

HUBUNGAN NILAI KUAT PANTUL ALAT SCHMIDT HAMMER TERHADAP KUAT TEKAN BETON AGREGAT BOLA PLASTIK

Yulius Rief Alkhaly¹⁾, Mukhlis²⁾, Putri Kusuma Wardani³⁾
^{1,2,3)}Jurusan Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia
Email: yuliusr@unimal.ac.id¹⁾, tmukhlis@unimal.ac.id²⁾,
Putri@mhs.unimal.ac.id³⁾

Abstrak

Beton ringan adalah beton yang memiliki densitas lebih kecil dari beton pada umumnya. Pada penelitian ini, telah dihasilkan suatu beton ringan yang menggunakan bola plastik sebagai agregat kasar. Pengujian terhadap beton agregat bola plastik (BP) dilakukan melalui uji kuat pantul dan uji kuat tekan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh. Benda uji dibuat sebanyak 12 buah berbentuk silinder 15 cm x 30 cm, bola plastik digunakan berdiameter 6 mm. Pada perencanaan campuran beton, agregat kasar digantikan dengan bola plastik sebesar 25%, 50%, dan 100% pada perbandingan volume. Fas yang digunakan 0.48, dengan bahan pengikat: semen Andalus type I. Dari hasil pengujian diperoleh: untuk kuat pantul beton normal (BN) didapat 32,43 Mpa, untuk kuat pantul beton ringan 25% (BP1) didapat 24,39 Mpa, untuk kuat pantul beton ringan 50% (BP2) didapat 22,61 Mpa, dan untuk kuat pantul beton ringan 100% (BP3) didapat 20,56 Mpa. Sedangkan hasil pengujian kuat tekan untuk sampel BN didapat 24,72 Mpa, dan untuk sampel BP1, BP2, BP3, didapat hasil kuat tekan masing-masing 17,17 Mpa, 14,91 Mpa, 12,08 Mpa. Hasil nilai kuat pantul dan kuat tekan beton BP menunjukkan penurunan yang signifikan dari pada nilai kuat pantul dan tekan beton normal. Sedangkan densitas kuat tekan beton BP juga menunjukkan penurunan yang signifikan dari pada densitas kuat tekan beton normal. Hubungan nilai kuat pantul dan kuat tekan beton dapat dinyatakan dengan persamaan: untuk sampel BN, $y = 1.4402x - 3.1672$, ($R^2 = 0.9595$), untuk sampel BP1, $y = 4.677x - 55.926$, ($R^2 = 0.9874$), untuk sampel BP2, $y = 0.2182x + 19.36$, ($R^2 = 0.9839$), dan untuk sampel BP3, $y = 0.7412x + 11.509$, ($R^2 = 0.592$). Selanjutnya beton dengan sampel BP1 dan BP2 tidak dapat dikategori sebagai beton ringan, karena densitasnya masing-masing sebesar 2380 kg/m³ dan 2144 kg/m³. Sedangkan beton dengan BP3 dapat di kategorikan sebagai beton ringan, BP3 mempunyai densitasnya 1724 kg/m³. Dengan demikian agregat bola plastik berpotensi sebagai agregat untuk pembuatan beton ringan dengan mutu 12 Mpa. Kelas mutu tersebut tergolong kedalam beton ringan non struktural.

Abstract

Lightweight concrete is concrete that has a density smaller than concrete in general. In this research, a lightweight concrete has been produced using plastic balls as coarse aggregate. Tests on plastic ball aggregate concrete (BP) were carried out through a reflective strength test and a compressive strength test. The research was conducted at the Civil Engineering Laboratory of Malikussaleh University. The test objects were made as many as 12 cylindrical pieces of 15 cm x 30 cm, plastic balls were used with a diameter of 6 mm. In concrete mix

design, coarse aggregate is replaced by plastic balls at 25%, 50%, and 100% in volume ratio. Fas used 0.48, with a binder: cement Andalas type I. From the test results obtained: for normal concrete rebound strength (BN) obtained 32.43 Mpa, for lightweight concrete reflective strength 25% (BP1) obtained 24.39 Mpa, for The rebound strength of lightweight concrete 50% (BP2) is 22.61 Mpa, and for the rebound strength of 100% lightweight concrete (BP3) it is 20.56 Mpa. While the results of the compressive strength test for the BN sample obtained 24.72 Mpa, and for the samples BP1, BP2, BP3, the compressive strength results were 17.17 Mpa, 14.91 Mpa, 12.08 Mpa, respectively. The results of the rebound strength and compressive strength of BP concrete showed a significant decrease compared to the value of the normal concrete rebound and compressive strength. Meanwhile, the compressive strength density of BP concrete also showed a significant decrease compared to the normal concrete compressive strength density. The relationship between the reflective strength and the compressive strength of concrete can be expressed by the equation: for sample BN, $y = 1.4402x - 3.1672$, ($R^2 = 0.9595$), for sample BP1, $y = 4.677x - 55.926$, ($R^2 = 0.9874$), for sample BP2, $y = 0.2182x + 19.36$, ($R^2 = 0.9839$), and for sample BP3, $y = 0.7412x + 11.509$, ($R^2 = 0.592$). Furthermore, concrete with samples BP1 and BP2 cannot be categorized as lightweight concrete, because their densities are 2380 kg/m³ and 2144 kg/m³, respectively. While concrete with BP3 can be categorized as lightweight concrete, BP3 has a density of 1724 kg/m³. Thus, the plastic ball aggregate has the potential as an aggregate for the manufacture of lightweight concrete with a quality of 12 MPa. The quality class is classified as non-structural lightweight concrete.

1. LatarBelakang

Indonesia merupakan negara yang masyarakatnya dewasa ini telah menggunakan beton sebagai bahan bangunan utama dalam pembangunan konstruksi. Beton merupakan bahan pembentuk bangunan yang terdiri dari campuran agregat kasar dan halus (alam atau buatan), dengan pasta semen yang akan menyatu menjadi suatu massa yang padat.

Berdasarkan volume, beton dapat di klasifikasi menjadi: beton normal, beton berat, beton ringan. Beton ringan adalah beton yang memiliki densitas lebih ringan dari beton pada umumnya. Densitas beton ringan berkisar antara 1440 – 1850 kg/m³. Karena itu keunggulan beton ringan utamanya ada pada bobotnya, sehingga apabila digunakan pada bangunan di wilayah gempa resiko tinggi akan dapat secara signifikan mengurangi berat sendiri bangunan, yang selanjutnya berdampak pula pada jumlah massa bangunan.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan beton ringan dengan menggunakan agregat ringan yang berupa bola plastik. Ukuran bola plastik berdiameter 6 mm dengan densitas 0.96 gram.

2. MetodePenelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh. Adapun tahap-tahap pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi material dan peralatan yang digunakan, pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat, pemeriksaan

sifat-sifat fisis bola plastik, perencanaan campuran (mix design), pembuatan dan perawatan benda uji, pengujian kuat pantul beton, dan pengujian kuat tekan beton.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Setiap perencanaan teknis membutuhkan berbagai data. Dalam metode pengumpulan data ini penulis menggunakan data primer dan data sekunder. Kedua data ini sangat diperlukan dalam penelitian ini untuk memperoleh hasil seperti yang diharapkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada uraian berikut ini :

2.2 Data primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara pengamatan langsung dilabotarium Universitas Malikusaleh.

2.3 Data sekunder

Pengumpulan data sekunder merupakan data yang diperoleh dengan tinjauan kepustakaan dan instansional dari instansi-instansi terkait, meliputi pengumpulan data angka dan peta. Sumber data sekunder yaitu studi pustaka dan dari instansional. Adapun data yang diperoleh dari Instansional untuk studi ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengukuran berat jenis agregat
- b. Analisa saringan.
- c. Kadar air
- d. Pengukuran berat jenis agregat bola plastik
- e. Perencanaan campuran beton agregat ringan.
- f. Perawatan benda uji.
- g. Pengujian nilai kuat pantul beton
- h. Pengujian kuat tekan silinder beton dan lain-lain.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengukuran Berat Jenis Agregat

Pengukuran berat jenis agregat dilakukan berdasarkan SNI 1969:2008. Pengukuran berat jenis agregat dilakukan dengan memasukkan sejumlah sampel kedalam keranjang, lalu di timbang beratnya di udara dan di dalam air dengan timbangan merek Marutotipe C.158.A. Sebelum pekerjaan dilaksanakan terlebih dahulu dilakukan penimbangan berat keranjang di udara terbuka dan didalam air. Berat jenis kerikil kering oven diperoleh dengan cara mengoven sampel selama 24 jam dengan suhu pemanasan 105 °C. setelah dingin ditimbang beratnya. Seperti gambar berikut:



Gambar 1. Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar

3.2 Analisa Saringan

Pemeriksaan susunan butir agregat dilakukan dengan cara mengambil secara acak agregat kasar 2500 gr, dan agregat halus 1000 gr sampel tersebut dimasukkan kedalam susunan saringan lalu disaring dengan menggunakan saringan Maruto Testing Machine dimulai dengan nomor saringan 38,1 mm, 19,0 mm, 12,7 mm; 9,5 mm. Dan 4,75 mm untuk agregat kasar sedangkan untuk agregat halus dimulai dengan nomor saringan 9,5 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18, 0,600, 0,300, 0,150 dan pan. Sampel yang tertinggal diatas saringan ditimbang beratnya dengan menggunakan timbangan Digital merek OHAUS Explorer Pro Model EP.6101 kapasitas 6100 gram. Harga fineness modulus merupakan harga kumulatif dari persentase berat agregat yang tertinggal diatas tiap saringan dibagi 100. Nilai ini adalah angka penunjuk rata-rata dari butiran nya

3.3 Kadar Air

Kadar air agregat dapat dibedakan menjadi empat jenis, kadar air kering tungku, yaitu keadaan yang benar-benar tidak berair. Kadar air kering udara, yaitu kondisi agregat yang permukaannya kering tetapi sedikit mengandung air dalam porinya dan masih dapat menyerap air. Kadar air jenuh kering permukaan, yaitu agregat tidak ada air pada permukaannya dan agregat tersebut masih mampu menyerap air. Dan kadar air dalam kondisi basah dimana butir-butir agregat banyak mengandung air, sehingga akan menyebabkan penambahan kadar air pada campuran beton.

3.4 Pengukuran Berat Jenis Agregat Bola Plastik

Pengukuran berat jenis bola plastik cara dilakukannya sama dengan pengukuran berat jenis agregat berdasarkan SNI 1969:2008 dilakukan dengan memasukkan sejumlah sampel kedalam keranjang, lalu ditimbang beratnya di udara dan didalam air dengan timbangan merek Marutotipe C.158.A. Sebelum pekerjaan dilaksanakan terlebih dahulu dilakukan penimbangan berat keranjang di udara terbuka dan didalam air. Berat jenis bola plastik kering jemur diperoleh dengan cara menjemur sampel selama 3 jam dengan suhu pemanasan 48°C. Setelah dingin ditimbang beratnya.

3.5 Perencanaan Campuran Beton Agregat Ringan

Sebelum pekerjaan pengecoran dilaksanakan, masing-masing material ditimbang beratnya sesuai dengan perbandingan proporsi campuran yang telah direncanakan dan semua cetakan sudah diolesi dengan oli serta peralatan-peralatan yang dipergunakan sudah diletakkan pada tempatnya. Pengolesan oli bertujuan untuk memudahkan pembukaan cetakan.

Alat pengadukan yang digunakan adalah molen, molen dibasahi dan dibersihkan terlebih dahulu agar bahan-bahan yang tertinggal didalam molen terbuang. Pengadukan dilakukan dengan memasukkan semua material pembentuk beton ringan, yaitu bola plastik, pasir, semen dan air.

Campuran beton dimasukkan kedalam cetakan silinder berdiameter 15 cm dan tingginya 30 cm, campuran dimasukkan sebanyak tiga lapisan dan tiap lapisan dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali, serta ditumbuk dengan menggunakan palu karet agar tidak ada bagian kosong dan lebih padat.

Penetapan nilai slump antara (75-150) mm dan diameter agregat maksimum 20 mm akan diperoleh perbandingan campuran antara semen, agregat kasar/ agregat bola plastik, agregat halus dan air. Agregat bola plastik yang di campurkan ke dalam adukan sebesar 25%, 50%, 100%.

3.6 Perawatan Benda Uji

Setelah cetakan dibuka mulailah tahapan selanjutnya, yaitu perawatan benda uji dengan cara direndam kedalam air. Hal ini dilakukan untuk menjaga kelembaban beton, agar beton dapat memaksimalkan kekuatannya. Seminggu sebelum dilakukan pengujian kuat tekan, benda uji dikeluarkan untuk dilakukan pemasangan capping dengan ketinggian 1 cm diatas permukaan benda uji. Capping terbuat dari campuran pasir, semen dan air agar permukaannya rata. Sehari setelah pemasangan capping

benda uji direndam kembali. Sehari sebelum diadakan pembebanan, benda uji dikeluarkan dari bak perawatan agar air pada permukaan benda uji menjadi kering.

3.6 Pengujian Nilai Kuat Pantul Beton

Kuat pantul dilakukan dengan cara penembakan secara tegak lurus pada permukaan beton secara berulang-ulang sebanyak enam belas kali di tiap-tiap benda uji dengan alat schmidt hammer. Sebelum pengujian nilai pantul, alat tersebut dikalibrasi terlebih dahulu. Seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2. Pengujian Nilai Kuat Pantul Beton

3.7 Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton

Metode yang digunakan untuk pengujian kuat tekan beton adalah dengan menggunakan mesin uji tekan. Pengujian dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari. Sebelum pengujian terlebih dahulu benda uji dilap dengan handuk supaya kering dan kemudian ditimbang. Benda uji yang telah dipersiapkan diletakkan diantara dua plat pembebanan secara tegak lurus sumbu pembebanan. Pembebanan diberikan secara perlahan-lahan sampai benda uji hancur/ retak. Setiap penambahan beban langsung dicatat secara otomatis pada masing-masing data yang dihasilkan oleh data sampai beban maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji tersebut. Pengujian ini dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

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

Keterangan :

$f'c$ = Kuat tekan maksimum yang timbul (kg/cm)

P = Bebanmaksimum (kg)

A = Luastampang (cm²)

1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil hubungan nilai kuat pantul dan kuat tekan beton dinyatakan dengan persamaan: untuk beton normal $y = 1.4402x - 3.1672$, ($R^2 = 0.9595$) dan untuk campuran agregat bola plastik 25% persamaan $y = 4.677x - 55.926$, ($R^2 = 0.9874$), untuk campuran beton agregat bola plastik 50% $y = 0.2182x + 19.36$, ($R^2 = 0.9839$) dan untuk campuran agregat bola plastik 100% $y = 0.7412x + 11.509$, ($R^2 = 0.592$).
2. Nilai kuat pantul beton ringan menunjukkan penurunan yang signifikan dari pada nilai kuat pantul beton normal yaitu sebesar 25% - 37%. Sedangkan kuat tekan beton ringan dengan menggunakan agregat bola plastik menunjukkan penurunan yang signifikan dari pada kuat tekan beton normal yaitu sebesar 31% - 51%.
3. Pada substitusi agregat kasar dengan bola plastik sebesar 25% - 50%, beton yang dihasilkan tidak masuk dalam kategori beton ringan karena densitasnya sebesar 2380 kg/m³ - 2144 kg/m³.
4. Semakin tinggi pencampuran agregat bola plastik, maka hanya sedikit pasta semen dalam adukan yang menyelimuti agregat sehingga daya rekat antar butiran semakin lemah dan mengakibatkan kuat tekannya yang rendah.

Daftar Kepustakaan

1. *American Concrete Institute (ACI) standard 211.1-77, Mix Design.*
2. Ahadi, 2008, *Pemeriksaan Kadar Organik Dalam Agregat*, <http://ilmusipil.com/pemeriksaan-kadar-organik-dalam-agregat-halus> diunduh tgl 17 Januari 2010.
3. Hayyu S, 2009, *Faktor Kuat Tekan Beton*, <http://sagabanget.com/2009/07/28/faktor-kuat-tekan-beton-interpolasi>, diunduh tgl 17 Januari 2010.
5. Mulyono, Tri. 2005. *Teknologi Beton*. ANDI. Yogyakarta.

6. SNI 03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Campuran Beton*, Badan Standarisasi Nasional.
7. SNI 1970-2008, *Berat Jenis Dan Absorpsi Agregat*, Badan Standarisasi Nasional.
8. SNI 13-6717-2002, *Analisa Saringan*, Badan Standarisasi Nasional.
9. SNI 03-2847-2000, *Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)*, Badan Standarisasi Nasional.
10. SNI 3402-2008, *Pengukuran Volume Agregat*, Badan Standarisasi Nasional.
11. SNI 4817:2008, *Spesifikasi lembaran bahan penutup untuk perawatan beton*, Badan Standarisasi Nasional.