

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Mulai tahap perencanaan hingga tahap analisis, penelitian dilaksanakan berdasarkan sumber yang berkaitan dengan topik yang dipilih, yaitu penelitian tentang agregat halus endapan sampah yang digunakan sebagai tambahan pada pembuatan *paving block* dan kebutuhan air campuran yang diperlukan untuk pembuatan *paving block* tersebut. Materi yang dibahas antara lain :

- Teori tentang *paving block*.
- Material *paving block* dan agregat halus endapan sampah.
- *Mix design paving block*.
- Komposisi campuran *paving block*.
- Kebutuhan air campuran
- Penelitian sejenis yang pernah dilakukan.

2.2 Teori Tentang *Paving Block*

Paving block mulai dikenal dan dipakai di Indonesia terhitung sejak tahun 1977/1978, dimulai dengan pemasangan trotoar di Jalan Thamrin dan untuk terminal bis Pulogadung, keduanya di Jakarta. Sekarang pemakaiannya sudah tersebar di seluruh kota di Indonesia, baik digunakan sebagai tempat parkir, terminal, jalan setapak dan juga perkerasan jalan di kompleks-kompleks perumahan serta untuk keperluan lainnya.

2.2.1 Kegunaan dan Keuntungan *Paving Block*

Keberadaan *paving block* bisa menggantikan aspal dan pelat beton, dengan banyak keuntungan yang dimilikinya. *Paving block* mempunyai banyak kegunaan diantaranya sebagai lapisan perkerasan lapangan terbang, terminal bis, parkir mobil, pejalan kaki, taman kota, dan tempat bermain.

Penggunaan *paving block* memiliki beberapa keuntungan, antara lain :

- Dapat diproduksi secara massal.
- Dapat diaplikasikan pada pembangunan jalan dengan tanpa memerlukan keahlian khusus.
- Pada kondisi pembebanan yang normal *paving block* dapat digunakan selama masa-masa pelayanan dan *paving block* tidak mudah rusak.
- *Paving block* lebih mudah dihamparkan dan langsung bisa digunakan tanpa harus menunggu pengerasan seperti pada beton
- Tidak menimbulkan kebisingan dan gangguan debu pada saat pengerjaannya.
- *Paving block* menghasilkan sampah konstruksi lebih sedikit dibandingkan penggunaan pelat beton.
- Adanya pori-pori pada *paving block* meminimalisasi aliran permukaan dan memperbanyak infiltrasi dalam tanah.
- Perkerasan dengan *paving block* mampu menurunkan hidrokarbon dan menahan logam berat.
- *Paving block* memiliki nilai estetika yang unik terutama jika didesain dengan pola dan warna yang indah (www.paving.org.uk).
- Perbandingan harganya lebih rendah dibanding dengan jenis perkerasan konvensional yang lain.
- Pemasangannya cukup mudah dan biaya perawatannya pun murah (www.paving.org.uk).

2.2.2 Syarat Mutu *Paving Block*

Paving block untuk lantai harus memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996 tentang Bata Beton untuk Lantai adalah sebagai berikut :

- Sifat tampak *paving block* untuk lantai harus mempunyai bentuk yang sempurna, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.
- Bentuk dan ukuran *paving block* untuk lantai tergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Setiap produsen memberikan penjelasan tertulis

dalam *leaflet* mengenai bentuk, ukuran, dan konstruksi pemasangan *paving block* untuk lantai.

- Penyimpangan tebal *paving block* untuk lantai diperkenankan kurang lebih 3 mm.
- *Paving block* untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik sebagai berikut :

Tabel 2.1. Kekuatan Fisik *Paving Block*

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (Kg/cm ²)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks (%)
		Rata2	Min	Rata2	Min	
A	Perkerasan jalan	400	350	0,0090	0,103	3
B	Tempat parkir mobil	200	170	0,1300	1,149	6
C	Pejalan kaki	150	125	0,1600	1,184	8
D	Taman Kota	100	85	0,2190	0,251	10

Sumber : SNI 03-0691-1996

- *Paving block* untuk lantai apabila diuji dengan natrium sulfat tidak boleh cacat, dan kehilangan berat yang diperbolehkan maksimum 1%.

Menurut *British Standart 6717 Part I 1986* tentang *Precast Concrete Paving Blocks*, persyaratan untuk *paving block* antara lain sebagai berikut :

- *Paving block* sebaiknya mempunyai ketebalan tidak kurang dari 60 mm.
- Ketebalan *paving block* yang baik yaitu 60 mm, 65 mm, 80 mm, dan 100 mm.
- *Paving block* dengan bentuk persegi panjang sebaiknya mempunyai panjang 200 mm dan lebar 100 mm.
- Tali air yang terdapat pada seputar badan *paving block* sebaiknya mempunyai lebar tidak lebih dari 7 mm.
- Toleransi dimensi pada *paving block* yang diijinkan yaitu :
 - Panjang ± 2 mm
 - Lebar ± 2 mm
 - Tebal ± 3 mm

- Faktor koreksi kuat tekan pada *paving block* menurut ketebalannya :

Tabel 2.2. Faktor Koreksi Kuat Tekan *Paving Block*

Faktor Koreksi Ketebalan dan Tali Air untuk Kuat Tekan <i>Paving Block</i>		
Ketebalan <i>Paving Block</i> (mm)	Faktor Koreksi	
	<i>Paving Block</i> Datar	<i>Paving Block</i> Bertali Air
60 atau 65	1.00	1.06
80	1.12	1.18
100	1.18	1.24

Sumber : *British Standart 6717 Part 1 1986*

2.3 Agregat Halus Hasil Endapan Sampah

Agregat halus yang nantinya akan dimanfaatkan ini berasal dari endapan sampah di TPA Banyu Urip Magelang yang telah berumur 2-3 tahun. Untuk memperolehnya yaitu dengan cara menyaring endapan sampah tersebut untuk dipisahkan dari sampah-sampah plastik, kaca dan lain-lain. Agregat ini termasuk dalam kategori agregat ringan karena berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya agregat halus ini hanya mempunyai berat jenis sebesar 1,668 kg/dm³.

2.4 Material

Material penyusun pada *paving block* yang akan digunakan antara lain semen portland (PC), agregat halus (pasir dan abu batu), dan air.

2.4.1 Semen Portland (PC)

Semen Portland pada *paving block* mempunyai fungsi utama yaitu sebagai pengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat. Definisi dan persyaratan Semen Portland yang digunakan di Indonesia dapat dilihat pada NI-8 (Semen Portland - 1965).

2.4.2 Agregat Halus

Agregat halus adalah butiran – butiran mineral yang harus dapat melalui ayakan berlubang persegi 5 mm dan tertinggal di atas ayakan berlubang persegi 0,075 mm menurut Peraturan Umum untuk Bahan Bangunan di Indonesia 1970 (NI-3). Agregat halus digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran *paving block* sehingga dapat meningkatkan kekuatan, mengurangi penyusutan dan mengurangi pemakaian bahan pengikat/semen.

Persyaratan agregat halus yang baik untuk adukan pasangan, adukan plesteran dan beton bitumen dapat dilihat pada Peraturan Umum untuk Bahan Bangunan di Indonesia 1970 (NI-3).

2.4.3 Air

Fungsi air pada campuran *paving block* adalah untuk membantu reaksi kimia yang menyebabkan berlangsungnya proses pengikatan.

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 block* yang dihasilkan. Sedangkan terlalu sedikit air akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga dapat mempengaruhi kekuatan *paving block* yang dihasilkan. Persyaratan mengenai air untuk pembuatan dan perawatan beton dapat dilihat pada Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 (NI-2).

2.5 Mix Design Paving Block

Pada umumnya bahan penyusun *paving block* adalah semen sebagai perekat, agregat sebagai bahan pengisi, dan air sebagai pelarut. Cara pencampuran *paving block* dilakukan dengan cara coba-coba di laboratorium (*trial and error*). Cara ini merupakan perencanaan yang paling sederhana, dengan prinsip membuat campuran *paving block* dengan berbagai macam komposisi campuran yang berbeda.

2.6 Komposisi Campuran Limbah *Paving Block*

Komposisi campuran *paving block* tanpa menggunakan limbah endapan sampah ditetapkan dengan perbandingan antara semen, pasir, dan abu batu yaitu :

- 1 : 2 : 2

- 1 : 3 : 3

- 1 : 4 : 4

Variasi campuran 1 : 2 : 2 diperoleh dari *mix design paving block* dengan menggunakan metode *DOE* dan *ACI*. Variasi tersebut diharapkan dapat mencapai mutu K200. Kemudian didesain pembuatan *paving block* dengan variasi campuran 1 : 3 : 3 dan 1 : 4 : 4 untuk dapat lebih menghemat bahan dasar semen.

Komposisi campuran *paving block* dengan limbah endapan sampah menggunakan presentase sebesar 25% dari agregat halus (pasir dan abu batu). Prosentase 25 % tersebut diambil berdasarkan nilai kadar limbah endapan sampah optimum pada penelitian terdahulu, sehingga diperoleh perbandingan antara semen, pasir, abu batu, dan limbah endapan sampah sebagai berikut :

- 1 : 1,5 : 1,5 : 1

- 1 : 2,25 : 2,25 : 1,5

- 1 : 3 : 3 : 2

2.7 Kebutuhan Air Campuran

Paving block dapat diartikan sebagai campuran homogen yang terdiri dari semen portland, pasir, agregat dan air, terdiri dari satu lapisan atau dua lapisan yang berbeda komposisinya. Banyaknya air yang digunakan dalam suatu campuran dapat ditentukan berdasarkan target slump yang hendak dicapai, sedangkan jumlah semen yang digunakan dapat diperoleh dari nilai faktor air semen yang besarnya sangat bergantung pada target kuat tekan yang akan dicapai. Untuk keterangan lebih lengkap dapat dilihat dalam Perencanaan Campuran dan Pengendalian Mutu Beton (DPU Balitbang). Campuran yang terlalu kering menyebabkan campuran kurang homogen dan akibatnya kuat tekannya kecil. Kebutuhan air campuran optimal adalah jumlah air yang diperlukan dalam pembuatan sebuah campuran untuk menghasilkan kuat tekan yang tertinggi.

2.8 Penelitian Sejenis yang Pernah Dilakukan

Beberapa penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebagai referensi tambahan yaitu :

a) Penelitian “Nilai Korelasi Kuat Tekan *Paving Block* Pada Umur 3, 7, 14, 21 dan 28 Hari” (*Wulansari, dkk. 2003*). Beberapa hal yang dapat diambil dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

- Pertambahan umur *paving block* akan diikuti oleh adanya kenaikan kuat tekannya. Namun, tren yang terjadi setelah umur *paving block* lebih dari 28 hari tidak dapat ditentukan. Maka pada tugas akhir ini pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan setelah *paving block* berumur 28 hari.
- Kuat tekan *paving block* dipengaruhi oleh umur, kebutuhan air campuran, jenis semen, jumlah semen, dan sifat agregat.

b) Penelitian “Kadar *Fly Ash* Optimum pada *Paving Block* Mutu Tinggi” (*Kukandi, 2004*). Beberapa hal yang dapat diambil dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

- Campuran *paving block* biasa/normal terdiri dari semen, pasir, abu batu, dan air.
- Perbandingan jumlah pasir sama dengan perbandingan jumlah abu batu pada campuran *paving block* (berdasarkan Metode *DOE* dan *ACI*).

c) Penelitian ”Pemanfaatan Endapan Sampah Sebagai Substitusi Agregat Halus Dalam Pembuatan *Paving Block*” (*Angga, dkk. 2006*). Beberapa hal yang dapat diambil dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

- Nilai kadar endapan sampah optimum sebesar 25,6% berdasarkan nilai kuat tekan maksimum dan minimum. Pada tugas akhir ini digunakan kadar endapan sampah sebesar 25%.
- Hasil uji pendahuluan karakteristik endapan sampah yaitu :
 - Kadar air asli : 16,95 %
 - Kadar air SSD : 20 %
 - Berat jenis asli : 1,669 gr/cm³
 - Kandungan organik : Warna NaOH coklat tua (No 16)