A} = \frac{3445,463812 \text{ Kg}}{2 \times 57 \text{ cm}^2} = 30,223 \text{ Kg/cm}^2$
- Setelah semua Vu dihitung (dapat dilihat pada tabel 5.16), dapat diperoleh nilai tegangan geser rata-rata (Vur), maka nilai dari tegangan geser rata-rata (Vur) adalah sebagai berikut
- $Vur = \sum Vu / N$
- $Vur = 35,697 \text{ Kg/cm}^2$

Dari perhitungan uji geser *paving block* di atas maka dapat diketahui tegangan geser maksimum yang terjadi pada setiap variasi benda uji. Hasil perhitungan ini disusun ke dalam tabel dan dapat dilihat pada tabel 5.16 sampai dengan tabel 5.20.

Tabel 5.16 Kuat geser paving block dengan kode F

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)	Kuat Geser (kg/cm ²)	Kuat Geser rata-rata (kg/cm ²)
1	F1	2,5	20	10	5,7	57	33,8	30,22336678	35,69753816
2	F2	2,65	20	10	5,7	57	42,3	37,82391759	
3	F3	2,6	20	10	5,7	57	37,9	33,88951482	
4	F4	2,65	20	9,9	5,7	56,43	47,8	43,17365764	
5	F5	2,6	19,9	9,9	5,7	56,43	41,3	37,30276277	
6	F6	2,6	19,9	9,7	5,7	55,29	35,2	32,44868268	
7	F7	2,6	19,9	9,9	5,6	55,44	41,5	38,15275222	
8	F8	2,6	20	9,9	5,7	56,43	46	41,54787137	
9	F9	2,6	20	10	6	60	35,3	29,98640843	
10	F10	2,7	19,9	10	5,8	58	36,9	32,42644733	

Tabel 5.17 Kuat geser paving block dengan kode G

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)	Kuat Geser (kg/cm ²)	Kuat Geser rata-rata (kg/cm ²)
1	G1	2,6	19,9	9,9	5,7	56,43	46,1	41,53819283	38,92519664
2	G2	2,6	19,9	9,9	5,8	57,42	38,5	34,17421429	
3	G3	2,65	20	9,8	5,7	55,86	44,1	40,2382102	
4	G4	2,6	19,9	9,7	5,7	55,29	41,4	38,16407566	
5	G5	2,6	19,9	9,8	5,6	54,88	38,2	35,47727523	
6	G6	2,7	20	10	5,9	59	47,4	40,94749391	
7	G7	2,6	19,9	9,8	5,8	56,84	39,4	35,32996031	
8	G8	2,6	20	9,9	5,7	56,43	37,2	33,59958293	
9	G9	2,6	19,9	9,7	5,5	53,35	42,3	40,41168328	
10	G10	2,6	20	9,8	5,7	55,86	54	49,2712778	

Tabel 5.18 Kuat geser paving block dengan kode H

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)	Kuat Geser (kg/cm ²)	Kuat Geser rata-rata (kg/cm ²)
1	H1	2,6	19,9	9,6	5,8	55,68	34,3	31,39755938	28,91079247
2	H2	2,6	19,8	9,8	5,8	56,84	30,9	27,70801456	
3	H3	2,6	20	9,8	5,8	56,84	39,4	35,32996031	
4	H4	2,55	19,0	9,8	5,8	56,84	33,5	30,03943326	
5	H5	2,5	19,9	9,5	5,8	55,1	29,5	27,28798163	
6	H6	2,6	19,9	9,8	5,8	56,84	31,2	27,97702441	
7	H7	2,6	19,8	9,8	5,7	55,86	29,1	26,55174415	
8	H8	2,6	19,8	9,8	5,7	55,86	36,8	33,57746339	
9	H9	2,6	19,9	10	5,8	58	29	25,4841998	
10	H10	2,55	19,9	9,9	5,7	56,43	26,3	23,75454385	

Tabel 5.19 Kuat geser paving block dengan kode I

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)	Kuat Geser (kg/cm ²)	Kuat Geser rata-rata (kg/cm ²)
1	I1	2,6	19,9	9,7	5,8	56,26	31,2	28,26544734	30,80885202
2	I2	2,55	20	9,6	5,6	53,76	28,9	27,39930707	
3	I3	2,5	20	9,8	5,6	54,88	25,4	23,58960185	
4	I4	2,6	19,9	9,5	5,5	52,25	32,4	31,60528511	
5	I5	2,6	19,9	9,6	5,5	52,8	32,2	31,08300127	
6	I6	2,55	19,9	9,5	5,5	52,25	30,7	29,94698311	
7	I7	2,65	20	9,8	5,8	56,84	39	34,97128051	
8	I8	2,6	20	9,6	5,6	53,76	36,1	34,22543202	
9	I9	2,55	20	9,6	5,5	52,8	34,6	33,3997467	
10	I10	2,6	20	9,5	5,7	54,15	35,7	33,60243519	

Tabel 5.20 Kuat geser paving block dengan kode J

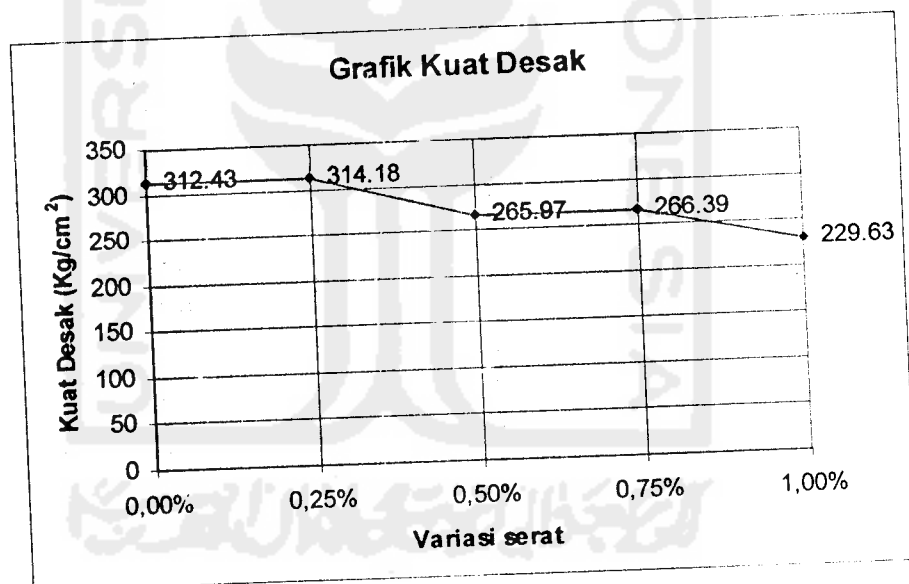
No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (Kil)	Kuat Geser (kg/cm ²)	Kuat Geser rata-rata (kg/cm ²)
1	J1	2,5	19,9	9,8	5,9	57,82	30,8	27,15023707	27,7031511
2	J2	2,5	19,9	9,8	6	58,8	18,7	16,20933797	
3	J3	2,6	20	9,8	5,8	56,84	33,1	29,68075346	
4	J4	2,6	20	9,8	5,9	57,82	30,1	26,53318623	
5	J5	2,6	20	9,8	5,8	56,84	26,4	23,67286681	
6	J6	2,6	19,9	9,8	5,8	56,84	41	36,76467951	
7	J7	2,5	19,9	9,8	6	58,8	29,3	25,39751884	
8	J8	2,5	20	9,8	5,9	57,82	34,2	30,14734116	
9	J9	2,55	19,9	9,8	5,8	56,84	31,3	28,066669436	
10	J10	2,55	19,9	9,8	5,9	57,82	37,9	33,40889562	

5.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Untuk lebih memudahkan dalam hal pembahasan, serta untuk mengetahui hubungan antara pengaruh variasi serat terhadap kuat desak, dan tegangan geser, hasil penelitian uji *paving block* dengan berbagai variasi, ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar sebagai berikut ini.

Tabel 5.21 Kuat desak *paving block* untuk setiap variasi serat tebu

Kode Benda Uji	Variasi	Kuat Desak Paving Block (Kg/cm ²)
A	0,00% serat	312,43
B	0,25% serat	314,18
C	0,50% serat	265,97
D	0,75% serat	266,39
E	1,00% serat	229,63

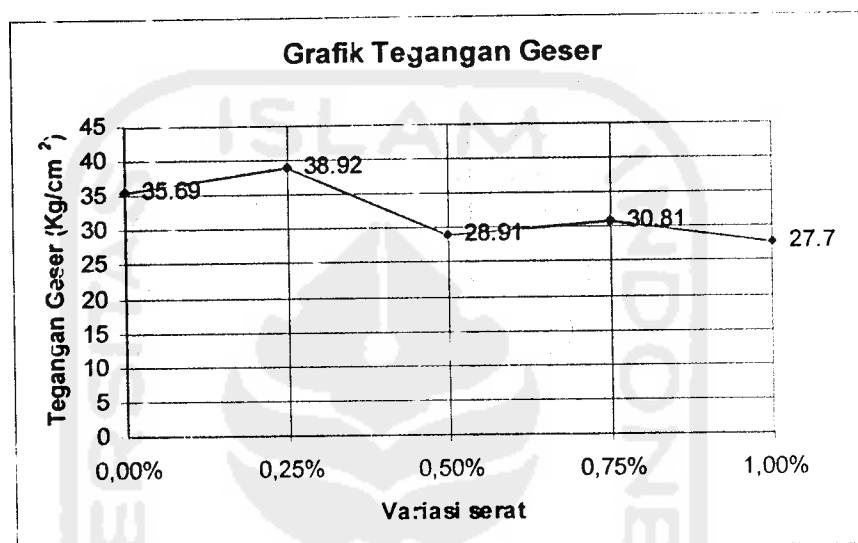


Gambar 5.1

Grafik hubungan antara kuat desak *paving block* dengan variasi serat tebu

Tabel 5.22 Tegangan geser *paving block* untuk setiap variasi serat tebu

Kode Benda Uji	Variasi	Tegangan Geser Paving Block (Kg/ cm ²)
F	0,00% serat	35,69
G	0,25% serat	38,92
H	0,50% serat	28,91
I	0,75% serat	30,81
J	1,00% serat	27,7



Gambar 5.2

Grafik hubungan antara tegangan geser *paving block* dengan variasi serat tebu

Dari gambar 5.1 di atas dapat disimpulkan bahwa kuat desak *paving block* mengalami kenaikan pada prosentase serat 0,25% dari berat semen sebesar 1,75 Kg/ cm² atau 0,56% dari *paving block* normal (tanpa penambahan serat) untuk hasil uji kuat desak. Hal ini terjadi karena serat dengan variasi serat 0,25% dari berat semen masih cukup mudah dilakukan pencampuran dengan agregat, sehingga cepat didapatkan suatu campuran yang homogen. Dengan demikian semakin banyak prosentase serat yang ada di campuran agregat akan semakin

mempersulit dalam pengadukan, disebabkan oleh penyebaran serat tidak merata dan banyak serat yang menggumpal, sehingga mempengaruhi kelecakan dan kualitas kekuatan pada *paving block*. Walaupun pada prosentase serat 0,75% ada sedikit kenaikan dibandingkan dengan prosentase 0,50% tetapi tidak mempengaruhi mutu *paving block* karena nilainya masih di bawah *paving block* normal.

Sedangkan pada gambar 5.2, seperti halnya pada hasil uji kuat desak terdapat kenaikan pada variasi serat dengan prosentase 0,25% dari berat semen sebesar 3,23 Kg/ cm² atau 9,05% dari *paving block* normal (tanpa penambahan serat).

Dalam pelaksanaan pengujian desak dan geser *paving block* terdapat perbedaan pada tampang pecah dan retak benda uji. Untuk *paving block* non-serat atau *paving block* normal terjadi runtuh serta lepasnya beberapa agregat secara tiba-tiba setelah mendapat beban. Namun tidak seperti pada benda uji *paving block* serat, saat mendapat beban benda uji tidak mengalami runtuh, hanya terjadi retak-retak pada tampang dan relatif masih utuh. Hal tersebut dimungkinkan karena serat dalam *paving block* akan membatasi ukuran retak sehingga keruntuhannya akan lebih lama karena tertahan oleh kuat lekatan (*bond strength*) antara serat dan agregat. Hal ini disebabkan oleh orientasi random dari sebaran serat akan dapat menghalangi ukuran retak yang berlebihan akibat pembebanan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian kuat desak dan kuat geser *paving block* dengan penambahan serat serta pembahasan yang telah dikemukakan pada bab terdahulu dapat diambil kesimpulan dan juga saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

1. Penambahan serat dalam hal ini serat ampas tebu dengan panjang serat 6 cm dan variasi prosentase sebesar 0,25% dari berat semen menghasilkan kuat desak maksimum yaitu 314,18 Kg/cm², yang mana terjadi peningkatan kuat desak *paving block* yaitu sebesar 0,56% terhadap *paving block* normalnya. Diperoleh hubungan semakin tinggi konsentrasi serat ampas tebu yang ditambahkan maka tidak menjamin semakin tinggi pula kuat desaknya.
2. Kapasitas geser maksimum didapat pada variasi serat 0,25% dari berat semen yaitu 35,69 Kg/cm², yang mana mengalami peningkatan sebesar 9,05% terhadap *paving block* normalnya. Seperti halnya kuat desak, kenaikan konsentrasi serat ampas tebu tidak menjamin peningkatan tegangan gesernya.

3. Meskipun dapat meningkatkan kekuatan *paving block*, secara umum penambahan serat akan menurunkan tingkat *workability* sejalan dengan bertambahnya konsentrasi serat.
4. Penambahan serat untuk paving block sebesar 0,50%, 0,75%, serta 1,00% tidak memberikan kekuatan yang maksimal jika dilihat dari *paving block* normal sehingga penambahan tersebut tidak lagi efektif walaupun ada kenaikan pada prosentase tertentu.

6.2 Saran

1. Pada pelaksanaan penelitian dibutuhkan ketelitian dalam mengatasi masalah-masalah yang timbul selama proses persiapan sampai dengan pengujian benda uji.
2. Perlu penelitian lebih lanjut tentang *paving block* dengan menggunakan serat ampas tebu untuk variasi prosentase dan panjang serat yang lain.
3. Perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis serat dan model *paving block* yang berbeda.
4. Menambahkan bentuk pengujian selain uji desak dan uji geser sehingga dapat diketahui lebih lanjut tentang sifat mekanis *paving block* serat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andry Yulantoro dan Yudi Arisandy, 2002, *Pengaruh Abu Ampas Tebu Hasil pembakaran Ulang Terhadap Kuat Desak Paving Block*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.**
- Dr. Edward G. Nawy, P.E, 1998, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Departemen Sipil dan Rekayasa Lingkungan Universitas Rutgers, Universitas Negeri New Jersey.**
- Greget Anggraito dan Agus Prasetya, 2005, *Perilaku Mekanik Paving Block Dengan Variasi Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Sebagian Semen*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.**
- Hananto B.S, *Interlocking Concrete Block Sebagai Alternatif Perkerasan dan Penerapannya*, PT. Conblock Indonesia, Jakarta.**
- Ibnu Purcahyo Hendra Ningtyas, 1999, *Pengaruh Bentuk Paving Block Dan Variasi Campuran Kerikil Terhadap Kuat Desak Dan Daya Serap Air*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.**
- Ir. Kardiyono Tjokrodimuljo, M. E, 2004, *Buku Ajar Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.**
- Ir. Tri Mulyono, M.T, 2003, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi Yogyakarta.**

- R. Murywantoro dan Bekti Wibawa, 2001, *Pengujian Parameter Kuat Desak Paving Block Bentuk Segi Enam Untuk Perkerasan Jalan*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.**
- Rina Kurniawati dan Winarni, 2000, *Perilaku Lekatan Tulangan Deform Pada Beton Serat Bendorat*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.**
- Soroushian. P, Bayasi. Z, 1987, *Concept of Fibre Reinforced Concrete*, Proceeding of International Seminar on Fibre Reinforced Concrete.**
- Suhendro, 1997, *Beton Fiber Lokal Konsep, Aplikasi, dan Permasalahannya*, Laporan Kursus Singkat Dalam Negeri Teknologi Beton, PAU Ilmu Teknik UGM, Yogyakarta.**
- Yeni Purwitasanti dan Yulia Handayani, 2005, *Pengaruh Penambahan Serat Kulit Eambu Petung Terhadap Kekuatan Beton*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.**



Lampiran

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	R Tommy Hendryanto	97 511 216	Teknik Sipil
JUDUL TUGAS AKHIR			
Paving Block Dengan Serat Tebu			

PERIODE KE	: III (Mar 06 - Agst 06)
TAHUN	: 2005 - 2006
Sampai Akhir Agustus 2006	

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		MAR.	APR.	MEI.	JUN.	JUL.	AGT.
1	Pendaftaran	■					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3	Pembuatan Proposal		■				
4	Seminar Proposal		■	■			
5	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	■
6	Sidang - Sidang					■	■
7	Pendadaran						■

Dosen Pembimbing I : Susastrawan,Ir,H,MS

Dosen Pembimbing II : Helmv Akbar Bale Ir,MT



Jogyakarta , 22-Mar-06
 a.n. Dekan

Munadhir
 Ir.H.Munadhir, MS

Catatan	:
Seminar	:
Sidang	:
Pendadaran	:



UNTUK DOSEN

**KARTU PRESENSI KONSULTASI
TUGAS AKHIR MAHASISWA**

PERIODE KE	: III (Mar 06 - Agst 06)
TAHUN	: 2005 - 2006
Sampai Akhir Agustus 2006	

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	R Tommy Hendryanto	97 511 216	Teknik Sipil
JUDUL TUGAS AKHIR			
Paving Block Dengan Serat Tebu			

Dosen Pembimbing I : Susastrawan,Ir,H,MS

Dosen Pembimbing II : Helmy Akbar Bale Ir,MT



Jogyakarta , 22-Mar-06
a.n. Dekan:

Ir.H.Munadhir, MS

Catatan	:
Seminar	:
Sidang	:
Pendadaran	:

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGGA
	7/7 '06	Ace Proposal - Siap Semua SUS	



**HASIL PENGUJIAN
KUAT DESAK DAN KUAT GESER
PAVING BLOCK**

Paving Block Dengan Serat Ampas Tebu


1. Dengan konsentrasi serat 0,0%

Hasil uji desak paving block

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	A1	2.6	19.8	9.7	5.9	192.06	634.7
2	A2	2.6	20	10	5.7	200	579.9
3	A3	2.6	20	9.9	5.7	198	663
4	A4	2.7	20	9.9	5.7	198	606.6
5	A5	2.5	19.9	9.8	5.8	195.02	485.7
6	A6	2.6	19.9	9.9	5.9	197.01	657
7	A7	2.6	20	10	6	200	608.6
8	A8	2.6	19.9	9.8	5.5	195.02	537.1
9	A9	2.6	20	9.9	5.8	198	589.6
10	A10	2.6	20	10	5.7	200	686.5

Hasil uji geser paving block

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	F1	2.5	20	10	5.7	57	33.8
2	F2	2.65	20	10	5.7	57	42.3
3	F3	2.6	20	10	5.7	57	37.9
4	F4	2.65	20	9.9	5.7	56,43	47.8
5	F5	2.6	19.9	9.9	5.7	56,43	41.3
6	F6	2.6	19.9	9.7	5.7	55,29	35.2
7	F7	2.6	19.9	9.9	5.6	55,44	41.5
8	F8	2.6	20	9.9	5.7	56,43	46
9	F9	2.6	20	10	6	60	35.3
10	F10	2.7	19.9	10	5.8	58	36.9


 LABORATORIUM TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UII

2. Dengan konsentrasi serat 0,25%

Hasil uji desak paving block

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	B1	2.6	19.9	9.8	5.8	195.02	631.6
2	B2	2.6	20	9.9	5.8	198	589.9
3	B3	2.6	19.9	9.8	5.7	195.02	635.9
4	B4	2.6	20	9.9	5.7	198	626.2
5	B5	2.6	20	9.8	5.7	196	593.3
6	B6	2.6	19.9	9.8	5.7	195.02	609.5
7	B7	2.5	20	9.7	5.7	194	469.3
8	B8	2.65	19.9	9.8	5.6	195.02	679
9	B9	2.6	20	9.8	5.7	196	474.7
10	B10	2.6	19.8	9.8	5.8	194.04	718.8

Hasil uji geser paving block

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	G1	2.6	19.9	9.9	5.7	56,43	46.1
2	G2	2.6	19.9	9.9	5.8	57,42	38.5
3	G3	2.65	20	9.8	5.7	55,86	44.1
4	G4	2.6	19.9	9.7	5.7	55,29	41.4
5	G5	2.6	19.9	9.8	5.6	54,88	38.2
6	G6	2.7	20	10	5.9	59	47.4
7	G7	2.6	19.9	9.8	5.8	56,84	39.4
8	G8	2.6	20	9.9	5.7	56,43	37.2
9	G9	2.6	19.9	9.7	5.5	53,35	42.3
10	G10	2.6	20	9.8	5.7	55,86	54

LABORATORIUM
CONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

3. Dengan konsentrasi serat 0,50%

Hasil uji desak paving block

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	C1	2.6	19.9	9.7	5.8	193.03	527.1
2	C2	2.65	19.9	9.8	5.7	195.02	627
3	C3	2.6	19.9	9.7	5.6	193.03	607
4	C4	2.6	19.9	9.8	5.7	195.02	564.6
5	C5	2.6	19.9	9.8	5.9	195.02	517.8
6	C6	2.6	19.9	9.9	5.9	197.01	497.9
7	C7	2.55	19.8	9.8	5.8	194.04	400.7
8	C8	2.5	20	9.8	5.8	196	478.8
9	C9	2.5	19.9	9.8	5.8	195.02	421.8
10	C10	2.5	20	9.8	5.8	196	441.6

Hasil uji geser paving block

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	H1	2.6	19.9	9.6	5.8	55,68	34.3
2	H2	2.6	19.8	9.8	5.8	56,84	30.9
3	H3	2.6	20	9.8	5.8	56,84	39.4
4	H4	2.55	19.9	9.8	5.8	56,84	33.5
5	H5	2.5	19.9	9.5	5.8	55,1	29.5
6	H6	2.6	19.9	9.8	5.8	56,84	31.2
7	H7	2.6	19.8	9.8	5.7	55,86	29.1
8	H8	2.6	19.8	9.8	5.7	55,86	36.8
9	H9	2.6	19.9	10	5.8	58	29
10	H10	2.55	19.9	9.9	5.7	56,43	26.3

LABORATORIUM
CONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

4. Dengan konsentrasi serat 0,75%

Hasil uji desak paving block

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	D1	2.55	19.7	9.5	5.7	187.15	486.9
2	D2	2.6	19.9	9.7	5.5	193.03	475.4
3	D3	2.6	19.8	9.8	5.5	194.04	562.8
4	D4	2.6	19.8	9.6	5.5	190.08	530.7
5	D5	2.55	19.8	9.5	5.8	188.1	477.3
6	D6	2.5	19.9	9.5	5.7	189.05	454.6
7	D7	2.6	19.9	9.6	5.5	191.04	552
8	D8	2.5	19.9	9.7	5.6	193.03	451.9
9	D9	2.55	19.9	9.5	5.5	189.05	457.9
10	D10	2.6	19.9	9.8	5.5	195.02	542.4

Hasil uji geser paving block

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	I1	2.6	19.9	9.7	5.8	56,26	31.2
2	I2	2.55	20	9.6	5.6	53,76	28.9
3	I3	2.5	20	9.8	5.6	54,88	25.4
4	I4	2.6	19.9	9.5	5.5	52,25	32.4
5	I5	2.6	19.9	9.6	5.5	52,8	32.2
6	I6	2.55	19.9	9.5	5.5	52,25	30.7
7	I7	2.65	20	9.8	5.8	56,84	39
8	I8	2.6	20	9.6	5.6	53,76	36.1
9	I9	2.55	20	9.6	5.5	52,8	34.6
10	I10	2.6	20	9.5	5.7	54,15	35.7

LABORATORIUM
BINA KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

5. Dengan konsentrasi serat 1,00%

Hasil uji desak paving block

No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	E1	2.5	20	9.8	5.8	196	331.7
2	E2	2.5	19.9	9.8	5.9	195.02	405.1
3	E3	2.5	19.9	9.8	5.9	195.02	395.7
4	E4	2.55	19.9	9.9	5.9	197.01	369.9
5	E5	2.5	19.8	9.8	5.8	194.04	436.4
6	E6	2.6	19.9	9.8	5.9	195.02	479
7	E7	2.55	19.9	9.8	6	195.02	430.7
8	E8	2.65	19.9	9.8	5.9	195.02	550.6
9	E9	2.6	20	9.8	5.9	196	481.1
10	E10	2.6	20	9.8	5.8	196	521.1

Hasil uji geser paving block

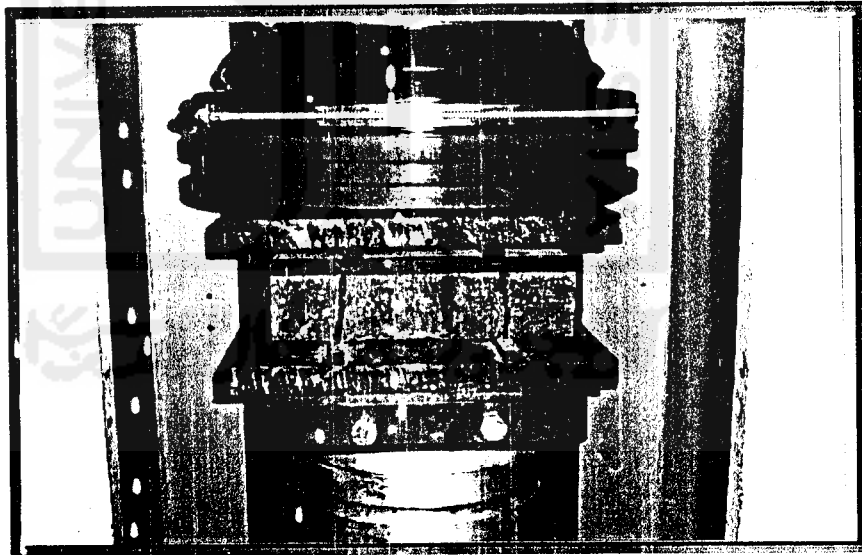
No.	Kode	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm ²)	Beban (KN)
1	J1	2.5	19.9	9.8	5.9	57.82	30.8
2	J2	2.5	19.9	9.8	6	58.8	18.7
3	J3	2.6	20	9.8	5.8	56.84	33.1
4	J4	2.6	20	9.8	5.9	57.82	30.1
5	J5	2.6	20	9.8	5.8	56.84	26.4
6	J6	2.6	19.9	9.8	5.8	56.84	41
7	J7	2.5	19.9	9.8	6	53.8	29.3
8	J8	2.5	20	9.8	5.9	57.82	34.2
9	J9	2.55	19.9	9.8	5.8	56.84	31.3
10	J10	2.55	19.9	9.8	5.9	57.82	37.9

LABORATORIUM
BANGUNAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

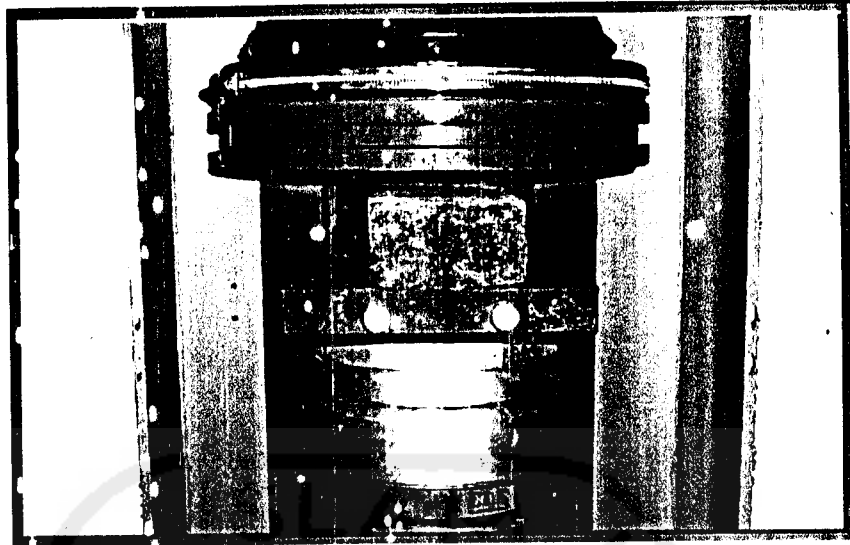
DOKUMENTASI



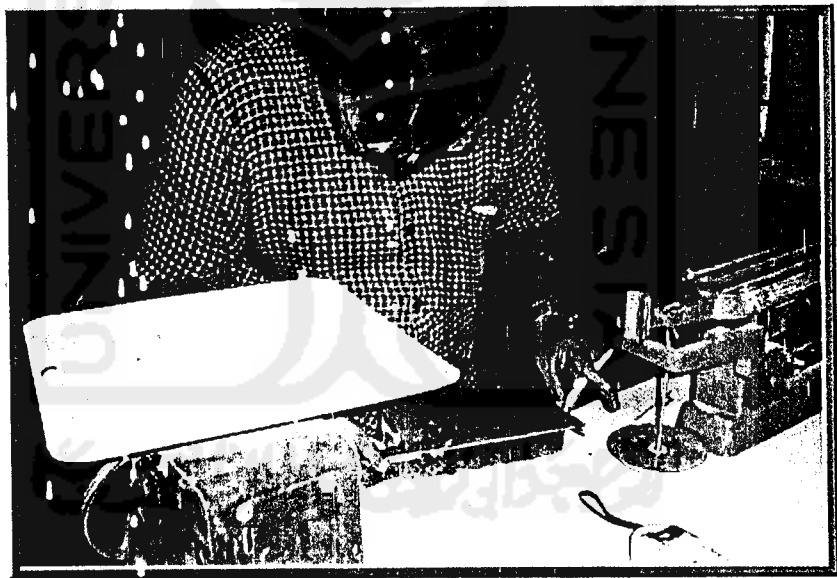
Gambar Mesin Uji Desak Geser



Gambar pengujian geser paving block



Dokumentasi pengujian desak paving block



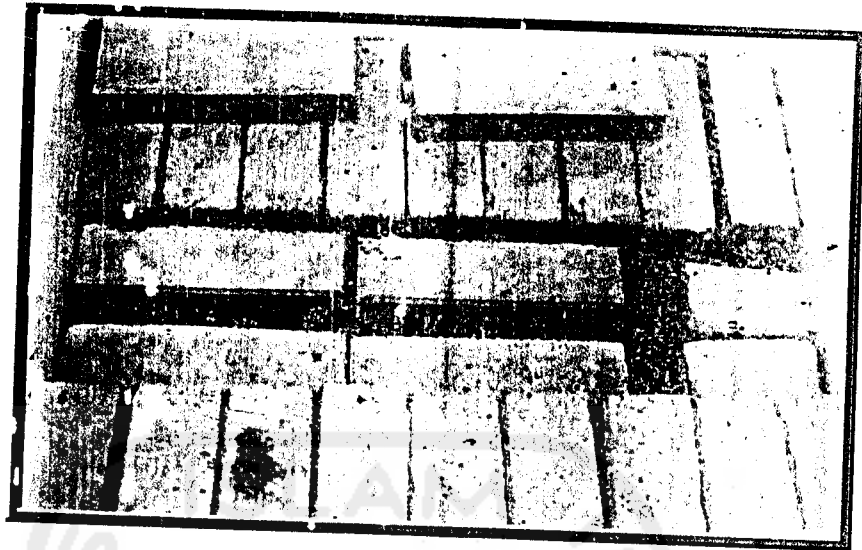
Dokumentasi pengukuran dimensi benda uji



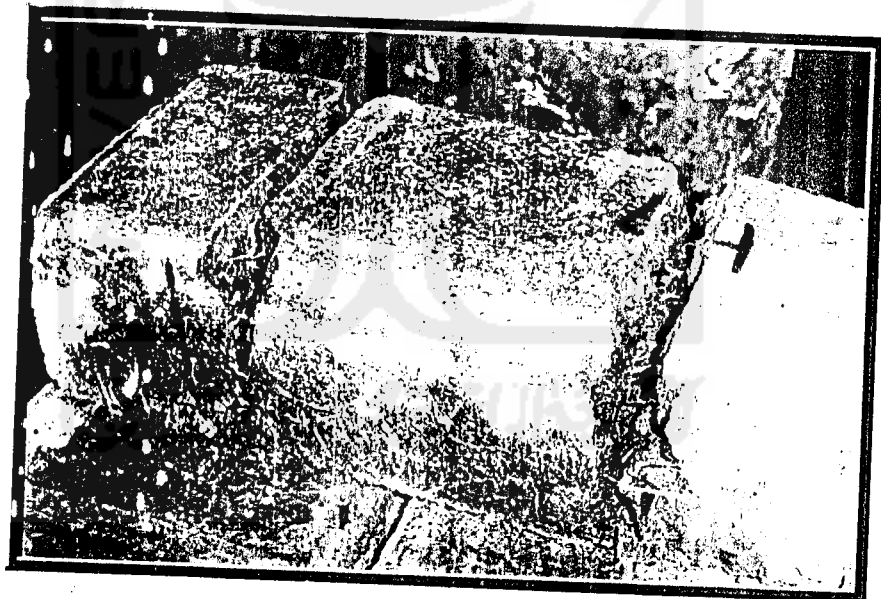
Nah ini lagi melakukan pengujian



Kalau ini waktu mau buat benda uji



Waktu paving blocknya direndam dalam air



Setelah dilakukan pengujian geser