

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Paving block*

Paving block merupakan suatu bahan bangunan non struktural yang dimana penggunaannya terdapat pada infrastruktur jalan. *Paving block* banyak digunakan di tempat parker, area perumahan, area ruko, dan masih banyak lagi penggunaannya. *Paving block* digunakan sebagai alternatif dikarenakan pemasangan yang mudah serta perawatan juga terbilang cukup mudah. (Nurzal & Mahmud, 2013). Menurut (Standar Nasional Indonesia Badan Standardisasi Nasional Bata Beton (*Paving block*)). *paving block* terbuat dari beberapa campuran dari bahan penyusun bangunan yang diantaranya yaitu semen Portland, air bersih, dan agregat kasar maupun halus dan bisa juga menggunakan campuran bahan tambah lain yang bertujuan untuk menambah mutu, tetapi mutu dari *paving block* tetap terjaga. *Paving block* memiliki klasifikasi dan syarat mutu yang tertuang pada peraturan SNI 03-0691-1996 berikut adalah penjelasannya :

- a. Klasifikasi *paving block* menurut SNI 03-0691-1996

Tabel 2. 1 Klasifikasi *Paving block*

Paving block Kelas A	Dipakai untuk jalan besar yang banyak dilalui oleh kendaraan.
Paving block Kelas B	Dipakai untuk kebutuhan tempat parkir.
Paving block Kelas C	Dipakai untuk para pejalan kaki contohnya yaitu trotoar.
Paving block Kelas D	Dipakai untuk kebutuhan lain contohnya yaitu taman.

(Sumber : SNI 03-0691-1996)

- b. Syarat Mutu *paving block* menurut SNI 03-0691-1996
 1. Bentuk tampak dari *paving block*.
 2. Ukuran dari *Paving block*.
 3. Sifat fisika dari *paving block* yaitu :

Tabel 2. 2 Sifat Fisika *Paving block*

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Penyerapan Air Rata – Rata Mak
	Rata - Rata	Min.	(%)
A	40	35	3
B	20	17	6
C	15	12,5	8
D	10	8,5	10

(Sumber : SNI 03-0691-1996)

4. *Paving block* harus tahan terhadap zat natrium sulfat.
5. *Paving block* tidak boleh cacat dan batas maksimum kehilangan berat *paving block* yaitu 1%.

2.2 Bahan Penyusun *Paving block*

Paving block terbuat dari beberapa bahan penyusunnya, tentunya dengan adanya bahan penyusun ini juga akan berpengaruh kepada kualitas *paving block* itu sendiri, beberapa bahan penyusun *paving block* antara lain :

1. Pasir

Pasir merupakan bahan agregat halus yang dibutuhkan dalam segala jenis campuran beton maupun *paving block*. Pasir berasal dari industri pemecah batu yang menghasilkan ukuran butir 5,0 mm. Dalam pemilihan pasir sendiri haruslah terbebas dari bahan-bahan yang akan menurunkan mutu seperti bahan-bahan organik, lempung maupun bahan lainnya yang memiliki ukuran besar. (Hadi, 2020).

2. Semen Portland

Semen Portland merupakan bahan yang mengikat berbagai campuran penyusun beton maupun yang lainnya. Semen Portland berasal dari pencampuran dari kalsium silikat dengan campuran lainnya yaitu kalsium sulfat maupun dengan campuran lainnya. Menurut (Standar Nasional Indonesia Semen Portland ICS 91.100.10 Badan Standardisasi Nasional.) Ada beberapa jenis penggunaan dari semen portland itu sendiri yaitu antara lain :

- a. Jenis I untuk kebutuhan bangunan kebanyakan atau bersifat umum.
- b. Jenis II untuk kebutuhan bangunan yang berhadapan langsung dengan sulfat
- c. Jenis III untuk kebutuhan bangunan yang mengharuskan semen mengikat dengan cepat pada saat awal pengikatan.
- d. Jenis IV untuk kebutuhan bangunan yang membutuhkan kalor hidrasi rendah pada saat penggunaannya.
- e. Jenis V untuk kebutuhan bangunan yang berhadapan langsung dengan kadar sulfat yang tinggi.

Pada penelitian kali ini menggunakan semen Portland jenis I karena dalam pembuatan *paving block* tidak memerlukan semen dengan spesifikasi khusus dalam pembuatannya. Menurut (Kusnan,(2007). Bahan – bahan penyusun semen Portland jenis I yaitu diantaranya CaO (64,78%),SiO₂ (19,45%),Al₂O₃ (5,64%),Fe₂O₃ (3,37%),MgO (1,23%),SO₃ (1,83%),LOI(3,34%), bagian tidak larut(0,82%), alkali(0,41%), dan kapur bebas(1,15%).

3. Air

Air digunakan untuk mencampurkan pasir, semen, dan bahan tambah lainnya agar antar bahan bisa saling bereaksi dan mengikat satu sama lain. Penggunaan air ini sangat penting dikarenakan dapat mempengaruhi kualitas dari *paving block* itu sendiri. Jika penggunaan air terlalu banyak maka hasil dari pencampuran tidak terlalu baik dikarenakan campuran akan encer dan mutu beton pun akan berkurang begitu juga sebaliknya. Dalam pemilihan air juga harus diperhatikan. Air tidak boleh mengandung zat – zat yang merugikan campuran lainnya seperti asam, tercampur bahan lainnya dan sebagainya. Air yang digunakan haruslah bersih dari itu semua.

2.3 Pengujian *Paving block*

Dalam setiap pembuatan *paving block*, pengujian haruslah dilakukan setelah *paving block* siap untuk digunakan. Menurut SNI 03-0691-1996 ada beberapa uji *paving block* yaitu antara lain :

1. Uji Kuat Tekan

Uji kuat tekan bertujuan untuk menilai seberapa kuat *paving block* menahan gaya vertikal / tekan dalam satuan berat tertentu. *Paving block* akan menerima gaya tekan sampai *paving block* hancur. Waktu penekanan sekitar 1 – 2 menit hingga *paving block* mengalami kehancuran. Berikut rumus untuk kuat tekan yaitu :

$$\text{kuat Tekan} = \frac{P}{L}$$

Dimana :

P = Tekanan dengan satuan N

L = Luas penampang dengan satuan mm²

2. Uji Penyerapan Air

Uji penyerapan air bertujuan untuk menilai seberapa besar air yang diserap oleh *paving block*. Berikut rumus untuk mencari selisih berat dengan jenuh air dengan berat kering yaitu :

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

Dimana :

A = Berat *paving block* dengan kondisi basah / jenuh air

B = Berat *paving block* dengan kondisi kering

2.4 Bahan Tambah *Paving block*

1. Abu Boiler Kelapa Sawit

Abu boiler berasal dari pembakaran cangkang kelapa sawit yang nantinya akan digunakan sebagai pembangkit listrik untuk tenaga uap. Di Indonesia sendiri banyak ladang kelapa sawit, tentunya hal ini proses pembakaran abu cangkang kelapa sawit sangat banyak menghasilkan sisa – sisa pembakaran. Sisa pembakaran ini sangat bisa dimanfaatkan lagi untuk hal – hal lainnya salah satunya adalah sebagai bahan substitusi parsial semen. Abu boiler mengandung beberapa senyawa yaitu antara lain SiO_2 (89,91%), CaCO_3 (2,47%), MgCO_3 (0,73%), Fe_2O_3 (0,19%), dan Al_2O_3 (0,001%). (Gunawan, 2018).



Gambar 2. 1 Abu Boiler Kelapa Sawit

(Sumber : Pribadi)

2. Abu Sekam Padi

Pada penelitian kali ini juga, penulis mencampurkan kedua limbah yaitu abu boiler kelapa sawit dengan abu sekam padi. Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan serta salah satu negara agraris. Oleh karena itu Indonesia merupakan negara dengan kebanyakan bekerja pada sektor industri pertanian. Pada proses penggilingan padi menjadi beras terdapat abu sekam padi sebesar 20% serta 65% menjadi beras lalu sisanya hilang (Ismunadji, 1988). Untuk itu jika abu sekam padi ini tidak dimanfaatkan dengan baik

akan menghasilkan permasalahan tersendiri yaitu pencemaran lingkungan (Fajar Agung, 2013). Sekam padi terkandung silika yang tinggi. Menurut Houston (1972) abu sekam padi mengandung silika sebesar 86%- 97% dari berat kering. Kandungan senyawa kimia dari abu sekam padi yaitu SiO_2 (82,92%), K_2O (17,08). (Sandya & Musalamah, 2019) Dengan kandungan silika yang tinggi tentunya dari kedua limbah tersebut sangat mungkin jika menjadi pengganti parsial dari bahan semen.



Gambar 2. 2 Abu Sekam Padi

(Sumber : Pribadi)

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai substitusi bahan abu boiler kelapa sawit dan abu sekam padi sudah diteliti pada penelitian – penelitian sebelumnya. Berikut adalah hasil penelitian terdahulu yang dimana sebagai acuan penulis untuk penelitian kali ini.

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
1	Pengaruh Abu Sekam Padi dan Abu Boiler Kelapa Sawit Sebagai Campuran Terhadap Kekuatan Beton	Karya Sinulingga, Harry Agusnar, Basuki Wirjosentono, dan Zakaria Mohd. Amin	2014	Untuk mendapatkan komposisi ideal penambahan abu sekam padi dalam beton dan penambahan abu boiler kelapa sawit dalam beton. Untuk meningkatkan mutu beton, untuk mengetahui sifat fiskal dari campuran tersebut, dan untuk mengetahui penyerapan air.	Metode eksperimental di laboratorium	Pada usi beton 28 hari nilai kuat tekan yaitu untuk campuran 5% sebesar 547,56 kg.cm ² . Untuk campuran 10% sebesar 415,56 kg.cm ² . Untuk campuran 15% sebesar 418,67 kg.cm ² . Dan untuk campuran 20% sebesar 376,44 kg.cm ² .
2	Pemanfaatan Abu Boiler Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Tambah Pada Campuran Beton	Hengky Christian Gunawan, Chrisna D, Mungok, dan Yoke Lestyowati.	2011	Untuk mengetahui pengaruh penambahan abu boiler cangkang kelapa sawit pada campuran beton sebanyak 5%, 10%, dan 15%.	Metode yang digunakan adalah studi eksperimental dengan uji beton pada hari ke 3,7,14, dan 28.dengan benda uji silinder beton.	Kuat tekan beton untuk umur 28 hari yaitu untuk campuran 5% sebesar 36,990 Mpa. Untuk campuran 10% sebesar 38,028. dan

						untuk campuran 15% sebesar 38,783 MPa.
3	Pemanfaatan Abu Kerak Hasil Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pengganti Parsial Pasir Pada Pembuatan Beton	Epi Prianti, Mariana Bara'allo Malino, dan Boni Pahlanop Lapanoro	2015	Untuk menegtahui pengaruh dari subtitusi parsial pasir dengan menggunakan abu boiler dengan komposisi campuran 0%,5%,10%,15%,25%,50%,dan 100 %	Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan uji beton pada hari ke 28 dengan benda uji kubus	Untuk kuat tekan dengan campuran 0% sebesar 14,36 Mpa. Untuk campuran 5% sebesar 15,57 Mpa. Untuk campuran 10% sebesar 16,3 Mpa. Untuk campuran 15% sebesar 17,48 Mpa. Untuk campuran 25% sebesar 17,83. Untuk campuran 50% sebesar 10,98. Untuk campuran 100% sebesar 7,36 Mpa.
4	Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton	Samsudin dan Sugeng Dwi Hartantyo	2017	Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton yang dicapai dari campuran abu sekam padi dalam beton K-175 Kg/cm2 dengan variasi penambahan 0%,8%,10%, dan 12%	Metode yang digunakan adalah uji eksperimental di laboratorium dengan benda uji berbentuk silinder dengan pengujian kuat tekan 7 hari yang kemudian di korelasikan ke umur 28 hari	Kuat tekan dengan campuran 0% sebesar 17,258 Mpa. Untuk campuran 8% sebesar 15,603 Mpa. Untuk campuran 10% sebesar 14,657 Mpa. Untuk campuran 12% sebesar 13,475 Mpa.

5	<i>Paving block</i> Abu Sekam Padi Untuk Infrastruktur Desa dan Pesisir Sulawesi Barat	Apriansyah, Yoga Dwi Permadi, Dahlia Patah, dab Yusman	2022	Penelitian ini menguji nilai kuat tekan <i>paving block</i> dengan variasi abu sekam padi 5%,10%, dan 15% untuk mengetahui komposisi material semen dan abu sekam padi yang menghasilkan nilai kuat tekan optimal pada <i>paving block</i> .	Metode yang digunakan adalah metode eksperimental di laboratorium dengan cetakan berukuran 20cm x 10cm x 6,8 cm.	Nilai kuat tekan untuk 0% ASP adalah 16,37. Untuk 5% dan 10% sebesar 8,99 Mpa dan 11,43 Mpa. Sedangkan untuk 15% ASP menghasilkan kuat tekan sebesar 4,95 Mpa
6	Pengaruh Campuran Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan <i>Paving block</i>	Budi Waluyo, As'AT Pujianto, dan Bagus Soebandono	2013	Untuk mengetahui perbandingan antara kuat tekan <i>paving block</i> normal dengan penambahan abu sekam padi dengan variasi abu sekam padi yaitu 0%,30%,35%, dan 40%	Metode yang digunakan yaitu kajian eksperimental di laboratorium dengan mengacu pada SK SNI 03-1974-1990	Untuk kuat tekan dengan campuran 0% sebesar 28,328 Mpa. Untuk campuran 30% sebesar 29,643 Mpa. Untuk campuran 35% sebesar 27,424 Mpa. Untuk campuran 40% sebesar 23,730 Mpa

Dari beberapa jurnal tersebut dapat menjadi acuan penelitian kali ini agar mencari variasi terbaik dari kedua limbah abu boiler dengan abu sekam padi.