

## KAJIAN PEMANFAATAN LIMBAH SERAT DAUN NANAS PADA KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BETON

Gusneli Yanti<sup>1</sup>, Zainuri<sup>2</sup>, Shanti Wahyuni Megasari\*<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning  
Jalan Yos Sudarso Km. 8 Rumbai Pekanbaru

\*Correponding authors : [shanti@unilak.ac.id](mailto:shanti@unilak.ac.id)

Received: 19 September 2019, Accepted: 03 Oktober 2019

DOI: 10.31849/siklus.v5i2.3242

### Abstrak

Perkembangan tanaman buah di Provinsi Riau semakin meningkat setiap tahunnya, khususnya pada tanaman buah nanas. Namun dengan meningkatnya produksi buah nanas, maka juga akan meningkatkan limbah daun nanas. Untuk dapat memberikan nilai tambah terhadap limbah buangan tersebut, maka daun nanas yang diolah menjadi serat untuk bahan tambah pada beton. Maka diperlukan penelitian untuk untuk mengkaji pemanfaatan serat nanas terhadap kekuatan tekan beton dan kekuatan lentur beton. penelitian dilakukan dengan memberikan beberapa variasi penambahan serat daun nanas sebesar 0%, 1%, 3%, 5% dan 7% terhadap berat semen pada mutu beton K-225. Jumlah sampel pada setiap penambahan serat sebanyak 3 sampel dan total sebanyak 30 sampel. Hasil pengujian statistik dengan menggunakan Analisis Varians (*Analysis of Variance* - ANOVA) menyatakan bahwa terdapat interaksi atau perlakuan yang sangat nyata antara kuat lentur beton dengan penambahan serat daun nanas namun tidak diperoleh pengaruh atau tidak terdapat interaksi terhadap kuat tekan dengan penambahan serat daun nanas. Terjadi peningkatan nilai kuat tekan dan kuat lentur pada mutu beton K-225. Kuat tekan dan kuat lentur tertinggi diperoleh pada penambahan 5% serat daun nanas yaitu sebesar 267,00 kg/cm<sup>2</sup> untuk kuat tekan dan 41,61 kg/cm<sup>2</sup> untuk kuat lentur.

**Kata Kunci :** Beton, kuat lentur, kuat tekan, serat daun nanas

### Abstract

*The development of fruit plants in Riau Province is increasing every year, especially in pineapple fruit plants. But with increased pineapple production, it will also increase pineapple leaf waste. To be able to provide added value to the waste, the pineapple leaves are processed into fibers for added material in concrete. So research is needed to study the utilization of pineapple fiber on the compressive strength of concrete and flexural strength of concrete. The research was conducted by giving variations of the addition of pineapple leaf fibers by 0%, 1%, 3%, 5% and 7% to the weight of cement in the K-225 concrete quality. The number of samples for*

*each fiber addition was 3 samples and a total of 30 samples. Statistical test results using Analysis of Variance (ANOVA) states that there is a very real interaction or treatment between the flexural strength of concrete with the addition of pineapple leaf fiber but no effect is obtained or there is no interaction with the compressive strength with pineapple leaf fiber addition. An increase in the compressive strength and flexural strength of the K-225 concrete quality. The highest compressive strength and flexural strength were obtained from the addition of 5% of pineapple leaf fiber which was 267,00 kg/cm<sup>2</sup> for compressive strength and 41,61 kg/cm<sup>2</sup> for flexural strength.*

**Keywords :** Concrete, flexural strength, compressive strength, pineapple leaf fiber

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan tanaman buah di Provinsi Riau semakin meningkat setiap tahunnya, khususnya pada tanaman buah nanas. Namun dengan meningkatnya produksi buah nanas, maka juga akan meningkatkan limbah daun nanas.

Untuk dapat memberikan nilai tambah terhadap limbah buangan tersebut, maka daun nanas yang diolah menjadi serat untuk bahan tambah pada beton. (Firman, et al, 2015) serat daun nanas memiliki kuat lentur yang tinggi dengan nilai 5,74 MPa. Dan massa serat daun nanas 0,7g, Untuk dapat meningkatkan kuat tarik beton maka beton dapat diberikan bahan tambah berupa serat. Keunggulan beton serat dapat meningkatkan ketahanan beton terhadap abrasi dan impact, juga menambah nilai kuat tekan, lentur dan tarik (Sahrudin & Nadia, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengkaji pemanfaatan serat nanas terhadap kekuatan tekan beton dan kekuatan lentur beton.

## B. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Serat Daun Nanas

(Wijoyo, et al 2011) memberikan merekomendasikan serat nanas sebagai bahan komposit serat alam, dengan perendaman alkali (NaOH) sebesar 30 % dan selama 2 jam dapat meningkatkan

nilai kuat tarik, dan penampang patahan serat menunjukkan fenomena *fiber pull out*.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat, 2008) menyatakan bahwa serat daun nanas yang kuat, halus dan lembut, didapatkan dengan cara memilih daun nanas yang cukup dewasa dan pada umur sekitar 1 sampai 1,5 tahun, dengan kondisi pertumbuhan tanaman nanas sebagian terlindung dari sinar matahari

### 2. Beton Serat

“Beton serat didefinisikan sebagai beton yang dibuat dari semen, agregat halus, agregat kasar dan sejumlah kecil serat atau fibre” (ACI Committee 544,1982).

(Megasari et al., 2016) melakukan penelitian penambahan serat nylon pada campuran beton dan dilakukan pengujian terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah, pada penelitian ini terjadi peningkatan kuat tekan dan kuat Tarik belah dengan jumlah penambahan serat nylon sebesar 0,1%, dan pada pengujian diperoleh *trend* (kecenderungan) kurva yang sama terhadap peningkatan kuat tekan dan kuat tarik belah.

Penelitian mengenai serat alam yang dilakukan oleh (Yanti, et al, 2019) memberikan hasil bahwa terjadi peningkatan kuat tekan dengan penambahan optimum *cocofiber* sebesar 9 %.

## C. METODE PENELITIAN

### 1. Material Penelitian

Penelitian ini mempergunakan material sebagai berikut:

- Semen PCC produksi dari PT. Semen Padang, Sumatera Barat
- Pasir (Agregat halus) berasal dari Danau Bingkuang
- Batu pecah (Agregat kasar) berasal dari Batubesurat
- Air berasal dari instalasi air bersih di lingkungan Laboratorium
- Daun Nanas yang berumur 1-1,5 tahun diambil dari kebun Nanas masyarakat yang berada di Desa Rimbo Panjang
- Natrium Hidroksida (NaOH)

### 2. Rancangan Benda Uji

Penelitian dilakukan dengan menambahkan serat daun nanas pada campuran beton dengan persentase tertentu dan ukuran panjang serat daun nanas 50 mm.

Beton dirancang dengan Kuat tekan rencana  $K_{225}$  dengan menggunakan metode *Department of Environment* (DOE), Cetakan yang dipergunakan untuk pengujian kuat tekan berupa silinder dengan ukuran 150 mm x 300 mm dan berupa bolok dengan dimensi 54x15x15 cm untuk lentur. Rancangan penelitian pada tabel 1.

**Tabel 1.** Rincian Pembuatan sampel

No	% Penambahan Serat Daun Nanas	Jumlah Sampel
1	0%	3
2	1 %	3
3	3 %	3
4	5 %	3
5	7 %	3

### 3. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tahapan persiapan, pelaksanaan dan analisis data.

Pada tahapan pelaksanaan, dilakukan pengujian pendahuluan yang terdiri dari pemeriksaan air dan agregat yang dilaksanakan sebelum perencanaan campuran beton, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *Mix Design* atau *Job Mix* untuk campuran beton. Prosedur dilanjutkan dengan pembuatan sampel dan pemeriksaan slump beton dan dilanjutkan dengan pencetakan sampel, perawatan dan pengujian sampel dan kuat tekan dan kuat lentur beton.

### 4. Pemisahan Serat Daun Nanas

Daun nanas yang diuji yaitu berkisar antara umur 1 – 1,5 tahun tanam, daun nanas diambil dari perkebunan masyarakat di Rimbo Panjang Kecamatan Tambang.

Ada beberapa metode dalam pemisahan serat organik, seperti pada penelitian (Zainuri, et al, 2018) metode pemisahan serat pelepah kelapa sawit dengan metode kimia yaitu dengan penambahan NaOH paling baik digunakan. Pada Penelitian ini pemisahan serat dilakukan dengan cara merendam daun nanas dan memberikan larutan NaOH selama 4 jam . Kemudian daun nanas dicuci dengan air hingga bersih. Setelah itu daun nanas disisir menggunakan kawat besi untuk memisahkan serat daun nanas dengan daging daun. Kemudian serat daun nanas dicuci hingga bersih dan dikeringkan.

### 5. Analisis Kuat Tekan Beton

Nilai kekuatan tekan beton dapat dihitung rumusan dari (SNI, 2011a) yaitu:

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

Dengan :

$$f_c' = \text{Kuat tekan beton (MPa)}$$

$$P = \text{Beban (kN)}$$

$$A = \text{Luas penampang (mm}^2\text{)}$$

beban dalam kN dan A adalah luas penampang dalam  $\text{mm}^2$

**6. Analisis Kuat Lentur Beton**

Untuk pengujian kekuatan lentur, apabila terjadi bidang patah terletak di daerah pusat daerah 1/3 jarak titik perletakan bagian tengah, maka kuat lentur beton dihitung menurut (SNI, 2011b) yaitu :

$$\delta_1 = \frac{P.L}{b.h^2} \quad (2)$$

Namun apabila patahnya benda uji ada diluar pusat (daerah 1/3 jarak titik perletakan bagian tengah), dan jarak antara titik pusat dan titik patah kurang dari 5% dari jarak antara titik perletakan maka kuat lentur beton dihitung menurut menurut (SNI, 2011b) :

$$\delta_1 = \frac{P.a}{b.h^2} \quad (2)$$

$\delta_1$  = Kuat lentur benda uji (MPa)

P = Beban tertinggi yang terbaca pada mesin uji (pembacaan dalam ton

- sampai 3 angka belakang koma)
- L = Jarak (bentang antara dua garis perletakan (mm)
- b = Lebar tampang lintang patah arah horizontal (mm)
- a = jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat, diukur pada 4 tempat pada sudut dari bentang (mm)

**7. Pengujian Statistik**

Pengujian dilakukan dengan Analisis varians (ANOVA). Pengujian ini merupakan salah satu teknik statistik yang dapat dimungkinkan untuk bisa mendapatkan apakah dua atau lebih mean populasi akan memberikan nilai yang sama dengan menggunakan data dari sampel masing-masing populasi. Distribusi perlakuan dapat dilihat dalam tabel 2.

**Tabel 2.** Distribusi Perlakuan

No	% Penambahan Serat Daun Nanas	Benda Uji			
		Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Total
1	0%	Y <sub>11</sub>	Y <sub>12</sub>	Y <sub>13</sub>	$\sum_{j=1}^p Y_{ij}$
2	1 %	Y <sub>21</sub>	Y <sub>22</sub>	Y <sub>23</sub>	$\sum_{j=1}^p Y_{ij}$
3	3 %	Y <sub>31</sub>	Y <sub>32</sub>	Y <sub>33</sub>	$\sum_{j=1}^p Y_{ij}$
4	5 %	Y <sub>41</sub>	Y <sub>42</sub>	Y <sub>43</sub>	$\sum_{j=1}^p Y_{ij}$
5	7 %	Y <sub>51</sub>	Y <sub>52</sub>	Y <sub>53</sub>	$\sum_{j=1}^p Y_{ij}$

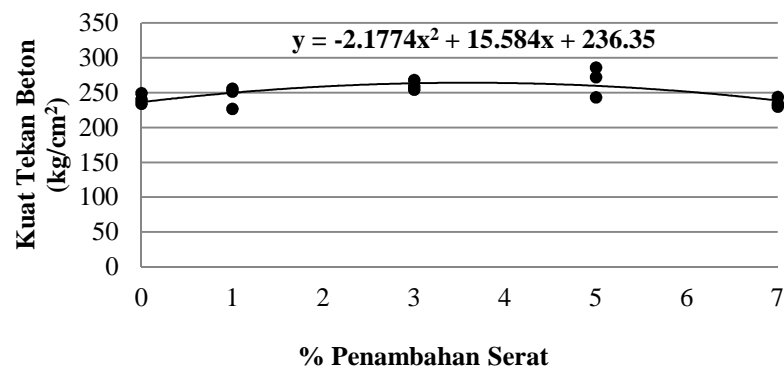
#### D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai kuat tekan didapat dari rata-rata tiga sampel benda uji pada umur

beton 28 (dua puluh delapan) hari. Hasil pengujian dapat dilihat dalam tabel 3 dan gambar 1.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Persentase Serat	Benda Uji	Berat Sampel (Kg)	Luas Tekan (cm <sup>2</sup> )	Beban (kN)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Rata rata (kg/cm <sup>2</sup> )
0	1	12,72	17662,5	431	248,9	240,82
	2	12,70	17662,5	405	233,9	
	3	12,68	17662,5	415	239,7	
1	1	12,32	17662,5	435	251,2	244,28
	2	12,58	17662,5	442	255,3	
	3	12,62	17662,5	392	226,4	
3	1	12,74	17662,5	440	254,1	260,26
	2	12,70	17662,5	448	258,7	
	3	12,66	17662,5	464	268,0	
5	1	12,28	17662,5	495	285,9	267,00
	2	12,52	17662,5	421	243,1	
	3	12,12	17662,5	471	272,0	
7	1	12,58	17662,5	422	243,7	235,81
	2	12,51	17662,5	398	229,8	
	3	12,48	17662,5	405	233,9	



**Gambar 1.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada penambahan serat daun nanas dengan variasi sebesar 5% mempunyai nilai kuat tekan sebesar 267 kg/cm<sup>2</sup>. Dibandingkan dengan rata-rata nilai kuat tekan dengan variasi penambahan serat daun nanas, 1%, 3%, 5% dan 7% nilai kuat tekannya lebih tinggi jika dibandingkan tanpa penambahan serat daun nanas atau variasi persentase 0% campuran serat, kecuali nilai 7%

penambahan variasi serat daun nanas dengan nilai kuat tekan beton 235,81 kg/cm<sup>2</sup>, namun nilainya masih diatas nilai kuat tekan rencana.

Pengujian statistik dengan menggunakan metode analisis varians untuk mengetahui pengaruh penambahan serat daun nanas terhadap kekuatan tekan beton. Hasil pengujian statistik dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Uji F Kuat Tekan Beton

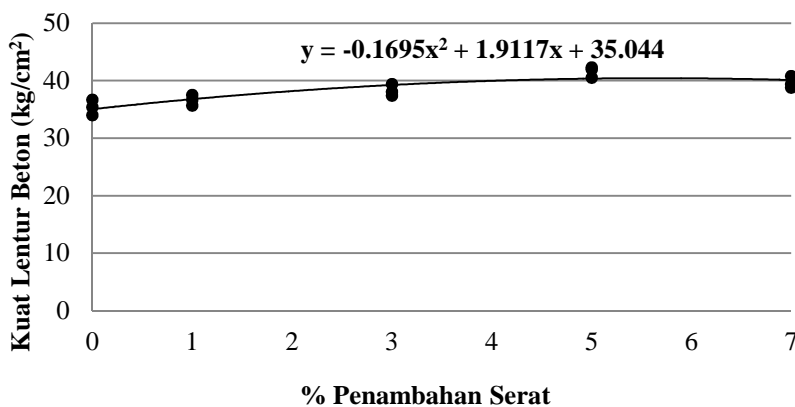
SK	Db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>
Perlakuan	4	2135,74	533,94	3,04
Galat Percobaan	10	1759,17	175,92	
Total	14	3894,92	709,85	-

Dari hasil uji F diperoleh bahwa  $F_{0,05Tabel} = 3,48$  dan  $F_{0,01Tabel} = 5,99$ , sedangkan  $F_{hitung} = 3,04$  karena  $F_{hitung} < F_{Tabel}$ . Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi atau perlakuan yang nyata kuat tekan beton dengan penambahan serat daun nanas.

Kuat lentur beton merupakan kemampuan beton dalam menahan lendutan hingga terjadi kegagalan. Nilai kuat lentur didapat dari rata-rata tiga sampel benda uji pada umur beton 28 (dua puluh delapan) hari. Hasil pengujian dapat dilihat dalam tabel 5 dan gambar 2.

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton

No	Penambahan serat	Kuat Lentur (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Lentur Rata - Rata (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0 %	36,7	35,36
		34,0	
		35,4	
2	1 %	36,7	36,63
		35,7	
		37,5	
3	3 %	38,1	38,31
		37,4	
		39,4	
4	5 %	40,5	41,61
		42,3	
		42,0	
5	7 %	40,8	39,67
		38,8	
		39,4	



**Gambar 2.** Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton

Secara teoritis dikatakan bahwa kuat lentur beton akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah serat. Pada gambar 2 menunjukkan bahwa nilai kuat lentur pada beton normal tanpa penambahan serat daun nanas (0%) adalah sebesar 35,36 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai kuat lentur mengalami peningkatan tertinggi pada penambahan serat sebesar 5% yaitu sebesar 41,61 kg/cm<sup>2</sup>, namun mengalami penurunan pada penambahan 7% serat.

Hasil pengujian statistik pada kuat lentur beton dengan penambahan serat nanas dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Uji F Kuat Lentur Beton

SK	Db	JK	KT
Perlakuan	4	72,42	18,10
Galat Percobaan	10	11,30	1,13
Total	14	83,72	19,23

Dari hasil uji F diperoleh bahwa  $F_{0,05Tabel} = 3,48$  dan  $F_{0,01Tabel} = 5,99$ , sedangkan  $F_{hitung} = 16,02$  karena  $F_{hitung} > F_{Tabel}$ . Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi atau perlakuan yang sangat nyata terhadap kuat lentur beton dengan penambahan serat daun nanas.

## E. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh adalah:

1. Terdapat interaksi atau perlakuan yang sangat nyata terhadap kuat lentur beton dengan penambahan serat daun nanas namun tidak diperoleh pengaruh atau tidak terdapat interaksi terhadap kuat tekan dengan penambahan serat daun nanas.
2. Terjadi peningkatan nilai kuat tekan dan kuat lentur penambahan serat daun nanas pada mutu beton K-225.

3. Kuat tekan dan kuat lentur tertinggi diperoleh pada penambahan 5% serat daun nanas yaitu sebesar 267,00 kg/cm<sup>2</sup> untuk kuat tekan dan 41,61 kg/cm<sup>2</sup> untuk kuat lentur.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 544, 1982, State of The Art Report on Fibre Reinforced Concrete, ACI 544. IR-82, ACI, Detroit, Michigan
- Firman, S. H., Muris, & Subaer. (2015). Studi sifat mekanik dan morfologi komposit serat daun nanas- epoxy ditinjau dari fraksi massa dengan orientasi serat acak. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 11(2), 185–191.
- Hidayat, P. (2008). Teknologi pemanfaatan serat daun nanas sebagai alternatif bahan baku tekstil. *Teknoin*, 13(2), 31–35.
- Megasari, S. W., Yanti, G., & Zainuri, Z. (2016). Karakteristik Beton Dengan Penambahan Limbah Serat Nylon Dan Polimer Concrete. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 24–33. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/siklus.v2i1.202>
- Sahrudin, & Nadia. (2016). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton. *Konstruksia*, 7(2), 13–20. Retrieved
- SNI. (2011a). *SNI 03- 1974- 2011: Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*. Jakarta: BSN.
- SNI. (2011b). *SNI 03- 4431- 2011 ; Cara uji kuat lentur beton normal dua titik pembebanan*. Jakarta: BSN.
- Wijoyo, Purnomo, C., & Nurhidayat, A. (2011). Optimasi Kekuatan Tarik Serat Nanas ( ananas comous l. merr ) sebagai Alternatif Bahan

Komposit Serat Alam. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 2(2009), 153–158.

Yanti, G., Zainuri, Z., & Megasari, S. W. (2019). Analisis penambahan cocofiber pada campuran beton. *Seminar Nasional Pakar Ke 2 Tahun 2019, Buku 1: Sains Dan Teknologi*, 1(2018), 1–6.

Zainuri, Yanti, G., & Megasari, S. W. (2018). Optimasi Metode Pemisahan Serat Pelelepah Kelapa

Sawit Terhadap Kuat Tekan Bata Ringan. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), 80–90.  
<https://doi.org/10.31849/siklus.v4i2.1186>



© 2019 Siklus Jurnal Teknik Sipil All rights reserved. This is an open access article distributed under the terms of the CC BY License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)