

Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Campuran Beton

By Supratikno

6
**Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Pengganti Agregat Kasar
pada Campuran Beton**

Supratikno^{1*}, Ratnanik¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Widya Dharma, Jl. Ki Hajar Dewantoro,
Klaten – 57401, Indonesia

Email: Supratikno.sipil@gmail.com

Dikirim: 2 November 2018

Direvisi: 24 Januari 2019

Diterima: 12 Februari 2019

ABSTRAK

Berawal dari melihat plastik-plastik bekas dibuang berserakan dan merupakan limbah yang tidak dapat diuraikan oleh tanah yang dapat mencemari lingkungan. Muncullah ide, bagaimana jika limbah plastik itu dapat dimanfaatkan. Ada dua keuntungan yang didapatkan dari sini, selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan dapat juga bernilai komersial yang tentunya bermanfaat bagi kita semua. Seperti kita ketahui bahwa beton merupakan salah satu bahan bangunan selain baja dan kayu. Secara umum beton terbuat dari campuran semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah), ditambah air secukupnya. Limbah plastik akan diolah dengan cara dipanasi di dalam kaleng roti bekas, setelah dingin dipecah-pecah menyerupai agregat yang akan menggantikan sebagian atau keseluruhan dari batu pecah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh agregat olahan limbah plastik sebagai pengganti sebagian atau keseluruhan agregat kasar batu pecah beton ditinjau dari kuat tekan. Dan tentunya merupakan salah satu inovasi baru di dunia Teknik Sipil Struktur. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan pengujian di laboratorium. Pengujian antara lain kuat tekan beton pada umur 14 hari dan 28 hari dengan penggantian agregat olahan limbah plastik 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% terhadap batu pecah. Adukan beton menggunakan metode *American Concrete Institute (ACI)* dengan benda uji silinder dan faktor air semen 0.6. Hasil pengujian sifat beton yang ditinjau menunjukkan bahwa, nilai Kuat Tekan Beton maksimal adalah sebesar 12,24 MPa mengalami penurunan Kuat Tekan beton sebesar 63,81% (100% olahan limbah plastik) terhadap variasi penambahan olahan limbah plastik.

Kata kunci: botol plastik, Olahan limbah plastik, Kuat Tekan

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu dari bahan bangunan selain baja dan kayu. Secara umum beton terdiri dari 3 (tiga) unsur bahan penyusunnya yaitu: semen, agregat halus dan agregat kasar dan jika diperlukan diberi bahan tambah. Bahan-bahan penyusun tersebut diatas sudah baku dan tentu tidak diragukan lagi kekuatannya, walaupun kekuatan tersebut disesuaikan dengan perencanaan. Beberapa bahan susun tersebut pada daerah tertentu ada kemungkinan sulit didapatkan atau sangat mahal, sehingga beberapa peneliti mencoba untuk membuat perbandingan kekuatan dengan penambahan-penambahan bahan tertentu selain yang sudah baku tersebut.

5
Limbah plastik merupakan sesuatu yang membahayakan lingkungan karena tidak dapat diurai jika ditimbun di tanah. Selain mencemari lingkungan akan dapat mengakibatkan banjir jika dibuang di sungai. Karena plastik bukan dari senyawa biologis, maka memiliki sifat sulit terdegradasi (*non-biodegradable*). Dibutuhkan 100 hingga 500 tahun agar plastik dapat *terdekomposisi* (terurai) dengan sempurna. Sebagian penduduk di dunia memanfaatkan plastik dalam menjalankan aktivitasnya. Berdasarkan data *Environmental Protection Agency (EPA)* Amerika Serikat pada tahun 2001 saja penduduk Amerika sedikitnya menggunakan 25 juta ton plastik setiap tahunnya. Itu belum di negara-negara lain yang tentunya juga hampir sama, maka tidak mengherankan jika plastik banyak digunakan. Beberapa orang memanfaatkan plastik bekas untuk di daur ulang, seperti untuk bijih plastik dan seterusnya. Ada juga yang memanfaatkannya sebagai mainan anak-anak atau sesuatu yang kreatif bernilai komersial. Sebagai seorang yang berlatar belakang Teknik Sipil mempunyai gagasan lain yang tentunya melirik kepada unsur pembangunan. Hal inilah yang membuat inisiatif bagaimana jika limbah tersebut dimanfaatkan sebagai sesuatu yang bermanfaat dalam dunia proyek. Pola pemikiran kami diwujudkan ke suatu penelitian tentang bahan dasar beton.

Penelitian diarahkan kepada bagaimana membuat limbah plastik, seperti botol plastik bekas minum, mineral dapat dijadikan agregat kasar. Prosentase terbesar dalam penelitian ini adalah limbah botol plastik. Limbah botol plastik merupakan *polyester thermoplastic* yang diproduksi secara komersial melalui produk kondensasi yang dikarakterisasi dengan banyaknya ikatan ester yang didistribusikan sepanjang rantai utama polimer. Dibuatlah cara dipanaskan sampai meleleh dengan menggunakan kaleng bekas roti dan setelah dingin dipecah-pecah menyerupai agregat kasar. Sebagian atau seluruhnya olahan limbah plastik tersebut dipakai sebagai campuran beton, maka akan diketahui seberapa penurunan kuat tekan betonnya.

2. STUDI PUSTAKA

Beberapa Penelitian Sebelumnya

Erwin Rommel (2013) dalam penelitian Pembuatan Beton Ringan dari Agregat Buatan Berbahan Plastik menghasilkan kesimpulan bahwa kekuatan beton ringan dari agregat plastik diperoleh sebesar 13,16 MPa dan berat isi sebesar 1373 kg/m³. Sehingga penggunaan beton ringan tersebut hanya dipakai untuk elemen struktur ringan dan elemen non-struktur. Persyaratan untuk penggunaan beton ringan sebesar 7,3 sampai 17 MPa dan berat isi antara 800 sampai 1400 kg/m³. Bagus Soebandono (2013) dalam penelitian Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE menghasilkan kesimpulan bahwa nilai kuat tekan beton menurun dengan seiring penambahan kadar limbah plastik HDPE. Kuat tekan rata-rata untuk variasi campuran agregat kasar limbah plastik HDPE 0% (normal), 10%, 15% dan 20% berturut-turut sebesar 27,88 MPa, 15,67 MPa, 14,96 MPa, 11,08 MPa. Hus aini (2015) dalam penelitian Penggunaan Botol Plastik Sebagai Agregat pada Campuran Beton dengan Penambahan Silika Fume menghasilkan kesimpulan bahwa untuk beton substitusi limbah botol PET 25% + silika fume 5% kuat tekannya turun sebesar 24% dari beton normal. Untuk beton substitusi limbah botol PET 50% + silika fume 5% kuat tekannya turun sebesar 26% dari beton normal. Untuk beton substitusi limbah botol PET 75% + silika fume 5% kuat tekannya turun sebesar 49% dari beton normal.

Itsna Fauziah Royani (2014) dalam penelitian Kajian Kuat Tekan, Kuat Tarik, Kuat Lentur dan Redaman Bunyi pada Panel Dinding Beton Ringan dengan Agregat Limbah Plastik Pet dan Limbah Serbuk Kayu menghasilkan kesimpulan bahwa nilai kuat tekan rata-rata beton dengan agregat limbah plastik Pet dan limbah serbuk kayu sebesar 6,5,28 MPa dari kuat tekan yang direncanakan sebesar 15 MPa. Sudarmono (2015) dalam penelitian Limbah Kantong Plastik untuk Campuran Beton Sisi Rumah Murah menghasilkan kesimpulan bahwa penambahan plastik agregat halus 1,5 sampai 3,5% mengurangi kekuatan tekan sebesar 20%. Pengujian penggantian plastik agregat kasar diperoleh kekuatan optimumnya (10-15%). Penggantian agregat kasar akan menyerap limbah plastik setiap m³ beton sebesar 20 -35%, sehingga mampu mereduksi limbah kantong plastik di lingkungan. Anung Suwarno (2013) dalam penelitian Kajian Penggunaan Limbah Plastik sebagai Campuran Agregat Beton menghasilkan kesimpulan bahwa kuat tekan beton akan sedikit mengalami penurunan dengan semakin besarnya prosentasi plastik hitam yang ditambahkan kekuatan tarik beton bertambah seiring dengan penambahan plastik hitam pada campuran yang sama perbandingan semen, pasir dan spitnya serta penambahan plastik dan mengurangi berat elemen konstruksi dan akan berdampak semakin ringannya bangunan.

Gandjar Pamudji (2008) dalam penelitian Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah Limbah Plastik Kemasan Air Mineral Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton menghasilkan kesimpulan bahwa pada penambahan larutan limbah plastik sebesar 2,929% dan 3,149% terjadi kenaikan kuat tekan pada beton. Kadar larutan limbah plastik 2,929% merupakan kadar larutan paling optimum pada pengujian umur 28 hari yang meningkatkan kuat tekan hingga 3,33%. Fitroh Fauzi Ridwan (2014) dalam penelitian Pengaruh Penggunaan Cacahan Gelas Plastik Polypropylene (PP) Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton menghasilkan kesimpulan bahwa kuat tekan beton terjadi penurunan kuat tekan sebesar 4,982% pada persentase campuran polypropylene 0,50%, 14,765%, pada prosentase campuran polypropylene 0,75%, 16,421% pada prosentase polypropylene 100% dan 22, 826% pada prosentase campuran polypropylene 1,25% terhadap beton normal. Artinya pada penambahan prosentase cacahan gelas plastik polypropylene terhadap campuran beton normal tidak mengalami penambahan kuat tekan beton.

Beton merupakan hasil dan pencampuran bahan-bahan agregat halus dan agregat kasar yaitu pasir, batu, batu pecah atau semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya balian perekat semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung (Dipohusodo, 1999). Faktor-faktor yang mempengaruhi beton yaitu jenis semen dan jumlah semen, faktor air semen, sifat agregat, umur beton, serta perawatan. Sedangkan material penyusun beton antara lain semen portland, agregat, air, dan bahan tambah (bila diperlukan). Beton biasa merupakan bahan

yang cukup berat, dengan berat 2400 kg/cm³. Dengan kemajuan jaman juga telah dipakai beton ringan dengan berat berkisar 1850 kg/cm³ bahkan ada yang lebih ringan.

Berat jenis beton dipengaruhi oleh jumlah semen, air, dan agregat yang digunakan dalam campuran beton. Kandungan pori dalam beton dan jenis agregat kasar juga sangat berpengaruh terhadap berat jenis beton. Semakin banyak pori-pori dalam beton semakin berkurang berat jenisnya. Berat jenis beton dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\gamma_c = \frac{W}{V} \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan γ_c = Berat jenis beton (gr/cm³), W = Berat beton (gr) dan V = Volume silinder beton (cm³). Kuat Tekan beton adalah perbandingan antara beban dan luas penampang beton. Kuat Tekan beton dihitung dengan menggunakan rumus:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.2)$$

dengan f_c = Kuat tekan beton (MPa), P = Beban tekan (N) dan A = Luas penampang benda uji (mm²).

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dipakai metode eksperimen. Pelaksanaan penelitian Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

3.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Air yang digunakan diambil dari Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Semen yang digunakan pada penelitian ini semen portland jenis I dengan merk Semen Gresik, produksi Gresik Jawa Timur.
3. Agregat halus (pasir) dari daerah Selo Boyolali
4. Agregat kasar batu pecah dari daerah Boyolali.
5. Agregat kasar olahan limbah plastik. Proses pembuatannya yaitu plastik dipanasi diatas anglo dengan areng memakai tempat roti bekas, setelah dingin dipecah-pecah menyerupai agregat kasar seperti yang dipaparkan pada Gambar 1.

3.2 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini tersedia di Laboratorium yang meliputi: timbangan, ayakan standar, mesin penggetar ayakan (siever), mesin keausan agregat Los Angelese, gelas ukur, picometer, oven, desictor, kerucut abram's, cetakan silinder, mesin uji kuat tekan dan modulus elastis beton, mesin pengaduk/molen (*concrete mixer*), tongkat baja, kerucut conus.

3.3. Pelaksanaan Penelitian.

3.3.1 Pemeriksaan Bahan

1. Pemeriksaan kadar lumpur pada pasir. Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui kandungan lumpur pada pasir sehingga diperoleh kualitas beton yang bermutu.
2. pemeriksaan zat organik pada pasir. Pemeriksaan zat organik dalam pasir bertujuan untuk mengetahui sifat kandungan bahan organik yang terdapat pada pasir sehingga dapat diketahui kelayakannya sebagai campuran beton.
3. Pemeriksaan Saturated Surface Dry (SSD) pasir. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui kekeringan pasir yang sebenarnya (kekeringan permukaan) yang dapat digunakan campuran beton.
4. Pemeriksaan specific gravity dan absorption pasir. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui berat jenis dan daya penyerapan air oleh pasir.
5. Pemeriksaan gradasi pasir. Pemeriksaan gradasi pasir bertujuan untuk mengetahui distribusi ukuran butiran pasir modulus halus butirnya.
6. Pemeriksaan keausan agregat kasar. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui keausan agregat kasar dan mengetahui daya tahan agregat terhadap degradasi atau perpecahan.

Semakin kecil nilai abrasi maka semakin baik agregat tersebut untuk digunakan sebagai campuran beton.

7. Pemeriksaan specific gravity dan absorption batu pecah. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui berat jenis dan daya penyerapan air oleh agregat kasar.
8. Pemeriksaan berat satuan volume batu pecah. Pemeriksaan berat satuan volume batu pecah ini bertujuan untuk mengetahui berat agregat tiap satuan volume.
9. Pemeriksaan gradasi batu pecah. Pemeriksaan gradasi batu pecah ini bertujuan untuk mengetahui distribusi ukuran batu pecah dan modulus halus butirnya.



Gambar 1. Pengolahan limbah plastik menjadi agregat kasar; (a) Botol plastik bekas, (b) Proses Pemanasan, (c) Plastik yang telah didinginkan dan (d) Plastik yang telah dipecah menyerupai agregat kasar.

3.3.2. Perancangan campuran beton

Perhitungan rencana campuran beton bertujuan untuk menentukan proporsi bahan pembentuk beton yaitu: semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (olahan limbah plastik), dan air, sehingga akan menghasilkan beton yang berkualitas baik, serta mudah dikerjakan. Penelitian ini menggunakan metode ACI (*American Concrete Institute*) sebagai perencana dasar campuran.

3.3.3. Pengujian nilai slump

Pengujian nilai slump ini dimaksudkan untuk mendapatkan kekentalan beton segar. Pengujian dilakukan dengan menggunakan kerucut Abram's yaitu berbentuk kerucut dengan diameter atas 10 cm, diameter bagian bawah 20 cm dan tinggi 30 cm dengan bagian atas maupun bawah berlubang. (Gambar 2)

3.3.4. Pembuatan benda uji

Pembuatan benda uji sesuai dengan perhitungan proporsi campuran beton yang telah direncanakan dan telah diuji slump-nya. Setiap variasi dibuat 3 benda uji dengan fase 0,6 masing-masing dengan umur 14 hari dan 28 hari (Gambar 3).

3.3.5. Perawatan beton

Perawatan beton dimaksudkan untuk permukaan beton segar selalu lembab, sejak adukan beton dipadatkan sampai beton dianggap cukup keras. Perawatan beton yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara merendam silinder beton di dalam bak yang berisi air sampai beton berumur 14 dan 28 hari.

3.3.6. *Pemeriksaan berat jenis*

Sebelum pengujian benda uji, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan berat jenis, berat jenis dapat diketahui dengan cara menghitung dan mengukur tinggi serta diameter benda uji, sehingga dapat diketahui berat dan volume benda uji tersebut.

3.3.7. *Pengujian kuat tekan benda uji*

Setelah beton berumur 14 dan 28 hari maka dilakukan pengujian kuat tekan dan modulus elastis beton dengan tujuan mengetahui seberapa besar kuat tekan dan modulus elastis dengan jalan memberikan beban kepada benda uji sampai hancur (Gambar 4).



Gambar 2. Uji slump



Gambar 3. Benda uji



Gambar 4. Uji desak

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Pengujian Agregat*

4.1.1. *Pengujian Agregat Halus*

Tabel 1. Hasil pengujian agregat pasir

Materi pengujian	Pengamatan	Hasil
a) Kandungan bahan organik	Warna	Kuning
b) Kadar lumpur	Kadar lumpur	3 %
c) SSD	Penurunan	3,52 cm
d) Specific gravity dan absorpsi	Bj kering Bj permukaan jenuh air Penyerapan	2,12 gr/cm ³ 2,18 gr/cm ³ 3,09 %
e) Gradasi pasir	Modulus halus butir Pemeriksaan gradasi pasir	2,53 Batas gradasi daerah II

Tabel 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pasir merupakan agregat halus. Untuk mengetahui kandungan zat dalam pasir ditetaskan larutan NaOH selama waktu 24 jam. Setelah diadakan pengamatan, ternyata diperoleh larutan berwarna kuning. Alat yang dipakai untuk mendeteksi bernama Hellige Tester yang menunjukkan warna tersebut sesuai No.2. Dapat diartikan bahwa pasir sedikit mengandung bahan organik dan layak sebagai campuran beton.
2. Pasir diadakan pengujian untuk mengetahui kadar lumpurnya. Hasil yang diperoleh adalah sebesar 3% yang berarti kandungan lumpur tersebut tidak melebihi yang disyaratkan, yaitu sebesar 5%.
3. Saturated Surface Dry (SSD) merupakan pemeriksaan keadaan pasir sudah dalam kategori atau belum. Langkah yang dilakukan adalah dengan penurunan puncak kerucut pasir lebih kurang separuh dari tinggi kerucut conus. Jika setelah kerucut conus diangkat tetapi masih memmentuk kerucut, berarti pasir masih basah (belum mencapai SSD). Pengujian yang dilakukan ini diperoleh penurunan pasir rata-rata sebesar 3,53 cm, sedangkan tinggi pasir mula-mula 7,6 cm. keadaan ini membuktikan bahwa penurunan pasir masih basah. Jadi pasir harus diangin-anginkan sebelum digunakan sebagai campuran beton.
4. Untuk mendeteksi agragat halus (pasir), maka dilihat dalam aturan bahwa berdasarkan berat jenisnya, agregat dibagi menjadi tiga macam, yaitu: agregat ringan (mempunyai berat jenis kurang dari 2,0

gr/cm³, agregat normal (mempunyai berat jenis antara 2,5 – 2,7 gr/cm³) dan agregat berat (mempunyai berat jenis rata-rata 2,7 gr/cm³). Dalam penelitian ini hasil pengujian agregat halus (pasir) diperoleh bahwa berat jenis rata-rata 2,12 gr/cm³. Dapat disimpulkan bahwa agregat halus (pasir) dalam penelitian ini masuk dalam kategori diatas agregat ringan dan di bawah agregat normal. Untuk itu masih memenuhi untuk bahan susun beton.

5. Modulus Halus Butir (MHB) yang disyaratkan berkisar antara 1,5 sampai dengan 3,8. Dalam penelitian ini pengujian MHB pasir sebesar 3,09 sehingga memenuhi syarat untuk campuran beton.

4.1.2. Pengujian Agregat Kasar

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Batu Pecah

Materi pengujian	Pengamatan	Hasil
a) Specific gravity dan absorbs	Bj kering	2.20 gr/cm ³
	Bj Jenuh kering muka	2.28 gr/cm ³
	Penyerapan	0,50 %
b) Keausan	Keausan	36,7 %
c) Berat satuan volume	Rata-rata satuan volume	1,6 gr/cm ³
d) Gradasi batu pecah	Modulus halus butiran	7,23
	Pemeriksaan gradasi batu pecah	Memenuhi batas gradasi diameter 40 mm

Tabel 2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian berat jenis agregat kasar (batu pecah) yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 2,20 gr/cm³. Disimpulkan bahwa agregat tersebut diatas agregat ringan dan di bawah agregat normal, sehingga masih memenuhi sebagai bahan susun beton.
2. Hasil pengujian modulus halus butir (MHB) batu pecah diperoleh sebesar 7,23. Dalam ketentuan MHB batu pecah berkisar antara 5 sampai dengan 8, sehingga MHB batu pecah dalam penelitian ini masih memenuhi syarat.
3. Kekerasan dari butir-butir agregat kasar yang diperiksa dengan mesin pengaus Los Angeles harus memenuhi syarat yaitu tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dan 40%. Hasil pengujian didapat nilai keausan 36,7%, jadi agregat kasar batu pecah ini memenuhi syarat yang digunakan sebagai bahan uji beton.
4. Agregat batu pecah yang digunakan pada penelitian ini memiliki daya serap air oleh batu pecah sebesar 0,50%. Hal ini dikarenakan batu pecah memiliki pori atau rongga udara yang kecil sehingga daya serap airnya rendah.
5. Hasil pengujian berat satuan volume batu pecah didapatkan sebesar 1,6gr/cm³, berarti termasuk dalam agregat normal, yaitu 1,2 sampai 1,6 gr/cm³.
6. Mencari SSD batu pecah yaitu dengan membandingkan berat batu pecah yang tidak kedap air di udara dalam keadaan jenuh air dan permukaan kering kepada berat air dengan volume yang sama di udara, nilai SSD kerikil sebesar 2,28 gr/cm³.

4.1.3. Pengujian Agregat Olahan Limbah Plastik

Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Kasar Olahan Limbah Plastik

Materi pengujian	Pengamatan	Hasil
a) Specific gravity dan absorbs	Bj kering	1.34 gr/cm ³
	Bj Jenuh kering muka	2.01 gr/cm ³
	Penyerapan	20 %
b) Berat satuan volume	Rata-rata satuan volume	1.21 gr/cm ³
c) Gradasi olahan limbah plastik	MHB	7.45
	Pemeriksaan gradasi olahan limbah plastik	Memenuhi batas gradasi diameter 40 mm

Dari Tabel 3 di atas dapat diketahui hal-hal sebagai berikut:

1. Olahan Limbah Plastik memiliki berat jenis jenuh kering muka 2,01 gr/cm³, berarti batu merah tidak termasuk agregat normal (2.4-2.7 kg/cm³).
2. Berat satuan volume olahan limbah plastik adalah 1,21 gr/cm³, berarti telah memenuhi persyaratan berat satuan volume nonnal (1.2-1.6 gr/cm³).

3. Modulus halus butir pada batu **1** rah 7.45, berarti telah memenuhi persyaratan MHB normal (5 - 8).
4. Agregat olahan limbah plastik yang digunakan pada penelitian ini memiliki daya serap air sebesar 20 %. Hal ini dikarenakan olahan limbah plastik memiliki rongga udara atau pori yang besar sehingga daya serap airnya tinggi. Hasil pengujian ayakan olahan limbah plastik secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Analisis Saringan Olahan Limbah Plastik

Ukuran ayakan (mm)	Berat tertahan (terkoreksi)	Persentase berat tertahan (%)	Persentase kumulatif berat tertahan (%)	Persentase lolos (%)	Syarat yang ditentukan
44,4	144,89	7,24	7,24	95,76	95-100
38,1	1034,99	51,75	58,99	41,01	35-70
19,0	535,88	26,80	85,79	14,21	10-35
9,5	198,79	9,94	95,73	4,27	0-5
4,75	85,46	4,27	100	0	-
2,36	0	0	100	0	-
1,18	0	0	100	0	-
0,60	0	0	100	0	-
0,30	0	0	100	0	-
0,15	0	0	100	0	-
Pan	0	0	-	-	-
	2000,01	100	847,75		

4.2. Pengujian Slump

Hasil pengujian slump dipaparkan pada Tabel 5 di bawah.

Tabel 5. Hasil Pengujian Nilai Slump

Variasi Penambahan Olahan Limbah Plastik	Nilai Slump Rata-rata (cm) fas = 0,6	
	Umur 14 hari	Umur 28 hari
0 %	8,4	8,4
25 %	8,2	8,2
50 %	7,9	7,9
75 %	7,7	7,7
100 %	7,1	7,1

4.3. Pengujian Berat Jenis Beton

Hasil berat jenis beton 14 hari dan 28 hari dengan fas = 0,6 dipaparkan pada Tabel 6 di bawah.

Tabel 6. Hasil berat jenis beton 14 hari dan 28 hari dengan fas = 0,6

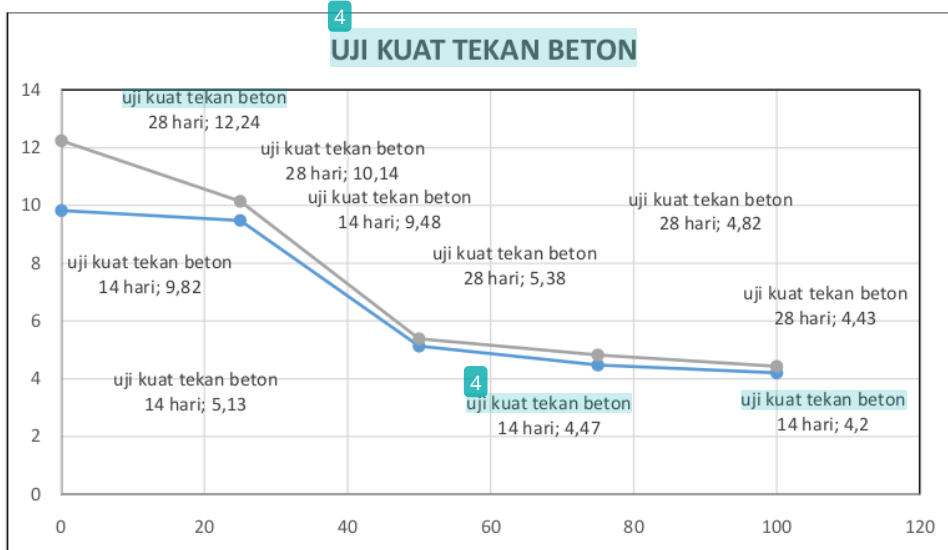
Variasi Penambahan Olahan Limbah Plastik	Berat jenis beton (gr/cm ³) fas = 0,6	
	Umur 14 hari	Umur 28 hari
0 %	2,35	2,38
25 %	2,20	2,26
50 %	2,07	2,08
75 %	1,93	1,96
100 %	1,84	1,85

4.4. Pengujian Kuat Tekan Beton

Hasil Kuat Tekan Beton 14 hari dan 28 hari dengan fas = 0,6 dipaparkan pada Tabel 7 dan Gambar 5.

Tabel 7. Hasil Kuat Tekan Beton 14 hari dan 28 hari dengan fas = 0,6

Variasi Olahan Limbah Plastik	Penambahan	Kuat Tekan beton (Mpa)	
		fas = 0,6	
		Umur 14 hari	Umur 28 hari
0 %		9,82	12,24
25 %		9,48	10,14
50 %		5,13	5,38
75 %		4,47	4,82
100 %		4,20	4,43



Gambar 5. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

5. KESIMPULAN

1. Semakin besar penambahan olahan limbah plastik pada campuran beton, semakin kecil berat jenis betonnya.
2. Kuat Tekan beton maksimal dengan fas = 0.6 adalah sebesar 12,24 MPa mengalami penurunan Kuat Tekan beton sebesar 63,81% (100% olahan limbah plastik) terhadap variasi penambahan olahan limbah plastik.
3. Porsi variasi campuran yang paling bagus adalah pada agregat olahan limbah plastik sebesar 25% yaitu dengan kuat tekan sebesar 10,14 MPa atau ada penurunan sebesar 17,16% dari kuat tekan beton tanpa campuran olahan limbah plastik.
4. Beton yang dihasilkan hanya non-struktural dan hanya boleh digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban berat, misalnya hanya untuk selasar, pagar dan lain lain.
5. Penelitian ini belum bisa dipertanggungjawabkan 100% karena dimungkinkan masih belum ratanya adukan beton dalam mesin adukan molen.
6. Faktor kelelahan manusia juga dapat membuat tidak akuratnya pembuatan benda uji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada kemenristekdikti atas Dana yang telah diberikan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo I. (1999). *Struktur Beton Bertulang*. PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta
- Hus aini, M. (2015). Penggunaan Limbah Botol Plastik sebagai Agregat Pada Campuran Beton Dengan Penambahan Silika Fume. *Jurnal Lentera*, Vol 15.
- Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*. Andi Ofset, Yogyakarta
- Nawi, E. G. (1998). *Beton Bertulang*. Terjemahan Bambang Sutyono Atmono. PT Refika Aditama Bandung.
- Pamudji, G, Nor I. S. H, Rahman, A.N, (2008). Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah Limbah Plastik Kemasan Air Mineral Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton. *Jurnal Dinamika Rekayasa*, Vol 4 No. 1.
- Ridwan, F. F., Subari, Yulis, E. (2014). Pengaruh Penggunaan Cacahan Gelas Plastik Polypropylene (PP) terhadap Kuat Tekan dan Kuat tarik Beton. *Jurnal Bentang*, Vol 2 No 1
- Rommel, E. (2013), Pembuatan Beton Ringan Dari Agregat Buatan Berbahan Plastik, *Jurnal Universitas Muhammadiyah Malang*, volume 9 No.1
- Royani, I. F., Basuki, A, Sunarmasto. (2014). Kajian Kuat Tekan, Kuat tarik, Kuat Lentur Dan Redaman Bunyi pada Panel Dinding Beton Ringan dengan Agregat Limbah Plastik Pet dan Limbah Serbuk Kayu. *Jurnal Matrik Teknik Sipil*
- Soebandono, B., Pujiyanto, A. dan Kurniawan, D. (2013). Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, Vol 16, No 1, pp 76-82
- Sudarmono, Setiono, K. J., Kusumastuti, D. R. (2015). Limbah Kantong Plastik Untuk Campuran Beton Solusi Rumah Murah. *Prosiding sentrinov*, Vol. 001
- Suwarso, A. dan Sudarmono. (2015). Kajian Penggunaan Limbah Plastik Sebagai Campuran Agregat Beton, *Jurnal Wahana Teknik Sipil*, Vol. 20 No. 1.

Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Campuran Beton

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	rekayasasipil.ub.ac.id Internet	129 words — 3%
2	publikasiilmiah.ums.ac.id Internet	112 words — 3%
3	jurnal.polines.ac.id Internet	107 words — 3%
4	journal.uwks.ac.id Internet	106 words — 3%
5	jca.esaunggul.ac.id Internet	99 words — 3%
6	jurnal.poliupg.ac.id Internet	99 words — 3%
7	media.neliti.com Internet	97 words — 3%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES < 3%

EXCLUDE MATCHES < 3 WORDS