

Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Substitusi Agregat Kasar Untuk Campuran Beton Ringan

Almitra Pratiwi Yoesran¹, Nurlaeli Ramadhani², Abdul Karim Hadi³, Sudarman Supardi⁴,
Arsyad Fadhil⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231
Email: ¹almitrapratiwi@rocketmail.com; ²nrlaeliir9875@gmail.com; ³a.karimhadi262@gmail.com;
⁴sudarman.supardi@umi.ac.id; ⁵arsyad.fadhil@umi.ac.id

ABSTRAK

Atas dasar pertimbangan ekonomis dan struktural agregat ringan baik untuk digunakan. Jenis beton ringan termasuk beton yang bersifat ekonomis karna banyaknya penggunaan oleh masyarakat sehingga mengalami peningkatan dalam produksinya. Dalam tahap penelitian ini digunakan bahan dari hasil pengolahan limbah yang sudah memenuhi syarat yaitu plastik dengan logo PET (Poly Ethylene Terephthalate). Tahapan penelitian ini berupa pelelehan plastik, setelah itu dicetak, kemudian didinginkan membentuk agregat ringan, dan dilanjutkan dengan pemeriksaan agar memenuhi persyaratan. Penelitian ini dijadikan acuan untuk mengetahui sifat beton ketika bercampur dengan agregat limbah plastik PET yang dijadikan sebagai bahan substitusi/pengganti agregat kasar. Beton yang sudah dibuat kemudian dituang kedalam tabung silinder. Pengujian beton dilakukan pada umur 28 hari dengan persentase penggunaan limbah botol plastik PET antara lain 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%. Berdasarkan nilai kuat tekan yang didapat dengan menggunakan agregat ringan PET sebagai substitusi pada variasi 50% diperoleh hasil terbesar yaitu 7,27 MPa. Sedangkan untuk nilai kuat tarik belah dengan menggunakan agregat limbah plastik sebagai substitusi diperoleh hasil terbesar pada variasi 70% yaitu sebesar 1,13 Mpa.

Kata Kunci: Agregat ringan, Limbah plastik PET, Substitusi/Pengganti, variasi.

ABSTRACT

On the basis of economic and structural considerations lightweight aggregate is good for use. This type of lightweight concrete includes concrete that is economical because of the large number of uses by the community so that it has increased in production. In this research phase, materials from waste processing that have met the requirements are used, namely plastic with the PET (Poly Ethylene Terephthalate) logo. The stage of this research was plastic melting, after which it was printed, then cooled to form a light aggregate, and followed by inspection to make it meet the requirements. This research is used as a reference to determine the properties of concrete when mixed with PET plastic waste aggregate which is used as a substitute for coarse aggregate. The concrete that has been made is then poured into the cylinder tube. Concrete testing was carried out at the age of 28 days with the percentage of use of PET plastic bottle waste, among others, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, and 100%. Based on the compressive strength value obtained by using PET light aggregate as a substitution at 50% variation, the largest result was 7.27 MPa. Whereas for the split tensile strength value using plastic waste aggregate as a substitution, the largest result was obtained at 70% variation, namely 1.13 Mpa.

Keywords: lightweight aggregates, PET plastic waste, substitutes, variations.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Beton terdiri kombinasi material kasar dan halus dan semen sebagai pengikat. Syarat beton ringan kelacakan, berat isi, kekuatan, awet, dan bersifat ekonomis sebagaimana ditetapkan memiliki berat volume berkisar antara 1450-1900 kg/m³. Penelitian ini digunakan bahan dari hasil pengolahan limbah yakni plastik dengan logo PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) yang dibentuk menjadi agregat ringan untuk campuran beton. Dari dampak yang ditimbulkan limbah plastik bagi manusia maupun lingkungan sangat memprihatinkan maka dari itu perlu adanya suatu inovasi-inovasi dalam hal pengelohannya, salah satunya dapat dimanfaatkan dalam perkembangan teknologi beton contohnya dalam pembuatan beton ringan agar dapat menghasilkan sebuah produk yang bermutu dan terjangkau.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Efek besar penambahan limbah plastik PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) terhadap campuran beton.
- 2) Seberapa besar persentase limbah plastik PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) memberikan kuat tekan terbesar pada beton ringan.
- 3) Seberapa besar persentase limbah plastik PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) yang dihasilkan kuat tarik belah terbesar pada beton ringan.

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud penelitian kami ialah untuk mengkaji seberapa besar pengaruh limbah plastik PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) yang dihasilkan terhadap pengujian benda uji. Tujuannya sebagai berikut:

- 1) Untuk menentukan seberapa besar pengaruh limbah plastik
- 2) Untuk mengetahui seberapa besar persentase limbah plastik PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) yang memberikan kuat tekan terbesar pada beton ringan.
- 3) Untuk mengetahui seberapa besar persentase limbah plastik PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) pada pengujian kuat tarik belah terbesar pada beton ringan.

2. Cara Penelitian

2.1 Pandangan Umum

Dalam pengujian ini metode yang digunakan adalah penelitian berbasis laboratorium yang dilaksanakan di Universitas Muslim Indonesia fakultas teknik sipil, laboratorium struktur dan bahan. Beton akan diuji berbentuk tabung dengan kualitas beton ialah ($f^c=10,38$ Mpa). Komposisi penggunaan limbah botol plastik 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100% terhadap volume beton.

Tabel 1 Jumlah dan kode benda uji

No.	Komposisi Limbah Plastik PET	Kode Benda Uji	Umur Beton (Hari)	Jumlah Benda Uji	Jumlah (Buah)
1	50 %	BP – 50		6	
2	60 %	BP – 60		6	
3	70 %	BP – 70	28	6	30
4	80 %	BP – 80		6	
5	90%	BP – 90		6	
6	100%	BP – 100		6	

2.2 Tahapan Penelitian

1) Tahap I

Dilakukan pengujian pada bahan uji diantaranya agregat kasar dan agregat halus serta cara pembuatan agregat plastik. adapun langkah-langkahnya:

- a) Alat dan bahan dipersiapkan terlebih dahulu seperti wajan, kompor, spatula pengaduk, dan cetakan silinder.
- b) Proses pelelehan dengan cara memasukkan plastik kedalam wajan hingga menjadi cair.
- c) Setelah mencair plastik di tuang kedalam cetakan silinder.
- d) Plastik yang sudah dicetak di diinginkan selama 30 menit.
- e) Setelah dingin plastik dikeluarkan dari cetakan silinder kemudian dibentuk serupa seperti agregat kasar

2) Tahap II

- a) Perhitungan rencana campuran beton dengan menggunakan metode ACI
- b) Pengcoran campuran beton kemudian dituang ke dalam cetakan.

3) Tahap III

Dilakukan perawatan dan pengujian beton pada tahap ini. Perawatan beton dilakukan dengan merendam benda uji sampai batas waktu 28 hari. Selanjutnya untuk pengujian dilakukan dengan cara ditimbang untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton.

4) Tahap IV

Pada tahap analisa pengolahan data diperoleh kesimpulan hubungan antara variabel dalam penelitian.

2.3 Mix Design (Metode ACI Lightweight Concrete)

Langkah-langkah pokok perencanaan Metode ACI Lightweight Concrete (211.2-98) adalah:

- 1) Menetapkan kuat tekan rata-rata beton ($f'c$)

- 2) Menentukan ukuran agregat maksimum
- 3) Penentuan nilai slump dan perkiraan takaran air diperlukan atas dasar takaran tertinggi material.
- 4) Penentuan nilai faktor air semen (FAS), dengan acuan nilai kuat tekan rencana ($f'c = 10,38$ MPa)
- 5) Menghitung takaran semen di butuhkan melalui pembagiannya sama besaran air dan *fas*.
- 6) Menetapkan kapasitas material kasar ringan atas dasar ukuran material tertinggi dan MHB material halusnnya sehingga didapat persentase material yang kasar.
- 7) Estimasikan berat beton segar untuk mendapatkan jumlah agregat halus dari bahan, semen, air, agregat kasar yang sudah di ketahui, dengan permukaan jenuh kering (SSD)
- 8) Setelah didapatkan masing-masing kebutuhannya maka di lakukan simulasi variasi limbah plastik PET (*Poly Ethylane Terephthalate*) 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%.

2.4 Pemeriksaan Kuat tekan beton

Pemeriksaannya dilaksanakan di usia 4 minggu. Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan penambahan beban konstan sampai beton uji hancur. Agar mendapatkan besarnya tekanannya pada pengujian silinder dengan cara $f'c = \frac{P}{A}$

(1)

dimana:

$f'c$ = Kuat tekan (MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas permukaan benda uji (mm²)

2.5 Pengujian Kuat Tarik Belah

Merupakan hal yang sangat diperlukan bagi daya tahan beton. Kuat tariknya cukup minim, kira-kira 10% sampai 15% beton secara menyeluruh. Uji kuat tarik belah beton dilaksanakan pada usia 4 minggu. Hal ini dapat dihitung dengan cara :

$$f'c t = \frac{2P}{\pi.D.L} \quad (2)$$

dimana:

f_{ct} = kuat tarik belah (MPa)
P = beban pada waktu belah (N)
d = diameter benda uji silinder (mm)
L = panjang benda uji silinder (mm).

3. Hasil dan Pembahasan

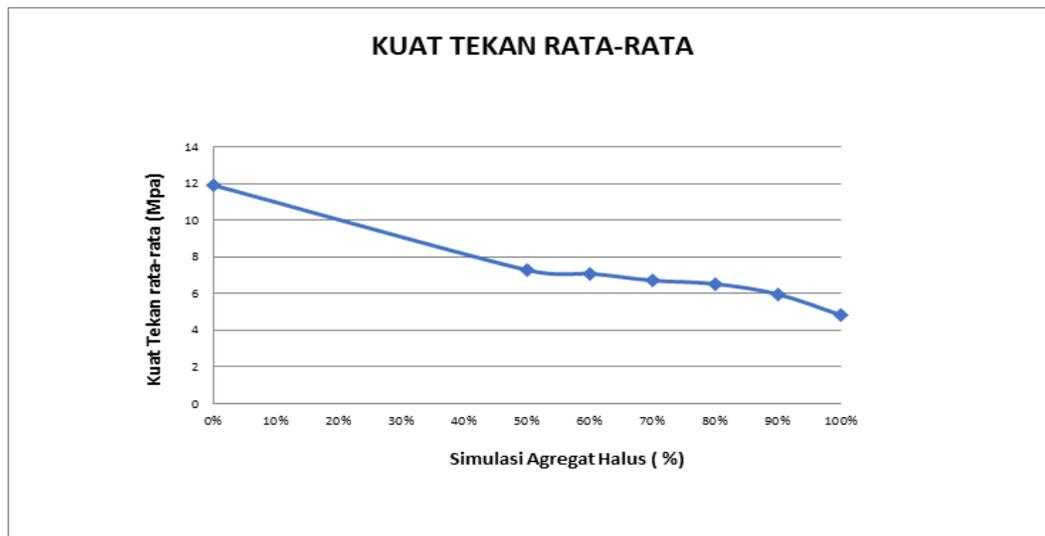
3.1 Bahan Penyusun Benda Uji

Adukan benda uji gabungan plastik terdiri atas material kasar (Kerikil), kasar ringan (Plastik PET), material halus (Pasir) semen, dan air. Sebelum

dilakukan perhitungan perbandingan campuran bahan-bahan penyusun beton pori sesuai dengan mutu beton yang diinginkan, maka terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan karakteristik material beton sehingga dapat memenuhi persyaratan.

3.2 Pengaruh Pemeriksaan Benda Uji

Pemeriksaan ini atas dasar SNI 1974:2011. Adapun hasil dari pengujian kuat tekan beton sebagai berikut:



Gambar 1 Grafik hubungan kuat tekan dengan variasi agregat plastik.

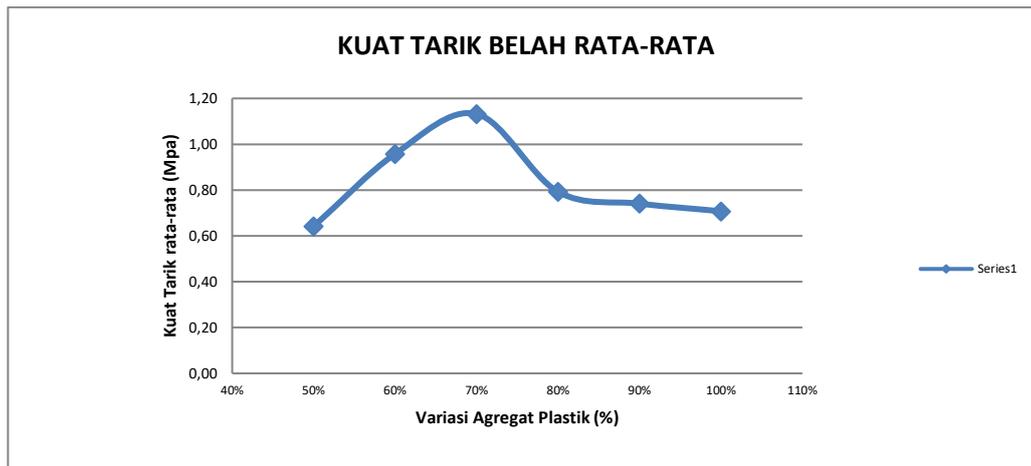
Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa angka kuat tekan benda uji dengan ragam plastik 0% mempunyai angka 11,89 Mpa. Angka kekuatan tekan benda uji agregat percobaan yang terendah terletak pada variasi agregat plastik 100% dengan nilai 4,81 Mpa. Dan angka kekuatan tekan beton ringan agregat peambah yang tertinggi ditentukan pada variasi agregat plastik 50% dengan nilai sebesar 7,27 Mpa.

Berdasarkan gambar 1 dapat ditarik kesimpulan bahwa, beton dengan menggunakan agregat kasar PET (beton ringan) mempunyai keringanan dibanding dengan menggunakan agregat kasar (beton normal). Bisa dilihat pada gambar 1 hasil dari kuat tekan beton

normal memiliki kuat tekan yang mencapai mutu yang direncanakan, sedangkan beton ringan memiliki kuat tekan paling tinggi sebesar 7,27 MPa pada variasi sebesar 50%, tidak mencapai mutu yang direncanakan.

3.3 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

Pemeriksaan ini dilaksanakan saat bahan penelitian berusia 4 minggu. Bahan uji memiliki rupa silinder dengan ukuran 150 mm × 300. Jumlah benda uji yang diuji kuat tariknya berjumlah 18 buah benda uji. Adapun hasil dari pengujian kuat tarik (tarik belah) beton sebagai berikut:



Gambar 2 Grafik hubungan kuat tarik belah 5 variasi agregat plastik

Pengujian tarik belah beton agar dapat mendapatkan kekuatan tarik beton secara tidak langsung (*indirect tensile strength*) dibenda uji variasi agregat plastik pada umur 28 hari. beban maksimum (kN) untuk menentukan kuat tariknya.

Substitusi limbah plastik PET (*Poly Ethylene Terephthlate*) pada beton variasi agregat plastik memiliki kuat tarik tertinggi pada variasi 70% yaitu sebesar 1,13 Mpa dan kuat tarik yang minim pada variasi 50% yaitu sebesar 0,64 Mpa. Ini dapat ditunjukkan pada Gambar 2 dimana terjadi perubahan kuat tarik (tarik belah) beton setiap penambahan distribusi limbah plastik PET (*Poly Ethylene Terephthlate*).

4. Penutup

4.1 Simpulan

- 1) Pengaruh limbah plastik sebagai substitusi material ragam bergantung seberapa besar kenaikan materialnya makin besar takarannya akan mengakibatkan rendahnya kualitas beton yang didapatkan. Beton ringan yang didapatkan pada pemeriksaan yang telah dilakukan cukup digunakan untuk struktural ringan.
- 2) Pemakainnya bahan uji ini untuk substitusi material kasar yang menghasilkan kuat tekan terbesar yaitu terdapat pada variasi agregat plastik 50 % dengan kuat tekan yang didapatkan sebesar 7,27 MPa.

- 3) Pemakainnya bahan uji ini untuk substitusi material kasar yang menghasilkan kuat tarik belah terbesar yaitu terdapat pada variasi agregat plastic 70 % dengan kuat tarik yang didapatkan sebesar 1,13 MPa.

4.2 Saran

- 1) Pemakaian bahan tambah dari limbah plastik PET (*Poly Ethylene Therephthalate*) pada beton untuk alternatif agar meminimalisir berat beton itu pada struktur bangunan harus ada pemeriksaan secara seksama dari kekuatan tekan dan kuat tarik belah maupun sifat-sifat lainnya.
- 2) Diharapkan untuk pemerksa berikutnya sebaiknya melaksanakan pengujian dengan variasa substitusi agregat plastik mulai dari persentase yang rendah dibawah 50% agar dapat mengetahui besarnya.
- 3) Melakukan pemeriksaan menggunakan bermacam plastik lain.

Daftar Pustaka

- Ardhiantika, p., basuki, a., & sunarmasto. (2014). Kajian kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur dan redaman bunyi pada panel dinding beton ringan dengan agregat limbah plastik pet. *Jurnal matriks teknik sipil*, 711, 711–717.
- Kamaliah, k., & handayani, n. (2020).

Pemanfaatan limbah plastik jenis pet (poly ethylene terephthalate) pada pembuatan beton mutu rendah di kota palangka raya. *Media ilmiah teknik lingkungan*, 5(1), 1–7. <https://doi.org/10.33084/mitl.v5i1.1347>

Muhammad fauzan ramadhani, achmad basuki, a. S. (2015). *Uji kuat lentur pada panel beton beragregat kasar limbah plastik pet dan tulangan*

wiremesh. 36, 1177–1182.

Nursyamsi, D. G. A. (1800). *Agregat Kasar Pada Beton Ringan Struktural Dhiyando Giovanni Alfiandi Nursyamsi*.

Pratikto. (2010). *Beton Ringan beragregat Limbah botol plastik jenis PET (Poly Ethylene Terephthalate)*. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(1), 1–8.