

PENGGUNAAN SERAT IJUK DAN LCP SEBAGAI BAHAN TAMBAH ALAMI PADA BETON

Budiman¹

¹Politeknik Negeri Fakfak, Jurusan Teknik Sipil,
Jl. Imam Bonjol Atas, Air Merah, Wagom, Fakfak, Indonesia.

Email: budiman@polinef.id¹

Abstrak

SNI 03-1974-1990, Bahan tambah adalah bahan selain unsur pokok beton (air, semen, dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan serat ijuk (SI) dan cangkang pala (CP) terhadap karakteristik beton dan menentukan nilai kuat tekan karakteristik beton. Variasi penambahan serat ijuk (SI) dan cangkang pala (CP) sebesar 0%; 0,25% dan 0,5% terhadap berat semen. Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium berbasis pengujian sampel dan analisis karakteristik uji tekan beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat ijuk (SI) dan cangkang pala (CP) pada campuran beton mempengaruhi nilai kuat tekan karakteristik beton (f_{ck}). Nilai kuat tekan karakteristik (f_{ck}) pada beton normal diperoleh 66,95 kg/cm², f_{ck} sampel beton SI 0,25% sebesar 70,32 kg/cm², SI 0,50% sebesar 66,80 kg/cm² menurun jika dibandingkan dengan beton normal sedangkan nilai f_{ck} sampel beton CP 0,25% sebesar 80,03 kg/cm², CP 0,50% sebesar 86,13 kg/cm² mengalami peningkatan. Nilai kuat tekan beton cangkang pala (CP) 0,25% dan CP 0,50% meningkat sebesar 16,34% dan 22,26% pada umur 28 hari.

Kata Kunci - Beton Normal, SI, CP, Kuat Tekan Karakteristik (f_{ck})

Abstract

SNI 03-1974-1990, Added material is material other than the basic constituents of concrete (water, cement, and aggregate) which is added to the concrete mixture. The aims of this study are to find the effect of adding palm fiber (SI) and nugget shell toward the concrete characteristics, and to determine the compressive strength value of concrete characteristics. Variation of fiber (SI) and nugget shell (CP) addition toward the weight of cement is 0%, 0.25% and 0.5%. This research is a sample-based laboratory research and analysis of aggregate characteristics and concrete compression test. The research results show that the addition of palm fiber (SI) and nugget shell (CP) into the concrete mixture affects the compressive strength value of concrete characteristics (f_{ck}). The characteristic compressive strength (f_{ck}) in normal concrete is 66.95 kg / cm², f_{ck} SI 0.25% concrete sample of 70.32 kg / cm², SI 0.50% of 66.80 kg / cm² decreases when compared to normal concrete while the f_{ck} value of CP 0.25% had increased concrete sample was 80.03 kg / cm², 0.50% CP of 86.13 kg / cm². The value of concrete shell compressive strength (CP) was 0.25% and CP 0.50% increased by 16.34% and 22.26% at the age of 28 days.

Keywords - Normal Concrete, SI, CP, Characteristics Compressive Strength (f_{ck})

1. PENDAHULUAN

Penggunaan beton sebagai bahan bangunan telah lama dikenal. Beton memiliki beberapa kelebihan antara lain: kuat desaknya relatif tinggi, mudah dibentuk sesuai keinginan, perawatannya murah dan dapat dikombinasikan dengan bahan lain [1].

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 [2].

Beton dengan penambahan serat (fiber), selanjutnya disebut beton serat, dinyatakan mengalami perbaikan dari retak mikro beton [3].

Pemanfaatan serat alami serat serabut kelapa (SSK) pada campuran beton sebelumnya sudah diteliti. Hasil penelitian menunjukkan SSK mempengaruhi nilai kuat

tekan karakteristik beton. Peningkatan nilai kuat tekan pada SSK 0,3% sebesar 20,41% dibanding dengan beton normal [4].

Penelitian kali ini memanfaatkan serat ijuk dari pohon aren dan cangkang pala sebagai bahan tambah alami dalam campuran beton. Cangkang pala belum dimanfaatkan, hanya dibakar, dibuang dan ditumpuk sehingga menjadi polutan bagi lingkungan. Pemilihan material ini disesuaikan dengan ketersediaannya yang cukup melimpah di Kabupaten Fakfak.

Kabupaten Fakfak merupakan daerah yang sebagian besar hutan termasuk pohon aren dan penghasil pala utama di Provinsi Papua Barat selain Kabupaten Kaimana. Produksi pala terbesar terdapat di Distrik Teluk Patipi, sekitar 80 persen lahan di Kabupaten Fakfak ditumbuhi oleh tanaman pala (*myristica fragrans houtt*). Luas area tanaman pala di Kabupaten Fakfak mencapai 6.071 hektar (58 persen dari total luas area tanaman pala di Provinsi Papua Barat) dengan produksi mencapai 1.884 ton (11 persen dari total produksi pala Indonesia), dengan jumlah petani yang terlibat langsung dalam budidaya tanaman pala sebanyak 2.300 KK [5].

Untuk mengetahui nilai kuat tekan dengan penambahan serat ijuk dan cangkang pala pada campuran beton, perlu dilakukan pengujian sampel. Serat ijuk yang digunakan adalah serat yang kaku dipilih dengan cara membuang bagian yang tidak beraturan, dengan menyisir ijuk dengan sisir kawat. Serat ijuk mempunyai sifat agak kaku dan seratnya panjang – panjang serta kandungan gabusnya antara 0,5 - 5 % berat. Semakin besar diameter ijuk maka semakin kuat dan kaku, permukaan licin serta pada ujungnya tidak bulat [6].

Tujuan penelitian menentukan pengaruh penambahan serat ijuk dan cangkang pala terhadap karakteristik beton dan nilai kuat tekan beton. Komposisi penggunaan serat ijuk (SI) dan cangkang pala (CP) sebesar 0%, 0,25% dan 0,50% terhadap berat semen. Pembuatan sampel beton menggunakan silinder ukuran 15 x 30 cm dengan umur pengujian 3, 7 dan 28 hari.

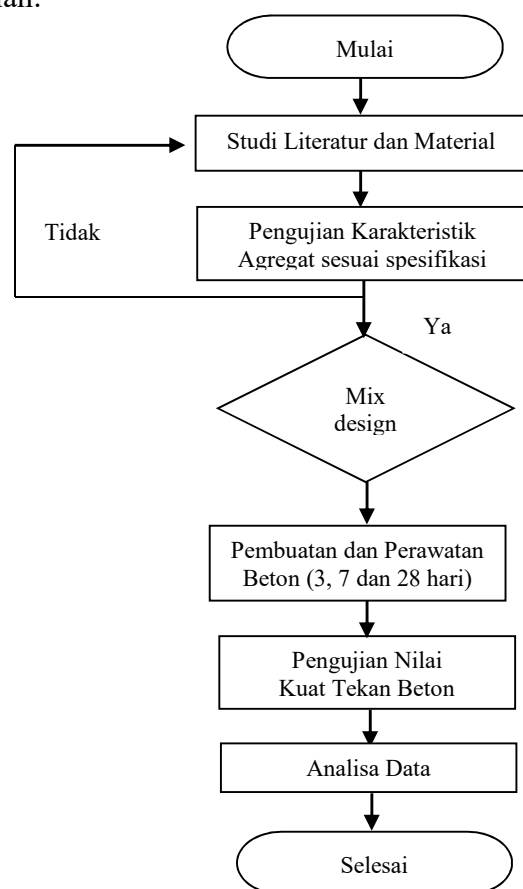
2. METODE

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian eksperimental ini dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Fakfak Provinsi Papua Barat. Waktu pengambilan data penelitian dilaksanakan selama 6 (enam) minggu.

B. Tahapan Penelitian

Tahapan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah:



Gambar 1. Bagan Alir Tahapan Penelitian

C. Rancangan Sampel Penelitian

Pengumpulan data primer pada penelitian ini berupa hasil pengujian karakteristik agregat kasar dan agregat halus. Pengujian ini terdiri dari pengujian kadar lumpur, kadar air, berat volume, absorpsi, berat jenis, modulus kehalusan dan modulus kekasaran. Setelah dilaksanakan pengujian karakteristik agregat

dilanjutkan dengan rancangan *mix design* beton normal dan beton serat ijuk (SI) dan cangkang pala (CP) dengan persentase sebesar 0,25% dan 0,50% terhadap berat semen. Pembuatan sampel benda uji menggunakan silinder ukuran 15 x 30 cm. Pengujian beton dilakukan setelah perawatan beton pada umur 3, 7 dan 28 hari. Rancangan sampel penelitian seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Sampel penelitian

No.	Sampel Benda Uji Beton	Persentase Serat Ijuk (SI) %	Persentase Cangkang Pala (CP) %	Waktu Pengujian (hari)
1	9 Sampel	0	0	3, 7, 28
2	9 Sampel	0,25	0,25	3, 7, 28
3	9 Sampel	0,5	0,5	3, 7, 28
Total 54 Sampel				

D. Pengujian Karakteristik Agregat

Tabel 2. Metode pengujian agregat

No.	Jenis Pengujian	Metode
1.	Analisa Saringan	SNI 03-1968-1990
2.	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	SNI 03-1970-1990
3.	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	SNI 03-1969-1990
4.	Kadar Air	SNI 03-1971-1990
5.	Berat Volume	SNI 03-4804-1998

Sumber: Attamimi, 2015 [7]

E. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton menggunakan *compression machine test* dianalisis menggunakan persamaan kuat tekan [8]:

$$f_c = \frac{P}{A} \tag{1}$$

Dimana:

f_c = Kuat tekan (kg/cm²)

P = Beban yang dipikul (kg)

A = Luas penampang yang dibebani (cm²)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian karakteristik agregat kasar seperti pada Tabel 3 Sedangkan untuk hasil pengujian karakteristik agregat halus seperti pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil pengujian karakteristik agregat kasar

No.	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengujian	Keterangan
01.00	Kadar lumpur	Maks. 1%	1.04 %	Tidak Memenuhi
02.00	Kadar air	0.5 - 2%	1.23 %	Memenuhi
03.00	Berat volume	1.4 - 1.9 kg/liter	0,097222222	Memenuhi
04.00	Absorpsi	0.2 – 2%	1.04 %	Memenuhi
05.00	Berat jenis spesifik			
	Bj. dasar kering	01.06	1.114	Memenuhi
	Bj. kering permukaan	01.06	1.140	Memenuhi
06.00	Modulus kekasaran	5.5 – 8.5	06.46	Memenuhi

Berdasarkan hasil pengujian tabel 3, dijelaskan bahwa pengujian kadar lumpur pada agregat kasar diperoleh nilai 1.04% melewati batas interval yaitu maksimum 1%. Hal ini disebabkan karena agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini termasuk batu lokal dengan kandungan kapur yang cukup tinggi.

Tabel 4. Hasil pengujian karakteristik agregat halus

No	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengujian	Keterangan
01.00	Kadar lumpur	Maks. 5%	3.26 %	Memenuhi
02.00	Kadar air	0.5 - 5%	3.68 %	Memenuhi
03.00	Berat volume	1.4 - 1.9 kg/liter	01.53	Memenuhi
04.00	Absorpsi	0.2 – 2%	1.01 %	Memenuhi
05.00	Berat jenis spesifik			
	Bj. Nyata	1.6 - 3.3	1.737	Memenuhi
	Bj. dasar kering	01.06	1.768	Memenuhi
	Bj. kering permukaan	01.06	1.754	Memenuhi
06.00	Modulus kehalusan	1.50 – 3.80	2.656	Memenuhi

Berdasarkan tabel 4 pada pengujian karakteristik agregat halus pada dasarnya memenuhi spesifikasi, meskipun menggunakan pasir laut karena keterbatasan material. Hasil pengujian memenuhi syarat zone 2 dengan masuk kategori agak kasar

dengan modulus kehalusan 2,65. Grafik hasil pengujian gradasi butiran agregat halus seperti pada Gambar 2



Gambar 2. Grafik Gradasi agregat halus

Untuk mengetahui kekuatan mutu beton yang akan dihasilkan dengan menggunakan agregat halus (pasir) dan agregat kasar (batu pecah) digunakan mutu beton $f'c$ 175 Mpa. Perhitungan penggabungan agregat diperoleh 30% pasir dan 70% batu pecah pada campuran beton (*mix design*) dengan factor air semen (W/C) = 0,75 seperti Tabel 5 sedangkan untuk penambahan serat ijuk (SI) dan cangkang pala sebesar 0%, 0,25% dan 0,50% seperti Tabel 6 dan 7.

Tabel 5. Hasil rancangan campuran beton normal

Bahan Beton	Berat (Kg/m ³)	Rasio Terhadap Jumlah Semen (Kg)	Berat untuk 1 sampel (Kg)	Berat untuk 9 sampel (Kg)
Air	228,6838	0,7351	1,4548	13,0934
Semen	311,1111	1	1,9792	17,8128
Pasir	495,069	1,5913	3,1495	28,3454
Batu Pecah	1.115,14	3,5844	7,0942	63,8477
Jumlah	2.150,00		13,678	123,099

Tabel 6. Hasil rancangan campuran beton dengan penambahan serat ijuk (SI) dan cangkang pala (CP) 0,25% terhadap berat semen

Bahan Beton	Berat (Kg/m ³)	Rasio Terhadap Jumlah Semen (Kg)	Berat untuk 1 sampel (Kg)	Berat untuk 9 sampel (Kg)
Air	228,6838	0,7351	1,4548	13,0934
Semen	311,1111	1	1,9792	17,8128
Pasir	495,069	1,5913	3,1495	28,3454
Batu Pecah	1.115,14	3,5844	7,0942	63,8477
SI dan CP	7,7778	0,025	0,0495	0,4453
Jumlah	2.157,78		13,734	123,545

Tabel 7. Hasil rancangan campuran beton dengan penambahan serat ijuk (SI) dan cangkang pala (CP) 0,50% terhadap berat semen

Bahan Beton	Berat (Kg/m ³)	Rasio Terhadap Jumlah Semen (Kg)	Berat untuk 1 sampel (Kg)	Berat untuk 9 sampel (Kg)
Air	228,6838	0,7351	1,4548	13,0934
Semen	311,1111	1	1,9792	17,8128
Pasir	495,069	1,5913	3,1495	28,3454
Batu Pecah	1.115,14	3,5844	7,0942	63,8477
SI dan CP	15,556	0,05	0,099	0,8906
Jumlah	2.157,78		13,734	120,789

Berdasarkan hasil *mix design* berat beton normal dan berat beton serat ijuk (SI) dan cangkang pala (CP) pada tabel 5, 6 dan 7, maka diperoleh hasil analisa nilai berat volume beton segar dengan cara berat beton segar rata-rata dibagi dengan volume benda uji seperti pada Tabel 8. Nilai berat beton segar mengalami penurunan setelah dilakukan penambahan SI dan CP 0,25% dan 0,50%. Hal ini menunjukkan bahwa material SI dan CP berpengaruh terhadap berat beton segar dan nilai kuat tekan karakteristik beton.

Tabel 8. Berat Volume Beton Segar

No	Persentase (%) Sampel Uji	Berat Volume Beton Segar SI (kg/m ³)	Berat Volume Beton Segar CP (kg/m ³)
1	Normal (0)	2372,74	2372,74
2	0,25	2007,4	2305,03
3	0,5	2003,89	2276,73

Berdasarkan tabel 8, nilai berat volume beton segar setelah penambahan serat ijuk (SI) dan cangkang pala (CP) menurun jika dibandingkan dengan berat beton volume beton normal. Berat volume beton segar SI 0,25% sebesar 2007,40 kg/m³, SI 0,50% sebesar 2003,89 kg/m³ sedangkan volume beton segar CP 0,25% sebesar 2305,03 kg/m³, CP 0,50% sebesar 2276,73 kg/m³. Penurunan tersebut dipengaruhi berat material serat ijuk dan cangkang pala yang secara fisik memiliki karakteristik ringan. Nilai persentase SI dan CP semakin tinggi dimasukkan kedalam adukan beton akan mempengaruhi berat volume beton segar. Hasil pengujian kuat tekan karakteristik beton (fck') pada umur 28 hari seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Kuat Tekan Karakteristik Beton fck'

No	Persentase (%) Sampel Uji	Nilai fck' sampel CP (kg/cm ²)	Nilai fck' sampel CP (kg/cm ²)
1	Normal (0)	66,95	66,95
2	0,25	70,32	80,03
3	0,5	66,8	86,13

Berdasarkan tabel 9, nilai hasil pengujian kuat tekan karakteristik (fck') pada beton normal diperoleh 66,95 kg/cm², fck' sampel beton SI 0,25% sebesar 70,32 kg/cm², SI 0,50% sebesar 66,80 kg/cm² menurun jika dibandingkan dengan beton normal sedangkan nilai fck' sampel beton CP 0,25% sebesar 80,03 kg/cm², CP 0,50% sebesar 86,13 kg/cm² mengalami peningkatan. Nilai kuat tekan beton cangkang pala (CP) 0,25% dan CP 0,50% meningkat sebesar 16,34% dan 22,26% dibanding dengan nilai kuat tekan pada beton normal. Peningkatan nilai kuat tekan memberikan nilai positif terhadap mutu beton dan menjadi solusi dalam mengatasi keterbatasan material konstruksi serta menjadi alternatif penanganan limbah cangkang pala.

Nilai kuat tekan beton serat ijuk (SI) 0,50% menurun dibandingkan beton normal.

Penurunan ini dipengaruhi karena semakin besar persentase serat ijuk yang dimasukkan kedalam adukan beton sehingga mengurangi volume beton yang seharusnya diisi oleh pasta semen dan pemadatan beton masih secara manual sehingga menghasilkan beton poros.

Pada penelitian ini nilai kuat tekan beton serat ijuk (SI) 0,25% meningkat sebesar 4,7% dibanding beton normal. Penjelasan yang serupa pada pengujian beton penambahan serat ijuk 0,25% pada umur 28 hari diperoleh nilai kuat tekan sebesar 238,22 kg/cm² atau 24,30 Mpa lebih besar 4,9% dari beton normal [9].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Penambahan serat ijuk (SI) dan cangkang pala (CP) pada campuran beton mempengaruhi nilai kuat tekan karakteristik beton. Dimana nilai kuat tekan beton meningkat pada penambahan SI 0,25% dan menurun setelah penambahan SI 0,5% sedangkan penambahan CP 0,25% dan 0,50% nilai kuat tekan beton meningkat.

Nilai kuat tekan karakteristik pada beton normal diperoleh 66,95 kg/cm². Nilai fck' sampel beton SI 0,25% sebesar 70,32 kg/cm², SI 0,50% sebesar 66,80 kg/cm² menurun jika dibandingkan dengan beton normal sedangkan nilai fck' sampel beton CP 0,25% sebesar 80,03 kg/cm², CP 0,50% sebesar 86,13 kg/cm² mengalami peningkatan. Nilai kuat tekan beton meningkat sebesar 16,34% dan 22,26% pada umur 28 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Fakfak untuk dukungan prasarana laboratorium melalui Jurusan Teknik Sipil untuk pengujian agregat, pembuatan, serta pengujian kuat tekan benda uji dan

seluruh pihak yang telah membantu khususnya istri dan anak penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mulyono, T. (2005). Teknologi Beton. Yogyakarta: Andi Offset.
- [2] Tjokrodinuljo, K., 1996. Teknologi Beton, Penerbit Nafiri, Yogyakarta.
- [3] Somayaji, S, 2001, *Civil Engineering Material Second* edition, prentice Hall, New Jersey
- [4] Budiman, 2018, penambahan serat yang optimal terhadap kuat tekan beton pada beton normal. Jurnal Inovtek Vol. 8 No. 2 November 2018, Politeknik Negeri Bengkalis, Riau. 2018
- [5] Kabupaten Fakfak Dalam Angka 2017. Badan Pusat Statistik Kabupaten Fakfak.
- [6] Slamet Suseno, (1994), Pemanfaatan Serat Ijuk, Jurnal Penelitian Pemukiman No 3 – 4, Maret-April, Bandung.
- [7] Attamimi, Aqilah. 2015. Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir laut dan Pasir Sungai terhadap Kuat Tekan Mutu Beton K-250. Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Fakfak. Fakfak
- [8] SK SNI 03-1974-1990. Kuat Tekan Beton. Badan Standardisasi Nasional. 1990.
- [9] Tri Wahyudi, dkk “Penggunaan ijuk dan serabut kelapa terhadap kuat tekan pada beton K-100” Jurusan Teknik Sipil Universitas Pengairan.