

## UJI EXPERIMENTAL KUAT TEKAN BETON DENGAN BAHAN TAMBAH LIMBAH PLASTIK BOTOL

Leonardus Tebai<sup>1</sup>, Didik S.S. Mabui<sup>2</sup>, Mamik Wantoro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>1</sup> [leonardustebal87@gmail.com](mailto:leonardustebal87@gmail.com), <sup>2</sup> [didik.mabui90@gmail.com](mailto:didik.mabui90@gmail.com), <sup>3</sup> [mamikwantoro@gmail.com](mailto:mamikwantoro@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang penggunaan limbah plastik botol sebagai bahan tambah atau pengganti agregat kasar. Untuk mengurangi jumlah kerikil pada beton. Penelitian ini dilakukan dengan rencana *mix desing* dari beton normal  $f_c'30$  Mpa. dan dikembangkan pada empat variasi campuran dengan jumlah 0%, 2%, 4%, dan 6 % dengan pengganti agregat kasar dari total pemakaian agregat kasar sebesar 24 kg pada empat sampel. Sifat mekanis beton yang diuji yaitu kuat tekan beton pada umur 28 hari terhadap 4 benda uji dari setiap variasi beton. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, penambahan limbah plastik botol pada persentase 2%, 4%, 6 % justru merusak atau menurunkan kualitas beton. Sedangkan beton normal lebih tinggi nilai kuat tekan. Hal ini menunjukkan bahwa limbah plastik botol tidak dianjurkan untuk membuat beton pengganti kerikil.

Kata Kunci : limbah plastik, Kuat Tekan Beton.

### ABSTRACT

*This research discusses the use of plastic bottle waste as an additive or substitute for coarse aggregate. To reduce the amount of gravel in concrete. This research was carried out with a mix design plan from normal concrete  $f_c'30$  Mpa. and was developed in four mixture variations with amounts of 0%, 2%, 4%, and 6% with coarse aggregate substitute from a total use of 24 kg of coarse aggregate in four samples. The mechanical properties of the concrete tested were the compressive strength of concrete at the age of 28 days on 4 test specimens from each variation of concrete. From the results of research that has been carried out, the addition of plastic bottle waste at a percentage of 2%, 4, %, 6% actually damages or reduces the quality of concrete. Meanwhile, normal concrete has a higher compressive strength value. This shows that plastic bottle waste is not recommended for making concrete as a substitute for gravel.*

*Keywords: plastic waste, compressive strength of concrete.*

## 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lain-lain. Beton mempunyai peranan sangat penting untuk konstruksi karena mampu menahan gaya tekan dengan baik. Yang perlu disadari benar dalam pembuatan beton disini ialah perancangan komposisi bahan pembentuk beton, yang merupakan penentu kualitas beton, yang berarti pula kualitas sistem struktur total.

Untuk memahami dan mempelajari seluruh perilaku beton dan elemen gabungan pembentuk beton diperlukan pengetahuan tentang karakteristik masing-masing komponen pembentuk beton yaitu semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Pada dasarnya beton memiliki sifat dasar, yaitu kuat terhadap tegangan tekan dan lemah terhadap tegangan tarik. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh jenis penyusunnya, jika bahan penyusunnya bagus maka nantinya akan menghasilkan beton yang mempunyai kuat tekan tinggi.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Beton

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lainnya. Beton merupakan satu kesatuan yang homogen. Beton ini didapatkan dengan cara mencampurkan agregat halus, agregat kasar, atau jenis agregat lain dan air. Sement Portland atau



semen hidrolis yang lain. Kadang-kadang dengan bahan tambahan (aditif) yang bersifat kimiawi atau fisikal pada perbandingan tertentu, sampai menjadi satu kesatuan yang homogen. Campuran tersebut akan mengeras seperti batuan. Pengerasan terjadi karena peristiwa reaksi kimia antara semen dengan air.

## 2.2 Agregat

### 1. Agregat halus

Agregat halus yaitu berupa pasir alam, pasir olahan atau gabungan dari keduanya. Agregat halus yang digunakan adalah pasir yang memenuhi persyaratan *American Society for Testing and Material* (ASTM) C33-92a dan pasir yang memenuhi persyaratan British Standard (BS.812,1976) yang semua butirannya menembus ayakan berlubang 5,0 mm atau 4,8 mm (SII.0052, 1980) atau 4,75 mm (ASTM C33,1982).

Tabel 1. Agregat halus menurut SK-15-1990-30

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butir Yang Lewat			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber : SK SNI T-15-1990-03

### 2. Agregat kasar

Agregat kasar adalah agregat yang butirannya tertinggal diatas ayakan 4,8 mm (SII.0052,1980) atau 4,75 mm (ASTM C33,1982) atau 5,0 mm (BS. 812, 1976). Dapat berupa krikil, pecahan krikil dan batu pecah yang bersumber pada batu gunung maupun batu sungai.

Tabel 2. Agregat kasar menurut SK.SNI T-1990-03

Ukuran mata ayakan (mm)	Persentase berat bagian yang lewat ayakan		
	Ukuran nominal agregat (mm)		
	38-4,76	19,0-4,76	9,6-4,76
38,1	95-100	100	
19,0	37-70	95-100	100
9,52	10-40	30-60	50-85
4,76	0-5	0-10	0-10

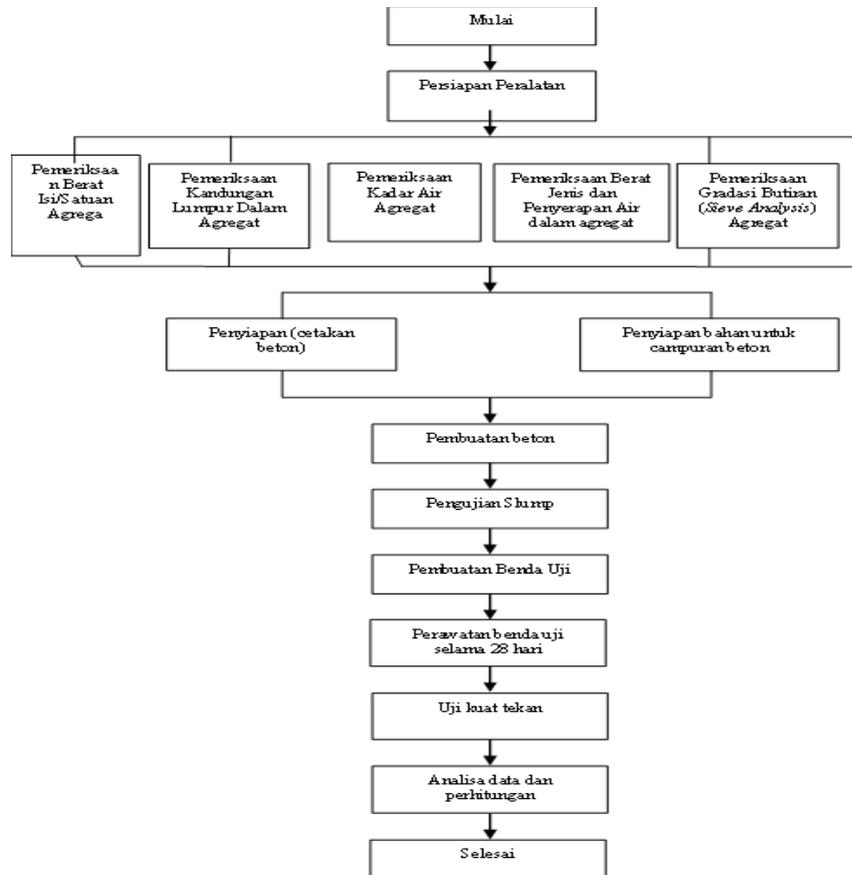
Sumber : SK SNI T-1990-03

### Limbah Plastik

Dalam penelitian ini sebagai bahan tambah atau penganti agregat kasar adalah limbah plastik. Limbah plastik itu sendiri terdiri dari berbagai merek botol minimum dalam kemasan. Keunggulan barang-barang yang terbuat dari plastik yaitu tidak berkarat dan tahan lama. Banyaknya pemanfaatan plastik, menyebabkan bertambahnya sampah plastik, karena untuk hancur secara alami di tanah membutuhkan waktu yang lama. Sehingga tidak sebanding banyaknya pengguna plastik dengan lamanya plastik tersebut hancur di dalam tanah. Karena itu, upaya yang bisa dilakukan adalah memanfaatkan limbah plastik untuk didaur ulang menjadi barang yang sama fungsinya dengan fungsi semula maupun digunakan untuk fungsi yang berbeda.



### 3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian  
Sumber: Data Pribadi, 2024

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian Agregat Halus

Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Halus

no pengujian agregat halus	hasil pengujian
1 berat jenis permukaan (SSD)	2.70%
2 penyerapan	2.87
3 berat volume	1901.5
4 kadar lumpur	2.5
5 kadar air	4.34%

Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium 2024

Modulus Kehalusan (FM)= 8.87

Pasir ini memenuhi syarat SK.T SNI -15- 1990-03

## 4.2 Pengujian Agregat Kasar

Tabel 4. Hasil Pengujian Agregat Kasar

No pengujian agregat	halus	hasil pengujian
1	berat jenis permukaan (SSD)	2.70%
2	penyerapan	2.87
3	berat volume	1.38
4	kadar lumpur	5.30%
5	kadar air	2.43%

Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium, 2024

Modulus Kehalusan (FM)= 1.978

Agregat ini memenuhi syarat SK.T SNI - 15-1990-03

## 4.3 Mix Design Beton K 30

Berdasarkan perhitungan didapat kebutuhan untuk 1m<sup>3</sup> ialah sebagai berikut:

1. Agregat kasar = 1122kg
2. Agregat halus = 185kg
3. Semen = 748 kg
4. Air = 185 liter

Total kebutuhan untuk 1m<sup>3</sup> adalah 2575,00 kg/m<sup>3</sup>

Menentukan komposisi per sample beton

Cetakan yang digunakan untuk penelitian ini adalah silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.

$$\begin{aligned}
 \text{Volume silinder} &= \text{Luas} \times \text{tinggi} \\
 \text{Luas silinder (A)} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\
 &= 0,25 \cdot 3,14 \cdot (150 \times 150) \\
 &= 17671,45 \text{ mm}^2 \\
 \text{Volume silinder (v)} &= L \times h \\
 &= 17671,45 \text{ mm}^2 \cdot 300 \text{ mm} \\
 &= 0,0053 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Komposisi untuk 4 sampel dengan 0 % campuran (normal) yaitu;

- |                 |   |          |   |   |      |   |       |     |
|-----------------|---|----------|---|---|------|---|-------|-----|
| 1 semen         | = | 0.005299 | x | 4 | 370  | = | 7.84  | kg  |
| 2 air           | = | 0.005299 | x | 4 | 185  | = | 3.9   | Ltr |
| 3 agregat halus | = | 0.005299 | x | 4 | 748  | = | 15.85 | kg  |
| 4 agregat kasar | = | 0.005299 | x | 4 | 1126 | = | 23.78 | kg  |

Komposisi untuk 4 sampel dengan 2 % campuran limbah plastik yaitu

- |                  |   |          |   |   |      |   |       |     |
|------------------|---|----------|---|---|------|---|-------|-----|
| 1 semen          | = | 0.005299 | x | 4 | 370  | = | 7.84  | kg  |
| 2 air            | = | 0.005299 | x | 4 | 185  | = | 3.9   | Ltr |
| 3 agregat halus  | = | 0.005299 | x | 4 | 748  | = | 15.85 | kg  |
| 4 agregat kasar  | = | 0.005299 | x | 4 | 1126 | = | 23.78 | kg  |
| 5 limbah plastik | = |          |   |   |      | = | 0.5   | kg  |

Komposisi untuk 4 sampel dengan 4 % campuran limbah plastik yaitu

- |                  |   |          |   |   |      |   |       |     |
|------------------|---|----------|---|---|------|---|-------|-----|
| 1 semen          | = | 0.005299 | x | 4 | 370  | = | 7.84  | kg  |
| 2 air            | = | 0.005299 | x | 4 | 185  | = | 3.9   | Ltr |
| 3 agregat halus  | = | 0.005299 | x | 4 | 748  | = | 15.85 | kg  |
| 4 agregat kasar  | = | 0.005299 | x | 4 | 1126 | = | 22.78 | kg  |
| 5 limbah plastik | = |          |   |   |      | = | 0.5   | kg  |

Komposisi untuk 4 sampel dengan 6 % campuran limbah plastik yaitu

- |         |   |          |   |   |     |   |      |    |
|---------|---|----------|---|---|-----|---|------|----|
| 1 semen | = | 0.005299 | x | 4 | 370 | = | 7.84 | kg |
|---------|---|----------|---|---|-----|---|------|----|



Fakultas Teknik

2	air	=	0.005299	x	4	185	=	3.9	Ltr
3	agregat halus	=	0.005299	x	4	748	=	15.85	kg
4	agregat kasar	=	0.005299	x	4	1126	=	22.3	kg
5	limbah plastik	=					=	1.4	kg

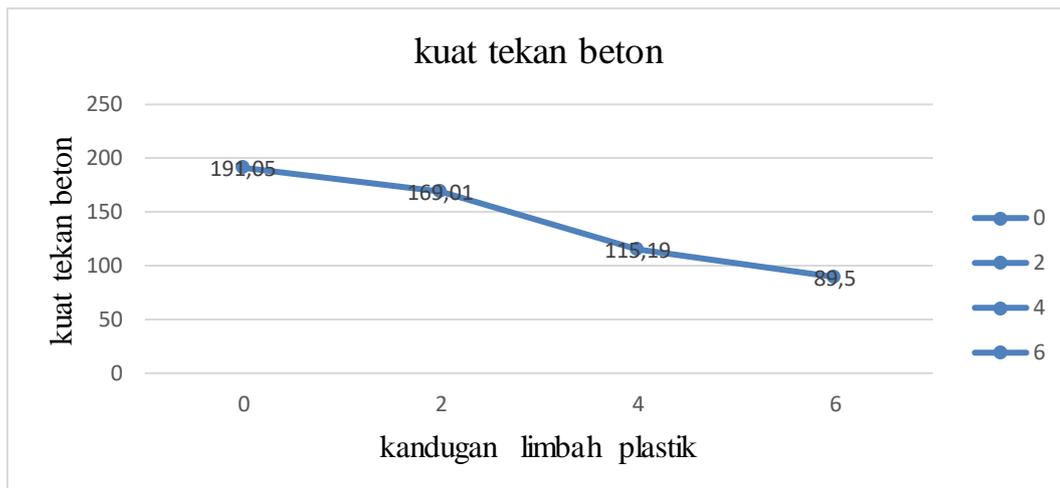
#### 4.4 Kuat Tekan Beton

Setelah nilai *slump* didapat dilakukan pengecoran yang dimaksudkan kedalam silinder. Kemudian setelah melalui proses pemeliharaan beton dengan cara direndam didalam air selama beberapa hari yang ditentukan (28 hari) didapatlah kuat tekan beton dengan menggunakan mesin atau alat kuat hancur beton (*compression test machine*). Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 14 dikoversi ke 28 hari. Dari pengujian beton yang telah dilakukan dengan variasi tambahan limbah plastik dengan umur perawatan 14 hari didapat data – data sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai Kuat Tekan rata-rata Pada Umur 28 Hari.

Nilai kuat tekan rata-rata				
umur (hari)	Beton Normal	Limbah plastik 2%	Limbah plastik 4%	Limbah plastik 6 %
28	191.05	169.01	115.19	89.5

Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium, 2024



Gambar 2. Grafik kuat tekan pada umur 28 hari.  
Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium, 2024

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapat kuat tekan (Mpa) seperti grafik diatas. Dari grafik diatas menunjukkan bahwa penambahan limbah plastik 0% atau normal mempunyai nilai yang lebih tinggi dari beton yang mempunyai tambahan limbah plastik 2%.4%,6%. Sedangkan mengalami penurunan sangat rendah dibandingkan beton normal atau tanpa tambahan, dengan kata lain dari persentase tambahan yang telah dilakukan.



## 5 KESIMPULAN

1. dari hasil pengujian berdasarkan mix desing mutu beton yang direncanakan 30 Mpa ddidapatkan hasil sebagai berikuut:
  - beton normal tanpa campuran 191,05 Mpa
  - beton dengan penambahan limbah plastik 2 % Didapat 169.01Mpa
  - beton dengan penambahan limbah plastik 4 % didapat 115.19Mpa
  - beton dengan penambahan limbah platik 6 % didapat 89.5Mpa
2. dari pengujian agregat kasar diperoleh hasl kadar lumpur yang terkandung pada agregat kasar 5.3 % hal ini memlebihi batas maksimum yang diijinkan 1% sehingga secara teori material kerikil merupakan salah satu penyebab tidak mencapanya nilai kuat tekan beton.
3. Dalam penelitian ini penambahan limbah plastik botoldengan presentase tinggi justru kuat tekan yang dihasilkan beton nilai mutu beton

## DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A. 2010. Balok Pelat Beton Bertulang. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- ASTM Committe C09. ASTM C 33 – 03.
- Standard Specification for Concrete Aggregate*. ASTM International (2003).
- Budiadi, A. 2008. Desain Praktis Beton Prategang. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Drajad Beton Plastik dengan Bahan Dasar Agregat Plastik Hasil Daur Ulang. Jakarta: Journal Teknik Sipil.
- Ir. Trimulyono, MT. 2003. Teknologi Beton. Yogyakarta. Penerbit Andi.
- Nugraha, P dan Antoni. 2004. Teknologi Beton–Dari Material, Pembuatan, keBeton Kinerja Tinggi. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rismayasari, Y. 2012. Pembuatan Beton Dengan Campuran Limbah Plastik dan Karakteristiknya. Surakarta. *Indonesian Journal Of Applied Physics*.
- Sina Dantje A.T dan I Made Udiana. 2012. Pengaruh Penambahan Cacahan Limbah Jenis HDPE Pada Kusumo, S, Sri Respati dan Djedjen Akhmad. 2012. Prototipe
- Kuat lentur Beton. Surakarta: Jurnal Teknik Sipil.Universitas Muhammadiyah Metro. 2008. Pedoman Penulisan Karya Ilmiah(Skripsi, Artikel, Dan Makalah). Lampung.