

# PENGARUH VARIASI AGREGAT KASAR SERAGAM TERHADAP KUAT TEKAN DAN INFILTRASI BETON *POROUS* DENGAN BAHAN TAMBAH SIKAMENT-NN

Arief Sunarya

Karmila Achmad, Mariatul Kiptiah

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

Arief.sunarya16gmail.com

Info Artikel	Abstract
<p>Keywords: Porous concrete, identic coarse aggregate, sikament-NN, compressive strength, infiltration rate</p>	<p><i>Porous concrete or no-fitness concrete is a type of lightweight concrete that does not use fine aggregate so that it has a cavity between aggregates and is conneted to each other. In this study using variations in identic coarse aggregate and admixture sikament-NN to add strength and infiltration rate to porous concrete.</i></p> <p><i>This study uses variations in identic coarse aggregate which passes the sieve ¾" restrained sieve ½" and passes the sieve ½" restrained sieve 3/8" with the admixture of sikament-NN dose of 0,8%, 1,0% and 1,2% of the weight of cement with 32 samples. Consists of 24 cylindrical samples for compressive strength testing and 8 plateshaped samples for infiltration testing. Testing is done at 28 days.</i></p> <p><i>In the coarse agregate variation passed sieve ¾" restrained sieve ½" obtained compressive strength values 1,698 MPa, 5,283 MPa, 5,85 MPa and 7,926 MPa for the infiltration rate obtained velues 77.003,891 mm/hour, 93.056,061 mm/hour, 104.412,005 mm/hour and 119.385 mm/hour at the age of 28 hearts. While in the coarse aggregate variation passed the ½" restrained sieve 3/8" the greater compressive strength and infiltration values were , 2,641 MPa, 6,982 MPa, 7,36 MPa and 10,945 MPa for compressive strength and 87.504,421 mm/hour, 110.399,843 mm/hour, 123.866,843 mm/hour and 150.496,204 mm/hour for the infiltration rate. The strength the fan trunk infiltration rate continues to increase along with the large dose of .sikament-NN</i></p>
<p>Kata kunci: Beton <i>porous</i>, agregat kasar seragam, sikament-NN, kuat tekan, laju infiltrasi</p>	<p><b>Abstrak</b></p> <p><b>Beton <i>porous</i></b> atau <i>no-fitness concrete</i> merupakan suatu jenis beton ringan yang tidak menggunakan agregat halus sehingga mempunyai rongga antar agregat dan saling terkoneksi. Dalam penelitian ini menggunakan variasi agregat kasar seragam dan bahan tambah sikament-NN untuk menambah kekuatan dan laju infiltrasi beton <i>porous</i>.</p> <p>Penelitian ini menggunakan variasi agregat kasar seragam lolos saringan ¾" tertahan saringan ½" dan lolos saringan ½" tertahan saringan 3/8" dengan penambahan dosis sikament-NN 0,8%, 1,0%, dan 1,2% dari berat semen dengan jumlah sampel sebanyak 32 buah. Terdiri dari 24 sampel berbentuk silinder untuk pengujian kuat tekan dan 8 sampel berbentuk pelat untuk pengujian infiltrasi. Pengujian dilakukan pada umur 28 hari.</p> <p>Pada variasi agregat kasar lolos saringan ¾" tertahan saringan ½" diperoleh nilai kuat tekan 1,698 MPa, 5,283 MPa, 5,85 MPa dan 7,926 MPa untuk laju infiltrasi diperoleh nilai 77.003,891 mm/jam, 93.056,061 mm/jam, 104.412,055 mm/jam dan 119.385 mm/jam pada umur 28 hari. Sedangkan pada variasi agregat kasar lolos saringan ½" tertahan saringan 3/8" diperoleh nilai kuat tekan dan infiltrasi yang lebih besar yaitu, 2,641 MPa, 6,982 MPa, 7,36 MPa dan 10,945 MPa untuk kuat tekan dan 87.504,421 mm/jam, 110.399,843 mm/jam, 123.866,849 mm/jam, dan 150.496,204 mm/jam untuk laju infiltrasi. Kuat tekan dan laju infiltrasinya terus meningkat seiring dengan besarnya dosis sikament-NN yang ditambahkan.</p>

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar belakang

Balikpapan umumnya menggunakan beton konvensional sebagai perkerasan jalan yang kurang ramah lingkungan. Perkerasan jalan jenis ini menutup wilayah resapan air

dan menyebabkan air hujan tidak dapat terserap ke dalam tanah, Menurut Neville dan Brooks, (2010), beton

*porous* merupakan campuran antara semen, air dan agregat kasar yang membentuk suatu material yang dapat ditembus oleh air. Karena banyaknya rongga yang

Web : <https://ojsmhs.poltekba.ac.id/ojs/index.php/jutateks>

terdapat pada beton *porous*, memungkinkan air dapat melewatinya, Penelitian yang dilakukan oleh Monica Fransisca Khonado, (2019) Beton *porous* dengan kuat tekan optimum sebesar 15,517 MPa dengan campuran 55% agregat lolos saringan 1/2" namun tertahan saringan 3/8" bersama 45% agregat lolos saringan 3/4" namun tertahan saringan 1/2" dan nilai *infiltrasi* optimum sebesar 3,527 cm/detik<sup>2</sup>, menggunakan ukuran agregat seragam, yaitu lolos saringan 1/2" namun tertahan saringan 3/8". Pada penelitian tersebut menggunakan perbandingan semen, agregat kasar 1:6 dan FAS 0,6 sedangkan pada penelitian Ariana, Donna, (2018) dengan menggunakan variasi agregat yang sama namun dengan menambahkan *Fly Ash* sebanyak 10% menghasilkan kuat tekan optimum sebesar 1,51 MPa. Pada penelitian yang dilakukan oleh Edi Kurniadi dan Lava Himawan, (2019) mendapatkan nilai kuat tekan 22,61 MPa dengan menggunakan perbandingan semen, agregat kasar 1:4 dan FAS 0,4. Penggunaan Sikament-NN mampu mengurangi pemakaian air hingga 20% sehingga memberikan peningkatan 40% terhadap kuat tekan dalam 28 hari. Hasil pengujian yang dilakukan Chandra Suwardani dan Faisal Sahdi, (2005). Dengan menambahkan Sikament-NN sebesar 0,6%. Pada umur beton 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton normal sebesar 45,09 MPa. Melanjutkan penelitian sebelumnya untuk mendapatkan beton *porous* yang memiliki kuat tekan dan *infiltrasi* yang memenuhi persyaratan perkerasan jalan maka dilakukan penelitian menggunakan dua variasi agregat kasar seragam lolos saringan 3/4" namun tertahan saringan 1/2" dan variasi agregat kasar seragam lolos saringan 1/2" namun tertahan saringan 3/8" dengan menambahkan bahan tambah Sikament-NN yang diharapkan dapat menjadi alternatif perkerasan jalan menggantikan beton konvensional yang kurang ramah lingkungan yang sering menyebabkan

banjir di kota Balikpapan.

## 1.2 Rumusan masalah

Terdapat beberapa masalah yang mendasar terhadap beton *porous* yaitu kekuatan yang relatif rendah jika dibandingkan dengan beton konvensional. Pada umumnya beton *porous* hanya menggunakan campuran agregat kasar yang dicampur dengan pasta semen. Sehingga untuk memperbaiki karakteristik beton dibutuhkan bahan tambah. Pada penelitian kali ini menggunakan agregat kasar seragam untuk meningkatkan kemampuan infiltrasinya sehingga apakah pembuatan beton *porous* dengan menggunakan agregat kasar seragam dan bahan tambah sikament-NN mampu mempengaruhi kuat tekan dan infiltrasinya.

## 1.3 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui penggunaan agregat kasar seragam terhadap kuat tekan dan infiltrasi beton *porous* dengan bahan tambah sikament-NN

## 1.4 Manfaat penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini mampu menjadi alternatif perkerasan jalan konvensional menjadi ramah lingkungan sehingga dapat mengurangi dampak banjir

## 2. Studi pustaka

### 2.1 Beton *porous*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kurniadi E. dan Himawan L. (2019) beton *porous* atau *no-fines concrete* merupakan suatu jenis beton ringan yang dibuat dengan cara mengurangi penggunaan agregat halus atau dengan tidak menggunakan pasir dalam campurannya sehingga menyebabkan rongga antar

Web : <https://ojsmhs.poltekba.ac.id/ojs/index.php/jutateks>

agregat yang saling terkoneksi (kadar rongga berkisar 12% - 25%).

## 2.2. Kelebihan dan kekurangan beton *porous*

Menurut Tennis dkk. 2004; ACI (2010) beton *porous* memiliki kelebihan antara lain yaitu, Meningkatkan penyerapan air tanah, dapat mengurangi biaya ekonomi proyek, mempunyai absorpsi terhadap bunyi dan mudah didaur ulang sehingga merupakan material yang ramah lingkungan.

Kekurangan beton *porous* yaitu, dapat tersumbat oleh partikel debu maupun kotoran, pemakaian terbatas untuk kendaraan berat di lalu lintas padat, pembuatan beton *porous* juga harus memperhatikan kondisi infiltrasi tanah, perawatan berkala dan tidak direkomendasikan dengan baja tulangan dengan lingkungan yang agresif.

## 2.3 Bahan tambah sikament-NN

Menurut Data Teknis PT. Sika Indonesia (2011), Sikament-NN merupakan *superplasticizer* yang mampu mengurangi air dalam jumlah besar dan menghasilkan kekuatan awal dan kekuatan akhir tinggi. Penggunaan Sikament-NN memberikan keuntungan sebagai berikut :

1. Mengurangi pemakaian air hingga 20% akan memberikan peningkatan 40% kuat tekan pada 28 hari. pada campuran beton dengan kondisi workabilitas yang sama dengan penggunaan *portland cement*.
2. Kekuatan tinggi selama 12 jam.
3. Mengurangi jumlah getaran yang dibutuhkan, waktu pengerasan normal tanpa perlambatan (*retardation*)

Penggunaan Sikament-NN tergantung pada kekecekan dan kuat tekan beton yang diperlukan dengan dosis 0,30% - 2,30%. Sikament-NN dapat ditambahkan ke air adukan sebelum dicampurkan dengan agregat.

## 2.4 Kuat tekan beton *porous*

Kekuatan beton ditentukan dengan cara menghitung berapa beban maksimum yang dapat dipikul oleh suatu penampang beton melalui pengujian benda uji tersebut sampai retak atau pecah. Berdasarkan SNI 03-1974-1990, kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton mengalami kehancuran bila dibebani. Besarnya kuat tekan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dengan  $f'c$  = kuat tekan beton (kg/cm<sup>2</sup> atau MPa),

P= beban tekan maksimum ( kN), A = luas bidang tekan benda uji (mm<sup>2</sup>) Menurut ACI 522R-10 mengenai kuat tekan beton *porous* berkisar antara 2,8–28 Mpa. Nilai kuat tekan beton *porous* lebih rendah apabila dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton normal sedangkan syarat minimum perkerasan jalan menurut SNI T-15-1991-03 yaitu 29,2 Mpa.

## 2.5 Infiltrasi beton *porous*

Infiltrasi merupakan kemampuan pori-pori beton ringan untuk dilalui air. Pasta semen yang telah mengeras terdiri dari banyak partikel, yang dihubungkan antar permukaan yang jumlahnya relatif lebih kecil dari total permukaan partikel yang ada. Air memiliki viskositas yang tinggi namun dapat bergerak dan merupakan bagian dari aliran yang terjadi (Neville, 1995). Berdasarkan ASTM C1701, nilai laju infiltrasi berbanding lurus dengan banyaknya rongga antara konektifitas agregat pada beton *porous*. Semakin banyak jumlah rongga maka semakin besar nilai laju infiltrasinya. Nilai laju infiltrasi dalam satuan mm/jam dengan menggunakan infiltration ring yang berdiameter 300mm, air dengan volume 18,1436 kg (40 pound) dan waktu yang dibutuhkan selama 2 menit.

Web : <https://ojsmhs.poltekba.ac.id/ojs/index.php/jutateks>

$$I = \frac{K.M}{D^2.t} \quad (2)$$

Dimana I= Laju infiltrasi, mm/jam, M = Berat air, kg,

D = Diameter dalam, mm, t = Waktu, detik,

K= 4583666000 (Konstanta)

### 3. Metodologi penelitian

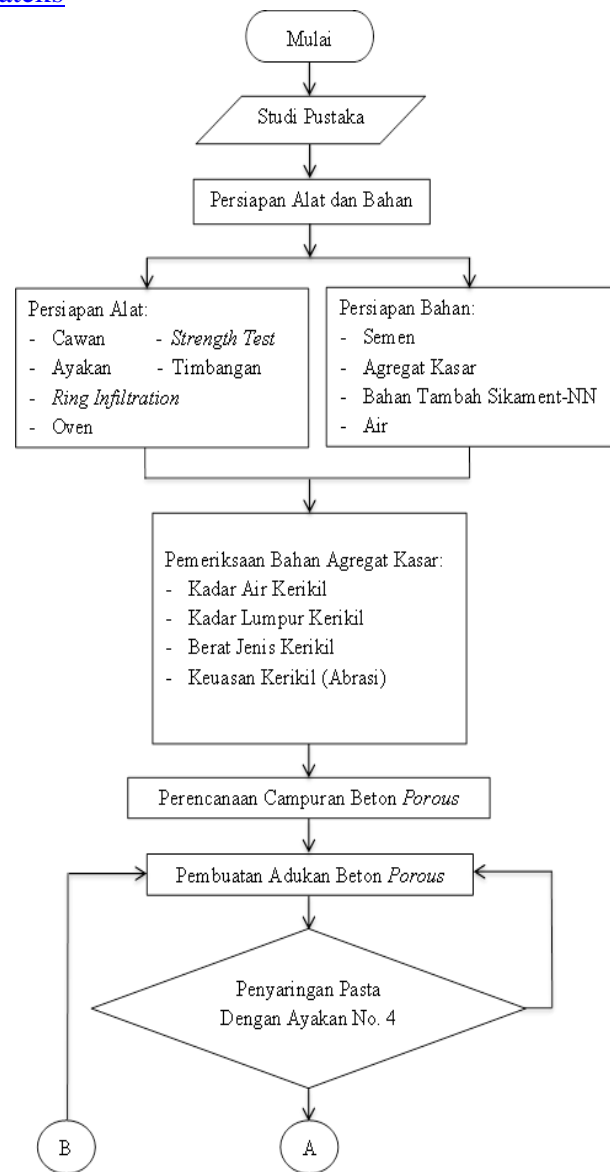
#### 3.1 Jenis penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimental pada beton *porous* yang menggunakan variasi agregat kasar seragam dan penambahkan bahan tambah Sikament-NN dengan membuat variabel-variabel yang akan diuji.

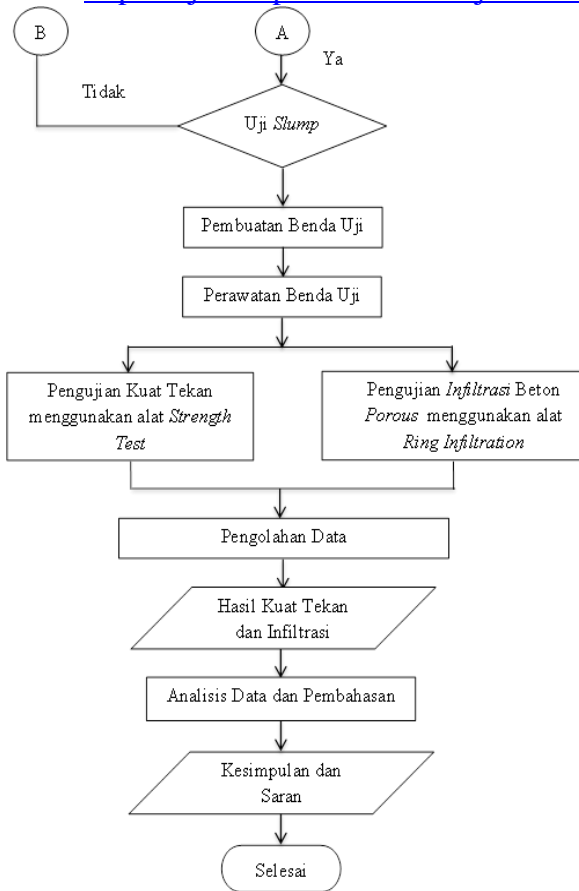
#### 3.2 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dan pengujian ini dilakukan di Laboratorium uji bahan *workshop* teknik sipil Politeknik Negeri Balikpapan, Jalan Soekarno Hatta Km. 8 Balikpapan-Kalimantan Timur. Waktu penelitian dilaksanakan pada akhir Mei-Juli 2020.

#### 3.3 Diagram alur penelitian



Web : <https://ojsmhs.poltekba.ac.id/ojs/index.php/jutateks>



Gambar 3.1 Diagram Alur Langkah Kerja Penelitian

### 3.4 Variasi benda uji

Benda uji menggunakan variasi agregat kasar seragam yaitu, agregat lolos saringan 3/4" tertahan saringan 1/2" dan agregat lolos saringan 1/2" tertahan saringan 3/8" dan persentase sikament-NN sebesar 0,8%, 1,0% dan 1,2%. Masing-masing variasi silinder yang diuji tekan sebanyak 3 buah dan uji infiltrasi berupa 1 pelat per variasi. Semua benda uji diuji pada umur 28 hari.

Tabel 3.1 kode benda uji

Variasi Benda Uji	Kode Benda Uji
Agregat Kasar 1/2"	1/2" RC
Agregat Kasar 1/2"+0,8%	1/2" S0,8
Agregat Kasar 1/2"+1%	1/2" S1
Agregat Kasar 1/2"+1,2%	1/2" S1,2
Agregat Kasar 3/4"	3/4"RC
Agregat Kasar 3/4"+0,8%	3/4"S0,8
Agregat Kasar 3/4"+1%	3/4"S1
Agregat Kasar 3/4"+1,2%	3/4"S1,2

Tabel 3.2 Hasil perencanaan campuran beton porous

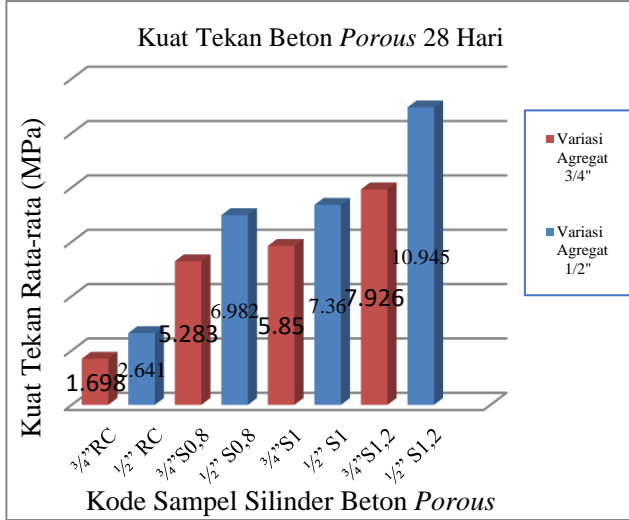
Jenis Sampel	Semen (Kg)	Kerikil (Kg)	Air (Liter)	Sikament-NN (ml)		
				0,80%	1,00%	1,20%
Silinder	1,904	7,617	0,571	15,23	19,04	22,84
Pelat	9	36	2,7	72	90	108

## 4. Hasil dan pembahasan

### 4.1 Hasil pengujian kuat tekan beton porous

Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh nilai kuat tekan dari dari setiap variasi beton porous dengan variasi agregat 3/4" dan 1/2" dengan variasi sikament-NN 0,8%, 1,0%, 1,2% agar dapat membandingkan pengaruh variasi agregat kasar seragam dengan penambahan sikament-NN.

Web : <https://ojsmhs.poltekba.ac.id/ojs/index.php/jutateks>



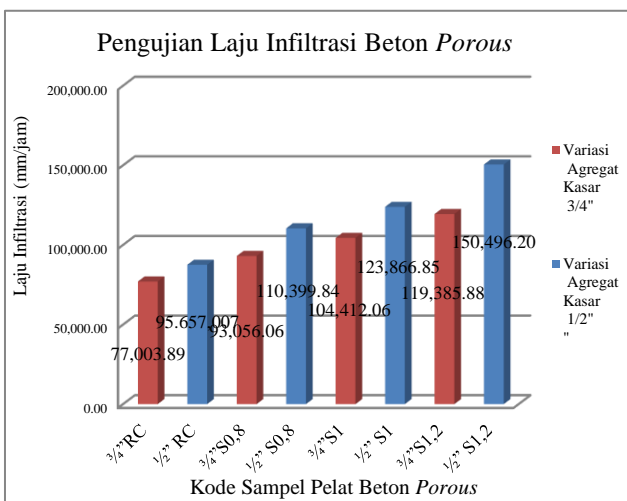
Gambar 4.1 Grafik kuat tekan beton porous

Pada grafik 4.1 terlihat variasi 3/4"RC dan variasi 1/2"RC menghasilkan kuat tekan yang terendah dimana pada variasi tersebut tidak menggunakan bahan tambah sikament-NN. Sedangkan pada variasi lainnya mengalami peningkatan yang signifikan pada setiap dosis sikament-NN yang ditambahkan. Namun variasi agregat kasar 1/2" menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi jika

laju infiltrasi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan variasi agregat 3/4" dan variasi agregat 1/2" dengan dosis sikament-NN menghasilkan laju infiltrasi tertinggi yaitu 150.496.20 mm/jam.

### 4.3 Pengaruh kuat tekan dan infiltrasi benda uji

Pada tahap ini beton porous yang sebelumnya telah diuji kuat tekan dan telah melakukan uji infiltrasi sehingga



dibandingkan dengan variasi agregat kasar 3/4" dan puncaknya variasi agregat kasar 1/2" dengan dosis sikament-NN sebesar 1,2% menghasilkan kuat tekan tertinggi yaitu 10,945 MPa.

### 4.2 Hasil pengujian infiltrasi beton porous

Hasil pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan infiltrasi dari setiap variasi beton porous dengan variasi agregat 3/4" dan 1/2" dengan variasi sikament-NN 0,8%, 1,0%, 1,2% agar dapat membandingkan pengaruh variasi agregat kasar seragam dengan penambahan sikament-NN.

Gambar 4.2 Grafik uji laju infiltrasi beton porous

Terlihat pada grafik 4.2 pada variasi tanpa bahan tambah sikament-NN menghasilkan laju infiltrasi yang paling rendah sedangkan peningkatan laju infiltrasi terjadi pada variasi-variasi yang menggunakan bahan tambah sikament-NN namun variasi agregat 1/2" menghasilkan

telah didapat hasil dari dua pengujian tersebut. Selanjutnya dilakukan analisa terhadap pengaruh kuat tekan dan kemampuan infiltrasi dari masing-masing variasi agregat seragam dengan penambahan sikament-NN secara keseluruhan.

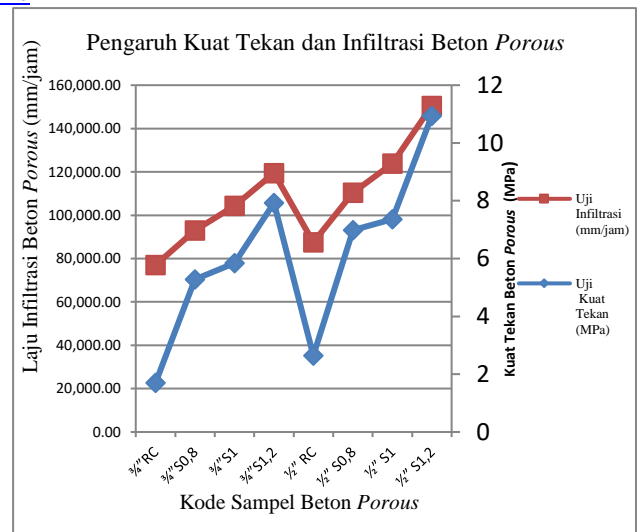
Tabel 4.1 Pengaruh kuat tekan beton porous 28 hari terhadap infiltrasinya

Variasi Benda Uji	Uji Kuat Tekan (MPa)	Uji Infiltrasi (mm/jam)
3/4"RC	1,698	77.003,89
3/4"S0,8	5,283	93.056,06
3/4"S1	5,85	104.412,06
3/4"S1,2	7,926	119.385,88
1/2" RC	2,641	87.504,42
1/2" S0,8	6,982	110.399,84

Web : <https://ojsmhs.poltekba.ac.id/ojs/index.php/jutateks>

½” S1	7,36	123.866,85
½” S1,2	10,945	150.496,20

Dari tabel 4.3 hasil perhitungan kuat tekan dan laju infiltrasi pada variasi agregat ¾” dan variasi agregat ½” dengan penambahan sikament-NN menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi. tidak hanya meningkatkan kuat tekan namun mampu meningkatkan kemampuan infiltrasinya. Sehingga penambahan sikament-NN pada setiap variasi agregat kasar seragam menghasilkan peningkatan kuat tekan maupun laju infiltrasinya dan terus meningkat seiring dengan besarnya dosis sikament-NN yang ditambahkan. Namun pada variasi agregat ½” menghasilkan kuat tekan dan infiltrasi yang lebih besar jika dibandingkan dengan variasi agregat ¾” dengan penambahan dosis sikament-NN yang sama dan puncaknya pada variasi agregat kasar ½” dengan penambahan sikament-NN sebesar 1,2% menghasilkan kuat tekan dan laju infiltrasi tertinggi.



Gambar 4.3 Grafik pengaruh kuat tekan terhadap infiltrasi beton porous

## 5. Kesimpulan dan saran

### Kesimpulan:

Kuat tekan dan infiltrasi tertinggi dihasilkan oleh variasi agregat ½” dengan penambahan sikament-NN sebesar 1,2% dengan hasil kuat tekan sebesar 10,945 MPa. dan laju infiltrasi sebesar 150.496,204 mm/jam.

### Saran:

Perlu penelitian lebih lanjut terkait penambahan dosis sikament-NN menjadi 1,4% dan mengurangi FAS menjadi 0,28 sehingga tidak perlu melakukan penyaringan pasta dengan ayakan no.4.

## Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 2010. “*Report on Pervious Concrete*”. American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, USA. ACI 522R-10.
- [2] Ariana, Donna. 2018. “*Pengaruh Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton Porous*”. Jurnal: Politeknik Negeri Balikpapan.
- [3] ASTM C1701. 2005. “*Standard Infiltration for Pervious Concrete*”. ASTM International.
- [4] Badan Penanggulangan Bencana Daerah. 2017. “*Pemetaan Wilayah Rawan Banjir dan Longsor Kota Balikpapan*”. BPBD: Balikpapan
- [5] Departemen Pekerjaan Umum, SNI 03-1974-1990. “*Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*”. Badan Standarisasi Nasional”, Jakarta, Indonesia.

## Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil

Volume 4, Nomor 1, Juli 2020

Web : <https://ojsmhs.poltekba.ac.id/ojs/index.php/jutateks>

- [6] Kurniadi E. dan Himawan L. 2019. “*Kajian Kuat Tekan Dan Infiltrasi Pada Beton Non Pasir*”. Jurnal: Riset Rekayasa Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [7] Monica Fransisca K. 2019. “*Kuat Tekan Dan Infiltrasi Beton Porous Dengan Variasi Ukuran Agregat*”. Jurnal: Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado.
- [8] Neville, A.M., Brooks, J.J. 2010. “*Concrete Technology*”, Second Edition, Pearson Education Limited, Essex, England.
- [9] PT Sika Indonesia, 2011, *Data Teknis Know-How From Site To Shelf*.
- [10] Suwardani, Chandra & Sahdi F. 2005. “*Pengaruh Bahan Tambah Superplasticizer (Sikament-NN) Terhadap Kuat Desak Beton*”. Jurnal: Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta