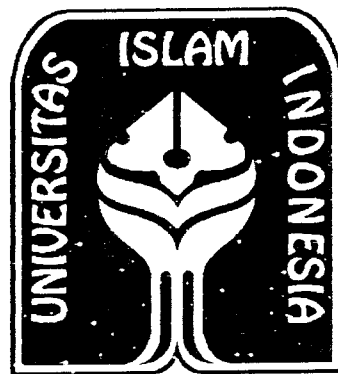


REKAM PUSAT UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
KAMPUS TERBUKA  
TGL. TERIMA: 04-08-2003  
NO. JUDUL: 000573  
NO. INDI: 5120000573001  
NO. NASKAH: 1

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN ABU GERGAJI KAYU  
TERHADAP KUAT DESAK *PAVING BLOCK***



الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية



*disusun oleh:*

**R. HARMAWAN DWI LEKSONO  
ANDIN SUKOCO**

**94 310 160  
95 310 190**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2003**



**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH PENGGUNAAN ABU GERGAJI KAYU TERHADAP KUAT**  
**DESAK *PAVING BLOCK***

**Disusun Oleh:**

**Nama : R. Harmawan Dwi Leksono**  
**No. Mhs. : 94 310 160**

**Nama : Andin Sukoco**  
**No. Mhs. : 95 310 190**


**Telah diperiksa dan disetujui oleh:**

**Ir. Endang Tantrawati, MT.**  
**Dosen Pembimbing I**



**Tanggal: 9 - 7 - 2023**

**Ir. H. Kasam, MT.**  
**Dosen Pembimbing II**

  
**Tanggal: 9 - 7 - 2023**

## KATA PENGANTAR

*Assalaamu'alaiikum Wr. Wb.*

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan pertolongan dan hidayah-Nya, penyusunan Tugas Akhir ini dapat penyusun selesaikan dengan sebaik-baiknya.

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban bagi setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan pendidikan tingkat Sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Tugas akhir ini mengambil judul “Penelitian Laboratorium Pengaruh Penggunaan Abu Gergaji Kayu Terhadap Kuat Desak *Paving Block*”.

Ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu materil dan spirituil sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Prof. Ir. H. Widodo M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H. Munadhir, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Ir. Endang Tantrawati, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. H. Kasan, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Bapak Zaenal Arifin, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. Teman-teman yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Semoga segala amal kebbaikannya mendapatkan pahala dari Allah SWT. Amiiin.

Walaupun segenap kemampuan telah penyusun tuangkan dalam tulisan Tugas Akhir ini, tetapi penyusun menyadari keterbatasan yang ada, sehingga ada kekurangan-kekurangan yang terjadi pada tulisan ini. Segala saran dan kritik demi kebaikan dari pembaca sangat diharapkan demi lebih sempurnanya tulisan Tugas Akhir berikutnya.

Akhir kata mudah-mudahan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penyusun sendiri dan bagi semua pihak yang membutuhkan pada umumnya.

*Wassaalamu'alaiikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, Juli 2003

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
INTISARI .....	x
BAB I       PENDAHULUAN.....	1
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3    TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.4    MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.5    BATASAN MASALAH.....	3
BAB II       TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III      LANDASAN TEORI .....	7
3.1    Umum.....	7
3.2    Material Penyusun Beton.....	8
3.2.1 Semen <i>Portland</i> .....	9
3.2.2 Agregat Halus .....	10
3.2.3 Agregat Kasar .....	10

	3.2.4 Air .....	11
	3.3 Pozzolan .....	12
	3.4 Slump .....	13
	3.5 Abu Gergaji Kayu .....	13
	3.5.1 Mekanisme abu gergaji kayu .....	13
	3.6 <i>Paving Block</i> .....	16
	3.6.1 Perancangan Campuran Adukan <i>Paving Block</i> .....	16
	3.6.2 Pembuatan <i>Paving Block</i> .....	17
	3.6.3 Kuat Desak <i>Paving Block</i> .....	19
BAB IV	METODE PENELITIAN .....	20
	4.1 Kebutuhan Bahan .....	20
	4.2 Alat-alat .....	22
	4.3 Pengujian Kuat Desak <i>Paving Block</i> .....	22
	4.4 Prosedur Penelitian .....	23
BAB V	PELAKSANAAN PENELITIAN .....	27
	5.1 Umum .....	27
	5.2 Penelitian Pendahuluan .....	27
	5.2.1 Bahan bahan .....	27
	5.2.2 Pembuatan Benda Uji .....	28
	5.2.3 Perawatan Benda Uji .....	28
	5.3 Pengujian Kuat Desak <i>Paving Block</i> .....	28
BAB VI	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
	6.1 Hasil .....	30

6.1.1	Pemeriksaan Agregat Halus dan Kasar.....	30
6.1.2	Abu Gergaji Kayu .....	31
6.1.3	Kuat Desak.....	32
6.1.4	Perhitungan biaya <i>paving block</i> .....	34
6.2	Pembahasan.....	36
6.2.1	Agregat Halus dan Kasar .....	37
6.2.2	Kuat Desak .....	39
6.2.3	Perbandingan prosentase abu gergaji kayu terhadap berat semen dan terhadap kuat desak <i>paving block</i> .....	42
6.2.4	Biaya .....	44
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
7.1	Kesimpulan .....	45
7.2	Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hasil Pengujian Kuat Desak <i>Paving Block</i> Dengan Beberapa Perbandingan (Ibnu dan Soegi, 2000).....	5
Tabel 3.1	Unsur-unsur utama semen .....	10
Tabel 4.1	Komposisi campuran benda uji .....	22
Tabel 4.2	Alat-alat yang digunakan.....	22
Tabel 6.1	Data pemeriksaan modulus halus butir pasir.....	30
Tabel 6.2	Data pemeriksaan berat jenis agregat halus .....	31
Tabel 6.3	Data pemeriksaan berat jenis agregat kasar .....	31
Tabel 6.4	Analisis pengujian kuat desak pada umur 7 hari ( $\text{kg/cm}^2$ ).....	32
Tabel 6.5	Analisis pengujian kuat desak pada umur 28 hari ( $\text{kg/cm}^2$ ) .....	33
Tabel 6.6	Biaya pembuatan <i>paving block</i> .....	35



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Butiran kelompok agregat .....	15
Gambar 4.1	Bagan Alir Prosedur Penelitian .....	25
Gambar 4.2	Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian.....	26
Gambar 6.1	Grafik Gradasi Pasir Alam Sungai Boyong .....	31
Gambar 6.2	Grafik kuat desak umur 7 hari .....	33
Gambar 6.3	Grafik kuat desak umur 28 hari .....	34
Gambar 6.4	Grafik kuat desak variasi dibagi kuat desak variasi tertinggi terhadap berbagai prosentase abu gergaji kayu dengan semen pada umur 7 hari .....	39
Gambar 6.5	Grafik kuat desak variasi dibagi kuat desak variasi tertinggi terhadap berbagai prosentase abu gergaji kayu dengan semen pada umur 28 hari .....	41
Gambar 6.6	Grafik Perbandingan Variasi Abu Gergaji Kayu Terhadap Kuat Desak dengan Berat Semen.....	43

## INTISARI

Pertumbuhan penduduk dan perekonomian masyarakat memacu peningkatan produksi pada sektor industri, yang pada akhirnya akan menyebabkan limbah. Maka perlu dicari alternatif pengolahan limbah tersebut sehingga menjadi bahan yang bermanfaat, terutama teknologi dalam perencanaan konstruksi bangunan. Paving block merupakan salah satu bahan konstruksi yang sekarang masih murah harganya dan merupakan produk konstruksi yang ramah lingkungan, untuk itu pemanfaatan abu gergaji kayu sebagai bahan yang mengandung silika dapat digunakan untuk bahan alternatif pengganti sebagian semen.

Perancangan untuk adukan digunakan komposisi volume 1 pc : 3 ps : 2,5 kr, yang terdiri dari semen portland, pasir, krikil dan air sebagai pereaksi serta abu gergaji kayu hasil pembakaran  $400^{\circ}$  C selama 2 jam. Sebagai bahan pengganti sebagian semen dengan variasi komposisi campuran abu gergaji kayu sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dibuat sebanyak 100 buah benda uji dengan jumlah masing-masing benda uji sebanyak 20 buah, kemudian semua benda uji diuji kuat desaknya.

Nilai ekonomis produksi paving block dengan abu gergaji kayu lebih murah dari paving block tanpa abu gergaji kayu, dengan selisih campuran variasi 5%, 10%, 15%, 20% dibanding variasi campuran 0% sebesar Rp.52,00; Rp.138,00; Rp.225,00; Rp.313,00 untuk tiap variasi campuran sebanyak 20 buah benda uji. Akan tetapi kuat desak rata - rata lebih rendah sementara itu dari perbandingan variasi campuran abu gergaji kayu sebesar 5%, 10%, 15%, 20% kuat desak rata - rata tertinggi yang dihasilkan adalah pada variasi campuran abu gergaji kayu 5% yaitu sebesar  $225,6272 \text{ kg/cm}^2$  dan akan mengalami penurunan kuat desak rata - rata jika dibandingkan dengan variasi tanpa abu gergaji kayu (variasi abu gergaji kayu 0%) yaitu dari kuat desak rata - rata sebesar  $251,8498 \text{ kg/cm}^2$  menjadi  $225,6272 \text{ kg/cm}^2$  sebesar  $26,22 \text{ kg/cm}^2$  juga akan mengalami pengurangan semen sebanyak 1 kg, yaitu dari 11,63 kg menjadi 10,63 kg.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Pertumbuhan penduduk dan perekonomian masyarakat memacu peningkatan produksi pada sektor industri, yang pada akhirnya dapat menyebabkan limbah dan mengganggu lingkungan. Pemanfaatan limbah di negara kita belumlah optimal, maka diperlukan kajian yang lebih mendalam dan teliti agar limbah yang tidak berguna dapat dimanfaatkan lebih optimal.

Dalam kondisi perekonomian negara yang sedang dilanda krisis semua komponen masyarakat harus mampu untuk bersaing dalam membuat suatu inovasi dalam usahanya memenangkan kompetisi, seperti halnya industri mebel yang menggunakan kayu sebagai bahan pokoknya akan menghasilkan limbah yang berupa gergaji kayu. Salah satu metode pengolahan limbah padat adalah solidifikasi yang sekaligus dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, karena abu gergaji kayu memiliki kandungan silikat. Maka hal ini dapat dijadikan dasar untuk memanfaatkan abu gergaji kayu tersebut salah satunya adalah dalam pembuatan *paving block*.

*Paving block* merupakan produk bahan konstruksi yang ramah lingkungan, yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai perkerasan jalan, trotoar,

*carport* dan lain-lain. Untuk mendapatkan mutu *paving block* yang baik diperlukan suatu material yang memenuhi syarat, juga dicari alternatif bahan pengganti bahan susunnya tanpa mengurangi mutu yang dihasilkan. Abu gergaji kayu sebagai pozzolan dapat digunakan sebagai alternatif bahan tambah pengganti sebagian semen sebagai bahan utamanya pada pembuatan *paving block*.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Industri mebel yang menghasilkan limbah gergaji kayu relatif banyak ditemukan didaerah-daerah sekitar yang dari hari ke hari semakin menumpuk sehingga menimbulkan dampak negatif pada lingkungan sekitar (pencemaran lingkungan). Selama ini pemanfaatan abu gergaji kayu belumlah banyak, oleh karena itu perlu dipikirkan bagaimana agar hasil gergaji kayu dapat dimanfaatkan, salah satunya sebagai bahan bangunan.
2. Bahan ikat yang digunakan dalam pembuatan *paving block* biasanya adalah semen. Semen adalah bahan ikat yang cukup mahal harganya, sehingga dalam campuran perlu diusahakan untuk menggunakan proporsi semen seefisien mungkin. Oleh karena itu perlu diadakan suatu penelitian menggunakan alternatif bahan pengganti sebagian semen yaitu limbah gergaji kayu yang bertujuan dapat mengurangi proporsi jumlah semen tanpa mengurangi kekuatannya.

### 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan abu gergaji kayu (sebagai bahan pengganti sebagian semen) terhadap kuat desak *paving block*.

### 1.4 MANFAAT PENELITIAN

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan *paving block* yang memenuhi standar, sehingga dapat digunakan sebagai bahan bangunan alternatif.
2. Secara ekonomis pemanfaatan abu gergaji kayu akan mengurangi biaya produksi pembuatan *paving block*.
3. Pemakaian pozzolan abu gergaji kayu hasil pembakaran dapat memberikan kontribusi terhadap penyelamatan lingkungan.

### 1.5 BATASAN MASALAH

Agar kegiatan penelitian ini menjadi terarah dan jelas, maka pembahasan penelitian ini dibatasi dengan ketentuan sebagai berikut :

1. agregat halus digunakan pasir dari sungai Boyong Yogyakarta,
2. abu gergaji dari kayu mahoni,

3. jumlah benda uji yang digunakan 100 buah dengan variasi penambahan abu gergaji kayu sebesar 0%,5%,10%,15% dan 20% dari berat total semen, dengan masing masing variasi 20 benda uji,
4. bahan ikat dari semen merk nusantara,
5. uji kuat desak *paving block* dilakukan pada umur 7 dan 28 hari, dilaksanakan di Laboratorium Bahan Kontruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
6. gergaji kayu yang digunakan berasal dari CV KINASIH BAKTI Yogyakarta,
7. *paving block* dibuat dengan perbandingan volume 1 pc : 3 ps : 2,5 kr berbentuk empat persegi panjang dengan ukuran 20 x 10 x 6 cm<sup>3</sup>.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Dari beberapa penelitian yang berkaitan dalam kegiatan penelitian ini maka dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ibnu dan Soegi menyimpulkan bahwa, Paving block dengan bentuk persegi panjang dan komposisi campuran 1 : 3 : 2,5 menghasilkan kuat desak *paving block* tertinggi dibanding komposisi 1 : 3 : 3,5 hal ini dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini (Ibnu dan Soegi, 2000).

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

No.	Bentuk paving block	Perbandingan campuran	$\sigma^c$ bm umur 7 hari (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma^c$ bm umur 28 hari (kg/cm <sup>2</sup> )
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)

2. Penelitian yang dilakukan oleh Andry Yuliantoro dan Yudi menyimpulkan bahwa campuran abu ampas tebu pengganti semen pada *paving block* berbentuk empat persegi panjang dengan dimensi 20 cm x 10 cm x 8 cm dan dengan campuran abu ampas tebu pengganti semen sebanyak 5 %, 10 %, dan 15 % mengalami penurunan masing-

masing sebesar 14,02 %, 6,46 % dan 2,65 % dibanding kuat desak *paving block* tanpa abu ampas tebu dan pada pengganti semen sebanyak 20% mengalami peningkatan kuat desak sebesar 3,26% yaitu dari 355,524 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 367,130 kg/cm<sup>2</sup> hal ini dikarenakan abu ampas tebu pengganti semen sebanyak 20% yang telah menjadi perekat setelah bereaksi dari kapur bebas sisa dari sisa hidrasi semen dapat mengikat agregat serta mengisi rongga – rongga diantara butiran – butiran agregat sehingga menghasilkan *paving block* yang masif dan padat (Andry dan Yudi, 2001).



## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Umum**

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

Peningkatan kemampuan atau mutu beton yang sejalan dengan pengurangan fas yang dipergunakan berlaku juga pada beton struktur lainnya. Usaha lain adalah dengan pemanfaatan fenomena bahwa semakin padat mortar beton atau semakin kecil pori – pori yang ada semakin tinggi mutu beton yang dihasilkan. Pada mortar beton, semen dan air yang berupa pasta mengikat agregat halus dan kasar yang masih menyisakan rongga atau pori – pori yang tidak dapat

terisi oleh butiran semen. Ruang yang tidak ditempati butiran semen merupakan rongga yang berisi udara dan air yang saling berhubungan yang disebut kapiler. Kapiler yang terbentuk akan tetap tinggal ketika beton telah mengeras, akibatnya akan dapat berpengaruh terhadap turunnya kekuatan beton (Antono, A., 1993). Terbentuknya kapiler ini dapat diantisipasi dengan penggunaan bahan tambah pozzolan. Bahan tambah ini merupakan bahan kusus yang ditambahkan dalam mortar sebagai pengisi dan pada umumnya berupa bubuk mineral aktif (Murdock dan Brook, 1986)

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 lebih murah dibanding 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 maka akan menghasilkan *paving block* yang bervariasi kuat desaknya. Pada umumnya *paving block* mempunyai karakteristik kuat desak sebesar 300 kg/cm<sup>2</sup> kecuali untuk lalu lintas berat, dimana standar kekuatannya adalah 450 kg/cm<sup>2</sup> (Pino Iskandar, 1984).

### **3.2 Material Penyusun Beton**

Bahan – bahan penyusun beton dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu bahan pasif dan aktif. Kelompok pasif yaitu pasir dan kerikil (agregat halus dan agregat kasar), sedangkan kelompok aktif yaitu semen dan air. Kelompok

pasif disebut pengisi sedangkan kelompok aktif disebut pengikat atau perekat karena berfungsi merekatkan butiran-butiran agregat agar terjadi suatu massa yang padat dan kompak.

### **3.2.1 Semen *Portland***

Semen adalah bahan hidrolis yang berbentuk serbuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan *klinker* yang mengandung kapur, silika dan alumina. Semen *portland* dibuat dengan cara mencampur dan membakar bahan dasar semen pada suhu 1550<sup>0</sup> C dan menjadi *klinker* (Kardiyono Tjoekrodimuljo, 1995).

Semen merupakan unsur terpenting dalam pembuatan beton karena semen berfungsi sebagai bahan pengikat untuk mempersatukan bahan agregat halus dan kasar menjadi satu masa 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 yang besar terhadap penyusutan beton dan kecenderungan retak pada beton. Reaksi air dengan semen dibedakan menjadi dua yaitu periode pengikatan dan periode pengerasan. Pengikatan merupakan peralihan dari keadaan plastis kekeadaan keras, sedangkan pengerasan adalah penambahan kekuatan setelah pengikatan selesai. Dikehendaki pengikat semen berlangsung lambat, sehingga memudahkan untuk dikerjakan (Kardiyono Tjoekrodimuljo, 1995).

Ketika semen dicampur dengan air, timbul reaksi kimia antar unsur – unsur penyusun semen dengan air. Reaksi ini menghasilkan bermacam – macam

senyawa kimia yang menyebabkan ikatan dan pengerasan. Unsur penyusun utama semen tersebut adalah seperti tercantum dalam tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Unsur – unsur penyusun utama semen

Nama unsur	Simbol	Komposisi Kimia
Trikalsium Silikat	C <sub>3</sub> S	3 CaO SiO <sub>2</sub>
Dikalsium Silikat	C <sub>2</sub> S	2 CaO SiO <sub>2</sub>
Trikalsium Aluminat	C <sub>3</sub> A	3 CaO Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Tetrakalsium Aluminoferrite	C <sub>4</sub> AF	4CaO Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>3</sub> O <sub>3</sub>

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. Walau sebagai pengisi akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat sifat mortar atau betonnya, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian yang penting dalam pembuatan mortar atau beton (Kardiyono Tjokrodinuljo, 1995).

Agregat halus mempunyai ukuran butiran antara 0,15-5mm. Agregat halus atau pasir dapat berupa pasir alam atau debu dari hasil pecahan batu yang dihasilkan oleh alat *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 sebagai hasil diintegrasi alami dari bahan alam dari batu pecah dengan ukuran 5-40 mm. Jenis dan sifat agregat 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, 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 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 ini misalnya baja pecah.

#### 3.2.4 Air

Air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting. Di dalam campuran beton, air mempunyai dua buah fungsi, yang pertama untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pegikatan dan berlangsungnya pengerasan, dan kedua sebagai pelicin campuran kerikil, pasir, dan semen agar mudah dikerjakan dan dipadatkan (Murdock dan Brook, 1991).

Air merupakan bahan dasar penyusun beton yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen dan untuk bahan pelumas dengan agregat, agar dengan mudah beton dapat dikerjakan dan dipadatkan (Kardiyono Tjokrodinuljo, 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 diberikan untuk

garam-garam terlarut, tetapi apabila air jernih tidak terasa asam dan payau, maka air dapat digunakan (Kardiyono Tjokrodinuljo, 1995).

### 3.3 Pozzolan

Pozzolan merupakan bahan alam atau bahan buatan yang sebagian besar terdiri dari unsur silikat dan aluminat yang reaktif (DPU,1992). 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 ampas tebu,abu gergaji kayu),
8. *artificial (micro silica superplastiliser)*.

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 kekerasanya meningkat. Pengaruh ini

banyak digunakan dalam membuat beton mutu tinggi (Kardiyono Tjokrodinuljo).

### **3.4 Slump**

Slump merupakan pedoman yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu adukan beton segar. Makin besar nilai slump berarti makin encer adukan betonya, sehingga adukan beton makin 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 nilai semennya lebih banyak (Kardiyono Tjokrodinuljo, 1995).

### **3.5 Abu Gergaji Kayu**

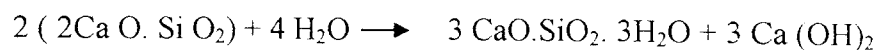
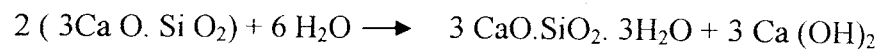
Abu gergaji kayu merupakan abu yang dihasilkan dari pembakaran gergaji kayu, jika gergaji kayu dibakar dalam kondisi terkontrol. Proses pembakaran gergaji kayu sampai menjadi abu, membantu menghilangkan kandungan kimia organik dan meninggalkan silika yang cukup banyak. Perlakuan panas terhadap silika dalam abu limbah gergaji kayu berakibat pada perubahan struktur yang berpengaruh terhadap aktifitas pozzolan abu dan kehalusan butiran.

#### **3.5.1 Mekanisme pengaruh abu gergaji kayu**

Terjadinya penurunan kuat desak *paving block* disebabkan oleh adanya abu gergaji kayu, mekanisme terjadinya pengaruh dari abu gergaji kayu sebagai berikut :

### 1. Mekanisme reaksi pozzolanik abu gergaji kayu

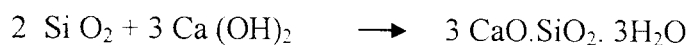
Berlangsungnya proses reaksi abu gergaji kayu dalam pengikatan kapur bebas sisa dari hidrasi semen sangatlah sulit untuk diketahui secara teliti, namun secara sederhana reaksi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Dari persamaan di atas keduanya menghasilkan  $3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  disingkat  $\text{C}_3\text{S}_2\text{H}_3$  yang disebut dengan *Tobermorite* dan sisa reaksi berupa  $\text{Ca} (\text{OH})_2$  (Kalsium Hidroksida). *Tobermorite* adalah pasta semen yang terdiri dari gel (suatu butiran sangat halus hidrasi, memiliki luas permukaan yang besar) dan mempunyai kemampuan seperti perekat, sedangkan kalsium hidroksida merupakan sisa semen yang tidak bereaksi (Kardiono, 1995).

Jika abu gergaji kayu yang mengandung silika ( $\text{SiO}_2$ ) dimasukkan dalam adukan beton, maka bahan ini akan bereaksi dengan Kalsium Hidroksida ( $\text{Ca} (\text{OH})_2$ ).

Reaksinya adalah sebagai berikut :



persamaan di atas menghasilkan *Tobermorite* baru, dengan demikian penambahan abu gergaji kayu mengakibatkan hilangnya Kalsium Hidroksida ( $\text{Ca} (\text{OH})_2$ ) yang merupakan unsur terlemah dalam beton sehingga akan dihasilkan *paving block* yang berifat massif, padat akan

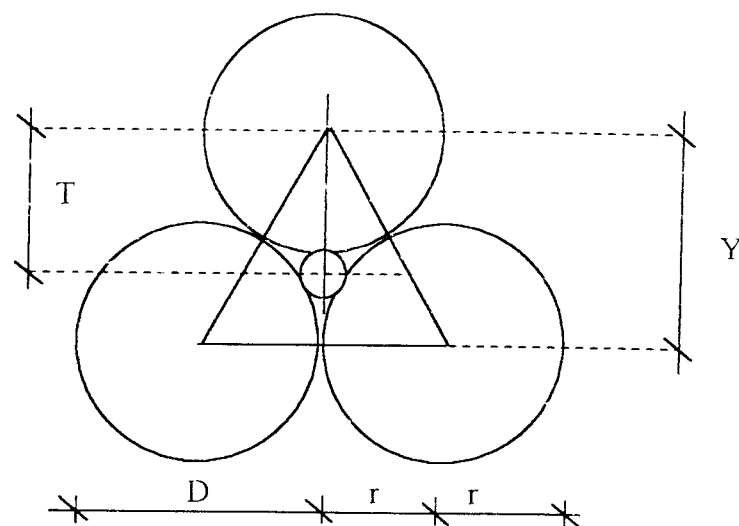


tetapi kekerasannya berkurang dibandingkan *paving block* yang tidak menggunakan campuran abu gergaji kayu.

## 2. Mekanisme abu gergaji kayu sebagai *Filler*

Karena reaksi pozzolanik abu gergaji kayu kecil, maka menyebabkan berkurangnya kekuatan *paving block*, sedangkan pada *paving block* tanpa abu gergaji kayu, pori-pori yang terisi air akan menjadi porous. Keadaan ini menyebabkan kekuatan *paving block* lebih tinggi dibandingkan *paving block* yang menggunakan abu gergaji kayu.

Pori yang terjadi dapat dijelaskan pada gambar 6.4 berikut ini,



Gambar 3.1 Butiran pada kelompok agregat

Butiran yang besar lolos saringan ukuran 0,6 mm menyisakan pori-pori pada ikatan butiran, sehingga dapat dihitung kemungkinan besarnya butiran yang mampu mengisi pori-pori sebagai berikut :

$$\tan 60 = \frac{Y}{0,3} \text{ mm}$$

$$Y = 0,52 \text{ mm}$$

$$T = 0,52 \times \frac{2}{3}$$

$$= 0,347 \text{ mm}$$

$$\text{Ukuran butiran} = (0,347 - 0,3) \times 2$$

$$= 0,094 \text{ mm}$$

Sehingga pori-pori yang ada diantara butiran agregat dapat diisi dengan abu gergaji kayu yang lolos ayakan 0,094 mm.

### **3.6 Paving Block**

Suatu komposisi bahan yang dibuat dari campuran semen *portland* atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang mengurangi mutu *paving block* tersebut (SII 0819-88).

#### **3.6.1 Perancangan Campuran Adukan *Paving Block***

Cara perancangan dari campuran adukan *paving block* tergantung hingga tingkatan tertentu pada kekuatan serta jumlah komposisi adukan *paving block* yang dikehendaki. Untuk memperoleh campuran adukan *paving block* yang optimum harus tepat dalam pemilihan dan perancangannya.

Pada campuran *paving block* biasanya direncanakan untuk memberikan kekuatan desak pada umur 28 hari setelah pencetakan *paving block*, karena dapat memberikan keuntungan yang cukup dalam karakteristik *paving block* itu sendiri.

Penelitian ini digunakan komposisi dengan perbandingan volume 1 pc : 3 ps : 2,5 kr terdiri dari semen portland, pasir, kerikil dan air sebagai pereaksi serta

abu gergaji kayu hasil pembakaran 400°C selama 2 jam sebagai bahan substitusi sebagian semen.

### 3.6.2 Pembuatan *Paving Block*

Langkah-langkah yang diperlukan dalam pembuatan adukan *paving block*:

1. pengadukan bahan susun *paving block*, merupakan proses pencampuran bahan dasar *paving block* dalam perbandingan yang baik dan telah ditentukan sesuai dengan takaran, hingga terjadi persamaan yang merata melalui peralatan mekanis,
2. penuangan adukan *paving block*, campuran bahan susun dituangkan kedalam acuan (*formwork*) dan diratakan agar seluruh bagian acuan terisi dan diperoleh detail yang baik pada setiap sudut konstruksinya,
3. pemadatan adukan *paving block*, prinsip pemadatan adukan adalah usaha agar diperoleh *paving block* padat, tidak berongga yang dapat membantu reaksi-reaksi antar unsur-unsur didalamnya dengan memberikan beban tekanan melalui pemukul. Pada dasarnya pemadatan dengan cara pemukulan digunakan pada adukan yang lebih kering. Sehingga menghasilkan kuat desak tinggi, kedap air, detail yang baik pada sudut kontraksi disertai pengurangan penyusutan dan memungkinkan penggunaan campuran yang kurang *workability*nya,

4. perawatan *paving block* (*curing*), perencanaan perawatan *paving block* dimaksudkan untuk mempertahankan *paving block* supaya terus menerus dalam keadaan yang lembab selama beberapa hari atau minggu termasuk pencegahan penguapan yang menyebabkan penyusutan kering terlalu awal dan terlalu cepat, sehingga mengakibatkan timbulnya retak-retak pada *paving block*.

Dalam perkembangannya ada beberapa cara dalam perawatan *paving block* yaitu:

1. menutupi permukaan *paving block* dengan hesian (kain atau karung goni basah),
2. menutupi permukaan *paving block* dengan jerami basah,
3. penyiraman atau penyemprotan atau dengan memberikan percikan air secara periodik,
4. menggenangi permukaan *paving block* dengan cara merendamnya.

Pada penelitian ini perawatan *paving block* dengan cara menyiram dengan air secara periodik setiap harinya, hal ini dimaksudkan untuk:

1. menghindari timbulnya retak-retak pada permukaan beton akibat terlalu cepatnya kehilangan air pada saat *paving block* itu masih berada dalam keadaan plastis,
2. menjamin tercapainya kekuatan tekan yang disyaratkan, dimana tergantung pada :

- a. jumlah air yang mengisi rongga - rongga antar butir agregat dan mengelilingi butir- butir semen,
- b. jumlah semen yang terhidrasi.

### 3.6.3 Kuat Desak *Paving Block*

Kuat desak *paving block* dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\sigma'b = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

dimana,

$\sigma'b$  = tegangan desak beton ( $\text{kg/cm}^2$ )

P = beban desak ultimit (kg)

A = luas permukaan ( $\text{cm}^2$ )

Sedangkan kuat desak rata-rata dihitung dengan rumus:

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sum \sigma'b}{n} \dots\dots\dots (2)$$

dimana,

$\sigma'_{bm}$  = Kuat desak rata-rata ( $\text{kg/cm}^2$ )

$\sigma'b$  = Kuat desak ( $\text{kg/cm}^2$ )

n = Jumlah benda uji ( buah )

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Kebutuhan Bahan

Campuran dibuat dengan perbandingan volume 1 pc : 3 ps : 2,5 kr untuk 20 buah benda uji dengan berat jenis ( $\gamma$ ) semen, pasir dan krikil berturut-turut adalah 3,15 gr/cm<sup>3</sup>, 2,5 gr/cm<sup>3</sup>, 2,59 gr/cm<sup>3</sup>.

Kebutuhan bahan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Volume untuk 20 benda uji} &= \text{jumlah benda uji} \times \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ &= 20 \times 20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \\ &= 24.000 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan semen untuk 20 benda uji} &= \frac{1}{6,5} \times \text{Bj semen} \times \text{Volume 20 benda uji} \\ &= \frac{1}{6,5} \times 3,15 \text{ gr/cm}^3 \times 24.000 \text{ cm}^3 \\ &= 11630,76923 \text{ gr} \\ &= 11,63 \text{ kg.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan pasir untuk 20 benda uji} &= \frac{3}{6,5} \times \text{Bj pasir} \times \text{Volume 20 benda uji} \\ &= \frac{3}{6,5} \times 2,5 \text{ gr/cm}^3 \times 24.000 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$= 27692,3 \text{ gr}$$

$$= 27,7 \text{ kg.}$$

$$\text{Kebutuhan krikil untuk 20 benda uji} = \frac{2,5}{6,5} \times \text{Bj krikil} \times \text{Volume 20 benda uji}$$

$$= \frac{2,5}{6,5} \times 2,59 \text{ gr/cm}^3 \times 24.000 \text{ cm}^3$$

$$= 23907,7 \text{ gr}$$

$$= 23,9 \text{ kg.}$$

Untuk selanjutnya komposisi campuran *paving block* dengan berbagai prosentase abu gergaji kayu dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Komposisi campuran benda uji

Variasi \ Bahan	Pc (kg)	Ps (kg)	Kr (kg)	Abu (kg)	Air (ml)	Jumlah (buah)
0%	11,63	27,7	23,9	0	4000	20
5%	11,048	27,7	23,9	0,582	4000	20
10%	10,467	27,7	23,9	1,163	4000	20
15%	9,885	27,7	23,9	1,744	4000	20
20%	9,364	27,7	23,9	2,326	4000	20
Berat total	52,335	138,5	119,5	5,815	20000	100

Keterangan : Pc = semen Ps = pasir Kr = krikil

#### 4.2 Alat – alat

Berbagai alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti ditampilkan dalam tabel 4.2 berikut ini:

Tabel 4.2 Alat-alat yang digunakan

No.	Alat	Kegunaan
1	Ayakan	Menyaring agregat
2	Timbangan	Menimbang bahan
3	Gelas ukur	Menakar air
4	Ember	Menampung agregat
5	Cangkul	Mengaduk agregat
6	Sekop kecil	Memasukan adukan ke dalam cetakan
7	Cetakan <i>paving block</i>	Tempat mencetak benda uji
8	Kapiler	Pengukur benda uji
9	Mesin uji desak	Uji desak beton
10	Papan multi plek	Tempat <i>paving block</i> setelah di cetak

Gambar peralatan dapat dilihat pada lampiran 5

#### 4.3 Pengujian Kuat Desak *Paving Block*

Pengujian kuat desak *paving block* dilakukan pada umur 7 dan 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.

Kuat desak *paving block* dihitung dengan menggunakan rumus:



$$\sigma^b = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

dimana.

$\sigma^b$  = tegangan kuat desak ( $\text{kg/cm}^2$ )

P = beban desak ultimit (kg)

A = luas permukaan ( $\text{cm}^2$ )

Hasil pengujian *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:

$$\sigma^{bm} = \frac{\sum \sigma^b}{n} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:  $\sigma^{bm}$  = kuat desak rata – rata ( $\text{kg/cm}^2$ )

n = jumlah benda uji (buah)

#### 4.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu :

1. Tahap perumusan masalah

Tahap ini meliputi perumusan terhadap topik penelitian, termasuk perumusan tujuan, serta pembatasan terhadap permasalahan.

2. Tahap perumusan teori

Pada tahap ini dilakukan penkajian pustaka terhadap teori yang melandasi penelitian serta ketentuan ketentuan yang dijadikan acuan dalam pelaksanaan penelitian,

3. Tahap pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan penelitian disesuaikan dengan jenis penelitian dari hasil yang akan didapat. Pada penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium Teknik Sipil yang meliputi :

- a. pemeriksaan bahan campuran beton,
- b. pembuatan campuran beton,
- c. pencetakan benda uji,
- d. perawatan benda uji,
- e. pengujian benda uji.

Yang selanjutnya ditampilkan dalam bentuk *flow chart* pada gambar 4.2.

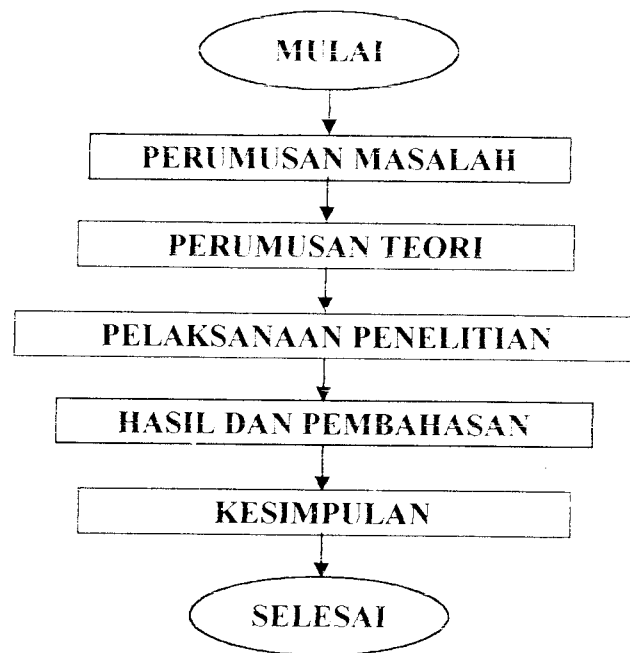
#### 4. Tahap hasil dan pembahasan

Hasil uji laboratorium tersebut dicatat, kemudian dilakukan pembahasan terhadap hasil laboratorium tersebut.

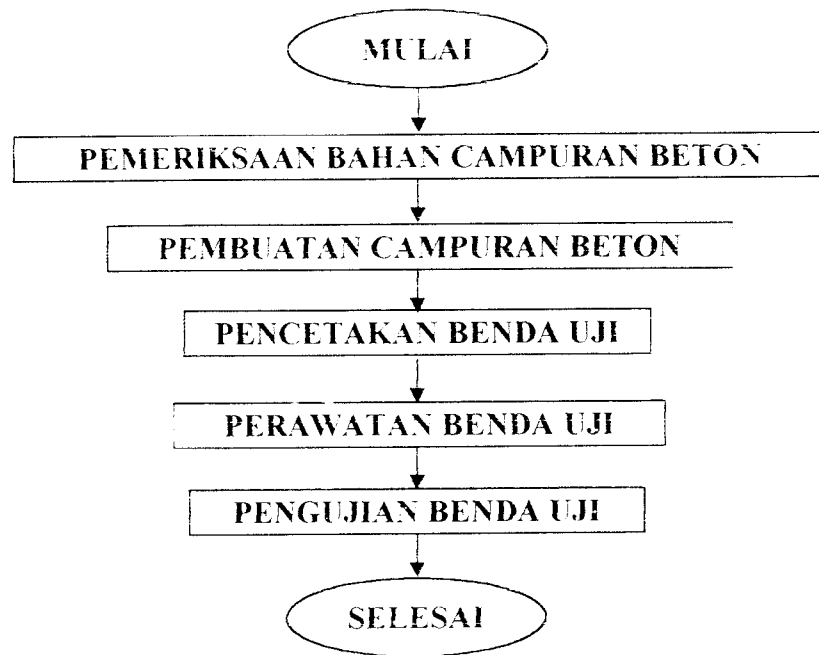
#### 5. Tahap penarikan kesimpulan

Dari hasil laboratorium dapat diambil kesimpulan berdasarkan teori yang digunakan untuk menjawab permasalahan.

Prosedur penelitian ditampilkan dalam bentuk *flow chart* seperti pada gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Bagan Alir Prosedur Penelitian



Gambar 4.2 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium

## **BAB V**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

#### **5.1 Umum**

Penelitian tugas akhir ini adalah merupakan studi eksperimental di laboratorium. Penelitian ini menggunakan abu gergaji kayu yang dibakar pada suhu 400<sup>0</sup>C selama 2 jam sebagai bahan pengganti sebagian semen dari adukan pembuatan *paving block*.

#### **5.2 Benda Uji**

Benda uji berupa *paving block* dengan dimensi 20 cm x 10 cm x 6 cm, jumlah benda uji keseluruhan 100 buah dengan lima variasi pada berbagai prosentase abu gergaji kayu.

#### **5.3 Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Kontruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.

##### **5.3.1 Bahan - Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan benda uji adalah :

1. Kerikil dengan berat jenis  $= 2,59 \text{ gr/cm}^3$
2. Pasir dengan berat jenis  $= 2,5 \text{ gr/cm}^3$

3. Modulus halus pasir = 2,5
4. Semen dengan berat jenis = 3,15 gr/cm<sup>3</sup>
5. Abu gergaji kayu dengan berat total = 5,815 kg

### 5.3.2 Pembuatan Benda Uji

Dalam pembuatan benda uji ada beberapa tahap yang harus dilakukan, adapun tahap-tahap tersebut sebagai berikut :

#### a. Persiapan bahan dan alat

Penyediaan bahan untuk *paving block* yang berupa semen, pasir, krikil, dan bahan tambah abu gergaji kayu sebagai pengganti sebagian semen serta peralatan yang digunakan dalam pembuatan benda uji.

#### b. Pengadukan bahan susun *paving block*

Komposisi material dasar pembentuk *paving block* diaduk dalam suatu wadah dengan menggunakan cetok untuk memperoleh campuran yang merata.

#### c. Penuangan adukan *Paving Block*

Setelah adukan *paving block* tercampur dengan rata kemudian dituang ke dalam cetakan setinggi cetakan.

#### d. Pemadatan adukan *paving block*

Setelah cetakan terisi penuh dan diratakan kemudian dipadatkan dengan cara diberi tekanan dengan pemukul.

### 5.3.3 Perawatan benda uji

Perawatan benda uji dengan cara penyiraman secara periodik setiap harinya sampai benda uji mencapai umur 28 hari.

#### 5.4 Pengujian kuat desak *Paving Block*

Penelitian lanjutan ini meliputi pemeriksaan ukuran benda uji yaitu panjang, lebar dan tinggi masing-masing benda uji dan pengujian kuat desak pada benda uji setelah berumur 7 hari dan 28 hari yaitu dengan menggunakan alat uji desak. Dengan arah pengujian kuat desak *paving block* adalah sama dengan cara pemasangan dilapangan. Pengujian kuat desak dari masing-masing variasi tersebut dicatat dan dibuat nilai rerata selanjutnya dibuat tabel dan grafik, sedangkan langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut :

1. Diambil sampel 50 buah dari jumlah keseluruhan sampel sebanyak 100 buah, dengan variasi 0%,5%,10%,15% dan 20% masing-masing 10 buah *paving block*.
2. masing-masing sampel diuji kuat desaknya dimulai dari variasi 0% sampai variasi 20% dengan menggunakan mesin desak merek Control.
3. pengujian kuat desak didapat sampai kondisi *paving block* patah/retak secara maksimum, kemudian dicatat beban maksimum.

Gambar pengujian kuat desak *paving block* dapat dilihat pada lampiran 5.

**BAB VI**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**6.1 Hasil**

Hasil pemeriksaan bahan dan kuat desak *paving block* dapat dilihat pada uraian dalam bentuk tabel dan gambar dibawah ini

**6.1.1 Pemeriksaan Agregat halus dan Kasar**

**a. Modulus Halus Butir**

Dari pemeriksaan modulus halus butir pasir alam asal sungai Boyong yang dilakukan di laboratorium diperoleh data sebagai berikut :

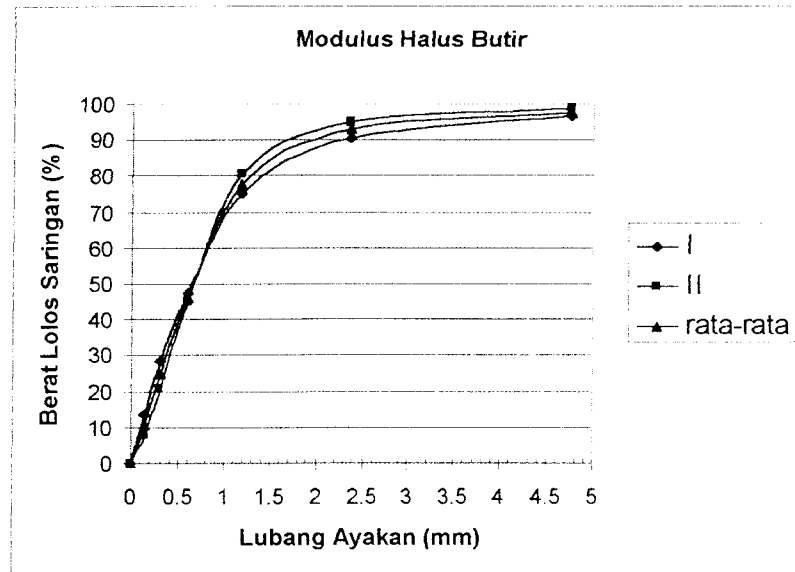
Tabel 6.1 Data pemeriksaan modulus halus butir pasir asal sungai Boyong

Saringan		Berat tertinggal (gram)		Berat tertinggal (%)		Berat tertinggal kumulatif	
No	Lubang mm	I	II	I	II	I	II
1	4,75	84,7	21,5	3,388	1,433	3,388	1,433
2	2,36	150,4	50,5	6,016	3,367	9,404	4,8
3	1,18	385,7	221,5	15,428	14,764	24,832	29,567
4	0,600	688	532	27,52	35,467	52,345	55,034
5	0,300	475,5	365	19,02	24,333	71,372	79,367
6	0,150	373,5	190	14,94	12,677	86,312	92,034
7	Pan	342,2	119,5	13,688	7,967	---	---
						247,66	252,23

Jumlah rata-rata 250,01

$$\text{Modulus halus butir} = \frac{250,01}{100} \times 100 \% = 2,5$$





Gambar 6.1 Grafik gradasi pasir alam asal Sungai Boyong

#### b. Berat Jenis

Dari pemeriksaan agregat yang dilakukan di laboratorium diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 6.2 Hasil pemeriksaan berat jenis agregat halus

	Benda Uji I	Benda Uji II
Berat jenis (BJ)		
$\frac{W}{V_2 - V_1}$	$400/160 = 2,5$	$400/165 = 2,42$
Berat jenis rata-rata	$2,5 \text{ gr/cm}^3$	

Tabel 6.3 Hasil pemeriksaan berat jenis agregat kasar

	Benda Uji I	Benda Uji II
Berat jenis (BJ)		
$\frac{W}{V_2 - V_1}$	$400/150 = 2,67$	$400/160 = 2,5$
Berat jenis rata-rata	$2,59 \text{ gr/cm}^3$	

#### 6.1.2 Pemeriksaan Abu Gergaji Kayu

Abu gergaji kayu diperoleh dari proses pembakaran gergaji kayu pada suhu  $400^\circ\text{C}$ , proses pembakarannya menggunakan tungku pembakar yang sudah

dilengkapi dengan termometer untuk mengetahui suhu pembakaran yang diinginkan yaitu sebesar 400<sup>o</sup> C dengan waktu selama 2 jam, proses pembakarannya dilakukan di UPT Kasongan, Bangunjiwo, Kasihan, Bantul. Kemudian abu gergaji kayu yang telah jadi diuji oleh laboran UGM di laboratorium analisa kimia dan fisika pusat Universitas Gajah Mada yang menghasilkan kandungan silika sebesar 6,217 % (hasil pengujian kandungan silika terlampir pada lampiran 4).

### 6.1.3 Kuat Desak

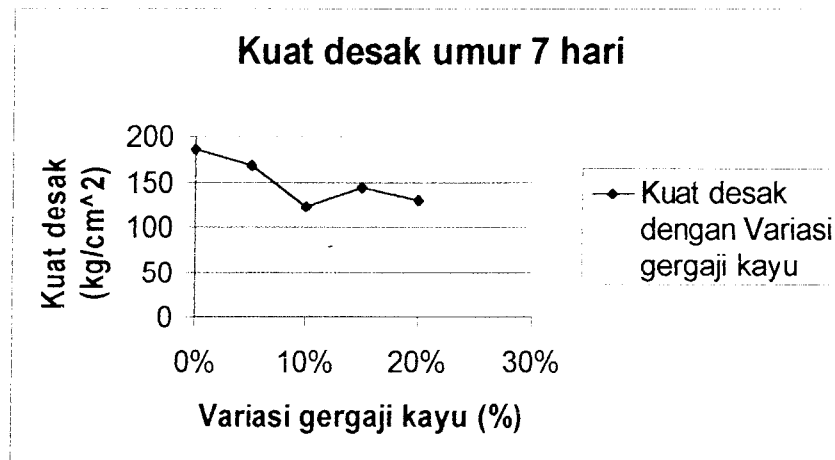
Nilai kuat desak *paving block* yang dihasilkan pada saat pengujian kemudian dihitung untuk mengetahui kuat desak rata-rata ( $\sigma$  bm). Hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel 6.4 dan 6.5.

- a. Pengujian kuat desak umur 7 hari yang dilakukan di laboratorium diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 6.4 Analisis pengujian kuat desak pada umur 7 hari (kg/cm<sup>2</sup>)

Kriteria	Hasil pengujian kuat desak pada umur 7 hari				
Variasi	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
$\sigma$ 'b	159.362	202.196	189.337	142.0029	133.955
	199.301	122.509	118.644	163.7694	130.976
	197.303	129.048	113.489	128.1157	124.937
	188.772	197.007	112.588	127.85560	134.730
	197.302	187.126	107.569	156.0920	127.680
	204.285	126.305	100.149	157.4212	124.564
	184.815	150.398	118.408	124.43977	128.124
	172.241	211.547	134.5291	149.4768	131.705
	161.772	179.550	134.5291	149.3280	137.020
	196.771	181.772	104.1355	136.27083	131.774
TOTAL	1861.783	1686.656	1232.816	1434.772	1305.584
$\sigma$ 'bm	186.1783	168.6656	123.2816	143.4772	130.5584

Grafik kuat desak umur 7 hari dapat dilihat pada gambar 6.2 di bawah ini,



Gambar 6.2 Grafik kuat desak pada umur 7 hari

#### b. Pengujian Kuat Desak umur 28 hari

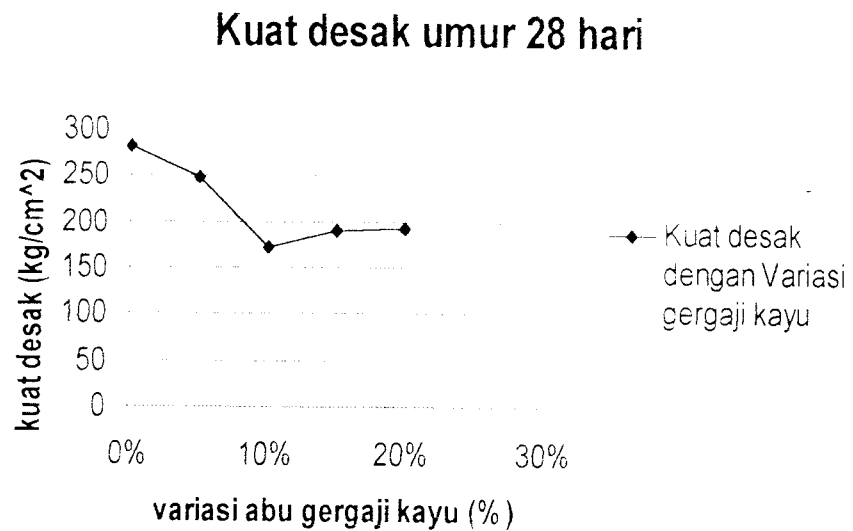
Dari pemeriksaan kuat desak pada umur 28 hari yang dilakukan di laboratorium diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 6.5 Analisis pengujian kuat desak pada umur 28 hari (kg/cm<sup>2</sup>)

Kriteria	Hasil pengujian kuat desak pada umur 28 hari				
Variasi	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
$\sigma'_{b}$	306.706	171.128	183.803	186.660	199.180
	273.632	278.189	170.319	185.294	179.820
	309.845	183.349	141.719	174.564	180.961
	252.846	269.326	169.238	171.727	189.337
	298.864	259.351	162.257	193.452	184.815
	269.326	283.865	143.419	186.660	194.125
	267.719	247.642	174.476	214.570	204.285
	283.297	269.326	157.291	183.895	202.297
	249.3761	278.330	269.058	189.715	194.416
	300.8438	255.198	154.690	213.715	199.104
TOTAL	2812.395	2495.707	1726.2720	1900.254	1928.963
$\sigma'_{bm}$	281.23959	249.5707	172.62720	190.0254	192.8963

Detail proses perhitungan pada tabel 6.4 dan 6.5 dapat dilihat pada lampiran 2.

Grafik kuat desak umur 28 hari dapat dilihat pada gambar 6.3 di bawah ini,



Gambar 6.3 Grafik kuat desak pada umur 28 hari

#### 6.1.4 Perhitungan biaya *paving block*

Diketahui:

Semen 1 sak (40 kg) = Rp. 22.000,00

Harga semen 1 kg =  $\frac{\text{Rp. 22.000,00}}{40}$

= Rp. 550,00

Pasir 1 m<sup>3</sup> = Rp. 48.000,00

Berat pasir 1 m<sup>3</sup> = Bj pasir x volume

= 2,5 gr/cm<sup>3</sup> x 1.000.000 cm<sup>3</sup>

= 2.500.000 gr

= 2.500 kg.

$$\begin{aligned} \text{Harga 1 kg pasir} &= \frac{\text{Rp.48.000,00}}{2500} \\ &= \text{Rp. 19,20} \\ \text{Krikil 1 m}^3 &= \text{Rp. 80.000,00} \\ \text{Berat krikil 1 m}^3 &= \text{Bj pasir x volume} \\ &= 2,59 \text{ gr/cm}^3 \times 1.000.000 \text{ cm}^3 \\ &= 2.590.000 \text{ gr} \\ &= 2.590 \text{ kg.} \\ \text{Harga 1 kg krikil} &= \frac{\text{Rp.80.000,00}}{2590} \\ &= \text{Rp. 30,88} \\ \text{Harga Abu gergaji kayu 10 kg} &= \text{Rp. 4.000,00} \\ \text{Harga Abu gergaji kayu 1 kg} &= \frac{\text{Rp.4.000,00}}{10} \\ &= \text{Rp. 400,00} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya akan di tabelkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 6.6 Biaya pembuatan *paving block*

Prosentase abu gergaji	Biaya untuk 20 buah paving block (Rp.)				
	Semen	Pasir	Krikil	Abu	Total Biaya (Rp.)
0 %	11,563 x 550 = 6360	27,7 x 19,2 = 531,9	23,9 x 30,88 = 738	0	7631
5 %	11,049 x 550 = 6077	27,7 x 19,2 = 531,9	23,9 x 30,88 = 738	0,582 x 400 = 232	7578
10 %	10,467 x 550 = 5757	27,7 x 19,2 = 531,9	23,9 x 30,88 = 738	1,163 x 400 = 465	7491
15 %	9,855 x 550 = 5437	27,7 x 19,2 = 531,9	23,9 x 30,88 = 738	1,744 x 400 = 698	7413
20 %	9,304 x 550 = 5117	27,7 x 19,2 = 531,9	23,9 x 30,88 = 738	2,326 x 400 = 930	7385

## 6.2 Pembahasan

Pada dasarnya *paving block* yang baik adalah *paving block* yang mempunyai kuat desak tinggi, kuat lekat tinggi, rapat air, susutnya kecil, tahan aus, tahan terhadap cuaca dan juga tahan terhadap zat kimia yang akan merusak mutu *paving block*. Apabila kuat desak tinggi, maka sifat dan karakteristik lainnya cenderung baik, maka peninjauan tentang mutu *paving block* umumnya hanya ditinjau pada kuat desaknya saja. Kuat desak *paving block* sangat dipengaruhi oleh hal - hal sebagai berikut:

1. Sifat-sifat dari bahan penyusun.
2. Perbandingan dari bahan-bahan.
3. Cara pengadukan dan penuangan.
4. Cara pemadatan.
5. Perawatan selama proses pengerasan.
6. Umur *paving block*.

Dari hal-hal yang telah disebutkan diatas, pembahasan penelitian ini adalah pada komposisi bahan penyusun *paving block*, yaitu mengenai sifat-sifat dari bahan penyusun dan perbandingan dari bahan-bahannya. Karena pada cara pengadukan, penuangan dan cara pemadatan sama pada tiap sampel, sedangkan pada cara perawatan dan umur *paving block* juga dianggap sama yaitu dengan perawatan penyiraman secara periodik dan diuji pada umur *paving block* 7 hari dan 28 hari.

Hasil penelitian diatas memperlihatkan pengaruh penggantian semen dengan abu gergaji kayu terhadap perubahan kuat desak *paving block* pada proporsi tertentu pergantian sebagian semen dengan abu gergaji kayu menghasilkan kuat desak *paving block* yang lebih rendah dari pada *paving block* tanpa abu gergaji kayu. Hal ini

diakibatkan oleh komposisi variasi campuran bahan susun *paving block*, pembahasan terhadap hasil penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 6.2.1 Agregat halus dan kasar

Agregat halus merupakan butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton yang memiliki ukuran butiran < 5 mm. Agregat halus atau pasir dapat berupa pasir alam atau debu hasil dari pecahan batu yang dihasilkan alat pemecah batu. Walaupun sebagai pengisi, akan tetapi agregat menempati 70 % volume beton, oleh karena itu agregat merupakan komponen yang paling berpengaruh terhadap kekuatan dalam beton.

Agregat kasar merupakan kerikil dari desintegrasi alami dari batuan alam atau berupa batu pecah dengan ukuran 5 – 40 mm (Kusuma dan Vis,1993).

Berdasarkan berat jenisnya, agregat kasar dibedakan menjadi 3 golongan sebagai berikut (Kardiyono,1992):

#### 1. Agregat Normal

Agregat normal adalah agregat yang berat jenisnya antara 2,5 – 2,7 gram/cm<sup>3</sup>, dimana agregat ini biasanya berasal dari basalt, granit, kuarsa dan sebagainya.

#### 2. Agregat Berat

Agregat yang memiliki berat jenis lebih dari 2,8 gram/cm<sup>3</sup>, misalnya magnetik, barit atau serbuk besi.

#### 3. Agregat Ringan

Agregat yang memiliki berat jenis lebih kecil dari 2,0 gram/cm<sup>3</sup>, yang biasanya dibuat beton ringan.

#### a. Modulus Halus Butir

Modulus halus butir (*fineness modulus*) ialah suatu indeks yang dipakai untuk menjadi ukuran kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat. Modulus halus butir (MHB) ini didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif dari butir-butir agregat yang tertinggal di atas suatu set ayakan dan kemudian dibagi seratus. Makin besar nilai modulus halus butir menunjukkan bahwa makin besar butir-butir agregat.

Butir-butir agregat mempengaruhi kekuatan *paving block* karena makin besar modulus halus maka kebutuhan pasta semen akan semakin kecil. Pada umumnya agregat halus mempunyai modulus halus butir antara 1,5 sampai 3,8. Dari hasil pemeriksaan yang terlihat pada tabel 6.1 dibawah diperoleh modulus halus butir untuk agregat halus adalah 2,5. Hal ini disebabkan karena pada distribusi ukuran pasir di setiap ayakan pada saat penelitian. Jika semakin kecil ukuran ayakan, semakin banyak pasir yang tertahan pada setiap ayakannya, maka menghasilkan MHB yang kecil sehingga dapat dikatakan pasir halus. Demikian pula sebaliknya, jika semakin besar ukuran ayakan, semakin sedikit pasir yang tertahan pada setiap ayakannya, maka menghasilkan MHB yang besar. Dengan nilai MHB sebesar 2,5 maka banyak pasir yang tertahan pada ukuran ayakan pertengahan.

#### b. Berat jenis agregat

Berat jenis agregat ialah rasio antara masa padat dan masa air dengan volume dan suhu yang sama. Agregat dapat dibedakan berdasarkan berat jenisnya yaitu:



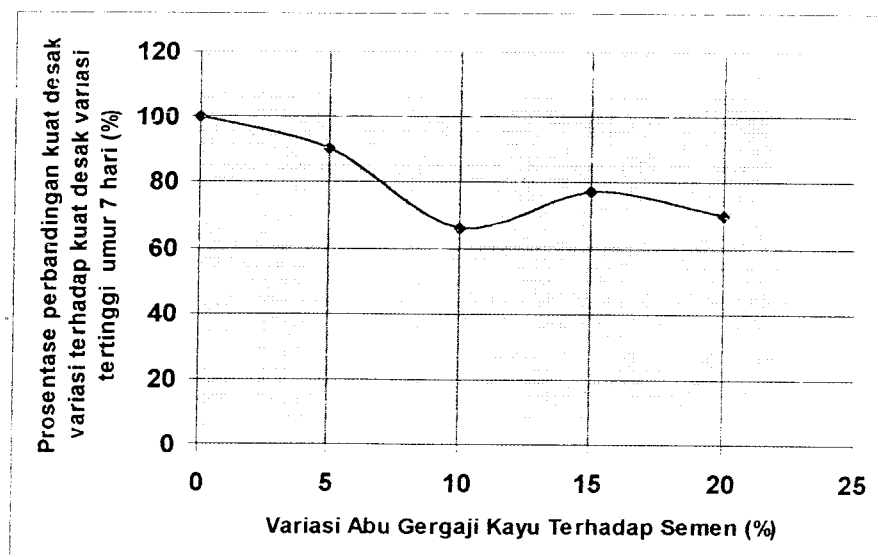
1. Agregat normal yaitu yang berat jenisnya antara 2,5 sampai 2,7.
2. Agregat berat mempunyai berat jenis lebih dari 2,7.
3. Agregat ringan mempunyai berat jenis kurang dari 2,5.

Dari tabel 6.2. terlihat besarnya berat jenis agregat halus adalah 2,5 sehingga termasuk dalam agregat normal dan pada tabel 6.3 terlihat bahwa agregat kasar berat jenisnya adalah 2,59 sehingga termasuk juga dalam agregat normal.

## 6.2.2 Kuat Desak

### a. kuat desak rata-rata *paving block* pada umur 7 hari

Pada gambar 6.4 dapat dilihat perbandingan kuat desak tiap variasi abu gergaji kayu dibagi kuat desak variasi abu gergaji tertinggi terhadap berbagai prosentase abu gergaji kayu terhadap semen pada umur 7 hari.



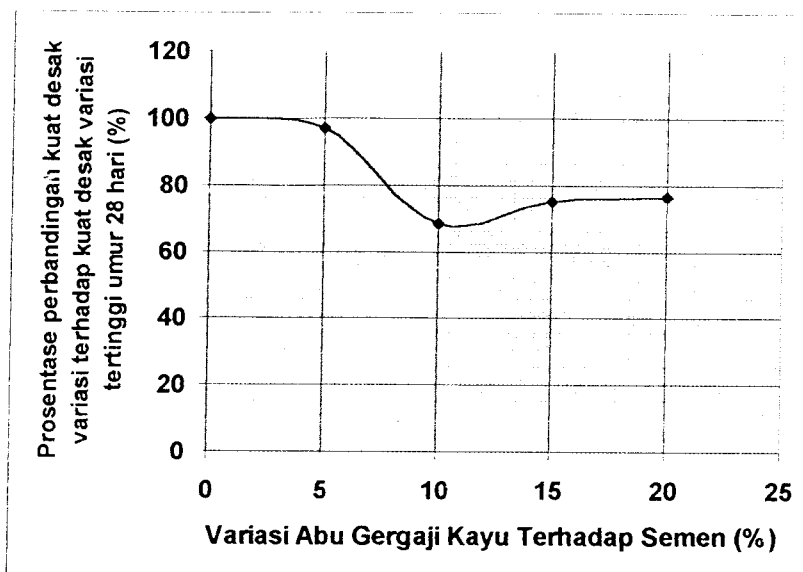
Gambar 6.4 Grafik kuat desak variasi dibagi kuat desak variasi tertinggi terhadap berbagai prosentase abu gergaji kayu dengan semen pada umur 7 hari.

Pengujian kuat desak *paving block* yang diberikan pada 5 variasi (0%, 5%, 10%, 15% dan 20%) benda uji berumur 7 hari, diperoleh hasil kuat desak rata-rata tertinggi adalah pengganti semen sebesar 0% (tanpa abu gergaji kayu). Dari data yang tercantum pada tabel 6.1. dan gambar 6.2 menunjukkan bahwa nilai kuat desak rata-rata pada variasi 0% sebesar 186,178 kg/cm<sup>2</sup> adalah nilai kuat desak yang paling tinggi dibanding nilai kuat desak pada variasi 5%, 10%, 15% dan 20% yang masing-masing sebesar 168,665 kg/cm<sup>2</sup>, 123,2816 kg/cm<sup>2</sup>; 143,4772 kg/cm<sup>2</sup>; dan 130,558 kg/cm<sup>2</sup>. Bila dibandingkan dengan nilai kuat desak rata-rata yang terjadi pada variasi 0% adalah 100% maka kuat desak rata-rata yang terjadi pada variasi 5%, 10%, 15% dan 20% masing-masing adalah sebesar 90,59%; 66,22%; 77,06% dan 70,13%. Sehingga terjadi penurunan kuat desak *paving block* sebesar 9,41%; 33,78%; 22,94% dan 29,87%. Kecilnya penurunan pada variasi 5% menunjukkan bahwa prosentase abu gergaji kayu pada variasi tersebut sudah dapat mendekati kuat desak *paving block* tanpa abu gergaji kayu. Rendahnya nilai kuat rata-rata pada variasi 10%, 15% dan 20% disebabkan karena pada pengujian umur 7 hari ini penggunaan abu gergaji kayu sebanyak 10%, 15 % dan 20% sebagai pengganti sebagian dari semen, belum dapat bereaksi dengan kapur bebas hasil reaksi air dengan semen menjadi bahan ikat dan kurang rapat dalam mengisi rongga-rongga di antara butiran agregat.

**b. kuat desak rata-rata *paving block* pada umur 28 hari**

Pada gambar 6.5 di bawah dapat dilihat perbandingan kuat desak tiap variasi abu gergaji kayu dibagi kuat desak variasi abu gergaji tertinggi

terhadap berbagai prosentase abu gergaji kayu terhadap semen pada umur 28 hari.



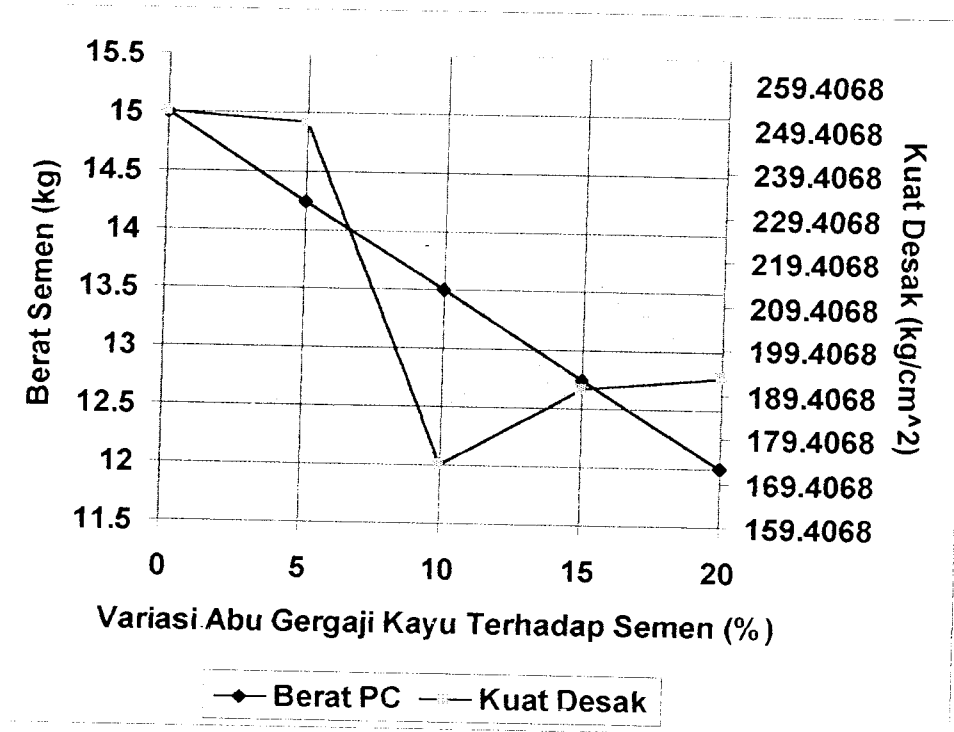
Gambar 6.5 Grafik kuat desak variasi dibagi kuat desak variasi tertinggi terhadap berbagai prosentase abu gergaji kayu dengan semen pada umur 28 hari.

Pengujian *paving block* yang diberikan pada semua benda uji ( 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%) pada umur 28 hari, diperoleh hasil kuat desak rata – rata tertinggi adalah pengganti semen sebesar 5% (dengan abu gergaji kayu). Sedangkan dari data yang ditunjukkan pada tabel 6.2 dan gambar 6.3 menunjukkan bahwa nilai kuat desak rata-rata pada variasi 0% sebesar 251,8498 kg/cm<sup>2</sup> adalah nilai kuat desak yang paling tinggi dibanding nilai kuat desak pada variasi 5%, 10%, 15% dan 20% yang masing-masing sebesar 249,5708 kg/cm<sup>2</sup>; 172,627208 kg/cm<sup>2</sup>; 190,025433 kg/cm<sup>2</sup> dan 192,896 kg/cm<sup>2</sup>. Bila dibandingkan dengan nilai kuat desak rata-rata yang terjadi pada variasi 0% adalah 100% maka kuat desak rata-rata yang

terjadi pada variasi 5%, 10%, 15% dan 20% masing-masing adalah sebesar 99,10%; 68,54%; 75,45% dan 76,59%. Sehingga terjadi selisih penurunan kuat desak *paving block* dibandingkan dengan 0% sebesar 0,90%; 31,46%; 24,55% dan 23,41%. Prosentase penurunan yang tidak terlalu besar dibandingkan dengan pengujian umur 7 hari disebabkan umur 28 hari terjadi pengepresan dimana abu gergaji kayu yang telah menjadi perekat setelah bereaksi dengan kapur bebas sisa dari hidrasi semen mampu mengikat agregat dengan kuat dan sekaligus menjadi pengisi diantara rongga-rongga yang ada sehingga campuran menjadi lebih padat.

### **6.2.3 Perbandingan prosentase abu gergaji kayu terhadap berat semen dan terhadap kuat desak *paving block***

Dari perbandingan prosentase abu gergaji kayu terhadap berat semen dan terhadap kuat desak *paving block* dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 6.6 Grafik perbandingan variasi abu gergaji kayu dan berat semen terhadap kuat desak.

Pada gambar 6.6 dapat dilihat bahwa kuat desak pada variasi 0 % sampai dengan 10% terjadi penurunan kuat desak 50,4 dan 76,9436 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan mulai pada variasi 10% sampai dengan variasi 20% terjadi peningkatan kuat desak secara bertahap sebesar 17,3982 kg/cm<sup>2</sup> dan 2,8706. Kedua garis yang dihasilkan oleh grafik perbandingan variasi komposisi campuran terhadap berat semen dan grafik perbandingan variasi komposisi campuran terhadap kuat desak terjadi suatu titik potong 2 buah. Kedua garis itu bertemu titik potong pertama pada berat semen sebesar 14 kg; prosentase abu sebesar 6,7% dan kuat desak sebesar 225,627208 kg/cm<sup>2</sup>, pada titik potong kedua terjadi pada berat semen

sebesar 12,68 kg; prosentase abu sebesar 15,4% dan kuat desaknya sebesar 189, 627208. Hal ini menunjukkan bahwa dengan mengurangi semen sebesar 6,7% menjadi 14 kg yang digantikan dengan abu gergaji kayu dapat menghasilkan kuat desak *paving block* sebesar 225,627208 kg/cm<sup>2</sup>.

Bila dibandingkan dengan *paving block* tanpa abu gergaji kayu yang mempunyai kuat desak sebesar 251,8498 kg/cm<sup>2</sup> maka kuat desak *paving block* dengan abu gergaji kayu pengganti semen sebesar 6,7%, terjadi penurunan sebesar 26,222 kg/cm<sup>2</sup> dan penghematan semen sebanyak 1 kg. Demikian pula dengan kuat desaknya, lebih kecil dari *paving block* tanpa abu gergaji kayu sehingga dalam hal ini *paving block* dengan abu gergaji kayu kurang baik daripada *paving block* tanpa abu gergaji kayu.

#### 6.2.4 Biaya

Dari hasil perhitungan tabel 6.6 didapat biaya pembuatan *paving block* untuk variasi 0% merupakan biaya termahal dibandingkan dengan biaya pembuatan *paving block* untuk variasi 5%, 10%, 15%, dan 20%. Dengan selisih biaya untuk setiap pembuatan dengan jumlah masing – masing variasi sebanyak 20 buah sebesar Rp.52,00; Rp.138,00; Rp. 225,00 dan Rp. 313,00. Hal ini disebabkan karena harga perkilogram untuk semen lebih mahal dibandingkan dengan harga per kilogram untuk abu gergaji kayu.

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan abu gergaji kayu sebagai pengganti sebagian dari semen kurang baik untuk digunakan sebagai campuran pembuatan *paving block* karena kuat desak *paving block* yang dihasilkan kurang dari  $300 \text{ kg/cm}^2$ . *awal kuat desak paving block tanpa abu gergaji (300 kg)*
2. Hasil pengujian kuat desak *paving block* dengan campuran abu gergaji kayu sebesar 5% dibandingkan dengan *paving block* tanpa abu gergaji kayu mengalami penurunan kuat desak sebesar  $26,222 \text{ kg/cm}^2$  tetapi mengalami penghematan semen sebanyak 1 kg.
3. Dari hasil pengujian-pengujian yang dilakukan dengan penambahan abu gergaji kayu dari beberapa variasi yaitu: 5%; 10%; 15%; dan 20% yang paling baik adalah pada penambahan variasi 5%.
4. Secara ekonomis pembuatan *paving block* dengan abu gergaji kayu lebih murah dibandingkan dengan pembuatan *paving block* tanpa abu gergaji kayu.

## 7.2 Saran

Dari uji coba dan beberapa analisis yang dilakukan sebelumnya, penulis mencoba untuk memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlunya di lakukan penelitian lebih detail pada variasi abu gergaji kayu lebih dari 20%.
2. Dilakukan pengujian pada tingkat keausan permukaan *paving block*.
3. Perlu adanya evaluasi dan penelitian yang lebih lanjut tentang bahan pozzolan abu gergaji kayu dengan benda uji yang memadai .
4. Kualitas dari bahan abu gergaji kayu perlu dikontrol secara teliti karena abu gergaji kayu yang dihasilkan akan selalu bervariasi tergantung dari proses pembakarannya.



# LAMPIRAN

# LAMPIRAN

# LAMPIRAN 1



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

Tabel 1 Hasil pengujian Kuat Desak umur 7 hari dengan variasi 0%

Umur Sampel	Tanggal		var	Kode sampel	Ukuran ( cm )			Beban Maks {KG}
	pembuatan	pengujian			P	L	t	
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s1	20.06	10.01	6.01	320000
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s2	20.05	10.01	6.01	400000
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s3	20.02	10.00	6.002	395000
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s4	20.03	10.05	6.003	380000
7 hari	14-3-2003	21-3-2003	0%	7v0s5	20.02	10.00	6.02	395000
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s6	20.01	10.03	6.02	410000
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s7	20.02	10.00	6.00	370000
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s8	20.03	10.00	6.05	345000
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s9	20.03	10.03	6.03	325000
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s10	20.04	10.02	6.01	415000

*an* LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

**Tabel 2** Hasil pengujian Kuat Desak umur 7 hari dengan variasi 5%

Umur Sampel	Tanggal		Va r	Kode sampel	Ukuran ( cm )			Beban Maks {KG}
	pembuatan	pengujian			P	L	t	
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s1	20.01	10.05	6.01	40500
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s2	20.02	10.03	6.00	24600
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s3	20.03	10.02	6.05	25900
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s4	20.01	10.02	6.00	39500
7 hari	14-3-2003	21-3-2003	5%	7v5s5	20.02	10.01	6.05	37500
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s6	20.01	10.05	6.02	25400
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s7	20.06	10.01	6.03	30200
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s8	20.05	10.02	6.04	42500
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s9	20.01	10.02	6.03	36000
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s10	20.02	10.03	6.01	36500

*dr. dani*  
LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

Tabel 3 Hasil pengujian Kuat Desak umur 7 hari dengan variasi 10%

Umur Sampel	Tanggal		Var	Kode sampel	Ukuran (cm)			Beban Maks (KG)
	pembuatan	pengujian			P	L	T	
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s1	20.05	10.01	6.03	38000
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s2	20.02	10.02	6.02	23800
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s3	20.03	10.03	6.03	22800
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s4	20.01	10.04	6.01	27000
7 hari	14-3-2003	21-3-2003	10%	7v10s5	20.05	10.05	6.02	22600
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s6	20.04	10.02	6.01	21600
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s7	20.05	10.01	6.02	20100
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s8	20.02	10.04	6.01	23800
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s9	20.05	10.01	6.03	27000
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s10	20.03	10.02	6.01	20900

*an*  
**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK UJI**



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

Jln. Kallurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

Tabel 4 Hasil pengujian Kuat Desak umur 7 hari dengan variasi 15%

Umur Sampel	Tanggal		Var	Kode sampel	Ukuran ( cm )			Beban Maks (KG)
	pembuatan	Pengujian			P	L	T	
	14-3-2003	21-3-2003		7v15s1	20.07	10.00	6.10	28500
	14-3-2003	21-3-2003		7v15s2	20.07	10.04	6.00	33000
	14-3-2003	21-3-2003		7v15s3	20.06	10.00	6.05	25700
	14-3-2003	21-3-2003		7v15s4	20.02	10.04	6.03	25700
7 hari	14-3-2003	21-3-2003	15%	7v15s5	20.08	10.05	6.00	31500
	14-3-2003	21-3-2003		7v15s6	20.01	10.00	6.03	31500
	14-3-2003	21-3-2003		7v15s7	20.01	10.04	6.05	25000
	14-3-2003	21-3-2003		7v15s8	20.07	10.00	6.00	30000
	14-3-2003	21-3-2003		7v15s9	20.01	10.04	6.00	30000
	14-3-2003	21-3-2003		7v15s10	20.08	10.05	6.02	27500

an - LABORATORIUM  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK UII**




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

Jln. Kallurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

Tabel 5 Hasil pengujian Kuat Desak umur 7 hari dengan variasi 20%

Umur Sampel	Tanggal		Var	Kode sampel	Ukuran (cm)			Beban Maks (KG)
	pembuatan	pengujian			P	L	T	
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s1	20.15	10.04	6.12	27100
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s2	20.02	10.03	6.12	26300
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s3	20.05	10.02	6.06	25100
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s4	20.04	10.00	6.00	27000
7 hari	14-3-2003	21-3-2003	20%	7v20s5	20.01	10.02	6.04	25600
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s6	20.05	10.01	6.05	25000
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s7	20.02	10.01	6.04	25700
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s8	20.06	10.03	6.05	26500
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s9	20.07	10.00	6.00	27500
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s10	20.05	10.03	6.04	26500

di.  LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII





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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

Tabel 6 Hasil pengujian Kuat Desak umur 28 hari dengan variasi 0%

Umur Sampel	Tanggal		Var	Kode sampel	Ukuran ( cm )			Beban Maks {KG}
	pembuatan	pengujian			P	L	T	
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s1	20.05	10.02	6.13	63000
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s2	20.08	10.01	6.02	55000
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s3	20.01	10.00	6.00	62000
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s4	20.07	10.05	6.03	51000
28 hari	14-3-2003	11-4-2003	0%	28v0s5	20.04	10.02	6.04	60000
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s6	20.03	10.01	6.03	54000
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s7	20.07	10.05	6.00	54000
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s8	20.08	10.02	6.03	57000
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s9	20.03	10.01	6.05	50000
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s10	20.07	10.02	6.03	60500

an  
LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

Tabel 7 Hasil pengujian Kuat Desak umur 28 hari dengan variasi 5%

Umur Sampel	Tanggal		Var	Kode sampel	Ukuran ( cm )			Beban Maks (KG)
	pembuatan	pengujian			P	L	T	
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s1	20.08	10.04	6.07	34500
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s2	20.03	10.05	6.02	56000
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s3	20.04	10.07	6.02	37000
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s4	20.05	10.00	6.01	54000
28 hari	14-3-2003	11-4-2003	5%	28v5s5	20.01	10.02	6.04	52000
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s6	20.02	10.03	6.02	57000
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s7	20.07	10.06	6.07	50000
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s8	20.03	10.01	6.03	54000
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s9	20.04	10.04	6.07	56000
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s10	20.08	10.05	6.03	51500

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK III



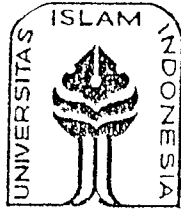
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

Tabel 8 Hasil pengujian Kuat Desak umur 28 hari dengan variasi 10%

Umur Sampel	Tanggal		Var	Kode sampel	Ukuran ( cm )			Beban Maks (KG)
	Pembuat n	pengujian			P	L	T	
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s1	20.07	10.03	6.00	37000
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s2	20.06	10.01	6.03	34200
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s3	20.05	10.03	6.08	28500
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s4	20.07	10.01	6.03	34000
28 hari	14-3-2003	11-4-2003	10%	28v10s5	20.03	10.00	6.00	32500
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s6	20.08	10.07	6.05	29000
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s7	20.00	10.03	6.04	35000
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s8	20.05	10.02	6.05	31600
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s9	20.01	10.03	6.05	54000
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s10	20.02	10.01	6.01	31000

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
 DAN PERENCANAAN



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

Jln. Kallurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

Tabel 9 Hasil pengujian Kuat Desak umur 28 hari dengan variasi 15%

Umur Sampel	Tanggal		Var	Kode sampel	Ukuran ( cm )			Beban Maks (KG)
	pembuatan	pengujian			P	L	T	
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s1	20.07	10.01	6.03	37500
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s2	20.03	10.05	6.07	37300
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s3	20.05	10.00	6.06	35000
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s4	20.07	10.01	6.07	34500
28 hari	14-3-2003	11-4-2003	15%	28v15s5	20.08	10.04	6.02	39000
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s6	20.03	10.03	6.01	37500
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s7	20.02	10.01	6.04	43000
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s8	20.08	10.02	6.06	37000
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s9	20.01	10.01	6.03	38000
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s10	20.06	10.03	6.05	43000

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

Tabel 10 Hasil pengujian Kuat Desak umur 28 hari dengan variasi 20%

Umur Sampel	Tanggal		Var	Kode sampel	Ukuran ( cm )			Beban Maks (KG)
	pembuatan	pengujian			P	L	T	
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s1	20.00	10.01	6.00	40000
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s2	20.00	10.01	6.01	36000
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s3	20.07	10.05	6.02	36500
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s4	20.03	10.02	6.01	38000
28 hari	14-3-2003	11-4-2003	20%	28v20s5	20.00	10.01	6.01	37000
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s6	20.05	10.02	6.03	39000
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s7	20.07	10.00	6.07	41000
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s8	20.00	10.01	6.00	40500
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s9	20.02	10.02	6.03	39000
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s10	20.03	10.03	6.05	40000

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

## LAMPIRAN 2

**Tabel Lampiran 6** Pengujian kuat desak paving block umur 7 hari dengan variasi 0%

Umur	TANGGAL		VARIASI	KODE SAMPEL	DIMENSI			Luas (CM <sup>2</sup> )	Volume (CM <sup>3</sup> )	Beban Maks (KG)	σ <sub>b</sub> ' (KG/CM <sup>2</sup> )
	PEMBUATAN	PENGUJIAN			P (CM)	L (CM)	T (CM)				
7 hari	14-3-2003	21-3-2003	0%	7v0s1	20.06	10.01	6.01	200.801	1206.811	32000	159.36207
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s2	20.05	10.01	6.01	200.701	1206.210	40000	199.30194
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s3	20.02	10.00	6.00	200.200	1201.600	39500	197.30297
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s4	20.03	10.05	6.00	201.301	1208.413	38000	188.77203
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s5	20.02	10.00	6.02	200.200	1205.204	39500	197.30269
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s6	20.01	10.03	6.02	200.700	1208.216	41000	204.28500
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s7	20.02	10.00	6.00	200.200	1201.200	37000	184.81518
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s8	20.03	10.00	6.05	200.300	1211.181	34500	172.24163
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s9	20.03	10.03	6.03	200.900	1211.432	32500	161.77202
	14-3-2003	21-3-2003		7v0s10	20.04	10.02	6.01	200.800	1206.812	41500	196.71314
Σ1861.782											

$$\sigma'_{bm} = (\Sigma \sigma'_{bm})/n = 186,1782 \text{ kg/cm}^2$$

**Tabel Lampiran 7** Pengujian kuat desak paving block umur 7 hari dengan variasi 5%

Umur	TANGGAL		VARIASI	KODE SAMPEL	DIMENSI			Luas (CM <sup>2</sup> )	Volume (CM <sup>3</sup> )	Beban Maks (KG)	σ <sub>b'</sub> (KG/CM <sup>2</sup> )
	PEMBUATAN	PENGUJIAN			P (CM)	L (CM)	T (CM)				
7 hari	14-3-2003	21-3-2003	5%	7v5s1	20.01	10.01	6.01	200.300	1203.803	40500	202.196
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s2	20.02	10.03	6.00	200.800	1204.864	24600	122.5099
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s3	20.03	10.02	6.05	200.700	1204.239	25900	129.0479
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s4	20.01	10.02	6.00	200.502	1203.001	39500	197.0072
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s5	20.02	10.01	6.05	200.400	1212.421	37500	187.1255
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s6	20.01	10.05	6.02	201.102	1210.625	25400	126.3051
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s7	20.06	10.01	6.03	200.806	1210.827	30200	150.3984
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s8	20.05	10.02	6.04	200.901	1213.442	42500	211.5469
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s9	20.01	10.02	6.03	200.502	1209.016	36000	179.5509
	14-3-2003	21-3-2003		7v5s10	20.02	10.03	6.01	200.806	1208.116	36500	181.7729
Σ1686.657											


$$\sigma'_{bm} = (\Sigma \sigma'_{bm})/n = 168.6655 \text{ kg/cm}^2$$



**Tabel Lampiran 8** Pengujian kuat desak paving block umur 7 hari dengan variasi 10%

Umur	TANGGAL		VARIASI	KODE SAMPEL	DIMENSI			Luas (CM <sup>2</sup> )	Volume (CM <sup>3</sup> )	Beban Maks (KG)	σ <sup>b</sup> (KG/CM <sup>2</sup> )
	PEMBUJATAN	PENGUJIAN			P (CM)	L (CM)	T (CM)				
7 hari	14-3-2003	21-3-2003	10%	7v10s1	20.05	10.01	6.03	200.700	1210.221	38000	189.3373
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s2	20.02	10.02	6.02	200.600	1207.612	23800	118.6440
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s3	20.03	10.03	6.03	200.900	1211.427	22800	113.4892
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s4	20.01	10.04	6.01	200.900	1207.409	27000	134.3952
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s5	20.05	10.05	6.02	201.520	1213.030	22600	112.5880
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s6	20.04	10.02	6.01	200.800	1206.808	21600	107.5697
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s7	20.05	10.01	6.02	200.700	1208.14	20100	100.1494
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s8	20.02	10.04	6.01	201.000	1208.010	23800	118.4079
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s9	20.05	10.01	6.03	200.700	1210.221	27000	134.52914
	14-3-2003	21-3-2003		7v10s10	20.03	10.02	6.01	200.700	1206.207	20900	104.1355
Σ1232816											

$$\sigma^{bm} = (\Sigma \sigma^{bm})/n = 123.2816 \text{ kg/cm}^2$$

  
**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK UJI**

**Tabel Lampiran 10** Pengujian kuat desak paving block umur 7 hari dengan variasi 20%

Umur	TANGGAL		VARIASI	KODE SAMPEL	DIMENSI			Luas (CM <sup>2</sup> )	Volume (CM <sup>3</sup> )	Beban Maks (KG)	$\sigma'_b$ (KG/CM <sup>2</sup> )
	PEMBUATAN	PENGUJIAN			P (CM)	L (CM)	T (CM)				
7 hari	14-3-2003	21-3-2003	20%	7v20s1	20.15	10.04	6.12	202,306	1238,113	27100	133,955
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s2	20.02	10.03	6.12	200,800	1228,900	26300	130,976
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s3	20.05	10.02	6.06	200,901	1217,460	25100	124,937
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s4	20.04	10.00	6.00	200,400	1202,400	27000	134,730
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s5	20.01	10.02	6.04	200,500	1211,212	25600	127,680
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s6	20.05	10.01	6.05	200,701	1214,238	25000	124,564
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s7	20.02	10.01	6.04	200,400	1210,417	25700	128,243
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s8	20.06	10.03	6.05	201,205	1217,270	26500	131,704
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s9	20.07	10.00	6.00	200,700	1204,200	27500	137,020
	14-3-2003	21-3-2003		7v20s10	20.05	10.03	6.04	201,102	1214,653	26500	131,774
$\Sigma 1305,585$											

$$\sigma'_{bm} = (\Sigma \sigma'_{bm})/n = 130,5584 \text{ kg/cm}^2$$

**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK UJI**

Tabel Lampiran 11 Pengujian kuat desak paving block umur 28 hari dengan variasi 0%

Umur	TANGGAL		VARIASI	KODE SAMPEL	DIMENSI			Volume (CM <sup>3</sup> )	Beban Maks (KG)	σb' (KG/CM <sup>2</sup> )
	PEMBUATAN	PENGUJIAN			P (CM)	L (CM)	T (CM)			
28hari	14-3-2003	11-4-2003	0%	28v0s1	20.05	10.02	6.013	1208,018	63000	313,587
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s2	20.08	10.01	6.02	1210,025	55000	273,632
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s3	20.01	10.00	6.00	1200,600	62000	309,845
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s4	20.07	10.05	6.03	1216,272	51000	252,847
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s5	20.04	10.02	6.04	1212,827	60000	298,865
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s6	20.03	10.01	6.03	1209,017	54000	269,327
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s7	20.07	10.05	6.00	1210,221	54000	267,720
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s8	20.08	10.02	6.03	1213,246	57000	283,298
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s9	20.03	10.01	6.05	1213,027	50000	249,377
	14-3-2003	11-4-2003		28v0s10	20.07	10.02	6.03	1212,641	60500	300,843
									Σ2518,498	

$$\sigma'_{bm} = (\Sigma \sigma'_{bm})/n = 251,8498 \text{ kg/cm}^2$$

an  
**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK UTI**

Tabel Lampiran 12 Pengujian kuat desak paving block umur 28 hari dengan variasi 5%

Umur	TANGGAL		VARIASI	KODE SAMPEL	DIMENSI			Luas (CM <sup>2</sup> )	Volume (CM <sup>3</sup> )	Beban Maks (KG)	σ <sub>b</sub> ' (KG/CM <sup>2</sup> )
	PEMBUATAN	PENGUJIAN			P (CM)	L (CM)	T (CM)				
28hari	14-3-2003	11-4-2003	5%	28v5s1	20.08	10.04	6.07	201.6032	1223.731	34500	171,129
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s2	20.03	10.05	6.02	201.3015	1211.835	56000	278,189
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s3	20.04	10.07	6.02	201.8028	1214.853	37000	183,349
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s4	20.05	10.00	6.01	200.500	1205.005	54000	269,327
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s5	20.01	10.02	6.04	200.500	1211.021	52000	259,351
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s6	20.02	10.03	6.02	200.801	1208.820	57000	283,865
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s7	20.07	10.06	6.07	201.904	1225.585	50000	247,642
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s8	20.03	10.01	6.03	200.503	1209.017	54000	269,327
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s9	20.04	10.04	6.07	201.201	1221.294	56000	278,330
	14-3-2003	11-4-2003		28v5s10	20.08	10.05	6.03	201.804	1216.878	51500	255,199
Σ2495,708											

$$\sigma'_{bm} = (\Sigma \sigma'_{bm})/n = 249,5708 \text{ kg/cm}^2$$

*G'bk = σ'\_{bm} - 1,64 s*

an  
**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK UII**

Tabel Lampiran 13 Pengujian kuat desak paving block umur 28 hari dengan variasi 10%

Umur	TANGGAL		VARIASI	KODE SAMPEL	DIMENSI			Luas (CM <sup>2</sup> )	Volume (CM <sup>3</sup> )	Beban Maks (KG)	σ <sub>b</sub> ' (KG/CM <sup>2</sup> )
	PEMBUATAN	PENGUJIAN			P (CM)	L (CM)	T (CM)				
28hari	14-3-2003	11-4-2003	10%	28v10s1	20.07	10.03	6.00	201,302	1207,813	37000	183,8034
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s2	20.06	10.01	6.03	200,801	1210,828	34200	170,3187
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s3	20.05	10.03	6.08	201,102	1222,697	28500	141,7195
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s4	20.07	10.01	6.03	200,900	1211,431	34000	169,2384
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s5	20.03	10.00	6.00	200,300	1201,800	32500	162,2566
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s6	20.08	10.07	6.05	202,205	1223,344	29000	143,4188
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s7	20.00	10.03	6.04	200,600	1211,624	35000	174,4765
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s8	20.05	10.02	6.05	200,901	1215,451	31600	157,2914
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s9	20.01	10.03	6.05	200,700	1214,237	54000	269,0582
	14-3-2003	11-4-2003		28v10s10	20.02	10.01	6.01	200,400	1204,405	31000	154,6906
Σ1726,272											

$$\sigma'_{bm} = (\Sigma \sigma'_{bm})/n = 172,627208 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel Lampiran 14 Pengujian kuat desak paving block umur 28 hari dengan variasi 15%

Umur	TANGGAL		VARIASI	KODE SAMPEL	DIMENSI			Luas (CM <sup>2</sup> )	Volume (CM <sup>3</sup> )	Beban Maks (KG)	σ <sub>b</sub> ' (KG/CM <sup>2</sup> )	
	PEMBUATAN	PENGUJIAN			P (CM)	L (CM)	T (CM)					
28hari	14-3-2003	11-4-2003	15%	28v15s1	20.07	10.01	6.03	200.900	1211.431	37500	186.6600	
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s2	20.03	10.05	6.07	201.301	1221.900	37300	185.2941	
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s3	20.05	10.00	6.06	200.500	1215.03	35000	174.5635	
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s4	20.07	10.01	6.07	200.900	1219.467	34500	171.7273	
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s5	20.08	10.04	6.02	201.603	1213.651	39000	193.4524	
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s6	20.03	10.03	6.01	200.901	1207.415	37500	186.6600	
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s7	20.02	10.01	6.04	200.400	1210.417	43000	214.5708	
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s8	20.08	10.02	6.06	201.202	1219.282	37000	183.8951	
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s9	20.01	10.01	6.03	200.300	1207.809	38000	189.7154	
	14-3-2003	11-4-2003		28v15s10	20.06	10.03	6.05	201.202	1217.270	43000	213.7158	
												Σ1900.255

$$\sigma'_{bm} = (\Sigma \sigma'_{bm})/n = 190,025433 \text{ kg/cm}^2$$

**Tabel Lampiran 15** Pengujian kuat desak paving block umur 28 hari dengan variasi 20%

Umur	TANGGAL		VARIASI	KODE SAMPEL	DIMENSI			Luas (CM <sup>2</sup> )	Volume (CM <sup>3</sup> )	Beban Maks (KG)	σ <sub>b</sub> ' (KG/CM <sup>2</sup> )
	PEMBUATAN	PENGUJIAN			P (CM)	L (CM)	T (CM)				
28hari	14-3-2003	11-4-2003	20%	28v20s1	20.00	10.01	6.00	200,200	1201,200	40000	199,8000
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s2	20.00	10.01	6.01	200,200	1203,202	36000	179,8200
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s3	20.07	10.05	6.02	201,700	1214,255	36500	180,9618
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s4	20.03	10.02	6.01	200,700	1206,210	38000	189,3373
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s5	20.00	10.01	6.01	200,200	1203,202	37000	184,8152
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s6	20.05	10.02	6.03	200,901	1211,434	39000	194,1255
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s7	20.07	10.00	6.07	200,700	1218,249	41000	204,8560
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s8	20.00	10.01	6.00	200,200	1201,200	40500	202,2977
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s9	20.02	10.02	6.03	200,600	1209,620	39000	194,4167
	14-3-2003	11-4-2003		28v20s10	20.03	10.03	6.05	200,900	1215,450	40000	199,1040
Σ1928,963											

$$\sigma'_{bm} = (\Sigma \sigma'_{bm})/n = 192,896 \text{ kg/cm}^2$$

*an*  
**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK U11**

# LAMPIRAN 3





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

Jln. Kallurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN  
 BERAT JENIS AGREGAT HALUS

Jenis benda uji : PASIR. Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : \_\_\_\_\_ 1. \_\_\_\_\_  
 Asal : BOYONG 2. \_\_\_\_\_  
 Keperluan : UNTUK CAMPURAN  
PEMB. PAVING BLOCK Tanggal : \_\_\_\_\_

ALAT - ALAT

1. Gelas ukur kap 1000 ml
2. Timbangan ketelitian 0.01 gram
3. Piring , Sendok , Lap, dan lain-lain

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
	Berat agregat ( W )	400	Gram	400
Volume air ( V <sub>1</sub> )	500	Cc	500	Cc
Volume air + Agregat ( V <sub>2</sub> )	660	Cc	665	Cc
Berat jenis ( BJ )	$\frac{400}{160} = 2,5$		$\frac{400}{165} = 2,42$	
Berat jenis rata - rata	2,5			

Catatan :

Yogyakarta, \_\_\_\_\_

Mengetahui

**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
 BKT FTSP UII  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 Universitas Islam Indonesia



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN  
 BERAT VOLUME AGREGAT <sup>KASAR</sup> ~~HALUS~~ " SSD "

Jenis benda uji : KERIKIL Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : \_\_\_\_\_ 1. \_\_\_\_\_  
 Asal : PROGO 2. \_\_\_\_\_  
 Keperluan : UNTUK CAMPURAN  
PEMB. PAVING BLOCK Tanggal : \_\_\_\_\_

ALAT - ALAT

1. Tabung silinder (  $\varnothing$  15 x t 30 ) cm
2. Timbangan kap. 20 kg
3. Tongkat penumbuk  $\varnothing$  16 panjang 60 cm
4. Serok / sekop , lap dll.

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat tabung ( $W_1$ )	7,94 Kg	7,96 Kg
Berat tabung + Agregat ( $W_2$ )	15,715 Kg	15,680 Kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,005 m <sup>3</sup>	0,005 m <sup>3</sup>
$W_2 - W_1$		
Berat volume $\frac{W_2 - W_1}{V}$	$\frac{15,715 - 7,94}{0,005} = 1558 \text{ t/m}^3$	$\frac{15,680 - 7,96}{0,005} = 1544 \text{ t/m}^3$
Berat volume rata-rata	1550 t/m <sup>3</sup>	

Yogyakarta, \_\_\_\_\_

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 Universitas Islam Indonesia  
 Yogyakarta



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN  
 BERAT VOLUME AGREGAT HALUS " SSD "

Jenis benda uji : PASIR . Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : \_\_\_\_\_ 1. \_\_\_\_\_  
 Asal : BOJONE 2. \_\_\_\_\_  
 Keperluan : UNTUK CAMPURAN  
 PEMB. PAVING BLOCK Tanggal : \_\_\_\_\_

ALAT - ALAT

1. Tabung silinder (  $\varnothing$  15 x t 30 ) cm
2. Timbangan kap. 20 kg
3. Tongkat penumbuk  $\varnothing$  16 panjang 60 cm
4. Serok / sekop , lap dll.

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat tabung ( $W_1$ )	7,94 Kg	7,96 Kg
Berat tabung + Agregat ( $W_2$ )	16,680 Kg	16,720 Kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,005 m <sup>3</sup>	0,005 m <sup>3</sup>
$W_2 - W_1$		
Berat volume $\frac{W_2 - W_1}{V}$	1752 t/m <sup>3</sup>	1740 t/m <sup>3</sup>
Berat volume rata-rata	1750 t/m <sup>3</sup>	

Yogyakarta, \_\_\_\_\_

Mengetahui

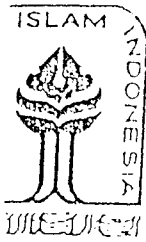
Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UII

*[Signature]*



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN  
MODULUS HALUS BUTIR PASIR

Isi benda uji : PASIR Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : \_\_\_\_\_ 1. \_\_\_\_\_  
 No. : BOYONG 2. \_\_\_\_\_  
 Tujuan : untuk campuran  
PEMB. PAVING BLOCK Tanggal : \_\_\_\_\_

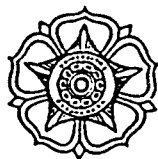
Saringan	Berat tertinggal gram		Berat tertinggal %		Berat kumulatif	
	I	II	I	II	I	II
Ø Lubang mm						
4.75	84,7	21,5	3,388	1,433	3,388	14,33
2.36	150,4	50,5	6,016	3,367	9,404	4,8
1.18	385,7	221,5	15,428	14,764	24,832	19,567
0.600	688	532	27,52	35,467	52,352	55,034
0.300	475,5	365	19,02	24,333	71,372	79,367
0.150	373,5	190	14,94	12,677	86,312	92,034
Pan	342,2	119,5	13,688	7,467		
			Jumlah		247,66	252,235

Jumlah rata - rata 250,01

MODULUS HALUS BUTIR 250,01 - X 100% 215  
100

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK

# LAMPIRAN 4



LABORATORIUM ANALISA KIMIA DAN FISIKA PUSAT  
UNIVERSITAS GADJAH MADA  
YOGYAKARTA

HASIL ANALISA

TUJUAN ANALISA **RESEARCH**

KODE JASA ANALISA

IDENTITAS SAMPEL

a. No. Reg. : **833/LAKFIP-UM/PT.01/C.02.03**  
b. Instansi : **Andian Sukoco**  
c. Alamat : **UII Krikilan Sriharjo Ngaglik SIM**

**SERVICE**

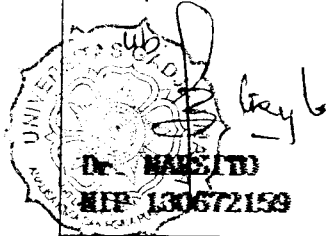
HASIL ANALISA :

No.	Parameter	Hasil Analisa	Metoda Analisa
1	<b>Analisa sampel Kadar Si</b>	<b>6,217 %</b>	<b>Spektrofotometri Meter UV-VIS</b>

Yogyakarta,

Kepala,

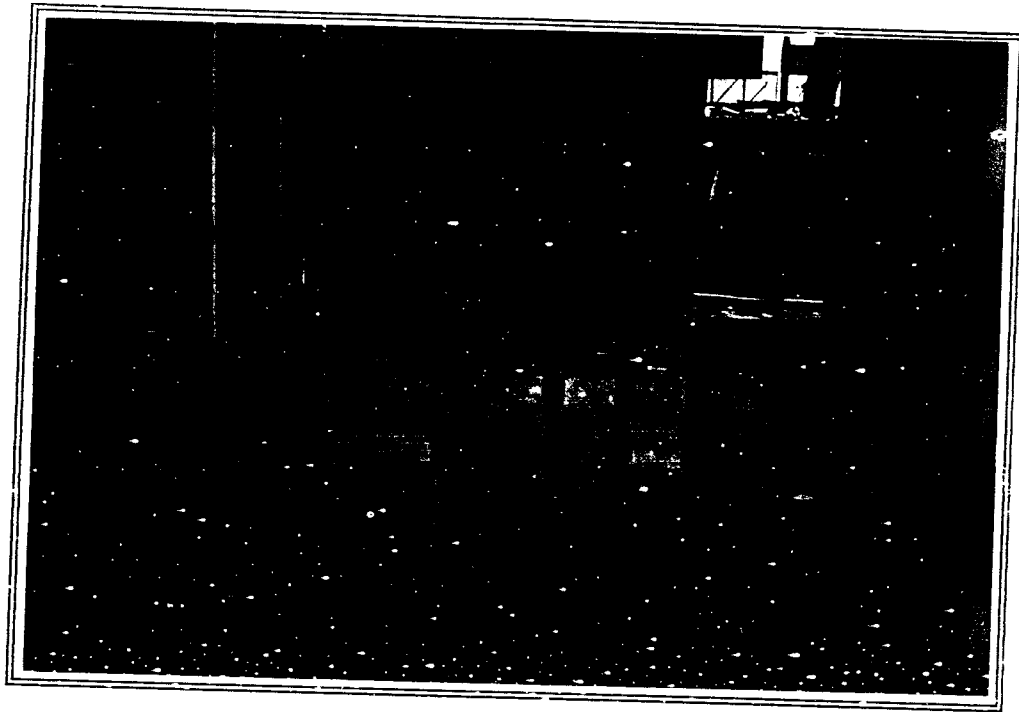
Koordinator Bidang Manajemen Data  
dan Jasa Analisa,



*a/n*  
  
Dr. SRI NUGROHENATI  
NIP. 130636500

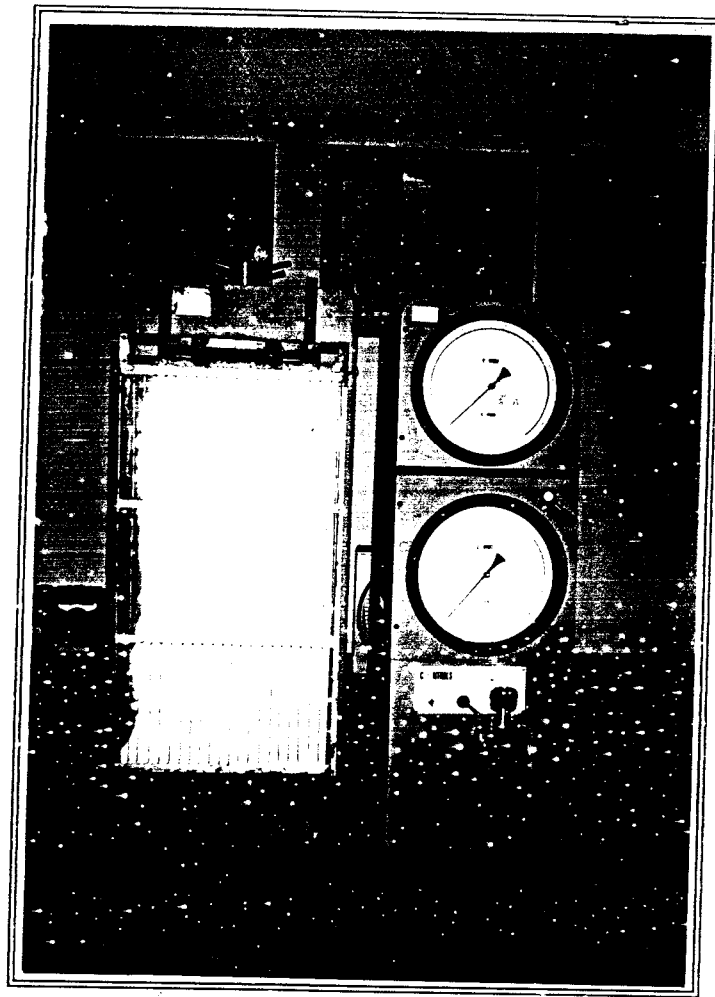
Kode Pemeriksaan :

# LAMPIRAN 5



*GAMBAR PAVING BLOCK YANG SIAP DIUJI*

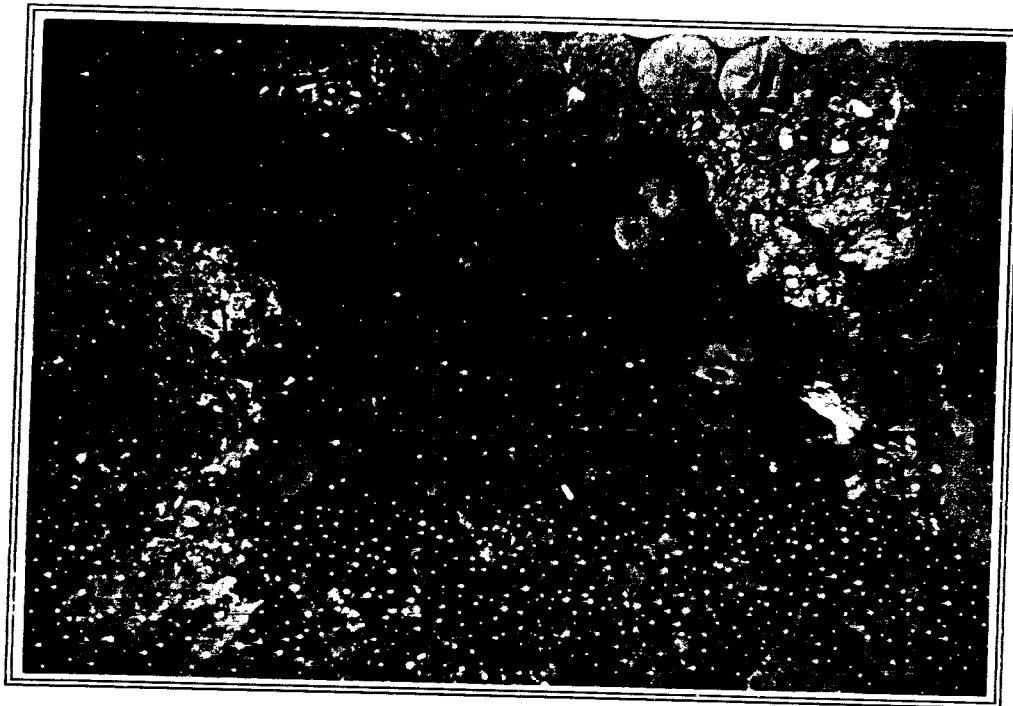




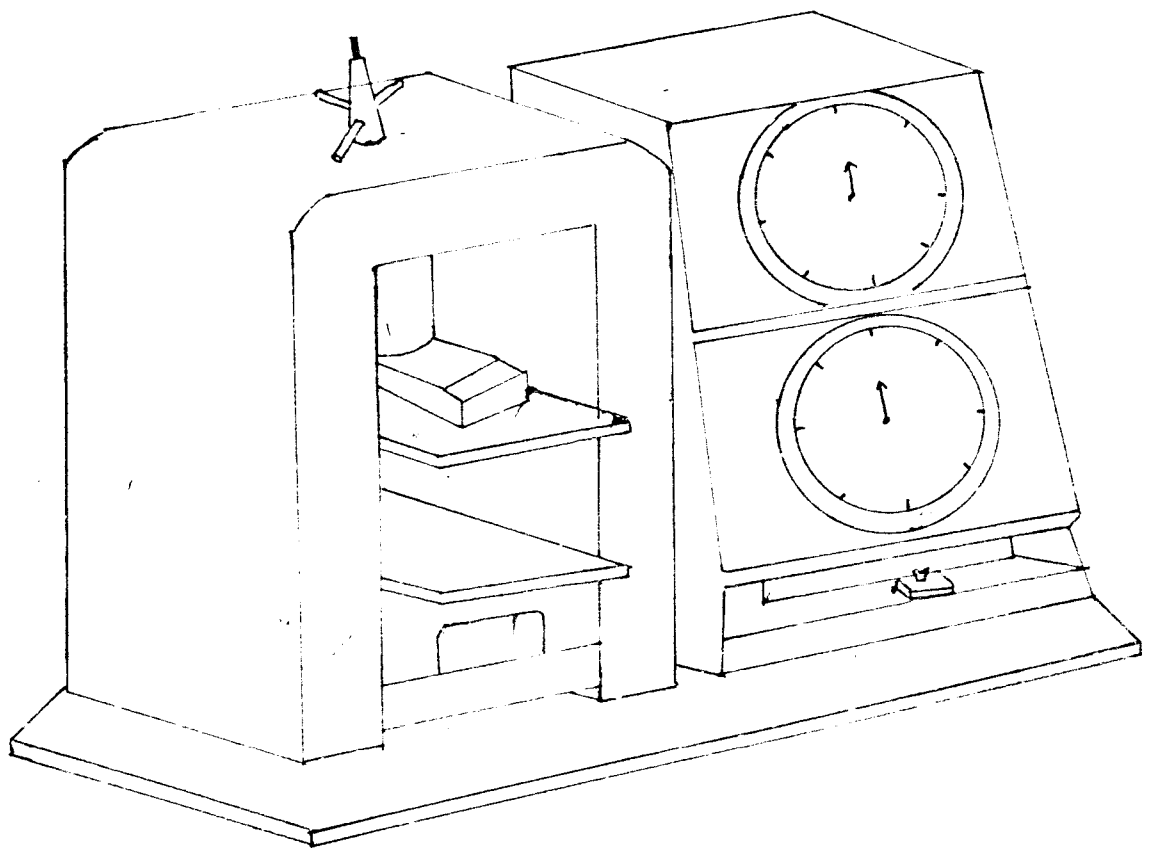
GAMBAR ALAT DESAK MERK CONTROL



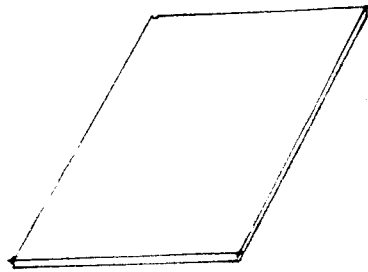
GAMBAR WAKTU PENGUJIAN



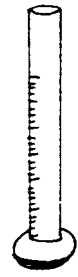
**GAMBAR PAVING BLOCK YANG SUDAH HANCUR AKIBAT DIUJI  
KUAT DESAKNYA**



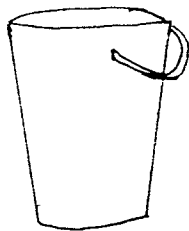
Mesin Desak "CONTROLS"



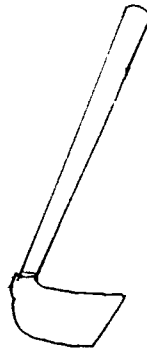
Papan MULTIPLEK



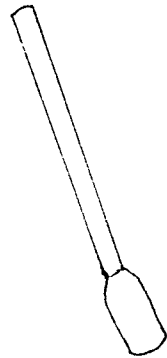
Gelas ukur



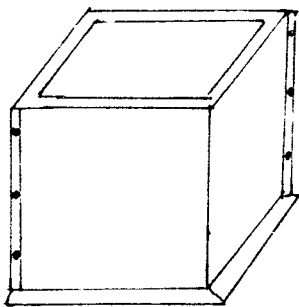
EMBER



Cangkul



Sekop










Cetakan



Ayakan

## CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
1.	21-01-'03	→ Penguasaan materi/scrip Halaman kalimat, hrs di tingkatkan. → Pertimbangan = peggunaan sampel (bahan supun). → Metode penelitian lebih di jelaskan dan di buat flow chartnya.	
2.		Di ajukan ke DP I Mutasi perle or perbayak  see dimana proposal 	 17/2-2003
3.		Dilanjutkan ke lob. pembuat buku rji	
4.	1/5 '03	* Perlu penguasaan setiap tulisan/statement.	
5.		Revisi/analisis hasil di sesuaikan antara teori hasil, pembahasan dan kesimpulan.	
6.	22/5 '03	Ditolak di ajukan/dilanjutkan ke DP I	

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	R. Himawan Dwi Leksono	94310160	Teknik Sipil
2	Andin Sukoco	95310190	Teknik Sipil

**JUDUL TUGAS AKHIR :**

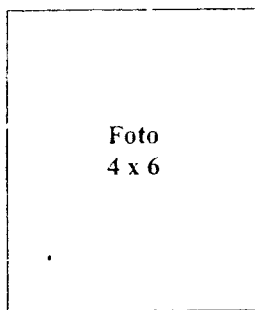
.....  
 Pengaruh abu gergaji terhadap desak paving blok  
 .....

**PERIODE II : DESEMBER - MEI**

**TAHUN : 2002 / 2003**

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal		■	■			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.		■	■	■		
6.	Sidang-Sidang			■	■	■	
7.	Pendadaran.					■	■

DOSEN PEMBIMBING I : ...Ir. Hj. Endang Tantrawati, MT.  
 DOSEN PEMBIMBING II : ...Ir. H. Kasam, MT.



Yogyakarta, ... 02 Jan 2003 ...  
 a.n. Dekan,

(..... Ir. H. Munadhir, MS. ....)

**Catatan.**

Seminar : .....  
 Sidang : .....  
 Pendadaran : .....