

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Pemeriksaan Bahan

Pembuatan *paving block* pada penelitian ini menggunakan 3 bahan utama yaitu semen, pasir dan air, serta bahan tambah berupa serat bambu ori. Hasil pemeriksaan bahan sebagai berikut ini.

##### 5.1.1 Agregat Halus (Pasir)

Penelitian ini menggunakan Pasir Merapi. Pengujian yang dilakukan pada agregat halus meliputi pengujian analisa saringan/Modulus Halus Butir (MHB), pengujian berat volume gembur dan berat volume padat agregat halus, dan pengujian lolos saringan no. 200 (uji kadar lumpur dalam pasir).

###### 1. Pengujian Analisa Saringan/Modulus Halus Butir (MHB) Agregat Halus

Pengujian analisa saringan/Modulus Halus Butir (MHB) menggunakan metode SNI 03-1968-1990. Hasil pengujian analisa saringan/Modulus Halus Butir (MHB) agregat halus didapatkan pada Tabel 5.1 berikut ini.

**Tabel 5.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan/Modulus Halus Butir (MHB)  
Agregat Halus**

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
40,00				
20,00				
10,00	0	0	0	100
4,80	31	1,55	1,55	98,45
2,40	278,3	13,915	15,465	84,535
1,20	431,1	21,555	37,02	62,98
0,60	657,8	32,89	69,91	30,09
0,30	340,5	17,025	86,935	13,065
0,15	261,3	13,065	100	0
Jumlah	2000		310,88	

a. Analisis Perhitungan

1) Berat tertinggal, gram (diperoleh dari pengujian)

$$2) \text{ Berat tertinggal, \%} = \frac{\text{Berat tertinggal}}{\Sigma \text{ Berat tertinggal}} \times 100\%$$

$$\text{Lubang ayakan 4,80 mm} = \frac{31}{2000} \times 100\% = 1,55 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 2,40 mm} = \frac{278,3}{2000} \times 100\% = 13,915 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 1,20 mm} = \frac{431,1}{2000} \times 100\% = 21,555 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 0,60 mm} = \frac{657,8}{2000} \times 100\% = 32,89 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 0,30 mm} = \frac{340,5}{2000} \times 100\% = 17,025 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 0,15 mm} = \frac{261,3}{2000} \times 100\% = 13,065 \%$$

3) Berat tertinggal kumulatif (%)

$$\text{Lubang ayakan 10 mm} = 0 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 4,80 mm} = 0 + 1,55 = 1,55 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 2,40 mm} = 1,55 + 13,915 = 15,465 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 1,20 mm} = 15,465 + 21,555 = 37,02 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 0,60 mm} = 37,02 + 32,89 = 69,91 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 0,30 mm} = 69,91 + 17,025 = 86,935 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 0,15 mm} = 86,935 + 13,065 = 100 \%$$

4) Persen lolos kumulatif (%)

$$\text{Lubang ayakan 10 mm} = 100 - 0 = 0 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 4,80 mm} = 100 - 1,55 = 98,45 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 2,40 mm} = 100 - 15,465 = 84,535 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 1,20 mm} = 100 - 37,02 = 62,98 \%$$

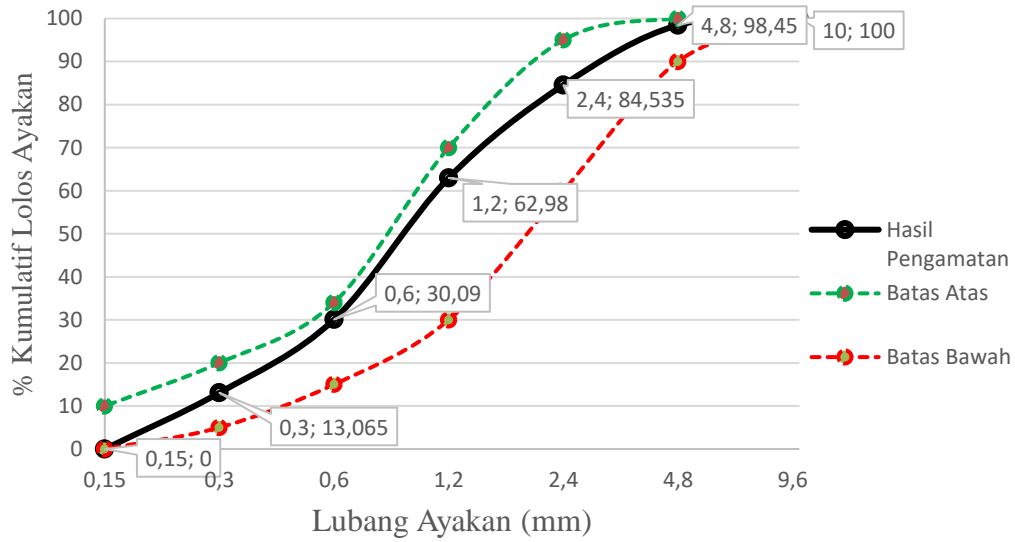
$$\text{Lubang ayakan 0,60 mm} = 100 - 69,91 = 30,09 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 0,30 mm} = 100 - 86,935 = 13,065 \%$$

$$\text{Lubang ayakan 0,15 mm} = 100 - 100 = 0 \%$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ Modulus Halus Butir (MHB)} &= \frac{\Sigma \text{ Berat Tertinggal Kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{310,88}{100} \\
 &= 3,1088
 \end{aligned}$$

Kurva gradasi agregat halus dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut ini.



**Gambar 5.1 Batas Gradasi Agregat Halus Daerah I**

b. Pembahasan

Berdasarkan pengujian dan analisis di atas, diperoleh nilai Modulus Halus Butir (MHB) agregat halus sebesar 3,1088 dan masuk dalam kategori Daerah I (pasir kasar). Berdasarkan SII.0052 agregat halus normal memiliki Modulus Halus Butir (MHB) sebesar 1,5 – 3,8. Hasil pengujian laboratorium pengujian analisa saringan/Modulus Halus Butir (MHB) dapat dilihat pada Lampiran 8.

2. Pengujian Berat Volume Gembur dan Berat Volume Padat Agregat Halus

Pengujian berat volume gembur dan berat volume padat agregat halus menggunakan metode SNI 03-4804-1998. Hasil pengujian berat volume gembur dan berat volume padat agregat halus dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

**Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Volume Gembur dan Berat Volume Padat Agregat Halus**

Uraian	Gembur	Padat
Berat tabung, gram (w1)	12505	12505
Berat tabung + pasir, gram (w2)	20863	21589
Berat pasir, gram (w3 = w2 - w1)	8358	9084
Volume tabung, cm <sup>3</sup> (V)	5430,826	5430,826
Berat volume pasir, gram/cm <sup>3</sup> (w3/V)	1538,992	1672,674

a. Analisis Perhitungan

1) Berat volume gembur agregat halus

$$\begin{aligned}
 \text{Berat pasir, } w_3 &= w_2 - w_1 \\
 &= 20863 - 12505 \\
 &= 8358 \text{ gram} \\
 \text{Volume tabung, } V &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times t \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times (15,17)^2 \times 30,0625 \\
 &= 5430,826 \text{ cm}^3 \\
 \text{Berat volume gembur} &= \frac{w_3}{V} \\
 &= \frac{8358}{5430,826} \\
 &= 1538,992 \text{ gram/cm}^3
 \end{aligned}$$

2) Berat volume padat pasir

$$\begin{aligned}
 \text{Berat pasir, } w_3 &= w_2 - w_1 \\
 &= 21589 - 12505 \\
 &= 9084 \text{ gram} \\
 \text{Volume tabung, } V &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times t \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times (15,17)^2 \times 30,0625 \\
 &= 5430,826 \text{ cm}^3 \\
 \text{Berat volume gembur} &= \frac{w_3}{V} \\
 &= \frac{9084}{5430,826} \\
 &= 1672,674 \text{ gram/cm}^3
 \end{aligned}$$

b. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa perhitungan di atas, maka berat volume gembur agregat halus diperoleh sebesar 1538,992 gram/cm<sup>3</sup> dan berat volume padat agregat halus diperoleh sebesar 1672,674 gram/cm<sup>3</sup>. Hasil tersebut menunjukkan bahwa berat volume padat lebih besar dari berat volume gembur agregat halus karena pada pengujian berat volume padat dilakukan pemadatan dengan cara ditumbuk sehingga pori-pori yang kosong terisi. Hasil pengujian laboratorium berat volume gembur dan berat volume padat pasir dapat dilihat pada Lampiran 9 dan Lampiran 10.

3. Pengujian Lolos Saringan No. 200 (Uji Kandungan Lumpur dalam Pasir)

Pengujian lolos saringan no. 200 (uji kandungan lumpur dalam pasir) menggunakan metode SNI 03-4142-1996. Hasil pengujian lolos saringan no. 200 dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

**Tabel 5.3 Hasil Pengujian Lolos Saringan No. 200 (Uji Kandungan Lumpur Agregat Halus)**

Uraian	Hasil
Berat Agregat Kering Oven, gram (w1)	500
Berat Agregat Kering Oven setelah dicuci, gram (w2)	493,9
Berat yang Lolos Ayakan No. 200, % [(w1 – w2)/w1] x 100%	1,22

a. Analisis Perhitungan

$$\begin{aligned} \text{Berat yang lolos ayakan No. 200} &= \frac{w1 - w2}{w1} \times 100\% \\ &= \frac{500 - 493,9}{500} \times 100\% \\ &= 1,22 \% \end{aligned}$$

b. Pembahasan

Berdasarkan pengujian lolos saringan No.200 didapatkan nilai kadar lumpur dalam pasir sebesar 1,22 %. Hasil tersebut sudah memenuhi standar SK SNI S-04-1989-F dimana kadar lumpur maksimal pada agregat halus yang diizinkan sebesar 5 %. Hasil pengujian lolos saringan No. 200 (uji kandungan lumpur pasir) dapat dilihat pada Lampiran 11.

### 5.1.2 Semen

Semen yang digunakan pada penelitian ini adalah semen PCC Tipe 1 merk Semen Tiga Roda (STR) kemasan 40 kg. Pada pengamatan visual semen menunjukkan kondisi baik, kemasan yang tertutup rapat serta tidak adanya gumpalan pada butiran partikel semen.

### 5.1.3 Air

Air yang digunakan adalah air sumur di Pusat Inovasi Material Vulkanik Merapi, Universitas Islam Indonesia. Hasil pemeriksaan secara visual menunjukkan bahwa air tersebut memenuhi syarat untuk digunakan dalam pembuatan *paving block* karena air tersebut bersih, tidak berwarna dan tidak berbau.

### 5.1.4 Serat Bambu Ori

Serat bambu yang digunakan dalam penelitian ini merupakan serat bambu jenis bambu ori yang berasal dari Blora, Jawa Tengah. Pemeriksaan bambu secara visual menunjukkan bahwa bambu dapat digunakan untuk campuran karena permukaannya halus, tidak lapuk dan tidak ada cacat fisik.

## 5.2 Perhitungan Kebutuhan Campuran

Benda uji dibuat dengan menggunakan proporsi material dengan perbandingan berat 1 semen : 7,4 pasir, sedangkan kebutuhan serat bambu diperoleh dari persentase serat bambu terhadap berat semen. Perhitungan kebutuhan campuran *paving block* adalah sebagai berikut ini.

$$\text{Volume paving} = 20 \times 10 \times 6 = 1200 \text{ cm}^3$$

$$\text{Berat volume pasir} = 1,672 \text{ gram/cm}^3$$

$$\text{Faktor pemadatan mesin hidrolis} = 1,3$$

Kebutuhan pasir untuk 1 *paving block*

$$= \frac{7,4}{8,4} \times \text{B.V pasir} \times \text{V paving block} \times 1,3$$

$$= \frac{7,4}{8,4} \times 1,672 \times 1200 \times 1,3$$

$$= 2298,731 \text{ gram}$$

Kebutuhan pasir untuk 9 *paving block*

$$= 9 \times 2298,731 \text{ gram}$$

$$= 20688,583 \text{ gram}$$

Kebutuhan semen untuk 1 *paving block*

$$= \text{kebutuhan pasir}/7,4$$

$$= 2298,731/7,4$$

$$= 310,639 \text{ gram}$$

Kebutuhan semen untuk 9 *paving block*

$$= 9 \times 310,639 \text{ gram}$$

$$= 2795,755 \text{ gram}$$

Contoh perhitungan serat bambu ori variasi 0,5% sebagai bahan tambah.

$$\text{Kebutuhan serat bambu ori } 0,5\% = 0,5\% \times 2795,755 \text{ gram}$$

$$= 13,979 \text{ gram}$$

Kebutuhan komposisi semen, pasir dan serat bambu dalam *paving block* pada penelitian ini dapat ditampilkan pada Tabel 5.4 berikut ini.

**Tabel 5.4 Komposisi Campuran *Paving Block***

Variasi (%)	Semen (gram)	Pasir (gram)	Serat bambu (gram)	Jumlah benda uji (buah)
0	2795,755	20688,583	0	9
0,5	2795,755	20688,583	13,979	9
1	2795,755	20688,583	27,958	9
1,5	2795,755	20688,583	41,936	9
2	2795,755	20688,583	55,915	9
2,5	2795,755	20688,583	69,894	9

### 5.3 Kuat Tekan *Paving Block*

Pengujian kuat tekan dilakukan setelah *paving block* berumur 28 hari dengan jumlah benda uji sebanyak 3 buah dengan 6 variasi. Benda uji dipotong menjadi berbentuk kubus berukuran 6 cm x 6 cm x 6 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan,

Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada. Pengujian kuat tekan *paving block* dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut ini.



**Gambar 5.2 Pengujian Kuat Tekan *Paving Block***

Hasil pengujian kuat tekan *paving block* ditampilkan pada Tabel 5.5 sampai dengan Tabel 5.10 berikut ini.

**Tabel 5.5 Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat Bambu 0%**

Kode Sampel	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kN)
A1	5,81	6,26	5,79	56
A2	6,11	6,35	5,83	56
A3	5,91	6,29	5,8	45,5

**Tabel 5.6 Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat Bambu 0,5%**

Kode Sampel	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kN)
B1	6	6,33	6,11	72
B2	5,93	6,41	5,83	67
B3	6,09	6,39	5,98	67

**Tabel 5.7 Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat Bambu 1%**

Kode Sampel	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kN)
C1	5,84	6,31	6,25	58
C2	5,94	6,22	6,31	66
C3	5,98	6,49	5,95	59



**Tabel 5.8 Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat Bambu 1,5%**

Kode Sampel	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kN)
D1	6,22	6,32	6,27	67
D2	6,15	6,3	6,09	55
D3	6,19	6,31	6,15	57

**Tabel 5.9 Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat Bambu 2%**

Kode Sampel	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kN)
E1	6,31	6,29	6,3	67
E2	6,14	6,2	6,14	64
E3	6,13	6,26	6,2	66

**Tabel 5.10 Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat Bambu 2,5%**

Kode Sampel	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kN)
F1	6,44	6,42	6,22	49
F2	6,05	6,38	6,22	52
F3	6,23	6,17	6,18	48,5

Sebagai contoh perhitungan kuat tekan, diambil hasil pengujian kuat tekan pada *paving block* tipe A1 dengan serat bambu sebagai bahan tambah sebesar 0% dari berat semen sebagai berikut ini.

$$\text{Panjang (p)} = 5,81 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar (l)} = 6,11 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas (L)} &= p \times l \\ &= 5,81 \times 6,11 \\ &= 36,37 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Beban Maksimal (P)} = 56 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat tekan } (\sigma) &= \frac{P}{L} = \frac{56}{36,37} \\ &= 1539,71 \text{ kN/cm}^2 \\ &= 15,40 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kuat tekan seluruh variasi *paving block* ditampilkan pada Tabel 5.11 sampai Tabel 5.16 berikut ini.

**Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat  
Bambu 0%**

Kode Sampel	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban Maksimal (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
A1	36,37	56	15,40	14,02
A2	38,80	56	14,43	
A3	37,17	45,5	12,24	

**Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat  
Bambu 0,5%**

Kode Sampel	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban Maksimal (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
B1	37,98	72	18,96	17,93
B2	38,01	67	17,63	
B3	38,92	67	17,22	

**Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat  
Bambu 1%**

Kode Sampel	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban Maksimal (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
C1	36,88	58	15,73	16,26
C2	36,95	66	17,86	
C3	38,81	59	15,20	

**Tabel 5.14 Hasil Perhitungan Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat  
Bambu 1,5%**

Kode Sampel	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban Maksimal (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
D1	39,31	67	17,04	15,28
D2	38,75	55	14,20	
D3	39,06	57	14,59	

**Tabel 5.15 Hasil Perhitungan Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat  
Bambu 2%**

Kode Sampel	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban Maksimal (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
E1	39,69	67	16,88	16,96
E2	38,07	64	16,81	
E3	38,37	66	17,20	

**Tabel 5.16 Hasil Perhitungan Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Serat  
Bambu 2,5%**

Kode Sampel	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban Maksimal (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
F1	41,34	49	11,85	12,65
F2	38,60	52	13,47	
F3	38,44	48,5	12,62	

Sebagai contoh perhitungan mencari kuat tekan rata-rata *paving block*, dihitung kuat tekan rata-rata *paving block* kode sampel A. Setelah diperoleh hasil perhitungan kuat tekan *paving block* pada setiap variasi bahan tambah serat bambu, kemudian dicari nilai rata-rata dengan menggunakan rumus berikut ini.

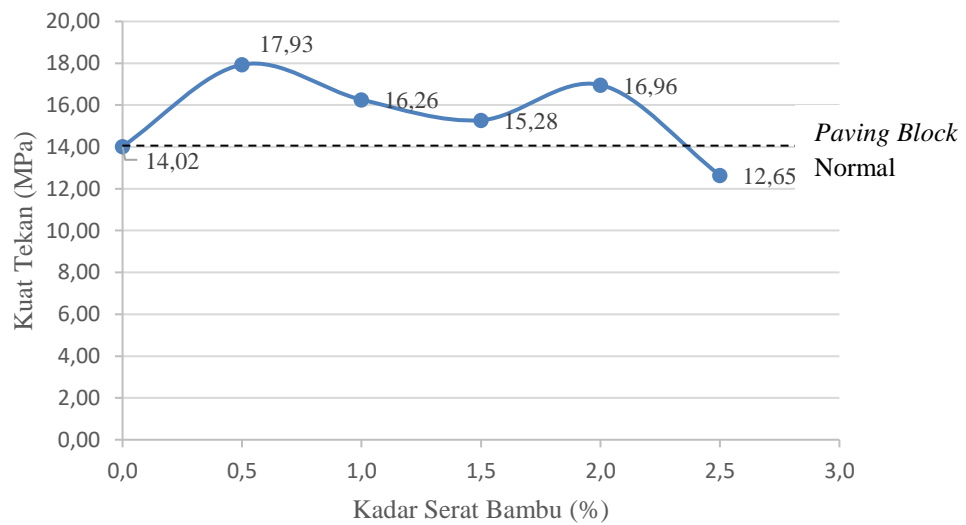
$$\begin{aligned}
 \sigma_m &= \frac{\sum \sigma}{n} \\
 &= \frac{15,40 + 14,43 + 12,24}{3} \\
 &= 14,02 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan kuat tekan rata-rata seluruh variasi, kemudian dilakukan penggolongan mutu *paving block* tiap variasi berdasarkan SNI 03-0961-1996 yang ditampilkan pada Tabel 5.17 berikut ini.

**Tabel 5.17 Hasil Perhitungan Kuat Tekan Rata-Rata dan Penggolongan Mutu *Paving Block* Tiap Variasi**

No	Variasi (%)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)	Mutu <i>Paving Block</i>	Fungsi <i>Paving Block</i>
1	0	14,02	D	Taman & penggunaan lain
2	0,5	17,93	C	Pejalan kaki
3	1	16,26	C	Pejalan kaki
4	1,5	15,28	C	Pejalan kaki
5	2	16,96	C	Pejalan kaki
6	2,5	12,65	D	Taman & penggunaan lain

Grafik hasil kuat tekan rata-rata *paving block* pada masing-masing variasi penambahan serat bambu dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut ini.



**Gambar 5.3 Grafik Kuat Tekan Rata-Rata *Paving Block***

Dari hasil pengujian didapatkan data kenaikan dan penurunan kuat tekan *paving block* serat terhadap *paving block* normal, dengan rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan *paving block* yang disajikan pada Tabel 5.18 berikut ini.

**Tabel 5.18 Kenaikan Kuat Tekan *Paving Block* Serat Terhadap *Paving Block* Normal**

<i>Paving Block</i> Serat		Kuat Tekan <i>Paving Block</i> Normal (MPa)	Kenaikan Kuat Tekan (%)
Persentase Serat (%)	Kuat Tekan <i>Paving Block</i> Serat (MPa)		
0,5	17,93	14,02	27,88
1	16,26		15,95
1,5	15,28		8,94
2	16,96		20,97
2,5	12,65		-9,82

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan *paving block* didapat nilai kuat tekan *paving block* serat lebih tinggi dari kuat tekan *paving block* normal, kecuali pada kuat tekan *paving block* dengan penambahan serat sebesar 2,5% yang lebih rendah dari kuat tekan *paving block* normal. Pada penambahan serat bambu sebesar 0,5% terjadi peningkatan kuat tekan dikarenakan serat bambu yang ditambahkan dalam campuran tidak mudah menggumpal. Pada penambahan serat bambu sebesar 1% dan 1,5% terjadi penurunan kuat tekan dari *paving block* dengan penambahan serat 0,5% dikarenakan proses pencampuran yang dilakukan secara manual sehingga menjadikan campuran *paving block* yang tidak homogen dan terjadi penggumpalan serat di dalam campuran *paving block*. Pada penambahan serat bambu sebesar 2% terjadi peningkatan kuat tekan dari *paving block* dengan penambahan serat 1,5% dikarenakan proses pencampuran yang dilakukan secara manual sehingga menjadikan campuran *paving block* yang tidak homogen. Sedangkan pada penambahan serat bambu sebesar 2,5% terjadi penurunan kuat tekan dari *paving block* dengan penambahan serat 2% dikarenakan kandungan serat pada campuran ini sudah berlebihan sehingga antara semen dan agregat kurang maksimal dalam proses pengikatan.

Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Suhardiman (1999) tentang “Kajian Pengaruh Penambahan Serat Bambu Ori Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton” yang menyatakan bahwa

penambahan serat bambu ori pada campuran beton sampai sejumlah 2 % dari berat semen, mampu meningkatkan kuat tekan maupun kuat tarik beton tanpa serat. Pada penambahan serat sebanyak 2 %, kelecakan beton menurun besar, sehingga pelaksanaan pencampuran, pencetakan dan pemampatannya agak mengalami kesulitan.

#### 5.4 Keausan *Paving Block*

Pengujian keausan *paving block* setelah umur 28 hari dengan jumlah benda uji sebanyak 3 buah dengan 6 variasi. Benda uji dipotong menjadi berbentuk kubus berukuran 6 cm x 6 cm x 6 cm. Pengujian keausan *paving block* dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut ini.



**Gambar 5.4** Pengujian Keausan *Paving Block*

Hasil pengujian keausan keseluruhan ditampilkan pada Tabel 5.19 sampai Tabel 5.24 berikut ini.

**Tabel 5.19 Hasil Pengujian Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 0%**

Kode Sampel	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Waktu (menit)
A1	386,4	386	5
A2	427,1	426,8	5
A3	402,8	402,4	5

**Tabel 5.20 Hasil Pengujian Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat  
Bambu 0,5%**

Kode Sampel	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Waktu (menit)
B1	464,8	464,6	5
B2	432,8	432,4	5
B3	442,5	442,3	5

**Tabel 5.21 Hasil Pengujian Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat  
Bambu 1%**

Kode Sampel	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Waktu (menit)
C1	446	445,5	5
C2	437,3	436,5	5
C3	421,5	421	5

**Tabel 5.22 Hasil Pengujian Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat  
Bambu 1,5%**

Kode Sampel	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Waktu (menit)
D1	476	475,7	5
D2	446,4	445,8	5
D3	452	451	5

**Tabel 5.23 Hasil Pengujian Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat  
Bambu 2%**

Kode Sampel	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Waktu (menit)
E1	469,9	469,2	5
E2	434,7	434,3	5
E3	445,4	445	5

**Tabel 5.24 Hasil Pengujian Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat  
Bambu 2,5%**

Kode Sampel	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Waktu (menit)
F1	470,6	469	5
F2	451,6	450,9	5
F3	443,9	443,3	5

Sebagai contoh perhitungan keausan, diambil hasil pengujian keausan pada *paving block* tipe A1 dengan penambahan serat bambu sebesar 0% sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 \text{Berat awal} &= 386,4 \text{ gram} \\
 \text{Berat akhir} &= 386 \text{ gram} \\
 \text{Kehilangan berat} &= \text{Berat awal} - \text{berat akhir} \\
 &= 386,4 - 386 \\
 &= 0,4 \text{ gram} \\
 \text{Waktu} &= 5 \text{ menit} \\
 \text{Kehilangan berat/waktu (G)} &= \frac{0,4}{5} = 0,08 \text{ gram/menit} \\
 \text{Keausan (D)} &= 1,26G + 0,0246 \\
 &= (1,26 \times 0,08) + 0,0246 \\
 &= 0,1254 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan keausan seluruh variasi *paving block* ditampilkan pada Tabel 5.25 sampai Tabel 5.30 berikut ini.

**Tabel 5.25 Hasil Perhitungan Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 0%**

Kode Sampel	Kehilangan Berat (gram/menit)	Keausan (mm/menit)
A1	0,08	0,1254
A2	0,06	0,1002
A3	0,08	0,1254

**Tabel 5.26 Hasil Perhitungan Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 0,5%**

Kode Sampel	Kehilangan Berat (gram/menit)	Keausan (mm/menit)
B1	0,04	0,075
B2	0,08	0,1254
B3	0,04	0,075



**Tabel 5.27 Hasil Perhitungan Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 1%**

Kode Sampel	Kehilangan Berat (gram/menit)	Keausan (mm/menit)
C1	0,1	0,1506
C2	0,16	0,2262
C3	0,1	0,1506

**Tabel 5.28 Hasil Perhitungan Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 1,5%**

Kode Sampel	Kehilangan Berat (gram/menit)	Keausan (mm/menit)
D1	0,06	0,1002
D2	0,12	0,1758
D3	0,2	0,2766

**Tabel 5.29 Hasil Perhitungan Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 2%**

Kode Sampel	Kehilangan Berat (gram/menit)	Keausan (mm/menit)
E1	0,14	0,201
E2	0,08	0,1254
E3	0,08	0,1254

**Tabel 5.30 Hasil Perhitungan Keausan *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 2,5%**

Kode Sampel	Kehilangan Berat (gram/menit)	Keausan (mm/menit)
F1	0,32	0,4278
F2	0,14	0,201
F3	0,12	0,1758

Setelah diperoleh hasil perhitungan keausan *paving block*, kemudian dihitung nilai rata-rata keausan *paving block* tiap-tiap variasi. Sebagai contoh perhitungan pada *paving block* dengan penambahan serat bambu sebesar 0% dihitung keausan rata-rata dengan rumus berikut ini.

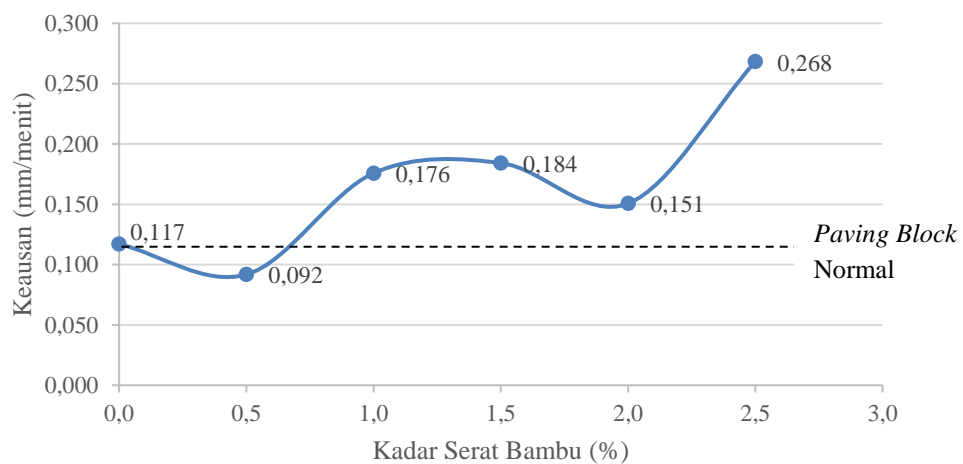
$$\begin{aligned}
 D_m &= \frac{\Sigma D}{n} \\
 &= \frac{0,1254 + 0,1002 + 0,1254}{3} \\
 &= 0,117 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan keausan rata-rata seluruh variasi, kemudian dilakukan penggolongan mutu *paving block* tiap variasi berdasarkan SNI 03-0961-1996 yang ditampilkan pada Tabel 5.31 berikut ini.

**Tabel 5.31 Hasil Perhitungan Keausan Rata-Rata dan Penggolongan Mutu *Paving Block* Tiap Variasi**

No	Variasi (%)	Keausan Rata-Rata (mm/menit)	Mutu <i>Paving Block</i>	Fungsi <i>Paving Block</i>
1	0	0,117	B	Pelataran Parkir
2	0,5	0,092	B	Pelataran Parkir
3	1	0,176	D	Taman & penggunaan lain
4	1,5	0,184	D	Taman & penggunaan lain
5	2	0,151	C	Pejalan kaki
6	2,5	0,268	D	Taman & penggunaan lain

Grafik hasil keausan rata-rata *paving block* pada masing-masing variasi penambahan serat bambu dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut ini.



**Gambar 5.5 Grafik Keausan Rata-Rata *Paving Block***

Dari hasil pengujian didapatkan data kenaikan dan penurunan keausan *paving block* serat terhadap *paving block* normal, dengan rekapitulasi hasil pengujian keausan *paving block* yang disajikan pada Tabel 5.32 berikut ini.

**Tabel 5.32 Kenaikan Keausan *Paving Block* Serat Terhadap *Paving Block* Normal**

<i>Paving Block</i> Serat		Keausan <i>Paving Block</i> Normal (mm/menit)	Kenaikan Keausan (%)
Persentase Serat (%)	Keausan <i>Paving Block</i> Serat (mm/menit)		
0,5	0,092	0,117	-21,538
1	0,176		50,256
1,5	0,184		57,436
2	0,151		28,718
2,5	0,268		129,231

Berdasarkan hasil pengujian keausan *paving block* didapatkan trend nilai keausan *paving block* serat lebih tinggi dibandingkan nilai keausan *paving block* normal. Pada penambahan serat bambu sebesar 0,5% terjadi penurunan keausan *paving block* dikarenakan serat yang dicampurkan dalam campuran mengisi rongga pada *paving block*. Pada penambahan serat bambu sebesar 1% dan 1,5% terjadi kenaikan keausan *paving block* dari *paving block* serat 0,5% dikarenakan proses pencampuran dilakukan secara manual sehingga campuran *paving block* tidak homogen dan terjadi penggumpalan serat di bagian atas *paving block*. Pada penambahan serat bambu sebesar 2% terjadi penurunan keausan *paving block* dari *paving block* dengan penambahan serat 1,5% dikarenakan proses pencampuran dilakukan secara manual sehingga campuran *paving block* tidak homogen. Sedangkan pada penambahan serat bambu sebesar 2,5% terjadi peningkatan keausan dari *paving block* dengan penambahan serat 2% dikarenakan kandungan serat pada campuran ini sudah berlebihan sehingga antara semen dan agregat kurang maksimal dalam proses pengikatan.

## 5.5 Penyerapan Air

Pengujian penyerapan air *paving block* setelah umur 28 hari dengan jumlah benda uji sebanyak 3 buah dengan 6 variasi. Benda uji dipotong menjadi terbentuk kubus berukuran 6 cm x 6 cm x 6 cm. Hasil penyerapan air keseluruhan ditampilkan pada Tabel 5.33 sampai Tabel 5.38 berikut ini.

**Tabel 5.33 Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 0%**

Kode Sampel	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Penyerapan Air (%)
A1	422,7	383,6	10,19
A2	465,8	427,1	9,06
A3	439,6	402,7	9,16
Rata-rata			9,47

**Tabel 5.34 Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 0,5%**

Kode Sampel	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Penyerapan Air (%)
B1	498,7	462,4	7,85
B2	463,8	430,5	7,74
B3	474,7	439,8	7,94
Rata-rata			7,84

**Tabel 5.35 Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 1%**

Kode Sampel	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Penyerapan Air (%)
C1	480	443,7	8,18
C2	471,8	434,5	8,58
C3	458,7	419,4	9,37
Rata-rata			8,71

**Tabel 5.36 Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 1,5%**

Kode Sampel	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Penyerapan Air (%)
D1	510,6	473	7,95
D2	474,7	443,3	7,08
D3	478,7	448,4	6,76
Rata-rata			7,26

**Tabel 5.37 Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 2%**

Kode Sampel	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Penyerapan Air (%)
E1	508,5	467,1	8,86
E2	472,1	432,1	9,26
E3	485,8	442,4	9,81
Rata-rata			9,31

**Tabel 5.38 Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block* dengan Kadar Serat Bambu 2,5%**

Kode Sampel	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Penyerapan Air (%)
F1	509,9	467,1	9,16
F2	485,4	448,2	8,30
F3	474,9	440,9	7,71
Rata-rata			9,39

Sebagai contoh perhitungan penyerapan air, diambil hasil pengujian penyerapan air pada *paving block* tipe A1 dengan kadar penambahan serat bambu 0%, yaitu sebagai berikut ini.

Berat basah = 422,7 gram

Berat kering = 386,3 gram

Penyerapan air =  $\frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat kering}} \times 100\%$

$$= \frac{422,7 - 386,3}{422,7} \times 100\% = 9,22 \%$$

Setelah diperoleh ketiga hasil perhitungan penyerapan air pada *paving block* tipe A1 dengan kadar penambahan serat bambu 0%, kemudian dicari nilai rata-rata dengan menggunakan rumus berikut ini.

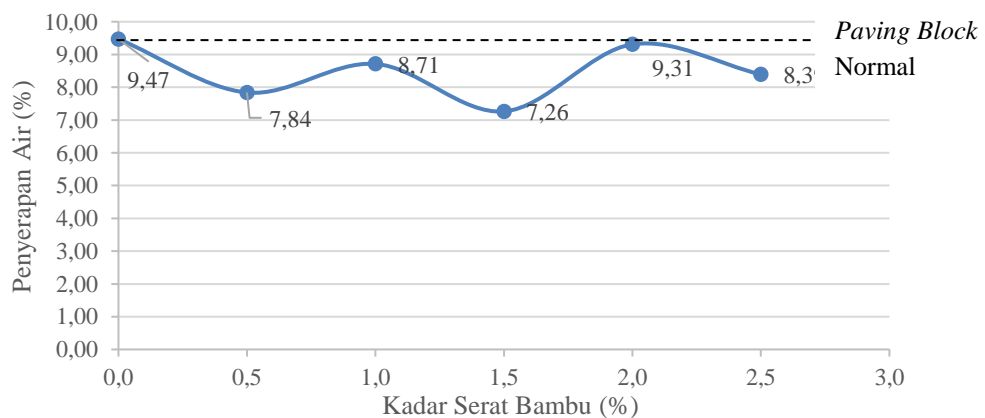
$$\begin{aligned} \text{Penyerapan air } m &= \frac{\Sigma \text{ penyerapan air}}{n} \\ &= \frac{10,19+9,06+9,16}{3} \\ &= 9,47\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan penyerapan air rata-rata seluruh variasi, kemudian dilakukan penggolongan mutu *paving block* tiap variasi berdasarkan SNI 03-0961-1996 yang ditampilkan pada Tabel 5.39 berikut ini.

**Tabel 5.39 Hasil Perhitungan Penyerapan Air Rata-Rata dan Penggolongan Mutu *Paving Block* Tiap Variasi**

Persentase Serat (%)	Penyerapan Air Rata-rata (%)	Mutu Paving Block (SNI-03-0691-1996)
0	9,47	D
0,5	7,84	C
1	8,71	D
1,5	7,26	C
2	9,31	D
2,5	8,39	D

Grafik hasil penyerapan air rata-rata *paving block* pada masing-masing variasi penambahan serat bambu dapat dilihat pada Gambar 5.6 berikut ini.



**Gambar 5.6 Grafik Penyerapan Air Rata-Rata *Paving Block***

Dari hasil pengujian didapatkan data kenaikan dan penurunan penyerapan air *paving block* serat terhadap *paving block* normal, dengan rekapitulasi hasil pengujian penyerapan air *paving block* yang disajikan pada Tabel 5.40 berikut ini.

**Tabel 5.40 Kenaikan Penyerapan Air *Paving Block* Serat Terhadap *Paving Block* Normal**

<i>Paving Block</i> Serat		Penyerapan Air <i>Paving Block</i> Normal (%)	Kenaikan Penyerapan Air (%)
Persentase Serat (%)	Penyerapan Air <i>Paving</i> <i>Block</i> Serat (%)		
0,5	7,84	9,47	-17,230
1	8,71		-8,026
1,5	7,26		-23,321
2	9,31		-1,713
2,5	8,39		-11,412

Berdasarkan hasil pengujian penyerapan air *paving block* didapat kesimpulan bahwa penyerapan air *paving block* serat lebih rendah dibandingkan dengan *paving block* normal. Penurunan daya serap air pada *paving block* serat dikarenakan pasir yang dipakai dalam campuran ini masuk dalam kategori pasir kasar, sehingga mengakibatkan banyak rongga dalam *paving block*, dengan adanya serat mampu mengisi rongga-rongga udara dalam *paving block* sehingga akan mengurangi nilai penyerapan air.

Pada penelitian ini didapatkan hasil daya serap air yang naik turun setiap variasinya, hal tersebut dikarenakan proses pencampuran yang secara manual sehingga susah mendapatkan benda uji yang homogen serta penggunaan timbangan yang tidak terkalibrasi dengan baik sehingga didapatkan perbedaan selisih dalam proses penimbangan.

Nilai penyerapan air *paving block* minimum terdapat pada kadar penambahan serat bambu sebesar 1,5 % dengan nilai penyerapan air 7,26 % dan masuk ke dalam *paving block* mutu C sesuai SNI 03-0691-1996. Pada penelitian ini didapatkan sebagian besar *paving block* masuk dalam kategori mutu D. Hal tersebut

dikarenakan agregat halus yang dipakai adalah pasir kasar (Daerah I), oleh karena itu masih terdapat banyak rongga dalam *paving block*.

### 5.6 Kuat Tarik Belah *Paving Block*

Pengujian kuat tarik belah dilakukan setelah *paving block* berumur 28 hari dengan benda uji sebanyak 3 buah dengan 6 variasi. Pengujian kuat tarik belah di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Pengujian kuat tarik belah *paving block* dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut ini.



**Gambar 5.7 Pengujian Kuat Tarik Belah *Paving Block***

Hasil pengujian kuat tarik belah *paving block* ditampilkan pada Tabel 5.41 sampai Tabel 5.46 berikut ini.

**Tabel 5.41 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat Bambu 0%**

Kode Sampel	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kgf)
A1	10,15	5,51	2200
A2	10,1	5,73	1820
A3	10,14	7,93	2130



**Tabel 5.42 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat**

**Bambu 0,5%**

Kode Sampel	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kgf)
B1	10,24	6,12	2340
B2	10,27	6,04	2500
B3	10,15	6,11	2310

**Tabel 5.43 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat**

**Bambu 1%**

Kode Sampel	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kgf)
C1	10,26	6,26	2590
C2	10,2	6,13	2670
C3	10,11	6,34	2540

**Tabel 5.44 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat**

**Bambu 1,5%**

Kode Sampel	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kgf)
D1	10,35	6,1	3020
D2	10,2	5,9	2950
D3	10,25	6,11	2890

**Tabel 5.45 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat**

**Bambu 2%**

Kode Sampel	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kgf)
E1	10,08	6,25	2280
E2	10,25	5,43	2330
E3	10,32	5,81	2800

**Tabel 5.46 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat  
Bambu 2,5%**

Kode Sampel	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal (kgf)
F1	10,17	6,04	2010
F2	10,14	6,07	2670
F3	10,05	6,11	2120

Sebagai contoh perhitungan kuat tarik belah, diambil hasil pengujian kuat tarik belah pada *paving block* tipe A1 dengan serat bambu sebagai bahan tambah sebesar 0% dari berat semen sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned} \text{Lebar (l)} &= 10,15 \text{ cm} \\ \text{Tebal (t)} &= 5,51 \text{ cm} \\ \text{Luas (S)} &= l \times t \\ &= 10,15 \times 5,51 = 55,93 \text{ cm}^2 \\ \text{Beban maksimal (P)} &= 2200 \text{ kgf} \\ \text{Faktor koreksi (k)} &= 0,87 \\ T &= 0,637 \times k \times \frac{P}{S} \\ T &= 0,637 \times 0,87 \times \frac{2200}{55,93} = 21,80 \text{ kgf/cm}^2 \\ &= 2,14 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kuat tarik belah seluruh variasi *paving block* ditampilkan pada Tabel 5.47 sampai Tabel 5.52 berikut ini.

**Tabel 5.47 Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat  
Bambu 0%**

Kode Sampel	Beban Maksimal (kgf)	k	S (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Belah Rata-rata (MPa)
A1	2200	0,87	55,93	2,14	1,92
A2	1820	0,87	57,87	1,71	
A3	2130	0,87	60,13	1,93	

**Tabel 5.48 Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat Bambu 0,5%**

Kode Sampel	Beban Maksimal (kgf)	k	S (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Belah Rata-rata (MPa)
B1	2340	0,87	62,67	2,03	2,08
B2	2640	0,87	62,03	2,31	
B3	2310	0,87	62,02	2,02	

**Tabel 5.49 Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat Bambu 1%**

Kode Sampel	Beban Maksimal (kgf)	k	S (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Belah Rata-rata (MPa)
C1	2590	0,87	64,23	2,19	2,22
C2	2670	0,87	62,53	2,32	
C3	2540	0,87	64,10	2,15	

**Tabel 5.50 Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat Bambu 1,5%**

Kode Sampel	Beban Maksimal (kgf)	k	S (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Belah Rata-rata (MPa)
D1	3020	0,87	63,14	2,60	2,56
D2	2950	0,87	60,18	2,66	
D3	2890	0,87	62,63	2,51	

**Tabel 5.51 Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat Bambu 2%**

Kode Sampel	Beban Maksimal (kgf)	k	S (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Belah Rata-rata (MPa)
E1	2280	0,87	63,00	1,97	2,26
E2	2330	0,87	55,66	2,28	
E3	2800	0,87	59,96	2,54	

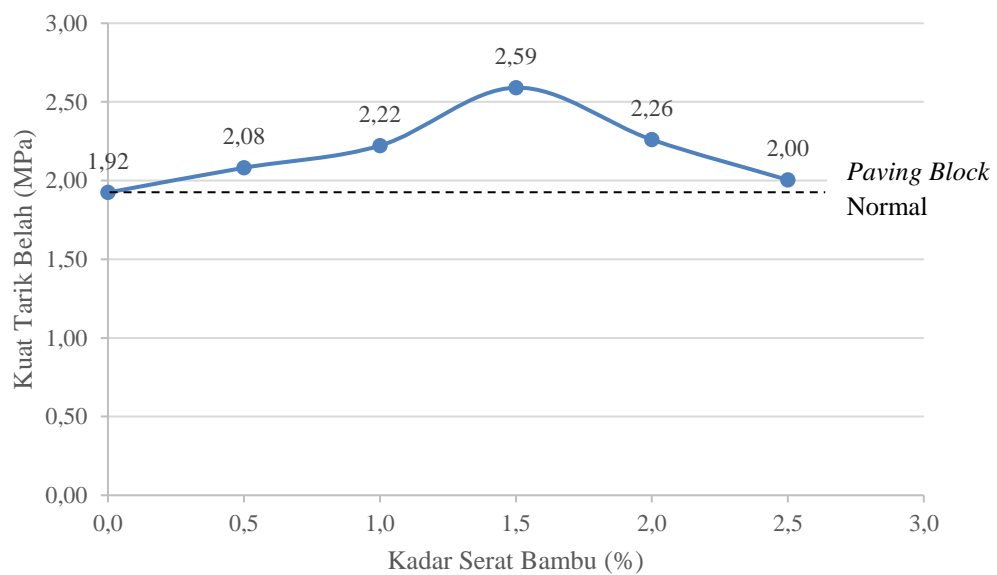
**Tabel 5.52 Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah *Paving Block* Dengan Serat Bambu 2,5%**

Kode Sampel	Beban Maksimal (kgf)	k	S (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Belah Rata-rata (MPa)
F1	2010	0,87	61,43	1,78	2,00
F2	2670	0,87	61,55	2,36	
F3	2120	0,87	61,41	1,88	

Sebagai contoh perhitungan mencari kuat tarik belah rata-rata *paving block*, dihitung kuat tarik belah rata-rata *paving block* kode sampel A. Setelah diperoleh hasil perhitungan kuat tarik belah *paving block* pada setiap variasi bahan tambah serat bambu, kemudian dicari nilai rata-rata dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\begin{aligned}
 T_m &= \frac{\sum T}{n} \\
 &= \frac{2,14 + 1,71 + 1,93}{3} \\
 &= 1,92 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Grafik hasil kuat tarik belah rata-rata *paving block* pada masing-masing variasi penambahan serat bambu dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut ini.



**Gambar 5.8 Grafik Kuat Tarik Belah Rata-Rata *Paving Block***

Dari hasil pengujian didapatkan data kenaikan dan penurunan kuat tarik belah *paving block* serat terhadap *paving block* normal, dengan rekapitulasi hasil pengujian kuat tarik belah *paving block* yang disajikan pada Tabel 5.53 berikut ini.

**Tabel 5.53 Kenaikan Kuat Tarik Belah *Paving Block* Serat Terhadap *Paving Block* Normal**

<i>Paving Block</i> Serat		Kuat Tarik Belah <i>Paving Block</i> Normal (Mpa)	Kenaikan Kuat Tarik Belah (%)
Persentase Serat (%)	Kuat Tarik Belah <i>Paving</i> <i>Block</i> Serat (MPa)		
0,5	2,08	1,92	8,174
1	2,22		15,485
1,5	2,59		34,640
2	2,26		17,459
2,5	2,00		4,159

Berdasarkan hasil pengujian kuat tarik belah *paving block* didapat nilai kuat tarik belah *paving block* serat lebih besar dari kuat tarik belah *paving block* normal, hal tersebut disebabkan karena serat bambu dalam *paving block* dapat menahan retakan pada *paving block*. Kuat tarik belah *paving block* terbesar pada penambahan serat bambu sebesar 1,5% yaitu sebesar 2,67 Mpa. Semakin besar penambahan serat bambu diatas 1,5% pada *paving block* akan mengurangi kuat tarik belah *paving block* tersebut, walaupun masih lebih tinggi dari kuat tarik belah *paving block* normal.

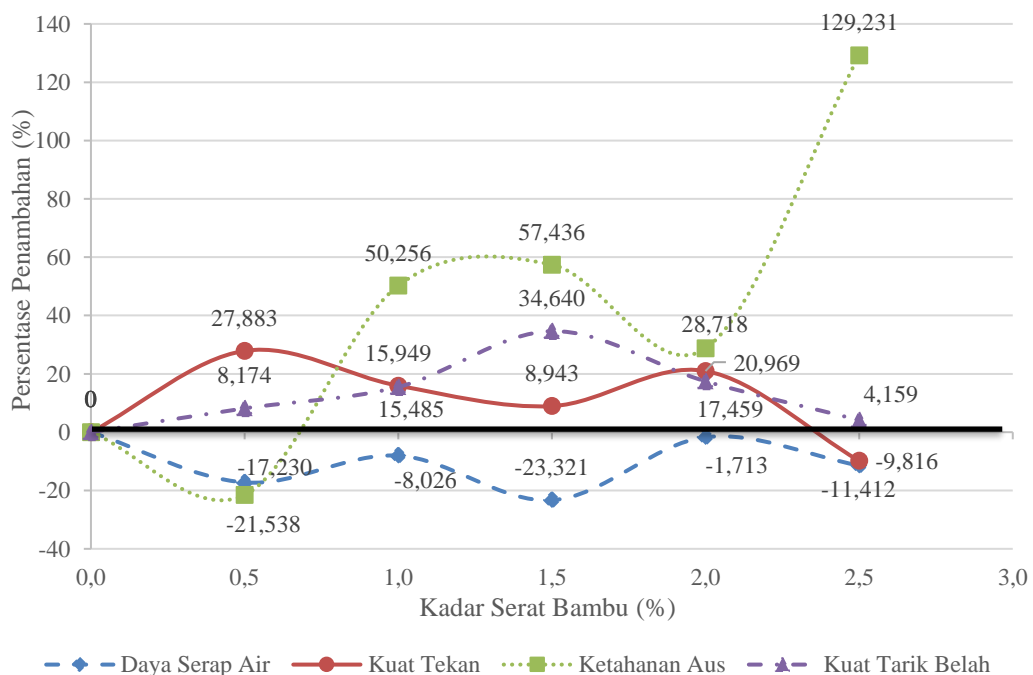
Peningkatan kuat tarik belah *paving block* dengan penambahan serat bambu sebesar 1,5% disebabkan komposisi penambahan serat bambu pada campuran ini sudah optimum, seperti halnya penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Suhardiman (1999) tentang “Kajian Pengaruh Penambahan Serat Bambu Ori Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton” yang menyatakan bahwa penambahan serat bambu ori pada campuran beton sampai sejumlah 2 % dari berat semen, mampu meningkatkan kuat tekan maupun kuat tarik beton tanpa serat. Pada penambahan serat sebanyak 2 %, kelecakan beton menurun besar, sehingga

pelaksanaan pencampuran, pencetakan dan pemampatannya agak mengalami kesulitan.

Penurunan kuat tarik belah *paving block* dengan penambahan serat bambu 2% dan 2,5% disebabkan karena serat bambu yang diberikan dalam campuran tersebut terlalu banyak sehingga pengikatan antara semen dan agregat halus kurang maksimal.

### 5.7 Hubungan Antara Kuat Tekan, Keausan, Penyerapan Air Dan Kuat Tarik Belah Pada *Paving Block*

Hubungan antara kuat tekan, keausan, penyerapan air dan kuat tarik belah *paving block* digunakan untuk menentukan kadar persentase penambahan serat bambu pada *paving block* yang paling optimum. Dari hasil pengujian kuat tekan, keausan, penyerapan air dan kuat tarik belah *paving block*, keempat grafik pengujian tersebut digabungkan dan ditampilkan pada Gambar 5.9 berikut ini.



**Gambar 5.9 Grafik Hubungan Persentase Kenaikan Kuat Tekan, Keausan, Penyerapan Air Dan Kuat Tarik *Paving Block***

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan *paving block* didapatkan hasil bahwa kuat tekan *paving block* serat sebagian besar lebih besar dari kuat tekan *paving block* normal, kecuali pada *paving block* dengan penambahan serat bambu 2,5%. Sesuai dengan SNI 03-0691-1996 bahwa *paving block* dengan kuat tekan semakin tinggi maka akan meningkatkan kualitas *paving block*. Beban terbesar yang diterima *paving block* adalah pada kuat tekannya, sehingga untuk menghitung persentase penambahan serat bambu yang paling optimum pada *paving block* digunakan persentase pengaruh kuat tekan terhadap kekuatan *paving block* sebesar 30%.

Berdasarkan hasil pengujian keausan *paving block* didapatkan hasil bahwa keausan *paving block* serat sebagian besar lebih besar dari keausan *paving block* normal, kecuali pada *paving block* dengan penambahan serat bambu 0,5% keausannya lebih kecil dari *paving block* normal. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, semakin kecil nilai keausan *paving block*, maka kualitas *paving block* semakin baik. Pada penelitian ini digunakan persentase pengaruh keausan terhadap kekuatan *paving block* sebesar 20%.

Berdasarkan hasil pengujian penyerapan air *paving block* didapatkan hasil bahwa penyerapan air *paving block* serat sebagian besar lebih kecil dari penyerapan air *paving block* normal, kecuali pada *paving block* dengan penambahan serat bambu 2% yang penyerapan airnya lebih besar dari *paving block* normal. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, semakin kecil nilai penyerapan air *paving block*, maka kualitas *paving block* semakin baik. Pada penelitian ini digunakan persentase pengaruh penyerapan air terhadap kekuatan *paving block* sebesar 20%.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tarik belah *paving block* didapatkan hasil bahwa kuat tarik belah *paving block* serat lebih besar dari kuat tarik belah *paving block* normal. Seperti halnya pada beton, *paving block* mempunyai kuat tarik belah yang kecil, sehingga apabila kuat tarik belah *paving block* meningkat maka akan meningkatkan kualitas *paving block*. Dikarenakan pola retak yang banyak terjadi dilapangan adalah melintang dibagian tengah *paving block*, maka pada penelitian ini digunakan persentase pengaruh kuat tarik belah terhadap kekuatan *paving block* sebesar 30%.

Sebagai contoh perhitungan hubungan antara kuat tekan, keausan, penyerapan air dan kuat tarik belah *paving block* sebagai acuan penentuan kadar serat bambu optimum dalam campuran, diambil contoh perhitungan pada *paving block* tipe B dengan penambahan serat bambu sebesar 0,5% berikut ini.

$\sigma_m$ <i>paving block</i> tipe A	= 14,02 MPa
Dm <i>paving block</i> tipe A	= 0,117 mm/menit
DSAm <i>paving block</i> tipe A	= 9,22%
Tm <i>paving block</i> tipe A	= 1,92 MPa
$\sigma_m$ <i>paving block</i> tipe B	= 17,93 MPa
Dm <i>paving block</i> tipe B	= 0,092 mm/menit
DSAm <i>paving block</i> tipe B	= 7,84%
Tm <i>paving block</i> tipe B	= 2,08 MPa
Persentase kenaikan $\sigma_m$ B0,5	$= \frac{\sigma_m B0,5 - \sigma_m A0}{\sigma_m A0} * 100$ $= \frac{17,93 - 14,02}{14,02} * 100$ $= 27,883\%$
Persentase kenaikan Dm B0,5	$= \frac{Dm B0,5 - Dm A0}{Dm A0} * 100$ $= \frac{0,092 - 0,117}{0,117} * 100$ $= -21,538\%$
Persentase kenaikan DSAm B0,5	$= \frac{DSAm B0,5 - DSAm A0}{DSAm A0} * 100$ $= \frac{7,84 - 9,22}{9,22} * 100$ $= -14,924\%$
Persentase kenaikan Tm B0,5	$= \frac{Tm B0,5 - Tm A0}{Tm A0} * 100$ $= \frac{2,08 - 1,92}{1,92} * 100$ $= 8,174\%$

Perhitungan jumlah persentase kenaikan *paving block* serat tipe B0,5 terhadap *paving block* normal tipe A0 sebagai berikut ini.

Jumlah persentase kenaikan B0,5



$$\begin{aligned}
&= \sigma_{B0,5} \times 30\% - D_{B0,5} \times 20\% - DSA_{B0,5} \times 20\% + T_{B0,5} \times 30\% \\
&= 27,883\% \times 30\% - (-21,538\%) \times 20\% - (-14,924\%) \times 20\% + 8,174\% \times 30\% \\
&= 18,571\%
\end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil pengujian *paving* block dapat dilihat pada Tabel 5.54 berikut ini.

**Tabel 5.54 Rekapitulasi Hasil Pengujian *Paving Block***

Kode Sampel	Kuat Tekan (MPa)	Keausan (mm/menit)	Penyerapan Air (%)	Kuat Tarik Belah (MPa)
A	14,02	0,117	9,22	1,92
B	17,93	0,092	7,84	2,08
C	16,26	0,176	8,71	2,22
D	15,28	0,184	7,26	2,59
E	16,96	0,151	9,31	2,26
F	12,65	0,268	8,39	2,00

Hasil perhitungan jumlah persentase kenaikan *paving block* serat terhadap *paving block* normal ditampilkan pada Tabel 5.55 berikut ini.

**Tabel 5.55 Persentase Kenaikan Masing-masing Hasil Uji *Paving Block* Serat Terhadap *Paving Block* Normal**

Kode Sampel	Kuat Tekan (%)	Keausan (%)	Penyerapan Air (%)	Kuat Tarik Belah (%)	Jumlah (%)
Bobot	30%	20%	20%	30%	
B	27,883	-21,538	-17,230	8,174	18,571
C	15,949	50,256	-8,026	15,485	0,984
D	8,943	57,436	-23,321	34,640	6,252
E	20,969	28,718	-1,713	17,459	6,128
F	-9,816	129,231	-11,412	4,159	-25,261

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah persentase kenaikan *paving block* serat terhadap *paving block* normal didapatkan kesimpulan bahwa kadar serat bambu

yang paling optimum untuk campuran *paving block* adalah *paving block* dengan penambahan serat bambu sebesar 0,5% dari berat semen.

Hal ini berarti bahwa penambahan serat bambu ori sebesar 0,5% dari berat semen mampu menaikkan kuat tekan dan kuat tarik *paving block* dan mengurangi keausan serta penyerapan air *paving block*. Hasil tersebut sesuai dengan ketentuan pada SNI 03-0691-1996 yang pada intinya menyatakan bahwa semakin tinggi kuat tekan *paving block*, semakin rendah keausan dan penyerapan air *paving block*, maka akan semakin tinggi mutunya.