

# Penggantian Parsial Semen Dari Ampas Kopi Dan Agregat Kasar Dari Limbah Plastik PET Pada Cmpuran Beton

Stefanus Dimas Jalu Baskara <sup>a\*</sup>, Asri Nurdiana<sup>b</sup>, Bambang Setiabudi<sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup> Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

---

**Corresponding Author:**

Email:

[dimasbaskara010999@gmail.com](mailto:dimasbaskara010999@gmail.com)**Keywords:**

Lantai Dasar, Ampas Kopi, Limbah Plastik PET, Kuat Tekan Beton

**Abstract:** Lantai dasar pada rumah tinggal termasuk beton yang tidak memiliki lapisan struktur. Salah satu material penyusunnya yaitu agregat kasar dan semen yang berasal dari alam. Tentu jika digunakan terus menerus akan mengakibatkan kerusakan pada lingkungan hidup. Maka dari itu, diadakannya bahan alternatif berasal dari bahan sisa dan limbah industri kuliner berupa ampas kopi dan limbah plastik PET (Polyethylene Terephthalate) bersumber dari Coffee Shop. Ampas kopi mengandung silica yang dapat mengisi rongga pada bahan semen dan sifat plastik PET yang kuat, solid dan ringan. Penelitian ini akan menggunakan material ampas kopi yang digunakan sebagai pengganti parsial semen dan plastik berjenis PET (Polyethylene Terephthalate) sebagai agregat buatan. Persentase ampas kopi yang akan dijadikan pengganti parsial adalah 0%, 3%, 5%, dan 10%, serta campuran plastik PET yang diberikan sebanyak 0,3% dan 0,6%. Penelitian ini mencari nilai dari kuat tekan beton terhadap sampel uji dengan bentuk silinder berukuran 15cm x 30 cm, yang akan diuji saat beton mencapai umur 7 hari, dan dikonversi 28 hari. Harapan dari penelitian ini dapat mencapai kuat tekan beton rencana K-250 dengan menggunakan SNI 7394:2008 sebagai acuan Job Mix Design.

Copyright © 2022 POTENSI-UNDIP

---

## 1. PENDAHULUAN

Kegiatan konstruksi yang meningkat mengakibatkan kenaikan akan kebutuhan bahan bangunan, serta diikuti dengan permintaan bahan baku yang meningkat seiring berjalannya waktu (Layla, 2012). Untuk itu, bahan baku dibutuhkan dalam jumlah besar dalam dunia konstruksi. Biaya material, tenaga kerja dan transportasi yang meningkat juga mempengaruhi kehidupan masyarakat sekitar. Untuk itu cara mengatasi kebutuhan bahan baku ialah memanfaatkan bahan yang berasal dari limbah yang dihasilkan dari usaha masyarakat. *Coffee Shop* menjadi salah satu dari usaha yang cukup berkembang disaat ini, meningkatnya peminat minuman kopi dikalangan masyarakat membuat peluang bagi para pengusaha. Di Kota Semarang sendiri terdapat 127 unit *Coffee Shop* dan 145 unit *cafeteria* yang terdaftar di Diskominfo Kota Semarang pada tahun 2020. Diikuti dengan ampas kopi dan sampah plastik yang juga meningkat. Umumnya ampas kopi dimanfaatkan sebagai wadah asbak, yang akan digunakan bagi perokok di *Coffee Shop*, sisa dari itu ampas kopi akan dibuang dan akan terurai oleh *mikroorganisme*, karena ampas kopi masih termasuk senyawa organik.

Sementara kemasan plastik yang digunakan untuk minuman pada *Coffee Shop* akan dibuang. Sama seperti plastik lainnya, gelas plastik ini sulit terurai oleh *mikroorganisme*. Plastik memiliki sifat *non-biodegradable* (sulit diuraikan) membuat limbah plastik dapat bertahan dalam waktu yang lama. Plastik yang digunakan pada *Coffee Shop* berjenis PET yang menjadikan plastik ini sekali pakai yang mengakibatkan menumpuknya sampah plastik sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan apabila tidak dilakukan pencegahan. Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) kota Semarang sendiri ditahun 2020 mencapai peningkatan sebesar 10.000 ton dari tahun sebelumnya, plastik sendiri menyumbang 18,1%. Untuk itu sudah banyak penelitian dan tindakan yang dilakukan untuk mendaur ulang limbah plastik. Tetapi tidak semuanya efektif, sehingga peneliti memilih kembali melakukan penelitian tersebut untuk menemukan kebaruan yang efektif dalam mendaur limbah plastik. Menurut Akhaly & Syahfitri (2016) nilai kuat tekan pada beton oleh ampas kopi sebagai substitusi semen memberikan hasil yang baik tetapi hanya pada substitusi 5% kopi saja dan mengalami penurunan pada 10% dan 15%. Hasil penelitian yang dilakukan Hidayatullah, S., &

Kurniawandy, A. (2017) terhadap kuat tekan beton menggunakan botol plastik berjenis PET sebagai campuran pada beton, menunjukkan bahwa kuat tekan beton memenuhi standar kekuatan beton.

Berdasarkan uraian diatas akan dilakukan percobaan kuat tekan beton menggunakan ampas kopi sebagai pengganti parsial untuk semen, dan menggunakan botol plastik berjenis PET sebagai bahan pengganti parsial agregat kasar buatan. Sehingga nilai kuat tekan beton dapat digunakan pada campuran beton non structural seperti lantai dasar pada rumah tinggal.

## Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis persentase pengganti parsial semen dari ampas kopi dan agregat kasar dari plastik PET sebagai bahan campuran beton non structural.
2. Untuk menganalisis kuat tekan beton dengan pengganti parsial semen dari ampas kopi dan agregat kasar dari plastik PET sebagai bahan campuran beton non structural.
3. Untuk menganalisis biaya pengeluaran penggunaan beton dengan pengganti parsial semen dari ampas kopi dan agregat kasar dari plastik PET sebagai bahan campuran beton.

## 2. DATA DAN METODE

### Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan penulis adalah studi penelitian kepustakaan (*Library Research*) yang merupakan metode pengumpulan informasi dengan menggali atau mencari informasi dari literatur atau jurnal yang terkait pada rumusan masalah. Selain dari studi penelitian kepustakaan penulis akan melakukan penelitian eksperimen secara langsung dan objektif di laboratorium. Teknik pengumpulan data mempunyai tujuan guna mengumpulkan evidensi yang sesuai dengan jenis penelitian yang akan dilaksanakan.

### Pengujian Material

Peneliti hanya melakukan pengujian terhadap agregat halus dan agregat kasar, untuk air, semen, dan bahan tambahan seperti ampas kopi dan limbah plastik PET tidak dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan terhadap agregat halus dan kasar dikarenakan kedua material pembentuk beton ini didapatkan tanpa adanya spesifikasi, yang memungkinkan tercampur dengan bahan bahan tertentu yang dapat mempengaruhi kekuatan beton.

### Persiapan Material Tambahan

Pada tahap ini material ampas kopi dan limbah plastik PET yang didapatkan akan diolah sebelum diproses dalam campuran beton. Untuk ampas kopi yang telah dikumpulkan akan dioven selama 8-10 jam dengan suhu 110°C. untuk limbah plastik PET akan dibersihkan dari kotoran yang ada dan dipotong cincang sebesar 3-4 cm.



**Gambar 1 Plastik PET yang sudah dipotong**



**Gambar 2 Ampas Kopi yang sudah dioven**

## Job Mix Design

Peneliti melakukan perencanaan *mix design* yang gunanya untuk mengetahui perbandingan proporsi material yang dipakai dalam asifikasi beton yang diteliti agar mewujudkan beton dengan kuat tekan yang diinginkan. Untuk pedoman dari perencanaan *mix design* yaitu berdasarkan pada SNI 7394 : 2008 dengan kuat tekan rencana beton  $\geq 21.7$  MPa diumur 28 hari, dengan nilai slump direncanakan sebesar  $12 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$ . Penelitian ini akan menggunakan 2 variabel campuran beton, dengan agregat menggunakan limbah gelas plastik PET sebesar 0% (beton normal), 0,3% dan 0,6% dan campuran semen ampas kopi, yaitu 0% (beton normal), 3%, 5%, dan 10%.

**Tabel 1 Job Mix Design**

Kode Benda Uji	Persentase Bahan Tambah		Umur Beton (hari)	Jumlah Benda Uji (buah)
	Ampas Kopi	Limbah Plastik PET		
BN	0%	0%	7	3
AK3-P0,3	3%	0,3%	7	3
AK5-P0,3	5%	0,3%	7	3
AK5-P0,6	5%	0,6%	7	3
AK10-P0,6	10%	0,6%	7	3

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Material

#### a) Pengujian Agregat Halus

- Kadar organik agregat halus, dengan menggunakan NaOH hasil pengujian yang ditunjukkan air bewarna kuning, dengan persentase 8%
- Kadar lumpur agregat halus, dengan menggunakan air biasa hasil pengujian yang didapatkan adalah 9%  
Dimana menurut SNI S-04-1989-F kadar lumpur maksimal adalah 5%, untuk mengatasi ini pasir perlu dicuci untuk menghilangkan kadar lumpurnya.
- Analisa ayakan agregat halus, dengan hasil Modulus Kehalusan sebesar 2,74 memenuhi syarat menurut ASTM C.33 dan SK SNI S-04-1989 F nilai FM agregat halus sebesar 2,3-3,1.

#### b) Pengujian Agregat Kasar

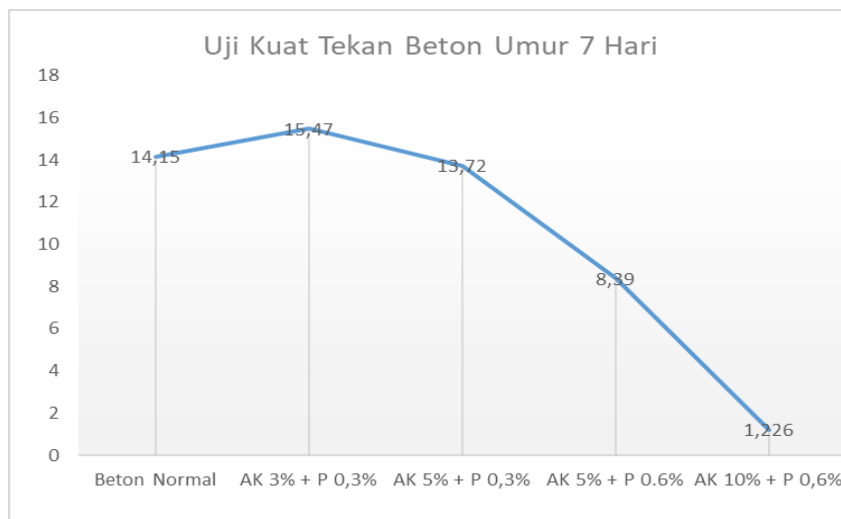
- Pengujian keausan agregat kasar menunjukkan hasil sebesar 19%. Menurut SNI-03-2461-1991/2002 besaran persentase untuk agregat kasar beton mutu sedang 21-40 Mpa maksimal 24%

### Hasil Kuat Tekan Beton

Setelah melalui proses pengadukan beton lalu dicetak menggunakan silinder beton berukuran 15 cm x 30 cm, beton akan dikeluarkan 1 x 24 jam lalu akan dilakukan perendaman selama 6 hari dan pada hari ke 7 akan dilakukan uji kuat tekan beton. Berikut hasil uji kuat tekan beton pada umur 7 hari

**Tabel 2 Hasil Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari**

Campuran Beton	Berat (kg)	Kuat Tekan		Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)
		kN	Mpa	
	12,3	250	14,15	
Beton Normal	12,42	245	13,87	14,15
	12,47	255	14,44	
Ampas Kopi 3% + Plastik PET 0,3%	12	275	15,57	15,47
	11,9	265	15,00	
	11,92	280	15,85	
Ampas Kopi 5% + Plastik PET 0,3%	11,9	240	13,59	13,73
	12	245	13,87	
	11,9	240	13,58	
Ampas Kopi 5% + Plastik PET 0,6%	11,95	150	8,49	8,40
	11,49	130	7,36	
	11,26	110	6,23	
Ampas Kopi 10% + Plastik PET 0,6%	11,6	20	1,13	1,23
	11,7	30	1,70	
	11,5	15	0,85	



**Gambar 3 Grafik Rata-Rata Kuat Tekan Beton**

Beton normal memberikan kuat tekan rata rata sebesar 14,15 MPa, sedangkan pada percobaan beton campuran ampas kopi 3% dan plastik PET 0,3% memberikan kenaikan pada kuat tekan beton diumur 7 hari sebesar **9%** menjadi **15,47 MPa**, sedangkan dicampuran ampas kopi 5% dan plastik PET 0,3% kuat tekan beton mengalami penurunan sebesar **12%** menjadi **13,72 MPa**. Pada beton campuran ampas kopi 5% dan plastik PET 0,6% mengalami penurunan sebanyak **34%** menjadi **8,39 MPa** dan untuk campuran ampas kopi 10%, dan plastik PET 0,6% mengalami penurunan kuat tekan beton sebesar **52%** menjadi **1,22 MPa**.

Kemudian dilakukan konversi pada nilai rata rata beton dari 7 hari ke 28 hari. Berikut data konversi umur beton 28 hari:

**Tabel 3 Konversi Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari**

Jenis Beton	Kuat Tekan Beton 7 Hari (MPa)	Konversi 28 Hari (MPa)
Beton Normal	14,15	20,21
AK 3% + P 0,3%	15,47	22,10
AK 5% + P 0,3%	13,72	19,6
AK 5% + P 0,6%	8,39	11,99
AK 10% + P 0,6%	1,22	1,75

Penyebab menurunnya nilai kuat tekan beton disebabkan oleh semakin banyaknya penggunaan plastik PET. Tekstur dari plastik PET yang halus dan licin serta tidak homogen saat dilakukan pencampuran menyebabkan material tidak dapat merekat dengan baik sampai beton mengeras.

### Rencana Biaya Material

Berikut adalah biaya material dengan acuan menurut website Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi edisi ke-1 Tahun 2022, untuk mutu beton K 250 atau  $f_c' 21,7$  MPa ukuran  $1\text{m}^3$ .

**Tabel 4 Rencana Biaya Material Beton Normal  $1\text{m}^3$  Mutu Beton  $f_c' 21,7$  MPa**

Bahan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Harga Jumlah
Semen	384	Kg	1.500	Rp. 576.000
Pasir Alam	692	Kg	151	Rp. 104.492
Krikil	1039	Kg	180	Rp. 187.020
Air	215	Liter	200	Rp. 43.000
			Jumlah	Rp. 910.512

**Tabel 5 Rencana Biaya Material Beton Campuran  $1\text{m}^3$  Dengan Parsial Ampas Kopi 3% dan Plastik PET 0,3%**

Bahan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Harga
Semen	372,48	Kg	1.500	Rp. 558.720
Pasir Alam	692	Kg	151	Rp. 104.492
Krikil	1035,883	Kg	180	Rp. 186.458
Air	215	liter	200	Rp. 43.000
Ampas Kopi 3%	11,52	kg	-	-
Limbah Plastik PET 0,3%	3,117	Kg	-	-
			Jumlah	Rp. 892.670

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menunjukkan dengan campuran parsial ampas kopi untuk semen dan plastik PET untuk agregat kasar masing-masing sebesar 3% dan 0,3% mampu memberikan nilai kuat tekan lebih tinggi dari beton normal yaitu 22,10 Mpa pada konversi umur 28 hari.
2. Perbandingan dari nilai kuat tekan beton normal, dengan campuran parsial AK 3%+P 0,3%, AK 5%+P 0,3%, AK 5%+P 0,6%, AK 10+P 0,6% pada umur konversi 7 hari ke 28 hari adalah 21,76 MPa, 22,10 MPa, 19,6 MPa, 11,99 MPa, 1,75 MPa, dengan nilai tertinggi 22,10 MPa dan nilai terendah adalah 1,75 MPa. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak digunakan ampas kopi maupun limbah plastik, tidak dapat menaikkan nilai kuat tekan beton rencana.
3. Anggaran biaya pembuatan beton dengan campuran parsial ampas kopi untuk semen dan plastik PET untuk agregat kasar lebih hemat Rp. 17.842/m<sup>3</sup> dibandingkan dengan biaya pembuatan beton normal.
4. Beton dengan campuran pasrsial ampas kopi 3% dan plastik PET 0,3% dapat digunakan sebagai alternatif beton ramah lingkungan, dan mengurangi limbah industri pangan yang menumpuk.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa terimakasih ditujukan kepada Tuhan YME, kepada dosen pembimbing dalam penelitian ini, serta semua pihak yang telah mendukung dalam penyusunan hasil penelitian ini. Harapannya semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca untuk menambah wawasan dan pengetahuan.

#### REFERENSI

- A. Kumar (2013). Extraction of Caustic Potash from Coffe husk Process Optimization Through Response Surface Methodology, Moi University, Kenya.
- Alkhaly, Y. R., & Syahfitri, M. (2017). Studi Eksperimen Penggunaan Abu Ampas Kopi Sebagai Material Pengganti Parsial Semen Pada Pembuatan Beton. *TERAS JURNAL-Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 101-110.
- Ardhiantika, P., Basuki, A., & Sunarmasto, S. (2014). Kajian Kuat Tekan, Kuat Tarik, Kuat Lentur dan Redaman Bunyi pada Panel Dinding Beton Ringan dengan Agregat Limbah Plastik PET. *Matriks Teknik Sipil*, 2(4).
- Bdeir, L. M. H. (2012). Study Some Mechanical Properties of Mortar with Sawdust as a Partially Replacement of Sand. *Anbar Journal for Engineering Sciences*, 5(1), 22-30.
- Candra, R. M., & Sucita, D. (2015). Sistem pakar penentuan jenis plastik berdasarkan sifat plastik terhadap makanan yang akan dikemas menggunakan metode certainty factor (Studi Kasus: CV. Minapack Pekanbaru). *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 1(2), 77-85.
- Demissew, A., Fufa, F., & Assefa, S. (2019). Partial Replacement of Cement by Coffee Husk Ash for C-25 Concrete Production. *Journal of Civil Engineering, Science and Technology*, 10(1), 12-21.
- Dinas Komunikasi, Informatika, Statistika dan Persandian Kota Semarang. "Kategori Data Pariwisata & Budaya". Diakses pada Maret 14, 2021, dari <https://data.semarangkota.go.id/data/list/4>. ←Website
- Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah. "MAS PETRUK, HARGA SATUAN PEKERJAAN (HSP) KONSTRUKSI BIDANG CIPTA KARYA DAN PERUMAHAN, Edisi ke-1 Tahun 2022". Diakses pada Juli 4, 2022 dari [http://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/harga\\_satuan/hspk#](http://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/harga_satuan/hspk#). ←Website
- Hidayatullah, S., & Kurniawandy, A. (2017). *Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Serat Pada Beton* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Karuniastuti, N. (2013). Bahaya plastik terhadap kesehatan dan lingkungan. *Swara Patra*, 3(1).
- Panjaitan, A. N., Ramadhani, R. S., & Sitanggang, E. S. Y. (2021). Pengaruh Abu Ampas Kopi Terhadap Kuat Tekan, Porositas Sebagai Pengganti Semen Pada Pembuatan Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Agregat*, 1(1), 1-5.
- Reta, Y., & Mahto, S. (2019). Experimental Investigation on Coffee Husk Ash as a Partial Replacement of Cement for C-25 concrete. *Cikitusi J. Multidiscip. Res*, 6, 152-158.
- Soebandono, Bagus. Pujiyanto, As'at. Kurniawan, Danar. (2013). Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika* (Vol.16, No.1, 76-82).
- Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002.