BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

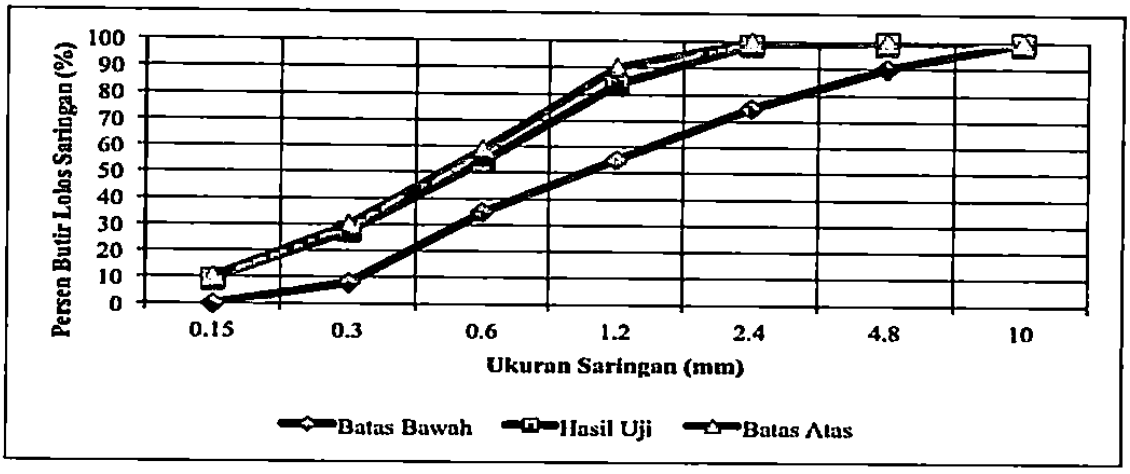
A. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun

Pemeriksaan bahan susun *paving block* yang dilakukan di laboratorium telah mendapatkan hasil sebagai berikut :

1. Hasil pemeriksaan bahan susun agregat halus (pasir Sungai Krasak)

a. Gradasi agregat halus (pasir Sungai Krasak)

Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir) digambarkan pada gambar 4.1. Gradasi yang digunakan adalah daerah gradasi no. 2, yaitu pasir agak kasar dengan modulus halus butir sebesar 3,263. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 4.1 Gradasi agregat halus (pasir)

b. Kadar air agregat halus

Kadar air rata-rata yang didapat dari hasil pemeriksaan sebesar 2,67%. Kadar air dalam pasir ini menunjukkan bahwa agregat yang dipakai merupakan agregat yang normal. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

c. Berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Dari hasil pemeriksaan, berat jenis pasir jenuh kering muka didapat sebesar 2,39. Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 12,6%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada

d. Berat satuan agregat halus

Berat satuan pasir *SSD* didapat sebesar 1,36 gram/cm^3. Berat satuan ini berfungsi untuk mengindikasikan apakah agregat tersebut porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Hal ini akan berpengaruh juga nantinya pada proses pengerjaan beton bila dalam jumlah besar, dan juga berpengaruh pada kuat tekan beton, dimana apabila agregatnya porous maka biasa terjadi penurunan kuat tekan pada beton. Analisis dari pemeriksaan berat satuan dapat dilihat pada Lampiran 4.

e. Kadar lumpur agregat halus

Agregat yang digunakan sebaiknya memiliki kadar lumpur sekecil mungkin, karena hal tersebut akan mempengaruhi kekuatan beton yang dihasilkan. Kadar lumpur agregat halus diperoleh sebesar 9,6%, lebih besar dari batas yang ditetapkan untuk beton normal sebesar 5% sehingga pasir harus dicuci dulu sebelum digunakan. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

B. Kebutuhan Bahan Susun

Di tempat produksi pembuatan *paving block* rata-rata menggunakan perbandingan 1Pc:10Ps, 1Pc:13Ps dan 1Pc:15Ps. Hal inilah yang menjadi acuan untuk menggunakan perbandingan tersebut pada penelitian ini. Perbandingan semen:pasir pun menggunakan perbandingan volume, sehingga perhitungan

Tabel 4.1. Kebutuhan bahan susun *paving block* untuk 3 sampel

1Pc:10Ps Perb.Vol	**LK (gr)**	**Air (ml)**	**Agregat Halus (gr)**	**Semen (gr)**
0%	0	656.16	6493.65	874.88
20%	174.98	524.93	6493.65	699.90
30%	262.46	459.31	6493.65	612.42
40%	349.95	393.69	6493.65	524.93
1Pc:13Ps Perb.Vol	**LK (gr)**	**Air (ml)**	**Agregat Halus (gr)**	**Semen (gr)**
0%	0	656.16	8441.74	874.88
20%	174.98	524.93	8441.74	699.90
30%	262.46	459.31	8441.74	612.42
40%	349.95	393.69	8441.74	524.93
1Pc:15Ps Perb.Vol	**LK (gr)**	**Air (ml)**	**Agregat Halus (gr)**	**Semen (gr)**
0%	0	656.16	9740.47	874.88
20%	174.98	524.93	9740.47	699.90
30%	262.46	459.31	9740.47	612.42
40%	349.95	393.69	9740.47	524.93

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

C. Pengaruh Limbah Karbit Terhadap Kuat Tekan

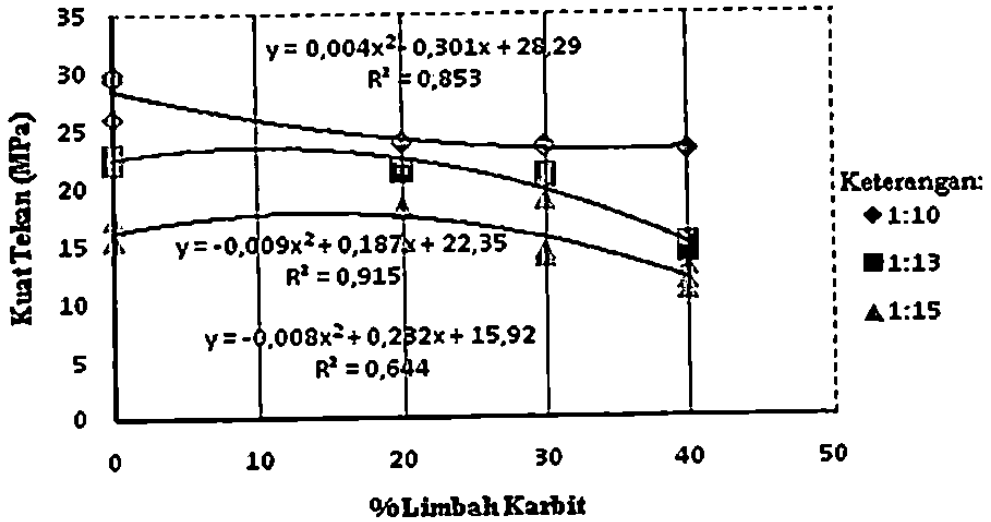
Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan *paving block* normal dan *paving block* yang dicampur limbah karbit dengan kadar limbah karbit yang bervariasi. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2. Hasil uji kuat tekan *paving block* pada umur 28 hari

Pc:Ps	LK (%)	Nama	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Luas (cm^2)	Berat (gram)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (Mpa)	Mutu
1:10	0	A	18,07	8,09	6,27	146,186	2507	29,794	28,328	B
		B	18,05	8,22	6,18	148,371	2510	25,912		
		C	18,05	8,19	6,26	147,83	2423	29,278		
	20	A	18,11	8,04	6,21	145,604	2514	23,912	23,835	B
		B	18,1	8,22	6,25	148,782	2556	23,922		
		C	18,05	8,19	6,19	147,83	2592	23,671		
	30	A	18,06	8,17	6,18	147,55	2464	23,596	23,413	B
		B	18,12	8,22	6,25	148,946	2564	23,348		
		C	18,06	8,22	6,09	148,453	2489	23,294		
	40	A	18,07	8,14	6,27	147,09	2553	23,203	23,122	B
		B	18,1	8,04	6,21	145,524	2530	23,086		
		C	18,05	8,17	6,18	147,469	2519	23,077		
1:13	0	A	18,13	8,06	6,16	146,128	2472	22,926	22,512	B
		B	18,1	8,09	6,05	146,429	2510	22,765		
		C	18,06	8,25	6,18	148,995	2544	21,845		
	20	A	18,13	8,29	6,26	150,298	2561	21,265	21,43	B
		B	18,08	8,14	6,2	147,171	2457	21,584		
		C	18,11	8,15	6,05	147,597	2421	21,441		
	30	A	18,19	8,19	6,21	148,976	2567	20,913	20,937	B
		B	18,18	8,23	6,17	149,621	2511	20,706		
		C	18,01	8,12	6,17	146,241	2625	21,191		
	40	A	18,1	8,15	6,25	147,515	2467	14,005	14,555	C
		B	18,16	8,26	6,17	150,002	2456	14,663		
		C	18,12	8,13	6,16	147,316	2489	14,996		
1:15	0	A	18,1	8,26	6,16	149,506	2437	15,295	15,946	C
		B	18,18	8,2	6,27	149,076	2460	15,352		
		C	18,14	8,17	6,22	148,204	2473	17,191		
	20	A	18,19	8,25	6,04	150,068	2471	18,186	17,109	B
		B	18,16	8,23	6,21	149,457	2510	17,997		
		C	18,14	8,17	6,23	148,204	2470	15,145		
	30	A	18,17	8,15	6,13	148,086	2494	18,767	15,632	C
		B	18,13	8,07	6,25	146,309	2421	14,331		
		C	18,16	8,21	6,2	149,094	2428	13,798		
	40	A	18,09	8,09	6,16	146,348	2445	12,973	11,876	D
		B	18,13	8,17	6,2	148,122	2419	10,888		
		C	18,17	8,2	6,27	148,994	2400	11,766		

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa untuk perbandingan 1Pc:10Ps memiliki mutu B, perbandingan 1Pc:13Ps dan pada perbandingan 1Ps:15Ps memiliki mutu C. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, pada perbandingan 1Pc:10Ps dan 1Pc:13Ps memiliki mutu B sehingga dapat digunakan untuk jalan sedangkan pada perbandingan 1Pc:15Ps memiliki mutu C sehingga dapat digunakan untuk pejalan kaki.



Gambar 4.2. Hubungan variasi kadar limbah karbit 0%, 20%, 30% dan 40% dengan perbandingan kuat tekan *paving block* pada perbandingan 1Pc:10Ps, 1Pc:13Ps dan 1Pc:15Ps

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan *paving block* maksimal pada perbandingan 1Pc:10Ps didapat dengan campuran limbah karbit optimal 0,00% yaitu sebesar 28,290 Mpa. Pada perbandingan 1Pc:13Ps dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan *paving block* maksimal didapat dengan campuran limbah karbit optimal 10,40% yaitu sebesar 23,321 Mpa dan pada perbandingan 1Pc:15Ps dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan *paving block* maksimal didapat dengan campuran limbah karbit optimal 14,50% yaitu sebesar 17,602 Mpa.

Berdasarkan gambar 4.2 dapat juga dilihat bahwa nilai kuat tekan rata-rata *paving block* normal lebih baik dibandingkan dengan kuat tekan *paving block* dengan bahan campuran limbah karbit. Hal ini disebabkan karena adanya

limbah karbit pada perbandingan semen:pasir 1:10 yaitu 0,00 % sebesar 28,290 MPa dengan persamaan $y = 0{,}004x^2-0{,}301x+28{,}29$.

Berdasarkan Gambar 4.2 pada perbandingan 1Pc:13Ps dengan persamaan $y= -0{,}009x^2 + 0{,}187x + 22{,}35$ di dapat nilai tekan *paving block* normal sebesar 22,350 Mpa. Dengan menggunakan limbah karbit, dapat membuat *paving block* dengan kuat tekan yang sama dengan *paving block* normal pada campuran 20,80% dengan kuat tekan 22,346 Mpa. Pada Perbandingan 1Pc:15Ps dengan persamaan $y= -0{,}008x^2 + 0{,}232x + 15{,}92$ di dapat nilai tekan *paving block* normal sebesar 15,92 Mpa. Dengan menggunakan limbah karbit, dapat membuat *paving block* dengan kuat tekan yang mendekati dengan *paving block* normal pada campuran 29,00% dengan kuat tekan 15,92 Mpa.

D. Aspek Ekonomis

Daftar harga bahan susun *paving block* :

a. Semen Tiga Roda 1 sak (40 kg) : Rp 54.000,-
b. Harga pasir merapi per-m^3 : Rp 125.000,-
c. Upah pekerja (per-m^2 paving) : Rp 11.250,-

Hasil perhitungan untuk biaya produksi *paving block* dapat dilihat pada Tabel 4.3, Tabel 4.4, gambar 4.3 dan Gambar 4.4. Perhitungan untuk biaya produksi *paving block* per-sampel dan per-m^2 selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9, Lampiran 10, Lampiran 11 dan Lampiran 12.

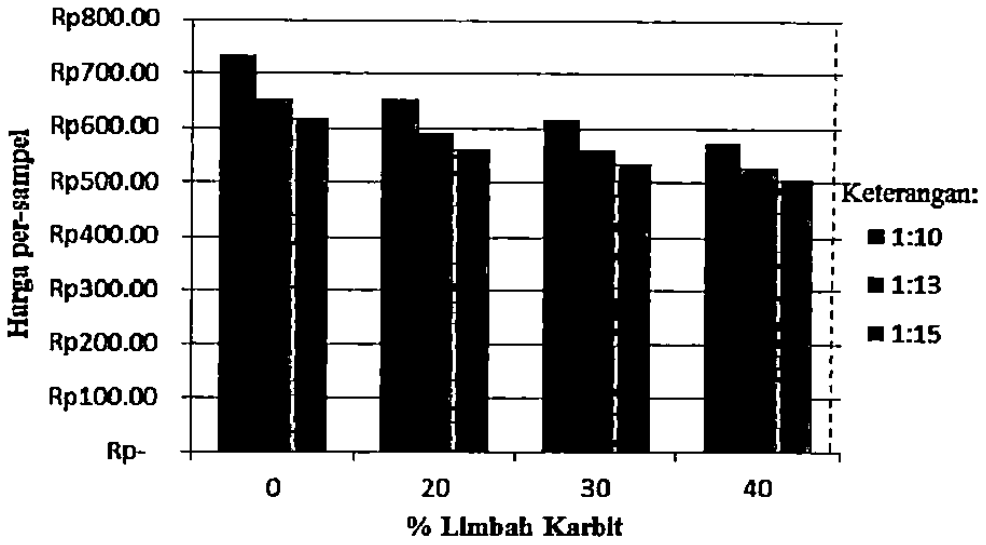
Tabel 4.3 Daftar biaya produksi *pavng block* per-sampel

Pc:Ps	% LK	Harga per-sampel	Pc:Ps	% LK	Harga per-sampel	Pc:Ps	% LK	Harga per-sampel
1:10	0	Rp 731.90	1:13	0	Rp 653.01	1:15	0	Rp 616.32
	20	Rp 653.16		20	Rp 590.70		20	Rp 561.64
	30	Rp 613.79		30	Rp 559.55		30	Rp 534.30
	40	Rp 574.42		40	Rp 528.39		40	Rp 506.96

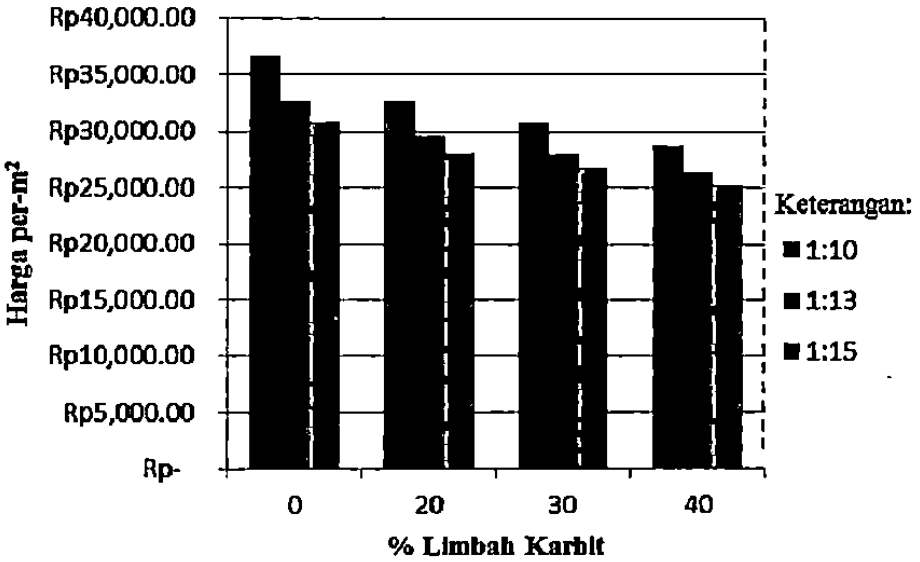
Tabel 4.4 Daftar biaya produksi *pavng block* per-m^2

Pc:Ps	% LK	Harga per-m^2	Pc:Ps	% LK	Harga per-m^2	Pc:Ps	% LK	Harga per-m^2
1:10	0	Rp 36,595.10	1:13	0	Rp 32,650.57	1:15	0	Rp 30,816.14
	20	Rp 32,658.14		20	Rp 29,535.06		20	Rp 28,082.14
	30	Rp 30,689.75		30	Rp 27,977.38		30	Rp 26,715.20
	40	Rp 28,721.22		40	Rp 26,419.59		40	Rp 25,348.17

Sumber : Hasil Penelitian,2013



Gambar 4.3. Grafik biaya bahan penyusun *paving block* per-sampel



Berdasarkan Tabel 4.4, Tabel 4.5, Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 semakin banyak penggunaan limbah karbit maka semakin sedikit penggunaan semen dan berpengaruh pada biaya produksi *paving block*. Biaya produksi *paving block* per-m^2 termurah adalah *paving block* pada variasi limbah karbit 40% dan perbandingan 1Pc:15Ps dengan harga Rp 25,348.17.

Biaya produksi *paving block* per-m^2 dengan variasi 0%, 20%, 30% dan 40% pada perbandingan 1Pc:10Ps berturut-turut adalah Rp 36,595.10; Rp 32,658.14; Rp 30,689.75 dan Rp 28,721.22. Biaya produksi *paving block* per-m^2 dengan variasi 0%, 20%, 30% dan 40%, pada perbandingan 1Pc:13Ps berturut-turut adalah Rp 32,650.57; Rp 29,535.06; Rp 27,977.38 dan Rp 26,419.59. Biaya produksi *paving block* per-m^2 dengan variasi 0%, 20%, 30% dan 40% pada perbandingan 1Pc:15Ps berturut-turut adalah Rp 30,816.14; Rp 28,089.14; Rp