

ANALISIS SIFAT FISIS BETON BERBAHAN DASAR ARTIFICIAL AGREGAT DARI CAMPURAN LIMBAH PLASTIK

Oleh:

Meifredi Giovani

Budwi Harsono

Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2025



Pendahuluan

Peningkatan jumlah limbah plastik jenis Polyethylene Terephthalate (PET) yang sulit terurai secara alami menimbulkan permasalahan lingkungan serius. Salah satu alternatif pemanfaatannya adalah menjadikan limbah plastik PET sebagai agregat buatan pengganti agregat kasar pada beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat fisis beton yang menggunakan artificial agregat dari limbah plastik PET, meliputi kelayakan material, kuat tekan, dan kuat tarik belah. Limbah plastik PET diproses melalui pemanasan dan pencetakan menjadi butiran berukuran 1 cm dan 2 cm, dengan proporsi 59,5% dari total agregat kasar.



Rumusan Masalah

1. Apakah material plastik jenis PET yang digunakan layak sebagai pengganti agregat kasar untuk bahan campuran beton?
2. Apa pengaruh pencampuran limbah plastik sebagai pengganti agregat kasar terhadap mutu beton?
3. Bagaimana hasil perbandingan mutu beton normal dengan mutu beton yang menjadikan limbah plastik sebagai artificial agregat kasar?

Metode

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimental laboratorium dengan tahapan sistematis. Studi ini menggunakan beton sebagai objek benda uji bertujuan untuk mengetahui mutu atau kualitas beton yang dicampur memakai limbah plastik jenis PET sebagai pengganti agregat kasar berdasarkan ukuran butiran agregat yang ditentukan. Beton tersebut nantinya akan dilakukan pengujian melalui tes kuat tekan dan tes kuat tarik belah pada beton silinder.



Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan melalui empat tahapan berikut:

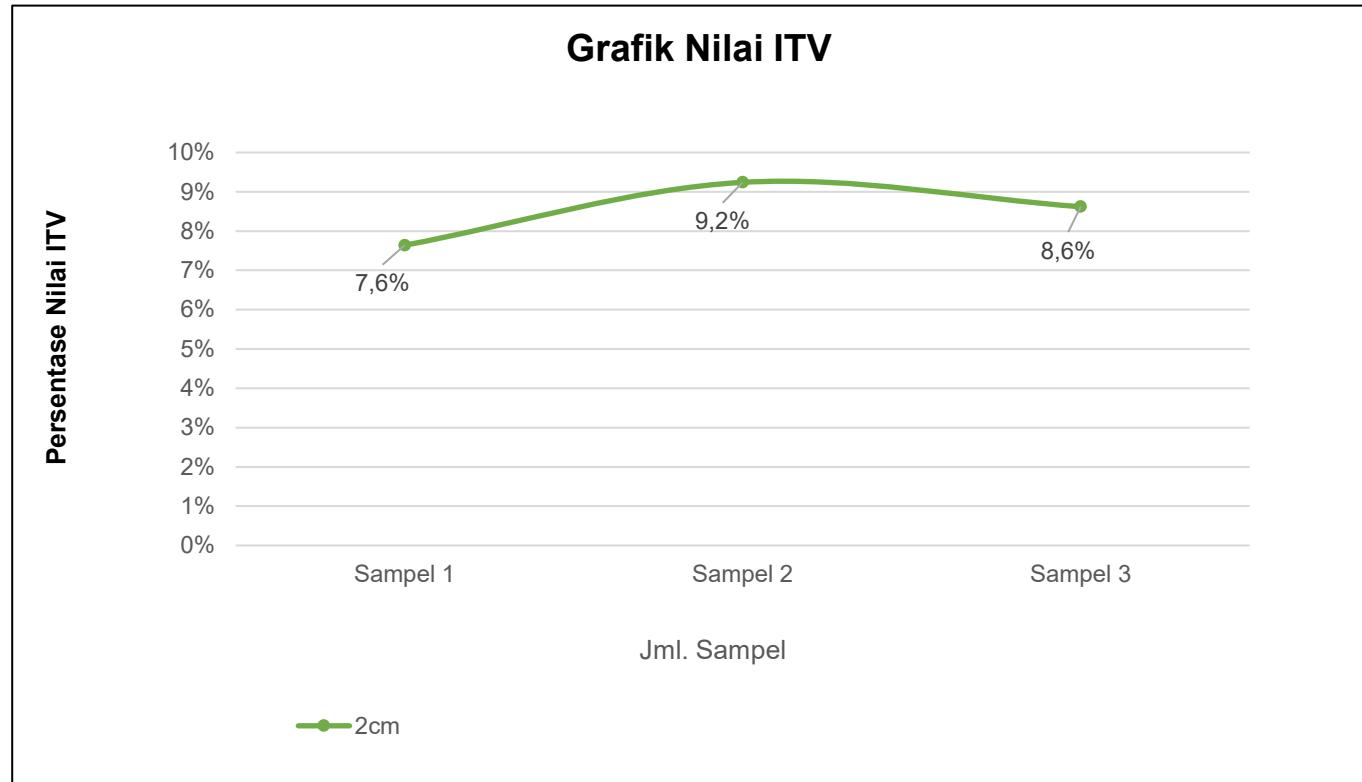
- Tahap I :
 - Uji bahan dasar beton, yang terdiri dari agregat kasar, dilakukan pada tahap ini sebelum pembuatan campuran beton dengan beberapa pengujian yakni melalui uji tumbuk/*Impact Test Value*, uji pada mesin Los Angeles, lalu uji berat jenis agregat dan resapan air.
- Tahap II :
 - Tahap kedua mencakup perencanaan campuran beton, proses pembuatan spesimen uji, serta pelaksanaan perawatan beton. Komposisi material dalam campuran beton

Pembahasan

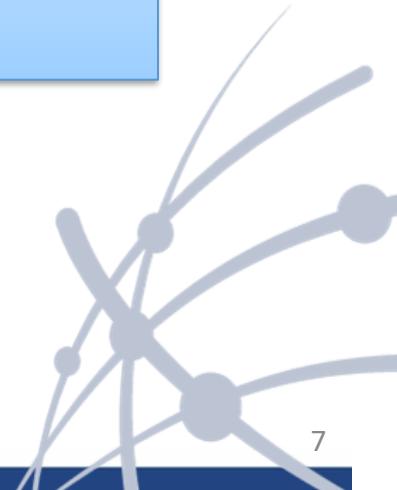
- Tahap III :
 - Pada tahap ketiga, dilakukan tes kuat tekan dan kuat tarik belah pada benda uji setelah usia beton mencapai 7, 14, 21, serta 28 hari.
- Tahap IV :
 - Setelah itu dilakukan analisis data dan hasil penelitian dibahas lalu kesimpulan tentang penelitian dibuat.

Hasil

Pengujian Impac Test Value

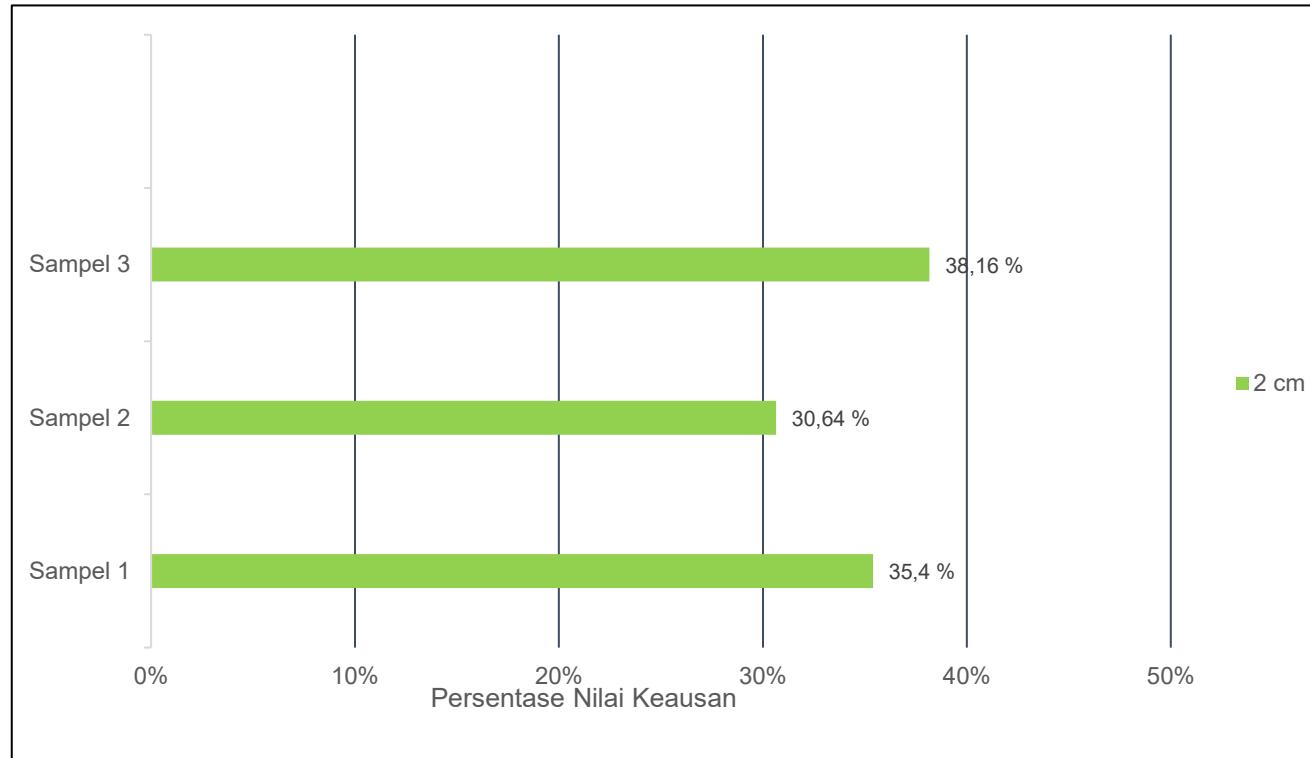


Dari nilai grafik didapatkan nilai rata-rata dari pengujian material agregat dengan metode uji tumbuk sebesar 8,5 %. dimana menurut BS 812-112, nilai maksimum tes Impac test value adalah sebesar $\leq 30\%$

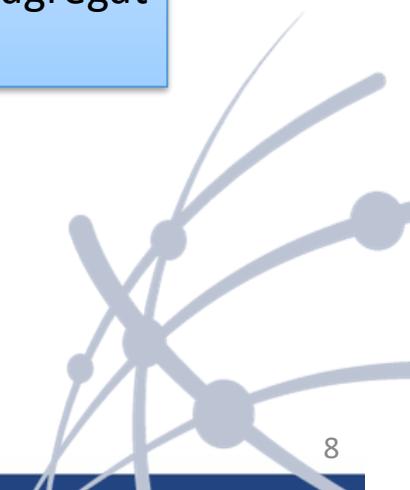


Hasil

Pengujian Los Angeles Abrasion Test

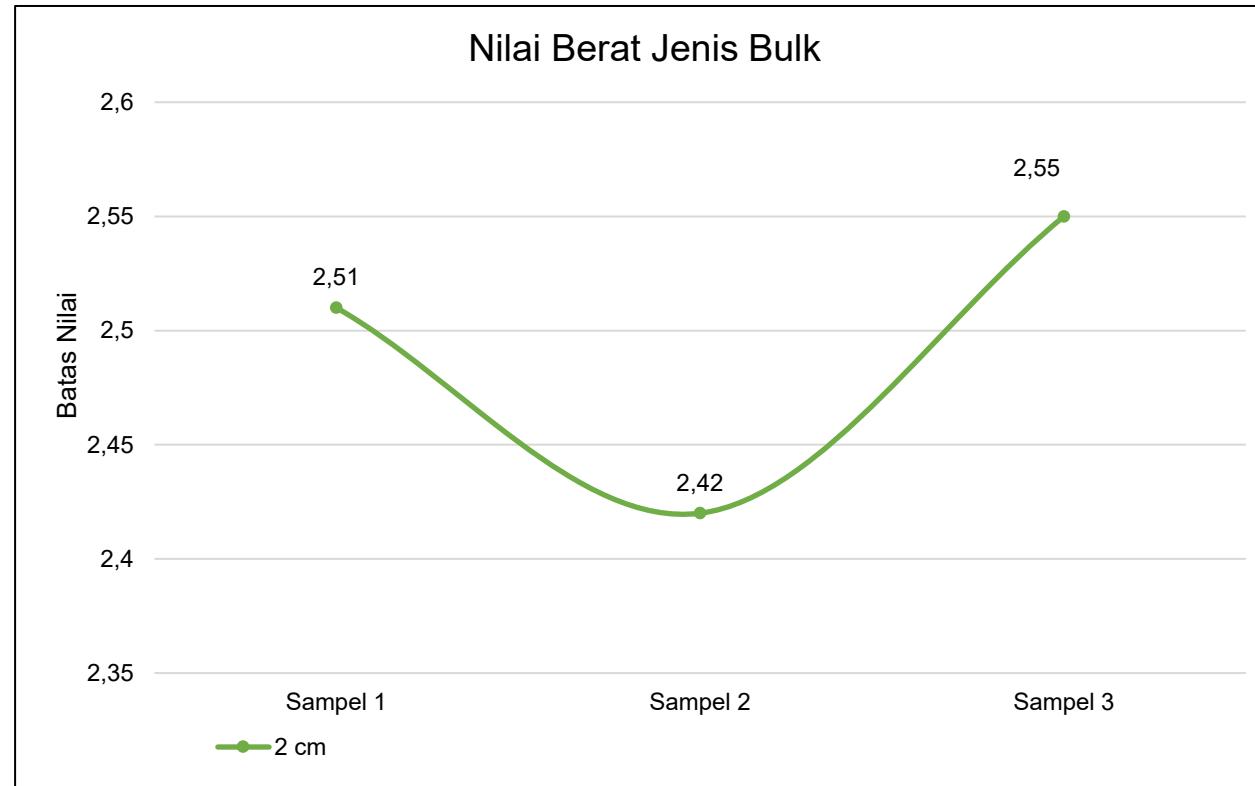


Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa nilai keausan rata-rata pada material agregat sebesar 34,73 %., dimana menurut ASTM C 33-1996, nilai maksimum keausan agregat adalah sebesar 50 %.

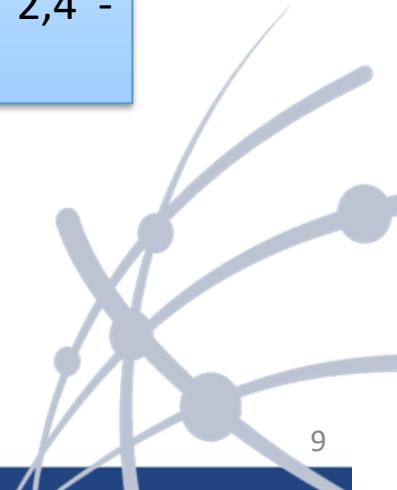


Hasil

Pengujian Berat Jenis Bulk

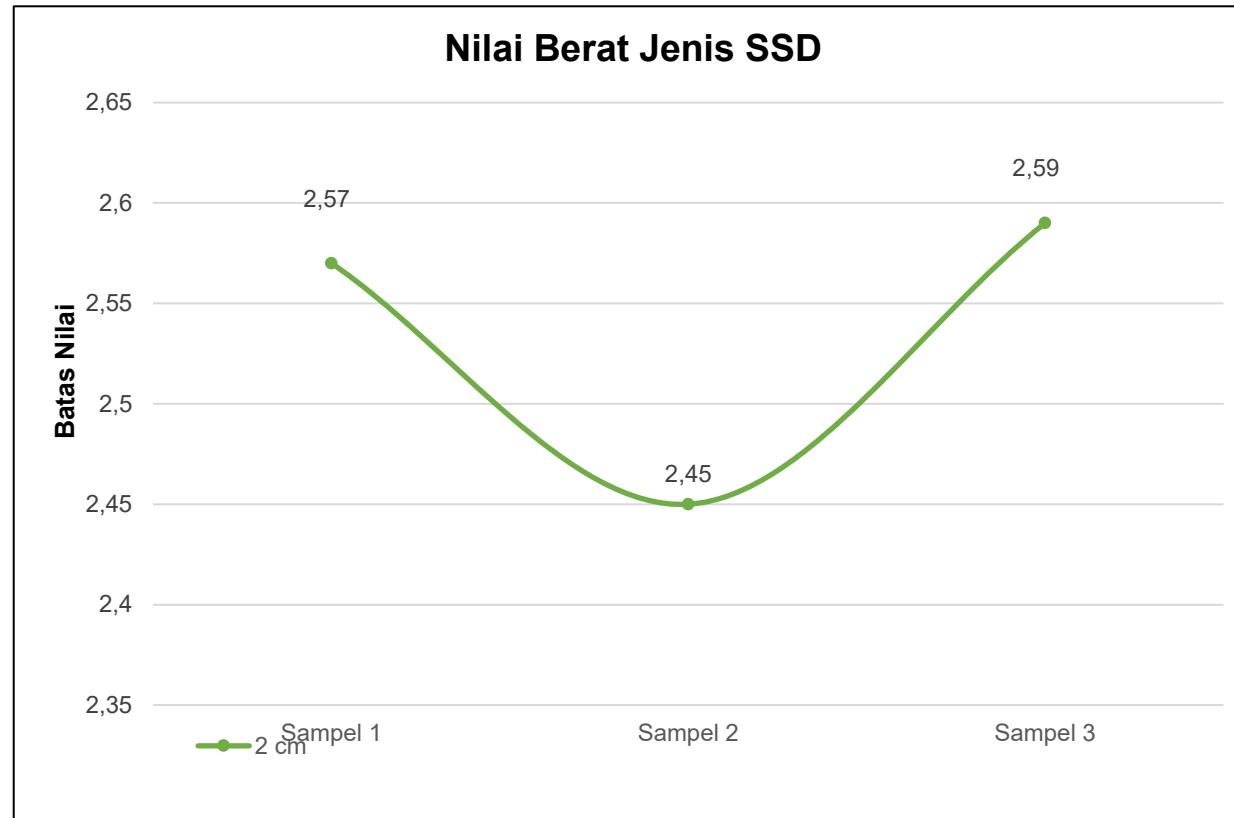


Berdasarkan grafik tersebut nilai rata-rata berat jenis *bulk* yaitu sebesar 2,49. Berdasarkan SNI 03-1969-1990 & ASTM C 127-C 128, berat jenis *bulk* pada agregat kasar memiliki nilai kisaran 2,4 - 2,9.



Hasil

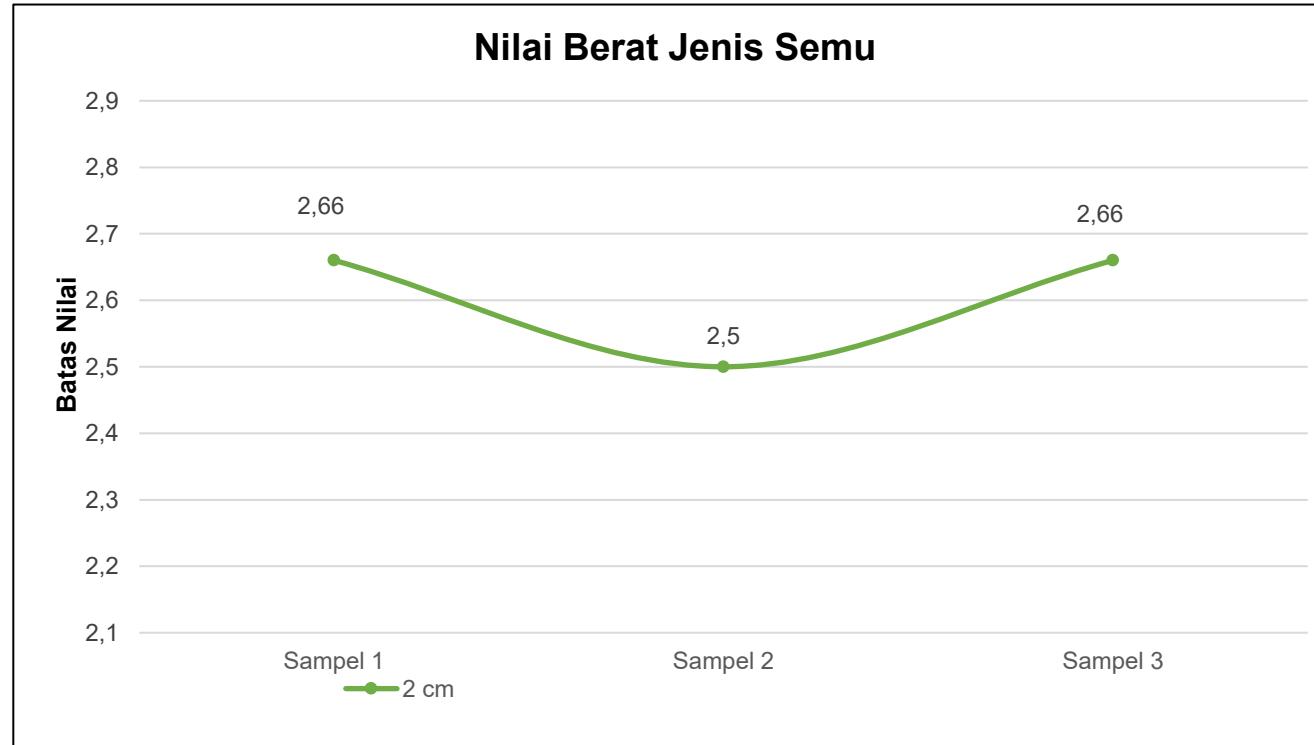
Pengujian Berat Jenis SSD



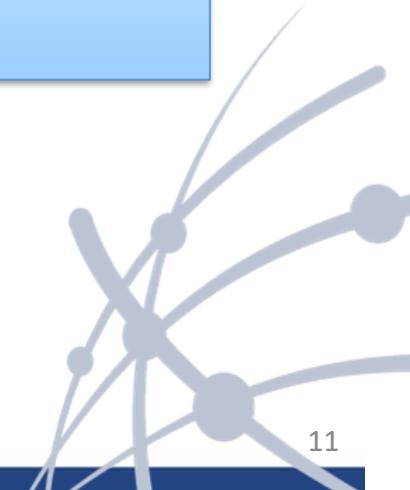
Berdasarkan grafik di atas nilai rata-rata berat jenis SSD yaitu sebesar 2,53. Menurut SNI 03-1969-1990 & ASTM C 127-C 128, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) pada agregat kasar yaitu memiliki nilai antara 2,5 – 2,9.

Hasil

Pengujian Berat Jenis Semu

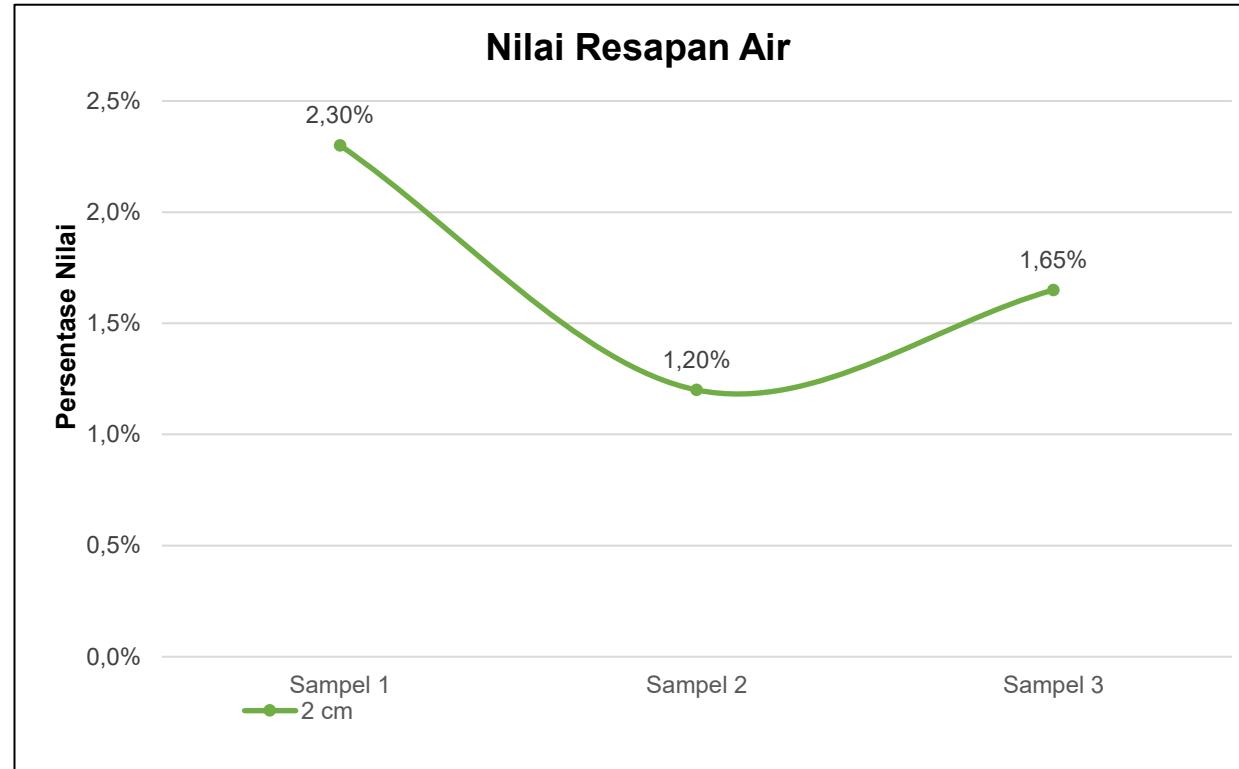


Berdasarkan grafik tersebut nilai rata-rata berat jenis Semu yaitu sebesar 2,6. Pada SNI 03-1969-1990 & ASTM C 127- C 128, berat jenis semu *Apparent* pada agregat kasar yaitu memiliki nilai antara 2,5 – 3,0.

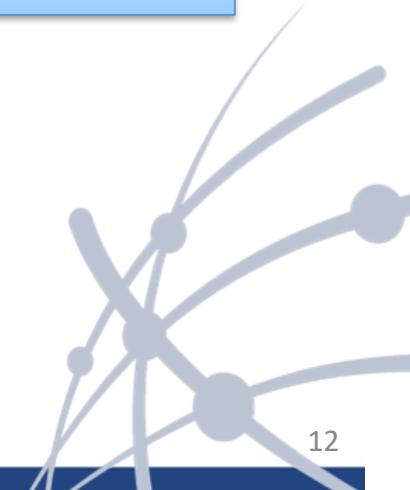


Hasil

Pengujian Resapan Air



Berdasarkan grafik tersebut menunjukkan nilai rata-rata resapan air pada material yaitu sebesar 1,71 %. Menurut SNI 03-1969-1990 & ASTM C 127- C 128 nilai resapan air pada agregat yaitu $\leq 3\%$.



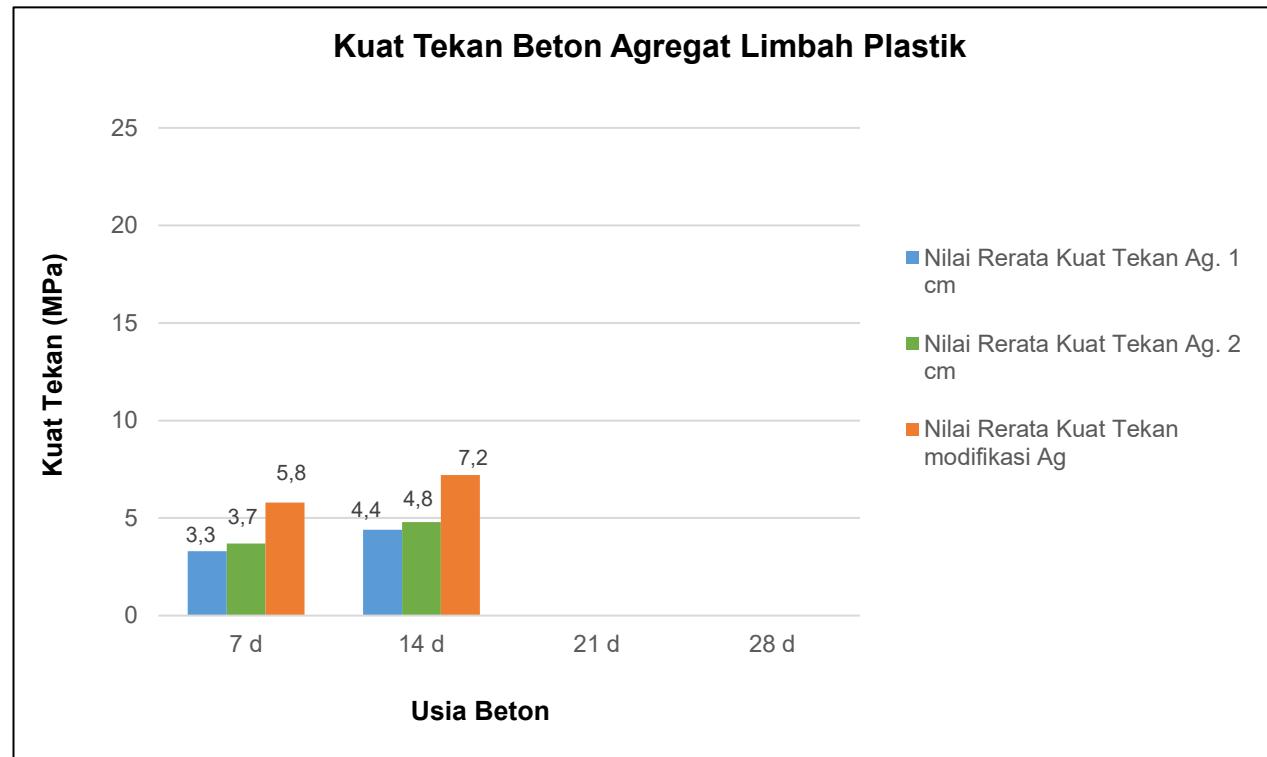
Hasil

Proporsi Campuran Beton

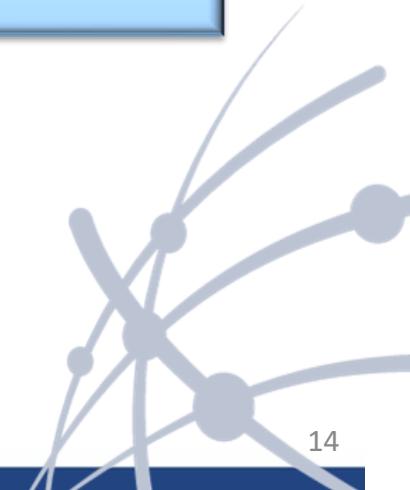
Proporsi	Semen (Kg)	Air (Kg)	Agregat	
			Halus (Kg)	Kasar (Kg)
Porsi campuran teoritis	1	0,46	1,52	2,23
Setiap m³	445,6	205	678,132	996,268
Setiap campuran uji: 0,0054 m³	2,4	1,1	3,66	5,3
Porsi campuran angka penyusutan 15%	1	0,46	1,52	2,23
Setiap m³	512,4	235,75	779,85	1145,7
Setiap campuran uji: 0,0054 m³	2,7	1,27	4,2	6,2

Hasil

Perbandingan Kuat Tekan Beton Agregat Limbah Plastik

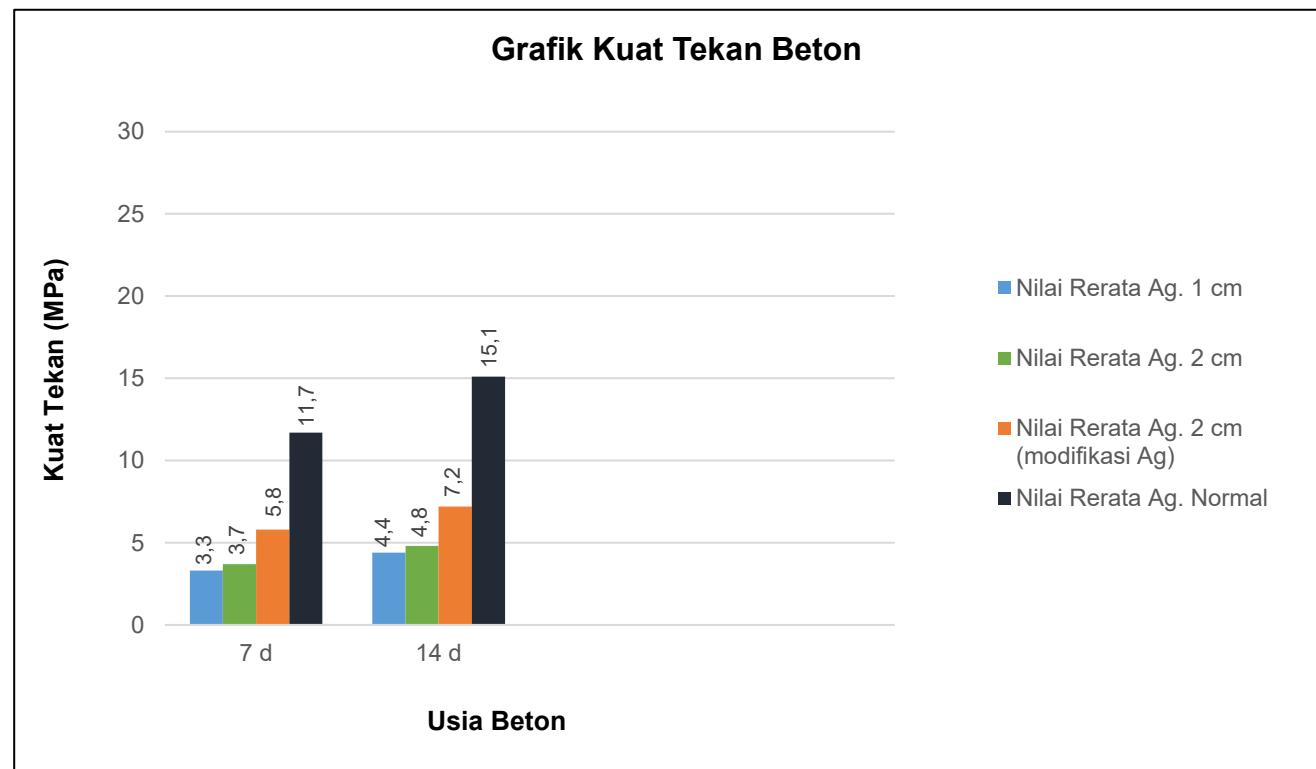


Berdasarkan nilai grafik memperlihatkan adanya peningkatan kuat tekan beton seiring bertambahnya umur beton. Hasil ini menunjukkan bahwa modifikasi agregat berperan penting dalam mempercepat perkembangan kekuatan tekan beton pada tahap awal umur beton, serta memberikan kontribusi yang lebih efektif terhadap peningkatan mutu beton rama lingkungan berbasis limbah plastik.

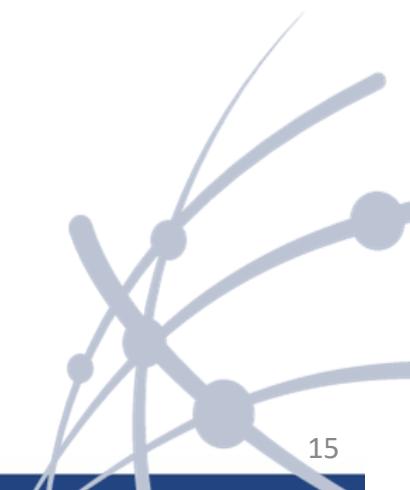


Hasil

Perbandingan Mutu Kuat Tekan Beton Normal



Grafik menunjukkan bahwa kuat tekan beton meningkat seiring bertambahnya usia. Beton dengan agregat normal menghasilkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan beton dengan agregat limbah plastik.



Kesimpulan

- Pada hasil pengujian kelayakan material pengganti agregat kasar yaitu limbah plastik jenis PET, menunjukan hasil yang baik. Dalam arti material telah memenuhi syarat sebagai pengganti agregat kasar pada campuran beton.
- Pencampuran limbah plastik PET sebagai agregat kasar menyebabkan penurunan kuat tekan beton karena permukaan plastik tidak memiliki daya ikat yang baik.
- Jika dibandingkan dengan beton normal, hasil kuat tekan beton normal di usia 14 hari mencapai 15,1 MPa atau sekitar 50% dari target, hal ini menunjukkan penggantian agregat dengan limbah plastik menurunkan kualitas struktural beton.

