

PENGARUH PENAMBAHAN SIKACIM PADA CAMPURAN BETON POROUS UNTUK PERKERASAN JALAN TERHADAP KUAT GESER DAN INFILTRASI

Dinda Awalia Ramadhani^{1*}, Marjono², Qomariah³

Mahasiswi¹, Dosen Pembimbing^{1,2}, Dosen Pembimbing^{2,3}

Email: dindawalia@gmail.com¹, marjono@polinema.ac.id², qomariah@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Aplikasi beton porous atau beton berpori untuk perkerasan jalan semakin mendapat perhatian di bidang Teknik Sipil sebagai solusi alternatif karena mampu mengurangi limpasan air hujan serta mencegah banjir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan SikaCim Bonding Adhesive terhadap karakteristik beton porous berdasarkan kuat geser yang didapat dari pengujian kuat tarik belah dan infiltrasi beton porous dengan campuran normal komposisi semen:agregat 1:5 dan FAS = 0,5. Pengujian kuat geser dan infiltrasi dilakukan pada beton porous umur 21 dan 28 hari. Hasil penelitian kuat geser pada beton porous rata-rata tertinggi dicapai pada variasi 1:1,5 pada umur 28 hari sebesar 1,604 Mpa dengan persamaan $Y = -6.7401x^2 + 16.999x - 9.145$. $Y =$ Kuat Geser (Mpa), $X =$ Beban Geser (kN). Penelitian Infiltrasi dengan penambahan variasi SikaCim 1:1,5 pada beton porous diperoleh sebesar 0,123 lt/dt pada umur 28 hari dengan persamaan $Y = 8.4975x^2 - 18.582x + 10.225$. $Y =$ Infiltrasi (lt/dt), $X =$ waktu aliran (dt). Hal ini dapat disimpulkan bahwa penambahan SikaCim memiliki pengaruh dalam meningkatkan ikatan antara agregat dan pasta semen sehingga memperbaiki karakteristik Kuat Geser Beton Porous dan meningkatkan Infiltrasinya. Biaya Konstruksi yang diperlukan adalah Rp 2.622.006,-

Kata kunci : Beton Porous; SikaCim; Kuat Geser; Infiltrasi.

ABSTRACT

The application of pervious concrete as the road pavement has been very popular in the area of civil engineering as the alternative solution in reducing stormwater run-off and prevents flooding. This research aims to find out the effect of adding SikaCim Bonding Adhesive to the pervious concrete characteristic by the tensile strength and infiltration with the various of cement:aggregate 1:5 and at the water ratio of 0,5. The shear strength test and infiltration test at 21 and 28 days. The average result of shear strength test for pervious concrete that obtained the highest shear strength is 1,604 Mpa in various 1:1,5 at 28 days with $Y = -6.7401x^2 + 16.999x - 9.145$. $Y =$ Shear Strength, $X =$ Load (kN). The highest average for infiltration test of pervious concrete with adding SikaCim 1:1,5 at 28 days is 0,123 lt/sec with $Y = 8.4975x^2 - 18.582x + 10.225$. $Y =$ Infiltration, $X =$ Time (sec.). It can be concluded that the use of SikaCim with the right proportion has an effect in increasing the bonding between aggregate-paste and therefore, improves the shear strength and balance the infiltration of the pervious concrete. The cost needed for porous pavement is Rp 2.622.006,-

Keywords : Pervious Concrete, SikaCim, Shear Strength, Infiltration.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan beton sebagai bahan perkerasan jalan semakin meningkat namun bahan beton konvensional yang bersifat kedap air justru menambah masalah karena sulitnya air limpasan meresap kedalam tanah. Beton porous adalah jenis beton khusus dengan porositas tinggi yang diaplikasikan sebagai plat beton yang memungkinkan air hujan dan air dari sumber-sumber lain untuk dapat melewatinya, sehingga mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan muka air tanah (NRMCA, 2004).

Untuk meningkatkan performa beton porous maka pada campuran beton porous ditambahkan bahan kimia yang terbuat dari *polyvinyl acetate* yaitu SikaCim Bonding Adhesive. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan pengaruh penambahan SikaCim pada campuran beton porous untuk perkerasan jalan terhadap kuat geser dan infiltrasinya.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu metode yang dilakukan dengan

mengadakan suatu percobaan secara langsung untuk mendapatkan suatu hasil yang menghubungkan antar variabel-variabel yang diteliti. Penelitian dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang.

Komposisi Campuran Beton Porous

Beton porous terdiri dari tiga komponen utama yaitu :

1. Agregat

Agregat yang digunakan pada penelitian beton porous adalah agregat bergradasi seragam, karena semakin seragam ukuran agregat maka semakin besar pori yang dihasilkan. Pada penelitian ini digunakan agregat ukuran seragam 4,75 mm.

2. Semen

Semen berfungsi sebagai bahan pengikat antar agregat menggunakan jenis semen portland tipe I.

3. SikaCim Bonding Adhesive

Zat pengikat emulsi polivinil asetat berfungsi untuk meningkatkan kekuatan ikatan antara beton.

Variasi Campuran SikaCim

Variasi SikaCim yang digunakan pada penelitian ini terdapat 4 variasi penambahan SikaCim dengan perbandingan terhadap jumlah air. Variasi tersebut bisa dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Komposisi Beton Porous dengan Variasi SikaCim

NO	Sika (lt)	FAS	Jumlah Benda Uji	
			Silinder	Pelat
1	0	0,5	6	6
2	1:0,5	0,5	6	6
3	1:1	0,5	6	6
4	1:1,5	0,5	6	6
5	1:2	0,5	6	6

Kuat Geser

Pengujian kuat geser dengan metode kuat tarik belah menggunakan benda uji beton porous yang sudah dirancang, pelaksanaan uji kuat geser menggunakan mesin uji *compression machine*, dengan cara memberikan beban tertentu atas benda uji silinder beton. Beton porous diletakkan secara horizontal atau melintang tepat ditengah tumpuan penampang beban, kemudian tekan tombol untuk memulai pengujian (SNI 03-2491-2014). Pengujian kuat geser dilakukan pada benda uji umur 21 hari dan 28 hari.

Formula untuk menghitung kuat geser adalah sebagai berikut :

$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi.L.d} \tag{1}$$

dimana :

f_{ct} = kuat geser (MPa)

P = beban pada waktu belah (N)

d = diameter benda uji silinder (mm)

L = panjang benda uji silinder (mm)

π = phi

Infiltrasi

Pengujian infiltrasi ini dilakukan pada umur benda uji 28 hari dan umur 21 hari, bertujuan untuk mendapatkan data volume air yang mampu dialirkan oleh pelat beton porous per satuan waktu menggunakan alat tabung plastic ukuran diameter 15 cm, benda uji yang dipakai pada penelitian ini dengan ukuran 40x40x4 cm.

Ilustrasi bentuk uji infiltrasi beton porous dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Metode pengujian infiltrasi beton porous

Formula untuk menghitung infiltrasi adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{V}{T} \tag{2}$$

dimana :

I = Nilai infiltrasi (lt/dt)

V = Volume air yang turun (lt)

T = Waktu penurunan air (dt)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

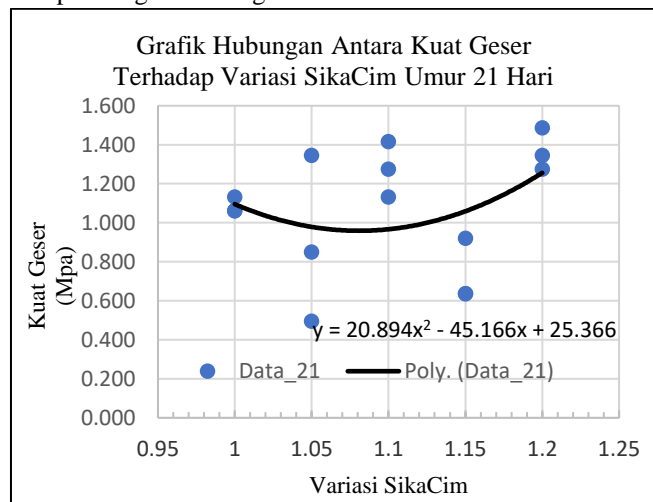
Hasil Pengujian Kuat Geser Beton Porous

Hasil pengujian kuat geser beton porous yang optimum adalah variasi 4 yaitu beton porous dengan perbandingan SikaCim 1:1,5 pada umur 28 hari. Berikut adalah hasil pengujian kuat geser beton porous pada umur 21 hari dan 28 hari :

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Geser Umur 21 Hari.

Nomor	Kuat Geser per Variasi (Mpa)				
	1:0	1:0,5	1:1	1:1,5	1:2
Benda Uji 1	1,062	0,495	1,415	0,920	1,345
Benda Uji 2	1,132	1,345	1,132	0,637	1,274
Benda Uji 3	1,062	0,849	1,274	0,637	1,486
Rata – rata	1,085	0,731	1,274	0,731	1,368

Berdasarkan **Tabel 2.** Diatas selanjutnya dilakukan analisis regresi untuk mengetahui hubungan antara kuat geser dan variasi penambahan SikaCim. Dari analisis tersebut didapatkan grafik sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Hubungan Kuat Geser dan Variasi SikaCim Umur 21 Hari.

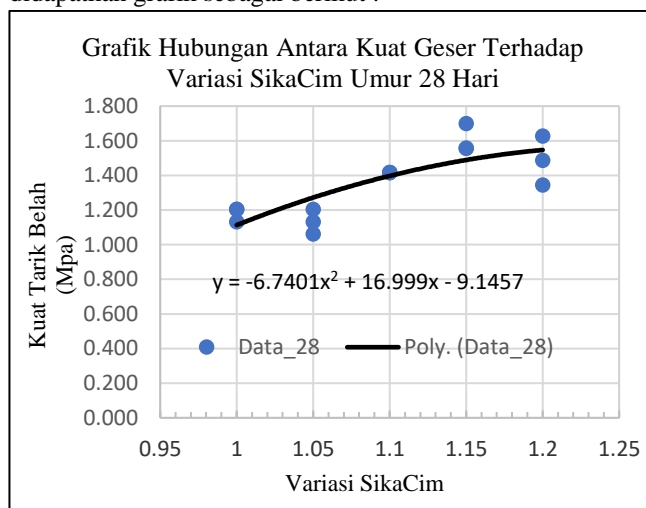
Pada grafik diatas diperoleh hasil persamaan yaitu $Y=20.894x^2 - 45.166x + 25.366$ dimana Y adalah nilai kuat geser sedangkan X adalah beban geser.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Geser umur 28 Hari.

Nomor	Kuat Geser per variasi (Mpa)				
	1:0	1:0,5	1:1	1:1,5	1:2
Benda Uji 1	1,203	1,062	1,415	1,557	1,345

Benda Uji 2	1,203	1,132	1,415	1,699	1,486
Benda Uji 3	1,132	1,203	1,415	1,557	1,628
Rata – rata	1,180	1,132	1,415	1,604	1,486

Berdasarkan **Tabel 3.** Diatas selanjutnya dilakukan analisis regresi untuk mengetahui hubungan antara kuat geser dan variasi penambahan SikaCim. Dari analisis tersebut didapatkan grafik sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik Hubungan Kuat Geser dan Variasi SikaCim Umur 28 Hari.

Pada grafik diatas diperoleh hasil persamaan yaitu $Y= - 6.7401x^2 + 16.999x - 9.1457$ dimana Y adalah nilai kuat geser sedangkan X adalah beban geser.

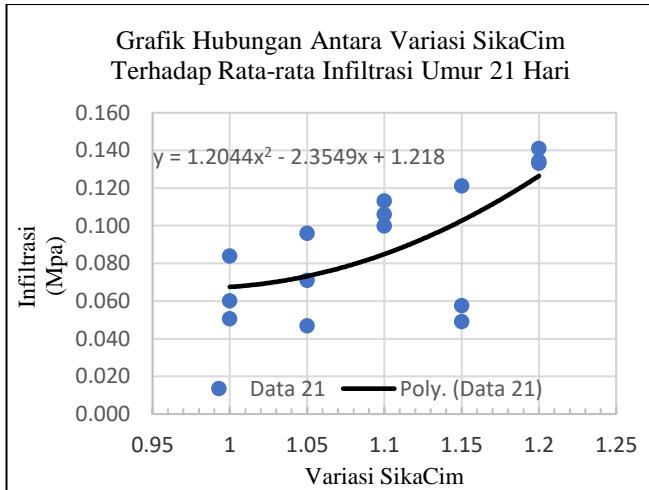
Hasil Pengujian Infiltrasi Beton Porous

Hasil pengujian infiltrasi menunjukkan bahwa penambahan SikaCim berperan garuh terhadap kemampuan beton porous meloloskan air. Hasil pengujian Infiltrasi beton porous umur 21 hari dan 28 hari adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pengujian Infiltrasi Beton Porous Umur 21 Hari

Nomor	Infiltrasi Rata – rata (lt/dt)				
	1:0	1:0,5	1:1	1:1,5	1:2
Benda Uji 1	0.051	0.096	0.113	0.049	0.134
Benda Uji 2	0.060	0.047	0.100	0.058	0.133
Benda Uji 3	0.084	0.071	0.106	0.121	0.141
Rata – rata	0.064	0.071	0.106	0.076	0.136

Berdasarkan Tabel 4. Diatas selanjutnya dilakukan analisis regresi untuk mengetahui hubungan antara infiltrasi dan variasi penambahan SikaCim. Dari analisis tersebut didapatkan grafik sebagai berikut :



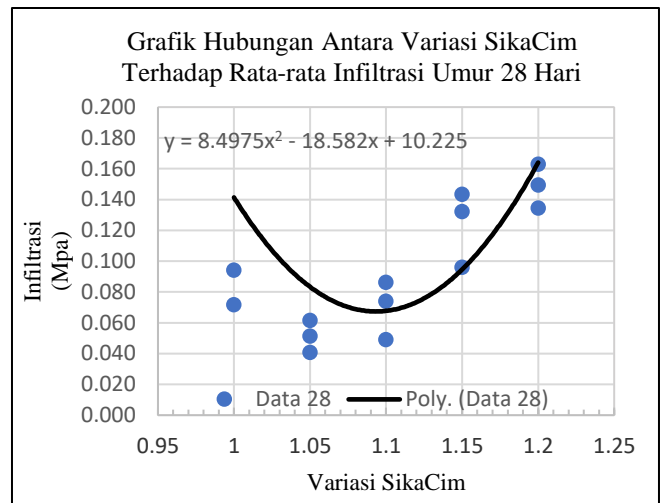
Gambar 3. Grafik Hubungan antara Variasi SikaCim dan Infiltrasi Pada Umur 21 Hari

Pada grafik diatas diperoleh hasil persamaan yaitu $Y = 1.2044x^2 - 2.3549x + 1.218$ dimana Y adalah nilai infiltrasi sedangkan X adalah waktu aliran.

Tabel 5. Hasil Pengujian Infiltrasi Beton Porous Umur 28 Hari

Nomor	Infiltrasi rata – rata (lt/dt)				
	1:0	1:0,5	1:1	1:1,5	1:2
Benda Uji 1	0.094	0.051	0.049	0.096	0.135
Benda Uji 2	0.305	0.062	0.074	0.132	0.149
Benda Uji 3	0.072	0.041	0.086	0.143	0.163
Rata – rata	0.157	0.513	0.069	0.123	0.149

Berdasarkan Tabel 5. Diatas selanjutnya dilakukan analisis regresi untuk mengetahui hubungan antara infiltrasi dan variasi penambahan SikaCim. Dari analisis tersebut didapatkan grafik sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Hubungan antara Variasi SikaCim dan Infiltrasi Pada Umur 28 Hari

Pada grafik diatas diperoleh hasil persamaan yaitu $Y = 8.4975x^2 - 18.582x + 10.225$ dimana Y adalah nilai infiltrasi sedangkan X adalah waktu aliran.

Analisis Pengujian Hipotesis

Analisis hipotesis dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan SikaCim pada campuran beton porous terhadap kuat geser dan infiltrasi.

Pada analisis ini nilai F hitung harus lebih besar dari nilai F tabel. Hasil analisis tersebut disajikan dalam tabel Anova berikut :

Kuat Geser

Tabel 6. Tabel Anova Kuat Geser Beton Porous Umur 21 Hari

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0.830	4	0.207	4.286	0.028	3.478
Within Groups	0.484	10	0.048			
Total	1.314	14				

Pada Tabel 6 diatas menunjukkan bahwa nilai keseluruhan dari F hitung > F tabel. Maka, H0 dinyatakan ditolak. sehingga hipotesis alternatif (H1) diterima artinya, penambahan SikaCim berpengaruh pada kuat geser beton porous umur 21 hari.

Tabel 7. Tabel Anova Kuat Geser Beton Porous Umur 28 Hari

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0.488	4	0.122	18.3	0.000	3.478
Within Groups	0.066	10	0.006		135	
Total	0.555	14				62

Pada **Tabel 7** diatas menunjukkan bahwa nilai keseluruhan dari F hitung > F tabel. Maka, H0 dinyatakan ditolak. sehingga hipotesis alternatif (H1) diterima artinya, penambahan SikaCim berpengaruh pada kuat geser beton porous umur 28 hari.

Infiltrasi

Tabel 8. Tabel Anova Infiltrasi Beton Porous Umur 21 Hari

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0.010	4	0.002	5.34	0.014	1.828
Within Groups	0.005	10	0.0005		473	
Total	0.015	14				

Pada **Tabel 8** diatas menunjukkan bahwa nilai keseluruhan dari F hitung > F tabel. Maka, H0 dinyatakan ditolak. sehingga hipotesis alternatif (H1) diterima artinya, penambahan SikaCim berpengaruh pada infiltrasi beton porous umur 21 hari

Tabel 8. Tabel Anova Infiltrasi Beton Porous Umur 28 Hari

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0.026	4	0.006	1.88	0.189	1.828
Within Groups	0.035	10	0.0035		975	
Total	0.062	14				

Pada **Tabel 4.17** diatas menunjukkan bahwa nilai keseluruhan dari F hitung > F tabel. Maka, H0 dinyatakan ditolak. sehingga hipotesis alternatif (H1) diterima artinya, penambahan SikaCim berpengaruh pada infiltrasi beton porous umur 28 hari.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari penelitian pada beton porous dengan penambahan SikaCim Bonding Adhesive didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan SikaCim Bonding Adhesive pada campuran beton porous yang dapat menghasilkan kuat geser tertinggi yaitu pada variasi 1:1,5 umur 28 hari dengan nilai kuat geser sebesar 1,604 Mpa.
2. Penambahan SikaCim Bonding Adhesive terhadap nilai infiltrasi yang diperoleh pada beton porous variasi 1:1,5 pada umur 28 hari sebesar 0,123 lt/dt.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian beton porous yang terkait dengan variasi ukuran agregat dengan menambahkan SikaCim Bonding Adhesive.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ginting, A. 2015. *Pengaruh Rasio Agregat Semen dan Faktor Air Semen terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton Porous*, Skripsi, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Janabadra, Yogyakarta.

[2] Ginting, A. 2015. *Kuat Tekan dan Porositas Beton Porous dengan Bahan Pengisi Styrofoam*, Skripsi, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Janabadra, Yogyakarta.

[3] Harber, P. J., 2005. *Applicability of No-Fines Concrete as a Road Pavement*, Reaserch Project. Bachelor of Engineering, Faculty of Engineering and Surveying, University of Southern Queensland.

[4] Neville, A. M., Brooks, J.J., 2010. *Concrete Technology*, Second Edition, Pearson Education Limited, Essex, England.

[5] PT. Sika Indonesia, 2017. *Product Data Sheet : Sikacim Bonding Adhesive*. Brosur, Bogor, Indonesia.

[6] ACI 522R-06, 2006. *Pervious Concrete*, The America Concrete Institute, USA.