

KAJIAN BANDING KUAT TEKAN BETON YANG MENGGUNAKAN MATERIAL PASIR BATAUGA DAN PASIR PASARWAJO

HARTINI

(Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unidayan)

Email : thyni_kodim@yahoo.com

ABSTRAK

Penggunaan beton sebagai pilihan dalam pembuatan bangunan konstruksi saat ini sudah sangat meluas. Untuk menghasilkan suatu konstruksi beton yang sesuai dengan kebutuhan, perlu diteliti dan diketahui kualitas bahan yang digunakan. Penggunaan agregat ditingkat masyarakat belum didukung pemahaman atau pengetahuan yang secara ilmiah dapat dipertanggungjawabkan dengan didukung data-data. Oleh karena itu, dilakukan penelitian penggunaan material pasir Batauga dan pasir Pasarwajo pada campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kuat tekan yang dihasilkan dari penggunaan pasir yang berbeda terhadap mutu beton yang direncanakan.

Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm. Jumlah benda uji yang direncanakan adalah 15 buah untuk masing-masing jenis agregat halus (pasir) yang digunakan, dan pengujian dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan uji kuat tekan beton yang diperoleh dengan menggunakan pasir Batauga lebih besar nilainya daripada dengan menggunakan pasir pasarwajo. Dimana kuat tekan menggunakan pasir Batauga adalah 236,07% dan menggunakan pasir Pasarwajo sebesar 226,86 %. Namun secara umum kedua proporsi campuran tersebut masuk dalam mutu beton yang direncanakan.

Kata kunci : pasir, kerikil, beton, kuat tekan.

A. PENDAHULUAN

Beton dihasilkan dari sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi material pembentuknya yang terdiri dari semen hidrolis, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah.

Beton memiliki kekuatan tekan yang tinggi, namun kekuatannya tariknya rendah, sehingga pada situasi tertentu dibutuhkan bahan lain misalnya, tulangan dari besi atau baja. Untuk menghasilkan suatu konstruksi beton yang sesuai dengan kebutuhan, perlu diteliti dan diketahui kualitas bahan yang digunakan.

Kekuatan, keawetan, dan sifat beton yang lain tergantung pada sifat-sifat bahan dasar tersebut di atas, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan maupun cara pengerjaan selama penguangan adukan beton, cara pemadatan dan cara perawatan selama proses pengerasan.

Komposisi agregat berkisar antara 60 % - 70 % dari berat campuran beton. Walaupun fungsi agregat hanya sebagai pengisi, tetapi karena komposisinya yang sangat besar, maka agregat inipun menjadi sangat penting. Oleh karena itu perlu dipelajari mengenai karakteristik agregat yang akan menentukan sifat beton yang akan dihasilkan.

Kondisi realita masyarakat terhadap kebutuhan konstruksi yang menggunakan beton dapat dilihat secara langsung dimana kebutuhan agregat sebagai bahan utama pembentuk beton cukup tinggi. Namun demikian penggunaan agregat ditingkat masyarakat belum didukung pemahaman atau pengetahuan yang secara ilmiah dapat dipertanggungjawabkan dengan didukung data-data, sehingga yang terjadi adalah asumsi-asumsi terhadap kualitas material pada lokasi tertentu.

Atas dasar tersebut maka dilakukan penelitian uji kuat tekan beton dengan penggunaan material pasir Batauga dan pasir Pasarwajo.

Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui sifat-sifat dan data karakteristik pasir asal Batauga maupun asal Pasarwajo serta kerikil asal Batauga, serta untuk mengetahui sejauh mana kuat tekan yang dihasilkan dari penggunaan pasir yang berbeda terhadap mutu beton yang direncanakan.

B. KAJIAN PUSTAKA

Beton yang dalam bahasa inggrisnya *concrete*, terbuat dari beberapa bahan antara lain semen, pasir dan kerikil. Semen yang berfungsi sebagai lem (perekat) pasir dan kerikil yang merupakan bahan pengisi setelah diberikan air, sehingga semen dikenal dengan sebutan pengikat hidrolis.

Beton yang terbuat dari semen, pasir dan kerikil serta air tidak dicampur begitu saja, melainkan campuran beton tersebut perlu dirancang sebaik-baiknya. Kualitas bahan penyusun beton harus memenuhi syarat atau ketentuan yang telah ditetapkan pada buku standar SK. SNI. T-15-1990-03. Bahan-bahan penyusun beton ini dapat dicampur dengan berbagai perbandingan untuk mencapai mutu beton yang diinginkan.

Hal yang perlu mendapat perhatian selain kualitas bahannya juga tergantung jumlah perbandingan campuran yang dipakai. Untuk pekerjaan beton bertulang misalnya, syarat mutlak beton harus cukup rapat supaya tidak ada air yang merembes sampai tulangan yang dapat menimbulkan karat. Pengalaman – pengalaman dalam pelaksanaan pengerjaan beton akan sangat membantu didalam merencanakan dan mendesain kekuatan beton yang dikehendaki.

1. Keunggulan Beton

Dalam keadaan yang mengeras, beton bagaikan batu karang dengan kekuatan tinggi. Dalam keadaan segar,

beton dapat diberi bermacam bentuk, sehingga dapat digunakan untuk membentuk seni arsitektur atau semata-mata untuk tujuan dekoratif. Secara umum kelebihan dan beton adalah sebagai berikut :

- a. Harganya relatif murah karena menggunakan bahan-bahan dasar dari bahan lokal, kecuali semen portland. Hanya untuk daerah tertentu yang sulit mendapatkan pasir atau kerikil mungkin harga beton agak mahal.
- b. Beton termasuk bahan yang kekuatan tekannya tinggi, serta mempunyai sifat tahan terhadap pengkaratan/pembusukan oleh kondisi lingkungan. Bila dibuat dengan cara yang baik, kuat tekannya dapat sama dengan batuan alami.
- c. Beton segar dapat dengan mudah diangkut maupun dicetak dalam bentuk apapun dan ukuran seberapapun tergantung keinginan. Cetakan dapat pula dipakai ulang beberapa kali secara ekonomi menjadi murah.
- d. Kuat tekannya yang tinggi mengakibatkan jika dikombinasikan dengan baja tulangan (yang kuat tariknya tinggi) dapat dikatakan mampu dibuat untuk struktur berat. Beton dan baja boleh dikatakan mempunyai koefisien muai yang hampir sama. Saat ini beton banyak dipakai untuk fondasi, dinding, jalan raya, landasan udara, gedung, penampung air, pelabuhan, bendungan, jembatan dan sebagainya.
- e. Beton segar dapat disemprotkan di permukaan beton lama yang retak maupun diisikan ke dalam retakan beton dalam proses perbaikan.
- f. Beton segar dapat dipompakan sehingga memungkinkan untuk dituang pada tempat-tempat yang posisinya sulit.
- g. Beton termasuk tahan aus dan tahan kebakaran, sehingga biaya perawatan termasuk rendah.

2. Kelemahan Beton

Sebagai salah satu bahan konstruksi, beton juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya :

- a. Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga mudah retak. Oleh karena itu perlu diberi baja tulangan, atau tulangan kasa (meshes).
- b. Beton segar mengerut saat pengeringan dan beton keras mengembang jika basah, sehingga dilatasi (contraction joint) perlu diadakan pada beton yang panjang/lebar untuk memberi tempat bagi susut pengerasan dan pengembangan beton.
- c. Beton sulit untuk kedap air secara sempurna, sehingga selalu dapat dilalui air. Dan air yang membawa kandungan garam dapat merusakkan beton.
- d. Beton bersifat getas (tidak daktail) sehingga harus dihitung dan didetail secara seksama agar setelah dikompisisikan dengan baja tulangan menjadi bersifat daktail, terutama pada struktur tahan gempa.
- e. Pembongkaran kembali adalah sulit sedangkan baja tinggal melepaskan sambungan. Pemakaian kembali tidak ekonomis (tidak seperti baja).

3. Sifat Beton Segar

Beton segar merupakan beton yang masih dalam kondisi cair setelah pengecoran berakhir. Dalam pengerjaan beton segar, tiga sifat penting yang harus selalu diperhatikan adalah *workability* (kemudahan pengerjaan), *segregation* (pemisahan kerikil) dan *bleeding* (naiknya air). (Mulyono Tri, 2005).

a. *Workability*

Menurut Newman (1965) sekurang-kurangnya ada tiga sifat yang harus dimiliki oleh beton yang mudah dalam pengerjaan, yaitu:

- 1) Kompaktibilitas, yaitu kemudahan mengeluarkan udara dan pemadatan.
- 2) Mobilitas, yaitu kemudahan mengisi atau mengalir ke cetakan dan membungkus tulangan.
- 3) Stabilitas, yaitu kemampuan untuk tetap menjadi massa homogeny tanpa pemisahan.

Kemudahan pengerjaan dapat dilihat dari nilai slump yang identik dengan tingkat keplastisan beton. Semakin plastis beton, semakin mudah pengerjaannya.

b. *Segregation*

Seregrasi merupakan pemisahan unsur-unsur pokok dari campuran yang heterogen sehingga distribusi atau proses penyebarannya tidak lagi merata. Setiap komponen penyusun beton cenderung untuk memisahkan diri karena sifatnya yang tidak sama. Pada beton yang terlalu basah dalam suatu kontainer atau cetakan, komponen agregat kasar yang lebih berat cenderung untuk lari ke bawah, dan material yang lebih ringan khususnya air, cenderung untuk naik ke permukaan. Gerakan lateral dapat menyebabkan pemisahan agregat kasar dari komponen-komponen yang lebih halus dalam campuran tersebut.

Segregasi ini dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu : campuran kurang semen, terlalu banyak air, besar ukuran agregat maksimum lebih dari 40 mm, serta permukaan butir agregat kasar.

Kecenderungan terjadinya segregasi ini dapat dicegah jika: tinggi jatuh beton segar diperpendek, penggunaan air sesuai dengan syarat, cukup ruang antara batang tulangan dengan acuan, ukuran agregat sesuai dengan syarat, dan pemadatan yang baik. (Mulyono Tri, 2005)

c. *Bleeding*

Kecenderungan air untuk naik ke permukaan pada beton yang baru dipadatkan dinamakan *bleeding*. Air yang naik ini membawa semen dan butir-butir halus pasir, yang pada saat beton mengeras nantinya akan membentuk selaput.

Pada beton yang cukup tebal, biasa terjadi tiga lapisan horizontal, yaitu air di lapisan teratas, beton dengan kepadatan seragam, dan beton terkompresi (ada gradient, makin bertambah ke bawah).

Selain dari itu, terkadang air yang naik ke atas itu terjebak oleh tulangan dan agregat yang besar. Ini menyebabkan terbentuknya kantong air di bawah besi tulangan dan agregat yang menyebabkan berkurangnya lekatan.

Bleeding ini dapat dikurangi dengan cara : memberi lebih banyak semen, menggunakan air sesedikit mungkin, menggunakan butir halus lebih banyak, serta memasukkan sedikit udara dalam adukan untuk beton khusus.

4. Kekuatan Beton

a. Kuat Tekan

Beton dapat mencapai kuat tekan sekitar 80 N/mm² atau lebih tergantung pada perbandingan air semen serta tingkat pematatannya. Kuat tekan dipengaruhi oleh sejumlah faktor, selain oleh perbandingan air semen dan tingkat pematatannya juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya seperti :

- 1) Jenis semen dan kualitasnya, mempengaruhi kekuatan rata-rata dan kuat batas beton.
- 2) Jenis dan lekuk-lekuk bidang permukaan agregat. Kenyataan menunjukkan bahwa penggunaan agregat akan menghasilkan beton dengan kuat tekan maupun tarik yang lebih besar daripada

penggunaan kerikil halus dari sungai.

- 3) Efisiensi dari perawatan (curing). Perawatan adalah hal yang sangat penting pada pekerjaan lapangan dan pada pembuatan benda uji. Kehilangan kekuatan sampai pada sekitar 40 % dapat terjadi bila pengeringan diadakan sebelum waktunya.
- 4) Suhu. Pada umumnya kecepatan pengerasan beton bertambah dengan bertambahnya suhu. Pada titik beku kuat hancur akan tetap rendah untuk waktu yang lama.
- 5) Umur. Pada keadaan yang normal, kekuatan beton bertambah seiring dengan umurnya. Kecepatan bertambahnya kekuatan beton tergantung pada jenis semen.

b. Kuat Tarik dan Lentur

Kuat tarik beton berkisar 1/18 kuat desak pada waktu umurnya masih muda, dan berkisar 1/20 sesudahnya. Biasanya tak diperhitungkan di dalam perencanaan bangunan beton. Kuat tarik merupakan bagian penting dalam menahan retak-retak akibat perubahan kadar air dan suhu.

c. Kuat Geser

Di dalam praktek, geser dalam beton selalu diikuti oleh desak dan tarik oleh lenturan, dan bahkan di dalam pengujian tidak mungkin menghilangkan elemen lentur.

C. METODE PENELITIAN

1. Tinjauan Umum Penelitian

Metode pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian didahului dengan pengujian karakteristik agregat halus (pasir) dan agregat kasar yang akan digunakan dalam perancangan beton. Selanjutnya

dilakukan pengujian kuat tekan beton yang menggunakan pasir asal Batauga dan pasir asal Pasarwajo dengan umur perendaman 7, 14 dan 28 hari.

2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengujian dan Konstruksi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Haluoleo Kendari. Waktu pelaksanaan pengujian direncanakan selama kurang lebih tiga bulan

3. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel untuk agregat halus dilakukan secara acak pada tiga tempat pengambilan yang berbeda dari masing-masing desa, dimana untuk pasir Batauga pengambilannya di Kelurahan Bosowa Kecamatan Batauga sedang untuk pasir Pasarwajo pengambilannya dilakukan di Desa Wakoko Kecamatan Pasarwajo. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa sampel yang diambil benar-benar dapat mewakili secara keseluruhan karakteristik pasir yang diteliti. Sampel ini kemudian dicampur secara merata dan disatukan dalam satu tempat (karung sample), yang digunakan untuk pemeriksaan data-data karakteristik dan mix design beton.

Untuk agregat kasar (kerikil) pengambilan sampel hanya dilakukan pada satu tempat yaitu di Kelurahan Bosowa Kecamatan Batauga.

4. Bahan Penelitian

Bahan-bahan dasar pembuat beton yang digunakan adalah semen Portland type I merek Tonasa (40 kg per zak), agregat kasar asal Batauga, serta agregat halus berupa pasir asal Batauga dan pasir asal Pasarwajo. Setelah pengecoran dan pembuatan benda uji kubus dengan ukuran 15 x 15 x15 cm, benda uji direndam dan diuji pada tiap-tiap umur 7, 14, dan 28 hari.

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Material Penyusun Beton

a. Semen

Pada penelitian ini segala pemeriksaan persyaratan semen diabaikan karena dianggap produk pabrik semen dalam skala besar tersebut tentu telah memenuhi aturan standar yang telah ditetapkan.

Pemeriksaan dilakukan secara visual saja. Hasil pemeriksaan semen secara visual menunjukkan semen tersebut tidak terjadi penggumpalan atau perubahan bentuk karena pengerasan. Hal ini dimaksudkan agar semen dalam adukan beton dapat tercampur dengan sempurna dan merata mengikat seluruh agregat dengan baik.

b. Air

Pemeriksaan air yang digunakan pada penelitian menunjukkan bahwa air tersebut bening, tidak berbau, tidak berasa dan dapat digunakan untuk adukan beton. Pemeriksaan dimaksudkan agar air yang digunakan untuk pencampuran beton terhindar dari kandungan zat organik dan kimia yang dapat mempengaruhi proses pencampuran beton maupun untuk ketahanan mutu (durabilitas).

c. Agregat Halus

Hasil pemeriksaan agregat halus atau pasir batauga yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1. berikut :

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat fisik Pasir

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan Pasir Batauga	Hasil Pemeriksaan Pasir Pasarwajo	Satuan
1.	Berat Jenis : • Berat Jenis Bulk • Berat Jenis SSD • Berat Jenis Semen • Penyerapan	2,48 2,54 2,63 2,26	2,48 2,57 2,71 3,42	- - - -
2.	Berat Isi Lepas	1,53	1,58	gr/cm ³
3.	Berat Isi Padat	1,76	1,77	gr/cm ³
4.	Kadar Lumpur	2,05	3,75	%
5.	Kadar Air	1,51	1,75	%

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa hampir semua pemeriksaan karakteristik menunjukkan hasil yang baik. Namun pada pemeriksaan penyerapan agregat yang diperoleh untuk pasir Batauga adalah 2,26 % dan pasir Pasarwajo adalah 3,42 %. Standar yang disyaratkan besar penyerapan tidak boleh lebih dari 3 %.

Selain itu, pemeriksaan kadar lumpur (lolos ayakan No.200) untuk pasir Batauga diperoleh sebesar 2,05 % dan pasir Pasarwajo adalah 3,75 %, melebihi batas yang disyaratkan untuk perencanaan mutu beton diatas 10 MPa yaitu 2,5%. Dengan demikian maka pasir Batauga dapat digunakan untuk campuran adukan beton dan untuk pasir Pasarwajo sebaiknya dicuci dulu dengan air bersih sebelum digunakan.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir

Lubang Ayakan (mm)	Persentase Berat Butir Yang Lulus Ayakan				Pasir Ya Digunakan	
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV	Pasir Batauga	Pasir Pasarwajo
75	100	100	100	100	100	100
4.8	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100	90,3	91,5
2.4	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100	87,5	79,9
1.2	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100	52,1	67,6
0.6	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100	18,8	40,1
0.3	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50	6,8	9,3
0.15	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15	0,2	0,6

Sumber : Olahan data

Keterangan :

- Daerah Gradasi I = Pasir Kasar
- Daerah Gradasi II = Pasir Agak Kasar
- Daerah Gradasi III = Pasir Halus
- Daerah Gradasi IV = Pasir Agak Halus

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini, untuk pasir Batauga masuk dalam daerah gradasi I yaitu kategori kelompok pasir kasar dan pasir Pasarwajo masuk dalam daerah gradasi II yaitu kategori kelompok pasir agak kasar.

d. Agregat Kasar

Hasil pemeriksaan kerikil Batauga dan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat fisik Kerikil Batauga

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Satuan
1.	Berat Jenis :		
	• Berat Jenis Bulk	2,67	-
	• Berat Jenis SSD	2,70	-
	• Berat Jenis Semu	2,74	-
	• Penyerapan	0,91	%
2.	Keausan	23,2	%
3.	Berat Isi Lepas	1,71	gr/cm ³
4.	Berat Isi Padat	1,85	gr/cm ³
5.	Kadar Lumpur	0,75	%
6.	Kadar Air	1,18	%

Sumber : Olahan data

Berdasarkan hasil pemeriksaan agregat kasar menunjukkan bahwa kerikil asal Batauga layak digunakan dalam rancangan campuran beton karena memenuhi semua spesifikasi yang disyaratkan.

2. Komposisi Campuran Bahan

Faktor Air Semen (FAS) pada penelitian ini, digunakan 0,558 untuk kedua jenis rancangan campuran.

Perancangan proporsi material untuk beton menggunakan pasir batauga diperoleh perbandingan 64,2 % kerikil dan 37,6 % pasir Batauga. Sedangkan untuk beton dengan menggunakan pasir pasarwajo diperoleh perbandingan 67 % kerikil dan 33 % pasir Pasarwajo.

Pemakaian bahan campuran beton untuk masing masing variasi benda uji dapat dilihat pada tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4. Pemakaian Bahan Campuran Beton dengan pasir Batauga

Jenis Beton	Komposisi Bahan Beton per m ³			
	Semen (Kg)	Air (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)
Beton Normal	313,62	176,77	715,5	1199,4

Sumber : Olahan data

Tabel 5. Pemakaian Bahan Campuran Beton dengan pasir Pasarwajo

Jenis Beton	Komposisi Bahan Beton per m ³			
	Semen (Kg)	Air (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)
Beton Normal	313,62	176,77	715,5	1199,4

Beton Normal	313,62	181,52	632,3	1308,4
--------------	--------	--------	-------	--------

Sumber : Olahan data

Pencampuran material penyusun beton dilakukan setelah penakaran berat masing-masing bahan. Jumlah berat direncanakan sesuai dengan kebutuhan satu adukan berjumlah 15 benda uji kubus. Setelah proses pencampuran ini selesai maka dilakukan uji slump. Pada pengujian ini diperoleh nilai slump rata-rata 8,05 cm untuk campuran beton dengan pasir Batauga dan 8,75 cm untuk pasir Pasarwajo. Nilai ini cukup ideal dan masuk standar yang disyaratkan untuk pemakaian beton pada pelat, balok, kolom, pondasi telapak dan dinding yaitu 7,5 – 15 cm. Besar kecilnya nilai slump ini mempengaruhi kualitas dan workability beton.

3. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap benda uji diperoleh kuat tekan rata-rata beton pada tiap-tiap umur pengujian.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata

No.	Umur (Hari)	Kuat Tekan (Kg/cm ²)	
		Pasir Batauga	Pasir Pasarwajo
1.	7 Hari	157,87	151,23
2.	14 Hari	210,99	201,77
3.	28 Hari	236,07	226,86

Sumber : Olahan data

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa kuat tekan yang dicapai beton bertambah seiring dengan pertambahan umur beton. Terlihat pula kuat tekan beton dengan menggunakan pasir Batauga lebih besar daripada beton dengan menggunakan pasir Pasarwajo. Hal ini disebabkan karena pasir Batauga lebih kasar daripada pasir Pasarwajo. Selain itu, pasir Pasarwajo memiliki kadar lumpur yang lebih besar dari pasir Batauga dimana hal tersebut

mempengaruhi daya ikat agregat dan pasta semen yang selanjutnya mempengaruhi kuat tekan yang dihasilkan.

Namun data-data karakteristik dari agregat secara keseluruhan cukup baik, sehingga menjadi hal yang paling menunjang dalam pencapaian kuat tekan beton tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa agregat yang digunakan dalam perancangan beton ini sangat layak untuk digunakan.

E. KESIMPULAN

Dari pengujian dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Data-data karakteristik agregat halus yang diperoleh dari hasil pemeriksaan material asal Batauga menunjukkan hasil yang baik karena masuk dalam spesifikasi yang disyaratkan. Namun, kadar lumpur pasir Pasarwajo yang diperoleh adalah 3,75 % dimana melebihi batas yang disyaratkan untuk perencanaan mutu beton diatas 10 MPa yaitu 2,5%.
2. Hasil uji kuat tekan beton yang diperoleh dengan menggunakan pasir Batauga lebih besar nilainya daripada dengan menggunakan pasir pasarwajo. Dimana kuat tekan menggunakan pasir Batauga adalah 236,07% dan menggunakan pasir Pasarwajo sebesar 226,86 %. Namun secara umum kedua proporsi campuran tersebut masuk dalam mutu beton yang direncanakan.
3. Penggabungan penggunaan pasir dengan kerikil Batauga serta pasir Pasarwajo dengan kerikil Batauga layak dipergunakan dalam perancangan campuran beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Muharrar, 2006, *Uji Kelayakan Agregat Asal Poleang Timur Untuk Mix design Beton*, Fakultas Teknik UNHALU, Kendari.
- Anonim, 1990, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SK SNI T-15-1990-03)*, Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan LPMB, Bandung.
- Ardiyanti, Nur Fatmah dan Muta'al Kramahyanty, 2002, *Studi Pemakaian PPC dan PMC untuk Beton*, Fakultas Teknik Jurusan Sipil UMI, Makassar
- Dipohusudo, Istimawan, 1999, *Struktur Beton Bertulang*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Mulyono, Tri., 2005, *Teknologi Beton*, ANDI, Yogyakarta.
- Murdock, L.J. dan Brook, K.M., 1999, *Bahan Dan Praktek Beton*, Edisi ke Empat, Erlangga, Jakarta.
- Tjokrodimuljo, K., 2007, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.