



Analisa Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Limbah Plastik Hdpe Dalam Campuran Beton

Hendrik Mei Putra Lase¹, Mainradus Januari Gulo²

^{1,2} Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia

I. Teladan No.15, Teladan Bar., Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara 20214

Email: hendrikclasehendrik@gmail.com

Abstrak

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambah yang membentuk masa padat. Limbah plastik HDPE (High Density Polyethylene) adalah salah satu jenis limbah plastik yang sulit diurai oleh alam dan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai. Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan analisis kuat tekan beton dengan penambahan limbah plastik HDPE dalam campuran beton, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastik HDPE dalam campuran beton terhadap kuat tekan beton. Persentase limbah plastik HDPE yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5%, 10%, dan 15% terhadap berat semen. Hasil kuat tekan beton benda uji pada umur 28 hari adalah sebesar 20,5 N/mm² untuk benda uji tanpa penambahan limbah plastik, 19,2 N/mm² untuk benda uji dengan penambahan limbah plastik sebesar 5%, 19,4 N/mm² untuk benda uji dengan penambahan limbah plastik sebesar 10%, dan 16,9 N/mm² untuk benda uji dengan penambahan limbah plastik sebesar 15%. Berdasarkan data tersebut, hasil kuat tekan benda uji dengan penambahan limbah plastik HDPE mengalami penurunan dibandingkan dengan benda uji normal (tanpa penambahan limbah plastik).

Kata Kunci: Beton, Kuat Tekan, HDPE.

PENDAHULUAN

Pembangunan dalam bidang konstruksi pada saat ini sedang mengalami kemajuan yang pesat. Ini disebabkan oleh kebutuhan masyarakat akan infrastruktur semakin meningkat seiring berjalannya waktu seperti jalan, jembatan, dan gedung-gedung serta fasilitas lainnya. Beton adalah salah satu bahan yang sering digunakan dalam konstruksi bangunan. Pemakaian beton sudah populer dan banyak kita jumpai dalam berbagai elemen konstruksi bangunan (Dewi : 2017). Dalam SNI-03-2847-2002, pengertian beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambah yang membentuk masa padat. Dalam perkembangannya, beton sudah banyak menggunakan bahan tambah baik kimia maupun

non kimia. Salah satunya yaitu penggunaan limbah plastik HDPE (High Density Polyethylene) dalam campuran beton (Handayasari : 2017).

Limbah plastik HDPE (High Density Polyethylene) adalah salah satu jenis limbah plastik yang sulit diurai oleh alam dan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai. Oleh sebab itu, dengan pemanfaatan limbah plastik HDPE sebagai bahan campuran beton diharapkan dapat menjadi solusi yang ramah lingkungan untuk mengurangi jumlah limbah plastic (Indriyati : 2019).

Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan analisis kuat tekan beton dengan penambahan limbah plastik HDPE dalam campuran beton, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastik HDPE dalam campuran beton terhadap kuat tekan beton. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat menjadi alternatif baru untuk mengurangi limbah plastik, menghasilkan beton dengan kualitas baik, dan dapat bermanfaat dalam dunia konstruksi khususnya dalam bidang beton (Mulyanto : 2015).

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambah yang membentuk masa padat (SNI-03-2847-2002). Tri Mulyono (2004:135) mendefenisikan beton sebagai campuran semen Portland atau sembarang semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan. Proses awal terjadinya beton adalah pasta semen yaitu proses hidrasi antar air dengan semen, selanjutnya jika ditambahkan dengan agregat halus menjadi mortar dan jika ditambahkan dengan agregat kasar akan menjadi beton. Penambahan material lain akan membedakan jenis beton, misalnya jika ditambahkan dengan tulangan baja akan menghasilkan beton bertulang (Rizaliano : 2020).

Agregat adalaha material berbutir, misalnya pasir, kerikil, batu pecah, dan kerak tungku pijar, yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton atau adukan semen hidrolik (SNI-03-2847-2002). Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi, dimana komposisi agregat tersebut berkisar antara 60-70% dari berat campuran beton. Agregat yang digunakan dalam campuran beton

biasanya berukuran lebih kecil dari 40 mm. agregat yang lebih besar dari 40 mm biasanya digunakan untuk pekerjaan sipil lainnya seperti, untuk pekerjaan jalan, tanggul penahan tanah, bronjong, atau bendungan (Sahay : 2010).

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan (Seppo : 2021).

Plastik HDPE (High Density Polyethylene) adalah jenis plastik yang terbuat dari minyak bumi. Memiliki karakteristik transparan, elastis, tidak berbau, dan tahan air. HDPE digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan produk plastik, yang umumnya berupa kantong plastik, plastik roll, dan plastik lembaran dengan beragam warna. Plastik ini hanya dapat digunakan sekali saja, karna semakin lama digunakan, plastik ini akan melepaskan senyawa berbahaya, antimoni trioksida (Widodo : 2021).

Plastik HDPE memiliki beberapa kelebihan antara lain, tahan panas, mudah untuk dibentuk, tahan terhadap jamur, lumut, dan pelapukan/pembusukan, serta mempunyai kekuatan yang besar sehingga tahan terhadap benturan. Limbah plastik HDPE sangat susah diurai dan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai. Karna sifatnya yang sangat susah terurai, plastik jenis ini biasanya diolah kembali atau didaur ulang menjadi produk baru seperti perabot plastik, mainan, tas, dan lain- lain (Suwarno : 2016).

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta klausalitas hubungan-hubungannya, dimana pada penelitian ini, peneliti melakukan eksperimen terhadap kuat tekan beton dengan penambahan limbah plastik HDPE dalam campuran beton.

Penelitian ini dilakukan di UPTD Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Sumatera Utara, Jalan Sakti Lubis No. 7R Medan.

Subjek penelitian adalah orang atau benda yang dijadikan sebagai sampel dalam sebuah penelitian. Penelitian ini menggunakan subjek beton silinder dengan mutu rencana $f_c' 20 \text{ MPa}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penentuan proporsi campuran beton bertujuan untuk mengetahui perkiraan awal campuran beton yang akan dikerjakan (SNI 7656 : 2012). Beberapa tahapan dalam menentukan proporsi rancangan campuran adalah sebagai berikut:

a. Benda uji

Benda uji yang digunakan adalah benda uji silinder dengan ukuran:

- Diameter 100 mm

- Tinggi 200 mm

b. Menentukan kuat tekan yang disyaratkan

Kuat tekan beton yang disyaratkan adalah sebesar 20 MPa.

c. Menentukan nilai deviasi standar (Sr)

Nilai deviasi standar bertujuan sebagai acuan untuk tingkat keberhasilan pengecoran yang akan dikerjakan Kebutuhan berat air untuk campuran beton.

Nilai Slump (mm)	Berat air [kg/m ³] beton untuk ukuran agregat berbeda							
	9,5 mm	12,7 mm	19 mm	25 mm	37,5 mm	50 mm	75 mm	150 mm
Beton tanpa tambahan udara								
25-50	207	199	190	179	166	154	130	113
75-100	228	216	205	193	181	169	145	124
150-175	243	228	216	202	190	178	160	-

m. Proporsi campuran untuk kebutuhan benda uji (normal)

Tabel 1. Proporsi untuk benda uji tanpa penambahan HDPE

No	Jenis bahan	Kebutuhan material	Volume (8 benda uji)
1	Batu pecah $\frac{3}{4}$	19,76 kg	0,019 m ³
2	Pasir	11,72 kg	
3	Semen	7,99 kg	
4	Air	4,26 liter	

Nilai proporsi untuk campuran benda uji normal (tanpa tambahan limbah plastik HDPE) diperoleh dengan cara: Menentukan volume benda uji Banyaknya benda uji = 10
Ukuran benda uji: - 100 mm × 200 mm (2 buah)

150 mm × 300 mm (8 buah)

Total volume benda uji: Volume benda uji dengan ukuran 100 mm × 200 mm =

$$\pi \times r^2 \times t \dots\dots\dots(4.36)$$

Dimana:

$$\pi = 3,14$$

r = jari-jari permukaan benda uji

t = tinggi benda uji

$$\text{Volume} = 3,14 \times 0,00252 \times 0,2 = 0,00157 \text{ m}^3$$

Didapat volume benda uji sebesar 0,00157 m³ × (8 buah) = 0,01256 m³. Maka, didapatkan nilai dari total volume benda uji adalah sebesar:

$$\text{Total volume benda uji} = 0,01256 \text{ m}^3 \times 1,5 \text{ (faktor koreksi kesalahan)}$$

$$= 0,019 \text{ m}^3$$

n. Proporsi campuran untuk benda uji dengan penambahan limbah plastik HDPE 5%

Tabel 2. Proporsi campuran untuk benda uji dengan penambahan HDPE 5%

No	Jenis bahan	Kebutuhan material	Volume (8 benda uji)
1	Batu pecah $\frac{3}{4}$	19,76 kg	0,019 m ³
2	Pasir	11,72 kg	

3	Semen	7,99 kg
4	Air	4,26 liter
5	Plastik HDPE 5%	0,40 kg

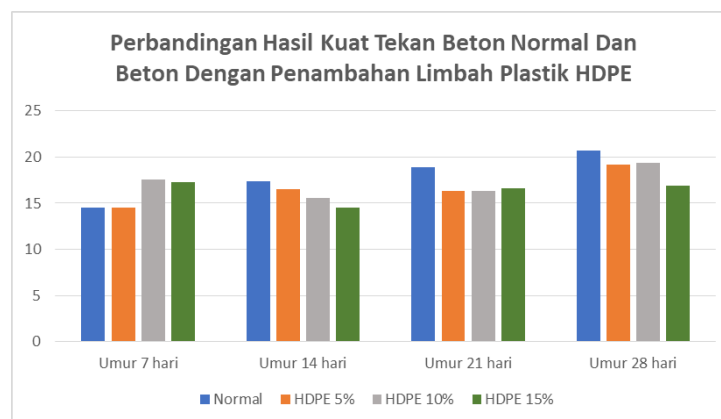
Untuk mendapatkan nilai kebutuhan plastik HDPE 5% untuk pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:

Karna penambahan limbah plastik HDPE disesuaikan dengan persentase jumlah semen (jumlah semen tidak berkurang), maka perhitungannya adalah:

Plastik HDPE 5% = jumlah semen yang digunakan untuk pembuatan benda uji × persentase penambahan plastik HDPE.

$$\text{Plastik HDPE 5\%} = 7,99 \times 5\% = 0,40$$

Maka didapat nilai kebutuhan plastik HDPE untuk pembuatan benda uji adalah sebesar 0,40%.



Gambar 1. Grafik hasil uji kuat tekan beton benda uji

Dari data tabel dan grafik di atas, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Kuat tekan benda uji normal (tanpa penambahan plastik HDPE), mengalami peningkatan seiring bertambahnya umur benda uji, yaitu sebesar 14,5 N/mm², 17,4 N/mm², 18,9 N/mm², dan 20,5 N/mm².
- Benda uji dengan penambahan limbah plastik HDPE sebesar 5%, diperoleh nilai kuat tekan yaitu 14,5 N/mm² diumur 7 hari, 16,5 N/mm² diumur 14 hari, 15,6N/mm² diumur 21 hari, dan 19,2 N/mm² diumur 28 hari.

- c. Benda uji dengan penambahan limbah plastik HDPE sebesar 10%, diperoleh nilai kuat tekan yaitu, 17,6 N/mm² diumur 7 hari, 16,3 N/mm² diumur 14 hari, 16,3 N/mm² diumur 21 hari, dan 19,4 N/mm² diumur 28 hari.
- d. Benda uji dengan penambahan limbah plastik HDPE sebesar 15%, diperoleh nilai kuat tekan yaitu, 17,3 N/mm² diumur 7 hari, 14,5 N/mm² diumur 14 hari, 16,6 N/mm² diumur 21 hari, dan 16,9 N/mm² diumur 28 hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan kuat tekan benda uji normal (tanpa penambahan limbah plastik HDPE) pada umur 28 hari adalah sebesar 20,5 N/mm², kuat tekan benda uji dengan penambahan limbah plastik HDPE sebesar 5% pada umur 28 hari adalah sebesar 19,2 N/mm², kuat tekan benda uji dengan penambahan limbah plastik HDPE sebesar 10% pada umur 28 hari adalah sebesar 19,4 N/mm², kuat tekan benda uji dengan penambahan limbah plastik HDPE sebesar 15% pada umur 28 hari adalah sebesar 16,9 N/mm², kuat tekan benda uji tanpa penambahan limbah plastik HDPE lebih besar dibandingkan dengan benda uji dengan penambahan limbah plastik HDPE, penambahan limbah plastik HDPE dalam campuran beton menyebabkan penurunan kuat tekan seperti data yang tertera di atas, dari hasil pengujian, penggunaan limbah plastik HDPE tidak dapat digunakan lebih dari 10% dan perlu dilakukan pengembangan penelitian dengan rentang penggunaan antara 5% – 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, S. U., & Purnomo, R. (2017). Pengaruh Tambahan Limbah Plastik HDPE (high density polyethylene) Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Mutu k. 125. TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 6(1).
- Handayasari Indah. 2017. "Studi Alternatif Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan Dengan Pemanfaatan Limbah Plastik Kemasan Air Mineral Pada Campuran Beton."
- Indonesia, B. S. N. (1998). SNI 03-4804-1998 Metode Pengujian Berat Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Indonesia, S. N. (1974). Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

- Indriyati, T. S., Malik, A., & Alwinda, Y. (2019). Kajian pengaruh pemanfaatan limbah FABA (Fly Ash dan Bottom Ash) pada konstruksi lapisan base perkerasan jalan. *Jurnal Teknik*, 13(2), 112-119.
- Mulyanto, T., Mochamad Solikin, S. T., & Budi Setiawan, S. T. (2015). *Analysis Of Mechanical Properties Of Concrete SCC High Quality With The Use Of Technology High Volume Fly Ash Concrete* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Nasional, B. S. (2008). SNI 1969-2008 Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar. Kementrian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Nasional, B. S. (2008). SNI 1970: 2008 Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus. BSN, Jakarta.
- Nasional, B. S. (2011). SNI 1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 20.
- Nasional, B. S. (2012). SNI ASTM C136: 2012: Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar. Jakarta: BSN.
- Nasional, B. S. (2012). Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton pracetak untuk konstruksi bangunan gedung. Jakarta Badan Standarisasi Nas.
- Nasional, B. S. (2014). SNI 2816: 2014. Metode Uji Bahan Organik dalam Agregat Halus untuk Beton. Badan Standar Nas. Indones, 10.
- Nasional, B. S. (2015). SNI 2531: 2015 Metode uji densitas semen hidraulis (ASTM C 188-95 (2003), MOD).
- RIZALIANO, M. A. (2020). *ANALISA PENGARUH LIMBAH PLASTIK PET DAN HDPE DAN PENAMBAHAN SERAT BAMBU TERHADAP KUAT TEKAN BETON* (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Bekasi).
- Sahay, N. S., & Ngini, G. (2010). Pengaruh Penambahan Kawat Bendrat pada Campuran Beton terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Perspektif Arsitektur*, 5(02), 35-50.
- Seppo, A. R., Rachman, R., & Ali, N. (2021). Variasi Suhu Pemadatan Campuran AC-WC Menggunakan Batu Sungai Balusu Kabupaten Toraja Utara. *J. Matriks Tek. Sipil*, 9(1), 23-31.
- Soebandono, B., & As'at Pujiyanto, D. K. (2013). Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE. *Semesta Teknika*, 16(1).

- Sutanto, F., Samsurizal, E., & Budi, G. S. (2014). Analisa Perhitungan Sturktur Bangunan Gedung Head Office Dan Showroom Yamaha Pontianak. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 3(2).
- Suwarno, A., & Sudarmono, S. (2016). Kajian Penggunaan Limbah Plastik Sebagai Campuran Agregat Beton. *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 20(1).
- Widodo, A. (2012). Pengaruh Penggunaan Potongan Kawat Bendrat Pada Campuran Beton Dengan Konsentrasi Serat Panjang 4 Cm Berat Semen 350 Kg/M3 Dan Fas 0, 5. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 14(2), 131-140.