

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Surianti¹ dan Arham²

(Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unidayan Baubau)¹

(Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Unidayan)²

Email : suri.yanthi82@gmail.com

ABSTRAK

Beton terdiri dari bahan campuran semen, kerikil, pasir, air dan bahan tambah. Penggunaan bahan tambah berupa serat alam yakni serat sabut kelapa diharapkan dapat memberi peningkatan kuat tekan beton pada beton normal. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik agregat kasar dan halus dari Desa Burukene Kecamatan Batauga Kabupaten Buton Selatan, pengaruh serat sabut kelapa sebagai bahan tambah terhadap kuat tekan beton serta membandingkan kekuatan beton normal dengan beton campuran serat sabut kelapa. Pembuatan campuran beton mengacu SK SNI T-15-1990-003 tentang "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal". Benda uji untuk pengujian kuat tekan beton adalah silinder ukuran 15x30 cm. Variasi konsentrasi penambahan serat sebesar 0%, 0,25%, 0,5%, dan 0,75% terhadap berat benda uji beton. Hasil pengujian karakteristik material yang diperoleh melalui hasil pemeriksaan terhadap material asal dari Desa Burukene Kecamatan Batauga masing – masing jenis pemeriksaan ada yang masuk dalam standar namun ada juga yang tidak masuk standar pemeriksaan yang disyaratkan. Bahan tambah serat sabut kelapa yang digunakan berasal dari Kelurahan Kamaru Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton dengan panjang serat 5 cm. Benda uji yang di rencanakan 36 buah dengan masing-masing proporsi 9 buah benda uji. Beton normal umur 28 hari sebesar 193,2 Kg/cm², beton penambahan serat 0,25% umur 28 hari sebesar 205,2 Kg/cm², beton penambahan serat 0,5% umur 28 hari sebesar 169,9 Kg/cm², beton penambahan serat 0,75% umur 28 hari sebesar 126,2 Kg/cm². Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan bahan tambah serat sabut kelapa sebanyak 0,25% terhadap berat benda uji meningkat kuat tekan betonnya dari beton normal sebesar 6,21% .

Kata Kunci : Beton, Bahan Tambah, Serat Sabut Kelapa, Kuat Tekan Beton, Karakteristik Material

A. PENDAHULUAN

Penggunaan beton sebagai bahan bangunan telah lama dikenal. Beton merupakan material komposit yang tersusun dari agregat dan terbungkus oleh matrik semen yang mengisi ruang di antara partikel-partikel sehingga membentuk satu kesatuan. Berdasarkan kekuatan tekannya beton dibagi menjadi tiga klasifikasi, yaitu beton normal, kinerja tinggi, dan kinerja sangat tinggi. Beton memiliki beberapa kelebihan antara lain: kuat desaknya relatif tinggi, mudah dibentuk sesuai keinginan, perawatannya murah dan dapat dikombinasikan dengan bahan lain.

Beton sebagai bahan konstruksi tidak hanya terdiri sebagai bahan campuran semen, pasir, kerikil dan air, tapi juga adanya bahan tambahan (*admixture*) yang dapat meningkatkan kelecakan (*workability*), kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur, memperlambat atau mempercepat waktu ikat awal dan sebagainya, sesuai dengan kebutuhan.

Penambahan bahan lain khususnya serat alam dalam beton normal tentu memiliki cara analisis tersendiri. Penambahan serat dalam proporsi tertentu kemungkinan dapat mempengaruhi perilaku struktur beton secara keseluruhan. Pengaruh perubahan ini perlu diteliti untuk

memberikan informasi yang tepat mengenai perilaku dan kapasitas beton berserat terkhususnya serat serabut kelapa.

Pohon kelapa banyak tersebar di Kelurahan Kamaru, Kecamatan Lasalimu, Kabupaten Buton, Propinsi Sulawesi Tenggara baik di daerah pegunungan maupun daerah pesisir pantai. Masyarakat yang ada di sana belum mengetahui manfaat dari serat sabut kelapa sebagai bahan tambah beton. Mereka hanya memanfaatkan sabut kelapa sebagai bahan pembakar sehingga sampah sabut kelapa masih banyak terdapat di berbagai daerah baik di pesisir pantai maupun pegunungan.

Serat serabut kelapa mempunyai keuntungan yaitu tahan terhadap serangan mikroorganisme, pelapukan dan pekerjaan mekanis (gosokan dan pukulan) dan lebih ringan dari serat yang lain. Serat serabut kelapa juga mempunyai sifat yang ulet, dapat menyerap air, dan mempunyai tingkat keawetan yang baik jika tidak berhubungan langsung dengan cuaca. (Mulyono, 2004). Oleh karena itu serat serabut kelapa dipilih dalam penelitian ini mengingat ketersediaan cukup banyak sehingga harganya murah.

Dari latar belakang di atas, maka penulis mengambil penelitian tentang ***“Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton”***

1. Rumusan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana karakteristik agregat halus dan kasar dari Desa Burukene Kec. Batauga ?
- b. Bagaimana pengaruh serat sabut kelapa sebagai bahan tambah terhadap kuat tekan beton ?
- c. Bagaimana perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton campuran serat sabut kelapa ?

2. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui karakteristik agregat kasar dan halus dari Desa Burukene Kecamatan Batauga.
- b. Untuk mengetahui pengaruh serat sabut kelapa sebagai campuran terhadap kuat tekan beton.
- c. Membandingkan kekuatan beton normal dengan beton campuran serat sabut kelapa pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari.

3. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan masyarakat dapat mengetahui fungsi lebih dari serat sabut kelapa. Selain itu diharapkan serat sabut kelapa dapat dipergunakan oleh masyarakat sebagai bahan campuran dalam pembuatan beton yang digunakan dalam teknologi beton.

4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang di bahas dalam penelitian ini adalah:

- a. Menerangkan secara rinci bagaimana pembuatan beton dengan campuran serat sabut kelapa dengan panjang serat 5 cm dan persentase campuran 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75% dari volume beton normal .
- b. Menjelaskan secara garis besar fungsi serat sabut kelapa sebagai bahan campuran dalam konstruksi bangunan.
- c. Melakukan pengujian kekuatan mekanik pada campuran beton yaitu pengujian kuat tekan beton pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari dengan menggunakan faktor air semen (FAS) 0,54.

5. Bahan Tambah Pembentuk Beton (Serat Sabut Kelapa)

Adapun sabut kelapa terdiri atas 78% dinding sel dan 22,2% rongga. Salah satu cara mendapatkan serat dari sabut kelapa yaitu dengan ekstraksi menggunakan mesin. Serat yang dapat diekstraksi diperoleh 40%

serabut berbulu dan 60% serat matras. Dari 100 gram serabut yang diabstrasikan diperoleh serat 30 bagian, serat matras 18 bagian, dan serat berbulu 12 bagian. Dari segi teknis sabut kelapa memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, antara lain mempunyai panjang 15 - 30 cm, tahan terhadap serangan mikroorganisme, pelapukan dan pekerjaan mekanis (gosokan dan pukulan) dan lebih ringan dari serat lain.

Pada penelitian ini serat sabut kelapa yang digunakan adalah serat sabut kelapa yang telah dikeringkan, panjang serat sabut kelapa yang digunakan 5 cm dan proporsi penambahan serat 0,0%, 0,25%, 0,5%, 0,75% terhadap berat benda uji dengan Faktor Air Semen (FAS) 0,54.

B. KAJIAN PUSTAKA

Bahan tambah adalah bahan selain unsur pokok beton (air, semen, dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton. Tujuannya ialah mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras, misalnya mempercepat pengerasan, menambah daktilitas (mengurangi sifat getas), mengurangi retak-retak pengerasan, dan sebagainya (Tjokrodinuljo, 1996).

Menurut Suhardiyono (1999), serabut kelapa adalah bahan berserat dengan ketebalan sekitar 5 cm, merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Buah kelapa sendiri terdiri atas serabut 35%, tempurung 12%, daging buah 28%, dan air buah 25%.

Pada penelitian terdahulu Eniarti M., (2006) sudah melakukan penelitian tentang serat serabut kelapa pada beton ringan dengan panjang serat 5 cm dan variasi konsentrasi serat 0%,0,25%,0,5%,0,75%,1% dari volume campuran beton, dimana kuat tekan optimum sebesar 22,28 MPa diperoleh dari konsentrasi serat 0,5%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Darmanto et al, 2011) mengupayakan untuk meningkatkan kekuatan serat sabut kelapa melalui proses alkalisasi dengan bahan kimia NaOH. Komposisi yang digunakan

adalah 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 gram untuk setiap 100 ml air. Hasil yang didapatkan adalah komposisi 4 gram NaOH dapat meningkatkan kuat tarik serat hingga 35%.

Ronald Marpaung, R., Karolina, R., (2012) Penggunaan serabut kelapa pada campuran beton dengan variasi 5%,10% , 15% dan 20% dapat menurunkan nilai slump. Hal ini disebabkan oleh bahan tambahan yang tinggi mengakibatkan volume udara dan faktor air semennya turun sesuai dengan sifat serabut kelapa yang memiliki daya serap air tinggi. Nilai koefisien serap bunyi menunjukkan grafik yang semakin meningkat pada setiap penambahan variasi serabut kelapa.

Menurut (SKSNI T-15-1990-03:1),beton didefinisikan sebagai campuran antara semen portland atau semen hidrolis yang lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan campuran tambahan membentuk massa padat. ACI (*American Concrete Institute*) memberikan definisi pada beton serat, yaitu suatu konstruksi yang tersusun dari bahan semen, agregat halus dan kasar serta sejumlah kecil serat (*fibre*).

C. METODE PENELITIAN

1. Tinjauan Umum Penelitian

Langkah awal dari penelitian ini adalah pemilihan lokasi penelitian, yaitu menentukan daerah penghasil agregat yang akan dijadikan sampel pada penelitian ini. Agregat yang akan dijadikan sampel pada penelitian ini adalah untuk agregat halus (pasir) dan agregat kasar (krikil) dari Kecamatan Batauga serta bahan tambah Serat Sabut Kelapa yang berasal dari Kecamatan Lasalimu, Kabupaten Buton.

2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian kuat tekan beton dilakukan dilaboratorium Teknik Sipil Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau yang beralamat di Jalan Dayanu Ikhsanuddin

Baubau Kelurahan Lipu Kota Baubau. Penelitian ini mulai dilaksanakan pada tanggal 15 Februari 2016 sampai selesai. Tahapan waktu yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini mulai dari penyusunan proposal, bimbingan proposal, penelitian sampai dengan pelaksanaan ujian akhir.

3. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel untuk agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil) dan bahan tambah Serat Sabut Kelapa dilakukan secara langsung dilokasi atau daerah penambangan. Hal ini dilakukan agar sampel yang diambil benar-benar langsung bersumber dari lokasi tersebut. Sampel kemudian dimasukkan kedalam satu tempat (karung sampel) untuk pemeriksaan data-data karakteristik dan *mix design*. Lokasi pengambilan material agregat halus (Pasir) dan agregat kasar (krikil) dari kali di Kecamatan Batauga serta bahan tambah berasal dari Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton.

4. Bahan Penelitian

a. Semen (PC)

Semen yang dipergunakan pada penelitian ini adalah jenis semen yang digunakan untuk konstruksi beton dan banyak tersedia di pasaran yaitu jenis semen portland tipe I yang diproduksi di pabrik semen Tonasa.

b. Agregat Halus

Pasir yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir yang diperoleh dari kali Kecamatan Batauga.

c. Agregat Kasar

Kerikil yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari kali Kecamatan Batauga. Agregat kasar ini

memiliki tekstur yang kasar, bulat tak beraturan dan tidak berpori.

d. Serat Sabut Kelapa

Serat Sabut Kelapa yang digunakan pada penelitian ini adalah Serat Sabut Kelapa diperoleh dari Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton.

e. Air

Air yang dipakai pada penelitian ini adalah air PDAM yang diperoleh di laboratorium pengujian. Air ini juga dipakai mengingat mudah mendapatkannya dan kualitas telah memenuhi persyaratan penelitian ini.

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Material

a. Hasil Penelitian Agregat Halus

Hasil pemeriksaan sifat-sifat agregat halus pasir desa Burukene Kecamatan Batauga yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Agregat Halus Pasir Desa Burukene.

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan Desa Burukene	Satuan
1	Berat Jenis :		
	Berat Jenis Bulk	2,26	--
	Berat Jenis SSD	2,10	--
	Berat Jenis Semu	1,97	--
	Penyerapan	6,40	%
2	Berat Isi Lepas	1,40	gr/cm ³
3	Berat Isi Padat	1,47	gr/cm ³
4	Kadar Lumpur	3,84	%
5	Kadar Air	2,50	%

Sumber: Hasil analisa data

Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus pasir desa Burukene

Kecamatan Batauga yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus

No	Lubang Ayakan	Material 1370 Gram			
		Berat Tertahan Rata-rata (gr)	% Tertahan	% Kumulatif Tertahan	% Kumulatif Lolos
1	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
2	¾"	0,00	0,00	0,00	100,00
3	½"	0,00	0,00	0,00	100,00
4	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
5	No. 4	15,00	1,09	1,09	98,91
6	No. 8	145,00	10,58	11,68	88,32
7	No. 16	340,00	24,82	36,50	63,50
8	No. 30	550,00	40,15	76,64	23,36
9	No. 50	250,00	18,25	94,89	5,11
10	No. 100	45,00	3,28	98,18	1,82
11	Pan	25,00	1,82	100	00,00

Sumber: Hasil analisa data

Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus pasir desa Burukene Kecamatan Batauga yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir

Lubang Ayakan	Porsentase Berat Butir yang Lewat Ayakan				Agregat Yang Digunakan	
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV	Pasir Burukene	Ket
3/8"	100	100	100	100	100	I
No.4	90 -100	90 -100	90 -100	95 -100	98,91	I
No.8	60 - 90	75 - 100	85 - 100	95 -100	88,32	I
No.16	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100	63,50	I
No.30	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100	23,36	I
No.50	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50	5,11	I
No.100	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15	1,82	I

Sumber: Hasil analisa data

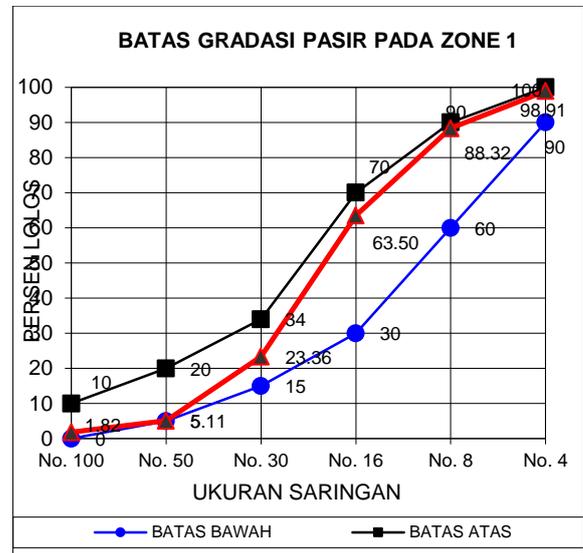
Keterangan:

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

d. Daerah Gradasi IV = Pasir Halus

Berdasarkan spesifikasi, hasil pemeriksaan analisa saringan Agregat Halus (Pasir) Desa Burukene masuk dalam daerah Gradasi I atau Pasir kasar.

Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan ukuran saringan dengan persen lolos pasir

b. Hasil Penelitian Agregat Kasar

Hasil Pemeriksaan sifat-sifat agregat kasar desa burukene yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Agregat Kasar.

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan Kerikil Burukene	Satuan
1	Berat Jenis :		
	Berat Jenis Bulk	1,84	--
	Berat Jenis SSD	1,82	--
	Berat Jenis Semu	1,80	--
	Penyerapan	1,12	%
2	Berat Isi Lepas	1,68	gr/cm ³
3	Berat Isi Padat	1,82	gr/cm ³
4	Kadar Air	1,72	%
5	Kadar lumpur	1,21	%

Sumber: Hasil analisa data

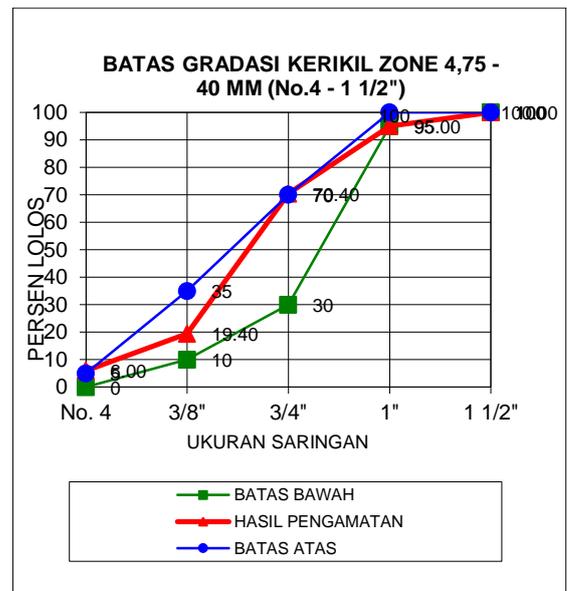
Hasil Pemeriksaan analisa saringan agregat kasar desa burukene yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar.

Nomor Saringan	Material 2500 Gram			
	Berat Tertahan (Gr)	Persen Tertahan (%)	Tertahan%	Lewat %
1 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	125,00	5,00	5,00	95,00
3/4"	615,00	24,60	29,60	70,40
1/2"	690,00	27,60	57,20	42,80
3/8"	585,00	23,40	80,60	19,40
No. 4	335,00	13,40	94,00	6,00
No. 8	105,00	4,20	98,20	1,80
No. 16	15,00	0,60	98,80	1,20
No. 30	10,00	0,40	99,20	0,80
No. 50	5,00	0,20	99,40	0,60
PAN	15,00	0,60	100,00	0,00

Sumber: Hasil analisa data

Berdasarkan spesifikasi diatas, hasil pemeriksaan analisa saringan Agregat Kasar (Kerikil) Burukene masuk dalam daerah Gradasi Standar Agregat dengan butiran maksimum 40 mm. Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan ukuran saringan dengan persen lolos kerikil

c. Air

Air yang digunakan di Laboratorium adalah air yang tidak berwarna, tidak berbau, juga tidak mempunyai rasa tertentu. Sehingga sangat baik untuk digunakan dalam pencampuran beton.

d. Semen

Semen yang dipergunakan pada penelitian ini adalah semen yang umum digunakan untuk konstruksi beton dan banyak tersedia dipasaran yaitu jenis semen Portland type I yang diproduksi pabrik semen Tonasa.

e. Hasil Pemeriksaan Komposisi Agregat

Perancangan komposisi agregat (halus dan kasar) berdasarkan gradasinya untuk adukan beton dari hasil penggabungan agregat diperoleh komposisi 34,38% pasir dan 65,62% kerikil.

2. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan bertujuan untuk mengetahui kekuatan beton (*compressive strength*) yang direndam (*curing*) di Laboratorium pada umur 3 hari, 7 hari, dan 28 hari. Pengujian dilakukan dengan FAS

0,54 dan penambahan serat sabut kelapa 0,0%, 0,25%, 0,5%, 0,75% dari berat volume beton yang masing-masing terdiri dari 3 benda uji.

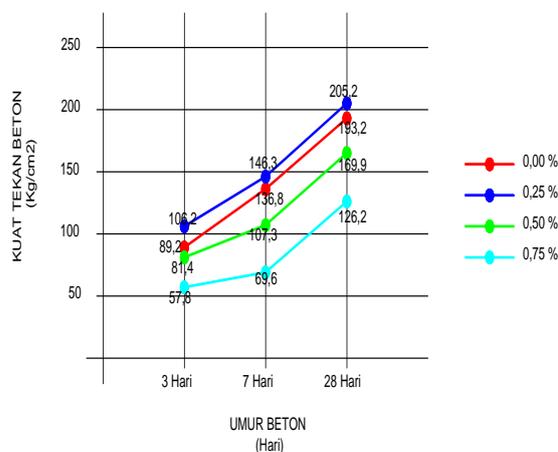
Benda Uji Silinder berukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dipasang pada mesin tekan secara sentris. Pembebanan dilakukan sampai benda uji menjadi hancur dan tidak dapat lagi menahan beban yang diberikan (jarum penunjuk berhenti kemudian bergerak turun), sehingga didapatkan beban maksimum yang ditahan oleh benda uji tersebut.

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap benda uji diperoleh kuat tekan rata-rata beton pada tiap-tiap umur pengujian berdasarkan komposisi perbandingan agregat dengan panjang serat 5 cm serta proporsi 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Rata-rata dengan Menggunakan Serat Sabut Kelapa pada FAS 0,54

No	Uraian	Kuat Tekan (Kg/cm ²)			
		0%	0,25%	0,5%	0,75 %
1	Umur 3 hari	89,2	106,2	81,4	57,8
2	Umur 7 hari	136,8	146,3	107,3	69,6
3	Umur 28 hari	193,2	205,2	169,9	126,2

Sumber : Hasil Analisa Data



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan beton menggunakan Serat Sabut Kelapa 0,25%,

0,5%, 0,75% dan Beton Normal (0,0%) umur 3, 7, dan 28 hari.

Dari grafik di atas dapat dilihat peningkatan kuat tekan beton yang dicampur dengan menggunakan penambahan serat sabut kelapa 0,25% lebih tinggi kuat tekannya bila dibandingkan dengan beton normal. Pada sampel beton campuran bahan tambah serat sabut kelapa 0,0%, 0,25%, 0,5%, 0,75% kuat tekan beton dengan FAS 0,54 pada umur 3 hari sebesar 89,2 Kg/cm², 106,2 Kg/cm², 81,4 Kg/cm², 57,8 Kg/cm², umur 7 hari sebesar 136,8 Kg/cm², 146,3 Kg/cm², 107,3 Kg/cm², 69,6 Kg/cm² dan umur 28 hari sebesar 193,2 Kg/cm², 205,2 Kg/cm², 169,9 Kg/cm², 126,2 Kg/cm². Berdasarkan hasil kuat tekan pada grafik 12 penambahan serat sabut kelapa sebanyak 0,25% dari berat benda uji pada campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan dibandingkan dengan campuran beton normal.

Hal ini berakibat ikatan serat dari bahan sabut kelapa dengan campuran beton tidak maksimal, sedangkan penambahan proporsi serat sebesar 0,25% memiliki nilai kuat tekan tertinggi diakibatkan pasta semen masih mengisi sebagian besar adukan beton sehingga lekatan antar bahan penyusun beton mampu bekerja secara maksimal.

E. KESIMPULAN

1. Hasil pengujian karakteristik agregat halus dan agregat kasar yang diperoleh melalui hasil pemeriksaan terhadap material asal dari Desa Burukene Kecamatan Batauga masing – masing jenis pemeriksaan ada yang masuk dalam standar namun ada juga yang tidak masuk standar pemeriksaan yang disyaratkan. Misalnya yang tidak masuk dalam standar pemeriksaan yang disyaratkan absorpsi pasir 6,4 %, modulus kehalusan pasir 4,19 %, kadar lumpur kerikil 1,21%, sedangkan yang masuk dalam standar yang di syaratkan kadar lumpur pasir 3,84%, kadar air pasir 2,5%, kondisi lepas

pasir 1,4, kondisi padat pasir 1,47, berat jenis pasir nyata 2,26, berat jenis pasir dasar kering 1,97, berat jenis pasir kering permukaan 2,1, kadar air kerikil 1,72%, kondisi lepas kerikil 1,68, kondisi padat kerikil 1,82, berat jenis nyata kerikil 1,84, berat jenis kerikil dasar kering 1,8, berat jenis kerikil kering permukaan 1,82, modulus kekerasan kerikil 6,62, dan absorpsi kerikil 1,12%.

2. Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan bahan tambah serat sabut kelapa sebanyak 0,25% terhadap berat benda uji meningkat kuat tekan betonnya dari beton normal sebesar 6,21% dan ketika penambahan serat sabut kelapa sebanyak 0,5% kuat tekan betonnya menurun sebesar 12,06% dan 0,75% kuat tekannya menurun sebesar 34,68%.
3. Beton normal umur 3 hari sebesar 89,2 Kg/cm², umur 7 hari sebesar 136,8 Kg/cm², umur 28 hari sebesar 193,2 Kg/cm², beton penambahan serat 0,25% umur 3 hari sebesar 106,2 Kg/cm², umur 7 hari sebesar 146,3 Kg/cm², umur 28 hari sebesar 205,2 Kg/cm², beton penambahan serat 0,5% umur 3 hari sebesar 81,4 Kg/cm², umur 7 hari sebesar 107,3 Kg/cm², umur 28 hari sebesar 169,9 Kg/cm², beton penambahan serat 0,75% umur 3 hari sebesar 57,8 Kg/cm², umur 7 hari sebesar 69,6 Kg/cm², umur 28 hari sebesar 126,2 Kg/cm².

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Bidang Pengujian dan Pengembangan Teknologi. 2010. *Persyaratan SNI, Buku I, Dinas Bina Marga Provinsi Sulawesi Selatan*. Makassar.
- Anonim, Bidang Pengujian dan Pengembangan Teknologi., 2010. *Persyaratan SNI, Buku II, Dinas Bina Marga Provinsi Sulawesi Selatan*, Makassar
- Anonim, Badan Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan.,2010. *Pengendalian Mutu Pekerjaan Beton, Kementerian Pekerjaan Umum*, Bandung
- ASTM C 33/03.Standar Spesifikasi For Concrete Aggregates.
- Darmanto, S., Umardani, Y., Sumantri, H., Sutanto, A. (2011). *Peningkatan Kekuatan Serat Sabut Kelapa Dengan Perlakuan Alkali*. Teknis.Vol. 6, No. 3.
- Departemen Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. (2010). *Teknologi Beton*. Makassar: Laboratorium BBPJN VI Makassar.
- Eniarti,M.(2006).*Pengaruh Pemanfaatan Serat Sabut Kelapa terhadap perbaikan Sifat Mekanik Beton Normal*, Laporan Penelitian Dosen Muda, Jakarta.
- Ir. Tri Mulyono, MT, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi. Yogyakarta. 2005
- Ronald Marpaung, R., Karolina, R. (2012). *Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Dan Sebagai Peredam Suara*. Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Jl. Perpustakaan No.1 Kampus USU Medan.
- Tjokrodinuljo, K, (2007), *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Zulkifli, dkk. (2013). *Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa terhadap Kuat Tekan Beton pada Beton Normal*. Universitas Halu Oleo Jurusan Teknik Sipil: Kendari