

Pemanfaatan Limbah Serbuk Batang Bambu Sebagai Campuran Substitusi Agregat Halus Pada Paving Block Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air

Moh.Hilson Rahmatullah¹, Anita Intan Nura Diana^{2*}, Subaidillah Fansuri³

¹ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja

² Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja

³ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja

Email : ¹muhammadhilton08@gmail.com, ²anita@Wiraraja.ac.id, ³subaidillah.sd@gmail.com

Abstract

Paving blocks began to be known and used in Indonesia since 1977/1978. Paving blocks themselves have several variations of shapes to meet user tastes. The manufacture of paving blocks is adjusted to the level of need, for example, they are used as parking lots, terminals, footpaths and also road pavements in residential complexes and for other purposes. Paving block is a building material product made of cement which is used as an alternative to cover or harden the soil surface. Paving blocks are also known as concrete blocks or cone blocks.

The method used in this study is an experimental method (experimental). This study uses type 1 cement because it can be used under normal conditions and does not require special requirements. Bamboo stem powder as a substitute for fine aggregate with a sample size of 20 with variations of 0%, 5%, 15% and 25% as a mixed material for paving blocks with brick-shaped specimens measuring 6 x 10.5 x 21 at 28 days. The results of this study will determine the maximum absorption, compressive strength of paving blocks, for data analysis techniques using Linear Regression Test, Linearity Test and Heteroscedasticity Test.

The results obtained in the study of the use of materials for each test object total needed for 20 test objects, namely 42.79 kg of sand, 13.26 kg of cement, 5.3 kg of water and 5.43 kg of bamboo stem powder. The highest compressive strength results are 5% variation of 9.72 and the best 15% water absorption is 8.150. For the quality of concrete the average compressive strength and water absorption is Quality D. With the regression equation $Y = 309,637 - 84,447 X$ with the conclusion that there is a significant effect between the addition of the mixture, and for the cost the more the addition of bamboo stem powder the smaller the costs incurred.

Keywords: paving block, specifications, cost.

Abstract

Paving block mulai dikenal dan dipakai di Indonesia sejak tahun 1977/1978. Paving block sendiri mempunyai beberapa variasi bentuk untuk memenuhi selera pemakai. Pembuatan paving block ini disesuaikan dengan tingkat kebutuhan, misalnya saja digunakan sebagai tempat parkir, terminal, jalan setapak dan juga perkerasan jalan di kompleks-kompleks perumahan serta untuk keperluan lainnya. Paving block merupakan produk bahan bangunan dari semen yang digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengerasan permukaan tanah. Paving block dikenal juga dengan sebutan bata beton (concrete block) atau cone block.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode experimental (percobaan), Penelitian ini menggunakan semen type 1 karena mampu digunakan pada keadaan normal dan tidak memerlukan persyaratan khusus. Serbuk batang bambu sebagai substitusi agregat halus dengan jumlah sampel 20 dengan variasi 0%, 5%, 15% dan 25% sebagai bahan campur untuk paving block dengan benda uji berbentuk bata ukuran 6 x 10,5 x 21 pada 28 hari. Hasil penelitian ini akan mengetahui penyerapan maksimum, kuat tekan pada paving block, Untuk teknik analisis data yaitu menggunakan Uji Regresi Linear, Uji Linearitas dan Uji Heteroskedastisitas.

Hasil yang diperoleh dalam penelitian penggunaan bahan setiap benda uji total yang dibutuhkan untuk 20 benda uji yaitu pasir 42,79 kg, semen 13,26 kg, air 5,3 kg dan serbuk batang bambu 5,43 kg. Hasil kuat tekan tertinggi yaitu variasi 5% sebesar 9,72 dan untuk daya serap air terbaik 15% sebesar 8,150. Untuk mutu beton rata rata kuat tekan dan daya serap air yaitu Mutu D. Dengan persamaan regresi $Y = 309,637 - 84,447 X$ dengan kesimpulan ada pengaruh yang signifikan antara penambahan campuran tersebut, Dan untuk biaya semakin banyak penambahan serbuk batang bambu semakin kecil biaya yang dikeluarkan.

Kata Kunci :*paving block*, spesifikasi, biaya.

1. Pendahuluan

Seiring dengan pertumbuhan industri konstruksi saat ini maka tidak dipungkiri diikuti juga dengan peemuan serta inovasi teknologi bahan material konstruksi atau bahan bangunan, sebab untuk mendukung pertumbuhan industri dan pembangunan konstruksi yang semakin maju saat ini sangat diperlukan material atau bahan bangunan yang berkualitas dan mudah didapat serta terjamin mutunya.

Unsur utama bahan bangunan yang memikul, beban dan umunya digunakan padakonstruksi adalah beton, baja, kayu. Untuk mendapatkan hasil beton yang berrkualitas dan terjamin mutunya sesuai standart, syarat dan aturan konstruksi maka diperlukan pengetahuan mengenai material atau bahan penyusun beton. Adapun material/ bahan penyusun beton ialah agregat, material perekat dan air.

Pada perkembangan industri konstruksi saat ini penggunaan bahan tambah (amixture) untuk memperbaiki sifat beton semakin umum digunakan pada pelaksanaan konstruksi. Begitupun bahan pendukung konstruksi lainnya seperti logam/baja, keramik, kayu daan bambu yang semakin umum digunakan dalam industri konstruksi saat ini. [1].

Perlu dilakunan analisi terhadap persediaan material proyek dengan menerapkan metode *Material Requiremend Planning* (MRP). Metode MRP didesain untuk menentukan banyaknya kebutuhan material yang diperlukan, sehingga tingkat ketersediaan material yang berlebihan dapat dihindari untuk meminimalkan biaya penyimpanan. Dengan adanya persediaan naterial maka permintaan konsumen dapat dipenuhi oleh perusahaan [2].

Seperti halnya permasalahan mengenai dampak lingkungan yang diakibatkan eksploitasi material ala besar besaran yang dalam hal ini adalah batuan koral. Ketersediaannya yang semakin sedikit dan waktu untuk memperbaharuinya sangat lama membuat penulis mencari alternatif lain yang

Berdasarkan penelitian kuat tekan serta uji absorpsi yang telah di lakukan dan hasil analisa data dari pengamatan tersebut, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pengujian kuat tekan *paving block* dengan campuran normal dan dengan veariasi substitusi serat limbah anyaman bambu pada umur 28 hari, memiliki rata-rata hasil kuat teka yang berbeda. Nilai kuat tekan rata-rata *paving block* tanpa serat lombah anyaman bambu yaitu 20,7 Mpa, sedangkan nilai kuat tekan yang menggunaka variasi serat limbah ayaman bambu 5%, 15% dan 25% berturut-turut adalah 17,6 MPa, 12,3 MPa dan 9,9 MPa.

Pada pengujian Absorpsi didapat rata-rata nilai penyerapan air sebesar 0,1%, 0,1%, 0,2% dan 0,3% untuk variasi serat limbah anyaman bambu 0%, 5%, 15% dan 25%. Dengan demikian, substitusi serat bambu 25% memiliki daya serap air lebih besar dibandingkan dengan komposisi campuran yang lain. Penambahan prosentase serat limbah terhadap penyerapan air berbanding lurus , dikarenakan sifat dan karakteristik bambu yang dapat menyerap air dalam jummlah yang besar [3].

Selain penelitian terdahulu yang sudah disebutkan sebelumnya, Anita Intan Nura Diana dan Subaidillah Fansuri pernah melakukan penelitian tentang Penambahan Serbuk Limbah Kaca Dan Abu Daun Bambu Terhadap Kinerja *Paving Block*. Hasil dari penelitian adalah kuat tekan rata-rata *paving block* kualitas B dengan persamaan regresi $Y = 19.010 + (-0.119) X_1 + (0.063) X_2$, sedangkan untuk daya serap kualitas D dengan persamaan regresi $Y = 10.598 + (-0.094) X_1 + (-0,001) X_2$. Secara umum penambahan limbah kaca dan abu daun bambu berpengaruh terhadap kuat tekan dan daya serap air *paving block* [4].

Dengan banyaknya limbah serbuk batang bambu, kita harus memanfaatkan atau mengelolah serbuk batang bambu. Maka dari itu saya melakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah serbuk batang bambu sebagai campuran substitusi agregat halus *paving block*.

1.1 Rumusan Masalah

Bagaimana pemanfaatan limbah serbuk batang bambu sebagai campuran substitusi agregat halus pada *paving block*”.

1.2 Tujuan Penelitian

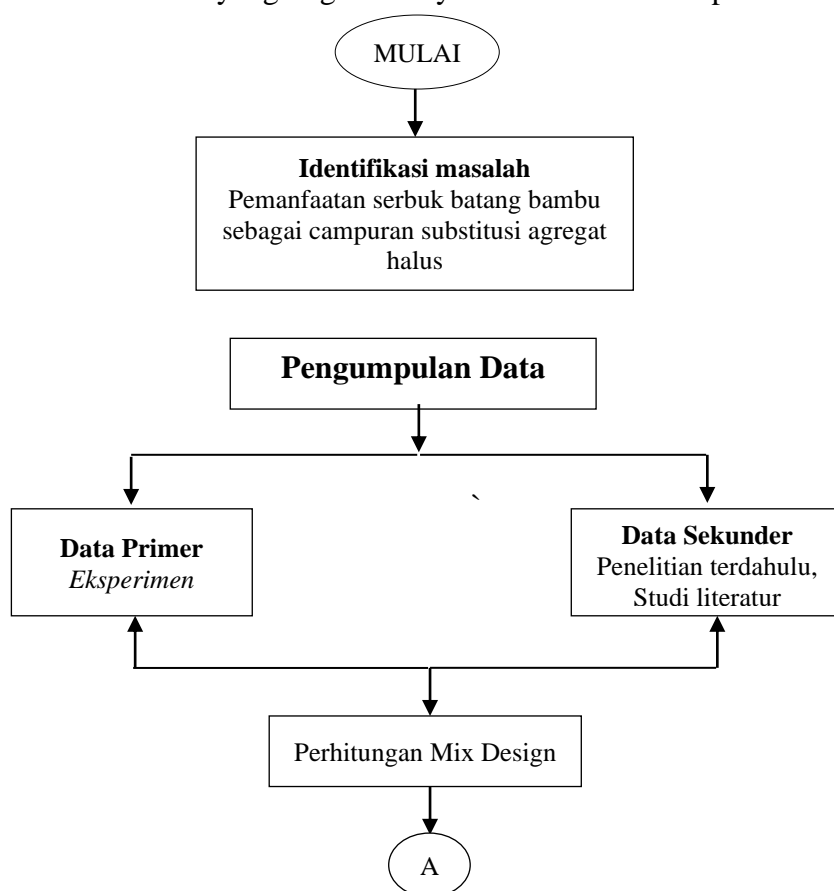
Mengetahui pemanfaatan limbah serbuk batang bambu sebagai campuran substitusi agregat halus pada *paving block* terhadap kuat tekan dan daya serap air.

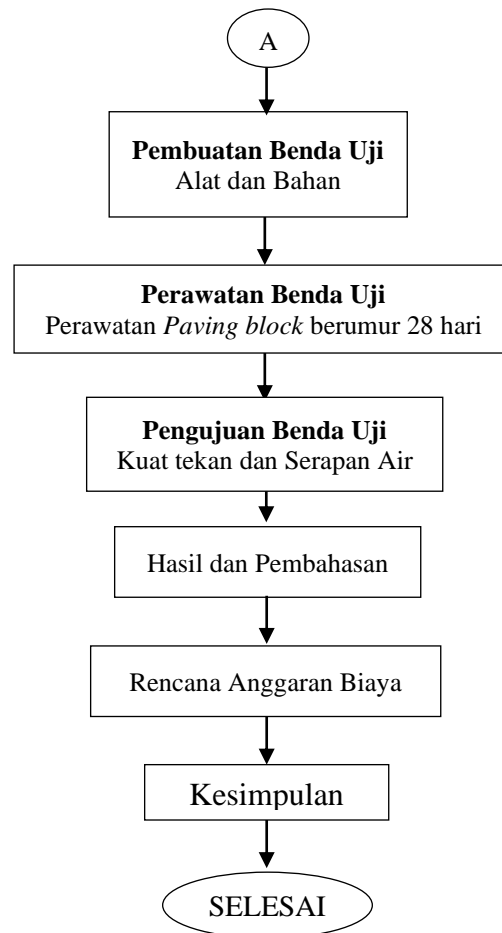
2. Metode

2.1 Rancangan Penelitian

Bersumber latar belakang, rumusan masalah serta tujuan penulisan yang sudah diutarakan di Bab I, metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode eksperimen [5]. metode eksperimen ialah suatu metode yang dipakai dalam suatu penelitian untuk mengetahui perlakuan, dampak, pengaruh pada subjek lain pada saat kondisi terkendali.

Penelitian ini dilakukan sebuah eksperimen *paving block* dengan bahan agregat halus yang dicampur dengan limbah serbuk batang bambu. Penelitian ini menggunakan semen type 1 dikarenakan mampu digunakan pada keadaan normal dan tidak memerlukan persyaratan khusus. Limbah serbuk bambu yang di gunakan yakni 30% dari berat pasir.





Gambar 1. Diagram alur penelitian

2.2 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah *paving block* yang menggunakan serbuk batang bambu sebagai campuran substitusi agregat halus pada *paving block*. Tempat penelitian ini adalah Laboratorium Teknik Sipil Universitas Wiraraja Madura.

Pemilihan laboratorium ini didasarkan pada lengkapnya fasilitas yang ada khususnya dalam pengujian daya serap air dan kuat tekan *paving block*, dan lokasi penelitian yang dekat memudahkan dalam pelaksanaan penelitian.

2.3 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan semua objek yang akan diteliti baik orang maupun benda benda alam [6]. Populasi dalam penelitian ini ialah pemanfaatan limbah serbuk batang bambu sebagai campuran substitusi agregat halus pada *paving block*.

Sampel merupakan bagian dari populasi yang mampu mewakili dari populasi secara keseluruhan sehingga dapat menjadi objek penelitian [7]. Sampel yang digunakan yaitu *paving block*.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini untuk dipergunakan dalam pembuatan *paving block* berbahan dasar serbuk batang bambu dengan menggunakan variasi berat tumbukan untuk mencapai kuat tekan maksimum dan daya serap air minimum dengan jumlah sampel setiap perlakuan sebanyak 2 buah benda uji untuk kuat tekan dan 2 buah benda uji untuk penyerapan air dengan variasi penambahan limbah serbuk batang bambu 0%, 5%, 15% dan 25%. Jadi secara keseluruhan total sampel yang akan dibuat sebanyak 20 sampel.

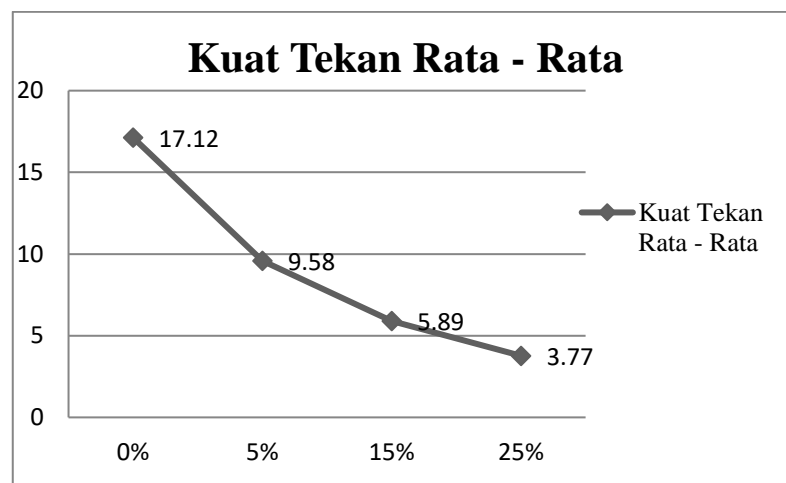
2.4 Prosedur Pengumpulan Data

Data yang di ambil dalam penelitian ini merupakan data primer serta informasi sekunder. Data primer, dimana ada uji bahan dalam penelitian ini ialah hasil dari pengujian kuat tekan *paving block* dengan campuran limbah serbuk bambu pada agregat halus yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Wiraraja Madura.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Rekapitulasi Kebutuhan Bahan Campuran *Conblock*

Bahan	Kebutuhan bahan (kg)			
	Variasi 0%	Variasi 5%	Variasi 15%	Variasi 25%
Semen	3,315	3,315	3,315	3,315
pasir	12,07	11,407	10,26	9,053
Serbuk batang bambu	0	0,603	1,810	3,017
Air	1,325	1,325	1,325	1,325



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Rata – rata

Dari grafik kuat tekan rata – rata pada tabel diatas diperoleh Variasi 0% sebesar 17,12 Mpa, variasi 5% sebesar 9,58 Mpa, variasi 15% sebesar 5,89 Mpa dan unruk variasi 25% sebesar 3,77 Mpa. Maka ditarik kesimpulan semakin banyak campuran serbuk batang bambu maka kuat tekan akan semakin menurun.

Tabel 3. Uji Heteroskedastisitas Data Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Variasi Campuran Limbah Serbuk Batang Bambu.

Coefficients ^a					
Unstandardized Coefficients			Standardized Coefficients		
Model	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	55,176		6,958	,000
	Serbuk Batang Bambu	-11,608	-.637	-2,613	,026

a. Dependent Variable: RES2

Berdasarkan tabel *output* uji heteroskedastisitas kuat tekan yang terdapat pada tabel “*Coefficients*” diketahui nilai Sig. untuk X adalah 0,026 lebih kecil dari $< 0,05$. Maka sesuai dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji Glejser dapat disimpulkan bahwa terjadi gejala heteroskedastisitas dalam model regresi.

Tabel 4. Uji Regresi Linier Sederhana Data Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Variasi Campuran Limbah Serbuk Batang Bambu.

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	309,637	21,782		14,215	,000
Serbuk Batang Bambu	-84,447	12,204	-,910	-6,920	,000

a. Dependent Variable: Kuat Tekan

$$Y = 309,637 - 84,447 X$$

Y adalah Kuat Tekan, X adalah Variasi Limbah Serbuk batang bambu. Persamaan diatas dapat di artikan konstanta persamaan sebesar 309,637. Apabila $X = 0$ atau komposisi campuran 1pc : 4ps, maka kuat tekan paving block (Y) nilai positif sebesar 309,637 Mpa. Koefisien regresi variabel komposisi campuran paving block (X) sebesar – 84,447.

Tabel 5. Uji Linearitas Data Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Variasi Campuran Limbah Serbuk Batang Bambu.

ANOVA Table

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kuat Tekan * Serbuk Batang Bambu	Between Groups (Combined)	136300,000	3	45433,333	139,795	,000
	Linearity	114902,219	1	114902,219	353,545	,000
	Deviation from Linearity	21397,781	2	10698,890	32,920	,000
	Within Groups	2600,000	8	325,000		
	Total	138900,000	11			

Dijelaskan sebelumnya data dikatakan jika nilai sig. $< \alpha$ maka H_0 ditolak –Jika nilai sig. $> \alpha$ maka H_0 diterima. $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak artinya tidak ada hubungan yang linier antara serbuk batang bambu terhadap kuat tekan. Karena nilai sig. 0,000 jauh lebih kecil dari 0,05.

Tabel 6. Uji Heteroskedastisitas Data Daya Serap Air *Paving Block* Dengan Variasi Campuran Limbah Serbuk Batang Bambu.

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	1,663	,465		3,575	,012

Serbuk Batang Bambu	-,341	,261	-,471	-1,308	,239
---------------------	-------	------	-------	--------	------

a. Dependent Variable: RES2

Berdasarkan tabel *output* uji heteroskedastisitas kuat tekan yang terdapat pada tabel “*Coefficients*” diketahui nilai Sig. untuk X adalah 0,239 lebih besar dari $< 0,05$. Maka sesuai dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji Glejser dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi gejala heteroskedastisitas dalam model regresi.

Tabel 7. Uji Regresi Linier Sederhana Data Daya Serap Air *Paving Block* Dengan Variasi Campuran Limbah Serbuk Batang Bambu.

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6,100		6,627	,001
	Serbuk Batang Bambu	1,469	,758	2,849	,029

a. Dependent Variable: Daya Serap Air

$$Y = 6,100 + 1,469 X$$

Y adalah Kuat Tekan, X adalah Variasi Limbah Serbuk batang bambu. Persamaan diatas dapat diartikan konstanta persamaan sebesar 6,100. Apabila $X = 0$ atau komposisi campuran 1pc : 4ps, maka kuat tekan paving block (Y) nilai positif sebesar 6,100 Mpa. Koefisien regresi variabel komposisi campuran paving block (X) sebesar 1,469.

Tabel 8. Uji Linearitas Data Daya Serap Air *Paving Block* Dengan Variasi Campuran Limbah Serbuk Batang Bambu.

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Daya Serap Air * Serbuk Batang Bambu	Between Groups	(Combined)	35,979	3	11,993	11,011	,021
		Linearity	23,192	1	23,192	21,293	,010
		Deviation from Linearity	12,787	2	6,394	5,870	,065
	Within Groups		4,357	4	1,089		
	Total		40,336	7			

Dijelaskan sebelumnya data dikatakan jika nilai sig. $< \alpha$ maka H_0 ditolak –Jika nilai sig. $> \alpha$ maka H_0 diterima. $0,065 > 0,05$ maka H_0 diterima artinya ada hubungan yang linier antara serbuk batang bambu terhadap daya serap air. Karena nilai sig. 0,065 jauh lebih besar dari 0,05.

Tabel 9. Rekapitulasi Kebutuhan *Paving Block* per m².

No.	Variasi	Harga/m ²
1	0%	Rp.93.016,-
2	5%	Rp. 90.508,-
3	15%	Rp. 86.196,-
4	25%	Rp. 81.664,-

4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan pada Bab IV ada beberapa yang dapat disimpulkan yaitu untuk Pengujian kuat tekan rata – rata paving block menghasilkan untuk variasi 0% sebesar 17,12 Mpa, variasi 5% sebesar 9,58 Mpa, variasi 15% sebesar 5,89 Mpa dan variasi 25% sebesar 3,77 Mpa. Dari nilai kuat tekan rata – rata untuk variasi terbaik yaitu 5% dengan kuat tekan rata – rata sebesar 9,58.

Persamaan regresi $Y = 6,100 + 1,469 X$, Y adalah Kuat Tekan, X adalah Variasi Limbah Serbuk batang bambu. Persamaan diatas dapat diartikan konstanta persamaan sebesar 6,100. Apabila $X = 0$ atau komposisi campuran 1pc : 4ps, maka kuat tekan paving block (Y) nilai positif sebesar 6,100 Mpa. Koefisien regresi variabel komposisi campuran paving block (X) sebesar 1,469.

Dari hasil pengujian dan pembahasan syarat analisis regresi linear sederhana untuk mengetahui adanya pengaruh atau tidak dengan beberapa uji yaitu uji heteroskedastisitas dan linearitas disimpulkan untuk kuat tekan yaitu terdapat pengaruh yang signifikan antara penambahan variasi limbah serbuk batang bambu terhadap kuat tekan dan daya serap air paving block.

Analisa biaya untuk pembuatan paving block dengan penambahan serbuk batang bambu sebagai substitusi agregat halus di wilayah Kabupaten Sumenep yang harus dikeluarkan untuk pembuatan paving block variasi 0% sebesar Rp. 2.114, variasi 5% sebesar Rp. 2.057, variasi 15% sebesar Rp. 1.959 dan variasi 25% sebesar Rp. 1.856. Dari perhitungan di atas semakin banyak penambahan serbuk batang bambu semakin kecil biaya yang dikeluarkan.

Refrensi

- [1] Tombeg, Rilya, 2020. Perkembangan Industri Konstruksi Penggunaan bahan tambah (Amixture).
 - [2] Wibawanti, 2019. Perencanaan Analisis Persediaan Material Proyek dengan Menerapkan Metode *Material Requiremend Planning* (MRP).
 - [3] Fauzi, Arthur, 2018. Pemanfaatan Limbah Anyaman Bambu sebagai Pengganti Batu Koral sebagai Agregat Kasar *Paving Block*.
 - [4] Diana, Anita Intan Nura & Fansuri, Subaidillah, 2021. Penambahan Serbuk Limbah Kaca Dan Abu Daun Bambu Terhadap Kinerja *Paving Block*. Jurnal Paduraksa (Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa). Vol 10. No 2
 - [5] Sugiono, 2011. Metode eksperimen ialah metode yang dipakai dalam suatu penelitian untuk mengetahui perlakuan, dampak, pengaruh pada subjek lain pada saat kondisi terkendali
 - [6] *Workpress*, 2021. Populasi merupakan semua objek yang akan di teliti baik orang maupun benda benda alam
 - [7] *Workpress*, 2021. Sampel merupakan bagian dari populasi yang mampu mewakili dari populasi secara keseluruhan sehingga dapat menjadi objek penelitian.
-