

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN BATU PECAH GRANIT PULAU BANGKA TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON BERPORI SEBAGAI BAHAN PENUTUP HALAMAN

Elysa Dwita

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung

Donny Fransiskus Manalu

Email : donny_fm@yahoo.com

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung

Fadillah Sabri

Email : sabrifadillah@yahoo.com

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung

ABSTRAK

Perkembangan penggunaan beton sebagai bahan penutup halaman mengakibatkan makin berkurangnya daerah resapan air. Diperlukan penerapan bahan penutup halaman yang mampu meloloskan air yaitu seperti perkerasan berupa beton berpori. Benda uji dibuat berdasarkan perencanaan campuran beton dengan menghilangkan penggunaan agregat halus. Digunakan agregat kasar batu pecah granit lokal dengan ukuran agregat 10mm–20mm. Variasi proporsi campuran semen:agregat 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 dan faktor air semen (fas) sebesar 0,3, 0,35, dan 0,4. Benda uji kuat tekan dibuat dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan benda uji porositas dibuat dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 7 hari dan 28 hari, sedangkan pengujian porositas dilakukan pada umur beton 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton berpori umur 7 hari kuat tekan tertinggi terjadi pada proporsi semen:agregat 1:3 dengan fas 0,4 yaitu sebesar 4,38 MPa, dan beton berpori umur 28 hari kuat tekan tertinggi terjadi pada proporsi semen:agregat 1:3 dengan fas 0,4 yaitu sebesar 5,24 MPa. Nilai porositas terbesar terjadi pada proporsi semen:agregat 1:3 fas 0,35 dan fas 0,4 sebesar 11%. Campuran beton berpori dengan proporsi semen:agregat pada penelitian dapat diaplikasikan sebagai bahan penutup halaman yang mana masih mampu difungsikan untuk peresapan, namun tidak disarankan untuk dilalui oleh kendaraan atau beban berlebih.

Kata Kunci : beton berpori, batu pecah granit, kuat tekan, porositas, penutup halaman

Pendahuluan

Beton merupakan salah satu bahan yang banyak dipakai dalam bidang pembangunan khususnya dalam bidang konstruksi. Seiring perkembangannya penggunaan beton terus meningkat tidak hanya untuk penggunaan konstruksi secara struktural namun juga digunakan pada konstruksi non struktural. Salah satu penggunaan beton untuk konstruksi non struktural adalah sebagai bahan penutup halaman. Perkembangan penggunaan beton sebagai bahan penutup halaman mengakibatkan makin berkurangnya daerah resapan air. Berdasarkan pada hal tersebut maka diperlukan penerapan bahan penutup halaman yang mampu meloloskan air. Pada beton berpori salah satu hal yang memberikan pengaruh terhadap kuat tekan beton adalah jenis agregat yang digunakan. Pada tugas akhir ini digunakan agregat kasar berupa batu pecah lokal daerah Bangka yaitu batu pecah granit. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan batu pecah granit pada beton berpori dan pengaplikasiannya sebagai bahan penutup halaman maka dilakukan pembuatan benda uji dengan menggunakan batu pecah granit agar diketahui kuat tekan dan porositas dari beton berpori.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui proporsi campuran yang menghasilkan beton berpori dengan nilai kuat tekan tinggi dan angka porositas besar
2. Untuk mengetahui apakah campuran beton berpori dapat diaplikasikan sebagai bahan penutup halaman

Tinjauan Pustaka

Ginting (2015) membuat beton berpori menggunakan batu pecah ukuran maksimum 40 mm dari Clereng dan rasio semen:agregat 1:3,5, 1:4, 1:4,5 dan 1:5 serta faktor air semen (fas) 0,25 dan 0,3 memiliki kuat tekan yang mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya rasio semen:agregat serta porositas beton yang mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya rasio agregat:semen. Kuat

tekan beton dengan fas 0,25 lebih rendah dari fas 0,3, sedangkan nilai porositas beton berpori dengan fas 0,25 lebih tinggi dari fas 0,3.

Hanta (2015) membuat beton berpori menggunakan agregat berdimensi 1 cm – 2 cm dengan agregat batu pecah dan agregat batu tidak pecah pada nilai faktor air semen 0,32 memiliki kuat tekan sebesar 5,631 MPa, porositas 5,03 % untuk agregat batu pecah, sedangkan untuk agregat batu tidak pecah memiliki kuat tekan sebesar 10,718 MPa, porositas 3,14.

Adi (2013) menggunakan agregat kasar (kerikil) batu pecah dari daerah Clereng, Wates dan batu pecah asal Merapi pada penerapan perbandingan berat semen:agregat 1:4,4, 1:4,9, dan 1:5,8 serta faktor air semen 0,4 dan 0,5 didapat hasil bahwa beton berpori dengan batu pecah dari daerah Clereng, Wates memiliki kuat tekan lebih tinggi dibandingkan beton dengan agregat batu pecah asal Merapi. Dimana faktor air semen rendah akan menghasilkan kuat tekan pasta yang lebih besar sehingga memberikan ikatan dan kekuatan yang lebih baik.

Landasan Teori

1. Beton berpori

Beton berpori dikenal dengan berbagai istilah seperti beton porous, beton non-pasir (no-fines concrete), pervious concrete, dan permeconcrete. Menurut National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA) cip-38, beton berpori merupakan jenis beton khusus dengan porositas tinggi yang diaplikasikan sebagai plat beton yang memungkinkan air hujan dan air dari sumber lain untuk dapat melewatinya, sehingga mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan muka air tanah. Dalam campuran beton berpori penggunaan agregat halus (pasir) dikurangi atau dihilangkan agar tercipta rongga antar agregat kasar dan menghasilkan beton yang berpori (yang semula diisi agregat halus). Pori-pori

dalam beton tersebut mencapai sekitar 20 % - 25 % (Tjokrodinuljo, 2007). Dalam hal desain campuran beton berpori, perbandingan air dan semen (w/c ratio) bukan merupakan faktor kontrol utama melainkan perbandingan campuran agregat dan semen (a/c ratio) pada posisi w/c ratio optimum yang menghasilkan kekuatan tekan tertinggi (Trisnoyuwono, 2014).

2. Kuat tekan

Mulyono (2004), menyatakan bahwa kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk dapat menerima gaya per satuan luas. Pengukuran kuat tekan beton dilakukan dengan membuat benda uji berbentuk silinder beton dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Benda uji tersebut kemudian ditekan dengan mesin uji tekan sampai pecah. Beban tekan maksimum yang memecahkan itu dibagi dengan luas penampang kubus atau luas penampang silinder sehingga diperoleh nilai kuat tekan. Nilai kuat tekan dinyatakan dalam MPa (Tjokrodinuljo, 2007). Nilai kuat tekan pada penelitian yang dilakukan mengacu pada nilai mutu yang tercantum pada SNI 03-0691-1996. Klasifikasinya dibagi menurut kelas penggunaannya, yaitu :

- Bata beton mutu A, digunakan untuk jalan
- Bata beton mutu B, digunakan untuk pelataran parkir
- Bata beton mutu C, digunakan untuk pejalan kaki (sidewalk)
- Bata beton mutu D, digunakan untuk taman dan penggunaan lain

Mutu bata beton memiliki nilai kuat tekan minimum yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai kuat tekan berdasarkan mutu bata beton

Mutu	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan Air Rata-rata Maks. %
	Rata-rata	Minimum	Rata-rata	Maksimum	
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

3. Porositas

Porositas didefinisikan sebagai perbandingan antara volume pori atau rongga-rongga udara terhadap volume total dari benda uji beton. Nilai porositas dapat diketahui dengan mengacu pada peraturan ASTM C 642-06, adapun hasil pengujian dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Porositas} = \frac{(C - A)}{(C - D)} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

A = Berat sampel kering oven (gram)

C = Berat sampel dalam kondisi SSD (gram)

D = Berat sampel dalam air (gram)

Metode Penelitian

1. Bahan Penelitian

Agregat yang digunakan ialah agregat kasar berupa batu pecah granit hasil *quarry* PT. Aditya Buana Inter (ABI). Berdiameter seragam berukuran 10 mm – 20 mm (lolos saringan 19 mm tertahan 9,5 mm). Semen yang digunakan ialah semen *PCC (Portland Composite Cement)* merek Tiga Roda, dan air yang dipakai adalah air yang tersedia di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

2. Alat Penelitian

Alat-alat untuk pengujian material terdiri dari satu set saringan, mesin los angeles, oven, saringan kawat dan timbangan. Alat-alat untuk pembuatan adukan beton berpori terdiri dari cetakan silinder, bak pengaduk, cangkul, talam, cetok, tongkat pemadat, alat uji slump, timbangan, gelas ukur, dan sendok semen. Perawatan benda uji menggunakan bak perendam. Sedangkan untuk pengujian digunakan alat uji kuat tekan.

3. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini meliputi persiapan bahan dan alat, pengujian material agregat dan semen, perancangan campuran benda uji, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian benda uji, analisis data serta pembahasan hasil penelitian.

4. Pengujian Material

Pengujian terhadap agregat kasar dilakukan secara visual dan dilakukan beberapa pengujian meliputi analisis saringan, pengujian berat jenis dan penyerapan, pengujian berat isi, pengujian kadar air, dan pengujian keausan. Pemeriksaan semen dilakukan dengan pengamatan visual dan dilakukan pengujian berat isi semen.

5. Perencanaan Adukan

Rancangan komposisi campuran beton berpori dihitung dengan mengacu

pada perancangan campuran beton non pasir oleh Akhmad Subhannur (2002) dalam Tjokrodinuljo (2009) dalam Trisnoyuwono (2014). Benda uji dibuat dalam dua jenis ukuran silinder yaitu benda uji silinder diameter 15 cm tinggi 30 cm dengan volume $0,0053 \text{ m}^3$ dan benda uji silinder diameter 10 cm tinggi 20 cm dengan volume $0,0016 \text{ m}^3$. Kebutuhan material hasil perhitungan komposisi campuran beton untuk tiap faktor air semen dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 2. Rekapitulasi kebutuhan material campuran beton berpori faktor air semen 0,3

fas 0,3	kebutuhan material tiap m^3 beton			kebutuhan material tiap $0,0053 \text{ m}^3$			kebutuhan material tiap $0,0016 \text{ m}^3$		
Proporsi semen : agregat	agregat (kg)	semen (kg)	air (liter)	agregat (kg)	semen (kg)	air (liter)	agregat (kg)	semen (kg)	air (liter)
1 : 3	1656	432,783	129,835	8,779	2,294	0,688	2,601	0,680	0,204
1 : 4	1656	324,588	97,3763	8,779	1,721	0,516	2,601	0,510	0,153
1 : 5	1656	259,670	77,901	8,779	1,377	0,413	2,601	0,408	0,122
1 : 6	1656	216,392	64,9175	8,779	1,147	0,344	2,601	0,340	0,102

Tabel 3. Rekapitulasi kebutuhan material campuran beton berpori faktor air semen 0,35

fas 0,35	kebutuhan material tiap m^3 beton			kebutuhan material tiap $0,0053 \text{ m}^3$			kebutuhan material tiap $0,0016 \text{ m}^3$		
Proporsi semen : agregat	agregat (kg)	semen (kg)	air (liter)	agregat (kg)	semen (kg)	air (liter)	agregat (kg)	semen (kg)	air (liter)
1 : 3	1656	432,783	151,474	8,779	2,294	0,803	2,601	0,680	0,238
1 : 4	1656	324,588	113,606	8,779	1,721	0,602	2,601	0,510	0,178
1 : 5	1656	259,670	90,8845	8,779	1,377	0,482	2,601	0,408	0,143
1 : 6	1656	216,392	75,7371	8,779	1,147	0,402	2,601	0,340	0,119

Tabel 4. Rekapitulasi kebutuhan material campuran beton berpori faktor air semen 0,4

fas 0,4	kebutuhan material tiap m ³ beton			kebutuhan material tiap 0,0053 m ³			kebutuhan material tiap 0,0016 m ³		
Proporsi semen : agregat	agregat (kg)	semen (kg)	air (liter)	agregat (kg)	semen (kg)	air (liter)	agregat (kg)	semen (kg)	air (liter)
1 : 3	1656	432,783	173,113	8,779	2,294	0,918	2,601	0,680	0,272
1 : 4	1656	324,588	129,835	8,779	1,721	0,688	2,601	0,510	0,204
1 : 5	1656	259,670	103,868	8,779	1,377	0,551	2,601	0,408	0,163
1 : 6	1656	216,392	86,5567	8,779	1,147	0,459	2,601	0,340	0,136

Hasil Dan Pembahasan

Pengujian Material

Hasil pengujian material bahan penyusun beton berpori ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar dan semen

No	Pengujian	Standar Pengujian	Spesifikasi		Hasil	Satuan
			Min	Maks		
Agregat Kasar						
1	Analisa Saringan a. Lolos saringan no.200 b. Modulus kehalusan	SNI 03-1968-1990	- 5	1 8	- 7,513	% -
2	Berat jenis dan penyerapan a. Bulk b. SSD c. Apparent d. Penyerapan air	SNI 03-1969-1990	2,5 2,5 2,5 -	- - - 3	2,667 2,677 2,693 0,361	- - - %
3	Berat isi a. Lepas b. Padat	SNI 03-1979-1990	0,4 0,4	1,9 1,9	1,293 1,440	gr/cm ³ gr/cm ³
4	Kadar air	SNI 03-1971-1990	-	-	0,371	%
5	Kearifan agregat	SNI 03-2417-1991	-	40	2,3	%
Semen						
1	Berat isi Lepas	SNI 03-1979-1990	0,4	1,9	1,129	gr/cm ³

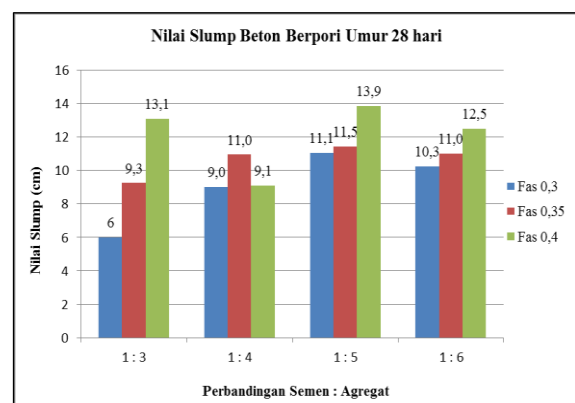
Pengujian Slump

Nilai slump adukan beton berpori pada berbagai variasi proporsi campuran semen agregat dan faktor air semen umur 28 hari ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian slump beton berpori umur 28 hari

Tanggal Pengujian	Fas	Perbandingan Semen / Agregat	Slump Rencana	Slump		Slump Rata-Rata
				I	II	
01/09/2016	0,3	1 : 3	1 - 16	5,0	7,0	6
06/09/2016	0,3	1 : 4	1 - 16	10,0	8,0	9,0
07/06/2016	0,3	1 : 5	1 - 16	9,7	12,4	11,1
07/06/2016	0,3	1 : 6	1 - 16	10,5	10,0	10,3
05/06/2016	0,35	1 : 3	1 - 16	8,0	10,5	9,3
05/06/2016	0,35	1 : 4	1 - 16	12,7	9,2	11,0
06/09/2016	0,35	1 : 5	1 - 16	11,0	11,9	11,5
06/09/2016	0,35	1 : 6	1 - 16	10,9	11,1	11,0
02/09/2016	0,4	1 : 3	1 - 16	14,0	12,2	13,1
05/06/2016	0,4	1 : 4	1 - 16	9,3	8,9	9,1
02/09/2016	0,4	1 : 5	1 - 16	13,2	14,5	13,9
02/09/2016	0,4	1 : 6	1 - 16	13,0	12,0	12,5

Dari Tabel 6 kemudian digambarkan pada diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 1.



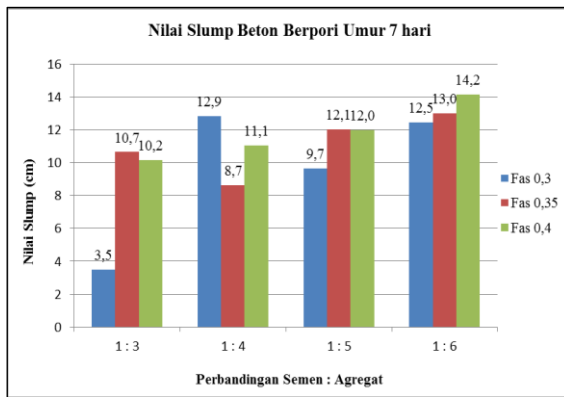
Gambar 1. Nilai Slump Beton Berpori Umur 28 Hari

Nilai slump adukan beton berpori pada berbagai variasi proporsi campuran semen agregat dan faktor air semen umur 7 hari ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengujian slump beton berpori umur 7 hari

Tanggal Pengujian	Fas	Perbandingan Semen / Agregat	Slump Rencana	Slump		Slump Rata-Rata
				I	II	
22/09/2016	0,3	1 : 3	1 - 16	2,0	5,0	3,5
26/09/2016	0,3	1 : 4	1 - 16	12,7	13,0	12,9
26/09/2016	0,3	1 : 5	1 - 16	9,8	9,5	9,7
26/09/2016	0,3	1 : 6	1 - 16	11,9	13,0	12,5
21/09/2016	0,35	1 : 3	1 - 16	10,6	10,7	10,7
21/09/2016	0,35	1 : 4	1 - 16	6,8	10,5	8,7
22/09/2016	0,35	1 : 5	1 - 16	10,8	13,3	12,1
22/09/2016	0,35	1 : 6	1 - 16	12,0	14,0	13,0
20/09/2016	0,4	1 : 3	1 - 16	10,7	9,6	10,2
20/09/2016	0,4	1 : 4	1 - 16	11,6	10,5	11,1
20/09/2016	0,4	1 : 5	1 - 16	13	11	12,0
21/09/2016	0,4	1 : 6	1 - 16	14,5	13,8	14,2

Dari data nilai pada Tabel 7 kemudian digambarkan pada diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 2.

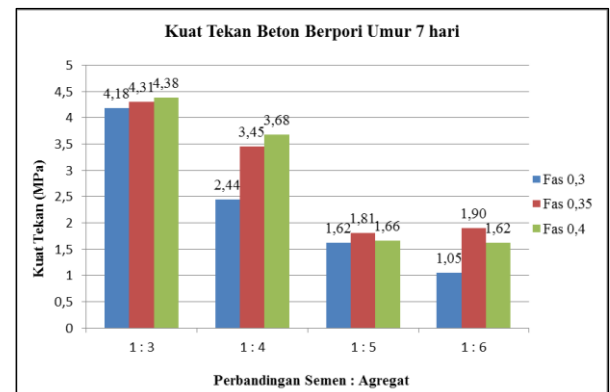


Gambar 2. Nilai Slump Beton Berpori Umur 7 Hari

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 terlihat bahwa nilai slump untuk proporsi campuran semen agregat 1:3, 1:4, 1:5, dan 1:6 dengan nilai faktor air semen tetap semakin besar proporsi campuran semakin besar pula nilai slump yang didapat. Meningkatnya proporsi semen agregat jumlah semen dan air yang digunakan pada campuran menjadi semakin sedikit, sehingga menyebabkan pasta semennya berkurang. Dengan berkurangnya pasta semen tersebut kelekatan antar butir agregat juga berkurang sehingga menyebabkan pelepasan antar agregat. Pada proporsi semen agregat yang sama nilai slump beton berpori menunjukkan angka yang semakin besar seiring dengan bertambahnya nilai faktor air semen. Hal ini terjadi karena pada proporsi semen agregat yang sama, jumlah air yang digunakan pada faktor air semen yang lebih tinggi lebih banyak. Dengan bertambahnya air yang digunakan maka kondisi adukan beton akan menjadi semakin encer.

Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur beton waktu 7 hari dan 28 hari. Untuk kuat tekan beton berpori umur 7 hari tiap variasi proporsi semen agregat dan berbagai faktor air semen ditampilkan dalam bentuk diagram batang seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Kuat Tekan Beton Berpori Umur 7 Hari

Kerusakan benda uji umur 7 hari setelah dilakukan pengujian kuat tekan lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4 sampai Gambar 9.



Gambar 4. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 3 dan faktor air semen 0,3)



Gambar 5. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 3 dan faktor air semen 0,35)



Gambar 6. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 3 dan faktor air semen 0,4)



Gambar 7. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 6 dan faktor air semen 0,3)

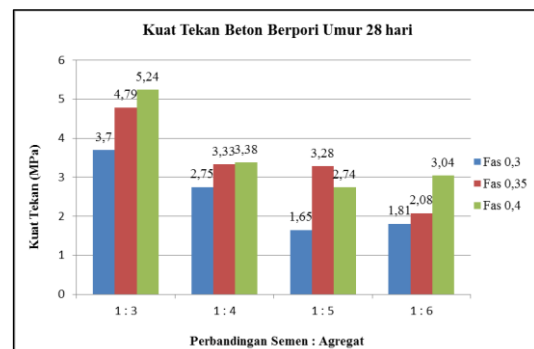


Gambar 8. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 6 dan faktor air semen 0,35)



Gambar 9. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 6 dan faktor air semen 0,4)

Untuk kuat tekan beton berpori umur 28 hari tiap variasi proporsi semen agregat dan berbagai faktor air semen ditampilkan dalam bentuk diagram batang seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Kuat Tekan Beton Berpori Umur 28 Hari

Kerusakan benda uji umur 28 hari setelah dilakukan pengujian kuat tekan lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11 sampai Gambar 16.



Gambar 11. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 3 dan faktor air semen 0,3)



Gambar 12. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 3 dan faktor air semen 0,35)



Gambar 13. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 3 dan faktor air semen 0,4)



Gambar 14. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 6 dan faktor air semen 0,3)



Gambar 15. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 6 dan faktor air semen 0,35)



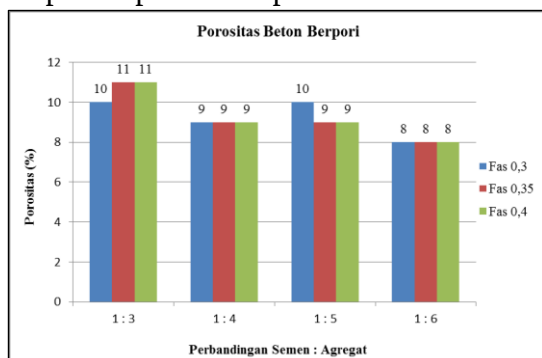
Gambar 16. Kerusakan benda uji kuat tekan (perbandingan semen : agregat 1 : 6 dan faktor air semen 0,4)

Variasi proporsi semen agregat memberikan pengaruh terhadap kuat tekan. Semakin besar proporsi semen agregat jumlah semen dan air yang digunakan semakin sedikit yang berarti semakin sedikit pula pasta semen dalam adukan yang menjadi bahan perekat antar butir agregat kasar sehingga

mengakibatkan daya rekat semakin lemah dan kuat tekan menjadi semakin rendah. Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 10 dapat dilihat terjadi kenaikan nilai kuat tekan beton berpori seiring bertambahnya nilai faktor air semen. Meskipun pada umur beton 7 hari proporsi semen agregat 1 : 5 dan 1 : 6 faktor air semen 0,4 dan pada umur beton 28 hari dengan proporsi semen agregat 1 : 5 faktor air semen 0,4 mengalami penurunan nilai kuat tekan, namun sebagian besar menunjukkan kenaikan sehingga masih bisa disimpulkan kenaikan nilai tekan dominan terjadi dengan semakin bertambahnya nilai faktor air semen yang digunakan. Hal ini terjadi dikarenakan semakin bertambahnya nilai faktor air semen maka jumlah air yang digunakan akan bertambah sehingga akan menyebabkan adukan beton berpori menjadi semakin encer. Dari hasil penelitian ini didapat nilai kuat tekan tertinggi pada umur beton 28 hari sebesar 5,24 MPa. Diketahui berdasarkan Tabel 1 bahwa nilai kuat tekan beton minimum untuk penggunaan taman sebesar 8,5 MPa sedangkan hasil nilai kuat tekan dari penelitian yang telah dilakukan masih berada dibawahnya maka dapat disimpulkan bahwa proporsi semen agregat pada penelitian belum dapat digunakan sebagai campuran untuk perkerasan halaman.

Pengujian Porositas

Data hasil pengujian porositas beton berpori dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Porositas Tekan Beton Berpori Umur 28 Hari

Dari Gambar 5 terlihat nilai porositas beton berpori dengan perbandingan semen agregat dan faktor air semen berbeda mengalami penurunan meskipun cenderung memiliki nilai yang sama. Untuk beton berpori dengan perbandingan semen agregat berbeda faktor air semen tetap semakin besar perbandingan semen agregat nilai porositas mengalami penurunan. Pada perbandingan semen agregat 1 : 4 dan 1 : 5 dengan faktor air semen berbeda memiliki nilai porositas yang sama. Nilai porositas terbesar terjadi pada proporsi semen agregat 1 : 3 faktor air semen 0,35 dan faktor air semen 0,4 sebesar 11%, sedangkan nilai porositas terkecil terjadi pada proporsi semen agregat 1 : 6 disemua faktor air semen 0,3, 0,35, dan 0,4 yaitu sebesar 8%.

Besarnya nilai porositas dari campuran beton berpori akan berpengaruh terhadap kemampuan dari beton berpori tersebut untuk meresapkan air yang jatuh pada permukaannya. Menurut Tjokrodinuljo (2007) pori-pori di dalam beton berpori mencapai sekitar 20% - 25% sedangkan ACI 522R-10 dalam Hanta 2015 menyatakan pori-pori dalam beton berpori sebesar 15% hingga 25% dari total keseluruhan volumenya. Dibandingkan dengan nilai porositas rata-rata terbesar dari beton berpori yang dibuat pada penelitian dapat dikatakan bahwa nilai porositas lebih kecil dari nilai porositas acuan. Namun penggunaan campuran beton berpori pada penelitian ini masih disarankan karena dengan nilai porositas 11% beton berpori masih bisa difungsikan untuk peresapan.

Kesimpulan Dan Saran

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan didapat kesimpulan sebagai berikut :

- a. Untuk umur beton berpori 7 hari kuat tekan tertinggi terjadi pada proporsi semen agregat 1 : 3 dengan faktor air semen 0,4 yaitu sebesar 4,38 MPa. Kuat

tekan terendah terjadi pada proporsi semen agregat 1 : 6 dengan faktor air semen 0,3 yaitu sebesar 1,05 MPa. Untuk umur beton berpori 28 hari kuat tekan tertinggi terjadi pada proporsi semen agregat 1 : 3 dengan faktor air semen 0,4 yaitu sebesar 5,24 MPa. Kuat tekan terendah terjadi pada proporsi semen agregat 1 : 5 dengan faktor air semen 0,3 yaitu sebesar 1,65 MPa. Terhadap porositas semakin besar proporsi semen agregat nilai porositas yang diperoleh semakin kecil. Nilai porositas terbesar terjadi pada proporsi semen agregat 1 : 3 faktor air semen 0,35 dan faktor air semen 0,4 sebesar 11%, sedangkan nilai porositas terkecil terjadi pada proporsi semen agregat 1 : 6 disemua faktor air semen 0,3, 0,35, dan 0,4 yaitu sebesar 8%.

b. Nilai porositas terbesar untuk campuran beton berpori pada penelitian yaitu sebesar 11% dan nilai kuat tertinggi pada umur beton 28 hari diperoleh sebesar 5,24 MPa. Diambil kesimpulan bahwa campuran beton berpori dengan proporsi semen agregat pada penelitian dapat diaplikasikan sebagai bahan penutup halaman yang mana masih mampu difungsikan untuk peresapan, namun tidak disarankan untuk dilalui kendaraan atau oleh beban berlebih.

Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini adalah :

1. Perlu dilakukan peningkatan kualitas daya rekat pasta semen dan agregat dengan penggunaan bahan tambah atau bahan lainnya yang mampu memberikan pengaruh pada ikatan antar agregat.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk nilai porositas dengan umur beton berpori yang lebih bervariasi.
3. Pada waktu pembuatan adukan beton berpori perlu dilakukan dengan cepat agar pasta semen tidak mengeras sebelum dilakukan

pengujian slump dan pencetakan beton.

Daftar Pustaka

- Adi, Prasetya., 2013, *Kajian Jenis Agregat Dan Proporsi Campuran Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Tembus Beton Porus*, Jurnal Teknik Vol. 3 No. 2, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra, Yogyakarta.
- Anonim, 1996, SNI 03-0691-1996, *Bata Beton (Paving Block)*, Jakarta.
- Ginting, Arusmalem., 2015, *Pengaruh Rasio Agregat Dan Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton Porus*, Jurnal Teknik Vol. 5 No. 1, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra, Yogyakarta.
- Hanta, Lius., dan Amelia Makmur., 2015, *Studi Eksperimental Pengaruh Bentuk Agregat Terhadap Nilai Porositas Dalam Campuran Beton Berpori Pada Aplikasi Jalur Pejalan Kaki*, The 18th FSTPT International Symposium, Unila, Bandar Lampung.
- Trisnoyuwono, Diarto., Kardiyono Tjokrodinuljo., dan Iman Satyarno., 2009, *Beton Non-Pasir Dengan Agregat dari Batu Alam (Batu Ape) sungai Lua Kabupaten Talaud Sulawesi Utara*, Forum Teknik Sipil No. XIX, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Trisnoyuwono, Diarto., 2014, *Beton Non-Pasir*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

