



ANALISA PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK LDPE PADA MIX DESIGN TERHADAP UJI KUAT TEKAN BETON

ANALYSIS OF THE EFFECT OF USING LDPE PLASTIC WASTE IN MIX DESIGN ON CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH TESTS

Khoffah Wijayanti¹, Talitha Zhafira^{2*}, Fitriani Handayani³, Trias Widorini⁴

^(1,2,3) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

Abstrak

Berbagai bahan alternatif diuji guna menghasilkan beton yang bermutu tinggi dengan material yang lebih ekonomis. Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan bahan alternatif ramah lingkungan menggunakan limbah plastik berjenis LDPE sebagai bahan tambah dalam campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kuat tekan beton dengan bahan tambah plastik tersebut. Dalam penelitian ini akan dibuat benda uji silinder dengan variasi komposisi penambahan limbah plastik LDPE 0%, 2,5%, dan 7,5% dari proporsi semen dengan jumlah sampel yang diuji sebanyak 9 buah. Dari penelitian yang sudah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut, pada variasi 1 dengan penambahan 0% plastik memperoleh nilai kuat tekan tertinggi 29,82 MPa, variasi kedua dengan penambahan limbah plastik 2,5% memperoleh hasil kuat tekan tertinggi 25,86 Mpa sedangkan untuk variasi 7,5% penambahan limbah plastik memperoleh hasil tertinggi 20,94 Mpa. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar penambahan limbah plastik maka semakin menurun nilai kualitas beton nya. Dalam penelitian ini beton tidak memenuhi syarat karena kuat tekan rata-rata diperoleh kurang dari kuat tekan rencana.

Kata Kunci: Beton, Limbah Plastik LDPE, Kuat Tekan.

Abstract

Various alternative materials were tested to produce high quality concrete with more economical materials. In this research, tests were carried out with environmentally friendly alternative materials using LDPE plastic waste as an added ingredient in the concrete mixture. This research aims to determine the compressive strength characteristics of concrete with added plastic materials. In this research cylindrical test specimens will be made with variations in the composition of 0%, 2.5% and 7.5% LDPE plastic waste additions from the proportion of cement to the sample size. 9 pieces were tested. From the research that has been carried out, the following results were obtained, in variation 1 with the addition of 0% plastic the highest compressive strength value was 29.82 MPa, the second variation with the addition of 2.5% plastic waste obtained the highest compressive strength result of 25, 86 Mpa while for the 7.5% variation the addition of plastic waste obtained the highest yield of 20.94 Mpa. This shows that the greater the addition of plastic waste, the lower the concrete quality value. In this study, the concrete did not meet the requirements because the average compressive strength obtained was less than the design compressive strength.

Keywords: Concrete, LDPE Plastic, Compressive Strength.

PENDAHULUAN

Beton adalah bahan yang diperoleh dari mencampur semen, pasir, agregat kasar atau batu pecah, air, yang mengeras menjadi benda padat (Mohammad et al., 2023). Perencanaan campuran beton (mix design) adalah suatu langkah yang sangat penting dalam pengendalian mutu beton. campuran yang salah akan mempengaruhi kemudahan pelaksanaan maupun performa beton dalam pemakaian. Kemudahan pekerjaan beton biasanya dipengaruhi oleh tingkat kekentalan beton yang bisa diukur dengan slump test. Kekentalan beton dipengaruhi faktor air semen. Penambahan air yang berlebihan pada campuran akan mempengaruhi nilai slump.

Biasanya, apabila slump beton melebihi dari yang disyaratkan oleh Pengawas Lapangan maka beton tersebut tidak bisa digunakan karena dikhawatirkan akan menurunkan nilai kuat tekan. (Fadli M. Van Gobel, 2017)

Beton banyak digunakan karena sifat-sifatnya yang baik seperti pengerjaan yang mudah, memiliki kuat tekan sesuai yang diperlukan sehingga mampu memikul beban yang berat, tahan terhadap temperatur yang tinggi dan dibentuk dari material- material lokal yang mudah didapat. Diketahui bahwa kinerja beton banyak dipengaruhi oleh bahan pembentuknya yaitu air, semen, dan agregat, sehingga pengawasan terhadap mutu dari

(*)Corresponding author

Telp :
E-mail : thalita@usm.ac.id

<http://doi.org/10.33506/rb.v10i1.3144>

Received 29 Januari 2024; Accepted 17 Maret 2024; Available online 30 April 2024

E-ISSN: 2614-4344 P-ISSN: 2476-8928

bahan- bahan tersebut harus diperhatikan dengan seksama agar diperoleh kualitas beton yang direncanakan. (Simanungkalit & Sem Kennedy, 2018).

Dengan perkembangan dalam teknologi beton, saat ini beton dapat terbuat dari berbagai macam bahan penyusun. Berbagai bahan alternatif diuji guna menghasilkan beton yang bermutu tinggi dengan material yang lebih ekonomis. Satu diantara cara yang bisa dilakukan guna menemukan bahan alternatif yaitu memanfaatkan dan mengolah limbah. Hal ini sangat bermanfaat dalam mengurangi pencemaran di lingkungan dan juga mengurangi penggunaan sumber daya alam yang semakin terbatas.

Indonesia merupakan salah satu penghasil sampah terbesar di dunia, salah satunya sampah plastik. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) menyebutkan Indonesia pada tahun 2022 untuk data timbunan sampah mencapai 35,93 juta ton yang dihasilkan. Hal tersebut mengakibatkan meningkatnya krisis pencemaran pada lingkungan dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang diperkirakan membuat jumlah sampah mengalami peningkatan. Permasalahan mengenai sampah plastik bisa lihat di sekitar kita seperti usaha DAMIU (Depo Air Minum Isi Ulang) yang sudah pasti menghasilkan sampah plastik berupa tutup galon yang tidak bisa dipakai berulang kali sehingga digunakan hanya untuk sekali saja. Tutup galon yang telah dipakai atau bekas tersebut dibuang sebab tidak ada nilai kegunaannya (ASTM International. ASTM D7611/D7611M-13e1, 2013). Standard Practice for Coding Plastic Manufactured Articles for Resin Identifications membagi plastik menjadi 7 kategori berdasarkan bahannya, yakni PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS. Berbagai jenis plastik yang paling banyak dibuang ke lingkungan adalah jenis LDPE (low density polyethylene) (Indrawijaya et al., 2019) dan bahan kantong plastik jenis LDPE yang karakteristiknya relatif tipis, lentur, jernih, dan ringan sehingga mudah dijadikan material atau produk.

Pemanfaatan limbah plastik Low Density Polyethylene (LDPE) sebagai bahan tambahan beton dapat menjadi alternatif untuk menanggulangi limbah atau sampah plastik yang ada dan belum diketahui berapa persentase bahan campuran limbah plastik Low Density Polyethylene (LDPE) yang pas

sebagai campuran beton dengan mutu tekan beton normal, Maka penelitian ini mengangkat judul “ANALISA PENGARUH PEMANFATAN LIMBAH PLASTIK LDPE PADA MIX DESAIN TERHADAP UJI KUAT TEKAN BETON”.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton

Beton merupakan campuran antara semen portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa (Badan Standarisasi Nasional, 2002). Beton ialah salah satu bahan bangunan untuk pekerjaan struktur. Pada umumnya beton terdiri dari 15% semen, 8% air, 3% udara, selebihnya pasir dan kerikil (Wuryati Samekto & Candra Rahmadiyanto, 2001).

Agregat

Agregat adalah material granular misalnya pasir, kerikil, batu pecah dan kerak tungku pijar yang dipakai bersama - sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidraulik atau adukan. Agregat memiliki dua kategori seperti berikut:

1. Agregat halus adalah agregat yang lolos ayakan no 4 (4,75 mm) yang merupakan Pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 4,75 mm.

2. Agregat kasar adalah agregat yang tertahan pada ayakan no. 4 (4,75 mm) yang merupakan kerikil sebagai hasil desintegrasi alami batuan atau berupa batu pecah yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5,0 mm – 40,0 mm.

Limbah Plastik

Plastik merupakan material yang sangat akrab dalam kehidupan manusia dan sudah dianggap sebagai bahan pokok kebutuhan rumah tangga ataupun domestik sehingga keberadaan sampah plastik semakin meningkat. Pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak merupakan salah satu pengembangan dari ilmu pengetahuan yang memberikan manfaat

positif untuk mengatasi masalah lingkungan, meningkatkan taraf hidup orang banyak, juga menjadi tawaran solusi mencari bahan bakar alternatif. Konversi yang dihasilkan dari proses ini mencapai 60% bahkan lebih, tergantung dari bahan plastik yang digunakan dan dengan penambahan zat kimia lain (AR Hakim, 2012)

Low Density Polyethylene (LDPE)

Plastik jenis ini memiliki standar *food grade* yang baik untuk makanan atau minuman. Plastik LDPE mudah didaur ulang karena memiliki struktur kimia yang sederhana sehingga mudah untuk diproses. Sebagian besar plastik ini digunakan untuk bahan tas, bungkus roti dan tutup galon air. Bahan tambahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis limbah plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) yang nantinya akan diolah butiran kecil untuk pencampuran beton.

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton yaitu besarnya beban per satuan luas yang mengakibatkan benda uji beton hancur jika diberikan beban dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Uji kuat tekan beton dilaksanakan sebagai perencanaan campuran beton serta pengendalian mutu beton pada pelaksanaan pembetonan. Pengujian dapat dilakukan pada benda uji yang berbentuk silinder maupun kubus. Pada umumnya uji kuat tekan beton dilaksanakan pada umur 3 hari, 7 hari, dan 28 hari dengan menggunakan 2 buah benda uji yang kemudian diambil nilai rata-ratanya sebagai hasil pemeriksaan (Chu Kia Wang & Charles G. Salmon, 1990) Kuat tekan benda uji dihitung dengan membagi beban maksimum yang diterima selama pengujian dengan luas penampang benda uji (Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder Badan Standardisasi Nasional, 2011).

Analisis dilakukan menggunakan perhitungan mix design dengan mutu 28 Mpa selama 28 hari dengan pencampuran bahan tambah limbah plastik LDPE apakah terjadi peningkatan nilai kuat tekan atau tidak. Metode penelitian ini menggunakan metode

pengumpulan data primer atau pengumpulan data secara langsung di lapangan. Setelah seluruh data diperoleh dilakukan metode analisis data dengan cara kuantitatif, yaitu data hasil dari survei yang diperoleh diolah sesuai dengan data yang didapatkan. Pengolahan dilakukan menggunakan Ms Excel dan Ms Word pada penelitian ini didapatkan dari hasil uji yang dilakukan di laboratorium PT. Beton Budi Mulya. Standar yang dipublikasikan sebagai berikut:

- a) SNI 03-2847-2002, Agregat beton misalnya, pasir, krikil, batu pecah, dan kerak tungku besi yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton atau adukan semen hidrolik.
- b) SNI 03-6468-2000, Spesifikasi Agregat Halus.
- c) SNI 03-2847-2002, Spesifikasi Agregat Kasar.
- d) SNI 6385:2016 Spesifikasi Semen untuk digunakan beton.
- e) SNI 6880-2016, Spesifikasi Beton Struktural.
- f) SNI 03-3976-1995, Tata cara pengadukan dan pengecoran beton.
- g) SNI 03-4433-1997, Spesifikasi beton siap pakai
- h) SNI 03-2834-2000, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal

METODE

Proses perencanaan perlu adanya analisis secara teliti. Pengumpulan data ialah salahsatu tahap penting dalam proses awal penelitian. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara:

- 1) Metode Literatur

Olah data tertulis dan metode kerja digunakan sebagai input proses perencanaan.

- 2) Metode Observasi

Pengamatan langsung dilapangan

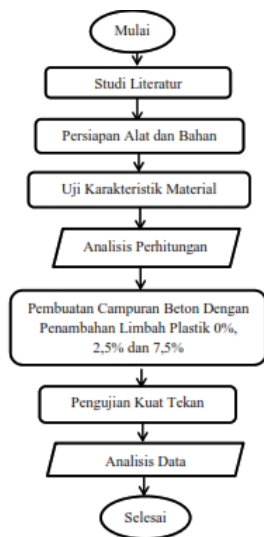
Jenis – jenis data yang digunakan adalah:

1) Data Primer

Diperoleh dari pengamatan langsung pada pengujian di laboratorium PT Beton Budi Mulya pada bulan November sampai bulan Desember melalui pengamatan langsung

Dalam penelitian analisis hasil kuat tekan dilakukan uji laboratorium menggunakan mesin kuat tekan beton pada umur beton 28 hari.

Dalam melakukan analisis penelitian uji kuat tekan beton pada beton dengan penambahan limbah plastik LDPE, dibutuhkan suatu metodologi yang menjelaskan setiap tahapan yang dilakukan. Disajikan dalam bentuk diagram alir tertera pada gambar 4.



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada penelitian ini diperoleh data kuat tekan beton silinder. Data yang telah diperoleh hasil dari PT Beton Budi Mulya, hasil data tersebut akan dianalisis untuk memperoleh nilai kuat tekan dari penambahan limbah plastik sebagai bahan campuran beton. Hasil kuat tekan beton tersebut diperoleh setelah beton berumur 28 hari dengan presentase penambahan limbah plastik 0%, 2,5% dan 7,5% dari semen dengan benda uji 3 pada

setiap variasinya.

Pemeriksaan Agregat Halus dan Kasar untuk mutu beton fc 28 Mpa.

1) Pemeriksaan Agregat Halus

Untuk mengetahui karakteristik agregat halus yang akan digunakan dalam campuran beton maka dilakukan beberapa pengujian dan pemeriksaan terhadap agregat halus.

a) Pemeriksaan Berat Jenis

$$Berat\ Jenis\ Kering = \frac{D}{A - (B - C)}$$

$$Berat\ Jenis\ SSD = \frac{A}{A - (B - C)}$$

$$Penyerapan = 100 \times \frac{A - D}{D}$$

Tabel 1. Hasil Berat Jenis Agregat Halus

Uraian	Berat(gram)
Berat Sampel SSD (A)	500
Berat Sampel SSD + Tabung Labu + Air (B)	1580
Berat Tabung Labu + Air (C)	1269
Berat Sampel Kering (D)	492
Berat Jenis Kering D/A – (B-C)	2,59
Berat Jenis SSD A/A – (B-C)	2,64
Penyerapan (%) 100x (A – D)/D	2,04

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui nilai berat jenis adalah sebesar 2,64 gr/cm³ dan dengan nilai penyerapan sebesar 2,04 %.

b) Pemeriksaan Berat Isi

Tabel 2. Hasil Berat Jenis Agregat Halus

Pemeriksaan	Benda Uji			
	Gembur (kg)		Padat (kg)	
	I	II	I	II
Berat Mould / tempat W ₁	4,220	4,220	4,220	4,220
Berat Mould / tempat + Air W ₂	10,040	10,040	10,040	10,040
Volume / Isi Mould v = W ₂ - W ₁	5,820	5,820	5,820	5,820
Berat Mould / tempat + Benda Uji W ₃	12,070	12,350	14,300	14,390

Berat Benda Uji $W_4 = W_3 - W_1$	7,850	8,130	10,080	10,170
Berat Isi W_4 / V (kg/liter)	1,349	1,397	1,732	1,747
Berat Isi Rata-Rata	1,373		1,740	
<i>Average</i>	1,556			

2,36 mm	No. 8	148,95	299,95	15,68	84,32
1,18 mm	No. 16	264,6	564,55	29,51	70,49
600 μm	No. 30	335,5	900,05	47,05	52,95
300 μm	No. 50	458,8	1358,85	71,03	28,97
150 μm	No. 100	246,9	1605,75	83,94	16,06
75 μm	No. 200	263,2	1868,95	97,70	2,30
Pan	pan	44	1912,95	100	0
Modulus Kehalusan (FM)				2,55	

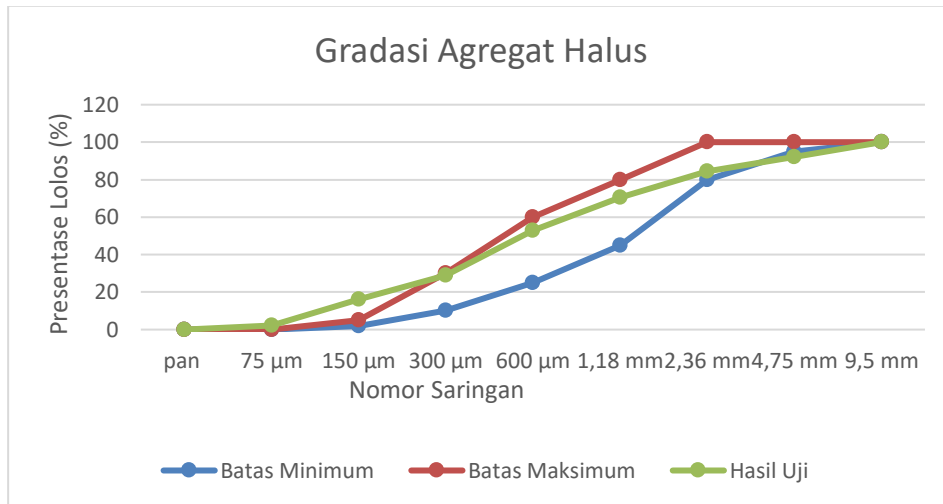
Pada Tabel 2 dapat diketahui nilai berat isi rata-rata sebesar 1,556 kg/liter. Hasil ini didapat dari rata-rata dua metode yang digunakan yaitu metode gembur dan padat.

c) Analisa Saringan Agregat Halus

Tabel 3. Hasil Berat Jenis Agregat Halus

Ukuran Ayakan	No. Ayakan	Berat Tertahan (gram)	Komulatif Rata-rata		
			Tertahan (gram)	Tertahan (%)	Lolos (%)
9,5 mm	3/8"	0	0	0	100
4,75 mm	No. 4	151	151	7,89	92,11

Berdasarkan Tabel 3. menjelaskan pemeriksaan analisa saringan agregat halus ini menggunakan nomor saringan yang telah ditentukan berdasarkan SNI ASTM C136:2012, yang nantinya akan dibuat grafik zona gradasi agregat yang didapat dari nilai kumulatif agregat. Apakah agregat yang dipakai termasuk zona pasir kasar, sedang, agak halus, atau pasir halus. Dari pengujian tersebut didapatkan Modulus Kehalusan (FM) 2,55. Berikut Grafik agregat halus hasil pengujian :



Gambar 5. Gradasi agregat halus

d) Pemeriksaan Kadar Lumpur

Tabel 4. Kadar Lumpur Agregat Halus

Pemeriksaan	Benda Uji (kg)	Volume (kg)
Volume Lumpur	A	4,0
Volume Pasir + Volume Lumpur	B	135,0
Kadar Lumpur	$(A/B) * 100\%$	

2) Pemeriksaan Agregat Kasar

a) Pemeriksaan Berat Jenis

Tabel 5. Hasil Berat Jenis Agregat Halus

Uraian	Berat(gram)
Berat Sampel SSD (A)	1000
Berat Sampel SSD + Gelas Ukur + Air (B)	2246
Berat Tabung Labu + Air (C)	1615
Berat Sampel Kering (D)	987
Berat Jenis Kering $D/A - (B-C)$	2,67
Berat Jenis SSD $A/A - (B-C)$	2,71
Penyerapan (%) $100x (A - D)/D$	1,32

Berdasarkan hasil pemeriksaan di dapat data-data pada Tabel 5 sehingga dapat diketahui nilai berat jenis maupun penyerapan (*absorbtion*) pada agregat kasar yang diteliti. Berat jenis agregat terpenuhi apabila nilai Berat Jenis Contoh Kering < Berat Jenis SSD. Dari percobaan didapat rata-rata nilai berat jenis contoh kering sebesar 2,67 gr/cm³, nilai rata-rata berat jenis SSD sebesar 2,71gr/cm³. Selain berat jenis, pada pemeriksaan ini juga didapat nilai penyerapan pada agregat kasar yang didapat sebesar 1,32%.

b) Pemeriksaan Berat Isi

Tabel 6. Hasil Berat Jenis Agregat Halus

Pemeriksaan	Benda Uji			
	Gembur (kg)		Padat (kg)	
	I	II	I	II
Berat Mould / tempat W_1	4,230	4,230	4,230	4,230
Berat Mould / tempat + Air W_2	10,200	10,200	10,200	10,400
Volume Mould / Isi $v = W_2 - W_1$	5,970	5,970	5,970	6,170
Berat Mould / tempat + Benda Uji W_3	12,000	12,350	11,950	12,350
Berat Benda Uji $W_4 = W_3 - W_1$	7,770	8,120	7,720	8,120
Berat Isi W_4 / V (kg/liter)	1,302	1,360	1,293	1,316
Berat Isi Rata-Rata	1,331		1,305	

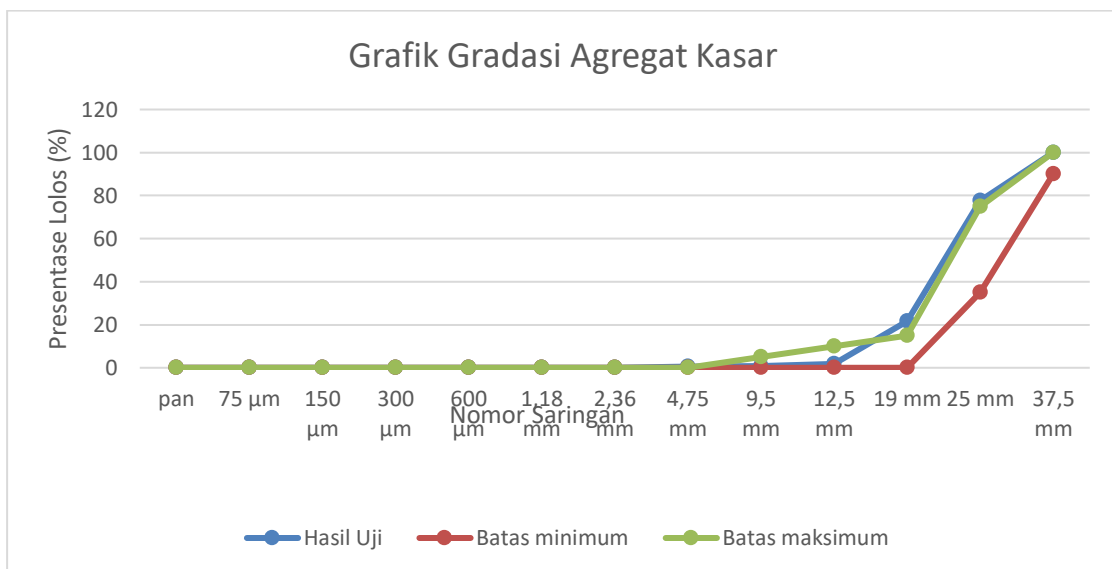
Average **1,318**

c) Analisa Saringan Agregat Kasar

Tabel 7. Hasil Berat Jenis Agregat Halus

Ukuran Ayakan	No. Ayakan	Berat Tertahan (gram)	Tertahan (gram)	Komulatif Rata-rata	
				Tertahan (%)	Lolos (%)
25 mm	1"	1015	1015	22,44	77,56
19 mm	3/4"	2529	3544	78,36	21,64
12,5 mm	1/2"	899	4443	98,23	1,77
9,5 mm	3/8"	44	4487	99,20	0,80
4,75 mm	No. 4	16	4503	99,56	0,44
2,36 mm	No. 8	20	4523	100	0
1,18 mm	No. 16	0	4523	100	0
600 μ m	No. 30	0	4523	100	0
300 μ m	No. 50	0	4523	100	0
150 μ m	No. 100	0	4523	100	0
75 μ m	No. 200	0	4523	100	0
pan	No. 500	0	4523	100	0

Berdasarkan Tabel 7, didapatkan nilai kumulatif agregat dan modulus kehalusan agregat kasar yang diperoleh dari persentase jumlah keseluruhan kumulatif tertahan agregat. Percobaan ini dilakukan dengan nomor saringan yang dipakai diambil berdasarkan metode SNI ASTM C136:2012. Berikut Grafik agregat halus hasil pengujian :



Gambar 6. Gradasi agregat kasar

d) Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar

Tabel 8. Hasil Berat Jenis Agregat Halus

Pemeriksaan	Benda Uji	Berat (gram)
Berat Cawan	A	100,00
Berat Cawan + Agregat Kering (semula)	B	855,00
Berat Cawan + Agregat Kering (akhir)	C	849,00
Berat Agregat Kering (semula)		755,00
$D = B - A$		
Berat Agregat Kering (akhir)		749,00
$E = C - A$		
Kadar Lumpur/Lempung		0,79
$[(D - E) / D] \times 100\%$		

Berdasarkan Tabel 8. menjelaskan hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar dilakukan dengan mencuci sampel yang menggunakan air, kemudian disaring dengan menggunakan Saringan No. 200, persentase yang didapat dihitung dari pembagian berat kotoran agregat yang lolos saringan dibagi dengan berat contoh awal, kemudian membuat hasilnya di dalam persentase. Dari percobaan ini didapat persentase kadar lumpur sebesar 0,79%.

Data-Data Campuran Beton

Tabel 9. Data-Data Campuran Beton

No.	Uraian	Nilai
1	Berat jenis agregat halus	2,64 gr/cm ³
2	Berat jenis agregat kasar	2,71 gr/cm ³
3	Kadar lumpur agregat halus	2.96 %
4	Kadar lumpur agregat kasar	0,79 %
5	Berat isi agregat halus	1,556 kg/liter
6	Berat isi agregat kasar	1,318 kg/liter
7	FM agregat halus	2,672
8	Penyerapan agregat halus	1,63 %
9	Penyerapan agregat kasar	1,32 %
10	Nilai slump rencana	10 ± 2
11	Ukuran agregat maksimum	20 mm

Perhitungan Mix Design FC 28 Uji Kuat Tekan Beton

Kekuatan tekan beton rencana tergantung pada jenis campuran, sifat – sifat agregat, proses pembuatan serta kualitas dalam perawatan. Kuat tekan beton diketahui dari uji tekan pada variasi 0%, 2,5% dan 7,5% dengan 3 benda uji pada setiap variasi selama 28 hari menggunakan silinder dengan ukuran diameter 15cm tinggi 30 cm. Perawatan keras silinder dilakukan dengan merendam dalam bak air selama 26 hari dan diangkat dan dijemur 2 hari sebelum pengetesan dilakukan.

Tabel 10. Mix Design fc 28 Mpa

Uraian	0%	2,5%	7,5%
Mutu(Mpa)	28	28	28
Semen(Kg)	18,2	18,2	18,2
Pasir(Kg)	34,3	34,3	34,3
Batu Pecah(Kg)	47,3	47,3	47,3
Air(Liter)	9,6	9,6	9,6
Limbah Plastik(Kg)	0	0,5	1,4
Slump(cm)	10	9,5	9,0

Pada tabel 2 merupakan job mix design formula beton fc 28 Mpa.

Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi 0%

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari. pengujian dilakukan di Laboratorium PT Beton Budi Mulya menggunakan mesin uji tekan. Berikut adalah hasil pengujian:

Tabel 11. Hasil Kuat Tekan Variasi 0%

Uraian	0%	0%	0%
Tanggal Pengujian	14/12/23	14/12/23	14/12/23
Mutu(Mpa)	28	28	28
Slump(cm)	10	10	10
Umur(hari)	28	28	28
Berat(Kg)	12,47	12,50	12,39
Kuat tekan(Mpa)	29,20	29,82	28.46

Dari hasil percobaan beton normal dengan mutu f'c 28 dan umur 28 hari, berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai *slump* rata – rata 10 cm. Pada berat benda uji pertama 12,47kg mengalami kuat tekan sebesar 29,20 Mpa. Selanjutnya pada percobaan kedua dengan mutu dan umur yang sama pula memiliki berat 12,50 kg dan mengalami kuat tekan sebesar 29,82 Mpa. Sedangkan pada

percobaan ketiga dengan mutu dan umur yang sama memiliki kuat tekan sebesar 28,46 Mpa. Artinya pada percobaan kuat tekan beton maksimum untuk beton normal terjadi nilai tertinggi pada percobaan kedua yaitu 29,82 Mpa dengan berat benda uji sebesar 12,50 kg. Hal ini bisa dilihat kuat tekan beton dengan variasi yang sama pada ketiga benda uji mengalami perbedaan, dikarenakan pada saat pembuatan benda uji lama pemadatan beton sangat berpengaruh, apabila pemadatan dilakukan secara merata maka hasil beton tidak akan keropos dan akan meningkatkan nilai kuat tekan beton itu sendiri.

Tabel 12. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi 2,5%

Uraian	2,5%	2,5%	2,5%
Tanggal Pengujian	14/12/23	14/12/23	14/12/23
Mutu(Mpa)	28	28	28
Slump(cm)	9,5	9,5	9,5
Umur(hari)	28	28	28
Berat(Kg)	12,15	11,53	12,11
Kuat tekan(Mpa)	25,30	25,86	25,58

Dari Tabel 12 merupakan hasil percobaan beton dengan variasi limbah plastik LDPE 2,5% dengan mutu $f'c$ 28 dan umur 28 hari, berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai *slump* rata – rata 9,5 cm. Pada berat benda uji pertama 12,11 kg mengalami kuat tekan sebesar 25,30 Mpa. Selanjutnya pada percobaan kedua dengan mutu dan umur yang sama pula memiliki berat 11,53 kg dan mengalami kuat tekan sebesar 25,86 Mpa. Sedangkan pada percobaan ketiga dengan mutu dan umur yang sama memiliki kuat tekan sebesar 25,58 Mpa. Artinya pada percobaan kuat tekan beton maksimum untuk beton variasi 2,5% terjadi nilai tertinggi pada percobaan kedua yaitu 25,86 Mpa dengan berat benda uji sebesar 11,53 kg. Namun ketiga benda uji dengan variasi campuran limbah plastik LDPE tersebut telah mengalami penurunan standar kualitas beton yang direncanakan yaitu 28 Mpa. Hal ini bisa dilihat kuat tekan beton dengan variasi yang sama pada ketiga benda uji mengalami perbedaan, dikarenakan pada saat pembuatan benda uji lama pemadatan beton sangat berpengaruh, apabila pemadatan dilakukan secara merata maka hasil beton tidak akan keropos dan akan meningkatkan nilai kuat tekan beton itu sendiri.

Tabel 13. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi 7,5%

Uraian	2,5%	2,5%	2,5%
Tanggal Pengujian	14/12/23	14/12/23	14/12/23
Mutu(Mpa)	28	28	28
Slump(cm)	9	9	9
Umur(hari)	28	28	28
Berat(Kg)	11,28	11,39	11,11
Kuat tekan(Mpa)	20,94	20,66	20,03

Tabel 13 menunjukkan hasil percobaan beton dengan variasi limbah plastik LDPE 7,5% dengan mutu $f'c$ 28 dan umur 28 hari, berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai *slump* rata – rata 9 cm. Pada berat benda uji pertama 11,28 kg mengalami kuat tekan sebesar 20,94 Mpa. Selanjutnya pada percobaan kedua dengan mutu dan umur yang sama pula memiliki berat 11,39 kg dan mengalami kuat tekan sebesar 20,66 Mpa. Sedangkan pada percobaan ketiga dengan mutu dan umur yang sama memiliki kuat tekan sebesar 20,03 Mpa. Artinya pada percobaan kuat tekan beton maksimum untuk beton variasi 7,5% terjadi nilai tertinggi pada percobaan pertama yaitu 20,94 Mpa dengan berat benda uji sebesar 11,28 kg. Namun ketiga benda uji dengan variasi campuran 7,5 % limbah plastik LDPE tersebut telah mengalami penurunan standar kualitas beton yang direncanakan yaitu 28 Mpa. Hal ini bisa dilihat kuat tekan beton dengan variasi yang sama pada ketiga benda uji mengalami perbedaan, dikarenakan pada saat pembuatan benda uji lama pemadatan beton sangat berpengaruh, apabila pemadatan dilakukan secara merata maka hasil beton tidak akan keropos dan akan meningkatkan nilai kuat tekan beton itu sendiri.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan diatas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan limbah plastik LDPE pada campuran beton variasi 0%, 2,5% dan 7,5% tidak berpengaruh pada peningkatan nilai kuat tekan beton dengan mutu beton $f'c$ 28 Mpa.
2. Dalam penelitian ini, pembuatan beton ditambahkan cacahan limbah plastik berjenis LDPE (Low Density Polyethylene) dengan cara dicacah menjadi 5 cm. Variasi campuran

yang dipakai yaitu 0%,2,5% dan 7,5% dari semen dengan mutu beton $f'c$ 28 Mpa berumur 28 hari.

3. Dari hasil kuat tekan umur 28 hari pada beton tertinggi diperoleh sebesar 29,82 Mpa terdapat pada variasi beton 0% atau beton normal tanpa pencampuran limbah plastik LDPE dan untuk hasil terendah terdapat pada variasi 7,5% yaitu 20,03 Mpa. Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya presentase penambahan limbah plastik maka semakin menurun nilai kuat tekannya. dikarenakan permukaan plastik yang licin dapat menyebabkan kurangnya lekatan antar material pada beton.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada dosen utama sekaligus dosen pembimbing Universitas Semarang fakultas Teknik Sipil yang telah membimbing dalam penyusunan penelitian ini dengan baik sehingga dapat bermanfaat untuk lingkungan sekitar.

REFERENSI

- Mohammad, J.S., Zhafira, T., Hermawan, A.B., Widorini, T., 2023. Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun Comparative Analysis Of FC 30 & FC 40 Concrete Quality On Abutment And Pier Structures Of Wonokerto Demak Bridge Project.
- A. Dumyati. (2015). *Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sapur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton*.
- AR Hakim. (2012). *Pemanfaatan Limbah Padat (plastik) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Pengganti Bensin*.
- Armidion, R. & R. T. (2018). *Peningkatan Nilai Kuat Tarik Belah Beton Dengan Campuran Limbah Botol Plastik Polyethylene Terephthalate (Pet)*.
- ASTM International. ASTM D7611/D7611M-13el. (2013). *Standard Practice for Coding Plastic Manufactured Articles for Resin Identifications*.
https://www.astm.org/d7611_d7611m-21.html
- Ayu Suhartini, A. S. S. G. A. H. (2014). *Pengaruh Penambahan Tumbukan Limbah Botol Kaca Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton*.
- Bachtiar, E., Gusty, S., Rachim, F., & Setiawan, A. (2020). *Pemanfaatan Daur Ulang Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (Pet) Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Beton* (Vol. 3, Issue 1).
<https://waste4change.com/>
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*.
- CALOSA, E. (2022). *Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Gelas Kemasan Untuk Meningkatkan Kekuatan Campuran Beton Sebagai Bahan Rigid Pavement*.
- Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder Badan Standardisasi Nasional*. (2011). www.bsn.go.id
- Chu Kia Wang, & Charles G. Salmon. (1990). *Desain Beton Bertulang* (Edisi Keempat). Erlangga.
- Dwi Pangestu, A., & Pandu Milano, D. (2023). *Pemanfaatan Limbah Plastik dan Kaca Sebagai Bahan Campur Beton*.
- Erdin Khalid Zulfi1, Z. F. S. (2021). *Kualitas Paving Block Dengan Menggunakan Limbah Plastik Polypropylene Terhadap Kuat TEKAN*.
- Fadli M. Van Gobel. (2017). *Nilai Kuat Tekan Beton Pada Slump Beton Tertentu*.
- Handayasari, I. (n.d.). *Studi Alternatif Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan Dengan Pemanfaatan Limbah Plastik Kemasan Air Mineral Pada Campuran Beton*.
- Indah, K., Dan, S., & Bima Nusa, A. (2019). *Pemanfaatan Limbah Plastik Hdpe (High Density Polyethylene) Sebagai Bahan Pembuatan Paving Block*. In *Cetak) Buletin Utama Teknik* (Vol. 15, Issue 1). Online.
- Indrawijaya, B., Wibisana, A., Dyah Setyowati, A., Iswadi, D., Prianto Naufal, D., Pratiwi, D., Puspipetek Serpong Tangerang Selatan Jl Witana Harja No, K., & Selatan, T. (2019). *Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton Utilization Of LDPE Plastic Waste for Aggregate Substitution in Concrete Paving Block Production*. In *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM* (Vol. 3, Issue 1).
- Kurnianingsih, O., Canggih Gilang Pradana, H. S., Rahmi, A. T., Pratiwi, K. H., & Legowo, S. J. (2023). *Utilization of plastic bottles and fiber mask in eco-friendly concrete mixtures*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1180(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1180/1/012017>

- Maulana, T. I., Kuart, S., Material, T., Campur, P. B., Kaca, S., Plastik, D., & Tangga, R. (n.d.). *Studi Kuat Tekan Material Pasir Berbahan Campur Sampah Kaca dan Plastik Rumah Tangga*.
- M. Ir. Bambang Sujatmiko. (2019). *Teknologi Beton dan Bahan Bangunan*. Media Sahabat Cendekia.
- Mujiyanto, I. (2005). *Sifat dan Karakteristik Material Plastik Dan Bahan Aditif*.
- Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton* (Andi, Ed.).
- Perdamaian, F., & Rosaliana, N. (2021). *Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton Dengan Agregat Kasar Limbah Plastik Jenis Low-Density Polyethylene (Ldpe)*.
- Simanungkalit, & Sem Kennedy. (2018). *Analisis Pengaruh Ukuran Maksimum Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan dan Tarik Lentur Beton*.
- SNI 03-1972-1990. (1990). *Metode Pengujian Slump Beton*.
- SNI 03-2834-2000. (2000). *Standar Nasional Indonesia Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*.
- SNI 03-2847-2002. (n.d.). *SNI-03-2847-2002-Tata Cara Perhitungan Struktur Beton. Untuk Bangunan Gedung*.
- SNI 2847-2019. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasannya*.
- SNI 7656:2012. (2012). *Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa*.
- Suwarno, A. (2015). *kajian penggunaan limbah plastik sebagai campuran agregat beton*.
- Tjokrodimulyo. (2007). *Teknologi Beton*.
- Wuryati Samekto & Candra Rahmadiyanto. (2001). *Teknologi Beton*. Kanisius.