

KINERJA PAVING BLOCK MENGGUNAKAN SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)

Mukhlis¹⁾, Zulfira Mirani¹⁾, Teguh Fathinneori²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang

ABSTRACT

Indonesia is the largest producer of palm oil in the world and produces OPEFB fibers reaching 37 million tons per year, which as a whole has not been fully utilized [1]. Products that use waste materials has been developed at present, the utilization of these waste materials has many advantages, including a cheaper price, one example is using OPEFB fiber as an ingredient in manufacturing paving blocks. The aim is to determine the effect of using OPEFB fibers on quality of paving blocks. Paving blocks are made with a composition of 1:5 with percentage of 1%, 1,5%, 2%, 2,5% and 3% as well as mixed fibers, placement T/2 and T/4. The results obtained by the highest compressive strength are in the percentage of 2% with the T/2 fiber layout, the highest suction power at 1%, the highest absorption at 3% and the highest weight content at 1%.

Keywords : *paving block, OPEFB*

1. PENDAHULUAN

Paving block merupakan suatu komposisi bahan bangunan dengan campuran bahan dari semen portland atau bahan perekat lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu. *Paving block* sering digunakan sebagai jalan, pelataran parkir, trotoar, jalan setapak, dan taman. Penggunaan *paving block* sebagai salah satu alternatif untuk menjaga keseimbangan penyerapan muka air tanah karena *paving block* saat dipasang memiliki celah antar *paving* itu sendiri, dimana penggunaan beton konvensional tidak dapat menyalurkan air ke dalam tanah. Pada musim hujan, banjir adalah masalah utama yang terjadi dikota besar akibat lahan resapan air yang mulai berkurang dan air tidak dapat disalurkan ke dalam tanah. Pada kota besar sudah banyak dibangun gedung – gedung bertingkat dan pelataran parkir yang dicor beton tanpa memperhatikan daerah resapan air. Kemudian dalam hal pemasangan dan perawatan *paving block* serta memiliki variasi bentuk dan warna yang beragam sehingga *paving block* banyak disukai oleh konsumen. Namun demikian, sering kali hal ini tidak diimbangi dengan ketersediaan *paving* yang memiliki kualitas yang baik, terutama dalam hal umur pakai dan ketahanan *paving* saat digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan serat TKKS terhadap mutu *paving block* dan peranannya meningkatkan mutu *paving block*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berdasarkan penelitian sebelumnya dengan menggunakan beberapa jenis serat pada campuran *paving block*. Penelitian ini dilanjutkan dengan perencanaan tata letak serat menggunakan serat TKKS pada *paving block*. Penelitian ini dibagi ke dalam 16 variabel pembuatan benda uji yaitu *paving block* dicampur serat TKKS, *paving block* dengan tata letak serat TKKS T/2 dan T/4 dengan masing – masing persentase serat TKKS dari 1%, 1,5%, 2%, 2,5% dan 3% dengan umur pengujian 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

Komposisi material – material yang digunakan dalam perencanaan campuran *paving block* adalah air, semen, agregat halus, pasir, serta serat TKKS. Untuk proporsi campuran *paving block* menggunakan perbandingan yang berdasarkan pada penelitian sebelumnya yaitu 1:2:3 dimana 1 semen : 2 pasir : 3 agregat halus, untuk air digunakan secukupnya [2] serta untuk serat TKKS diambil berdasarkan berat dari pasir. *Paving block* yang akan dibuat atau dibentuk dengan klasifikasi bentuk *paving block* batu bata dengan ukuran 10 x 20 x 8 cm dengan penekanan mesin press hidrolik sebesar 80 kg/cm². Pembuatan *paving block* ini menggunakan tekanan mesin sebesar 80 kg/cm². Berikut tata cara pembuatan *paving block* [3] :

- 1) Persiapkan perkakas, peralatan dan bahan material benda uji.
- 2) Pengayakan pasir.

Langkah pertama dengan ayakan pasir 1cm² untuk memisahkan batu/kerikil yang besar. Langkah kedua dengan ayakan yang lebih kecil untuk mendapatkan pasir halus. Pasir harus bersih dari kotoran, sampah dan lumpur.

¹ Korespondensi penulis: Teguh Fathinneori, Telp.082173139100, teguh.fathinneori01@gmail.com

3) Pengadukan bahan

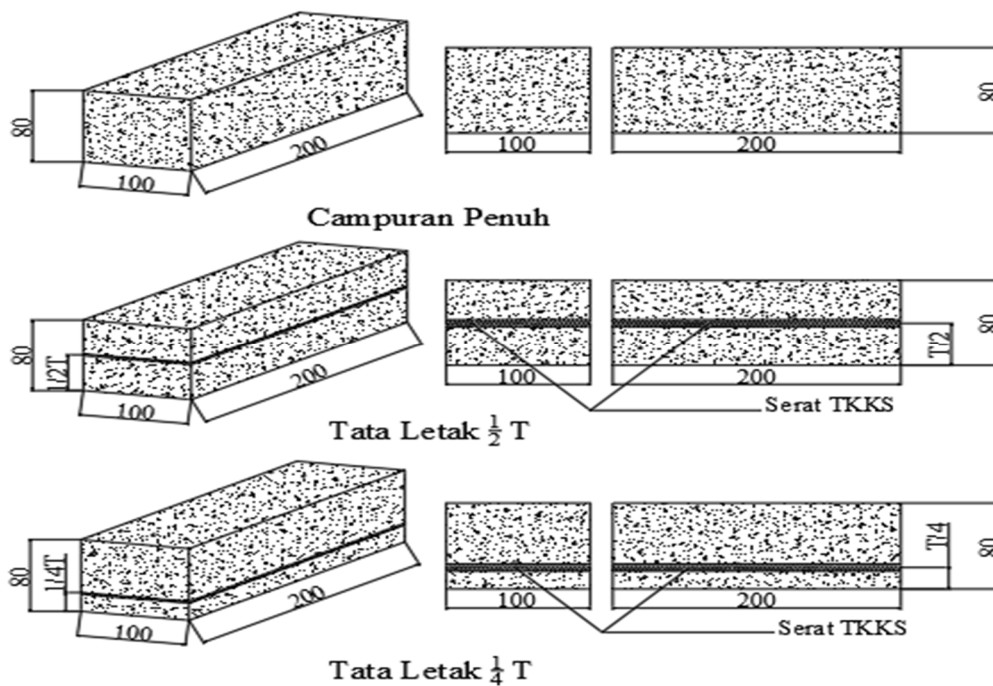
Mengaduk bahan biasanya dilakukan dengan sekop jika jumlah benda uji kecil atau dengan menggunakan mesin untuk jumlah yang besar. Mengaduk bahan dengan tangan dilakukan hanya untuk benda uji yang berjumlah sedikit, agar biaya produksi murah, pengadukan benda uji hendaklah ditempat yang kedap air agar mencegah air semen merembes keluar. Langkah – langkah mengaduk benda uji :

- Timbang pasir, semen, agregat halus dan serat.
- Campurkan semua material hingga merata.
- Lalu bentuk adukan menjadi gundukan, dan buat lubang ditengah untuk tempat air.
- Siram sedikit demi sedikit air ke dalam lubang benda uji dan aduk sampai terbentuk pasta merata.
- Periksa adukan, ambil sedikit adukan yang telah tercampur lalu buat seperti bola kecil, jika bola kecil tersebut tidak retak dan tangan sedikit basah maka benda uji siap dicetak.

4) Pencetakan *paving block*

- Adukan yang selesai dibuat, kemudian dimasukkan ke dalam cetakan, sebelum di tekan terlebih dahulu adukan ditusuk – tusuk menggunakan spatula dan ratakan bagian atas cetakan.
- Untuk perletakan serat TKKS, terlebih dahulu dimasukkan adukan setinggi $\frac{1}{4}$ cetakan untuk $\frac{1}{4}$ tinggi, $\frac{1}{2}$ cetakan untuk $\frac{1}{2}$ tinggi, dan masukkan serat TKKS secara memanjang dan disusun rapi serta masukkan sisa adukan dan ratakan, sedangkan untuk campuran penuh terlebih dahulu mencampur secara manual serat dengan campuran sebelum dilakukan penekanan.
- Pencetakan menggunakan mesin press dengan tekanan 80 kg/cm^2 .

Paving yang selessai dicetak diletakkan di atas papan dibiarkan mengeras selama 1 malam tetapi tidak terkena sinar matahari langsung agar tidak retak.



Gambar 1. Tata letak serat pada *paving block*

Pengujian *paving block* dalam penelitian ini meliputi pengujian kuat tekan serta pengujian daya hisap dan daya serap dari *paving block* tersebut. Pengujian *paving block* dilakukan pada *paving block* yang berumur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Berikut pengujian – pengujian yang dilakukan :

1) Daya Hisap *Paving Block*

Pengujian ini mengacu kepada SNI 15 – 2094 – 1991 dengan tujuan pengujian ini yaitu untuk mengetahui daya hisap *paving block* dalam waktu 1 menit.

2) Daya Serap *Paving Block*

Pengujian ini mengacu kepada SNI 03 – 0691 – 1996 dengan tujuan pengujian ini yaitu untuk mengetahui daya serap *paving block* yang dapat diserap dalam waktu 24 jam. Untuk nilai standarnya yaitu maksimum 3%.

3) Bobot Isi *Paving Block*

Pengujian ini mengacu kepada SNI 15 – 2094 – 1991 dan SNI 03 – 4804 – 1998 dengan tujuan pengujian ini yaitu untuk mengetahui bobot isi dari *paving block* dengan nilai 300 – 1800 kg.cm³ untuk beton ringan, 1800 – 2800 kg/cm³ untuk beton normal dan 3200 – 4800 kg/cm³ untuk beton berat.

4) Kuat Tekan *Paving Block*

Pengujian ini mengacu kepada SNI 03 – 0691 – 1996 dan ASTM C902 dengan tujuan pengujian ini yaitu untuk mengetahui nilai kuat tekan dari *paving block*.

Setelah mengetahui kebutuhan material dan pengujian – pengujian yang dilakukan, maka dapat dihitung jumlah benda uji yang harus dibuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah benda uji

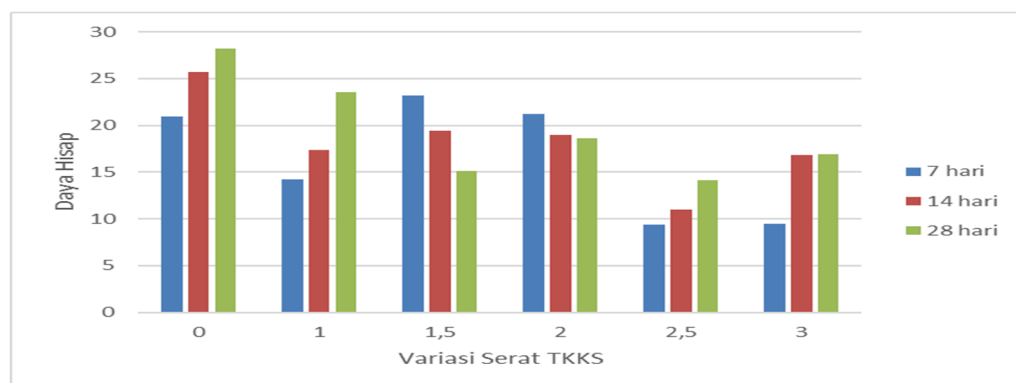
Tata Letak Serat TKKS	Persentase Serat TKKS (%)						Jumlah Benda Uji
	0%	1%	1,5%	2%	2,5%	3%	
½ dari bawah	-	6	6	6	6	6	30
¼ dari bawah	-	6	6	6	6	6	30
Campuran penuh	6	6	6	6	6	6	36
Total							96

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian daya hisap yang telah dilakukan, didapat nilai daya hisap *paving block* terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian daya hisap

Tata Letak	Umur (Hari)	Daya Hisap (gr/cm ²)					
		0%	1%	1,50%	2%	2,50%	3%
CP	7	20,941	16,056	15,324	11,497	11,769	14,392
	14	25,666	19,385	22,752	25,672	18,823	21,495
	28	28,170	29,430	19,772	23,029	19,846	24,962
T/2	7		13,722	30,065	27,589	9,768	7,561
	14		13,883	18,099	15,143	5,849	14,003
	28		16,186	12,835	14,762	9,442	12,832
T/4	7		12,979	24,214	24,601	6,502	6,356
	14		18,704	17,326	16,012	8,264	15,036
	28		24,899	12,632	18,154	13,161	12,803



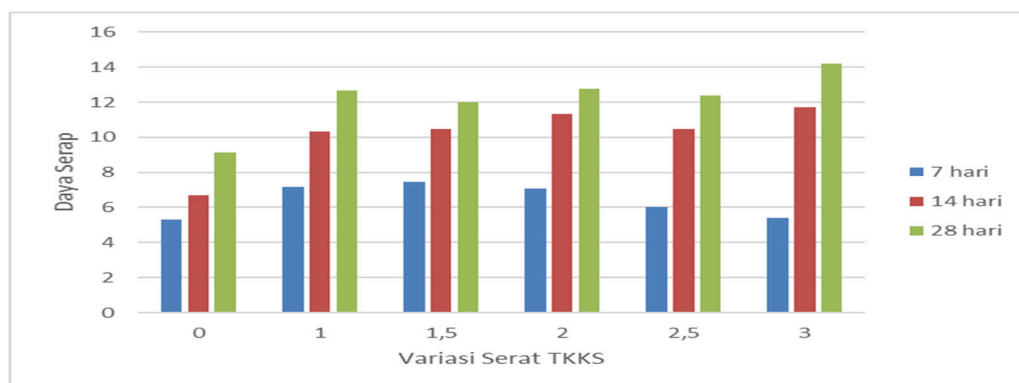
Gambar 2. Grafik hasil pengujian daya hisap *paving block*

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa seiring dengan bertambahnya serat TKKS maka semakin menurun nilai daya hisap *paving block*. Hal ini dikarenakan serat TKKS yang ditambahkan ke dalam *paving block* mengisi pori – pori atau rongga – rongga *paving block*, sehingga tidak terdapat rongga atau tidak ada saluran yang dapat dilalui oleh air dalam *paving block*. Oleh karena itu *paving block* sulit menghisap air yang mengakibatkan nilai daya hisapnya rendah.

Berdasarkan pengujian daya serap yang telah dilakukan, didapat nilai daya serap *paving block* terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian daya serap *paving block*

Tata Letak	Umur (Hari)	Daya Serap (%)					
		0%	1%	1,50%	2%	2,50%	3%
CP	7	5,311	6,865	6,766	6,636	8,224	7,757
	14	6,713	10,815	10,515	11,485	9,937	12,530
	28	9,142	11,407	10,591	12,503	11,989	13,549
T/2	7		8,628	9,903	7,335	5,005	4,381
	14		9,995	10,471	11,922	10,596	11,391
	28		12,884	13,154	12,986	12,067	15,249
T/4	7		6,010	5,776	7,318	4,822	4,009
	14		10,183	10,403	10,561	10,948	11,255
	28		13,700	12,255	12,830	13,071	13,836



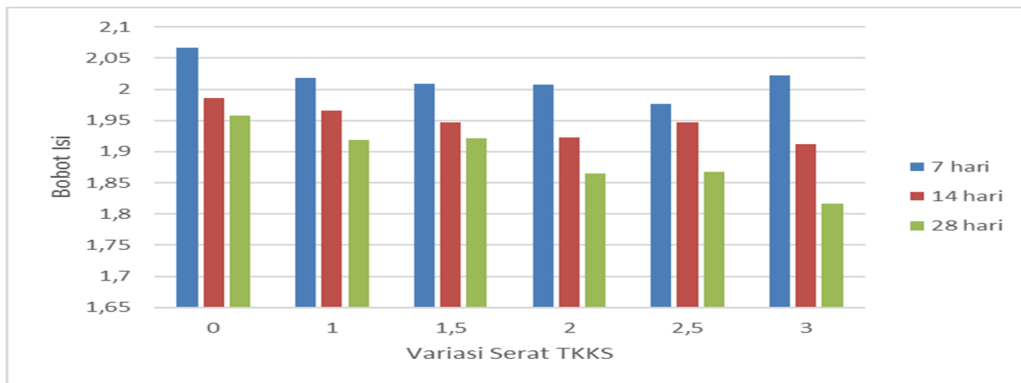
Gambar 3. Grafik hasil pengujian daya serap *paving block*

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin banyak persentase serat TKKS maka semakin bertambah nilai daya serap *paving block*. Hal ini dikarenakan serat TKKS yang ditambah ke *paving block* memiliki pori – pori serta serat mengisi pori – pori *paving block*, sehingga air dapat diserap lebih banyak. Oleh karena itu, *paving block* dapat menyerap air lebih dari sebelumnya.

Berdasarkan pengujian bobot isi yang telah dilakukan, didapat nilai bobot isi *paving block* terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian bobot isi *paving block*

Tata Letak	Umur (Hari)	Bobot Isi (gr/dm ³)					
		0%	1%	1,50%	2%	2,50%	3%
CP	7	2,067	2,029	2,026	2,019	1,979	1,974
	14	1,986	1,939	1,922	1,908	1,896	1,885
	28	1,958	1,916	1,829	1,737	1,692	1,704
T/2	7		1,993	1,952	1,993	1,911	2,051
	14		1,979	1,974	1,901	1,986	1,918
	28		1,940	1,978	1,913	1,962	1,841
T/4	7		2,031	2,050	2,011	2,038	2,043
	14		1,978	1,943	1,958	1,961	1,935
	28		1,900	1,957	1,942	1,950	1,903



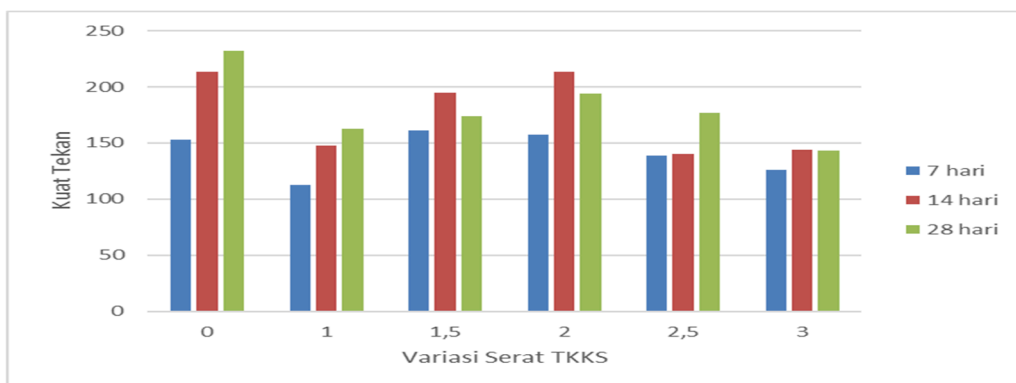
Gambar 4. Grafik hasil pengujian bobot isi paving block

Berdasarkan Gambar 4, dapat dilihat bahwa semakin bertambah serat TKKS maka semakin menurun nilai bobot isi paving block. Hal ini dikarenakan serat TKKS yang sifatnya ringan serta memiliki volume, sehingga paving block memiliki nilai bobot isi menurun walaupun volume paving block sama dengan sebelumnya.

Berdasarkan pengujian kuat tekan yang telah dilakukan, didapat nilai kuat tekan paving block terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian kuat tekan paving block

Tata Letak	Umur (Hari)	Kuat Tekan (Kg/cm ²)					
		0%	1%	1,50%	2%	2,50%	3%
CP	7	153,092	90,312	171,601	106,955	93,986	106,336
	14	213,269	118,749	149,170	148,515	90,539	109,370
	28	232,030	120,565	183,790	140,212	118,194	122,837
T/2	7		132,735	156,862	194,819	163,053	155,433
	14		192,499	262,430	300,887	178,087	195,796
	28		255,695	200,736	247,245	217,565	180,240
T/4	7		114,769	155,222	170,288	158,871	115,788
	14		130,921	172,078	190,792	152,608	126,335
	28		111,134	135,945	193,966	195,021	125,698



Gambar 5. Grafik hasil pengujian kuat tekan paving block

Berdasarkan Gambar 5, dapat dilihat bahwa semakin bertambah serat TKKS maka semakin menurun nilai kuat tekan paving block. Hal ini dikarenakan serat TKKS yang sifatnya ringan serta mengisi pori – pori atau rongga pada paving block yang membuat dukungan kekuatan pada paving block tidak cukup kuat dalam menahan tekanan, sehingga membuat paving block memiliki kekuatan yang kurang kuat. Pada Gambar 5 tersebut, pada persentase 1% sampai 2% mengalami kenaikan yang cukup, kemudian pada persentase 2% sampai 3% mengalami penurunan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan penelitian yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan, antara lain :

- 1) Pada hasil pengujian daya hisap *paving block*, nilai rata – rata tertinggi terletak pada persentase 0% atau tanpa serat dengan nilai 24,925 gr/dm²/menit dan rata – rata tertinggi untuk *paving block* dengan campuran penuh serat TKKS terletak pada persentase 1% dengan nilai 21,624 gr/dm²/menit, untuk *paving block* dengan tata letak serat TKKS T/2 pada persentase 1,5% dengan nilai 20,333 gr/dm²/menit dan *paving block* dengan tata letak serat TKKS T/4 pada persentase 1% dengan nilai 18,861 gr/dm²/, maka *paving block* dengan serat TKKS menurunkan nilai daya hisap.
- 2) Pada hasil pengujian daya serap nilai rata – rata tertinggi terletak pada persentase 3% dengan nilai 10,278 % untuk campuran penuh serat TKKS, 12,175 % untuk tata letak serat TKKS T/2 dan 11,236 % untuk tata letak serat TKKS T/4 dan rata – rata terendah terletak pada persentase 0% atau tanpa serat, maka *paving block* dengan serat TKKS menambahkan nilai daya serap.
- 3) Pada hasil pengujian bobot isi *paving block*, nilai rata – rata tertinggi terletak pada persentase 0% dengan nilai 2,0 gr/dm³ dan terendah pada persentase 3% dengan nilai 1,704 gr/dm³ untuk campuran penuh serat TKKS, 1,936 gr/dm³ untuk tata letak serat TKKS T/2 dan 1,960 gr/dm³ untuk tata letak serat TKKS T/4, maka *paving block* dengan serat TKKS menurunkan nilai bobot isi *paving block*.
- 4) Pada hasil pengujian kuat tekan *paving block* nilai rata – rata tertinggi untuk *paving block* dengan tata letak serat TKKS T/2 terletak pada persentase 2% dengan nilai 247,650 kg/cm², untuk *paving block* dengan tata letak serat TKKS T/4 terletak pada persentase 2% dengan nilai 185,015 kg/cm² serta untuk *paving block* dengan campuran penuh serat TKKS pada persentase 2% dengan nilai 131,894 kg/cm².

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amna dkk, “Pengaruh Penambahan Serat Tandan Sawit Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton,” Teras Jurnal vol. 4, no. 2, hal. 11, September 2014.
- [2] Adibroto, F., “Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Serat Pada Kuat Tekan *Paving Block*,” Jurnal Rekayasa Sipil vol. 10, no. 1, hal. 1, Februari 2014.
- [3] Nurzal dkk, “Pengaruh Variasi Tekanan pada Saat Pencetakan *Paving Block* dengan Penambahan 5% Berat Fly Ash Terhadap Uji Kuat Tekan,” Jurnal Teknik Mesin vol. 6, no. 2, Oktober 2016.
- [4] SNI-15-2094-1991, Mutu dan Cara Uji Bata Merah Pejal.
- [5] SNI-03-0691-1996, Bata Beton.
- [6] SNI-03-4804-1998, 1998. Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara dalam Agregat.
- [7] ASTM-C902-14, Standard Specification for Pedestrian and Light Traffic Paving Brick.