

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Paving Block

Paving block merupakan komposisi dari bahan bangunan yang mempunyai fungsi sebagai penutup permukaan tanah, seperti trotoar, area lahan parkir, dan perkerasan lainnya, umumnya bahan dasar yang digunakan pada pembuatan *paving block* berupa campuran antara semen, pasir, air serta bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block* itu sendiri Basuki Indra et al. (2019).

2.2 Kelebihan dan Kekurangan *Paving Block*

Paving block dapat diaplikasikan pada area komersil, kota, perumahan bahkan area industri. Alasan utama dalam memilih *paving block* sebagai pengerasan jalan antara lain perawatannya yang mudah, memiliki nilai estetika yang menarik, dan mudah dalam pemasangan serta pembongkarannya. Namun adapula kelebihan dan kekurangan yang dimiliki *paving block* yaitu :

1. *Paving Block* mempunyai beberapa kelebihan antara lain yaitu :

- a. Pemasangan yang mudah

Pemasangan lebih cepat dan lebih mudah karena tidak membutuhkan alat berat atau khusus. Hal ini berbeda dengan penggunaan aspal atau beton cor yang harus menggunakan alat khusus untuk pengjerjaannya.

- b. Daya serap air lebih tinggi

Air lebih mudah terserap oleh tanah karena terdapat celah pada *paving block*, air hujan yang terserap ke dalam tanah melalui celah yang terdapat pada *paving block* akan berpengaruh terhadap kestabilan tanah.

- c. Perawatan lebih mudah

Kerusakan pada beberapa bagian *paving block* adalah hal yang wajar, sama halnya kerusakan pada lapisan aspal dan beton bila terkena air terus menerus. Tidak perlu khawatir ketika terjadi kerusakan karena perbaikannya tergolong mudah yakni dengan mengganti bagian yang rusak dengan yang baru proses ini sangat mudah dan cepat karena bisa dikerjakan sendiri.

- d. Memiliki nilai estetika yang tinggi

Adanya model dan warna pada *paving block* yang beragam membuat halaman atau jalan terlihat lebih indah. Kombinasi warna dan model yang tepat akan menciptakan estetika tersendiri pada jalan, halaman, maupun taman.

- e. Tahan terhadap cuaca

Paving block lebih tahan terhadap cuaca baik panas maupun hujan. Hal ini dikarenakan adanya celah antar susunan *paving block* memungkinkan air untuk meresap ke dalam tanah sehingga tidak mengikis permukaan *paving block*.

2. *Paving block* mempunyai beberapa kekurangan antara lain yaitu :

- Potensi pergeseran dan ketidakrataan

Jika tidak dipasang dengan benar, *paving block* dapat mengalami pergeseran atau ketidakrataan seiring waktu. Tanah dasar yang tidak stabil atau pemasangan yang kurang tepat dapat menyebabkan *paving block* bergeser atau menjadi tidak rata, menciptakan permukaan yang tidak aman dan tidak estetis.

- Kebutuhan perawatan berkala

Meskipun *paving block* relatif mudah dirawat, juga memerlukan perawatan berkala untuk memastikan kinerja dan estetika yang optimal. Ini termasuk pembersihan rutin, pengisian ulang pasir diantara *paving block*, dan perbaikan atau pergantian pada *paving block* yang rusak.

- Rumput dan lumut bisa tumbuh

Celah antar *paving block* bisa menjadi tempat tumbuhnya rumput liar atau lumut jika tidak dirawat dan diperhatikan dengan baik.

2.2.1 Syarat Mutu *Paving Block*

Berikut spesifikasi mutu *paving block* yang dibuat sesuai dengan SNI 03-0691-1996.

1. Sifat Tampak

Bata beton (*paving block*) harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak dan cacat, bagian sudutnya tidak mudah dipipihkan menggunakan tangan

2. Ukuran

Bata beton (*paving block*) harus memiliki ukuran tebal 60mm, 80mm, 100mm, memiliki panjang sekitar 200mm – 250mm, serta memiliki lebar sekitar 10mm – 120mm.

3. Sifat Fisik

Bata beton (*paving block*) juga memiliki sifat fisik, dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini

Tabel 2. 1 Sifat Fisik Paving Block

Mutu	Kuat Tekan (MPa)		Keausan (mm/menit)		Pernyerapan air rata-rata maks
	Rata-rata	Min	Rata-rata	Min	%
A	40	35	0,09	0,103	3
B	20	17	0,13	0,149	6
C	15	12,5	0,16	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

Sumber: SNI 03-0691-1996

2.3 Jenis Paving Block

Mengenai bentuk *paving block* yang memiliki berbagai macam bentuk dapat dilihat pada Gambar 2.1 sampai 2.6.

1. Model batu bata



Gambar 2. 1 Model Batu Bata

Model ini adalah yang paling umum digunakan. Bentuknya memang menyerupai batu bata. Untuk ukurannya sendiri adalah 20 cm x 10 cm x 6 cm. Untuk ketebalannya bervariasi dari 6-10 cm. Jumlah yang dibutuhkan untuk area per m^2 nya sekitar 44 buah.

2. Model segitiga (*Thirex*)



Gambar 2. 2 Model Segitiga (*Thirex*)

Ukuran dari model segitiga ini adalah 19,7 cm x 9,6 cm dan ketebalannya 6-10 cm. Jumlah yang dibutuhkan untuk area per m^2 nya sekitar 39 buah.

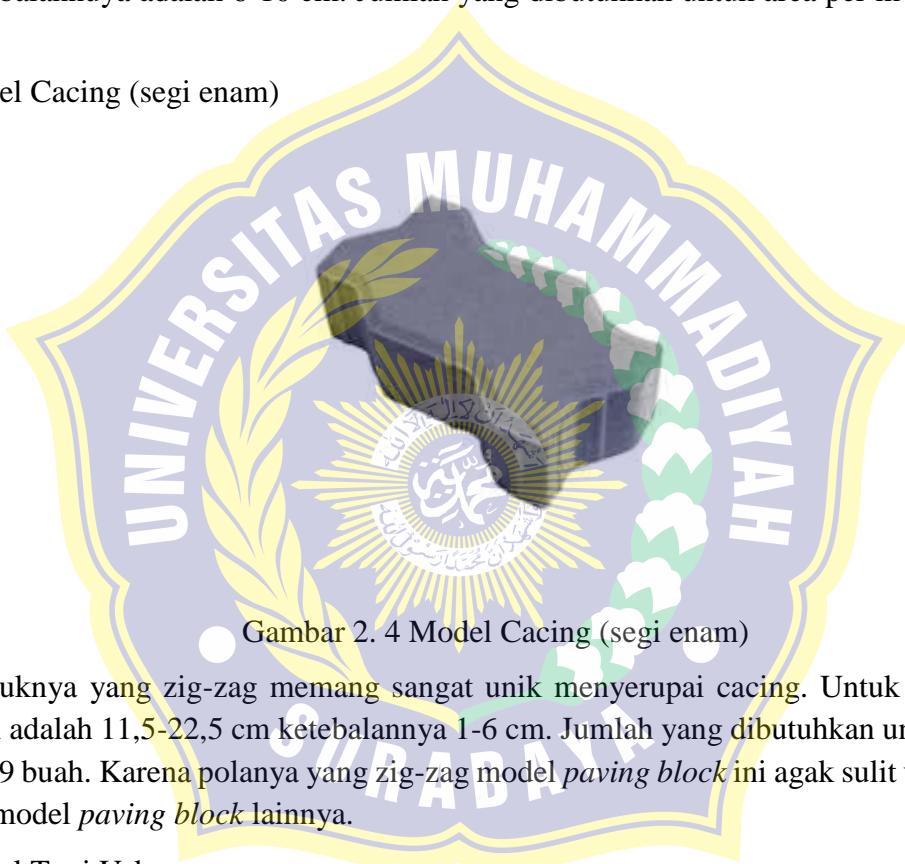
3. Model Segi Enam (*Hexagon*)



Gambar 2. 3 Model Segi Enam (*Hexagon*)

Model segi enam ini sering ditemui di sekitar kita. Untuk ukurannya adalah 20 cm x 20 cm dan ketebalannya adalah 6-10 cm. Jumlah yang dibutuhkan untuk area per m² nya sekitar 27 buah.

4. Model Cacing (segi enam)



Gambar 2. 4 Model Cacing (segi enam)

Bentuknya yang zig-zag memang sangat unik menyerupai cacing. Untuk ukuran *paving block* ini adalah 11,5-22,5 cm ketebalannya 1-6 cm. Jumlah yang dibutuhkan untuk per m² nya sekitar 39 buah. Karena polanya yang zig-zag model *paving block* ini agak sulit untuk dipadukan dengan model *paving block* lainnya.

5. Model Topi Uskup



Gambar 2. 5 Model Topi Uskup

Paving block dengan pola yang menyerupai topi Uskup ini memiliki ukuran sekitar 30 cm x 21 cm dan ketebalannya 6-10 cm. Jumlah yang dibutuhkan untuk m² nya sekitar 25 buah.

6. Model Rumput (*Grass Block*)



Gambar 2. 6 Model Rumput (*Grass Block*)

Untuk *paving block* model rumput seperti ini mempunyai 2 tipe, yakni tipe L5 dan L8. *Grass block* tipe L5 berbentuk persegi dengan ukuran 40 cm x 40 cm dan biasanya dibuat dengan ketebalan 8 cm. Untuk setiap area per m² dibutuhkan sekitar 6,25 buah. Untuk *grass block* tipe L8 berbentuk persegi panjang dengan ukuran 30 cm x 45 cm. Jumlah yang dibutuhkan untuk setiap per m² nya adalah 7,5 buah.

2.4 Klasifikasi Paving Block

Berdasarkan SNI 03-0691-1996 *paving block* memiliki beberapa klasifikasi mutu yaitu sebagai berikut.

1. Bata beton dengan mutu A diperuntukkan bagi jalan.
2. Bata beton dengan mutu B diperuntukkan bagi peralatan parkir.
3. Bata beton dengan mutu C diperuntukkan bagi pejalan kaki.
4. Bata beton dengan mutu D diperuntukkan bagi taman dan penggunaan lain.

2.5 Bahan Penyusun *Paving Block*

Bata beton (*paving block*) merupakan bahan bangunan yang memiliki kualitas dan mutu berdasarkan bahan dasar dan bahan tambahannya. Pembuatan *paving block* memiliki bahan utama dalam pembuatannya yang terdiri dari semen, pasir, air, dan rasio tertentu. Adapun pembuatan *paving block* menggunakan bahan tambah atau campuran yang terjadi pada penelitian ini adalah menggunakan campuran abu batu gunung sebagai bahan tambahannya. Sebelum melakukan pembuatan *paving block* perlu adanya pengujian material untuk agregat halus, antara lain:

1. Pengujian Saringan Agregat Halus

Dalam pengujian ini bertujuan untuk mengetahui diameter pasir yang akan digunakan pada pembuatan *paving block*, untuk pengujian ini dilakukan dengan cara menggunakan ayakan saringan yang lolos nomor 4 adalah 4,75 mm.

2. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Menurut SNI 1970-2008, maksud dan tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu, dan angka penyerapan dari agregat halus. Berikut langkah-langkah pengujiannya.

- a) Menimbang pasir SSD seberat 500 gram dan menimbang air sebanyak 500 gram.

- b) Setelah itu masukkan pasir ke dalam piknometer dan masukkan air sampai batas bacaan piknometer.
- c) Tutup piknometer dan goyangkan sampai tidak ada gelembung di dalam piknometer. Tambahkan air lagi ke piknometer sampai batas bacaan.
- d) Timbang piknometer yang berisi air dan pasir. Keluarkan pasir dari piknometer ke dalam wadah.
- e) Lalu masukkan ke dalam oven pada suhu $\pm 110^{\circ}\text{C}$ selama ± 24 jam.
- f) Keluarkan dari oven, setelah itu diamkan sampai dingin lalu timbang.

3. Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Menurut SNI 1971-2011, maksud dan tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan kadar air dan memperoleh angka persentase kadar air yang dikandung oleh agregat halus. Berikut langkah-langkah pengujinya.

- a) Menimbang agregat halus seberat sebesar 500 gram.
- b) Lalu oven pada suhu $\pm 110^{\circ}\text{C}$ selama ± 24 jam.
- c) Keluarkan dari oven, setelah itu diamkan sampai dingin lalu timbang

4. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Menurut SNI 03-4428-1997 maksud dan tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan nomor 200 (0,075 mm) dan untuk memperoleh persentase jumlah bahan dalam agregat halus dengan cara pencucian. Berikut langkah-langkah pengujinya.

- a) Menimbang agregat halus sebanyak 500 gram.
- b) Setelah itu tuangkan dalam saringan dan cuci sampai bersih jangan ada agregat halus yang terjatuh.
- c) Tuangkan ke dalam wadah lalu masukkan ke oven pada suhu $\pm 110^{\circ}\text{C}$ selama ± 24 jam.
- d) Keluarkan dari oven, diamkan sampai dingin lalu timbang

2.5.1 Semen Portland

Semen hidrolis yang disebut semen portland dibuat dengan menggiling terak semen portland, terutama terdiri dari kalsium silikat dan juga dapat ditambahkan bahan tambahan seperti senyawa kalsium sulfat kristalin (SNI 15-2049-2004).

Semen memiliki peran penting dalam pembuatan *paving block* karena berfungsi sebagai bahan perekat yang mengikat agregat halus dan agregat kasar untuk menjadikan *paving block* yang kokoh dan tahan lama, semen juga memberikan sifat tahan air pada *paving block* sehingga memungkinkan untuk digunakan pada area yang terkena air hujan.

Adapun jenis dan penggunaan semen portland yang di sesuaikan berdasarkan SNI 15-2049-2004 dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Jenis Penggunaan Semen Portland

No	Tipe	Penggunaan
1	Jenis I	Untuk penggunaan umum, digunakan untuk bangunan-bangunan yang tidak memerlukan persyaratan khusus.
2	Jenis II	Dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
3	Jenis III	Dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada saat tahap permulaan setelah pengikatan.
4	Jenis IV	Dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah.
5	Jenis V	Dalam penggunaannya memerlukan ketahanan untuk menghadapi lingkungan dengan kadar sulfat yang tinggi.

Sumber: SNI 15-2049-2004

2.5.2 Agregat Halus

Berdasarkan SNI 03-6820-2002, agregat halus adalah agregat dengan besar butir maksimum 4,75 mm berasal dari alam atau hasil olahan, agregat halus olahan merupakan agregat halus yang berasal dari pemecahan serta pemisahan butiran dengan menggunakan penyaringan. Agregat halus digunakan dalam berbagai aplikasi untuk membuat beton, mortar, aspal, dan bahan konstruksi lainnya termasuk dalam pembuatan *paving block* itu sendiri.

2.5.3 Air

Air adalah suatu bahan penting dalam pembuatan *paving block*. Air digunakan untuk mengaktifkan reaksi kimia antara semen dan bahan agregat untuk pembuatan *paving block* sehingga dapat membentuk beton yang keras dan kokoh setelah pengeringan. Dalam pembuatan *paving block*, sejumlah air ditambahkan ke campuran agregat dan semen untuk membentuk adonan yang tepat.

2.6 Abu Batu

Abu batu adalah agregat halus yang lolos ayakan diameter 4,75 mm dan tertahan ayakan 0,075 mm sehingga abu batu adalah limbah yang berguna menjadi campuran bahan material bangunan konstruksi karena abu batu dapat berfungsi sebagai agregat halus pengganti pasir pada campuran beton maupun aspal Handayani Fitria (2019).

2.6.1 Sifat-sifat Abu Batu

Sifat-sifat yang dimiliki abu batu yaitu antara lain :

1. Memiliki tekstur yang kasar dan tajam yang berfungsi meningkatkan daya ikat pada campuran *paving block*.
2. Ukuran partikel berkisar 0,075 mm hingga 4,75 mm.
3. Daya serap air lebih rendah dibanding pasir alami sehingga dapat mengurangi tingkat porositas.
4. Pada umumnya berwarna abu-abu kehitaman, tergantung dari jenis batu asalnya.

2.6.2 Kelebihan dan Kekurangan Abu Batu

Adapun kelebihan dan kekurangan pada abu batu sebagai berikut:

1. Kelebihan abu batu adalah sebagai berikut :
 - a. Penggunaan abu batu dapat mengurangi pemakaian pasir yang harganya semakin mahal.
 - b. Penggunaan abu batu mampu meningkatkan ikatan terhadap campuran semen karena teksturnya yang tajam, sehingga meningkatkan kuat tekan pada *paving block*.
 - c. Memiliki daya serap air yang rendah sehingga dapat mengurangi tingkat penyerapan air pada *paving block*.
 - d. Penggunaan abu batu dapat mengurangi rongga udara karena butirannya yang halus membuat *paving block* menjadi lebih padat dan meningkatkan durabilitasnya.
2. Kekurangan abu batu adalah sebagai berikut :
 - a. Abu batu memiliki permukaan yang kasar dan tidak sesuai untuk beberapa aplikasi seperti pelapis jalan halus.
 - b. Penggunaan abu batu dalam jumlah yang berlebihan dapat mengakibatkan pengerasan permukaan yang tidak merata.

2.7 Alat Press Hidrolik

Mesin press hidrolik adalah mesin yang menggunakan silinder hidrolik untuk menghasilkan gaya tekan, cara kerja mesin hidrolik berdasarkan prinsip Pascal yang menyatakan bahwa Tekanan (P) yang diberikan zat dalam ruang tertutup di teruskan ke segala arah dengan sama besar. Pemanfaatan Hukum Pascal ini sangat berguna sekali dalam memanfaatkan gaya kecil dengan menghasilkan gaya yang besar.

2.8 Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji hancur apabila dibebani dengan gaya tertentu, yang dihasilkan oleh mesin uji tekan. Cara pengujian kuat tekan *paving block* ini mengacu pada SNI 03-0691-1996. Adapun tata cara pengujinya sebagai berikut :

1. Ambil 3 buah contoh benda uji masing-masing berbentuk disesuaikan dengan ukuran alat uji.
2. Contoh benda uji yang telah siap, ditekan hingga hancur dengan mesin penekan yang dapat diatur kecepatannya. Kecepatan penekanan dilakukan mulai pemberian beban sampai

contoh benda uji hancur, diatur dalam waktu 1 sampai 2 menit. Arah penekanan pada contoh benda uji disesuaikan dengan arah tekanan beban didalam pemakaiannya.

3. Kuat tekan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1.1)$$

Dimana:

$f'c$ = Tegangan Kuat Tekan (MPa atau N/mm²)

P = Beban Tekan Maksimum (N)

A = Luas Bidang Tekan (mm²)

2.9 Daya Serap Air

Daya serap air (*absorbsi*) adalah persentase berat air yang bisa diserap oleh suatu material apabila direndam dalam air. Pengujian penyerapan air ini mengacu berdasarkan SNI 03-0691-1996. Adapun rumus perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Daya serap air} = \frac{Mb - Mk}{Mk} \times 100\% \quad (1.2)$$

Keterangan:

Mb = Massa *paving block* kondisi basah (gram)

Mk = Massa *paving block* kondisi kering (gram)

