

## Perbandingan Karakteristik Beton Normal dan Beton Porous yang Menggunakan Agregat Kasar Berbahan Plastik

*Comparison of The Characteristics of Normal Concrete and Porous Concrete Which Uses Coarse Aggregate Made From Plastic*

Nirwana\*, Sudirman, Muhammad Fikri

Email: yrwanaanna08@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andi Djemma

Diterima: 11 Mei 2024 / Disetujui: 30 Agustus 2024

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan karakteristik Beton Normal dan Beton Porous yang menggunakan agregat kasar berbahan plastik. Penelitian ini, pada beton normal menggunakan agregat kasar berbahan cipping dan akan dibandingkan dengan beton porous yang menggunakan agregat kasar berbahan plastik berjenis Polyethylene Terephthalate (PET) yang dapat ditemukan pada botol air minuman. Metode penelitian yang digunakan kuantitatif eksperimental pembuatan sampel beton, pengujian kuat tekan, dan pengujian porositas pada beton berbahan plastik. Pengujian persentase porositas pada Sampel I dengan nilai sebesar 0.2912%. nilai persentase pada Sampel II dengan nilai sebesar 0.1152%. Hasil penelitian Pengujian persentase porositas pada Sampel I dengan nilai sebesar 0.2912%. nilai persentase pada Sampel II dengan nilai sebesar 0.1152%. Selanjutnya, nilai persentase pada Sampel III dengan nilai sebesar 0.1057%. Jadi, semakin tinggi porositasnya maka semakin rendah berat betonnya.

**Kata Kunci:** Beton, Plastik, Kuat Tekan, Porositas

### ABSTRACT

*This research aims to determine the comparison of the characteristics of Normal Concrete and Porous Concrete which uses coarse aggregate made from plastic. In this research, normal concrete uses coarse aggregate made from chips and will be compared with porous concrete which uses coarse aggregate made from polyethylene terephthalate (PET) plastic which can be found in drinking water bottles. The research methods used were quantitative, experimental, making concrete samples, testing compressive strength, and testing porosity on plastic concrete. Testing the percentage of porosity in Sample I with a value of 0.2912%. The percentage value in Sample II is 0.1152%. Research results Testing the percentage of porosity in Sample I with a value of 0.2912%. The percentage value in Sample II with a value of 0.1152%. Furthermore, the percentage value in Sample III with a value of 0.1057%. So, the higher the porosity, the lower the weight of the concrete.*

**Keywords:** Concrete, Plastic, Compressive, Strength, Porosity



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

### A. PENDAHULUAN

Fenomena plastik di Indonesia menjadi isu pembicaraan penting di dunia pengelolaan sampah (Fajr, 2019). Salah satunya ialah membangun rumah yang membutuhkan banyak material, namun ketersediaan material tersebut tentu saja

terbatas. Akibat banyaknya aktivitas manusia dan kurangnya kesadaran akan lingkungan, manusia telah menyebabkan banyak pencemaran lingkungan, salah satunya adalah sampah plastik (Liliana, 2023). Hampir semua kemasan makanan dan pembungkus barang menggunakan

plastik (Nurhayati et al, 2022) untuk kebutuhan lain seperti perabotan rumah tangga, peralatan elektronik dan sebagainya. Namun penggunaan plastik akan berdampak pada pencemaran lingkungan baik pencemaran tanah maupun laut, karena bahan tersebut tidak dapat terurai dan dihancurkan oleh mikro organisme, bahkan sampah plastik memerlukan ratusan bahkan ribuan tahun untuk terurai kembali ke bumi (Nurdin & Lestari, 2024). Penggunaan plastik akan terus meningkat karena adanya peningkatan populasi manusia, perkembangan aktivitas serta perubahan gaya hidup yang akan mendorong peningkatan jumlah limbah plastik yang dihasilkan (Rustan, 2019). Peningkatan populasi manusia diperkirakan akan menyebabkan penggunaan plastik terus meningkat, karena plastik menjadi salah satu material utama dalam memenuhi kebutuhan konsumsi dan industri (Putri, 2019). Dengan pertumbuhan populasi yang signifikan, permintaan untuk barang-barang sehari-hari seperti kemasan makanan, produk konsumen, dan barang-barang lainnya yang menggunakan plastik akan terus melonjak. Plastik menawarkan kepraktisan dan biaya rendah, membuatnya menjadi pilihan dominan

dalam berbagai sektor (Dzulfikar, 2021). Namun, meningkatnya penggunaan plastik juga memicu kekhawatiran mengenai dampak lingkungan, seperti pencemaran mikroplastik dan penumpukan sampah plastik, yang memerlukan upaya intensif untuk pengelolaan dan inovasi material alternatif guna mengurangi dampaknya.

Upaya dalam mengurangi pemakaian sampah plastik diumumkan di seluruh dunia. Pada tahun 2023, diperkirakan bahwa Indonesia menghasilkan sekitar 73 juta ton sampah. Angka ini mencakup berbagai jenis sampah, termasuk sampah rumah tangga, sampah industri, dan sampah konstruksi. Dari total sampah tersebut, sekitar 20-30% adalah sampah plastik, yang menjadi salah satu isu lingkungan utama di negara ini (Septiani et al, 2019). Angka-angka ini menunjukkan tantangan besar dalam pengelolaan sampah dan kebutuhan mendesak untuk strategi pengurangan, daur ulang, dan pengelolaan sampah yang lebih efektif.. Empat Negara Asia Tenggara seperti Filipina, Thailand, Vietnam, Dan juga Indonesia, sedangkan Cina menjadi penyumbang 60% sampah plastik dilautan dunia. Pada agustus 2019 bayi duyung di Thailand tewas karena sampah plastik setelah diselamatkan pada bulan April oleh petugas. (Amir, 2024). Di

Indonesia kebutuhan plastik terus meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata 200 Ton pertahun (Zulham, 2022). Oleh sebab itu untuk mengatasi limbah plastik agar tidak terus-menerus mencemari lingkungan yaitu dengan mengolah sampah menjadi benda berjual nilai mutu tinggi salah satunya membuat agregat kasar berbahan plastik. Oleh karena itu, beton porous agregat kasar tidak lagi terbuat dari batu berbentuk cipping tapi akan dilakukan penelitian pembuatan beton porous agregat kasar berbahan plastik dan untuk membandingkan karakteristik beton normal dan beton porous.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbandingan karakteristik beton normal dan beton porous yang menggunakan agregat kasar berbahan plastik.

## B. METODE PENELITIAN

### 1. Waktu dan Metode Penelitian

Waktu.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan pengujian di laboratorium. Studi literatur, merupakan metode pengumpulan data Pustaka,

membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian. Pengujian laboratorium, dilakukan sesuai standar pengujian yang sudah ada yang bertujuan untuk memperoleh data primer melalui pengujian langsung dilaboratorium.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu semen tipe Portland, agregat halus berasal dari pasir Sungai masamba, agregat kasar cipping ukuran 2-3 mm dari Kawasan industri palopo (KIPA), serta air bersih. Dan agregat buatan berupa plastik berjenis PET.

Untuk beton normal menggunakan semen, agregat kasar (cipping), agregat halus, air bersih. Sedangkan untuk beton porous menggunakan menggunakan sampah plastik, semen, agregat halus dan air bersih. Adapaun tahapan pembuatan beton porous yaitu pengumpulan sampah plastik berupa jenis sampah plastik botol (PET), pemilahan sampah plastik, pencucian sampah plastik, pengeringan pembakaran/pelelehan, pendinginan dan enumbukan sehingga menjadi agregat kasar yang tertahan pada saringan no 3/4 dan tertahan pada saringan no.4.

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus, agregat Kasar, Cipping dan Agregat Plastik Buatan

No	Pemeriksaan Karakteristik	Agregat Halus	Agregat Kasar	Plastik
1	Analisa Saringan	2,43%	7,50%	7,96%
2	Berat Jenis	2,439	2,851	2,006

3	Penyerapan	1,626%	1,97%	0,33%
4	Berat Volume Lepas Padat	1,481	1,547	0,583
		1,621	1,632	0,737
5	Kadar Air	0,67%	1,21%	0,60%
6	Kadar Lumpur	0,95%	0,53%	0,60%
7	Keausan		15,54%	33,35%

Sumber Data: Analisa Data,2024

Pada tahapan mix design dan standar perencanaan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-6825-2002). Adapun pembuatan beton dilakukan perencanaan campuran dengan kuat tekan rencana  $f_c' = 14.53$  mpa dengan menggunakan kubus beton K175 berdiameter 15cm x 15cm x15cm. Rencana mix design menggunakan beton porous pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Mix Design Beton Normal

Material Campuran	Berat m <sup>3</sup> beton (kg)	Berat Untuk 1 Sampel (Kg)	Berat Untuk 3Sampel (Kg)
Air	200.270	0.680	2.178
Semen	318.965	1.084	3.470
Pasir	704.174	2.394	7.661
Spilit 2-3	1176.589	4.000	12.801

Sumber Data: Analisa Data,2024

Tabel 3 Hasil Mix Design Beton Porous

Material Campuran	Berat m <sup>3</sup> beton (kg)	Berat Untuk 1 Sampel (Kg)	Berat Untuk 3Sampel (Kg)
Air	180.283	0.532	1.596
Semen	310.957	1.041	3.123
Pasir	304.145	1.155	3.465
Spilit 2-3	658.741	2.448	7.344

Sumber Data: Analisa Data,2024

Pada pembuatan beton campuran agregat kasar dan cipping, semua bahan yang telah dipersiapkan dimasukkan dalam talam pencampuran, pertama-tama dimasukkan kerikil dan pasir Kemudian semen. Setelah ketiga bahan dimasukkan dan tercampur rata, selanjutnya dimasukan air bersih secara bertahap sedikit demi sedikit dengan terus diaduk hingga semua bahan tercampur dengan rata. Semua bahan yang dimasukkan sesuai jumlah dari hasil perhitungan mix design. Sampel beton ini digunakan sebagai standar perbandingan.

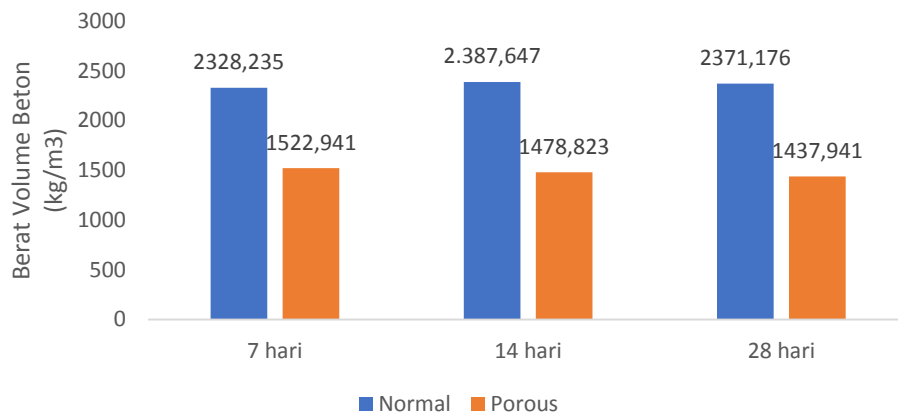
Tahapan untuk pembuatan campuran agregat kasar dan buatan (plastik) hampir sama dengan pembuatan benda uji beton normal, namun jumlah agregat kasar alami diganti 100% menjadi agregat kasar buatan dari plastik yang sebelumnya telah dibuat. Setelah campuran teraduk rata, kemudian dimasukkan kedalam cetakkan kubus beton K175 berdiameter 15cm x 15cm x15cm. Perencanaan slump test pada beton normal nilainya 8 cm dan pada beton porous berbahan plastik nilainya 0 cm. Benda uji yang telah dikeluarkan dari cetakan kemudian dilakukan perawatan

dengan cara perendaman didalam bak perendam selama 7,14,28 hari. Perendam ini berfungsi untuk menjaga kelembaban permukaan beton sehingga proses hidrasi semen berlangsung dengan baik dan proses pengerasan terjadi dengan sempurna. Kelembaban beton harus terjaga agar air didalam beton segar tidak keluar.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Berat Volume Beton dan Pengujian Kuat Tekan

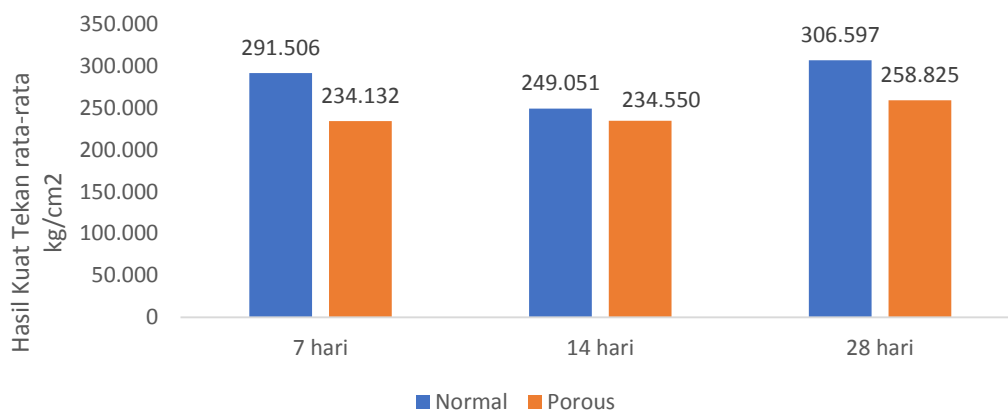
Pengujian berat volume beton untuk mengetahui berat beton dalam satuan volume sehingga dapat diketahui kategori beton yang dibuat.



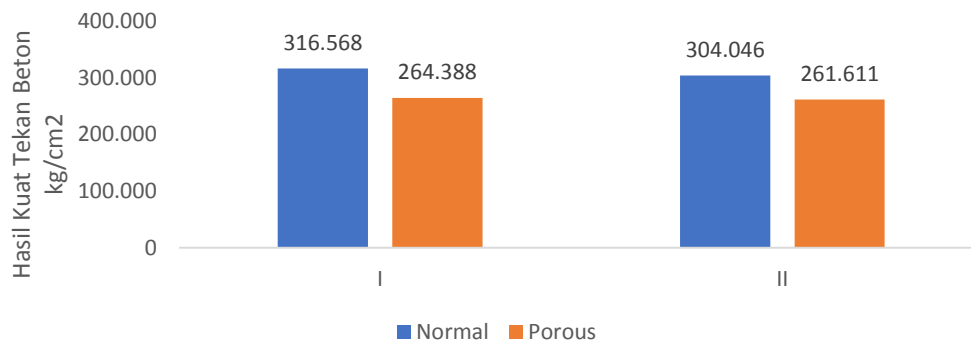
Gambar 1. Berat Volume Beton Normal Dan Porous

Pengujian kuat tekan dilakukan setelah proses perawatan (curing) dengan cara merendam benda uji. Pengujian benda uji dilakukan pada hari ke- 7,14 dan 28 hari mengacu pada SNI-1974:2011.pengujian

dilakukan dengan *Compression Test Machine* dengan menekan permukaan benda uji sehingga distribusi beban merata.



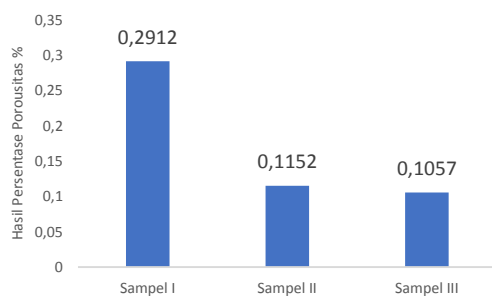
Gambar 2. Diagram Batang Hasil Kuat Tekan Rata-Rata



Gambar 3. Kuat Tekan Beton Pada Umur Ke-28 Hari

## 2. Hasil Pengujian porousitas

Pengujian porousitas diawali dengan menimbang berat sampel kering dan berat wadah berisi air, kemudian dilanjutkan merendam sampel dan menimbang berat wadah sesudah sampel tersebut diangkat dari perendaman. selanjutnya, dilakukan pengumpulan data dan menghitung porousitas beton dengan menggunakan rumus porousitas. Berdasarkan gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai persentase porousitas pada Sampel I dengan nilai sebesar 0.2912%. nilai persentase pada Sampel II dengan nilai sebesar 0.1152%. Selanjutnya, nilai persentase pada Sampel III dengan nilai sebesar 0.1057%.



Gambar 5. Hasil Persentase Porousitas

## D. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa berat volume rata-rata pada beton normal dan porous mengalami kenaikan umur ke-14 hari dengan nilai beton normal sebesar 2387.647 kg/cm<sup>3</sup> dan porous dengan nilai sebesar 1478.823 kg/cm<sup>3</sup>. selanjutnya, umur ke-28 hari pada beton normal dengan nilai 2371.176 kg/cm<sup>3</sup> dan porous dengan nilai 1437.941 kg/cm<sup>3</sup>. kemudian yang terendah umur ke-7 hari beton normal dengan nilai sebesar 2328.235 kg/cm<sup>3</sup> dan porous 1522.941 kg/cm<sup>3</sup>. Penelitian Kuat Tekan Beton rata-rata pada beton normal dan porous mengalami kenaikan umur ke-28 hari dengan nilai beton normal sebesar 306.597 kg/cm<sup>2</sup> dan porous dengan nilai sebesar 258.825 kg/cm<sup>2</sup>. selanjutnya, umur ke-14 hari pada beton normal dengan nilai 249.051 kg/cm<sup>2</sup> dan porous dengan nilai 234.550 kg/cm<sup>2</sup>. kemudian yang terendah umur ke-7 hari beton normal dengan nilai

sebesar 291.506 kg/cm<sup>2</sup> dan porous 234.132 kg/cm<sup>2</sup>.

Hasil penelitian Pengujian persentase porousitas pada Sampel I dengan nilai sebesar 0.2912%. nilai persentase pada Sampel II dengan nilai sebesar 0.1152%. Selanjutnya, nilai persentase pada Sampel III dengan nilai sebesar 0.1057%. Jadi, semakin tinggi porousitasnya maka semakin rendah berat betonnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al Fajr, M. A., & Setiawan, A. A. (2019). Penggunaan Material Limbah High Density Polyethylene (HDPE) Sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar Pada Campuran Beton. *Widyakala Journal: Journal Of Pembangunan Jaya University*, 6, 6-11.
- Amir, A., Idris, F., & Rahman, A. (2024). karakteristik beton lolos air (pervious concrete) memanfaatkan fly ash dan serat limbah plastik sebagai penunjang bangunan rendah karbon. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 7(1).
- Dzulfikar, M. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik Polyethylene Terephlate (PET) Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Paving Porous dan Agregat Halus Pada Paving Block (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Kalimantan).
- Liliana, L., & Frieda, F. (2023). Porositas Beton Berpori Dengan Agregat Kasar Buatan Dari Limbah Plastik Pet: Porosity Of Porous Concrete With Artificial Aggregate From Pet Plastic Waste. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Transukma*, 5(2), 168-174.
- Nurdin, A., & Lestari, D. (2024). Pengelolaan Sampah Plastik di Tpa Kampung Jawa Banda Aceh dan Dampak Sampah Plastik Bagi Lingkungan. *Public Health Journal*, 1(2).
- Nurhayati, N., Dewi, Y. S., Kusumawati, K., Kurniawan, W., & Hendradi, P. (2022). Pelatihan Kerajinan Tangan Dari Kemasan Sachet Minuman di Warga 09 Kelurahan Kebayoran Lama Utara Kecamatan Kebayoran Lama Jakarta Selatan. *Kocenin Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 32-40.
- Pratikto, P., & Sari, I. P. (2015). Beton Geopolimer Non-Pasir Untuk Buis Beton. *Jurnal Poli-Teknologi*, 14(1).
- Putri, E. E., & Suryanita, R. (2019). Sifat Fisik Paving Block Komposit sebagai Lapis Perkerasan Bebas Genangan Air (Permeable Pavement). *Jurnal Teknik*, 13(1), 1-8.
- Rustan, S. (2019). Studi Karakteristik Beton Berongga Menggunakan Limbah Plastik Polypropylene (PP) sebagai Agregat Kasar (Doctoral dissertation, Universitas Fajar).
- Septiani, B. A., Arianie, D. M., Risman, V. F. A. A., Handayani, W., & Kawuryan, I. S. S. (2019). Pengelolaan sampah plastik di Salatiga: praktik dan tantangan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 90-99.
- Zulham, M., Liliana, L., & Frieda, F. (2022). Sifat Mekanik Beton Berpori Dengan Material Agregat Buatan Dari Limbah Plastik PET: Mechanical Properties Of Porous Concrete With Artificial Aggregate Material From PET Plastic Waste. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 10(2), 145-154.