

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Pemeriksaan Agregat Halus dan Kasar

1. Modulus Halus Butir

Dari pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium diperoleh data seperti pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Data pemeriksaan modulus halus butir

No	Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)	Berat tertinggal (%)	Berat tertinggal kumulatif (%)	Persen lolos kumulatif (%)
1	4,80	0	0	0	100
2	2,40	1	0,05	0,05	99,95
3	1,20	4	0,20	0,25	99,75
4	0,60	780	39,00	39,25	60,75
5	0,30	770	38,50	77,75	22,25
6	0,15	393	19,65	97,40	2,60
7	sisa	52	2,60	-	-
Jumlah		2000	100	216	-

$$\text{Modulus Halus Butir (MHB)} = \frac{216}{100} = 2,16$$

2. Berat Jenis

Dari pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium diperoleh data sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis agregat halus} &= \frac{500}{(B + 500 - Bt)} \\ &= \frac{500}{(1030 + 500 - 1333)} \\ &= 2,538 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis agregat kasar} &= \frac{B_j}{(B_j - B_a)} \\ &= \frac{5000}{(5000 - 3102)} \\ &= 2,634 \end{aligned}$$

5.1.2 Kuat Desak *Paving Block*

Untuk uji desak dengan bahan tambah *spent catalyst* dan abu batu sebagai pengganti sebagian semen digunakan *paving block* dengan ukuran panjang = 20 cm, lebar = 10 cm dan tinggi = 7 cm, dengan volume = 0.0014 m³. Adapun cara menghitung adalah sebagai berikut (contoh hitungan hasil uji kuat desak *paving block* dengan kode A₂₁).

$$1 \text{ Kg} = 9,80784 \text{ N}$$

$$\text{Beban maksimum} = \frac{(kN) \cdot 1000}{9,80784} \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beban maksimum (P)} &= \frac{(kN).1000}{9,80784} \\
 &= \frac{(599,2).1000}{9,80784} \\
 &= 61093,980 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas permukaan (A)} = 171 \text{ cm}^2$$

Berdasarkan rumus (3.1), maka kuat desak dari *paving block* adalah sebagai berikut :

$$\sigma_{b21} = \frac{P}{A} = \frac{61093,980 \text{ Kg}}{171 \text{ Cm}^2} = 357,275 \text{ kg/cm}^2$$

Berdasarkan hasil pengujian kuat desak beton terhadap benda uji, maka diperoleh hasil kuat desak yang ditunjukkan pada Tabel 5.2 s/d Tabel 5.10.

Tabel 5.2 Kuat desak *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 0%

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Desak Individual f _c ' (Kg/cm ²)	Kuat Desak Rata-rata f _{cr} ' (Kg/cm ²)
A ₁₁	3,0	171	61093,980	357,275	
A ₁₂	2,9	171	54446,240	318,399	
A ₁₃	3,0	171	50072,190	292,819	
A ₁₄	3,0	171	50551,400	295,622	
A ₁₅	3,0	171	49674,550	290,494	
					310,922

Tabel 5.3 Kuat desak *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 10 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Desak Individual f_c' (Kg/cm ²)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (Kg/cm ²)
A ₂₁	3,0	171	33340,670	194,975	
A ₂₂	2,9	171	35012,810	204,753	
A ₂₃	3,0	171	50041,600	292,641	
A ₂₄	3,0	171	60268,110	352,445	
A ₂₅	3,0	171	61430,45	359,242	
					280,811

Tabel 5.4 Kuat desak *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 15 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Desak Individual f_c' (Kg/cm ²)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (Kg/cm ²)
A ₃₁	3,0	171	35277,900	206,304	
A ₃₂	2,9	171	33830,080	197,836	
A ₃₃	3,0	171	34288,900	200,519	
A ₃₄	3,0	171	33361,070	195,094	
A ₃₅	2,9	171	33269,300	194,5573	
					198,862

Tabel 5.5 Kuat desak *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 20 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Desak Individual f_c' (Kg/cm ²)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (Kg/cm ²)
A ₄₁	2,9	171	20820,080	121,755	
A ₄₂	2,9	171	27059,980	158,245	
A ₄₃	2,9	171	26152,550	152,938	
A ₄₄	2,9	171	32545,390	190,324	
A ₄₅	2,9	171	33564,980	196,286	
					163,909

Tabel 5.6 Kuat desak *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 25 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Desak Individual f_c' (Kg/cm ²)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (Kg/cm ²)
A ₅₁	3,0	171	18056,980	105,596	
A ₅₂	2,9	171	18332,270	107,206	
A ₅₃	3,0	171	15885,250	92,896	
A ₅₄	3,0	171	13060,980	76,380	
A ₅₅	3,0	171	17078,170		
					96,390

Tabel 5.7 Kuat desak *paving block* dengan bahan tambah abu batu sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 10 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Desak Individual f_c' (Kg/cm ²)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (Kg/cm ²)
B ₂₁	2,8	171	26427,840	154,548	
B ₂₂	2,7	171	26937,630	157,530	
B ₂₃	2,8	171	29547,790	172,794	
B ₂₄	2,8	171	25765,100	150,673	
B ₂₅	2,8	171	30363,460	177,564	
					162,622

Tabel 5.8 Kuat desak *paving block* dengan bahan tambah abu batu sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 15 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Desak Individual f_c' (Kg/cm ²)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (Kg/cm ²)
B ₃₁	2,6	171	24745,510	144,711	
B ₃₂	2,7	171	22002,810	128,671	
B ₃₃	2,6	171	24164,340	141,312	
B ₃₄	2,7	171	24001,210	140,358	
B ₃₅	2,7	171	23430,240	137,019	
					138,414

Tabel 5.9 Kuat desak *paving block* dengan bahan tambah abu batu sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 20 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Desak Individual fcr' (Kg/cm ²)	Kuat Desak Rata-rata fcr' (Kg/cm ²)
B ₄₁	2,7	171	20259,300	118,475	
B ₄₂	2,7	171	18831,870	110,128	
B ₄₃	2,8	171	18199,730	106,431	
B ₄₄	2,8	171	17363,660	101,542	
B ₄₅	2,8	171	20422,440	119,429	
					111,201

Tabel 5.10 Kuat desak *paving block* dengan bahan tambah abu batu sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 25 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Desak Individual fcr' (Kg/cm ²)	Kuat Desak Rata-rata fcr' (Kg/cm ²)
B ₅₁	2,8	171	13305,680	77,811	
B ₅₂	2,7	171	16864,060	98,620	
B ₅₃	2,8	171	15324,480	89,617	
B ₅₄	2,8	171	17302,480	101,184	
B ₅₅	2,8	171	17108,760	100,051	
					93,456

5.1.3 Kuat Geser *Paving Block*

Untuk uji geser dengan bahan tambah *spent catalyst* dan abu batu sebagai pengganti sebagian semen digunakan *paving block* dengan ukuran panjang = 20 cm, lebar = 10 cm dan tinggi = 7 cm, dengan volume = 0.0014 m³. Adapun cara menghitung adalah sebagai berikut (contoh hitungan hasil uji kuat geser *paving block* dengan kode C₁₁).

$$1 \text{ Kg} = 9,80784 \text{ N}$$

$$\text{Beban maksimum} = \frac{(kN).1000}{9,80784} \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban maksimum (P)} &= \frac{(kN).1000}{9,80784} \\ &= \frac{(32,1).1000}{9,80784} = 3272,892 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Luas permukaan (A)} = 171 \text{ cm}^2$$

Berdasarkan rumus (3.2), maka kuat geser dari *paving block* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kuat geser (Vu)} &= \frac{P \text{ max}}{2An} \\ &= \frac{3272,892}{2 \times 171} \\ &= 9,569 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian kuat geser beton terhadap benda uji, maka diperoleh hasil kuat geser yang ditunjukkan pada Tabel 5.11 s/d Tabel 5.19.

Tabel 5.11 Kuat geser *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 0 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Geser Individual (Kg/cm ²)	Kuat Geser Rata-rata (Kg/cm ²)
C ₁₁	3,0	171	3272,892	9,569	
C ₁₂	3,0	171	3323,872	9,718	
C ₁₃	2,9	171	3517,594	10,285	
C ₁₄	2,9	171	4108,958	12,014	
C ₁₅	3,0	171	4200,721	12,283	
					10,774

Tabel 5.12 Kuat geser *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 10 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Geser Individual (Kg/cm ²)	Kuat Geser Rata-rata (Kg/cm ²)
C ₂₁	3,0	171	3038,386	8,884	
C ₂₂	3,0	171	3119,953	9,123	
C ₂₃	2,9	171	3140,345	9,182	
C ₂₄	2,9	171	3170,933	9,272	
C ₂₅	3,0	171	3945,823	11,537	
					9,599

Tabel 5.13 Kuat geser *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 15 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Geser Individual (Kg/cm ²)	Kuat Geser Rata-rata (Kg/cm ²)
C ₃₁	3,0	171	2365,455	6,916	
C ₃₂	3,0	171	2406,238	7,036	
C ₃₃	2,9	171	2620,353	7,662	
C ₃₄	2,9	171	2742,704	8,019	
C ₃₅	3,0	171	3028,190	8,854	
					7,697

Tabel 5.14 Kuat geser *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 20 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Geser Individual (Kg/cm ²)	Kuat Geser Rata-rata (Kg/cm ²)
C ₄₁	3,0	171	1957,618	5,724	
C ₄₂	3,0	171	2018,793	5,903	
C ₄₃	2,9	171	2059,577	6,022	
C ₄₄	2,9	171	2110,556	6,171	
C ₄₅	3,0	171	2141,144	6,260	
					6,016

Tabel 5.15 Kuat geser *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 25 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Geser Individual (Kg/cm ²)	Kuat Geser Rata-rata (Kg/cm ²)
C ₅₁	3,0	171	1753,699	5,128	
C ₅₂	3,0	171	1804,679	5,277	
C ₅₃	2,9	171	1814,875	5,306	
C ₅₄	2,9	171	1927,030	5,634	
C ₅₅	3,0	171	1947,422	5,694	
					5,408

Tabel 5.16 Kuat geser *paving block* dengan bahan tambah abu batu sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 10 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Geser Individual (Kg/cm ²)	Kuat Geser Rata-rata (Kg/cm ²)
D ₂₁	2,8	171	2416,434	7,065	
D ₂₂	2,7	171	2447,022	7,155	
D ₂₃	2,8	171	2467,414	7,215	
D ₂₄	2,8	171	2559,177	7,483	
D ₂₅	2,8	171	2742,704	8,019	
					7,387

Tabel 5.17 Kuat geser *paving block* dengan bahan tambah abu batu sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 15 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Geser Individual (Kg/cm ²)	Kuat Geser Rata-rata (Kg/cm ²)
D ₃₁	2,8	171	1672,132	4,889	
D ₃₂	2,7	171	1712,915	5,008	
D ₃₃	2,8	171	1896,442	5,545	
D ₃₄	2,8	171	1967,814	5,754	
D ₃₅	2,8	171	2008,597	5,873	
					5,414

Tabel 5.18 Kuat geser *paving block* dengan bahan tambah abu batu sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 20 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Geser Individual (Kg/cm ²)	Kuat Geser Rata-rata (Kg/cm ²)
D ₄₁	2,8	171	1488,605	4,353	
D ₄₂	2,7	171	1488,605	4,353	
D ₄₃	2,8	171	1651,74	4,829	
D ₄₄	2,8	171	1743,503	5,097	
D ₄₅	2,8	171	1896,442	5,545	
					4,836

Tabel 5.19 Kuat geser *paving block* dengan bahan tambah abu batu sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 25 %

Kode	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Beban Maks (Kg)	Kuat Geser Individual (Kg/cm ²)	Kuat Geser Rata-rata (Kg/cm ²)
D ₅₁	2,8	171	1182,727	3,458	
D ₅₂	2,7	171	1508,997	4,412	
D ₅₃	2,8	171	1651,740	4,829	
D ₅₄	2,8	171	1692,524	4,949	
D ₅₅	2,8	171	1702,719	4,979	
					4,525

5.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Pada dasarnya *paving block* yang baik adalah *paving block* yang mempunyai kuat desak tinggi, kuat lekat tinggi, rapat air, susutnya kecil, tahan aus, tahan terhadap cuaca dan juga tahan terhadap zat kimia yang akan merusak mutu *paving block*. Apabila kuat desak tinggi, maka sifat dan karakteristik lainnya cenderung baik, maka peninjauan secara kasar mutu *paving block* biasanya hanya ditinjau pada kuat desaknya saja. Kuat desak *paving block* sangat dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu :

1. sifat-sifat dari bahan susun
2. perbandingan dari bahan-bahan
3. cara pengadukan dan penuangan
4. cara pemadatan

5. perawatan selama proses pengerasan
6. umur *paving block*

Dari hal-hal yang telah disebutkan di atas, pembahasan penelitian ini adalah pada komposisi bahan penyusun *paving block* dan proses pematatannya, yaitu mengenai sifat-sifat dari bahan penyusun dan perbandingan dari bahan-bahannya. Sedangkan pada cara perawatan dan umur *paving block* dianggap sama yaitu dengan cara penyiraman secara periodik dan diuji pada umur 28 hari.

Hasil penelitian di atas memperlihatkan pengaruh penggantian sebagian semen dengan *spent catalyst* dan abu batu terhadap kenaikan kuat desak dan Kuat geser *paving block* pada proporsi tertentu. Dari hasil penelitian kuat desak dan Kuat geser terhadap benda uji yang berumur 28 hari, diperoleh hasil kuat desak dan Kuat geser rata-rata yang bervariasi namun menunjukkan kecenderungan menurun dengan ditambahkan *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen dengan persentase yang bervariasi. Begitu pula dengan hasil penelitian kuat desak dan Kuat geser dengan bahan tambah abu batu sebagai pengganti sebagian semen menunjukkan hasil yang sama, yaitu kecenderungan menurun dengan ditambahkan abu batu. Hal ini disebabkan oleh komposisi variasi campuran bahan susun *paving block* dan proses pematatan yang dilakukan secara manual (tanpa menggunakan mesin cetak). Adapun standar kuat tekan *paving block* (SNI 03-0691-1996) disajikan pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Standar kuat tekan *paving block*

Mutu <i>Paving Block</i>	Kuat Tekan (Kg/cm ²)		Kegunaan
	Rata-rata	Minimal	
A	400	350	untuk jalan
B	200	170	untuk pelataran parkir
C	150	125	untuk pejalan kaki
D	100	85	untuk taman dan penggunaan lain

(Sumber : SNI 03-0691-1996)

5.2.1 Agregat Kasar dan Halus

1. Modulus Halus Butir (MHB)

Modulus halus butir ialah suatu indek yang dipakai untuk menjadi ukuran kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat. Modulus halus butir ini didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif dari butir-butir agregat yang tertinggal di atas suatu set ayakan dan kemudian dibagi seratus. Makin besar nilai modulus halus butir menunjukkan bahwa makin besar butir-butir agregat.

Butir-butir agregat mempengaruhi kekuatan *paving block* karena makin besar modulus halus maka kebutuhan pasta semen akan semakin kecil. Pada umumnya agregat halus mempunyai modulus halus butir antara 1,5 sampai 3,8. Dari hasil pemeriksaan yang terlihat pada tabel 5.1 di atas diperoleh modulus halus butir untuk agregat halus adalah 2,16. Hal ini disebabkan karena distribusi ukuran pasir di setiap ayakan pada saat penelitian. Jika semakin kecil ukuran ayakan, maka

menghasilkan modulus halus butir yang kecil sehingga dapat dikatakan pasir halus. Demikian pula sebaliknya, bila semakin besar ukuran ayakan, semakin sedikit pasir yang tertahan pada setiap ayakannya, maka menghasilkan modulus halus butir yang besar. Dengan nilai modulus halus butir sebesar 2,16 maka banyak pasir yang tertahan pada ukuran ayakan pertengahan.

2. Berat Jenis Agregat

Berat jenis agregat ialah rasio antara massa padat dan massa air dengan volume dan suhu yang sama. Agregat dapat dibedakan berdasarkan berat jenisnya yaitu :

1. agregat normal yaitu agregat yang berat jenisnya antara 2,5 sampai 2,7
2. agregat ringan mempunyai berat jenis kurang dari 2,5
3. agregat berat mempunyai berat jenis lebih dari 2,7

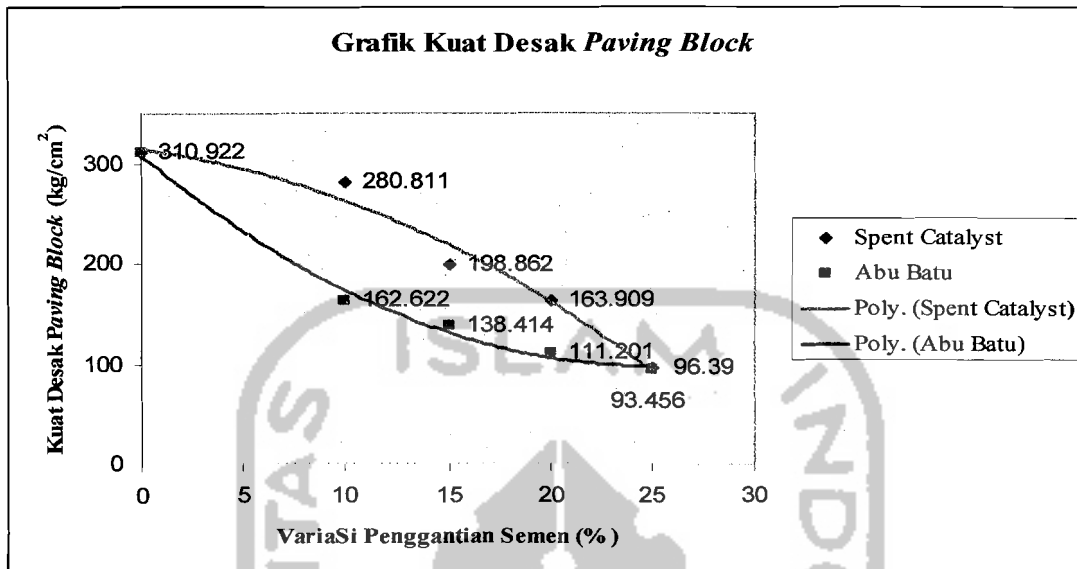
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai berat jenis agregat halus adalah 2,538 sehingga termasuk dalam agregat normal dan agregat kasar sebesar 2,634 sehingga termasuk juga dalam agregat normal. Hal ini disebabkan karena agregat ini mempunyai permukaan yang berpori. Dengan adanya pori maka agregat ini mempunyai permukaan yang cukup kasar dan mempunyai berat yang cukup ringan dan mudah untuk menyerap air. Permukaan yang cukup kasar pada agregat mempunyai keuntungan karena dapat meningkatkan rekatan agregat dengan semen.

5.2.2 Kuat Desak *Paving Block*

Untuk lebih memudahkan dalam hal pembahasan, serta untuk mengetahui hubungan antara pengaruh variasi penambahan *spent catalyst* dan abu batu sebagai pengganti sebagian semen terhadap kuat desak, hasil penelitian uji *paving block* dengan berbagai variasi, ditampilkan pada Tabel 5.21.

Tabel 5.21 Kuat desak *paving block* untuk setiap variasi *spent catalyst* dan abu batu

No	Variasi Penggantian Semen	Kuat Desak <i>Paving Block</i> (Kg/cm ²)	Kuat Desak <i>Paving Block</i> (Kg/cm ²)
		<i>Spent Catalyst</i>	Abu Batu
1	0 %	310,922	310,922
2	10 %	280,811	162,622
3	15 %	198,862	138,414
4	20 %	163,909	111,201
5	25 %	96,390	93,456



Gambar 5.1 Grafik hubungan antara kuat desak *paving block* dengan variasi *spent catalyst* dan abu batu sebagai pengganti sebagian semen

Pengujian kuat desak *paving block* yang diberikan pada 5 variasi (0%, 10%, 15%, 20% dan 25%) benda uji yang berumur 28 hari, diperoleh hasil kuat desak rata-rata tertinggi adalah pengganti sebagian semen sebesar 0% (tanpa *spent catalyst*). Dari data yang ditunjukkan pada tabel 5.21 dan gambar 5.1 menunjukkan bahwa nilai kuat desak rata-rata pada variasi 0% sebesar 310,922 kg/cm² adalah nilai kuat desak paling tinggi dibanding nilai kuat desak pada variasi 10%, 15%, 20% dan 25% yang masing-masing sebesar 280,811 kg/cm², 198,862 kg/cm², 163,909 kg/cm² dan 96,390 kg/cm². Bila dibandingkan dengan nilai kuat desak pada variasi 0% sebesar 100%, maka kuat desak rata-rata yang terjadi pada variasi 10%, 15%, 20% dan 25% masing-masing adalah sebesar 90,32%, 63,96%, 52,72%, dan 31%. Sehingga terjadi

penurunan kuat desak *paving block* sebesar 9,68%, 36,04%, 47,28% dan 69%. Rendahnya nilai kuat desak rata-rata pada variasi 10%, 15%, 20% dan 25% selain karena proses pematatannya dilakukan secara manual yang mengakibatkan *paving block* tidak padat dan berongga sehingga kepadatan yang dihasilkan untuk setiap variasi tidak optimal dan seragam, penurunan kuat desak ini juga disebabkan karena *spent catalyst* tidak mempunyai sifat hidrolis (bereaksi jika dicampur dengan air) seperti halnya sifat semen, walaupun *spent catalyst* memiliki bentuk dan komposisi kimia yang hampir sama dengan semen akan tetapi penambahan *spent catalyst* dengan mengurangi sebagian semen justru akan mengurangi kuat desak *paving block* karena memungkinkan terjadinya penurunan material pengikat (semen) antar agregat sehingga mutu kuat desak *paving block* menurun. Dari hasil pengujian *paving block* umur 28 hari, ini dapat dilihat bahwa pada variasi 10%, 15%, 20% dan 25% masih dapat diambil manfaat dalam pengurangan penggunaan semen, meskipun terjadi penurunan kuat desak sebesar 9,68%, 36,04% 47,28% dan 69% karena kuat desak yang dihasilkan masih berada dalam standar mutu kuat desak *paving block* SNI 03-0691-1996, yaitu mutu kuat desak B (10% dan 15%) yang kegunaannya untuk pelataran parkir, mutu kuat desak C (20%) yang kegunaannya untuk pejalan kaki dan mutu kuat desak D (25%) yang kegunaannya untuk taman.

Bila dibandingkan kuat desak *paving block* dengan bahan tambah *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen, kuat desak *paving block* dengan bahan tambah abu batu sebagai pengganti sebagian semen jauh lebih rendah. Dari data yang ditunjukkan pada tabel 5.21 dan gambar 5.1 menunjukkan bahwa nilai kuat desak

rata-rata pada variasi 0% sebesar 310,922 kg/cm² adalah nilai kuat desak paling tinggi dibanding nilai kuat desak pada variasi 10%, 15%, 20% dan 25% yang masing-masing sebesar 162,622 kg/cm², 138,414 kg/cm², 111,201 kg/cm² dan 93,456 kg/cm². Bila dibandingkan dengan nilai kuat desak pada variasi 0% sebesar 100%, maka kuat desak rata-rata yang terjadi pada variasi 10%, 15%, 20% dan 25% masing-masing adalah sebesar 52,30%, 44,52%, 35,76%, dan 30%. Sehingga terjadi penurunan kuat desak *paving block* sebesar 47,70%, 55,48%, 64,24% dan 70%. Rendahnya nilai kuat desak rata-rata pada variasi 10%, 15%, 20% dan 25% selain karena proses pemadatannya dilakukan secara manual yang mengakibatkan *paving block* tidak padat dan berongga sehingga kepadatan yang dihasilkan untuk setiap variasi tidak optimal dan seragam, penurunan kuat desak ini juga disebabkan karena abu batu berfungsi sebagai *filler* dan bukan sebagai pengganti sebagian semen. Penggantian sebagian semen dengan abu batu akan mengurangi material pengikat (semen) antar agregat sehingga ikatan antar agregat menjadi lemah dan kekuatan beton berkurang karena abu batu tidak mempunyai sifat-sifat seperti halnya sifat semen, sehingga penambahan abu batu dengan mengurangi sebagian semen justru akan mengurangi kuat desak *paving block*. Penggunaan abu batu pada adukan beton biasanya dipakai sebagai *filler* yang berfungsi untuk mengisi rongga pada butiran pasir. Dari hasil pengujian *paving block* umur 28 hari, ini dapat dilihat bahwa pada variasi 10%, 15%, 20% dan 25% masih dapat diambil manfaat dalam pengurangan penggunaan semen, meskipun terjadi penurunan kuat desak sebesar 47,70%, 55,48% , 64,24% dan 70% karena kuat desak yang dihasilkan masih berada dalam standar mutu kuat desak

dan kuat. Sedangkan penurunan kuat desak beton pada persentase penggantian semen 15% dan 20% disebabkan karena *spent catalyst* tidak mempunyai sifat hidrolis (bereaksi jika dicampur dengan air) seperti halnya sifat semen, walaupun *spent catalyst* memiliki bentuk dan komposisi kimia yang hampir sama dengan semen akan tetapi penambahan *spent catalyst* dengan mengurangi sebagian semen justru akan mengurangi kekuatan beton, pada penggunaan *spent catalyst* yang cukup banyak memungkinkan terjadinya penurunan material pengikat (semen) antar agregat yang menyebabkan ikatan antar agregat lemah sehingga mutu beton menurun. **(Syahputra Amaldani Ginting, 2006)**

Bila dibandingkan dengan penelitian yang saya lakukan terjadi perbedaan yang sangat signifikan, dimana penggunaan *spent catalyst* pada campuran adukan beton yang berfungsi sebagai bahan tambah (*filler*) telah meningkatkan kuat desak beton, sedangkan pada penelitian ini *spent catalyst* digunakan sebagai bahan tambah yang berfungsi sebagai pengganti sebagian semen pada campuran adukan beton kering telah menghasilkan kuat desak yang semakin menurun seiring dengan penambahan *spent catalyst*, semakin besar penambahan *spent catalyst* sebagai pengganti sebagian semen, semakin menurun kuat desaknya. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa fungsi dari *spent catalyst* pada campuran adukan beton adalah sebagai *filler*.