

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori BS 6717

Mutu paving blok menurut code BS 6717 dinilai berdasarkan uji kuat tekan. Pengujian kuat tekan yang dilakukan sama dengan pengujian kuat tekan beton pada umumnya.

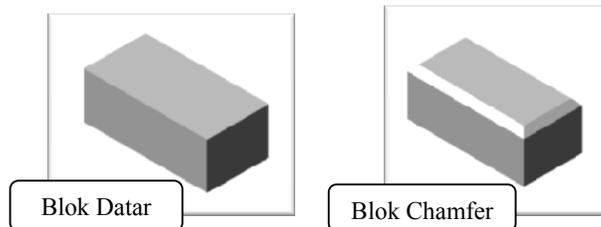
Perhitungan kuat tekan paving blok berdasarkan BS 6717 :

$$\sigma = \frac{P_C}{A} * f_k$$

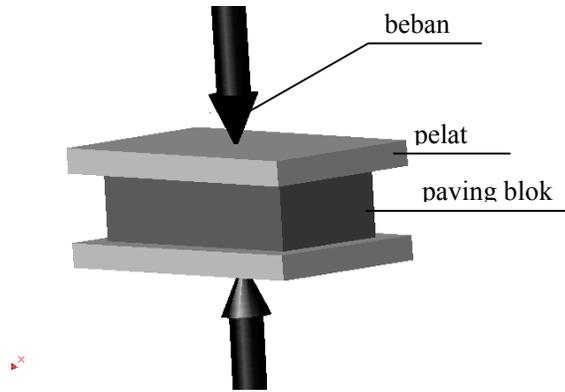
Tabel 2.1 nilai faktor koreksi f_k

Tebal (mm)	Blok datar	Blok chamfer
60 atau 65	1.00	1.06
80	1.12	1.18
100	1.18	1.24

(sumber BS 6717 :5)



Gambar 2.1 Paving Blok Datar dan Paving Blok dengan Chamfer



Gambar 2.2 Kuat Tekan Paving Blok

Batasan yang disyaratkan BS 6717 :

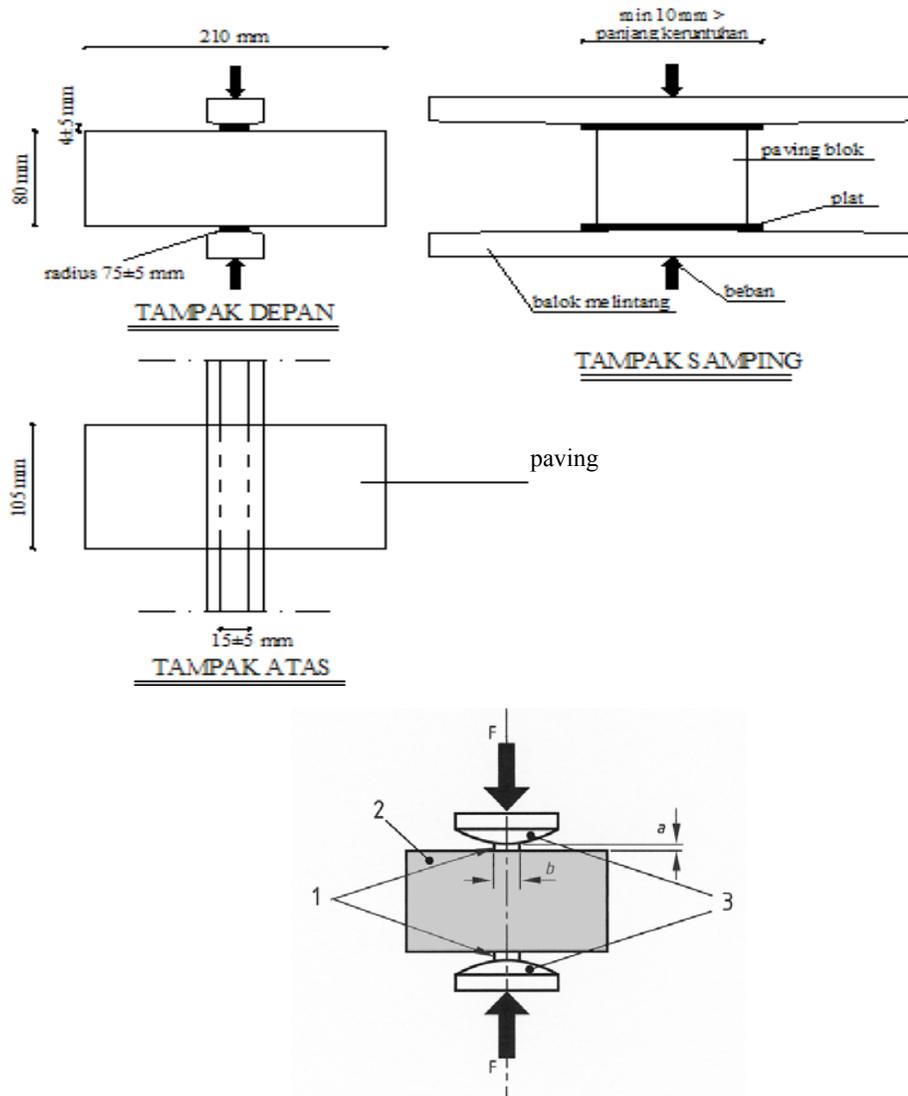
a) $\sigma_{rata} \geq 49 \text{ N/mm}^2$

b) $\sigma_{min} \geq 40 \text{ N/mm}^2$

Jika pada pengujian 4 sampel pertama, $\sigma_{rata} = 54 \text{ N/mm}^2$ dan masing-masing sampel (4paving) $\sigma_{min} \geq 40 \text{ N/mm}^2$ maka pengujian sampel berikutnya mengikuti standar ini. (sumber BS 6717 :3)

2.2 Landasan Teori BS EN 1338

Dalam BS EN 1338, standar mutu untuk paving blok menggunakan uji tarik belah. Pengujian tarik belah untuk paving blok dengan standar ini sseperti pada gambar berikut :



Gambar 2.3 Pengujian Tarik Belah Paving Blok

keterangan :

- 1 = potongan plat dengan tebal a (4 ± 5) mm; lebar b (15 ± 5) mm dan minimal 10 mm lebih panjang dari panjang bidang keruntuhan
- 2 = paving blok
- 3 = balok melintang (radius 75 ± 5 mm)

Perhitungan kuat Tarik belah paving blok berdasarkan BS EN 1338 :

$$T = 0.637 * \frac{P_s}{S} * k$$

Nilai faktor koreksi k dapat ditentukan sebagai berikut:

- Untuk $140 \text{ mm} < t \leq 180 \text{ mm}$, maka : $k = 1.3 - 30(0.18 - \frac{t}{1000})^2$
- Untuk $t > 180 \text{ mm}$, maka : $k = 1.3$
- Untuk $t \leq 140 \text{ mm}$, maka : nilai k terdapat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Nilai k untuk $t \leq 140 \text{ mm}$

t (mm)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
k	0.71	0.79	0.87	0.94	1.00	1.06	1.11	1.15	1.19	1.23	1.25

(sumber BS EN 1338:2003)

Perhitungan Beban tarik belah per satuan panjang :

$$F = \frac{P}{l}$$

Batasan yang disyaratkan BS EN 1338 :

a) Jika jumlah sampel $\leq 8 \rightarrow T_{\min} = 3.6 \text{ N/mm}^2$ dan $F \geq 250 \text{ N/mm}$

Jika kondisi (a) tidak tercapai, maka diberlakukan kondisi (b)

b) Jika jumlah sampel = 16 $\rightarrow T_{\min} \geq 3.6 \text{ N/mm}^2$

(diperbolehkan 1 sampel $T_{\min} \geq 2.9 \text{ N/mm}^2$)

$F \geq 250 \text{ N/mm}$

Jika kondisi (b) tidak tercapai, maka paving blok yang diuji tidak memenuhi persyaratan.

Perbandingan mendasar untuk pengujian paving berdasarkan code BS 6717 dengan BS EN 1338 adalah pada tabel berikut :

Tabel 2.3 Perbandingan Pengujian Paving Berdasarkan BS 6717 dan BS EN 1338

URAIAN	CODE BS 6717	CODE BS EN 1338																																				
<p>Koefisien</p>	<p>Chamfer, Ketebalan → f_k</p> <p>Tabel Factor koreksi f_k</p> <table border="1" data-bbox="444 600 889 961"> <thead> <tr> <th>Tebal (mm)</th> <th>Blok datar</th> <th>Blok chamfer</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60 atau 65</td> <td>1.00</td> <td>1.06</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>1.12</td> <td>1.18</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>1.18</td> <td>1.24</td> </tr> </tbody> </table>  <p>Kuat Tekan Paving Blok :</p> $\sigma = \frac{P_c}{A} * f_k \quad (\text{N/mm}^2)$	Tebal (mm)	Blok datar	Blok chamfer	60 atau 65	1.00	1.06	80	1.12	1.18	100	1.18	1.24	<p>1) Attributes Route</p> <ul style="list-style-type: none"> - koefisien beban = 0.637 - ketebalan → factor koreksi k <ul style="list-style-type: none"> • Untuk $140 \text{ mm} < t \leq 180 \text{ mm}$, maka : $k = 1.3 - 30 \left(0.18 - \frac{t}{1000} \right)^2$ • Untuk $t > 180 \text{ mm}$, maka : $k = 1.3$ • Untuk $t \leq 140 \text{ mm}$, maka : Nilai k terdapat pada tabel berikut : <table border="1" data-bbox="1042 1026 1284 1457"> <thead> <tr> <th>t (mm)</th> <th>k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>40</td><td>0.71</td></tr> <tr><td>50</td><td>0.79</td></tr> <tr><td>60</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>70</td><td>0.94</td></tr> <tr><td>80</td><td>1</td></tr> <tr><td>90</td><td>1.06</td></tr> <tr><td>100</td><td>1.11</td></tr> <tr><td>110</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>120</td><td>1.19</td></tr> <tr><td>130</td><td>1.23</td></tr> <tr><td>140</td><td>1.25</td></tr> </tbody> </table>  <p>Kuat Tarik Belah Paving Blok :</p> $T = 0.637 * \frac{P_s}{S} * k \quad (\text{N/mm}^2)$	t (mm)	k	40	0.71	50	0.79	60	0.87	70	0.94	80	1	90	1.06	100	1.11	110	1.15	120	1.19	130	1.23	140	1.25
Tebal (mm)	Blok datar	Blok chamfer																																				
60 atau 65	1.00	1.06																																				
80	1.12	1.18																																				
100	1.18	1.24																																				
t (mm)	k																																					
40	0.71																																					
50	0.79																																					
60	0.87																																					
70	0.94																																					
80	1																																					
90	1.06																																					
100	1.11																																					
110	1.15																																					
120	1.19																																					
130	1.23																																					
140	1.25																																					

<p>Sampel</p>	<p>Jumlah sampel = 16 benda uji</p> <p>Metode pengambilan sampel :</p> <p>Dari 5000 paving → dibagi 8 group</p> <p>Masing-masing group diambil 2 sample</p> <p>*total = 16 sampel</p>	<p>Beban tarik belah per satuan panjang:</p> $F = \frac{P}{l} \quad (\text{N/mm})$ <p>2) Variables Route</p> <p>- jumlah sampel (n) → acceptance factor (qn)</p> <table border="1" data-bbox="927 554 1425 705"> <tr> <td>n</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>qn</td> <td>0.6</td> <td>0.9</td> <td>1.2</td> <td>1.3</td> </tr> </table> <p>- standart deviasi (s)</p> <p>Standart deviasi tergantung pada kestabilan dari hasil proses pengujian. Umumnya digunakan 30 hasil pengujian, tetapi bisa digunakan 15 hasil pengujian jika hasil pengujian tersebut selalu stabil.</p> <p>Formula :</p> $\bar{X}_n \geq 3.6 + qn * s \quad (\text{MPa})$ <p>Jumlah sampel = 2 – 16 benda uji</p>	n	2	4	8	16	qn	0.6	0.9	1.2	1.3
n	2	4	8	16								
qn	0.6	0.9	1.2	1.3								

<p>Bentuk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tipe R → bentuk persegi panjang dimana : p = 200 mm dan l = 100 mm • Tipe S → bentuk lain (bukan persegi panjang) 	<p>Bentuk persegi panjang dan Bentuk lain (bukan persegi panjang)</p>
<p>Klasifikasi</p>		
<p>(ketebalan t)</p>	<p>$t \geq 60 \text{ mm}$</p>	<p>$t \geq 40 \text{ mm}$</p>
<p>Batasan</p>	<p>a) $\sigma_{min} = 49 \text{ N/mm}^2$</p> <p>b) $\sigma_{\text{setiap paving}} \geq 40 \text{ N/mm}^2$</p> <p>Jika pada pengujian 4 sampel pertama, $\sigma_{min} = 54 \text{ N/mm}^2$ dan masing-masing sampel (4paving) $\sigma \geq 40 \text{ N/mm}^2$, maka pengujian sampel berikutnya mengikuti standar ini.</p>	<p>1) Atributes Route</p> <p>a) Jika sampel $\leq 8 \rightarrow T_{min} = 3.6 \text{ N/mm}^2$ $F \geq 250 \text{ N/mm}$</p> <p>Jika kondisi (a) tidak tercapai, maka diberlakukan kondisi (b)</p> <p>b) Jika sampel = 16 $\rightarrow T_{min} \geq 3.6 \text{ N/mm}^2$ (1 sampel $T_{min} \geq 2.9 \text{ N/mm}^2$) $F \geq 250 \text{ N/mm}$</p> <p>Jika kondisi (b) tidak tercapai, maka paving blok yang diuji tdk memenuhi persyaratan.</p> <p>2) Variables Route</p> $\bar{X}_n \geq 3.6 + qn * s \quad (\text{MPa})$ $T \geq 2.9 \text{ N/mm}^2$ $F \geq 250 \text{ N/mm}$
<p>Syarat Lain</p>	<p>----</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abrasion resistance • Durability of strength • Slip/skid resistance • Weathering resistance

2.3 Material

Untuk melakukan penelitian paving berdasarkan *British Standard*, maka diperlukan paving blok dengan mutu tinggi. Untuk menunjang penelitian tersebut maka perlu diperhatikan material yang digunakan dalam pembuatan paving blok. Material penyusun pada paving blok yang akan digunakan antara lain semen portland (PC), air, agregat halus (pasir), abu batu dan agregat kasar.

2.3.1 Semen Portland (PC)

Semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium dengan gips sebagai bahan tambahan. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat. Semen portland memiliki beberapa sifat yang di antaranya dijelaskan sebagai berikut :

a. Berat Jenis

Berat jenis dari bubuk semen pada umumnya berkisar antara 3,10 sampai 3,30. Berat jenis semen penting untuk diketahui, karena semen portland yang tidak sempurna pembakarannya dan atau dicampur dengan bubuk batuan lain, berat jenisnya akan terlihat lebih rendah daripada angka tersebut.

b. Waktu Pengerasan Semen

Waktu pengerasan semen dilakukan dengan menentukan waktu pengikatan awal (*initial setting*) dan waktu pengikatan akhir (*final setting*). Sebenarnya yang lebih penting adalah waktu pengikatan awal, yaitu saat semen mulai terkena air hingga mulai terjadi pengikatan (pengerasan). Untuk mengukur waktu pengikatan biasanya digunakan alat vicat.

Bagi jenis-jenis semen portland waktu pengikatan awal tidak boleh kurang dari 60 menit sejak semen terkena air.

c. Kekekalan Bentuk

Yang dimaksud dengan kekekalan bentuk adalah sifat dari bubur semen yang telah mengeras, dimana bila adukan semen dibuat suatu bentuk tertentu bentuk itu tidak berubah. Apabila menunjukkan adanya cacat (retak, melengkung, membesar, atau menyusut), berarti semen itu tidak baik atau tidak memiliki sifat tetap bentuk.

d. Pengaruh suhu

Proses pengerasan semen sangat dipengaruhi oleh suhu udara di sekitarnya. Pada suhu kurang dari 15°C , pengerasan semen akan berjalan sangat lambat. Semakin tinggi suhu udara di sekitarnya, maka semakin cepat semen mengeras.

2.3.2 Air

Fungsi air pada campuran paving blok adalah untuk membantu reaksi kimia yang menyebabkan berlangsungnya proses pengikatan. Persyaratan air sesuai Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 adalah sebagai berikut:

- Tidak mengandung lumpur (atau benda melayang lainnya) lebih dari 2 gram/liter.
- Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
- Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0.5 gram/liter.
- Tidak mengandung senyawa-senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

Pemakaian air pada pembuatan campuran harus pas karena pemakaian air yang terlalu berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai dan hal tersebut akan mengurangi kekuatan paving blok yang dihasilkan. Sedangkan terlalu sedikit air akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga dapat mempengaruhi kekuatan paving blok yang dihasilkan.

2.3.3 Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai pengisi dalam campuran beton. Walaupun namanya hanya sebagai bahan pengisi, akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton.

Cara membedakan jenis agregat yang paling banyak dilakukan ialah dengan didasarkan pada ukuran butirannya. Agregat yang mempunyai ukuran butir lebih besar dari 4,80 mm disebut agregat kasar atau sering disebut kerikil, kericak, atau *split*. Sedangkan agregat yang berbutir lebih kecil dari 4,80 mm disebut agregat halus atau pasir. Abu batu adalah batuan yang diperoleh melalui penggilingan dengan mesin pemecah batu. Dalam hal ini, abu batu digabung dengan pasir dalam perencanaan campuran paving sebagai agregat halus karena ukuran butirnya kurang dari 4,8 mm untuk memperbaiki gradasi agregat.

Gradasi agregat ialah distribusi ukuran butiran dari agregat. Gradasi yang baik pada agregat dapat menghasilkan beton yang padat, sehingga volume rongga berkurang dan penggunaan semen portland berkurang pula. Susunan beton yang padat dapat menghasilkan beton dengan kekuatan yang besar.