

KUAT TEKAN BETON NORMAL DAN MORTAR MENGGUNAKAN AGREGAT UMALULU

Elia Hunggurami¹ (eliahunggurami@yahoo.com)
 Wilhelmus Bunganaen² (wilembunganaen@yahoo.co.id)
 Mbulu Parimbaha³ (parimbaha@gmail.com)

ABSTRAK

Beton dan mortar merupakan dua bahan yang memiliki peranan yang sangat penting dalam sebuah pekerjaan konstruksi. Beton merupakan bahan yang paling sering digunakan untuk pekerjaan konstruksi, seperti bahan pembentuk fondasi, kolom, balok dan pelat serta bentuk-bentuk struktur lainnya. Begitu juga dengan mortar yang sering dimanfaatkan sebagai plesteran dinding bangunan dan pengisi/spesi bangunan. Sungai Umalulu, Kecamatan Umalulu adalah salah satu tempat yang menyediakan agregat untuk pembangunan infrastruktur seperti jalan, bendungan dan perumahan di seluruh daerah Kabupaten Sumba Timur khususnya bagian selatan. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton dan mortar yang menggunakan agregat Umalulu, serta untuk mengetahui perbandingannya terhadap beton yang menggunakan agregat Takari. Benda uji beton yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Nilai kuat tekan yang direncanakan sebesar 15 MPa dan 25 MPa. Benda uji mortar yang digunakan berbentuk kubus berukuran 5 x 5 x 5 cm dengan komposisi campuran untuk mortar 1PCC : 4Psr, 1PCC : 6Psr, 1PCC : 8Psr dan 1PCC : 10Psr. Waktu perawatan benda uji beton dan mortar adalah 28 hari. Kuat tekan beton yang menggunakan agregat Umalulu lebih rendah dari beton yang menggunakan agregat Takari pada berbagai variasi campuran dandemikian juga pada benda uji mortar, untuk semua variasi komposisi campuran Takari.

Kata kunci: Agregat Umalulu; Kuat Tekan; Beton; Mortar

ABSTRACT

Concrete and mortar are two ingredients that have a very important role in a construction work. Concrete is the most frequently used material for construction works, such as foundations, columns, beams and plates and other structural forms. Likewise, mortar is often used as a plaster for building walls and fillers of building species. Umalulu River, Umalulu district is one place that provides aggregate for infrastructure development such as roads, dams and housing in all areas of East Sumba regency, especially in the south. The aim of this research is to find out the compressive strength of concrete and mortar using Umalulu aggregate, and to compare it to concrete using Takari aggregate. To test the concrete, a cylindrical object was used with a diameter 15 cm and a height 30 cm. The planned compressive strength value is 15 MPa and 25 MPa with a total of 18 test pieces. The object used to test the mortar were cubes measuring 5 x 5 x 5 cm with mixed composition for mortar 1PCC: 4Psr, 1PCC: 6Psr, 1PCC: 8Psr and 1PCC: 10Psr and total test specimens of 36 pieces. The concrete and mortar test objects were cured for 28 days. Concrete strength of concrete using Umalulu aggregate is lower than concrete using Takari aggregate on various mixed variations and likewise on mortar test specimens, for all variations of the composition of the Takari mixture.

Keywords: Umalulu Aggregate; Compressive Strength; Concrete; Mortar

¹ Jurusan Teknik Sipil, FST Undana;

² Jurusan Teknik Sipil, FST Undana;

³ Jurusan Teknik Sipil, FST Undana.

PENDAHULUAN

Salah satu bahan yang memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas suatu beton ialah agregat halus dan agregat kasar begitu juga dengan kualitas mortar yang ditentukan oleh kualitas agregat halus. Dapat dipastikan semakin baik kualitas agregat halus dan agregat kasar maka kualitas beton dan mortar akan semakin baik pula. Agregat halus dan agregat kasar merupakan bahan yang banyak tersedia di alam seperti di sungai, pegunungan maupun yang dibuat dari pemecahan batuan alam, sehingga masing-masing sumber agregat tersebut akan mempunyai kualitas yang bervariasi tergantung dari sumber agregat kasar dan halus tersebut. Apabila dipergunakan sebagai material dalam pembuatan beton dan mortar tentunya akan menghasilkan kualitas yang bervariasi pula.

Di Kabupaten Sumba Timur terdapat beberapa sumber penghasil agregat yaitu halus di Desa Mutungeding dan agregat kasar di Desa Watuhadang. Desa Mutungeding dan Desa Watuhadang terletak pada Kecamatan Umalulu. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kualitas agregat halus dan agregat kasar Umalulu dandiharapkan dengan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada para akademisi, para pekerja konstruksi serta masyarakat sekitar mengenai kualitas agregat sungai Umalulu.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Beton

Berdasarkan SNI 03-2847-2002a (BSN 2002), beton merupakan campuran semen Portland atau semen hidraulik lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan yang membentuk massa padat.

Pengertian Mortar

Menurut SNI-111-1990-03 mendefinisikan mortar sebagai campuran semen, air dan agregat halus.

Bahan Pembentuk Mortar dan Beton

Beton dan mortar merupakan hasil dari campuran beberapa bahan penyusun. Kualitas beton sangat ditentukan oleh kualitas bahan susunnya. Oleh karena itu agar diperoleh beton yang baik, maka harus dipilih bahan susun yang berkualitas (Asroni, 2010:3).

Semen Portland

Semen Portland (*Portland Cement*) adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain (BSN 2004a).

Agregat Halus

agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil disintegrasi secara alami dari batu atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 5,00 mm (BSN 2002).

Agregat Kasar

agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil desitegrasi alami dari batu atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5,00 mm – 40,00 mm (BSN 2000).

Air

Air untuk pembuatan beton sebaiknya digunakan air bersih yang dapat diminum. Air yang diambil dari dalam tanah (misalnya air sumur) atau air yang berasal dari Perusahaan Air Minum, pada umumnya cukup baik bila dipakai untuk pembuatan beton (Asroni, 2010:3).

Kualitas Mortar dan Beton

Menurut Nawi (1998:23), perancangan komposisi bahan pembentuk beton merupakan penentu kualitas beton, yang berarti pula kualitas sistem struktur total. Bukan hanya bahannya harus baik, melainkan juga keseragamannya harus dipertahankan pada keseluruhan produk beton, begitu juga dengan mortar.

Pengujian Beton dan Mortar

Uji Slump Beton

Uji slump merupakan salah satu cara untuk mengukur kelecakan beton segar, yang dipakai pula untuk memperkirakan tingkat kemudahan dalam pengerjaannya. Pada dasarnya, beton segar diisikan ke dalam suatu corong baja berupa kerucut terpancung, kemudian bejana ditarik ke atas sehingga beton segar meleleh ke bawah.

Uji Kelecakan Mortar (Uji Sebar)

Uji kelecakan mortar dilakukan dengan alat meja sebar sesuai dengan SNI 03-6825-2002 (BSN 2002b). Uji kelecakan mortar dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai faktor air semen (FAS) dari campuran mortar.

Uji Kuat Tekan Beton dan Mortar

Kekuatan tekan beton dan mortar adalah gaya maksimum per satuan luas yang bekerja pada benda uji beton dan mortar. Pengujian kuat tekan beton dilakukan berdasarkan SNI 03-1974-1990 (BSN 1990), sedangkan pengujian kuat tekan mortar dilakukan berdasarkan SNI 03-6825-2002 (BSN 2002b). Benda uji diletakan di atas mesin penekan kemudian benda uji ditekan sampai benda uji pecah. Pada saat pecah, dicatat besarnya gaya tekan maksimum yang bekerja. Kuat tekan beton dan mortar diperoleh dengan rumus:

$$f_c' = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Keterangan:

f_c' = Kuat tekan (MPa)

F = Gaya beban maksimum (N)

A = Luas bidang permukaan (mm^2)

METODE PENELITIAN

Benda Uji Penelitian

Benda uji beton

Benda uji beton yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Benda uji dibuat sebanyak 18 buah dengan perencanaan kuat tekan sebesar 15 Mpa dan 25 MPa. Pengujian kuat tekan pada benda uji dilakukan pada umur dan 28 hari.

Benda uji mortar

Benda uji mortar yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk kubus dengan ukuran 5,00 cm x 5,00 cm x 5,00 cm. Benda uji dibuat sebanyak 36 buah variasi komposisi campuran semen dan

agregat halus yaitu PCC (*Portland Cement Composite*), Psr (Pasir). 1PCC : 4 Psr, 1 PCC : 6 Psr, 1 PCC : 8 Psr dan 1 PCC : 10 Psr. Pengujian kuat tekan akan dilakukan pada umur 28 hari.

Langkah-langkah Penelitian

Persiapan Bahan

Hal pertama yang perlu dilakukan dalam penelitian ini adalah tahap persiapan, baik itu persiapan alat maupun bahan penelitian. Dalam penelitian ini langkah awal yang perlu dilakukan adalah Persiapan bahan, yaitu bahan penyusun benda uji beton dan mortar.

Perencanaan dan pembuatan Benda Uji

Perencanaan campuran beton (*mix design*) dalam pengujian ini mengacu kepada SNI 03-2834-2000 tentang proses rencana pembuatan campuran beton normal. Tahapan pembuatan benda uji diawali dengan perencanaan komposisi campuran atau *mix design*. Sedangkan perencanaan campuran mortar dalam pengujian ini mengacu kepada SNI 03-6825-2002 tentang Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland.

Pengujian Benda Uji

Pengujian terhadap benda uji beton dan mortar dilakukan pada umur 28 hari. Benda uji beton berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15,00 cm dan tinggi 30,00 cm, sedangkan Benda uji mortar yang digunakan adalah kubus dengan ukuran panjang 5,00 cm, lebar 5,00 cm dan tinggi 5,00 cm. Pengujian diawali dengan menimbang benda uji yang sebelumnya telah direndam sampai umur yang telah ditentukan, setelah itu benda uji diletakan pada mesin penekan, kemudian benda uji ditekan dengan penambahan besarnya gaya tetap sampai benda uji pecah. Pada saat pecah, dicatat besarnya gaya tekan maksimum yang bekerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian agregat halus

Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus untuk kedua jenis pasir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat

Pengujian	Hasil Pengujian Agregat Halus		
	Umalulu	Takari	Syarat
Berat jenis jenuh kering permukaan	2,611	2,642	2,5-2,7
Penyerapan	3,308	4,167	-
Berat volume kondisi padat	1638,710	1746,774	1500-1800 (kg/m ³)
Kadar lumpur	2,76	2,70	≤ 5 %
Kadar air	0,813	2,247	-
Nilai modulus halus butir	2,824	2,500	1,5–3,8
Zona agregat	2	2	-

Pengujian agregat kasar / batu pecah

Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat

Pengujian	Hasil Pengujian Agregat Kasar		
	Umalulu	Takari	Syarat
Berat jenis jenuh kering permukaan	2,609	2,667	2,5-2,7
Penyerapan	2,724	3,194	-
Berat volume kondisi padat	1531,898	1645,132	1500-1800 (kg/m ³)
Kadar air	0,296	2,247	-
Nilai modulus kasar butiran	7,089	7,389	6,0-8,0
Zona agregat	1	1	-
Keausan Agregat Kasar	32,60 %	18,77 %	≤ 40 %

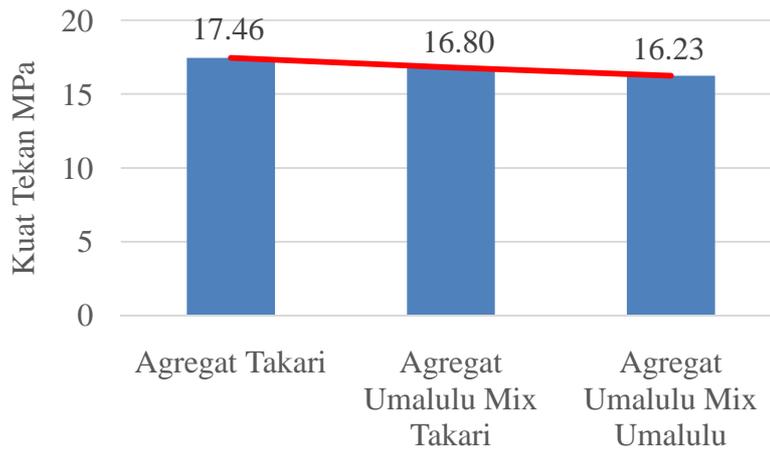
Kuat Tekan Beton

Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan beton untuk kedua jenis agregat pada semua mutu rencana yang ditunjukkan dalam Tabel 3.

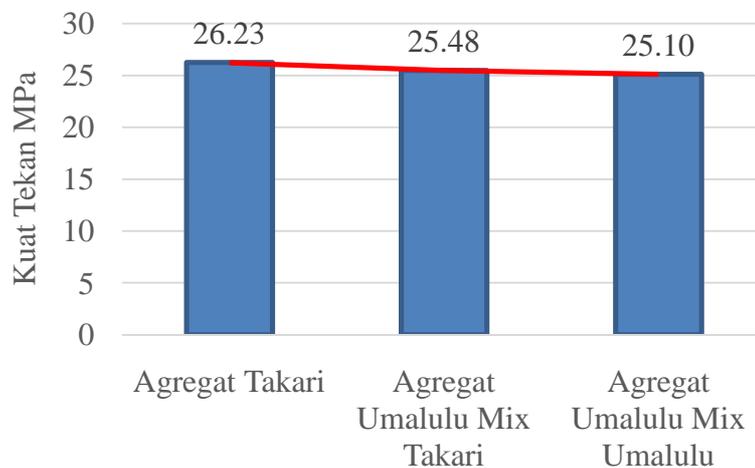
Tabel 3. Rekapitulasi Kuat Tekan Beton

Kuat Tekan Rata-rata Beton 28 Hari (MPa)				
Mutu Beton	Jenis Sampel	Gaya Tekan Rata-rata (KN)	Luas Permukaan mm ²	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
15 MPa	Agregat Takari	308.33	17662.5	17.46
	Agregat Umalulu Mix Desain Takari	296.67		16.80
	Agregat Umalulu Mix Desain Umalulu	286.67		16.23
25 MPa	Agregat Takari	463.33	17662.5	26.23
	Agregat Umalulu Mix Desain Takari	450.00		25.48
	Agregat Umalulu Mix Desain Umalulu	443.33		25.10

Diagram perbandingan kuat tekan beton untuk f'c = 15 MPa dan f'c = 25 MPa ditunjukkan pada Gambar 1



a. Diagram Kuat Tekan Beton Rencana 15 MPa



b. Diagram Kuat Tekan Beton Rencana 25 MPa

Perbandingan nilai kuat tekan beton dengan mutu rencana 15 MPa dan 25 MPa untuk beton agregat Umalulu terhadap beton agregat Takari berturut-turut adalah -7,03 % dan -4,32 %, sedangkan untuk beton agregat Umalulu mix Takari terhadap beton agregat Takari berturut-turut adalah -3,78 % dan -2,88 %.

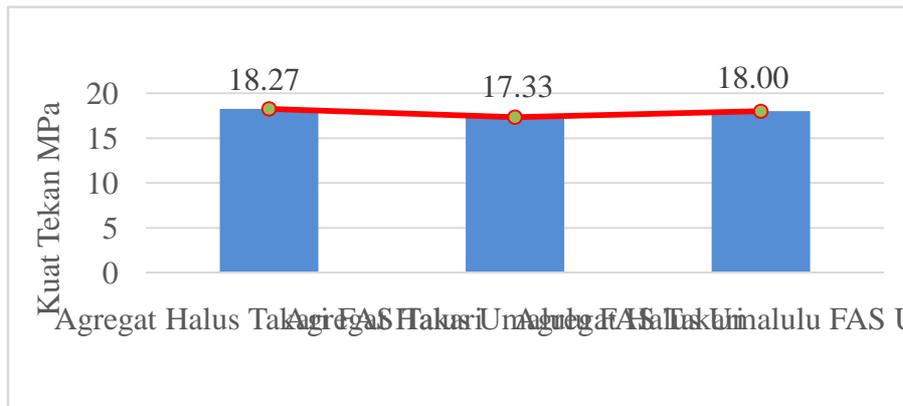
Kuat Tekan Mortar

Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan mortar ditunjukkan dalam Tabel 5.

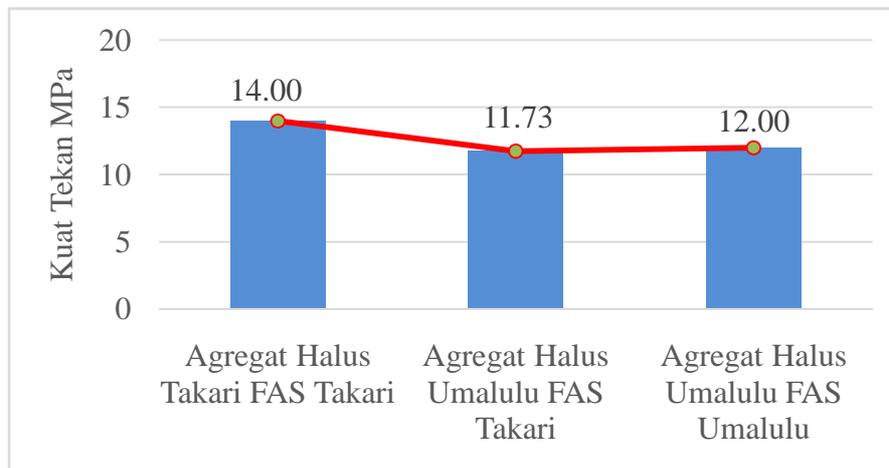
Tabel 5. Rekapitulasi Kuat Tekan Mortar

Kuat Tekan Rata – Rata Mortar (MPa) Umur 28 Hari			
Komposisi Campuran	Agregat Takari	Agregat Umalalulu FAS Takari	Agregat Umalalulu FAS Umalulu
1:4	18.27	17.33	18.00
1:6	14.00	11.73	12.00
1:8	10.40	9.87	8.53
1:10	9.20	6.93	8.00

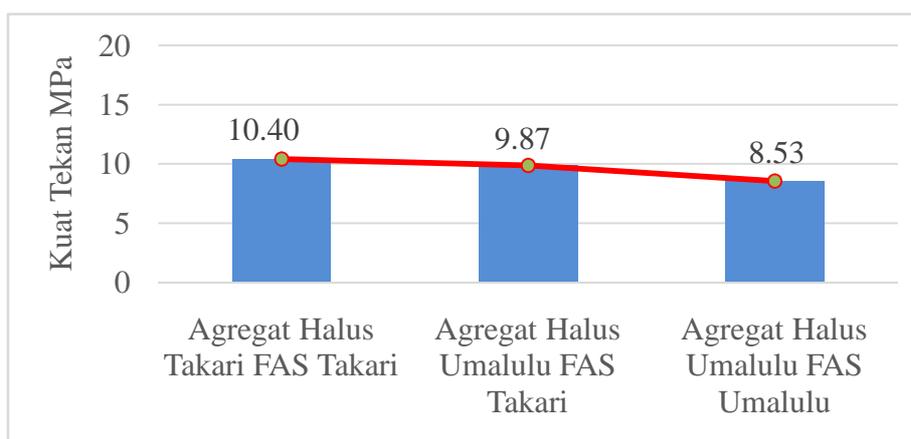
Berdasarkan data hasil uji kuat tekan mortar yang ditunjukkan pada Tabel 5 dibuat perbandingan kuat tekan mortar untuk tiap komposisi campuran. Diagram perbandingan berdasarkan komposisi campuran mortar dapat dilihat pada Gambar 2.



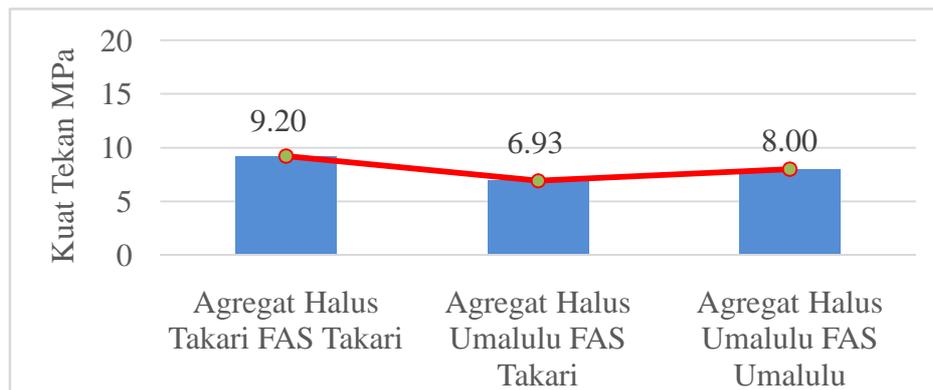
(a). Diagram Kuat Tekan Mortar Untuk Variasi Campuran 1 PCC : 4 Psr



(b). Diagram Kuat Tekan Mortar Untuk Variasi Campuran 1 PCC : 6 Psr



(c). Diagram Kuat Tekan Mortar Untuk Variasi Campuran 1 PCC : 8 Psr



(d). Diagram Kuat Tekan Mortar Untuk Variasi Campuran 1 PCC : 10 Psr

Gambar 2. Diagram Kuat Tekan Mortar Untuk Berbagai Variasi Komposisi Campuran pada umur 28 hari

Pada Tabel diatas menunjukan kuat tekan mortar dengan agregat Umalulu FAS Takari maupun mortar agregat Umalulu FAS Umalulu lebih kecil dari kuat tekan mortar dengan agregat Takari. Persentase kenaikan kuat tekan mortar dengan agregat Umalulu FAS Umalulu terhadap mortar dengan agregat Takari untuk komposisi campuran 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10 berturut turut adalah -1,46%, -14,29%, -17,95% dan -13,04%. Sedangkan persentase kenaikan kuat tekan mortar dengan agregat Umalulu FAS Takari terhadap mortar dengan agregat Takari untuk komposisi campuran 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10 berturut turut adalah -5,11%, -16,19%, -5,13% dan -24,64%. Nilai negatif menunjukkan persentase nilai kuat tekan mortar lebih kecil atau mengalami penurunan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai kuat tekan beton rata-rata hasil penelitian yang dihasilkan adalah sebagai berikut:
 - a. Nilai kuat tekan beton untuk agregat Takari dengan mutu rencana 15 MPa adalah 17,46 MPa, sedangkan untuk mutu rencana 25 MPa adalah 26,23 MPa.
 - b. Nilai kuat tekan beton untuk agregat Umalulu mix desain Takari dengan mutu rencana 15 MPa adalah 16,80 MPa, sedangkan untuk mutu rencana 25 MPa adalah 25,48 MPa.
 - c. Nilai kuat tekan beton untuk agregat Umalulu mix desain Umalulu dengan mutu rencana 15 MPa adalah 16,23 MPa, sedangkan untuk mutu rencana 25 MPa adalah 25,10 MPa.
2. Perbandingan nilai kuat tekan beton dengan agregat Umalulu terhadap beton dengan agregat Takari adalah untuk mutu rencana 15 MPa adalah sebesar -7,03 %, sedangkan untuk mutu rencana 25 MPa adalah sebesar -4,32 %.
3. Nilai kuat tekan mortar hasil penelitian sebagai berikut adalah:
 - a. Nilai kuat tekan mortar dengan agregat halus Takari untuk komposisi campuran 1 *Portland Cement Composite* (PCC) : 4 Pasir (Psr), 1 PCC : 6 Psr, dan 1 PCC : 8 Psr, dan 1 PCC : 10 Psr berturut-turut adalah 18,27 MPa, 14,00 MPa, 10,40 MPa, dan 9,20 MPa.
 - b. Nilai kuat tekan mortar dengan agregat halus Umalulu FAS Takari untuk komposisi campuran mortar 1 *Portland Cement Composite* (PCC) : 4 Pasir (Psr), 1 PCC : 6 Psr, dan 1 PCC : 8 Psr, dan 1 PCC : 10 berturut-turut adalah 17,33 MPa, 11,73 MPa, 9,87 MPa, dan 6,93 MPa.
 - c. Nilai kuat tekan mortar dengan agregat Umalulu FAS Umalulu untuk komposisi campuran mortar 1 *Portland Cement Composite* (PCC) : 4 Pasir (Psr), 1 PCC : 6 Psr, dan

1 PCC : 8 Psr, dan 1 PCC : 10 Psr berturut-turut adalah 18,00 MPa, 12,00 MPa, 8,53 MPa, dan 8,00 MPa.

4. Perbandingan nilai kuat tekan mortar dengan agregat halus Umalulu terhadap mortar dengan agregat halus Takari adalah untuk komposisi campuran 1 *Portland Cement Composite* (PCC) : 4 Pasir (Psr), 1 PCC : 6 Psr, dan 1 PCC : 8 Psr, dan 1 PCC : 10 Psr berturut-turut adalah -1,46%, -14,29%, -17,95%, dan -13,04%

Saran

Hasil uji kuat tekan beton dan mortar menggunakan agregat Umalulu tidak jauh berbeda dengan agregat Takari. Dengan demikian masyarakat dapat menggunakan agregat Umalulu tidak hanya pada pembangunan rumah sederhana tetapi dapat juga digunakan untuk pembangunan gedung bertingkat ataupun pembangunan infrastruktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- BSN. 1990. *SNI 03-1974-1990 (Metode Pengujian Kuat Tekan Beton)*. BSN, Jakarta.
- BSN. 2000. *SNI 03-2834-2000 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal)*. BSN, Jakarta.
- BSN. 2002a. *SNI 03-2847-2002 (Tata Cara Perhitungan Struktur Beton. Untuk Bangunan Gedung)*. BSN, Jakarta.
- BSN. 2002b. *SNI 03-6825-2002 (Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil)*. BSN, Jakarta.
- BSN. 2004a. *SNI 15-2049-2004 (Semen Portland)*. BSN, Jakarta.
- BSN. 2004b. *SNI 15-7064-2004 (Semen Portland Komposit)*. BSN, Jakarta.
- Nawi, Edward G. 1998. *Beton Bertulang*. Penerbit PT Refika Aditama, Bandung
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 2007. *Teknologi Beton*. Penerbit KMTS FT UGM, Yogyakarta

