

ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH KAIN JEANS SEBAGAI SERAT TERHADAP KUAT LENTUR BETON

Rio Rahma Dhana¹, Nur Zhaman Yuni Rizha², Sugeng Dwi H.³,
^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan
Riorahma@yahoo.co.id, nurizha20@yahoo.com, sugeng.dwih@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak Limbah menciptakan efek serius pada pencemaran lingkungan. Konsekuensinya sangat memprihatinkan bagi kelangsungan hidup dalam jangka waktu yang lama. Untuk mengurangi limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia, terutama limbah kain dari bisnis penjahit dan konveksi, diperlukan pengolahan yang aman dan pemanfaatan limbah kain untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang terjadi. Penelitian ini dilakukan pada campuran beton, campuran semen beton, agregat halus, agregat kasar, air, dan bahan-bahan tambahan dalam bentuk limbah kain denim. Penambahan serat diamati dari berat jenis beton, hal ini dilakukan dengan menambahkan 4 variasi dimana setiap variasi terdiri dari 3 benda uji dalam bentuk balok dalam ukuran 15 x 15 x 60 cm. Dari hasil pengujian, hasil menunjukkan bahwa rata-rata kekuatan lentur adalah sebagai berikut: campuran beton kain denim 0,1% (I), kekuatan lentur rata-rata 1,91 Mpa, 0,2% (II), kekuatan lentur rata-rata 2,15 Mpa, 0,8% (III), kekuatan lentur rata-rata 1,81 Mpa, 0,9% (IV), kekuatan lentur rata-rata 1,44 Mpa, sedangkan skor kekuatan lentur sesuai dengan standar dalam hal kekuatan tekan adalah 2,36 Mpa. Hasil yang diperoleh tidak memenuhi standar yang ada. Oleh karena itu, dalam tahap pengujian bahan campuran, bahan campuran harus diukur lebih tepat untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

Kata Kunci: Beton, Kuat Lentur, Limbah, kain jins

1. PENDAHULUAN

Bahan-bahan yang unggul mendapatkan prioritas utama dalam penerapannya sebagai bahan bangunan, sehingga mengakibatkan ketersediannya menjadi terbatas dan mahal. Dimana beton merupakan bahan yang sering digunakan pada bangunan. Beton memiliki beberapa kelebihan yaitu kuat desaknya relative tinggi, mudah dibentuk sesuai keinginan, perawatannya murah dan dapat dikombinasikan dengan bahan lain. Di sisi lain, beton memiliki sifat yang getas (*brittle*), sehingga secara praktis kemampuan untuk menahan tegangan tarik relative kecil. (Agus Rivani dan Shyama Maricar, 2009)

Dalam rangka memperbaiki sifat yang ada dalam beton tersebut, maka salah satu cara adalah dengan penambahan serat (*fiber*). Perbedaan karakteristik serat dalam campuran beton tentu menimbulkan perilaku yang beragam, sehingga dalam penelitian ini secara khusus membahas kapasitas lentur balok beton berserat kain celana jeans. (agus rivani dan shyama maricar, 2009)

Kain jeans merupakan produk yang terbuat dari bahan *denim*, yang mana merupakan material yang terbuat dari katun *twill*. Dimana *Twill* sendiri merupakan pola susunan benang sehingga membentuk kain yang memiliki permukaan dengan bentuk diagonal. Selain itu *twill* memiliki campuran *spandex* 2%, sehingga memiliki kelenturan apabila mendapatkan tekanan. (Yuliastuti Rahayu, 2016:41)

Dari hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemakaian kain perca dengan beberapa variasi campuran sebagai bahan serat dalam beton berpengaruh terhadap kuat tekan normal, serta peningkatan kuat tarik, dan mengurangi berat beton. Sebaliknya semakin sedikit penambahan kain perca dalam campuran beton mempengaruhi nilai kuat tarik yang cenderung lebih rendah, tetapi memiliki kuat tekan yang tinggi. Akibat tidak adanya penambahan kain perca maka berat beton semakin berat. (Mujiyanto, 2009)

Banyaknya industri *konveksi* menghasilkan limbah kain yang dapat merusak lingkungan. Limbah kain adalah sisa hasil potongan yang tidak terpakai, kain sulit mengurai di tanah, apabila dibakar mengakibatkan polusi udara hal ini tentu akan menambah parahnya pemanasan global apabila tidak ditangani dengan serius hal ini tentu akan mengakibatkan kerusakan lingkungan. saat ini *go green* sedang gencar-gencarnya diterapkan pemerintah, salah satunya yaitu pemanfaatan kembali barang yang sulit terurai di tanah. Dengan adanya permasalahan di atas penulis menggunakan limbah kain sebagai tambahan pembuat beton, hal ini diharapkan dapat mengurangi limbah produksi industri.

Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui cara memproses limbah kain sebagai bahan tambahan beton dan untuk mengetahui

pengaruh penambahan serat kain terhadap kuat lentur beton.

2. METODE

Rancangan penelitian adalah proses pengumpulan dan analisis data penelitian. Dalam penelitian ini meliputi perencanaan dan melakukan penelitian. Untuk rancangan perencanaan diawali dengan observasi dan evaluasi penelitian yang telah dilakukan dan telah dikenal, sampai pembentukan kerangka diperlukan bukti lebih lanjut. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental laboratorium yaitu penelitian percobaan langsung di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan yang bertujuan untuk menyelidiki pengaruh serat kain jeans terhadap kuat lentur beton.

Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data – data yang diperlukan dalam penelitian, maka dilakukan eksperimen / percobaan di Laboratorium. Disamping itu dilakukan pula beberapa wawancara dengan pihak terkait yang berkepentingan. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan penulis adalah sebagai berikut:

1. Data primer

Data primer merupakan data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya baik secara wawancara, jajak pendapat dari individu atau kelompok, maupun hasil observasi dari suatu obyek, kejadian, atau hasil pengujian. Dalam hal ini, peneliti mengumpulkan data dengan cara memberikan kuisioner atau dengan cara mengamati/observasi.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung, misalnya melalui buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip, baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan secara umum. Dalam hal ini peneliti mengumpulkan data dengan cara berkunjung ke perpustakaan, pusat kajian, pusat arsip atau membaca banyak buku yang berhubungan dengan penelitian.

Pengujian Bahan Campuran Beton

Pengujian bahan campuran beton berupa semen, pasir, batu pecah, pengujian ini dimaksudkan untuk kondisi bahan susun beton yang standart. Pengujian bahan meliputi:

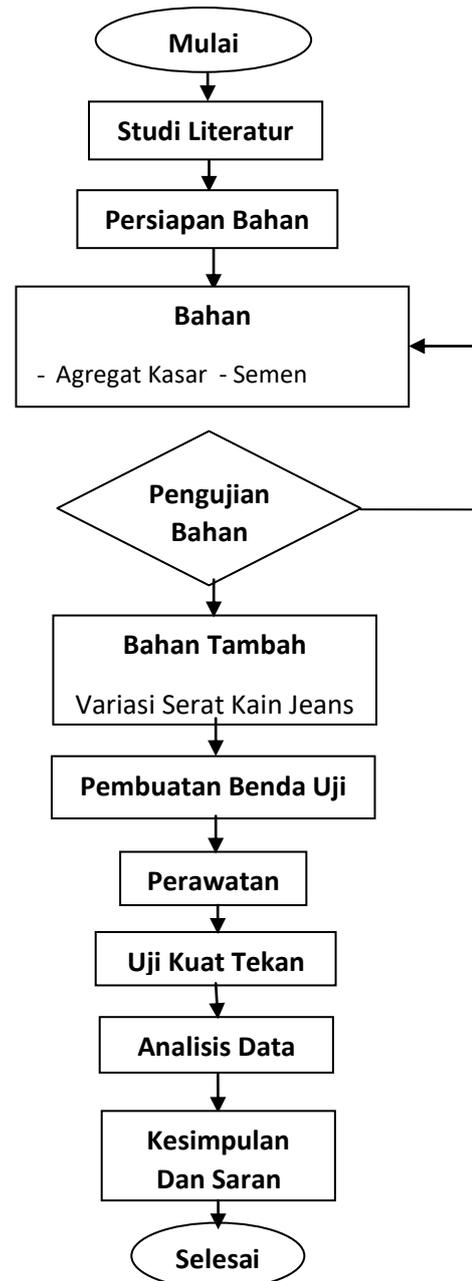
1. Pengujian Bahan Semen:
 - a. Pengujian konsistensi normal semen
 - b. Pengujian berat jenis semen
2. Pengujian Bahan Pasir:
 - a. Pengujian kadar air pasir
 - b. Pengujian berat jenis pasir
 - c. Pengujian air resapan pasir
 - d. Pengujian berat volume pasir
3. Pengujian Bahan Batu Pecah:

- a. Pengujian kadar air batu pecah
- b. Pengujian berat jenis batu pecah
- c. Pengujian air resapan batu pecah
- d. Pengujian berat volume batu pecah

Bahan Tambah Serat Kain Jeans

Limbah kain celana jeans dapat diperoleh dari potongan celana jeans tempat usaha konveksi, jasa permak jeans dan dari celana jeans bekas yang sudah tidak terpakai.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1 Diagram Alir/Flowchart

Semua kain yang sudah terkumpul dilakukan pencucian terlebih dahulu sampai bersih dari debu yang melekat, Setelah itu dilakukan penjemuran

sampai kering kurang lebih selama 1 hari jika dalam keadaan panas matahari yang terik jika panas matahari tidak terlalu terik penjemuran akan lebih lama sekitar 2 – 2,5 hari.

Proses selanjutnya yang akan dilakukan adalah proses pemotongan kain jens yang telah kering. Dalam tahap ini pemotongan dilakukan secara manual tidak menggunakan mesin pemotong kain. Pemotongam dilakukan secara hati-hati supaya mendapatkan sesuai ukuran, untuk selanjutnya dilakukan penimbangan kebutuhan bahan tambah.

Kadar beton bervariasi sesuai dengan prosentase coba-coba yakni dengan ukuran serat 1,5 mm x 10 mm, dimana setiap variasi dilakukan penambahan sebesar 0,1%, 0,2 %, 0,8% dan 0,9 % dari berat beton dalam campuran yang direncanakan. Masing-masing kadar beton dibuat minimum 3 (tiga) benda uji/ briket beton, sehingga jumlah total benda uji yang di buat = 3 x 4 variasi = 12 benda uji/briket.

3. PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dalam penelitian benda uji yang dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas islam lamongan merupakan data awal untuk memperoleh dan mengetahui nilai karakteristik kuat lentur beton dengan mutu beton K-175 dengan penambahan serat kain. Dengan prosentase tambahan sebesar 0,1%, 0,2%, 0,8%, 0,9% terhadap berat beton, dalam hal ini akan dikemukakan hasil pengujian benda uji.

Hasil Pengujian Bahan Campuran

Analisa Bahan Semen

1. Konsistensi normal semen portland

Hasil dari percobaan konsistensi normal semen portland yang didapat kondisi basah pasta yaitu 26,8%, 27,6%, dan 28% dimana penurunan yang diperoleh hanya mampu mencapai 7mm, 5mm, dan 6mm dalam tiga kali percobaan. Sedangkan nilai standar penurunan konsistensi normal semen yaitu 10 mm (SNI 15-2049-2004) semen portland, maka semen tersebut tidak memenuhi standar konsistensi normal semen. Kenapa nilai standar konsistensi normal semen tidak dapat tercapai pada percobaan ini, yaitu karena kondisi bahan semen sedikit terjadi penggumpalan/padat. Dimana penyimpanan bahan semen diletakkan pada ruang terbuka.

2. Pengujian berat jenis semen

Hasil dari pengujian berat jenis semen rata-rata yang didapat yaitu 3,48. Nilai dari berat jenis semen yang memenuhi standart tidak boleh bervariasi terlalu besar dari 3,15 gr (SNI 15-2049-2004) semen portland, maka semen tersebut tidak memenuhi nilai standar yang ada. Adapun permasalahan kenapa semen tersebut melebihi

batas nilai yang ada dan hasil yang diperoleh terlalu lebih besar dari standar, yaitu karena pada penyimpanan bahan semen diletakkan pada ruang terbuka. Sehingga semen tersebut mendapatkan udara dingin, yang menjadikan semen tersebut sedikit menggumpal atau lebih padat.

Analisa Bahan Agregat Halus

1. Pengujian kadar agregat halus

Ketentuan dari ACI committee e-701 *Aggregates for Concrete* kelembapan pasir yang diperbolehkan sebesar 0 smapai dengan 10 %. Dari hasil uji kelembapan agregat halus didapatkan nilai rata-rata 3,7% dari 3 kali pengujian, maka dapat dikatakan agregat halus tersebut memenuhi ketentuan kelembapan pasir.

2. Percobaan berat jenis pasir

Dari hasil percobaan berat jenis pasir didapat nilai rata-rata 2,34 gr dari dua kali percobaan. Berdasarkan ACI committee e-701 *Aggregates for Concret* berat jenis pasir yang diisyaratkan adalah yang berada pada batas antara 2,3 sampai dengan 2,9 gr. Maka pasir di atas memenuhi ketentuan untuk berat jenis pasir.

3. Percobaan air resapan pasir

Dari hasil percobaan kadar air resapan maka dapat disimpulkan bahwa kadar air dalam pasir 1,13 % dari tiga kali percobaan. Berdasarkan ACI committee e-701 *Aggregates for Concret* air resapan pasir yang diisyaratkan adalah yang berada pada batas antara 0,5 sampai dengan 4 %. Maka pasir di atas memenuhi ketentuan kadar air resapan.

4. Percobaan berat volume agregat halus

Dari hasil percobaan berat volume pasir didapat nilai rata-rata yaitu 1,29 kg/lt dari tiga kali percobaan.

Penyelidikan Batu Pecah

1. Percobaan kelembapan batu pecah

Ketentuan dari ACI committee e-701 *Aggregates for Concrete* kelembapan batu pecah yang diperbolehkan sebesar 0 smapai dengan 2 %. Dari hasil uji kelembapan batu pecah didapatkan nilai rata-rata 0,86 % dari tiga kali percobaan, maka dapat dikatakan batu pecah tersebut memenuhi ketentuan dalam kelembapan.

2. Percobaan berat jenis batu pecah

Dari hasil percobaan berat jenis batu pecah didapat nilai rata-rata 2,362 gr dari dua kali percobaan. Berdasarkan ACI committee e-701 *Aggregates for Concret* berat jenis batu pecah yang diisyaratkan adalah yang berada pada batas antara 2,3 sampai dengan 2,9 gr. Maka batu pecah di atas memenuhi ketentuan untuk berat jenis batu pecah.

3. Percobaan kadar air resapan batu pecah

Dari hasil percobaan kadar air resapan krikil didapat nilai rata-rata sebesar 11,8 % dari tiga kali percobaan. Berdasarkan ACI committee e-701

Aggregates for Concret berat jenis yang diisyaratkan adalah yang berada pada batas antara 0,5 sampai dengan 4 %. Maka batu pecah di atas tidak memenuhi ketentuan untuk resapan batu pecah.

4. Percobaan berat volume agregat kasar

Dari hasil percobaan berat volume batu pecah didapat nilai rata-rata yaitu 1,107 kg/lt dari tiga percobaan.

Pengujian dilakukan pada beton segar. uji slump test, yaitu untuk mengetahui kondisi keenceran/kekentalan beton yang masih segar. Nilai pengujian slump test yang didapat sebagai berikut :

Table 1 Hasil Slump Test

N O	Perhitungan Campuran Dalam Berat Beton	Slump (cm)
1	Potongan kain jens 0,1 %	7
2	Potongan kain jens 0,2 %	8,5
3	Potongan kain jens 0,8 %	8
4	Potongan kain jens 0,9 %	13

Sumber : Hasil Penelitian, 2018

Proses Perawatan (Curing)

Proses ini dilakukan setelah beton didiamkan selama 24 jam dari proses pencetakannya. beton dilepas dari cetakan dan ditimbang, lalu beton diberi nama pada masing-masing benda uji untuk memudahkan proses pengujian. Untuk proses curing air yang digunakan adalah air tawar, air yang tidak mengandung kadar garam yang tinggi maupun air keruh atau bercampur lumpur karena bisa mempengaruhi kekuatan beton pada saat uji kuat lentur yang akan dilakukan setelah proses curing berlangsung yaitu selama 28 hari perendaman.

Untuk perendaman yang perlu diperhatikan selain kebersihan air dan juga kandungan kadar garam, penyusutan air ketika beton direndam harus juga diperhatikan untuk menjaga kelembaban beton saat direndam jangan sampai beton kehabisan air.

Proses Uji Kuat Lentur Beton

Pengujian kuat lentur beton dilakukan saat benda uji berumur 28 hari. Pengujian dilakukan pada beton segar yang mewakili campuran beton, bentuk benda uji yaitu balok. Kuat lentur yang disyaratkan berdasarkan SNI 2847 : 2013, dimana nilai kuat lentur $f_r = 0,62 \times \lambda \sqrt{f_c}$. Parameter kuat lentur dihitung menurut rumus (SNI 4431-2011). sebagai berikut :

1. Untuk pengujian dimana bidang patah terletak di daerah pusat (daerah $\frac{1}{3}$ jarak titik perletakan bagian tengah), maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan sebagai berikut :

$$f_r = \frac{P \times L}{b \times h^2}$$

2. Untuk pengujian dimana patahnya benda uji ada diluar pusat (daerah $\frac{1}{3}$ jarak titik perletakan bagian tengah), dan jarak titik pusat dan titik patah kurang dari 5% dari jarak antara titik perletakan maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan sebagai berikut :

$$f_r = \frac{P \times a}{b \times h^2}$$

Dimana :

f_r = kuat lentur, dalam (Mpa);

P = beban maksimum yang mengakibatkan keruntuhan balok uji, dalam (N);

h = tinggi balok rata-rata pada penampang runtuh, dalam (mm);

L = jarak bentang di antara dua garis perletakan, dalam (mm);

b = lebar balok rata-rata pada penampang runtuh, dalam (mm);

a = jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat, diukur pada 4 tempat pada sudut dari bentang (mm).

Catatan : Untuk benda uji yang patah nya di luar pusat (daerah $\frac{1}{3}$ jarak titik perletakan bagian tengah) dan jarak antara titik pembebanan dan titik patah lebih dari 5% bentang, hasil pengujian tidak digunakan.

Hasil Uji Kuat Lentur Beton

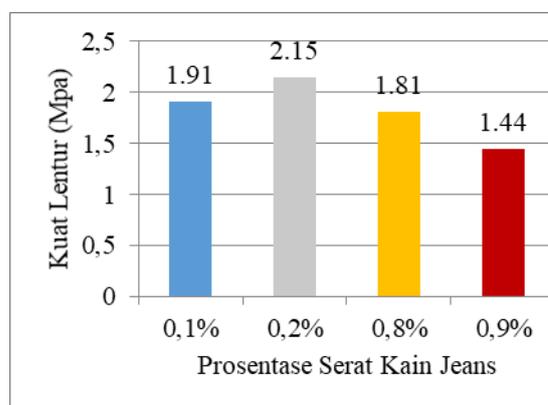
Berdasarkan tabel 2 diperoleh hasil bahwa terjadi penurunan disetiap penambahan serat kain jeans dari nilai kuat lentur yang disyaratkan yaitu 2,36 Mpa. Pengujian kuat lentur beton dilakukan pada umur 28 hari, didapat nilai kuat lentur tertinggi adalah pada penambahan serat kain jeans 0,2 % yaitu 2,15 Mpa dan kuat lentur terendah terdapat pada penambahan serat kain jeans 0,9 % yaitu 1,44 Mpa. Penurunan juga terjadi pada nilai berat beton disetiap variasinya, dimana semakin banyak prosentase penambahan serat kain jeans semakin berkurang berat beton tersebut. Laporan hasil pengujian meliputi hal-hal berikut :

1. Perbandingan campuran,
2. Umur (hari),
3. Beban maksimum (N),
4. Jarak bentang (mm),

5. Lebar patah arah horizontal = b (mm),
 6. Lebar patah vertical = h (mm),
 7. Kuat lentur (MPa),
 8. Kuat Lentur rata-rata (MPa),
 9. Kuat lentur yang disyaratkan berdasarkan SNI 2847 : 2013, dimana nilai kuat lentur $f_r = 0,62 \times \lambda \sqrt{f_{c'}}$.
- Ketentuan : Pemeriksaan kuat lentur beton pada umur 28 hari

Tabel 2 Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Balo

Perbandingan Campuran Dalam Berat Beton	Umu r Beton	Beban Maksimum (N)	Jarak Perletakan (mm)	Dimensi Balok		Kuat Lentur (Mpa)	Kuat Lentur Rata-rata (Mpa)	Kuat Lentur Disyaratkan (Mpa)
				b (mm)	h (mm)			
Serat Kain 0,1%	28 Hari	14715	450	150	150	1,96		
	28 Hari	2222,22	450	150	150	1,99	1,91	2,36
	28 Hari	2207,41	450	150	150	1,78		
Serat Kain 0,2%	28 Hari	2192,59	450	150	150	2,25		
	28 Hari	2207,4	450	150	150	2,04	2,15	2,36
	28 Hari	2251,85	450	150	150	2,17		
Serat Kain 0,8%	28 Hari	2059,26	450	150	150	1,86		
	28 Hari	1970,37	450	150	150	1,75	1,81	2,36
	28 Hari	2162,96	450	150	150	1,81		
Serat Kain 0,9%	28 Hari	2014,81	450	150	150	1,26		
	28 Hari	2044,44	450	150	150	1,26	1,44	2,36
	28 Hari	2059,56	450	150	150	1,81		



Gambar 2 Grafik Hasil Kuat Lentur Beton
Sumber : Data Hasil Penelitian, 2018

Dari hasil pengujian pada gambar 2 nilai kuat lentur tidak memenuhi standart yang disyaratkan berdasarkan SNI 2847 : 2013, dimana nilai standar kuat lentur f_r yaitu 2,36 Mpa. Nilai kuat lentur terbesar terjadi pada penambahan serat sebesar 0,2% terhadap berat beton dengan dimensi 0,15 x 1 cm yang diperoleh yaitu 2,15 Mpa dengan pengujian umur 28 hari, maka nilai yang diperoleh tidak memenuhi standar.

1. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian dan analisa data yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari data pada bab sebelumnya, penggunaan serat kain jeans pada campuran beton dengan variasi penambahan 0,1%, 0,2%,

0,8%, dan 0,9%, dari berat beton berdampak pada nilai kuat lentur yang mengalami penurunan. Nilai kuat lentur yang diperoleh yaitu 1,91 Mpa, 2,15 Mpa, 1,81 Mpa, 1,44 Mpa. Maka penelitian ini sama dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa semakin banyak penambahan Prosentase serat kain semakin menurun kuat lentur yang dihasilkan.

2. Nilai dari berat beton mengalami penurunan, dengan penambahan serat kain dengan variasi yang semakin banyak berat beton semakin menurun. Berat beton rata-rata dengan variasi serat 0,1% yaitu 29,6 kg, variasi 0,2% yaitu 29,93 kg, variasi 0,8% yaitu 27,87 kg, variasi 0,9% yaitu 27,53 kg. Maka penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa semakin banyak penambahan Prosentase serat kain semakin bertambah berat beton yang dihasilkan. Adapun saran yang didapatkan sebagai berikut :
 1. Aplikasi dari percobaan beton dengan tambahan serat kain ini dapat digunakan pada bagian bangunan non struktur.
 2. Pada percobaan berikutnya mungkin bisa digunakan jenis kain yang lain.
 3. Pada saat uji bahan campuran beton sebaiknya dilakukan secara teliti supaya mendapatkan nilai sesuai standard dan mendapatkan hasil beton yang baik.

REFERENSI

Agus Rivani, Shyama Maricar, 2009. *Perilaku Dan Kapasitas Lentur Balok Berserat Bambu*. Universitas Tadulako Palu

ASTM, *Desinty Test Of Hydraulic Cement*. ASTM C 188-89

ASTM. *Standard Spesification forConcrete*. ASTM C.494

ASTM, *Standard Test Method For Bulk Density ("Unit Weight") And Voids In Aggregate*. ASTM C 29-91

ASTM, *Standard Test Method For Normal Consistency Of Hydraulic Cemen*. ASTM C 187-86

ASTM, *Standard Test Method For Specific Gravity And Absorption Of Coarse Aggregate*. ASTM C 127-88-93

ASTM, *Standard Test Method For Specific Gravity And Absorption Of Fine Aggregate*. ASTM C 128-78

ASTM, *Standard Test Method For Specific Gravity And Absorption Of Fine Aggregat.e* ASTM C 128-93

ASTM, *Standard Test Method For Total Evaporable Moisture Content Of Aggregate By Drying*. ASTM C 566-89

ISBN 978-0-087031-248-9. 2007. *Agregat For Concrete*. First printing. American Concrete Institute, Farmington hills.

Mujianto. 2009. *Pemanfaatan Limbah Kain Perca Sebagai bahan Pembuatan Campuran Beton*. Universitas Gadjah Mada.

Rahayu Yuliasuti. 2016. *Panduan Praktik Akuntansi Biaya*. Cetakan Kesatu, CV. Andi Offset, Yogyakarta.

Suhendra, 2017. *Kajian Kuat Lentur Dengan Kuat Tekan Beton*. Universitas Batang Hari

SNI. 2004. *Semen Portland*. SNI 15-2049-2004. Badan Standarisasi Nasional.

SNI. 2011. *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan*. SNI 4431:2011. Badan Standarisasi Nasional