

## Pemanfaatan Limbah Serat Plastik PET Terhadap Kuat Tekan Beton

**Renaldi Renaldi**

Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Parepare

**Jasman Jasman**

Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Parepare

**Adnan Adnan**

Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Parepare

Korespondensi Penulis: [renaldigengster@gmail.com](mailto:renaldigengster@gmail.com)

**Abstract.** *The public greatly anticipates using plastic trash to increase the compressive strength of concrete blocks so they can change form and stop polluting the environment. The purpose of this study is to ascertain how adding PET plastic trash to concrete affects its compressive strengths. Experimental techniques were used in this investigation, including in-lab tests. Afterwards, testing processes in the lab were used to assess the research results. The compressive strength of normal concrete has a value of 25 MPa which reaches the design compressive strength value, while the concrete variation of 1% PET plastic is 23 MPa, 2% PET plastic is 21 MPa, and 3% PET plastic is 19 MPa which does not reach the compressive strength value. plan. This shows that PET plastic waste mixed with concrete results in a decrease in the compressive strength of concrete from normal concrete.*

**Keywords:** *PET Plastic, Compressive Strength, Concrete.*

**Abstrak.** Pemanfaatan limbah plastik terhadap kuat tekan beton yang dapat merubah bentuknya sangat diharapkan oleh masyarakat, sehingga keberadaannya tidak mengganggu lingkungan lagi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastik PET terhadap kuat tekan beton. Pada penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental, percobaan variasi di laboratorium. Kemudian data hasil penelitian dianalisis dengan prosedur pengujian di laboratorium. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan pada beton normal memiliki nilai sebesar 25 MPa yang mencapai nilai kuat tekan rencana, sedangkan beton variasi 1% plastik PET sebesar 23 MPa, 2% plastik PET sebesar 21 MPa, dan 3% plastik PET sebesar 19 MPa yang tidak mencapai nilai kuat tekan rencana. Hal ini menunjukkan bahwa limbah plastik PET yang dicampurkan dengan beton mengakibatkan penurunan kuat tekan beton dari beton normal.

**Kata kunci:** Plastik PET, Kuat Tekan, Beton.

### PENDAHULUAN

Kebutuhan fasilitas perumahan, perhubungan dan industri juga berdampak pada peningkatan kebutuhan bahan-bahan pendukungnya. Salah satu produk yang meningkat tajam adalah beton. Pembangunan konstruksi di Indonesia meningkat sangat cepat khususnya di daerah perkotaan. Salah satu bangunan konstruksi yang sering ditemui adalah bangunan gedung. Ada banyak bangunan gedung yang menggunakan konstruksi beton.

Beton merupakan suatu campuran antara semen, agregat, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat dengan perbandingan tertentu. Pemilihan material dalam pembuatan beton sangat penting untuk mendapatkan mutu beton yang

diinginkan. Kekuatan beton ditentukan oleh karakteristik material pembentuk beton, selain itu kekuatan beton juga ditentukan oleh kepadatannya.

Pemanfaatan beton sebagai bahan konstruksi yang telah banyak diterapkan dalam berbagai macam bangunan, karena hal ini beton mempunyai kelebihan dan kemudahan dalam pembuatan, kekuatannya terhadap api, serta keawetannya. Akan tetapi beton juga mempunyai kelemahan terhadap tarikannya, telah banyak dengan adanya inovasi yang dilakukan dapat mengurangi kelemahan beton dengan cara penambahan serat pada suatu campuran beton.

Beton serat adalah beton yang di buat terutama dari semen hidrolis, agregat, dan serat penguat. Serat yang cocok untuk memperkuat beton telah di produksi dari baja, kaca, dan polimer (serat sintesis). Untuk serat alami seperti rami juga digunakan untuk penguatan. Salah satu manfaat terbesar yang bisa diperoleh dengan menggunakan penguat serat yaitu dapat ditingkatkan servis jangka panjang dari struktur atau produk. Servis adalah kemampuan struktur atau bagian tertentu untuk mempertahankan dan integritas dan untuk meningkatkan waktu layang.

Sampah merupakan masalah yang sangat kompleks di daerah perkotaan. Oleh karena itu pembangunan dan pengolahan sampah perlu diatur oleh pemerintah agar lebih disiplin dalam pembuangan dan pengolahan sampah pada tempatnya, sehingga menciptakan lingkungan yang sehat dan bersih. Penggunaan plastik memang terus mengalami peningkatan dari tahun ketahun, menyebabkan sampah plastik pun terus bertambah. Oleh karena itu perlu adanya penanganan khusus terhadap sampah plastik. Limbah Plastik tersebut dapat diolah dan dimanfaatkan sebagai bahan tambah pada campuran beton. Hingga saat ini plastik menjadi barang yang pemakaiannya sangat luas dan dapat dikatakan tidak dapat dilepaskan dari kehidupan sehari-hari.

Penggunaannya sebagai bahan tambah beton merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi limbah atau sampah plastik yang ada. Selain mudah didapat serta biaya pelaksanaan yang murah, penggunaan limbah plastik juga dapat mengurangi permasalahan lingkungan yang diakibatkan oleh bertambahnya sampah plastik setiap tahunnya.

Plastik merupakan salah satu jenis anorganik yang mana tidak semua jenis ini dapat di daur ulang. Botol plastik bekas atau *Polyethylene Terephthalate* (PET) merupakan salah satu jenis plastik yang dapat di daur ulang dengan mudah.

Biasanya, pada bagian bawah kemasan botol plastik, tertera logo daur ulang dengan angka 1 di tengahnya dan tulisan PET (*Polyethylene Terephthalate*) di bawah segitiga. Dalam pertekstilan PET biasa disebut dengan polyester. Biasa dipakai untuk botol plastik yang jernih/transparan/ tembus pandang seperti botol air mineral, botol jus, dan hampir semua botol minuman lainnya. Tidak untuk air hangat apalagi panas. Untuk jenis ini, disarankan hanya

untuk satu kali penggunaan dan tidak untuk mawadahi pangan dengan suhu lebih besar dari 600 C, hal ini akan mengakibatkan lapisan polimer pada botol tersebut akan meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker. Di dalam membuat PET, menggunakan bahan yang disebut dengan  $\text{SbO}_3$  (antimoni trioksida), yang berbahaya bagi para pekerja yang berhubungan dengan pengolahan atau pun daur ulangnya, karena antimon trioksida masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernafasan, yaitu akibat menghirup debu yang mengandung senyawa tersebut.

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Nilai kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus:

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

Dimana:

$f'_c$  = kuat tekan beton (MPa)

$P$  = gaya tekan aksial (N)

$A$  = luas penampang melintang benda uji ( $\text{mm}^2$ ).

Beberapa penelitian terkait menyatakan pengujian mekanis pada beton diperoleh bahwa semakin besar penambahan kandungan plastik PET, semakin besar penurunan kekuatan tekan, kekuatan lentur, kekuatan tarik, dan modulus elastisitas beton.

Hasil SEM memperlihatkan bahwa partikel PET tidak tercabut dari matriks beton dan mampu mentransfer beban, sehingga penambahan partikel PET mampu meningkatkan daktilitas beton.

Workability beton menurun setelah ditambahkan serat cacahan botol plastic (PET) hal ini disebabkan karena penambahan fraksi yang mengisi rongga yang kosong pada beton.

Pemanfaatan limbah plastik terhadap kuat lentur balok beton yang dapat merubah bentuknya sangat diharapkan oleh masyarakat, sehingga keberadaannya tidak mengganggu lingkungan lagi. Merujuk beberapa hasil penelitian tersebut adapun tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastik PET terhadap kuat tekan beton.

## METODOLOGI

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Pada penelitian ini membuat komposisi campuran beton dengan menggunakan tambahan limbah plastik sebagai pengganti sebagian agregat halus pada pembuatan beton, yaitu beton normal, beton variasi 1% plastik PET, variasi 2% plastik PET, dan variasi 3% plastik PET.

## Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pembuatan benda uji, pemeliharaan, dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini dilakukan dimulai pada bulan Oktober 2022 sampai Januari 2023.

## Teknik Pengumpulan Data

### Data Sekunder

Data diperoleh dari tulisan seperti buku-buku, prosiding, jurnal, SNI dan dokumen baik yang berasal dari instansi terkait maupun hasil kajian literatur.

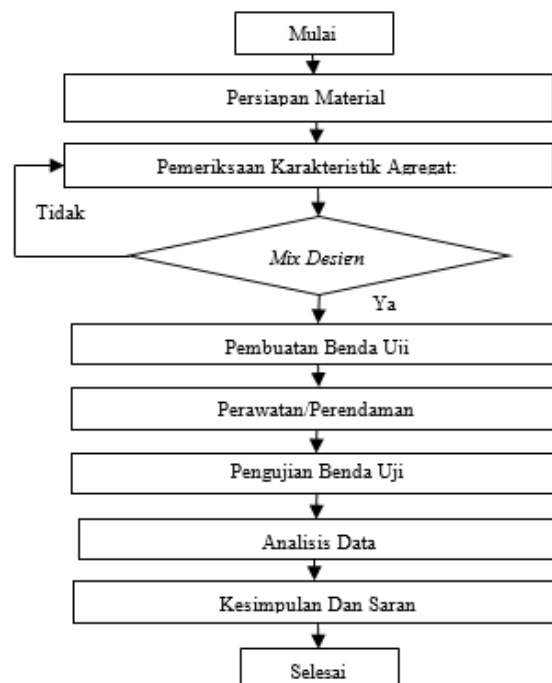
### Data Primer

Data diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium Struktur dan Bahan Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare, berupa hasil pemeriksaan karakteristik agregat dan pengujian benda uji.

## Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu data yang dihasilkan dari pengujian dan penelitian akan diolah kemudian dilakukan analisa data dengan prosedur yang telah ditentukan. Data yang diperoleh dari analisa data selanjutnya dibuat grafik atau kurva yang dapat mempermudah dalam menarik kesimpulan.

## Diagram Alir



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Agregat

Pemeriksaan karakteristik agregat untuk agregat kasar dan agregat halus menggunakan standar yang ditentukan pada SNI 7656:2012.

**Tabel 1. Karakteristik Agregat Kasar**

No	Karakteristik	Hasil	Interval
1	Kadar air	0,50%	0,5 - 2%
2	Kadar lumpur	0,48%	Maksimal 1%
3	Berat jenis	2,86	1,6 – 3,3
4	Absorsi	0,54%	Maksimal 4%
6	Berat volume	1,79 Kg/liter	1,6 – 1,9 Kg/liter
7	Keausan	8,4%	Maksimal 50%

Dari hasil pengujian material agregat kasar didapatkan hasil untuk kadar air 0.50%, kadar lumpur 0.48%, berat jenis 2.86, absorsi 0.54%, berat volume padat 1.79 kg/liter dan keausan 8,4%. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar memenuhi standar yang ditentukan pada SNI 7656:2012 yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton, dapat dipakai.

**Tabel 2. Karakteristik Agregat Halus**

No	Karakteristik	Hasil	Interval
1	Kadar air	3.63%	2% - 5%
2	Kadar lumpur	3.55%	Maksimal 5%
3	Berat jenis	2.69	1.6 – 3.3
4	Absorsi	1.80%	0.2% - 2%
6	Berat volume	1.62 Kg/liter	1.4 – 1.9Kg/liter
7	Kadar organik	No. 1	< No.3

Dari hasil pengujian material agregat halus didapatkan hasil untuk kadar air 3.63%, kadar lumpur 3.55%, berat jenis 2.69, absorsi 1.80%, berat volume padat 1.62 kg/liter dan kadar organik terdapat pada warna No. 1. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus memenuhi standar yang ditentukan pada SNI 7656:2012 yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton, dapat dipakai.

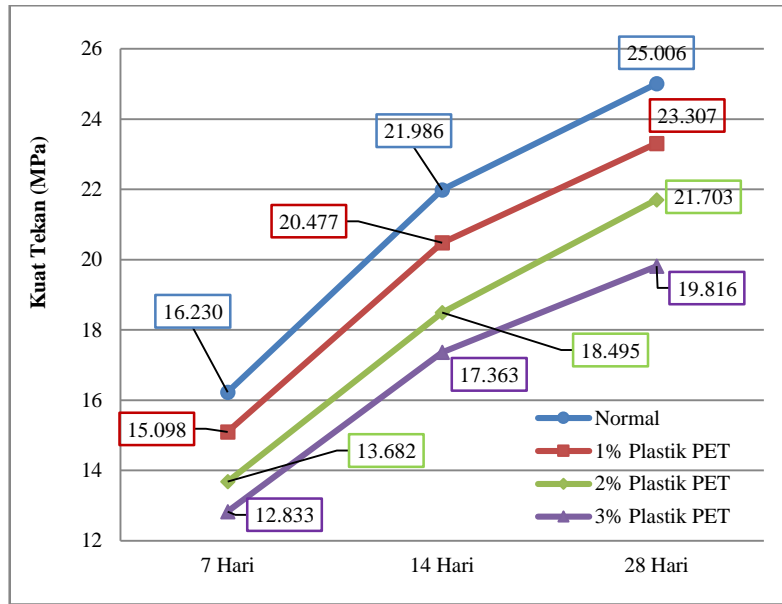
### Mix Design

Kebutuhan bahan untuk 9 benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan panjang 30 cm sebagai berikut.

**Tabel 3. Kebutuhan Bahan untuk 9 Benda Uji Silinder**

Bahan	Normal	1%	2%	3%
Semen	22,59 kg	22,59 kg	22,59 kg	22,59 kg
Pasir	37,97 kg	37,97 kg	37,97 kg	37,97 kg
Kerikil	58,96 kg	58,96 kg	58,96 kg	58,96 kg
Air	11,14 lt	11,14 lt	11,14 lt	11,14 lt
PET	0 kg	0,159 kg	0,318 kg	0,477 kg

## Kuat Tekan Beton



**Gambar 2.** Rekapitulasi Hasil Kuat Tekan Beton

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan limbah plastik PET pada campuran beton maka kuat tekan juga semakin menurun. Dilihat dari nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada penambahan limbah plastik PET dengan umur beton 28 hari yaitu pada penambahan 1% plastik PET dengan nilai kuat tekan sebesar 23,307 MPa yang mengalami penurunan sebesar 7% dari kuat tekan beton normal yang nilainya 25,006 MPa. Penambahan 2% plastik PET dengan nilai kuat tekan sebesar 21,703 MPa yang mengalami penurunan sebesar 13% dari kuat tekan beton normal. Penambahan 3% plastik PET dengan nilai kuat tekan sebesar 19,816 MPa yang mengalami penurunan sebesar 20% dari kuat tekan beton normal.

Variasi 2% dan 3% plastik PET tidak dapat memberikan pengaruh yang lebih baik pada mutu beton karena nilai kuat tekan yang didapatkan lebih rendah dibandingkan dengan beton variasi normal dan variasi 1% plastik PET.

## KESIMPULAN

Hasil pengujian kuat tekan menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan limbah plastik PET pada campuran beton mengakibatkan kuat tekan juga semakin menurun. Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada penambahan limbah plastik PET dengan umur beton 28 hari yaitu pada penambahan 1% plastik PET dengan nilai kuat tekan sebesar 23,307 MPa. Sedangkan variasi 2% dan 3% plastik PET tidak dapat memberikan pengaruh yang lebih baik pada mutu beton karena nilai kuat tekan yang didapatkan lebih rendah dibandingkan dengan beton variasi normal dan variasi 1% plastik PET.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Parepare khususnya Program Studi Teknik Sipil yang telah memfasilitasi terselesaikannya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Ahmad. "Pengaruh Penambahan Serat Plastik PET (Polyethylene Terephthalate) Pada Beton Normal Terhadap Kuat Lentur," Skripsi. Universitas Negeri Jember, Jember, Indonesia. 2017.
- A. Setiawan., A. A. Masagala. "Pengaruh Penambahan Serat Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Dengan Persentase 0, 8%, 1%, Dan 1, 2% Pada Beton Bertulang Terhadap Kuat Lentur," Doctoral dissertation, University Technology Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia. Mei 2019.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). "SNI 1974-2011: Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder," Jakarta: BSN
- D. R. Basri. "Pengaruh Limbah Plastik Botol (Leleh) Sebagai Material Tambah Terhadap Kuat Lentur Beton," *Racic: Rab Construction Research*, Vol. 4, No. 2, pp. 66-77. 2019. Tersedia: <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/racic/article/view/1084>
- F. Maulidah. "Analisa Campuran Beton Mutu Tinggi Dengan Polyethylene Terephthalate (PET) Sebagai Pengganti Agregat," Doctoral dissertation, Universitas Islam Majapahit, Mojokerto, Indonesia. 2021.
- I. I. Saputra. (2019) "Analisa Pengaruh Durasi dan Urutan Campuran Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton," Doctoral dissertation, Universitas Medan Area, Medan, Indonesia. Oktober 2019.
- J. Jasman. (2022). Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Karajata Engineering*, Vol. 2, No. 1, pp. 53-57. Juni 2022. Tersedia: <https://doi.org/10.31850/karajata.v2i1.1604>
- L. Prasetyo. "Pengaruh Variasi Gradasi Limbah Beton Sebagai Bahan Pengganti Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton," *In Prosiding Sentra (Seminar Teknologi Dan Rekayasa)*, no.4, pp. 52-55. Januari 2019. Tersedia: <http://doi.org/10.22219/sentra.v0i4.2422>.
- M. P. Putra., H. Widarto. "Analisis Pemanfaatan Plastik Polystyrene (Ps) Sebagai Bahan Tambahan Aspal AC-WC dan AC-BC Dengan Metode Marshall," *Jurnal Karajata Engineering*, vol.3, no.2, pp.7-11. Juni 2023. Tersedia: <https://doi.org/10.31850/karajata.v3i2.2315>
- N. A. Azis. "Perilaku Mekanik Beton Berbahan Limbah Plastik PET Sebagai Material Konstruksi," Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia. Desember 2020.

- N. Handayani., A. Faradila., I. Juari., D. Larasati. “Perilaku Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Penambahan Serat Botol Plastik Jenis PET,” *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, vol.5, no.1, pp.52-63. April 2021. Tersedia: <https://doi.org/10.35334/be.v5i1.1594>
- R. Apriliya., S. B. Bahar., M. Sayfullah. “Pengaruh Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Bahan Tambah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Jenis Polyethylene Terephthalate (PET),” *SCEJ (Shell Civil Engineering Journal)*, vol.6, no.1, pp.23-29. Juni 2021. Tersedia: <https://doi.org/10.35326/scej.v6i1.1546>
- Y. I. Mahendra., E. Gardjito., A. Ridwan., H. Wicaksono. “Meningkatkan Kuat Tekan Beton Fc’16, 60 MPa menggunakan Fly Ash dan Arang Batok Kelapa,” *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 1-13. Juni 2021. Tersedia: <http://dx.doi.org/10.30737/jurmateks.v4i1.1641>