

PERILAKU PENAMBAHAN ZAT ADITIF SUPERPLASTIZER (SIKA VISCOCRETE) PADA BETON POROUS

MOHAMMAD GHOZI^[1], ANIK BUDIATI^[2], HAITSAM YAMIL AZIZ^[3]

^{[1], [2], [3]} Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bhayangkara Surabaya
Jl. Ahmad Yani 114, Surabaya, Indonesia

Email : ^[1]mghozi@ubhara.ac.id ^[2] anikbudiati2013@ubhara.ac.id, ^[3] haitsamyamilaziz@gmail.com

ABSTRACT

According to ACI 522R-10, Larvious Concrete, or Pervious Concrete is defined as concrete that has a slump value almost close to zero, which is formed from Portland cement, coarse aggregate, a little or No. fine aggregate, admixture, and water. Potons concrete (Previous concrete) is an environmentally friendly concrete that has cavities and is returnable, so it can allow water to flow through the cavities formed. Porous concrete is composed of coarse aggregate covered with a thin layer of cement paste of around 1,3 mm. This research compares the compressive strength values of peggyz concrete, and the porosity of normal concrete with a mixture of Sika Viscocrete additives with compositions of 0,5%, 1%, 1,5%, and 2% based on the ASTM C1754-12 method in SKh- 1.5.14 Porous Concrete. The results of the research showed the average compressive strength of normal porous concrete at 7 days was 3,22 MPa, 3,14 MPa at 14 days, 3,39 MPa at 21 days and 4,28 MPa at 28 days. Meanwhile, the highest compressive strength of porous concrete was at a percentage of 0,5% at 28 days with a value of 3,69 MPa. For the normal concrete porosity test value, it was found to be 14,12%, while 0,5% additive was 12,29 MPa, 1% additive was 12,76 MPa, 1,5% was 12,45 MPa and 2% additive was 11,9%. From this research, there are 4 variants of adding Sika Viscocrete additives to the weight of the cement composition, namely 0,5%, 1%, 1,5%, and 2% with a sample size of 3 samples for each variant. Material testing methods and calculating the compressive strength of normal porous concrete with the addition of mixture of additives obtained the average compressive strength and also the prosity value of porous concrete.

Keywords : Normal Porous Concrete, Additives, Concrete Compressiive Strength

ABSTRAK

Menurut ACI 522R-10, Beton Porous didefinisikan sebagai beton yang memiliki nilai slump hampir mendekati nol, yang terbentuk dari semen Portland, agregat kasar, sedikit agregat halus atau tidak sama sekali, campuran tambahan (admixture), dan air. Beton porous (pervious concrete) merupakan beton ramah lingkungan yang mempunyai rongga dan bersifat permeabilitas, sehingga dapat memungkinkan mengalirkan air melalui rongga yang terbentuk. Beton porous terusun atas agregat kasar yang diselimuti dengan lapisan pasta semen tipis sekitar 1,3 mm. Penelitian ini membandingkan nilai kuat tekan beton porous dan porositas beton normal dengan campuran zat aditif Sika Viscocrete dengan komposisi 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% yang didasarkan pada metode ASTM C1754-12 pada SKh-1.5.14 Beton Porous. Hasil penelitian didapatkan rata-rata kuat tekan beton porous normal pada umur 7 hari sebesar 3,22 MPa, umur 14 hari sebesar 3,14 MPa, umur 21 hari 3,39 MPa dan umur 28 hari 4,48 MPa. Sedangkan kuat tekan teringgi beton porous pada prosentase 0,5 % pada umur 28 hari dengan nilai 3,69 MPa. Untuk nilai pengujian porositas beton normal didapatkan 14,12% sedangkan 0,5% zat aditif sebesar 12,29 Mpa, 1% zat aditif sebesar 12,76%, 1,5% zat aditif sebesar 12,45 Mpa dan 2% zat aditif 11,9 %. Dari penelitian ini, terdapat 4 varian penambahan zat aditif Sika Viscocrete terhadap berat komposisi semen yaitu, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% dengan jumlah sampel masing- masing varian sebanyak 3 benda uji. Metode pengujian material dan perhitungan kuat tekan beton porous normal dengan penambahan campuran zat aditif didapatkan kuat tekan rata- rata dan juga nilai porositas pada beton porous.

Kata Kunci : Beton porous normal, Zat aditif, Kuat Tekan beton

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat di daerah perkotaan, terutama dalam hal pembangunan taman dan jalan menggunakan beton konvensional, telah menyebabkan dampak lingkungan yang merugikan. Salah satu masalah yang muncul adalah peningkatan lapisan kedap air yang menghalangi penetrasi air hujan ke dalam tanah. Beton Porous (*Pervious concrete*) merupakan beton ramah lingkungan yang mempunyai rongga dan bersifat permeabilitas, sehingga dapat mengalirkan air yang melalui rongga yang terbentuk. Beton porous, tersusun atas agregat kasar yang diselimuti dengan lapisan pasta semen tipis sekitar 1,3 mm. Beton Porous sendiri merupakan jenis beton khusus yang memiliki nilai porositas tinggi, digunakan sebagai lapisan permukaan yang memungkinkan air hujan dan air dari berbagai sumber dapat meresap ke dalam tanah.

Penelitian ini adalah kelanjutan dari penelitian tentang beton yaitu (Budiyati, A., & Ghazi, M., 2022) tentang Effect of Sea Water Immersion on Accelerated-Stone Ash Concrete dan (Haqiqi, R., & Ghazi, M., 2022) tentang Pengaruh Limbah Bata Ringan Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Campuran Beton. Sebelumnya, pernah dilakukan beberapa penelitian terkait pengaruh penambahan campuran pada beton porous. Pada tahun 2019 dilakukan penelitian studi kuat tekan, porositas dan permeabilitas beton porous dengan Substitusi arang tempurung kelapa terhadap berat semen, dengan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 4,91 MPa pada varian 2,5% berumur 28 hari (Kiki hariadi, 2019). Pada tahun 2020 juga pernah dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi prosentase Superplasticizer terhadap sifat mekanik dan porositas beton berpori, dengan nilai kuat tekan beton tertinggi sebesar 16,46 MPa pada varian 0,3% berumur 28 hari. (Yulia Wahyuning Tyas, 2020).

Sika Viscocrete sendiri tidak mengandung klorida atau bahan lain yang menyebabkan korosi pada baja. Oleh karena itu, dapat digunakan tanpa batasan untuk konstruksi beton bertulang dan pratekan. *Sika Viscocrete* memberikan *workability* yang lebih lama pada dan tergantung pada desain proporsi campuran, sifat *self-compacting* dapat dipertahankan selama lebih dari 1 jam pada suhu 30 derajat C (ASTM International, Products, 2023). Sesuai dengan ASTM C 494M, (2004) type F.

2. TEORI

2.1 Semen Portland

Pada umumnya semen yang dipakai harus memenuhi syarat (SNI 0013- 81) dan dibagi menjadi 5 jenis. Dalam penelitian ini digunakan semen tipe 1 yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan persyaratan khusus seperti jenis- jenis lainnya. Semen tipe 1 ini digunakan untuk bangunan rumah, perkerasan jalan, gedung bertingkat, trotoar, dan lain- lain.

2.2 Agregat

Agregat kasar yaitu, material penyusun beton yang mempunyai ukuran butir antara 5 mm- 40 mm. Sedangkan ukuran agregat kasar yang di ijinakan untuk beton porous maksimum ½”(1.27 cm), sesuai dengan SNI 8321 : 2016. Berdasarkan berat jenis agregat kasar dibedakan menjadi 3 golongan. Pada pengelompokan agregat kasar dapat dilihat melalui uji gradasi.

2.3 Bahan Tambah Zat Aditif Sika Viscocrete

Bahan tambah yaitu bahan yang ditambahkan pada adukan beton, baik sebelum, segera, atau selama pengadukan beton dengan jumlah dosis tertentu yang telah direncanakan sebelumnya dengan tujuan mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton seperti mempercepat pengerasan, menambah kelecakan (*workability*) beton segar, menambah kuat tekan beton, meningkatkan daktilitas atau mengurangi sifat getas beton, mengurangi retak-retak pengerasan dan sebagainya, sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras (Tjokrodinuljo, 1996). Bahan tambah menurut maksud penggunaannya dibagi menjadi dua golongan yaitu admixtures dan additives. Bahan tambah Zat aditif Sika Viscocrete sendiri memberikan sifat *workability* yang lebih lama dan tergantung pada desain

proporsi campuran, sifat self- compacting yang dapat dipertahankan selama lebih dari 1 jam pada suhu 30 derajat C. (ASTM 494 M: 2004).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Pengujian material

Pengujian material dilakukan untuk memenuhi spesifikasi yang ditentukan sehingga mutu material yang digunakan untuk benda uji sesuai dengan yang diisyaratkan. Pengujian material yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengujian Agregat kasar, sennen dan bahan tambah Zat aditif *Sika Viscocrete*. Pada pengujian material dilakukan berdasarkan SNI dan spesifikasi yang ditentukan.

3.2 Perencanaan Campuran

Metode pencampuran proporsi campuran beton dengan rencana kuat tekan 20 MPa, yang dilakukan berdasarkan pada SNI 03-2834-2000, pembuatan benda uji berbentuk silinder berukuran diameter 15 cm x tinggi 30 cm. Untuk selanjutnya akan dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.

3.3 Pembuatan dan perawatan benda uji

Pembuatan benda uji dilakukan dengan membuat adukan beton sesuai dengan perhitungan proporsi agregat campuran pada mix design. Kemudian, dilakukan proses pengecoran pada cetakan yang berbentuk silinder, kemudian benda uji didiamkan pada suhu ruangan selama 1 hari. Setelah itu, benda uji dilepas dari cetakan dan dilakukan curing atau perendaman beton sesuai denan SNI 2943-2011 pada bak perendam selama 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari.

3.4 Uji Kuat tekan beton porous

Pengujian benda uji dilakukan pada beton umur 7, 14, 21 dan 28 hari. Sebelum dilakukan pengujian, tiap benda uji ditimbang terlebih dahulu. Prosedur ini dilakukan guna mendapatkan perbandingan beton porous normal dengan beton porous campuran tambahan zat aditif *Sika Viscocrete*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil pengujian material

Sebelum melakukan perencanaan campuran, masing- masing material harus diuji terlebih dahulu untuk mengetahui nilai karakteristik dan spesifikasi agar beton yang dihasilkan dapat memenuhi persyaratan yang direncanakan. Material Agregat kasar diuji Kadar lumpur, Analisa Saringan, Keausan agregat, Berat jenis penyerapan, Berat volume dan Kadar air agregat kasar.

Tabel 1 Hasil Pengujian agregat kasar

JENIS PENGUJIAN	METODE	HASIL PENGUJIAN	SPESIFIKASI
Kadar Lumpur	SNI 03-4428- 1997	0,8%	Maks 1%
Analisa Saringan	ASTM C136- 2012	Maks. 19 mm	-
Modulus Kehalusan	ASTM C136- 2012	6,83%	6%- 7,1%
Keausan agregat	SNI 2417- 2008	26%	Maks. 40 %
Berat jenis	SNI 03- 1969- 2008	2,51 gr/cm	Min. 2,5 gr/cm
Penyerapan air	SNI 03- 1969- 2008	2,12%	Maks. 3,0%
Berat volume	SNI 1973- 2008	1,24 gr/cm	Min 1,2 gr/cm
Kadar air	SNI 1971- 2011	4,01%	-

4.2 Hasil pengujian penambahan zat aditif

Zat aditif *Sika Viscocrete* perlu diuji terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan tambahan pada beton porous, untuk mengetahui sifat pada zat aditif pada campuran beton porous dan juga pengaruh terhadap konsistensi semen portland (dapat dilihat pada Tabel 2)

Tabel 2 Pengaruh zat aditif terhadap konsistensi semen portland

Ket	Pengujian	Hasil				
		0%	0,5%	1%	1,5%	2%
A	Berat Semen (gr)	300	300	300	300	300
B	Berat Air (ml)	85	89	94	100	102
C	Penurunan (mm)	20	26	32	38	41
D	Konsistensi (%)	28,33	29,67	31,33	33,33	34,00

Berdasarkan Tabel 2 diatas, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak zat aditif yang ditambahkan pada semen, maka semakin tinggi nilai penurunan dan konsistensi yang didapatkan.

4.3 Mix Desain campuran beton porous

Perhitungan proporsi campuran beton porous menggunakan *mix design* pada SNI 03- 2834-2012, dengan kuat tekan rencana 20 MPa dan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Proporsi campuran mix design beton porous (kg/m³)

Prosentase Zat aditif	Agregat Kasar	Semen	Air	Zat aditif
0%	39,29	23,88	14,328	0
0,5%	39,29	23,88	14,328	0,12
1%	39,29	23,88	14,328	0,24
1,5%	39,29	23,88	14,328	0,36
2%	39,29	23,88	14,328	0,48

Proporsi campuran beton porous yang telah didapat ditambahkan dengan nilai *safety factor* sebesar 1,2 untuk meminimalisir terjadinya kekurangan material pada campuran beton porous, dikarenakan pada waktu memasukan material ke dalam cetakan sebagaimana campuran beton akan menempel di dinding cetakan mesin pengaduk beton.

4.4 Hasil pengujian benda uji

Pelaksanaan uji kuat tekan beton porous didasarkan pada SNI 1974- 2011. Pengujian ini dilakukan pada umur beton 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Hasil uji kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 4 Hasil uji kuat tekan 7 hari

Prosentase zat aditif	0	0,5	1	1,5	2
Berat benda uji (kg)	8,47	8,48	8,70	8,32	8,28
Kuat Tekan (Mpa)	3,22	2,89	2,55	1,97	1,46

Pada Tabel 4 didapatkan kuat tekan beton porous normal sebesar 3,22 MPa pada umur 7 hari, sedangkan untuk varian beton campuran yang memiliki nilai kuat tekan tertinggi adalah variasi 0,5% dengan nilai sebesar 2,89 MPa dan nilai kuat tekan terendah adalah variasi 2% dengan nilai 1,46 MPa.

Tabel 5 Hasil uji kuat tekan 14 hari

Prosentase zat aditif	0	0,5	1	1,5	2
Berat benda uji (kg)	8,88	8,51	8,80	8,32	8,29
Kuat Tekan (Mpa)	3,14	3,05	2,74	2,35	1,76

Pada Tabel 5 didapatkan kuat tekan beton porous normal sebesar 3,14 MPa pada umur 14 hari, sedangkan untuk varian beton campuran yang memiliki nilai kuat tekan tertinggi adalah variasi 0,5% dengan nilai sebesar 3,05 MPa dan nilai kuat tekan terendah adalah variasi 2% dengan nilai 1,76 MPa.

Tabel 6 Hasil uji kuat tekan 21 hari

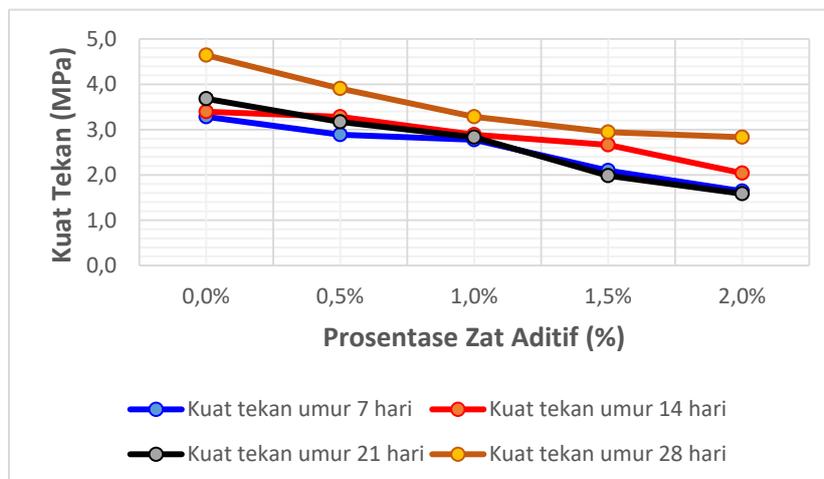
Prosentase zat aditif	0	0,5	1	1,5	2
Berat benda uji (kg)	9,12	9,14	8,89	8,51	8,62
Kuat Tekan (Mpa)	3,39	3,10	2,80	2,57	2,23

Pada Tabel 6 didapatkan kuat tekan beton porous normal sebesar 3,39 MPa pada umur 21 hari, sedangkan untuk varian beton campuran yang memiliki nilai kuat tekan tertinggi adalah variasi 0,5% dengan nilai sebesar 3,10 MPa dan nilai kuat tekan terendah adalah variasi 2% dengan nilai 2,23 MPa.

Tabel 7 Hasil uji kuat tekan 28 hari

Prosentase zat aditif	0	0,5	1	1,5	2
Berat benda uji (kg)	9,28	9,13	8,89	8,51	8,62
Kuat Tekan (Mpa)	4,48	3,69	3,16	2,82	2,53

Pada Tabel 7 didapatkan kuat tekan beton porous normal sebesar 4,48 MPa pada umur 28 hari, sedangkan untuk varian beton campuran yang memiliki nilai kuat tekan tertinggi adalah variasi 0,5% dengan nilai sebesar 3,69 MPa dan nilai kuat tekan terendah adalah variasi 2% dengan nilai 2,53 MPa.



Gambar 1 Grafik perbandingan prosentase zat aditif pada kuat tekan

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa komposisi penambahan campuran zat aditif mempengaruhi nilai kuat tekan beton porous sesuai dengan umur benda uji. Didapat kan kuat tekan beton porous normal yang memiliki nilai kuat tekan tertinggi ada pada umur 28 hari dengan nilai sebesar 4,48 MPa, sedangkan untuk varian prosentase zat aditif yang memiliki nilai kuat tekan tertinggi adalah varian 0,5% pada umur 28 hari dengan nilai 3,69 MPa.

4.5 Hasil perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton porous normal

Berikut hasil dari perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton porous normal/ tanpa tambahan zat aditif pada umur 28 hari dan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton porous normal

Ket	Beton Porous normal	Beton normal
Berat benda uji (kg)	9,28	11,62
Kuat tekan (Mpa)	4,48	13,25

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa perbandingan beton normal dengan beton porous normal sangat berbeda dari berat benda uji yang didapat dan kuat tekan yang diperoleh. Untuk kuat tekan beton normal didapatkan kuat tekan 13,25 MPa dengan berat 11,62 kg, sedangkan untuk kuat tekan beton porous normal didapatkan nilai kuat tekan 4,48 MPa dengan berat benda uji 9,28 MPa.

4.6 Hasil Porositas beton porous

Pengujian porositas beton porous dilakukan dengan komposisi penambahan zat aditif dengan prosentase 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2%. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9 Hasil nilai Porositas beton porous

No	Prosentase zat aditif (%)	Berat kering Oven (gr)	Berat beton SSD (gr)	Berat beton dalam air (gr)	Porositas (%)
1	0	9,10	9,22	7,50	14,12
2	0,5	9,00	9,15	7,24	12,29
3	1	8,68	8,81	7,11	12,76
4	1,5	8,36	8,47	7,10	12,45
5	2	8,44	8,57	6,99	11,90

Dapat dilihat pada Tabel 9, didapatkan nilai porositas tertinggi sebesar 14,12 % pada prosentase penambahan zat aditif sebesar 0%, untuk penambahan prosentase zat aditif berikutnya nilai porositas pada beton semakin rendah, dan dapat disimpulkan bahwa penambahan zat aditif terhadap beton porous dapat menyebabkan penurunan nilai porositas terhadap beton porous.

SIMPULAN

Dari pengujian dan analisa penelitian beton porous normal dengan penambahan zat aditif didapatkan kesimpulan

1. Pada kuat tekan beton porous didapatkan nilai paling tinggi sebesar 3,69 MPa dengan varian 0,5% pada umur 28 hari sedangkan untuk nilai terendah sebesar 1,46 MPa dengan varian 2% pada umur 7 hari. Hal ini sudah memenuhi syarat kuat tekan beton porous tetapi belum mencapai kuat tekan maksimal yaitu, 20 MPa yang diisyatkan pada (ACI 522R-10). Pada penelitian ini dapat disimpulkan kembali bahwa semakin banyak penambahan zat aditif maka semakin rendah untuk nilai kuat tekan beton porous yang diperoleh.

2. Pada nilai porositas beton porous, semakin banyak penambahan zat aditif terhadap beton maka nilai porositas juga semakin rendah yang diperoleh.

SAMPAIAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan karena Penelitian ini terlaksana dengan dana Mandiri yang didasarkan pada Surat Tugas Dekan FT Nomor TUG/03.B/FTK/08/2024, dengan dibantu Mahasiswa Haitsam Yamil Aziz NIM 2014211009.

REFERENSI

- Badan Standardisasi Nasional (2002) 'Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.
- Badan Standardisasi Nasional (2016) 'SNI 8321:2016' "Beton Porous"
- Badan Standardisasi Nasional (2004) 'sni 15-2049-2004'"Semen-portland"
- Budiati, A., & Khozi, M. (2022). Effect of Sea Water Immersion on Accelerated-Stone Ash Concrete. *International Journal of Scientific and Research Publications*, Vol12, (2).
- Gusneli Yanti, Zainuri and Shanti Wahyuni Megasari (2021) 'Variasi penambahan SikaCim pada beton porous"
- Haqiqi, R., & Khozi, M. (2022). Pengaruh Limbah Bata Ringan Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Campuran Beton. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 6(2), 111-118. doi:10.19184/jrsl.v6i2.31914.
- Ir. Dr. Resmi Bestari Muin, M. (no date) 'Studi Desain Campuran Beton Mutu Tinggi Dengan Menggunakan Ligno'
- Iverson, B.L. and Dervan, P.B. (no date) 'Mix Design Pervious Concrete (ACI 522R 10)
- SNI-2847 (2013) 'SNI 2847:2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung
- ASTM C 494/C 494M - 99 (2001) 'Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete 1'
- Zahro, S.N., Setiawan, A. and Riyanto, E. (2021) 'Kajian Beton Porous Menggunakan Agregat 1-2 cm Dengan Pengisi Abu Batu'