

Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Kasar Yang Diselimuti Plastik HDPE

Compressive strength analysis of concrete with coarse aggregates covered with HDPE plastic

Panggih Yugo Hutomo, Yoga Apriyanto Harsoyo

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Beton adalah salah satu bahan konstruksi yang digunakan pada infrastruktur. Perkembangan infrastruktur yang semakin maju dan modern ini banyak variasi bahan tambahan yang dapat digunakan pada beton seperti tambahan plastik. Plastik yang digunakan salah satunya adalah limbah plastik *High Density Polyethylene* (HDPE), pemilihan jenis plastik ini dikarenakan plastik ini memiliki tekstur yang lebih keras dan lebih tahan oleh api. Pada penelitian ini, menggunakan agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE dengan variasi 0%, %, 10%, dan 15% berat kerikil. Agregat campuran ini digunakan untuk mengurangi limbah plastik dan menjadikan berat beton lebih ringan. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 dan 28 hari menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm × 30 cm dan total benda uji sebanyak 24 buah. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan nilai tertinggi kuat tekan agregat campuran dengan variasi 5% sebesar 15,15 MPa pada umur beton 28 hari. Pada kuat beton campuran dari variasi 5%, 10%, dan 15% pada umur 7 hari mengalami penurunan sebesar 18%, 16%, dan 29% dan pada umur 28 hari mengalami penurunan sebesar 30%, 45%, dan 53%. Untuk berat beton campuran varian 5%, 10%, dan 15% mengalami penurunan sebesar 0,05%, 0,96%, dan 2,23%.

Kata-kata Kunci: Beton normal, beton campuran, plastik HDPE, berat beton, kuat tekan beton

Abstract. Concrete is one of the construction materials used in infrastructure. The development of increasingly advanced and modern infrastructure has many variations of additional materials that can be used in concrete such as plastic additives. One of the plastics used is waste plastic High-Density Polyethylene (HDPE), this type of plastic selection is because this plastic has a harder texture and is more resistant to fire. In this study, using coarse aggregates covered with HDPE plastic with variations of 0%, %, 10%, and 15% by weight of gravel. The aggregate of this mixture is used to reduce plastic waste and make the weight of concrete lighter. Tests of concrete compressive strength were carried out at 7 and 28 days using cylindrical specimens with a diameter of 15 cm × 30 cm and a total of 24 pieces of specimens. Based on the test results, the highest value of aggregate compressive strength was obtained with a variation of 5% of 15.15 MPa at 28 days of concrete age. The strong concrete mix of variations of 5%, 10%, and 15% at 7 days has decreased by 18%, 16%, and 29% and at 28 days has decreased by 30%, 45%, and 53%. For mixed concrete weight variants 5%, 10%, and 15% decreased by 0.05%, 0.96% and 2.23%.

Keywords: Normal concrete, mixed concrete, HDPE plastic, concrete weight, concrete compressive strength.

1. Pendahuluan

Sampah merupakan barang buangan atau sisa yang tidak dipakai lagi oleh pemiliknya dan jika tidak di olah dengan tepat dapat mengakibatkan kerusakan pada alam dan kerugian bagi manusia. Berdasarkan jenisnya, sampah dibedakan menjadi dua yaitu sampah organik dan non organik. Sampah organik

adalah sampah yang dapat didaur ulang atau membusuk dan membantu dalam menyuburkan tanah sehingga perannya tidak terlalu mengganggu lingkungan. Sampah non organik adalah sampah yang tidak dapat didaur ulang, jika dapat didaur ulang pun prosesnya akan membutuhkan waktu yang sangat lama

sehingga jika tidak di kurangi akan sangat mengganggu lingkungan.

Pada realita yang ada, menurut media berita sebagian besar kasus penumpukan sampah yang terjadi diakibatkan oleh sampah non organik seperti puntung rokok, kaleng minum, *sterofoam* bekas makanan, pecahan kaca, ban bekas, *detergen*, plastik dan lain-lain.

Jambeck, (2015) menyatakan bahwa dari 20 negara yang beliau tinjau, didapat total sampah plastik di perairan mencapai 1279,9 juta ton. Indonesia masuk dalam peringkat kedua dunia setelah Cina menghasilkan sampah plastik di perairan mencapai 187,2 juta ton. Hal itu berkaitan dengan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang menyebutkan bahwa plastik hasil dari 100 toko atau anggota Asosiasi Pengusaha Ritel Indonesia (APRINDO) dalam waktu 1 tahun saja, telah mencapai 10,95 juta lembar sampah kantong plastik. Jumlah itu ternyata setara dengan luasan 65,7 hektar kantong plastik. Menurut Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta (2016), pada wilayah Bantul didapat total sampah mencapai 21.336 ton, pada wilayah Sleman didapat total sampah mencapai 55.020 ton, pada wilayah Yogyakarta kota didapat total sampah mencapai 64.399 ton, pada wilayah swasta Kabupaten Bantul didapat total sampah mencapai 933 ton, pada wilayah swasta Kabupaten Sleman didapat total sampah mencapai 3.663 ton, pada wilayah swasta Kota didapat total sampah mencapai 11.013 ton, dan pada wilayah insidental didapat total sampah mencapai 26.676 ton.

Dari kasus penumpukan sampah yang terjadi, perlu disadari bahwa lahan kosong akan berkurang seiring perkembangan zaman dan artinya perlu pengolahan lanjut sampah agar tidak mencemari lingkungan.

Plastik terbuat dari *polyethylene* yang dihasilkan dari proses polimerisasi molekul gas *ethylene* secara bersamaan dan membentuk rangkaian Panjang molekul. *Polyethylene* ada 3 jenis, yaitu LDPE, MDPE, dan HDPE. LDPE dan MDPE dihasilkan dari proses bertekanan tinggi, sedangkan HDPE dihasilkan dengan proses bertekanan rendah.

Banyaknya pemakaian plastik dari tahun ke tahun menjadikan menumpuknya sampah, sehingga masyarakat mencari alternatif dalam menangani penggunaan sampah plastik, salah

satunya dalam campuran beton dengan mengganti sebagian agregat kasar (kerikil) dengan plastik.

Beton adalah salah satu komponen utama dalam proyek pembangunan gedung, jembatan, bendungan, dan lainnya. Beton terbuat dari campuran agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), semen, air dan bahan pendukungnya. Berdasarkan pemaparan di atas, dengan mengetahui kasus-kasus pencemaran sampah yang terjadi khususnya sampah plastik, muncul ide untuk melakukan penelitian tentang “Analisis Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Dengan Agregat Kasar Yang Diselimuti Plastik HDPE”. Melalui penelitian ini, diharapkan limbah sampah non organik khususnya plastik HDPE dapat mengurangi pencemaran sampah dan dapat memberi manfaat pada dunia konstruksi maupun akademik.

Soebandono dkk (2013) melakukan penelitian dengan judul “Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE” yang meliputi pemeriksaan agregat, pemeriksaan nilai *slump*, pemeriksaan kuat tarik dan kuat tekan dengan benda uji silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Campuran yang digunakan adalah plastik *High Density Polyethylene* HDPE dengan ukuran lolos saringan 19 mm dan tertahan saringan 4,75 mm dengan 3 varian presentase yaitu variasi proporsi 10%, 15%, dan 20% dengan hasil pengujian kuat tekan secara berurutan sebesar 27,88 MPa, 15,67 MPa, 14,96 MPa, dan 11,08 MPa. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kuat tekan beton menurun seiring dengan penambahan kadar limbah plastik HDPE.

Suhardiman (2011) melakukan penelitian dengan judul “Kajian Pengaruh Penambahan Serat Bambu Ori Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton” yang meliputi pemeriksaan agregat, pemeriksaan nilai *slump*, pemeriksaan kuat tarik dan kuat tekan dengan benda uji silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Serat yang digunakan berukuran sekitar $2 \times 0,5 \times 0,5$ mm dengan 4 varian presentase yaitu variasi beton normal, beton serat A sebesar 1%, beton serat B sebesar 1,5%, beton serat C sebesar 2%. Pengujian kuat tarik dan kuat tekan dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari dengan hasil pengujian kuat tekan secara berurutan sebesar 20,67 MPa, 24,36 MPa,

24,07 MPa, dan 21,32 MPa. Kesimpulan penambahan serat bambu ori pada beton sejumlah 2% dari berat semen, mampu meningkatkan kuat tekan beton tanpa serat.

Rommel (2013) melakukan penelitian dengan judul “Pembuatan Beton Ringan Dari Agregat Buatan Berbahan Plastik”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara persentase variasi penambahan serat HDPE untuk kuat tekan. Penelitian ini menggunakan variasi suhu untuk mendapatkan hasilnya yaitu suhu kamar, 30°C, 45°C, 60°C, 75°C, 90°C, dan 110°C. pengujian kuat tarik dan kuat tekan dilakukan pada benda uji silinder dengan ukuran diameter 15 cm × 30 cm, dan kubus dengan ukuran 5 cm × 5 cm × 5 cm pada umur 28 hari. Kesimpulan pada penelitian menunjukkan bahwa plastik dapat digunakan menjadi bahan penyusun beton, penggunaan beton ber agregat plastik hanya dipakai untuk elemen struktur ringan dan elemen non-struktur.

Armidion (2018) melakukan penelitian tentang nilai kuat tarik belah beton dengan campuran limbah botol plastik (PET). Penelitian tersebut dengan botol plastik (PET) dengan dicacah dengan persentase penambahan pada beton 0%; 0,5%; 0,6%; dan 0,7% terhadap volume silinder beton dengan masing-masing 3 buah sampel per variasi beton. Hasil dari pengujian menggunakan *compressive strength mechine* didapatkan rata-rata dari 3 variasi tersebut yaitu PET 0% sebesar 2,233 MPa, PET 0,5% sebesar 2,413, PET 0,6% sebesar 2,753 MPa, PET 0,7% sebesar 2,56 MPa.

Qomariah (2015) melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penambahan Cacahan Botol Aqua *Polypropylene* (PP) pada Pasir terhadap Kinerja Beton Normal” yang meliputi pemeriksaan agregat, pemeriksaan nilai *slump*, pemeriksaan kuat tekan dan kuat tarik dengan benda uji silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Campuran yang digunakan adalah plastik cacahan botol aqua *Polypropylene* (PP) dengan ukuran 2,36 mm dan 1,18 mm dengan 3 varian umur beton yaitu variasi umur beton 7, 14, dan 28 hari dengan hasil pengujian kuat tekan secara berurutan sebesar 21,64 MPa, 23,01 MPa, 25,43 MPa, 23,82 MPa, 21,88 MPa, dan 23,52 MPa. Kesimpulan pada penelitian ini adalah penambahan cacahan

plastik berdiameter 2,36 dan 1,18 mm dapat menambah sifat *workability*, penambahan potongan plastik PET dapat mempengaruhi kekuatan tekan beton, dan penambahan plastik limbah botol memberikan kontribusi terhadap kekuatan tarik beton.

Nastain dan Agus Maryoto, (2010) melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan pemotongan ban bekas untuk campuran beton serat perkerasan kaku” yang meliputi pemeriksaan agregat, pemeriksaan nilai *slump*, pemeriksaan *mix design*, pemeriksaan kuat tekan dan kuat lentur. Campuran yang digunakan adalah limbah ban bekas dengan bentuk serat dengan 3 varian presentase yaitu 0%, 0,3%, 0,75% dan 1% dengan hasil pengujian kuat tekan secara berurutan sebesar 27,91 MPa, 28,66 MPa, 29,23 MPa, dan 1094 MPa. Kesimpulan pada penelitian ini adalah penambahan serat ban bekas dapat meningkatkan kuat lentur beton sebesar 20,84% dan kuat tekan beton sebesar 4,73% dari beton normal yaitu pada kadar penambahan serat ban bekas sebesar 0,75%.

Adianto dkk (2006) melakukan penelitian dengan judul “Penelitian pendahuluan hubungan penambahan serat *polymeric* terhadap karakteristik beton normal” penelitian ini bertujuan mendapatkan hubungan penambahan serat *polymeric* terhadap karakteristik beton normal $f_c' = 30$ Mpa. Serat yang digunakan yaitu serat *nylon* seberat 1200 gr/m³ dan serat *polypropylene* seberat 1800 gr/m³. Penelitian yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan dengan beton silinder 15 cm × 30 cm dengan umur beton 3, 7, 14, 21, dan 28 hari. Kesimpulan pada penelitian ini adalah kuat tekan tekan serat *polypropylene* lebih tinggi dari serat *nylon* pada kadar serat 900 gr/cm³.

Prahara dkk (2015) melakukan penelitian dengan judul “Analisa pengaruh penggunaan serat serabut kelapa dalam presentase tertentu pada beton mutu tinggi” Penelitian ini menggunakan material tambahan dalam pembuatan beton yang semakin berkembang. Material yang digunakan pada penelitian ini menggunakan serabut kelapa dengan presentase penambahan 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3%. Kesimpulan pada penelitian ini adalah penambahan serat serabut kelapa dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik beton.

Pamudji dkk (2008) melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh pemakaian bahan tambah limbah plastik kemasan air mineral terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton” yang meliputi pemeriksaan agregat, pemeriksaan nilai *slump*, pemeriksaan kuat tarik dan kuat tekan dengan benda uji silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Campuran yang digunakan adalah plastik kemasan air mineral yang diperoleh dengan cara melarutkan plastik ke dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 0,01 M. Penelitian ini menggunakan 4 varian presentase yaitu variasi proporsi 0%, 5%, 10%, dan 15%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kuat tekan dan kuat tarik beton menurun seiring dengan penambahan kadar limbah plastik HDPE.

Supratikno dan Ratnanik (2019) melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan limbah plastik sebagai pengganti agregat kasar pada campuran beton”. yang meliputi pemeriksaan agregat, pemeriksaan nilai *slump*, pengujian berat jenis beton, pemeriksaan kuat tekan dan kuat tarik dengan benda uji silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Campuran yang digunakan adalah plastik kemasan botol air mineral yang diperoleh dengan cara melelehkan plastik di dalam tabung panas. Penelitian ini menggunakan 5 varian presentase yaitu variasi proporsi 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah seiring penambahan limbah plastik maka semakin kecil berat jenis betonnya. Kuat tekan maksimal beton dengan faktor air semen sebesar 0,6 mendapatkn hasil 12,24 MPa dan mengalami penurunan kuat tekan beton sebesar 63,81% terhadap variasi penambahan olahan limbah plastik.

2. Metode Penelitian

Bahan

Agregat Halus (pasir)

Pengujian ini menggunakan agregat halus yang berasal dari kali Progo, Kulon Progo, D.I. Yogyakarta. Pasir yang digunakan memiliki sifat-sifat mekanik dengan klasifikasi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat mekanik pasir kali Progo

No	Pengujian	Satuan	Nilai
1	Gradasi butiran	-	3,8661
2	Kadar lumpur	%	1,8
3	Berat Jenis	-	2,284
4	Penyerapan air	%	0,153
5	Kadar air	%	5

Agregat kasar (kerikil)

Pengujian ini menggunakan kerikil yang berasal dari Clereng, Kulon Progo, D.I. Yogyakarta. Kerikil yang digunakan memiliki sifat-sifat mekanik dengan klasifikasi seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat mekanik kerikil Clereng

No	Pengujian	Satuan	Nilai
1	Kadar lumpur	%	4
2	Keuasan	%	38
3	Berat jenis	-	2,48
4	Penyerapan air	%	3
5	Kadar air	%	1,01

Semen

Semen merupakan bahan utama penyusun beton yang bersifat hidrualis (mengeras jika bereaksi dengan air). Semen yang digunakan pada penelitian ini adalah semen Holcim, jenis *Portland Composite Cement* (PCC) dengan karakteristik lebih mudah dikerjakan, kedap air, dan tahan oleh sulfat.

Air

Pengujian ini menggunakan air sebagai pemicu proses kimiawi semen dan sebagai bahan perekat dan melumasi agregat agar mudah dikerjakan. Air yang digunakan berasal dah laboratorium UMY.

Agregat plastik

Pegujian ini menggunakan agregat plastik untuk menyelimuti agregat kasar (kerikil). Plastik HDPE ini berasal dari pengepul barang bekas yang beralamat di Brajan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta. Proses agregat kasar yang diselimuti plastik HDPE adalah melelehkan plastik HDPE dan mengoleskan ke permukaan agregat kasar secara manual.

Prosedur pengujian

Pengujian sifat fisik dan mekanik material

Pemeriksaan sifat fisik dan sifat mekanik material campuran beton dilakukan dengan memenuhi kelayakan bahan penyusunnya yang bertujua sebagai standarisasi dalam pembuatan *mix design*. Pengujian material bahan penyusun meliputi agregat halus, dan agregat kasar.

Mix design

Penelitian ni menggunakan *mix design* yang berasal dari SNI 7656-2012 dengan mutu rencana 20 MPadan nilai FAS 0,5. Keseluruhan benda uji digunakan untuk pengujian kuat tekan dengan variasi agregat plastik 0%, 5%, 10%, dan 15% dari berat agregat kasar (kerikil) yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Mix design* per benda uji

Varian (%)	Berat Varian (kg)	Berat pasir (kg)	Berat kerikil (kg)	Berat semen (kg)	Berat air (kg)
0	0	6,26	5,28	2,27	1,4
5	0,264	6,26	5,016	2,27	1,4
10	0,528	6,26	4,752	2,27	1,4
15	0,792	6,26	4,488	2,27	1,4

Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan dan membandingkan hasil kuat tekan pengujian dengan kuat tekan rencana. Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah melalui proses pengecoran, dan perawatan (*curing*). Beton di uji pada umur 7 dan 28 hari menggunakan *compressive strength machine*.

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan memberi tekanan beban aksial ke benda uji tersebut. Perhitungan kuat tekan dapat ditentukan dengan cara berikut ini.

$$f c' = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

$f c'$ = Kuat tekan beton (Mpa)

P = Beban tekan maksimum (kg)

A = Luas bidang yang ditekan (cm²)

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian Slump

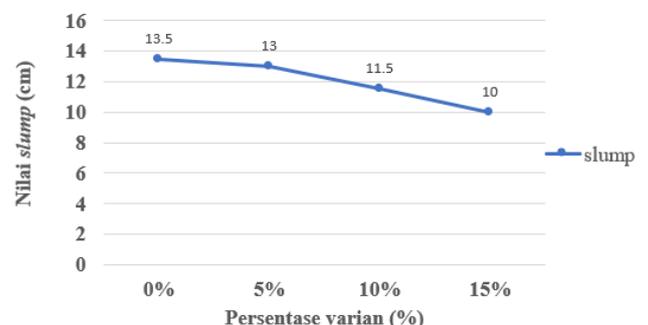
Pengujian nilai *slump* dilakukan untuk mengetahui kemampuan mengalir (*flowability*), kemampuan untuk mengisi (*filling ability*), kemampuan untuk melewati (*passing ability*), stabilitas dan segregasi.

Pengujian Slump

Pengujian nilai *slump* dilakukan untuk mengetahui kemampuan mengalir (*flowability*), kemampuan untuk mengisi (*filling ability*), kemampuan untuk melewati (*passing ability*), stabilitas dan segregasi. Menurut Tjokrodimuljo (2007) faktor yang mempengaruhi kelecakan pada beton segar adalah:

- Jumlah pasta dalam campuran adukan beton;
- Gradasi butiran;
- Jumlah air yang dipakai dalam adukan beton;
- Besar butiran maksimum agregat.

Hasil dari pengujian *slump* pada beton serat mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase agregat campuran 0%, 5%, 10%, dan 15%. Didapatkan nilai *slump* berturut-turut sebesar 13,5cm, 13cm, 11,5cm, dan 10cm. Hasil dari pengujian menunjukkan penurunan secara signifikan dari 0% hingga 15% dikarenakan adukan beton seiring bertambahnya agregat campuran, semakin kental dan semakin sulit dikerjakan, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Nilai *Slump*

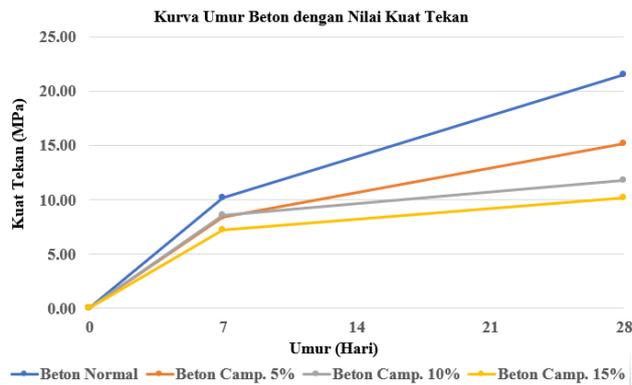
Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan beton campuran

0%, 5%, 10%, dan 15% pada umur 7 dan 28 hari. Berdasarkan pengujian kuat tekan beton, di dapat kuat tekan beton dalam tabel 4 dan gambar 2.

Tabel 4 Hasil Kuat Tekan Beton

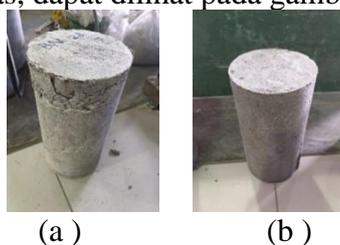
Kode	7 hari (MPa)	28 hari (MPa)
BN	10,21	21,53
BC5	8,42	15,15
BC10	8,55	11,82
BC15	7,22	10,16



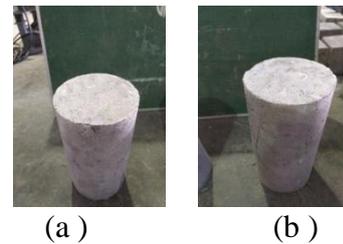
Gambar 2. Hubungan umur beton dengan nilai kuat tekan

Kondisi Fisik setelah pengujian Kuat Tekan

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan, diperoleh perbedaan kondisi fisik dari benda uji sebelum dan setelah di uji. Beton normal mengalami keretakan pada bagian atas yang ditunjukkan pada gambar 3. Beton dengan variasi agregat campuran 5% mengalami keretakan memanjang yang dapat dilihat pada gambar 4. Beton dengan variasi agregat campuran 10% mengalami keretakan di sekeliling bagian yang dapat dilihat pada gambar 5. Beton dengan variasi agregat campuran 15% mengalami kerusakan pada bagian atas, dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 3. Beton normal: (a) sebelum pengujian, (b) sesudah pengujian



Gambar 4. Beton 5%: (a) sebelum pengujian, (b) sesudah pengujian



Gambar 5. Beton 10%: (a) sebelum pengujian, (b) sesudah pengujian



Gambar 6. Beton 15%: (a) sebelum pengujian, (b) sesudah pengujian

Perbandingan Berat beton

Berdasarkan hasil timbang berat beton normal dengan beton campuran agregat kasar yang diselimiti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% pada umur 7 dan 28 hari, didapatkan berat beton mengalami penurunan dari beton normal 12838,33gram, hingga beton campuran agregat kasar yang diselimiti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) 15% sebesar 12328,33 gram. Selisih berat beton sebesar 510 gram yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil timbang berat beton

Kode	7 hari (kg)	28 hari (kg)
BN	12,46	12,84
BC5	12,55	12,73
BC10	12,44	12,61
BC15	12,40	12,33

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan dari penelitian beton dengan agregat campuran yang diselimuti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) variasi 0%, %, 10%, dan 15% dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut.

- a. Hasil kuat tekan beton dengan agregat campuran yang diselimuti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) adalah kuat tekan beton normal masih lebih tinggi dibandingkan dengan beton campuran, varian beton campuran 5% memiliki kuat tekan tertinggi dari varian lain yaitu 15,15 MPa. Dari f_c' rencana 20 MPa yang setara K250 mengalami penurunan menjadi 15,15 MPa setara K200;
- b. Hasil nilai *slump* menggunakan *mix design* yang digunakann, memenuhi syarat dari SNI 7656-2012. Mutu benda yang digunakan yaitu beton normal dengan 20MPa. Nilai *slump* yang didapat adalah sebesar 13,5 cm, 13 cm, 11,5 cm, dan 10 cm dengan syarat plat, balok, kolom, dinding sebesar 7,5-15 cm;
- c. Hasil dari beton normal dengan agregat campuran yang diselimuti plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) variasi 0%, %, 10%, dan 15% pada umur 7 dan 28 hari, di dapatkan berat beton mengalami penurunan dari beton normal dengan berat 12,84 kilogram, hingga beton campuran 15% dengan berat 12,33 kilogram.

5. Daftar Pustaka

Adianto, Y. L., & Joewono, T. B. (2006). Penelitian Pendahuluan Hubungan Penambahan Serat Polymeric terhadap Karakteristik Beton Normal. *Civil Engineering Dimension*, 8(1), 34-40.

Armidion, R., & Rahayu, T. (2019). Peningkatan Nilai Kuat Tarik Belah Beton Dengan Campuran Limbah Botol Plastik Polyetylene Terephthalate (Pet). *Konstruksia*, 10(1), 117-126.

Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta, 2016, Basis Data Lingkungan Hidup-Data Timbangan Sampah TPA 2016.

<https://lingkunganhidup.jogjakota.go.id/page/index/basis-data-lingkungan-hidup> (24 Juli 2019).

Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771

Nastain, N., & Maryoto, A. (2010). Pemanfaatan Pemetongan Ban Bekas Untuk Campuran Beton Serat Perkerasan Kaku. *Dinamika Rekayasa*, 6(1), 14-18.

Pamuji, G., & Rahman, A. N. (2008). Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah Limbah Plastik Kemasan Air Mineral Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton. *Dinamika Rekayasa*, 4(1), 41-49.

Prahara, E., Liong, G. T., & Rachmansyah, R. (2015). Analisa Pengaruh Penggunaan Serat Serabut Kelapa dalam Presentase Tertentu pada Beton Mutu Tinggi. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 6(2), 208-214.

Pratiwi, S., Prayuda, H., dan Saleh, F. 2016. Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Variasi Fibre Optic dan Pecahan Kaca. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*. 19(1):55-67.

Qomariah. (2015). Pengaruh Penambahan Cacahan Botol Aqua *Polypropylene* (PP) pada Pasir terhadap Kinerja Beton Normal. *Prokons: Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 21-26

Rommel, E. (2015). Pembuatan Beton Ringan Dari Agregat Buatan Berbahan Plastik. *Jurnal Gamma*, 9(1).

Soebandono, B., & As'at Pujianto, D. K. (2015). Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE. *Semesta Teknika*, 16(1).

Suhardiman, M. (2011). Kajian Pengaruh Penambahan Serat Bambu Ori Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton. *Jurnal Teknik*, 1(2), 88-95.

Supratikno, S., & Ratnanik, R. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Adukan Beton. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 6(1), 21-29.

Tjokrodimulyo, Kardiyono. 2007. *Teknologi Beton*. Biro Penerbitan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.