

**PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH PLASTIK
JENIS POLYETHYLEN TEREPHTALATE****Ikran Toya¹, Sopnita Ismail²**^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah, LuwukEmail *jiktantoya@gmail.com**Abstrak**

Penggunaan bahan tambah plastik dalam berbagai barang seperti alat rumah tangga dan elektronik sudah umum di masyarakat. Salah satu jenis plastik, Polyethylene, dihasilkan melalui proses polimerisasi gas ethylene. Namun, plastik sulit terurai secara alami, membutuhkan waktu ratusan tahun untuk terurai sempurna. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah plastik menjadi material bangunan seperti beton menjadi alternatif inovatif, khususnya jenis plastik PET (Polyethylene Terephthalate) dari botol minuman kemasan ulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton dengan bahan tambah agregat kasar dari limbah plastik PET. Di Kabupaten Banggai, pemanfaatan limbah plastik dalam beton belum dilakukan atau diuji dengan material lokal. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen di laboratorium Kabupaten Banggai dengan variasi PET sebesar 0%, 3%, 6%, dan 9%. Hasil tertinggi diperoleh pada campuran PET 3% dengan faktor air semen (FAS) 0,5 yaitu sebesar 25 MPa. Sementara FAS 0,6 menghasilkan kekuatan tekan tertinggi pada variasi PET 0% yaitu 19,9 MPa. Selisih hasil pada variasi PET 3% antara FAS 0,5 dan 0,6 mencapai 26%. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi FAS dan kandungan PET berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan beton.

Kata Kunci: Beton, Kuat Tekan Beton, Plastik PET, Bahan Tambah**Abstract**

The use of plastic additives in various items such as household appliances and electronics is common in society. One type of plastic, Polyethylene, is produced through the polymerization process of ethylene gas. However, plastic is difficult to decompose naturally, requiring hundreds of years to decompose completely. Therefore, the utilization of plastic waste into building materials such as concrete is an innovative alternative, especially PET (Polyethylene Terephthalate) plastic from recycled beverage bottles. This study aims to determine the compressive strength of concrete with coarse aggregate added from PET plastic waste. In Banggai Regency, the use of plastic waste in concrete has not been carried out or tested with local materials. This study was conducted experimentally in the Banggai Regency laboratory with PET variations of 0%, 3%, 6%, and 9%. The highest results were obtained in a mixture of 3% PET with a water cement ratio (FAS) of 0.5, namely 25 MPa. Meanwhile, FAS 0.6 produced the highest compressive strength in the 0% PET variation, namely 19.9 MPa. The difference in results in the 3% PET variation between FAS 0.5 and 0.6 reached 26%. This shows that the FAS composition and PET content have a significant effect on the compressive strength of concrete..

Key words: Concrete, Concrete Compressive Strength, PET Plastic, Additional Material

1. Pendahuluan

Beton adalah bahan bangunan yang saat ini banyak digunakan di Indonesia. Berdasarkan SNI (03-2847-2002), beton dibuat dari campuran semen Portland, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan untuk membentuk massa padat. Karena sifatnya yang khas, dibutuhkan pengetahuan yang cukup luas, termasuk pemahaman tentang karakteristik bahan baku, cara pembuatannya, cara melakukan evaluasi, dan variasi bahan tambahan. Selain itu, beton juga dikenal sebagai bahan yang memiliki kekuatan tekan yang memadai, mudah dibentuk, mudah diproduksi secara lokal, mudah didapat, relatif kaku, dan juga ekonomis. Jenis-jenis beton cukup beragam berdasarkan karakteristiknya, dan beton dapat dibagi menjadi tiga kelas berdasarkan densitas dan kekuatan yang dihasilkan, yaitu beton isolasi, beton dengan kekuatan sedang, dan beton struktural.

Menurut Mulyono (2006), umumnya beton dibagi menjadi dua (2) kategori, yaitu berdasarkan kelas dan kualitas beton. Kelas dan kualitas beton tersebut dibedakan menjadi tiga (3) tingkatan, yaitu:

1. Beton Kelas I: Merupakan beton yang digunakan untuk pekerjaan non-struktural di mana tidak diperlukan keahlian khusus dalam pelaksanaannya, dan pengendalian kualitas hanya terbatas pada pengawasan ringan terhadap kualitas material, sementara kekuatan tekan tidak perlu diperiksa. Kualitas kelas pertama dinyatakan sebagai B0.
2. Beton Kelas II: Ini adalah beton yang digunakan untuk pekerjaan struktural umum, pelaksanaannya memerlukan keahlian yang memadai dan harus dilakukan dibawah bimbingan para ahli.
3. Beton Kelas III: Ini adalah beton yang digunakan untuk pekerjaan struktural dengan spesifikasi lebih tinggi dari K-225, pelaksanaannya juga memerlukan keahlian yang cukup dan harus dilakukan dibawah pengawasan para ahli. Diperlukan adanya laboratorium serta perlengkapan pendukung laboratorium yang lengkap dan diawasi oleh para ahli yang dapat memantau kualitas beton secara berkesinambungan.

1.1. Sampah Plastik

Sampah plastik adalah barang-barang yang sudah dipakai atau barang-barang yang tidak terpakai yang terbuat dari bahan kimia yang tidak dapat diperbarui. Sebagian besar sampah plastik yang digunakan setiap hari umumnya berasal dari kemasan. Sumber sampah plastik dapat berasal dari, rumah tangga biasanya berasal dari wadah makanan atau minuman, supermarket, restoran dan industri. Dampak yang muncul akibat sampah adalah terjadinya polusi udara yang disebabkan pembakaran sampah atau limbah plastik, gangguan pertumbuhan tanaman, pencemaran tanah, pencemaran air.



Gambar 1. Botol Jenis PET

A. Penanganan Khusus Sampah plastik

Mengelola limbah botol dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain:

- a) mengurangi: mengurangi segala jenis perilaku dan aktivitas yang dapat menghasilkan limbah botol,
- b) menggunakan Kembali: memanfaatkan limbah botol yang sudah ada,
- c) mendaur Ulang: mengolah kembali botol limbah menjadi barang baru yang berguna atau memiliki nilai ekonomi.

Produk plastik yang paling umum digunakan dan ditemui di sekitar kita adalah botol plastik. Jenis botol plastik yang paling banyak dipakai adalah Polyethylene Terephthalate (PET), dengan penggunaan sekitar 31% dari jenis botol plastik lainnya (Sarker et al. , 2011).

Salah satu cara yang sering dilakukan untuk menangani limbah jenis PET adalah dengan membakarnya, namun metode ini sangat tidak efektif karena memberikan dampak buruk bagi lingkungan sekitar. Selama proses pembakaran, terjadi pelepasan CO₂, CO, Nox, dan Sox yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan dapat menimbulkan efek rumah kaca (Wicaksono dan Arijanto, 2017).

B. Zat Kimia Yang Terkandung

Dalam hal struktur molekulnya, PET terdiri dari rantai karbon panjang yang berasal dari monomer etilen tereftalat yang berulang (C₁₀H₈O₄). PET mengandung 4,2% Hidrogen (H), 33,3% Oksigen (O), dan kandungan Karbon (C) yang tinggi yaitu 62,5% (Sarker et al. , 2011). Kandungan karbon yang tinggi dalam botol plastik PET memiliki potensi sebagai sumber karbon dalam pembuatan karbon nanodot (C-Dost).

1.2. Bahan Tambah Plastik

Dalam penelitian yang akan digunakan untuk menguji kekuatan tekan beton, terdapat tambahan bahan berupa plastik PET. Sampah plastik yang dihasilkan di setiap kota besar semakin meningkat seiring berjalannya waktu, di mana salah satu penyumbang limbah terbesar adalah sampah plastik dari botol air mineral PET yang telah digunakan. Peningkatan penggunaan plastik yang terus menerus menyebabkan jumlah sampah plastik juga naik. Ciri khas plastik adalah sulitnya proses penguraian, yang mengakibatkan plastik membutuhkan ratusan tahun untuk terurai sepenuhnya. Salah satu cara untuk memanfaatkan limbah plastik adalah dengan mengubahnya menjadi bahan yang berguna.

Thermoplastic adalah jenis bahan plastik yang, jika dipanaskan hingga suhu tertentu, akan meleleh dan dapat dibentuk kembali sesuai keinginan. *Thermosetting* adalah plastik yang, setelah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dilelehkan kembali dengan panas. Berdasarkan sifat dari dua kelompok plastik di atas, *thermoplastic* merupakan jenis plastik yang bisa didaur ulang. Jenis-jenis plastik yang dapat didaur ulang diberi kode berupa angka agar lebih mudah untuk diidentifikasi dan digunakan (Surono, 2013). Jenis plastik dan penggunaannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Plastik dan Penggunaannya

Jenis Plastik	Contoh Penggunaan
Polyethylene Terephthalate (PET)	Botol kemasan air mineral, botol minyak goreng, jus, botol sambal, botol obat, dan botol kosmetik
High Density Polyethylene (HDPE)	Botol obat, botol susu cair, jerigen pelumas, botol kosmetik
Polyvinyl Chloride (PVC)	Pipa selang air, pipa bangunan, mainan, botol sampo, dan botol sambal
Low Density Polyethylene (LDPE)	Kantong kresek, tutup plastik, dan plastik pembungkus daging
Polypropylene (PP)	Cup plastik, tutup botol dari plastik, mainan anak, dan kantong plastik es
Polystyrene (PS)	Kotak CD, sendok dan garpu plastik, tempat makanan dari styrofoam, dan tempat makan
Other, jenis plastik lainnya	Botol susu bayi, plastik kemasan, galon air minum, suku cadang mobil, alat-alat rumah tangga, sikat gigi, dan alat-alat elektronik

Penggunaan limbah plastik dikategorikan sebagai inovasi baru yang dapat menggantikan bahan di rantai kerja, termasuk plastik tereftalat (PET). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tekan dari beton yang ditambahkan agregat kasar yang terbuat dari limbah botol minuman plastik bekas atau Polyethylene Terephthalate (PET). Berdasarkan pengamatan, pemanfaatan limbah plastik di Kabupaten Banggai belum diterapkan atau belum diuji menggunakan bahan lokal. Oleh karena itu, penelitian ini dapat menjadi acuan baru yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium Kabupaten Banggai untuk menguji kekuatan tekan beton menggunakan limbah plastik. Hasil gilingan plastik jenis PET dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Contoh Hasil Gilingan Plastik PET

2. Metode Penelitian

Menurut Creawall (2012), metode eksperimen diterapkan ketika peneliti ingin memahami pengaruh sebab akibat antara variabel independen dan dependen. Dengan demikian, metode eksperimen dapat menghasilkan kesimpulan dengan mencoba, menemukan, dan memastikan hasil dari objek uji yang akan dilakukan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yang termasuk dalam kategori penelitian kuantitatif.

3. Hasil Penelitian

3.1. Pengujian Bahan Material

Pengujian bahan-bahan material dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 MIX Design FAS 0,5

No	Uraian	Tabel/grafik	Nilai
1	Devisiaistandar (S)	Diketahui	50 kg/cm ²
2	Nilai tambah/margin M		82 kg/cm ²
3	Kuat tekan rata-rata		257kg/cm ²
4	Jenis semen	Ditetapkan	Tipe 1
5	Jenis agregat kasar	Ditetapkan	Batu pecah
	Jenis agregat halus	Ditetapkan	pasir
6	Faktor air semen		0,5
7	Faktor air semen maksimum	Ditetapkan	0,6
8	Slump	Ditetapkan	60 -180 mm
9	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	20 mm
10	Kadar air bebas		205 kg/cm ²
11	Kadar semen	11:8	341,6 kg/cm ²
12	Kadar semen maksimum	Diabaikan	
13	Kadar semen minimum	Ditetapkan	325 kg/cm ³
14	FAS yang disesuaikan		
15	Susunan besar butir agregat		Gradasi zona 2
16	Persen aegat halus		43%
17	Berat jenis relatif agregat	Diketahui	2,6 gr/cm ³
18	Berat jenis beton	Grafik 3	2325 kg/cm ³
29	Kadar agregat gabungan	19-12-11	1778 kg/cm ³
20	Kadar agregat halus	17 x 20	764.54 kg/cm ³
21	Kadar agregat kasar	20-21	1013,46 kg/cm ³
22	Kadar agregat (PET)		0 %

Tabel 3. MIX Design FAS 0,5

No	Uraian	Tabel/grafik	Nilai
1	Devisiaistandar (S)	Diketahui	50 kg/cm ²
2	Nilai tambah/margin M		82 kg/cm ²
3	Kuat tekan rata-rata		257kg/cm ²
4	Jenis semen	Ditetapkan	Tipe 1
5	Jenis agregat kasar	Ditetapkan	Batu pecah
	Jenis agregat halus	Ditetapkan	pasir
6	Faktor air semen		0,6
7	Faktor air semen maksimum	Ditetapkan	0,72
8	Slump	Ditetapkan	60 -180 mm
9	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	20 mm
10	Kadar air bebas		205 kg/cm ²

11	Kadar semen	11:8	284,7 kg/cm ²
12	Kadar semen maksimum	Diabaikan	
13	Kadar semen minimum	Ditetapkan	325 kg/cm ³
14	FAS yang disesuaikan		
15	Susunan besar butir agregat		Gradasi zona 2
16	Persen agegat halus		45%
17	Berat jenis relatif agregat	Diketahui	2,6 gr/cm ³
18	Berat jenis beton		2325 kg/cm ³
19	Kadar agregat gabungan	19-12-11	1836 kg/cm ³
20	Kadar agregat halus	17 x 20	826,2 kg/cm ³
21	Kadar agregat kasar	20-21	1009,8 kg/cm ³
22	Kadar agregat (PET)		0 %

Merupakan hasil pengujian Faktor Air Semen yang dilakukan pengujian dengan kadar air semen 0,5 dan 0,6 persen. Penelitian dilakukan di laboratorium Bina Marga dengan menggunakan alat kekuatan tekan yang memiliki daya uji maksimum sebesar 2000 KN. Selisih perbedaan nilai terdapat pada pengujian susunan besar butir agregat, persen agregat halus, berat jenis relatif agregat, berat jenis beton, kadar agregat gabungan, kadar agregat halus, kadar agregat kasar dan kadar agregat PET.

3.2. Hasil Perhitungan Berat Benda Uji

Hasil pembuatan dan perawatan benda uji silinder dengan ukuran 150 mm x 300 mm dengan berat benda uji. Hasil pengujian benda uji dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Benda Uji Silinder

FAS 0,5		
No Benda Uji	Variasi Benda Uji (%)	Berat Benda Uji (gr)
1	Normal (0%)	11448
2	Normal (0%)	11397
3	Normal (0%)	11455
4	Normal (0%)	11389
5	Normal (0%)	11323
1	Campuran PET (3%)	11360
2	Campuran PET (3%)	11308
3	Campuran PET (3%)	11315
4	Campuran PET (3%)	11327
5	Campuran PET (3%)	11303
1	Campuran PET (6%)	11166
2	Campuran PET (6%)	11254
3	Campuran PET (6%)	11247
4	Campuran PET (6%)	11245
5	Campuran PET (6%)	11251
1	Campuran PET (9%)	11102
2	Campuran PET (9%)	10986
3	Campuran PET (9%)	11017
4	Campuran PET (9%)	11039
5	Campuran PET (9%)	11082

FAS 0,6		
No Benda Uji	Variasi Benda Uji (%)	Berat Benda Uji (gr)
1	Normal (0%)	11313
2	Normal (0%)	11165
3	Normal (0%)	11379
4	Normal (0%)	11439
5	Normal (0%)	11511
1	Campuran PET (3%)	11371
2	Campuran PET (3%)	11283
3	Campuran PET (3%)	11307
4	Campuran PET (3%)	11129
5	Campuran PET (3%)	11245
1	Campuran PET (6%)	11275
2	Campuran PET (6%)	11218
3	Campuran PET (6%)	11045
4	Campuran PET (6%)	11011
5	Campuran PET (6%)	11178
1	Campuran PET (9%)	10960
2	Campuran PET (9%)	10934
3	Campuran PET (9%)	11072
4	Campuran PET (9%)	10980
5	Campuran PET (9%)	10959

Berdasarkan hasil pengujian yang terdapat dalam tabel, terlihat bahwa penambahan serat PET cenderung mengurangi berat beton. Pengurangan maksimum berat beton terjadi pada campuran PET dengan kandungan 9% dari berat agregat halus. Secara keseluruhan, terdapat dua hasil, yaitu FAS (Faktor Semen Air) 0,5 = 10986 gr, dan FAS 0,6 = 10980 gr. Percobaan menggunakan slump tes dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Slump Tes

FAS 0,5		
No Benda Uji	Variasi Benda Uji (%)	Slump Test (mm)
1	Normal (0%)	
2	Normal (0%)	
3	Normal (0%)	120
4	Normal (0%)	
5	Normal (0%)	
1	Campuran PET (3%)	
2	Campuran PET (3%)	
3	Campuran PET (3%)	110
4	Campuran PET (3%)	
5	Campuran PET (3%)	
1	Campuran PET (6%)	
2	Campuran PET (6%)	
3	Campuran PET (6%)	120
4	Campuran PET (6%)	
5	Campuran PET (6%)	
1	Campuran PET (9%)	
2	Campuran PET (9%)	125
3	Campuran PET (9%)	

4	Campuran PET (9%)	
5	Campuran PET (9%)	
FAS 0,6		
No Benda Uji	Variasi Benda Uji (%)	Slump Test (mm)
1	Normal (0%)	
2	Normal (0%)	
3	Normal (0%)	110
4	Normal (0%)	
5	Normal (0%)	
1	Campuran PET (3%)	
2	Campuran PET (3%)	
3	Campuran PET (3%)	120
4	Campuran PET (3%)	
5	Campuran PET (3%)	
1	Campuran PET (6%)	
2	Campuran PET (6%)	
3	Campuran PET (6%)	130
4	Campuran PET (6%)	
5	Campuran PET (6%)	
1	Campuran PET (9%)	
2	Campuran PET (9%)	
3	Campuran PET (9%)	135
4	Campuran PET (9%)	
5	Campuran PET (9%)	

Pengujian slump menunjukkan sejauh mana beton dapat dikerjakan saat dalam keadaan campuran. Dari hasil pengujian ini, terlihat bahwa nilai slump tertinggi terjadi pada FAS 0,6 dengan campuran PET 9%, yaitu dengan tinggi slump mencapai 135 mm atau 13 cm, dan 125 mm atau 12,5 cm pada FAS 0,5 dengan variasi campuran PET 9% dalam beton ringan.

3.3. Hasil Perhitungan Berat Benda Uji

Pengukuran penyerapan pada spesimen silindris dilakukan setelah spesimen tersebut direndam dalam bak perendaman selama 7 hari. Untuk mengetahui penyerapan silinder, rumus berikut digunakan:

$$\text{Penyerapan Air} : \frac{m_j - m_k}{m_k} \times 100$$

Dimana: m_k : Masa Sampel Kering (gr), m_j : Masa sampel yang telah direndam didalam air (gr)

Masa Kering (m_k) = 11448

Masa Basah (m_kj) = 11554

Didapat nilai Penyerapan Air = 0,93%

Dalam pengolahan data hasil laboratorium dengan Faktor Air Semen (FAS) 0,5 dan Faktor Air Semen (FAS) 0,6 dengan pengujian berat benda uji kering dan basah dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Pengujian Berat Benda Uji

FAS 0,5				
No Benda Uji	Variasi Benda Uji (%)	Berat Benda Uji kering (gr)	Berat Benda Uji basah (gr)	Absorbsi (%)
1	Normal (0%)	11448	11554	0,93
2	Normal (0%)	11397	11524	1,11
3	Normal (0%)	11455	11543	0,77
4	Normal (0%)	11389	11557	1,48
5	Normal (0%)	11323	11535	1,87
1	Campuran PET (3%)	11360	11446	0,76
2	Campuran PET (3%)	11308	11435	1,12
3	Campuran PET (3%)	11315	11453	1,22
4	Campuran PET (3%)	11327	11420	0,82
5	Campuran PET (3%)	11303	11448	1,28
1	Campuran PET (6%)	11166	11321	1,39
2	Campuran PET (6%)	11254	11310	0,50
3	Campuran PET (6%)	11247	11329	0,73
4	Campuran PET (6%)	11245	11301	0,50
5	Campuran PET (6%)	11251	11334	0,74
1	Campuran PET (9%)	11102	11106	0,04
2	Campuran PET (9%)	10986	11108	1,11
3	Campuran PET (9%)	11017	11097	0,73
4	Campuran PET (9%)	11039	11085	0,42
5	Campuran PET (9%)	11082	11102	0,18
FAS 0,6				
No Benda Uji	Variasi Benda Uji (%)	Berat Benda Uji kering (gr)	Berat Benda Uji basah (gr)	Absorbsi (%)
1	Normal (0%)	11313	11529	1,91
2	Normal (0%)	11165	11510	3,09
3	Normal (0%)	11379	11521	1,25
4	Normal (0%)	11439	11506	0,59
5	Normal (0%)	11511	11515	0,03
1	Campuran PET (3%)	11371	11410	0,34
2	Campuran PET (3%)	11283	11398	1,02
3	Campuran PET (3%)	11307	11387	0,71
4	Campuran PET (3%)	11129	11387	2,32
5	Campuran PET (3%)	11245	11401	1,39
1	Campuran PET (6%)	11275	11282	0,06
2	Campuran PET (6%)	11218	11264	0,41
3	Campuran PET (6%)	11045	11298	2,29
4	Campuran PET (6%)	11011	11256	2,23
5	Campuran PET (6%)	11178	11280	0,91
1	Campuran PET (9%)	10960	11101	1,29
2	Campuran PET (9%)	10934	11086	1,39
3	Campuran PET (9%)	11072	11081	0,08

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tekan dari spesimen silindris paling optimal pada variasi 3% PET dengan FAS 0.5 dan variasi 0% PET dengan FAS 0.6, yaitu masing-masing sebesar 25 Mpa dan 19.9 Mpa.

4. Pembahasan

Perbedaan dalam campuran antara desain campuran dengan faktor air semen 0,5 dan faktor air semen 0,6 terletak pada jumlah air yang digunakan dalam campuran mortar. Hal ini menyebabkan campuran beton dengan faktor air semen 0,6 menjadi lebih encer dibandingkan dengan campuran beton yang menggunakan faktor air semen 0,5.

Dari hasil serapan spesimen silinder, dapat dilihat bahwa penambahan PET dengan variasi yang lebih tinggi, yakni 9%, mempengaruhi serapan air dalam spesimen silinder sebesar 51% dari serapan beton normal. Selain itu, perbedaan faktor air semen juga meningkatkan pengaruh serapan air pada objek uji silinder tersebut. Serapan air pada spesimen silinder dipengaruhi oleh faktor penggunaan PET yang besar, yaitu variasi 9%, yang berarti semakin banyak PET yang digunakan, semakin kecil serapan air pada spesimen silinder karena PET sendiri tidak menyerap banyak air. Hal ini dapat dianalisis dari hasil serapan PET yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil serapan agregat pasir halus. Ini juga berdampak pada FAS yang terlalu tinggi. FAS yang terlalu tinggi mengakibatkan berkurangnya komposisi semen dan peningkatan kandungan air yang menghasilkan mortar yang terlalu encer, sehingga pori-pori dan butir agregat lebih merata terdistribusi, yang menyebabkan celah pada beton menjadi lebih sedikit. Pori-pori dalam beton berfungsi sebagai jalur masuk air untuk mengisi ruang di dalam beton. Hasil pengukuran serapan air diketahui ketika objek uji telah berdiri selama 24 jam dari awal waktu setelah mortir dimasukkan ke dalam cetakan, kemudian objek uji yang sudah kering selama 24 jam ditimbang satu per satu menggunakan timbangan digital. Kemudian ditimbang kembali setelah memasuki periode perendaman/perawatan objek uji berbentuk silinder di dalam kolam air selama 7 hari. Selanjutnya, objek tersebut ditimbang segera setelah dikeluarkan ke dalam kolam, hal ini berguna untuk mengetahui tingkat penyerapan objek uji dengan tepat.

4.1. Berat Objek Uji

Hasil variasi dan FAS juga berpengaruh pada berat objek uji silindris, ini terlihat setelah dilakukan penimbangan objek uji setelah 28 hari. Penimbangan ini dilakukan untuk memastikan bahwa objek uji benar-benar kering dan bebas dari air. Hasilnya menunjukkan bahwa berat tertinggi objek uji terdapat pada variasi 3% PET, yaitu 11323 gr. Berat ini hampir sama dengan berat beton normal tanpa penambahan 0% PET, yang mencapai 11263 gr. Hal ini menunjukkan bahwa PET tidak memberikan perbedaan berat yang signifikan pada beton dibandingkan dengan hasil awal. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa penambahan PET menunjukkan perbedaan terbesar pada kadar 9%, di mana terjadi penurunan signifikan pada hasil beton normal, yaitu mencapai 11072 gr. Ini

menunjukkan bahwa penambahan PET yang lebih banyak akan mengurangi berat beton itu sendiri. Mengingat sifat PET yang ringan, kemungkinan objek uji juga akan menjadi lebih ringan dengan adanya PET di dalamnya.

4.2. Kekuatan tekan

Perbedaan dalam variasi dan faktor air semen menunjukkan bahwa hasil dari uji kekuatan tekan pada spesimen silinder sangat bervariasi. Seperti yang terlihat pada tabel dan grafik, hasil kekuatan tekan tertinggi terdapat pada variasi campuran PET 3% dengan faktor air semen 0,5 yaitu 25 Mpa. Sementara itu, untuk spesimen silinder dengan faktor air semen 0,6, hasil kekuatan tekan tertinggi ditemukan pada variasi campuran PET 0% sebesar 19,9 Mpa.

5. Kesimpulan

Perbedaan dalam variasi dan faktor air semen menunjukkan bahwa hasil uji kekuatan tekan pada spesimen silinder sangat beragam. Seperti yang terlihat pada tabel dan grafik, hasil kekuatan tekan tertinggi ditemukan pada variasi campuran PET 3% dengan faktor air semen 0,5 yang mencapai 25 Mpa. Sementara itu, untuk spesimen silinder dengan faktor air semen 0,6, hasil kekuatan tekan tertinggi diperoleh pada variasi campuran PET 0% yang mencatat 19,9 Mpa. Dari data yang ada pada tabel 4. 6, hasil yang sangat berbeda juga terlihat pada FAS 0,5 dan 0,6 untuk variasi 3% PET, di mana selisih hasil mencapai 26%, yang merupakan angka yang cukup tinggi. Terlihat bahwa hasilnya berbeda ketika FAS 0,5 menggunakan 3% PET yang sebenarnya meningkatkan kekuatan tekan, sedangkan dengan FAS 0,6, kekuatan tekan meningkat pada variasi 0% PET. Dapat diasumsikan bahwa semakin tinggi faktor air semen, semakin banyak PET yang diperlukan untuk meningkatkan kekuatan tekan beton, meskipun kekuatan tekan beton yang terbaik masih terdapat pada FAS 0,5.

Daftar Pustaka

- Anonim (2002). SNI 03-2847-2002. "Tata cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung".
- Anonim (1989). Bata Beton Pejal, Mutu Dan Cara Uji (SNI 03-0348-1989). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Creswell, John W. 2012. *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mulyono, T., (2006), *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Sarker, M., Kabir, A., Rashid, M. M., Molla, M., & Din Mohammad, A. S. M. (2011). Waste Polyethylene Terephthalate (PETE-1) Conversion into Liquid Fuel. *Journal of Fundamentals of Renewable Energy and Applications*, 1, 1–5.
- Surono, U. B. (2013). Berbagai metode konversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. *Jurnal Teknik*, 3(1), 32-40.
- Wicaksono, M. A., & Arijanto, A. 2017. *Pengolahan Sampah Plastik Jenis Pet (polyethylene Perekthalathe) Menggunakan Metode Pirolisis Menjadi Bahan Bakar Alternatif*.