

POROSITAS BETON BERPORI DENGAN AGREGAT KASAR BUATAN DARI LIMBAH PLASTIK PET

M. Zulham¹, Liliana², Frieda³

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

^{*}Email: muh.zulham1999@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini digunakan limbah plastik berjenis PET (Polyethelene Terephatine) untuk menjadi bahan pembuatan agregat kasar buatan. Dipilih untuk menjadi agregat buatan karena agregat adalah bahan terbesar dalam pembentukan beton. Limbah plastik jenis PET (Polyethelene Terephatine) digunakan karena jumlahnya yang menumpuk dilingkungan sekitar. Hal ini dikarenakan banyaknya jumlah konsumsi air mineral botol kemasan dan kebiasaan buruk kebanyakan masyarakat Indonesia yang suka buang sampah sembarangan, juga kurangnya daur ulang limbah yang dilakukan. Agregat buatan ini nanti akan digunakan pada campuran untuk beton berpori. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental, dengan rasio agregat buatan dan agregat alami 58:42 %. Variabel lain yang digunakan pada penelitian ini adalah variasi FAS 0,25 dan 0,30, variasi rasio agregat semen 6:1 dan 7:1. Pada uji porositas diperoleh porositas terbesar 5,04 pada campuran 58% agregat buatan plastik: 42% agregat alami, FAS yang digunakan 0,25, dan rasio agregat: semen yang digunakan 7:1. Nilai porositas yang dihasilkan relatif rendah jika dibandingkan pada beton berpori pada umumnya.

Kata kunci: Plastik, Agregat Buatan, Beton Berpori, Porositas

POROSITY OF POROUS CONCRETE WITH ARTIFICIAL AGGREGATE FROM PET PLASTIC WASTE

ABSTRACT

In this study, PET (Polyethelene Terephatine) plastic waste was used to make artificial coarse aggregate. It was chosen to be an artificial aggregate because aggregate is the largest material in the formation of concrete. Plastic waste type PET (Polyethelene Terephatine) is used because the amount that accumulates in the surrounding environment. This is due to the large amount of bottled mineral water consumption and the bad habits of most Indonesians who like to litter, as well as the lack of waste recycling. This artificial aggregate will later be used in the mixture for porous concrete. This research was conducted by experimental method, with the ratio of artificial aggregates and natural aggregates 58:42%. Other variables used in this study were variations in FAS 0.25 and 0.30, variations in the ratio of cement aggregates 6:1 and 7:1. In the porosity test, the largest porosity was 5.04 in a mixture of 58% artificial plastic aggregate: 42% natural aggregate, 0.25 FAS used, and the ratio of aggregate: cement used was 7:1. The resulting porosity value is relatively low when compared to porous concrete in general.

Keywords: Plastic, Artificial Aggregate, Porous Concrete, Porosity

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan plastik selalu ada hampir dalam kehidupan manusia sehari-hari. Sayangnya setelah digunakan plastik tadi seringkali di buang sembarangan tanpa ada daur ulang sehingga menumpuk menjadi limbah. Karena plastik bersifat non-biodegradable (tidak dapat diuraikan secara alami) maka diperlukan campur tangan manusia untuk melakukan daur ulang atau memanfaatkan limbah plastik tadi untuk menjadi produk yang bermanfaat dan menjual. Limbah PET disini digunakan untuk menjadi bahan pembuatan agregat kasar buatan.

Limbah plastik digunakan karena bersifat non-biodegradable (tidak bisa diuraikan melalui proses biologi) dan membutuhkan waktu sekitar 450 untuk dapat terurai secara alami, Bongdard 2013. Selain itu plastik juga bersifat plastis atau lentur. Dari dasar sifat plastik inilah limbah plastik dimanfaatkan menjadi agregat buatan. Selain itu pemanfaatan limbah ini sebagai agregat buatan diharapkan sebagai alternatif untuk menjadi bahan yang ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sifat fisik dari agregat buatan.
2. Berapa hasil porositas yang diperoleh dari hasil pemanfaatan agregat buatan.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui sifat fisik dari agregat buatan.
2. Mengetahui porositas yang diperoleh dari pemanfaatan agregat buatan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plastik

Plastik merupakan *polyester termoplastik* yang diproduksi secara komersial melalui produk kondensasi yang di karakterisasi dengan banyaknya

ikatan ester yang didistribusikan ikatan ester yang didistribusikan (Husaini & Mahdi, 2015).

PET (*Polyethelene Terephthalate*) merupakan resin polyster yang tahan lama, kuat, ringan dan mudah dibentuk ketika panas. Kepekatannya adalah sekitar 1,35 – 1,38 gram/cc, ini membuatnya kokoh. PET dalam bentuk produksi berupa botol air, botol soda, botol jus, botol minyak goreng, tempat pindakas, dan kemasan makan. PET dapat berupas berwarna atau tidak berwarna (transparan) (Widyatmoko, 2016)

Limbah plastik merupakan bahan terbuang dari plastik yang sudah digunakan dan tidak memiliki nilai ekonomis dari aktivitas manusia. Limbah plastik sering kali menjadi masalah karena bersifat non-biodegradable (tidak bisa di uraikan secara biologi) sehingga jika tidak ada campur tangan manusia untuk melakukan daur ulang. Maka, limbah plastik akan menumpuk dan bahkan dapat menjadi sarang penyakit atau bahkan menyebabkan bencana banjir karena menyumbat pengairan. Maka dari itu diperlukan campur tangan manusia untuk mendaur ulang limbah plastik atau memanfaatkannya menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomis.

2.2 Beton Berpori

Seperti halnya beton konvensional, bahan utama penyusun beton berpori adalah agregat kasar, semen portland dan air. Yang membedakannya adalah beton berpori hanya menggunakan sedikit atau tanpa agregat halus, faktor inilah yang mengakibatkan beton berpori, (Daryanto, 2013).

2.3 Agregat

Agregat merupakan bahan utama pembentuk beton disamping pasta semen. Kadar agregat dalam campuran berkisar antara 60-80 % dari volume total beton.

Oleh karena itu kualitas agregat berpengaruh terhadap kualitas beton.

Agregat kasar adalah agregat yang ukuran butirnya besar. Contoh dari agregat kasar adalah batu kerikil, batu koral, dan batu sungai.

2.4 Semen Portland

Semen portland ialah semen hidrolis yang dihasilkan dengan meghaluskan klinker yang terutama ynag terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambah. Semen jika diaduk dengan air akan membentuk pasta semen, jika diaduk dengan air kemudian ditambah pasir menjadi mortar semen, dan jika ditambah lagi dengan kerikil/batu pecah disebut beton. Semen berfungsi untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak/padat. Semen juga berfungsi untuk mengisi rongga-rongga di antara agregat.

Berdasarkan SNI 0013-81 jenis semen di Indonesia yang disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Jenis Beton

Jenis Semen	Karakteristik Pemakaian
Jenis I	Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain
Jenis II	Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang
Jenis III	Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi setelah pengikat terjadi
Jenis IV	Dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah
Jenis V	Dalam penggunaannya menuntut persyaratan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat

2.5 FAS (Faktor Air Semen)

Dalam menentukan jumlah air dalam suatu campuran beton dikenal suatu nilai yang disebut nilai Faktor Air Semen (FAS). Faktor air semen atau water to cementious ratio, adalah rasio total berat air (termasuk air yang terkandung dalam agregat dan pasir) terhadap berat total semen pada campuran beton (Rosie, 2015).

2.6 Porositas

Porositas beton merupakan tingkatan yang menggambarkan kepadatan konstruksi beton. Porositas merupakan perbandingan antara ruang kosong dari suatu batuan dengan volume batuan itu sendiri (Widhiarto & Sujatmiko, 2012).

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimental. Limbah plastik berjenis PET (*Polyrthlene Terephtalate*) akan dibuat menjadi agregat kasar buatan yang nantinya akan menjadi bahan campuran pada beton berpori.

3.1 Proses Penelitian

Pembuatan Agregat Buatan

1. Pengumpulan limbah plastik jenis PET (*Polyethelene Terephtalate*)
2. Pencacahan plastik
3. Pencucian plastik
4. Pengeringan plastik
5. Peleburan plastik menjadi bongkahan
6. Pemecahan bongkahan plastik menjadi bentuk agregat

2.5 Perencanaan Campuran

Pada perencanaan peneliti meggunakan benda uji silinder dengan ukuran 10 × 20 dengan proporsi campuran sebagai berikut:

No	Rasio Agregat/Semen	Agregat Kasar		FAS	Jumlah Benda Uji
		Agregat Alami %	Agregat Buatan %		
1	6:1	42	58	0,25	3
				0,30	3
2	7:1	42	58	0,25	3
				0,30	3
Total Benda Uji					12

Pembuatan Benda Uji

1. Untuk uji porositas digunakan benda uji berbentuk silinder ukuran 10x20 cm dan untuk pembuatan benda uji sendiri sebagai berikut
2. Persiapan bahan-bahan campuran beton
3. Perhitungan perencanaan campuran beton
4. Pencampuran material pembuat beton sesuai dengan perencanaan campuran
5. Pencetakan campuran beton pada cetakan (Silinder 10x20 cm)
6. Pelepasan cetakan sesudah 24 jam

Perawatan Benda Uji

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian porositas diperoleh seperti pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil uji beton berpori dengan agregat plastik

Var	Agregat Kasar		FAS	Berat Benda Uji Kering Oven	Berat Benda Uji Kondisi SSD	Berat Benda Uji Dalam Air	Porositas	Rata-rata
	Agregat Alami %	Agregat Buatan %						
1	42	58	0,25	1976	1998	1363	3,46	3,36
				1968	1988	1353	3,15	
				1970	1992	1357	3,46	
2	42	58	0,3	2089	2103	1468	2,20	2,41
				2074	2091	1456	2,68	
				2095	2110	1475	2,36	
3	42	58	0,25	2038	2067	1432	4,57	5,04
				2059	2093	1458	5,35	
				2053	2086	1451	5,20	
4	42	58	0,3	2267	2298	1663	4,88	4,51
				2299	2326	1691	4,25	
				2286	2314	1679	4,41	

Sumber: Pengujian 2021

Benda uji dibiarkan dalam cetakan selama 1 hari (24 jam), setelah 24 jam cetakan dibuka dan letakan benda uji ditempat perawatan. Dalam perawatan benda uji direndam dengan air normal sesuai dengan umur yang telah ditentukan yaitu 28 hari.

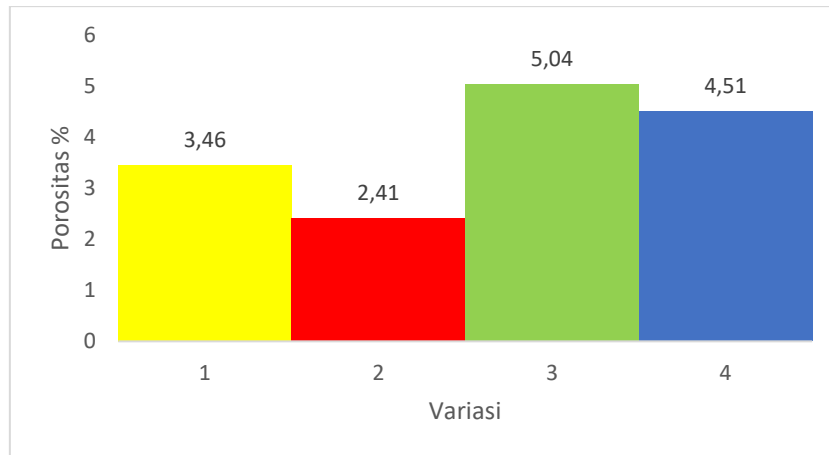
Pengujian Porositas Beton

Setelah berumur 28 hari beton akan di uji porositas dengan cara mencari nilai berat jenuh beton berpori, berat di dalam air beton berpori, dan berat kering oven. Setelah itu porositas dapat dihitung dengan rumus

$$n = \frac{C - A}{C - D} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

- n = Porositas benda uji (%)
A = Berat kering oven benda uji (kg)
C = Berat beton jenuh air setelah pendidihan (kg)
D = Berat beton dalam air (kg)

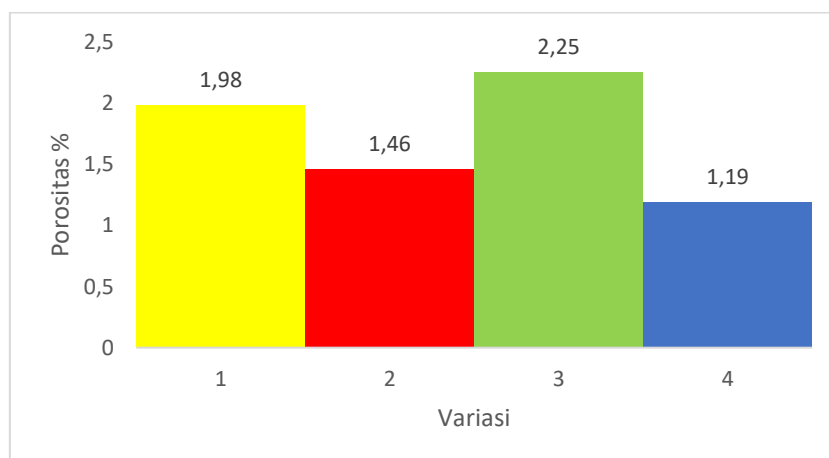


Gambar 1 Hubungan porositas dengan variasi beton berpori dengan agregat plastik

Tabel 3 Hasil uji beton berpori tanpa agregat plastik

Var	Rasio Agregat/Semen	FAS	Berat Benda Uji Kering Oven	Berat Benda Uji Kondisi SSD	Berat Benda Uji Dalam Air	Porositas
1	6:1	0,25	2811	2826	2070	1,98
2		0,30	2768	2779	2023	1,46
3	7:1	0,25	3011	3028	2272	2,25
4		0,30	3027	3036	2280	1,19

Sumber: Hasil Pengujian 2021



Gambar 2 Hubungan porositas dengan variasi beton berpori tanpa agregat plastik

Pada pengujian porositas seperti yang terlihat pada tabel 3 dan grafik diatas. Hasil pengujian beton pada variasi 3 memiliki nilai porositas tertinggi dibandingkan variasi lainnya dengan nilai porositas masing-masing 5,04% untuk variasi 3 beton berpori dengan agregat plastik dan 2,25% untuk variasi 3 beton tanpa agregat plastik. Dari pengujian dapat diketahui bahwa dengan menggunakan agregat plastik dengan

persentase tertentu dapat meningkatkan nilai porositas beton berpori.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada pengujian porositas dengan agregat plastik diperoleh nilai rata-rata 3,36% pada campuran dengan rasio agregat semen 6:1 rasio agregat plastik:agregat 58:42 dan fas 0,25. Nilai rata-rata 2,42% pada campuran dengan rasio agregat

semen 6:1 rasio agregat plastik:agregat 58:42 dan fas 0,30. Nilai rata-rata 5,04% pada campuran dengan rasio agregat semen 7:1 rasio agregat plastik:agregat 58:42 dan fas 0,25. Nilai rata-rata 4,51% pada campuran dengan rasio agregat semen 7:1 rasio agregat plastik:agregat 58:42 dan fas 0,30.

Pada pengujian porositas tanpa agregat plastik diperoleh nilai rata-rata 1,98% pada campuran dengan rasio agregat semen 6:1 dan fas 0,25. Nilai rata-rata 1,46% pada campuran dengan rasio agregat semen 6:1 dan fas 0,30. Nilai rata-rata 2,25% pada campuran dengan rasio agregat semen 7:1 dan fas 0,25. Nilai rata-rata 1,19% pada campuran dengan rasio agregat semen 7:1 dan fas 0,30.

Dari hasil pengujian diketahui bahwa penggunaan agregat plastik dapat meningkatkan porositas yang dimiliki beton berpori. Porositas terbesar diperoleh pada campuran dengan rasio agregat semen 6:1 rasio agregat plastik:agregat 58:42 dan fas 0,30 hal ini juga menunjukkan bahwa rasio agregat semen dan fas pada campuran beton berpengaruh pada porositas beton berpori.

5.2 Saran

Pada saat pembuatan limbah plastik berjenis PET dengan cara peleburan diketahui bahwa terjadi dekomposisi karena agregat dapat dipecah dengan menjadi bongkahan hanya dengan dipukul hal ini berbanding terbalik dengan sifat asli plastik berjenis PET yang seharusnya elastis.

Untuk pembuatan selanjutnya bisa diperhatikan variabel seperti suhu, udara, media pembuatan, dan waktu pembuatan saat mengubah limbah plastik PET menjadi agregat buatan. Hal ini dikarenakan jika suhu terlalu tinggi maka dapat mengakibatkan plastik PET

mengalami dekomposisi sehingga sifat kuat dan lentur dari plastik PET menghilang. Perhatikan juga agar saat pembuatan limbah plastik PET menjadi agregat tidak terdapat gelembung udara karena hal ini akan mempengaruhi kepadatannya.

Pada pembuatan agregat buatan dari limbah plastik berjenis PET peneliti menggunakan kompor gas konvensional untuk meleburkan limbah untuk nantinya menjadi bongkahan agregat buatan. Metode ini mempunyai kekurangan dimana suhu kompor yang tidak bisa diatur dan saat proses pembuatan limbah plastik PET mendidih yang mengakibatkan terciptanya gelembung udara saat pembuatan sehingga peneliti harus mengilangkan gelembung tersebut dengan cara menuangkan limbah plastik PET yang masih panas ke satu cetakan dan dari cetakan tersebut dituangkan ke cetakan lainnya hingga gelembung udara menghilang. Jadi, untuk memperoleh hasil yang optimal dibutuhkan alat khusus saat peleburan limbah plastik PET.

DAFTAR PUSTAKA

- Widiyatmoko, H., Purwaningrum, Pramiaty., dan Putri Arum P, Febrina. 2016. Analisis Karakter Sampah Plastik di Permukiman Kecamatan Tebet dan Alternatif Pengolahannya. *Jurnal Teknik Lingkungan FALTA Universitas Trisakti*. **07**(01), hal 24 – 33.
- Rosie, Arizki Intan Sari., E. Wallah, Steenie., S. Windahm Reky. 2015. Pengaruh Jumlah Semen dan FAS Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Agregat yang Berasal dari Sungai. *Jurnal Sipil Statik*. **03**(01). hal 68 – 76.

Widhiarto, H., dan Sujatmiko, B. 2012. Analisis Campuran Beton Berpori dengan Agregat Bergradasi Terpisah Ditinjau Terhadap Mutu dan Biaya. *Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya*. **05** (02), hal 24 – 30.

Bongdart, D. 2013, *Environmental sustainability in seaports: a framework for successful innovation*. Genova : Maritime Policy & Management.