

## PENGGUNAAN SAMPAH PLASTIK PET SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR PALU PADA BETON

Raisha Meydiana Damayanti Datu Hamid <sup>1)</sup>, Tamrin Rahman <sup>2)</sup>, Ery Budiman <sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9  
Kampus Gunung Kelua, Samarinda  
e-mail: [raishameydiana35@gmail.com](mailto:raishameydiana35@gmail.com)

<sup>2</sup>Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9  
Kampus Gunung Kelua, Samarinda  
e-mail: [its\\_tamrin@yahoo.com](mailto:its_tamrin@yahoo.com)

<sup>3</sup>Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9  
Kampus Gunung Kelua, Samarinda  
e-mail: [ery\\_budi@yahoo.com](mailto:ery_budi@yahoo.com)

### Abstrak

Banyak bahan limbah yang dihasilkan dari proses manufaktur, industri jasa, dan limbah padat kota dimana salah satunya adalah sampah plastik. Jumlah pemakaiannya semakin tinggi tiap tahun sebab tingginya kepadatan penduduk yang mempengaruhi pemakaian plastik terutama di Indonesia. Penambahan jumlah sampah plastik yang sangat cepat tidak seimbang dengan proses penguraian plastik secara alami yang lambat karena memakan waktu yang lama. Oleh karena itu, dilakukan tindakan untuk mengurangi jumlah sampah plastik salah satunya dengan menggunakan plastik daur ulang sebagai bahan konstruksi sebagai struktur pendukung yang tidak memerlukan mutu tinggi. Plastik yang mempunyai sifat tahan lama, isolator terhadap panas, dingin, udara, dan elastisitas diharap dapat menciptakan bahan yang ramah lingkungan.

Penelitian ini menggunakan plastik jenis PET sebagai substitusi agregat kasar dengan variasi 30%, 40%, 60%, dan 70% dari volume agregat kasar. Benda uji terdiri dari 30 silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan kuat tekan pada umur beton 7 dan 28 hari. Perencanaan adukan beton menggunakan metode SK SNI 2384-2000 dan mutu beton yang direncanakan sebesar 15 MPa.

Hasil penelitian beton dengan menggunakan sebagian agregat kasar plastik yang mencapai nilai kuat tekan yang direncanakan hanya pada variasi 30%. Nilai kuat tekan rata-rata yang didapat pada umur 7 dan 28 hari berturut-turut 13,29 Mpa dan 19,32 MPa, sedangkan berat isi rata-rata 2137,61 kg/m<sup>3</sup> dan 2213,10 kg/m<sup>3</sup>. Dari 4 variasi, kuat tekan tertinggi tercatat untuk variasi 30% substitusi agregat plastik PET yang mana memenuhi persyaratan beton normal, sedangkan 40%, 60%, dan 70% masuk ke dalam beton mutu rendah. Kuat tekan semakin menurun dengan bertambahnya variasi plastik sebab bentuk permukaan batu plastik yang licin tidak mampu mengikat semen. Ringannya plastik berpengaruh pada berat beton yang terus berkurang seiring banyaknya plastik di dalam dan berkurangnya agregat batu. Berdasarkan hasil, maka beton yang dihasilkan termasuk ke dalam beton ringan.

Kata Kunci: *Polyethylene Terephthalate (PET)*, Beton, Plastik Daur Ulang, Bahan Konstruksi, Kuat Tekan

### Abstract

*There is a lot of waste materials are produced from manufacturing processes, service industries, and municipal solid waste that one of which is plastic waste. Consumption of plastic from year to year is increasing uncontrollably. The amount of use is getting higher every year because of the high population density that affects the use of plastic, especially in Indonesia. The very rapid increase in the amount of plastic waste is not balanced with the slow natural plastic decomposition process because it takes a long time. Therefore, actions are taken to reduce the amount of plastic waste, one of which is by using recycled plastic as a construction material as a support structure that does not require high quality. Plastics have durable properties, insulators against heat, cold, air, and elasticity are expected to create environmentally friendly materials.*

*This study was used Polyethylene Terephthalate plastic as a substitute for coarse aggregate with variations of 30%, 40%, 60%, and 70% of the volume of coarse aggregate. The test object consisted of 30 cylinders with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. Tests were carried out using the experimental method with compressive strength at the age of 7 and 28 days of concrete. Planning of concrete mix using SK SNI 2384-2000 method and the planned concrete quality is 15 MPa.*

*The result of concrete using some plastic coarse aggregate that reached the planned compressive strength value only at a variation of 30%. The average compressive strength values obtained at the age of 7 and 28 days were 13.29 MPa and 19.32 MPa, respectively, while the average bulk density was 2137.61 kg/m<sup>3</sup> and 2213.10 kg/m<sup>3</sup>. From the 4 variations, the highest compressive strength was recorded for a variation of 30% substitution of PET plastic aggregate which met the requirements of normal concrete, while 40%, 60%, and 70% entered into low-strength concrete. The compressive strength decreases with increasing plastic variation because the slippery surface of the plastic stone is not able to bind cement. The lightness of plastic affects the weight of the concrete which continues to decrease as the amount of plastic in it and the reduction of stone aggregates. Based on the results, the concrete is classified as lightweight concrete*

**Keywords:** Polyethylene Terephthalate (PET), Concrete, Recycled Plastic, Construction Materials, Compressive Strength

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Banyak bahan limbah yang dihasilkan dari proses manufaktur, industri jasa, dan limbah padat kota dimana salah satunya adalah sampah plastik. Konsumsi plastik dari tahun ke tahun semakin meningkat tanpa bisa dikendalikan. Plastik pun mudah ditemukan di dalam kehidupan sehari-hari yang mana akhirnya menyebabkan banyaknya sampah plastik di lingkungan sekitar.

Jumlah pemakaiannya semakin tinggi tiap tahun sebab tingginya kepadatan penduduk yang mempengaruhi pemakaian plastik, terutama di Indonesia. Dalam artikel *Plastic Waste Inputs From Land Into The Ocean* pada tahun 2015 yang diungkapkan oleh Jenna R. Jambeck berkata bahwa Indonesia adalah negara penyumbang sampah plastik terbesar kedua setelah negara

China. Seiring dengan produksi jumlah sampah plastik juga meningkat secara eksponensial. Karena daur ulang yang tidak mencukupi, jutaan ton sampah plastik dihasilkan setiap tahun yang berakhir di tempat pembuangan sampah dan lautan. Sekitar 22 - 43% plastik dibuang ke tempat pembuangan sampah dan setidaknya 8 juta ton plastik dibuang ke laut (Gourmelon, 2015).

Menurut BPS Samarinda dan Dinas Lingkungan Hidup Samarinda, penduduk di kota Samarinda menghasilkan sampah sekitar 226.577,4 ton di tahun 2020 dimana diantaranya adalah sampah plastik. Di tahun 2021, volume sampah yang terangkut dari bulan Maret hingga Mei sekitar 19.362 kilogram. Pencemaran lingkungan masih menjadi masalah serius di Samarinda akibat dari pembuangan limbah yang sembarangan, terutama di sungai (DLH Samarinda).

Berbagai tindakan dilakukan untuk mengurangi jumlah sampah plastik, diantaranya 3R yaitu *reduce, recycle, dan reuse*. Plastik sendiri mempunyai karakteristik tahan lama, tahan korosi, dan isolator yang baik untuk dingin, panas, kedap suara, hemat energi, ekonomis, memiliki umur pakai yang panjang, dan ringan. Dari beberapa karakter plastik tadi, pada akhirnya dapat diambil sebuah ide dengan mendaur ulang plastik menjadi salah satu alternatif yang potensial dan menarik bagi produksi adalah menggunakan plastik sebagai bahan konstruksi. Seperti yang diketahui, beton bukanlah hal asing bagi masyarakat lantaran hampir selalu digunakan proyek baik bangunan, jalanan, dan lainnya. Banyak proyek dibangun yang mana membuat beton sering digunakan untuk pembangunan tersebut. Dengan menggunakan plastik sebagai salah satu bahan konstruksi, ini dapat menciptakan bahan yang ramah lingkungan dimana nantinya dapat digunakan sebagai struktur pendukung yang tidak memerlukan mutu tinggi seperti pelataran parkir. Penggunaan plastik untuk bahan konstruksi dapat meningkatkan elastisitas dan daya tahan serta menurunkan densitas agar bahan menjadi lebih ringan (Batayneh, et.al., 2007).

Sehubungan dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan, terbesit sebuah pemikiran mengenai cara pembuatan bahan pengganti sebagian agregat kasar plastik agar berbeda dimana nantinya plastik akan dilelehkan dan dihancurkan agar dibuat seperti agregat kasar batu. Apakah akan menghasilkan hasil yang berbeda dibandingkan dengan beberapa penelitian sebelumnya mengingat dari segi hasil akhir dari plastik ini dan perlakuan bahan nantinya akan berbeda.

#### **Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh sampah plastik PET jika digunakan sebagai pengganti sebagian agregat kasar pada konstruksi beton non struktural?
2. Berapa nilai sampah plastik PET yang dapat ditoleransi dalam pembuatan konstruksi beton non struktural?

#### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh sampah plastik PET jika digunakan sebagai pengganti

sebagian agregat kasar pada konstruksi beton non struktural

2. Untuk mengetahui berapa nilai sampah plastik PET yang dapat ditoleransi dalam pembuatan konstruksi beton non struktural

## **LANDASAN TEORI**

### **Beton**

Beton adalah suatu material campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat agregat lain yang dicampur jadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip batuan. Terkadang satu atau lebih bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan kataristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan (Mc.Cormac, 2004).

Nugraha, Paul (2007), mengatakan pada beton yang baik setiap butir agregat seluruhnya terbungkus dengan mortar. Pun dengan ruang antar agregat yang harus terisi oleh mortar. Jadi, kualitas pasta atau mortar menentukan kualitas beton.

### **Sifat-sifat Beton**

Beberapa sifat yang dimiliki beton antara lain:

1. Stabilitas adalah bagaimana beton tahan terhadap geser tau kekuatan saling mengunci.
2. Keawetan atau durabilitas adalah bagaimana kemampuan beton menerima beban dan menahan keausan akibat perubahan cuaca.
3. Kelenturan atau fleksibilitas adalah kemampuan bahan mengikuti permukaan tanpa terjadi keretakan akibat perubahan volume.
4. Ketahanan terhadap kelelahan adalah kemampuan beton untuk menerima lendutan berulang akibat beban.
5. Kekesatan adalah kemampuan permukaan beton terutama pada kondisi basah.
6. Kedap air adalah kemampuan beton untuk tidak dapat dimasuki air ataupun udara lapisan beton.
7. *Workability* adalah kemampuan campuran beton untuk mudah diamparkan dan dipadatkan.

(Sukirman, 2003).

### **Kelebihan Beton**

Beton memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

1. Harga relatif murah karena menggunakan bahan-bahan dasar yang umumnya tersedia di dekat lokasi pembangunan, kecuali *semen Portland*.
2. Termasuk bahan yang awet, tahan aus, tahan kebakaran, tahan terhadap pengkaratan atau pembusukan oleh kondisi lingkungan sehingga membuat biaya perawatan cenderung murah.
3. Kuat tekannya cukup tinggi sehingga bila dikombinasikan dengan baja tulangan, dapat dikatakan mampu dibuat untuk struktur berat.
4. Beton segar dapat dengan mudah diangkut maupun dicetak dalam bentuk dan ukuran yang dibutuhkan.

#### Kekurangan Beton

Adapun kekurangan dari beton yaitu:

1. Beton keras mempunyai beberapa kelas kekuatan sehingga harus disesuaikan dengan bagian bangunan yang dibuat.
2. Kuat tarik yang dimiliki beton rendah.

#### Sampah Plastik (Bahan Tambah)

Menurut undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah yang dikelola berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 terdiri atas:

- a. Sampah rumah tangga, berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah plastik.
- b. Sampah sejenis sampah rumah tangga berasal dari kawasan komersial, kawasan industry, kawasan khusus, dan/atau kawasan lainnya.
- c. Sampah spesifik.

Sampah plastik memiliki tipe dan kode yang diuraikan sebagai berikut:

Tabel 1 Jenis Sampah Plastik dan Keteranganannya (Setiawan, 2018)

Kode	Jenis	Kegunaan
 PET	<i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET)	Botol minuman plastik, botol minyak.

 HDPE	<i>High-Density Polyethylene</i> (HDPE)	Botol shampoo, botol deterjen, botol lotion.
 V	<i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC atau V)	Pipa air, ubin, mainan anak/hewan.
 LDPE	<i>Low-Density Polyethylene</i> (LDPE)	Kantung plastik, tas belanja.
 PP	<i>Polypropylene</i> (PP)	Sedotan plastik, bungkus mi instan.
 PS	<i>Polystyrene</i> (PS)	<i>Styrofoam</i> .
 OTHER	<i>Other</i> (O)	<i>iPod cases, compact disk</i> (CD).

#### Pengolahan Sampah Plastik

Sampah plastik selalu menjadi masalah utama dalam pencemaran lingkungan baik pencemaran tanah maupun laut. Plastik adalah senyawa organik yang tersusun dari rantai atom karbon panjang yang berulang dengan unsur penyusun utamanya adalah karbon dan hidrogen (Suroño, 2013).

Selain itu, menurut BPS Samarinda dan DLH Samarinda, penduduk di kota Samarinda menghasilkan sampah sekitar 226.577,4 ton di tahun 2020 dimana diantaranya adalah sampah plastik. Di tahun 2021, volume sampah yang terangkut dari bulan Maret hingga Mei sekitar 19.362 kilogram (DLH Samarinda).

Mahasiswa Universitas Gajah Mada menyulap sampah plastik menjadi komposit beton sebab menunjukkan keprihatinan terhadap banyaknya jumlah produksi plastik yang meningkat dua puluh kali lipat antara tahun 1964 dan 2015 dan mencapai 322.000 juta ton. Maka dari itu, pemanfaatan sampah plastik sebagai bahan campuran beton bisa menjadi salah satu pemanfaatan kembali sampah plastik. Tujuan utamanya untuk mengurangi sampah plastik yang semakin tinggi tiap tahunnya dan juga mencegah pencemaran lingkungan sekitar.

### Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Pada beton biasanya terdapat sekitar 60% - 80% volume agregat. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai benda yang utuh, homogen, dan rapat, dimana agregat yang berukuran kecil berfungsi sebagai pengisi celah yang ada diantara agregat yang berukuran besar (Tjokrodimuljo, 2007).

### Semen Portland

Dipohusodo, I (1994) berkata semen yang digunakan pada pembuatan beton adalah *semen Portland* berupa semen hidrolis yang berfungsi sebagai bahan perekat bahan susun beton. Jenis semen ini memerlukan air agar dapat berlangsung reaksi kimiawi pada proses hidrasi.

### Air

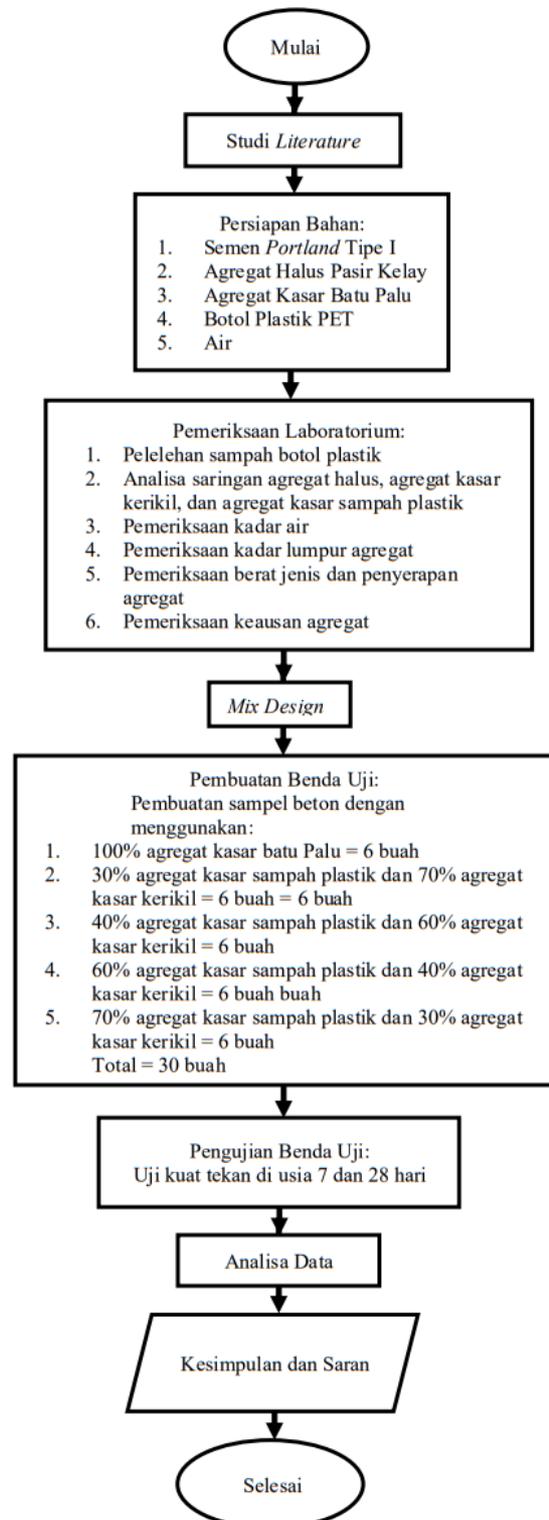
Air merupakan bahan pembuat beton yang sangat penting dan harganya paling murah. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen sehingga terjadi reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya proses pengerasan pada beton, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air hanya diperlukan 25% dari berat semen saja. Selain itu, air juga digunakan untuk perawatan beton dengan cara pembasahan setelah dicor (Tjokrodimuljo, 1996).

### METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dimana metode ini digunakan pada pengujian. Jenis plastik yang digunakan adalah PET dengan 4 variabel: 30%, 40%, 60%, dan 70% dari volume agregat kasar. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan dimulai dari persiapan material, pemeriksaan dan pengujian bahan uji, perhitungan rencana benda uji, pembuatan benda uji, dan terakhir pengujian benda uji.

### Rancangan Penelitian

Adapun diagram alur penelitian yang telah dilakukan yakni:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Seluruh kegiatan ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Mulawarman, Jalan Sambaliung, Samarinda, Kalimantan Timur.

Bahan-bahan yang digunakan berupa :

1. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Portland tipe 1 dengan merk Semen Tiga Roda.
2. Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir Kelay dimana pasir ini masuk ke dalam pasir zona I (pasir kasar). Sebelum digunakan sebagai material penyusun campuran beton pasir diuji untuk mengetahui kelayakan meliputi pengujian kadar air, kadar lumpur, gradasi pasir, berat jenis dan penyerapan.
3. Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini adalah batu Palu dimana masuk ke dalam gradasi nomor 6. Sebelum digunakan, material penyusun diuji untuk mengetahui kelayakan meliputi pengujian kadar air, kadar lumpur, gradasi batu, keausan, berat jenis dan penyerapan.
4. Bahan tambah yang digunakan adalah plastik PET dengan kode nomor 1 yang telah dilelehkan hingga menjadi agregat kasar.
5. Air berasal dari Laboratorium Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.

Peralatan yang digunakan berupa pengujian kuat tekan. Untuk pembuatan benda uji menggunakan mesin, sekop, timbangan, dan lainnya.

#### **Pengujian Bahan Material**

Dilakukan pengujian bahan material berupa pengujian gradasi, berat jenis, kadar air agregat, dan kadar lumpur terhadap agregat halus, sedangkan agregat kasar ditambah pengujian keausan agregat. Untuk agregat kasar plastik PET, dilakukan pengujian gradasi dan keausan.

#### **Pembuatan Benda Uji**

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan benda uji dengan 5 variasi dimana 4 variasi penambahan agregat plastik PET sebagai pengganti sebagian agregat kasar dengan sampel uji berbentuk silinder ukuran 30 cm x 15 cm. Tiap variasi benda dibuat berdasarkan agregat plastik yang digunakan.

#### **Perawatan Benda Uji**

Setelah benda uji selesai dicetak, beton direndam selama 5 dan 25 hari. Dalam penelitian

sebelumnya menjelaskan bahwa metode pengeringan beton antara beton dengan perendaman dan yang tanpa perendaman menunjukkan bahwa kekuatan beton dengan perendaman menggunakan air menghasilkan kualitas yang lebih baik daripada beton tanpa perendaman. Benda uji dapat dilakukan pengujian setelah berumur 7 dan 28 hari dengan rincian yaitu 5 dan 25 hari perendaman lalu 2 dan 3 hari penjemuran atau pengeringan.

#### **Pengujian Benda Uji**

Setelah berumur 7 dan 28 hari, dilakukan pengujian kuat tekan dengan rincian 15 sampel pada umur 7 hari dan 15 sampel pada 28 hari. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin kuat tekan.

### **HASIL DAN ANALISIS**

#### **Hasil Pembuatan Agregat Kasar dari Plastik PET**

Dalam pembuatan agregat kasar dari plastik PET, digunakan sampah plastik PET dalam kondisi bersih. Proses pelelehan plastik dengan cara melelehkan plastik di atas wajan kemudian dituang ke dalam loyang. Lelehan plastik PET yang telah mengeras dikeluarkan dari loyang. Plastik PET dipukul menggunakan palu kemudian diayak lolos ayakan diameter 37,5 mm dan tertahan di ayakan 4,75 mm sebagai syarat untuk digunakan sebagai agregat kasar.

#### **Hasil dan Analisis Agregat Halus**

Dalam pengujian analisis agregat halus, dilakukan pemeriksaan kadar air, kadar lumpur, analisis saringan, berat jenis dan penyerapan agregat.

Tabel 2 Hasil Pengujian Agregat Halus Kelay

No.	Pengujian Agregat Halus	Hasil
1.	Pengujian Berat Jenis Agregat	2,73 gram
2.	Pengujian Penyerapan Agregat	5,37%
3.	Analisa Saringan Agregat (MHB)	4,40
4.	Pengujian Kadar Air Agregat	1,2%
5.	Pengujian Kadar Lumpur Agregat	1%

Dari tabel 2 di atas, dapat diketahui hampir semua hasil pengujian yang telah dilakukan rata-rata telah memenuhi syarat yang didapatkan.

### Hasil dan Analisis Agregat Kasar

Pengujian pada agregat kasar juga dilakukan untuk mengetahui karakteristik bahan yang akan digunakan. Pemeriksaan yang dilakukan adalah kadar air, kadar lumpur, analisis saringan, keausan agregat, berat jenis dan penyerapan agregat yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian Agregat Kasar

No.	Pengujian Agregat Kasar	Hasil
1.	Pengujian Berat Jenis Agregat	2,67 gram
2.	Pengujian Penyerapan Agregat	1,32%
3.	Analisa Saringan Agregat (MHB)	2,47
4.	Pengujian Kadar Air Agregat	1,37%
5.	Pengujian Kadar Lumpur Agregat	2,19%
6.	Pengujian Keausan Agregat	18,28%

Dari hasil diatas, nilai kadar lumpur melebihi ketentuan yaitu lebih dari 1% yang artinya harus dicuci hingga bersih sebelum digunakan. Selain itu, dapat diketahui jika hasil pengujian lain terhadap agregat kasar juga telah memenuhi

persyaratan yang artinya dapat digunakan sebagai bahan utama campuran beton.

### Hasil Pengujian Agregat Kasar Batu Palu dan Plastik PET

Dalam pengujian ini, dilakukan pemeriksaan analisis saringan dan keausan agregat yang mana hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Agregat Kasar Batu dan Plastik

No.	Pengujian Agregat Kasar Batu dan Plastik	Hasil
1.	Analisa Saringan Agregat (MHB)	2,9
2.	Pengujian Keausan Agregat	19,01%

Hasil yang didapat berbeda dengan hasil agregat kasar batu Palu. Penambahan agregat kasar plastik mempengaruhi hasil akhir dari pengujian.

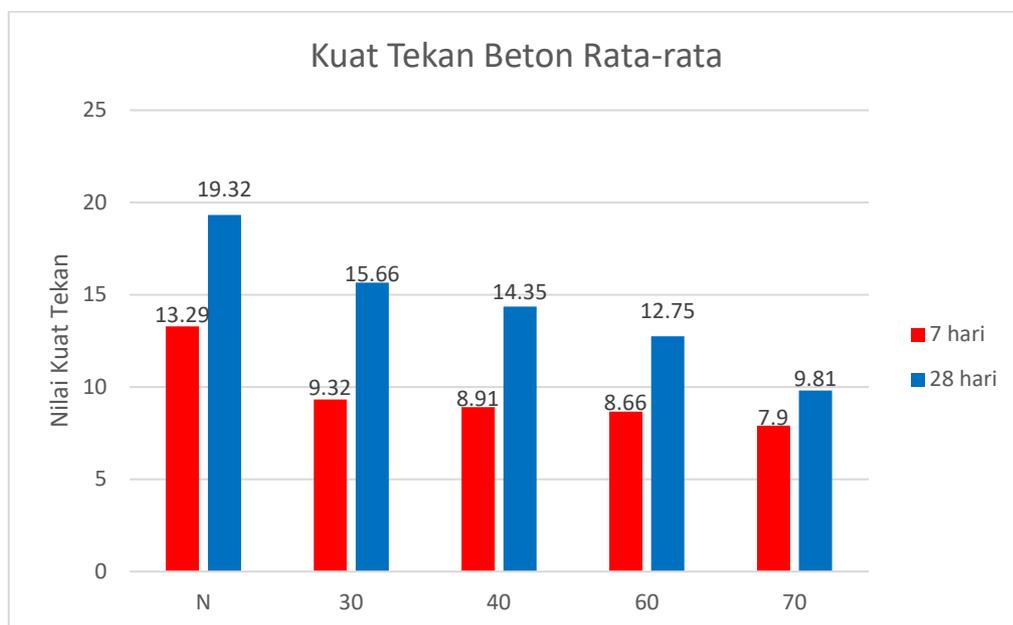
### Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilaksanakan setelah beton berumur 7 dan 28 hari. Pengujian ini menggunakan mesin kuat tekan dengan 5 sampel benda uji pada setiap variasinya. Sampel berbentuk silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm. Hasil dari pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5 Hasil pengujian kuat tekan beton

Variasi	Umur Beton	Luas Permukaan	Kuat Tekan	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-rata	Kuat Tekan Rencana
		(cm <sup>2</sup> )	KN	MPa	MPa	MPa
0%	7 hari	176,63	176	11,92	13,29	15
		176,63	201	13,61		
		176,63	212	14,35		
	28 hari	176,63	327	22,14	19,32	
		176,63	261	17,67		
		176,63	268	18,14		
30%	7 hari	176,63	150	10,16	9,32	15
		176,63	132	8,94		
		176,63	131	8,87		
	28 hari	176,63	207	14,02	15,66	
		176,63	241	16,32		
		176,63	246	16,65		
40%	7 hari	176,63	135	9,14	8,92	15
		176,63	126	8,53		
		176,63	134	9,07		
	28 hari	176,63	213	14,42	14,35	

		176,63	240	16,25		
		176,63	183	12,39		
60%	7 hari	176,63	154	10,42	8,66	15
		176,63	129	8,73		
		176,63	101	6,83		
		176,63	198	13,40		
	28 hari	176,63	175	11,85	12,75	
		176,63	192	13,00		
70%	7 hari	176,63	113	7,65	7,90	15
		176,63	125	8,46		
		176,63	112	7,58		
	28 hari	176,63	178	12,05	9,82	
		176,63	111	7,51		
		176,63	146	9,88		



Gambar 1 Grafik kuat tekan beton

Dari hasil di atas, beton yang menggunakan sebagian agregat kasar plastik PET tidak memenuhi kuat tekan yang telah direncanakan yaitu 15 MPa. Nilai kuat tekan dari variasi 30%, 40%, 60%, dan 70% adalah 9,32 MPa, 8,91 MPa, 8,66 MPa, dan 7,90 MPa pada umur 7 hari. Untuk umur 28 hari, hanya pada varian 30% yang nilainya masuk ke dalam kuat tekan rencana 15 MPa dengan hasil yang didapat 15,66 MPa, sedangkan untuk variasi 40%, 60%, dan 70% tidak memenuhi nilai kuat tekan rencana. Hal ini disebabkan karena nilai kuat tekan semakin menurun seiring dengan penambahan agregat plastik PET, maka semakin banyak agregat plastik yang digunakan, kuat tekannya semakin turun. Penurunan kuat tekan pada beton yang menggunakan sebagian plastik PET terjadi karena

kekasaran agregat plastik tidak sekeras agregat alami atau batu serta pengaruh permukaan agregat plastik PET yang halus dan licin membuat kekuatan ikatan agregat dan semen berkurang. Selain itu, bentuk agregat plastik PET yang cenderung tidak bulat, tidak seragam, dan tidak banyak mempunyai sudut tumpul mempengaruhi rongga di dalam beton itu sendiri.

Selain itu, berdasarkan hasil pengujian keausan, dapat dilihat di tabel bila nilai keausan dengan ditambahkan plastik membuat lebih tinggi daripada batu biasa yaitu sebesar 19,012%. Adapun penyebabnya yaitu karena agregat kasar plastik tidak mampu menahan atau menerima gesekan dengan bahan penyusun beton lainnya. Apabila suatu agregat kasar dengan nilai abrasi

yang tinggi mengakibatkan penyerapannya tinggi, maka sangat mempengaruhi besar kecilnya kuat tekan yang terjadi

### **Kontribusi Pemanfaatan Sampah Plastik PET Sebagai Agregat Kasar**

Plastik memiliki sifat karakteristik tahan lama, tahan korosi, dan isolator yang baik untuk dingin, panas, kedap suara, hemat energi, ekonomis, memiliki umur pakai yang panjang, dan ringan. Maka, selain untuk menyelamatkan lingkungan, pemanfaatan plastik sebagai bahan pengganti sebagian agregat kasar untuk konstruksi beton non struktural bisa berguna sebab penggunaan plastik dapat menghasilkan bahan konstruksi yang lebih murah dan bahan yang mudah

ditemukan. Dengan nilai kuat tekan beton yang telah diuji, dapat disimpulkan bila penggunaan beton dengan campuran agregat kasar plastik PET dapat digunakan sebagai konstruksi beton non struktural atau struktur pendukung yang tidak memerlukan mutu tinggi seperti pelataran parkir. Begitu pula dengan beton ringan seperti panel dinding pracetak, kusen beton, *cladding* beton, dan ornamen berbahan beton lainnya pada bangunan. Ringannya plastik pun dapat diaplikasikan untuk mengurangi berat jenis beton. Penggunaan agregat kasar batu plastik untuk struktur-struktur utama tidak disarankan karena belum terpenuhinya kuat tekan beton minimal yakni sebesar 15 MPa.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan plastik di pembuatan beton pada variasi 30% dan 40% sesuai dengan hasil yang diharapkan sebagai penggunaan untuk konstruksi non struktural namun tidak dengan variasi 60% dan 70% sebab hasil yang didapat tidak mampu memenuhi persyaratan.
2. Pemilihan beton dengan penambahan plastik harus memperhitungkan sifat elastisitas struktur mengingat semakin banyak penambahan plastik, maka beton yang dihasilkan pun menjadi getas.
3. Pengaruh penggunaan plastik untuk bahan konstruksi dapat digunakan sebagai konstruksi beton non struktural atau struktur pendukung yang tidak memerlukan mutu tinggi seperti pelataran parkir. Begitu pula dengan beton ringan seperti panel dinding pracetak, kusen beton, *cladding* beton, dan ornamen berbahan beton lainnya pada bangunan. Ringannya plastik pun dapat diaplikasikan untuk mengurangi berat jenis beton. Penggunaan agregat kasar batu plastik untuk struktur-struktur utama tidak disarankan karena belum terpenuhinya kuat tekan beton minimal yakni sebesar 15 MPa.

2. Badan Standar Nasional Indonesia. 1990. Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. SNI 03-1968-1990. Jakarta.
3. Badan Standar Nasional Indonesia. 1990. Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. SNI 03-1970-1990. Jakarta.
4. Badan Standar Nasional Indonesia. 1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat. SNI 03-1971-1990. Jakarta.
5. Badan Standar Nasional Indonesia. 1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. SNI 03-1974-1990. Jakarta.
6. Batayneh, M., Marie, I., Asi, I., 2007. *Use of Selected Waste Materials in Concrete Mixes*. Jordan.
7. Mulyono, T. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset.
8. Nugraha, P dan Antoni., 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset.
9. Tjokrodinuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

### **Daftar Pustaka**

1. 2008. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengolahan Sampah. Jakarta.