

Studi Penambahan Serat Alam Daun Nanas Raja pada Kuat Tekan dan Tarik Beton

Study on the Effect of Natural Fiber Addition from *Agave Cantula Roxb* Leaf on The Compressive and Tensile Strength of Concrete

Hermana Kaselle^{1a)}, Trisnawathy Trisnawathy²⁾, Ali Asgar³⁾, Azhar Ramadhan⁴⁾

^{1,2,3,4)} Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang

Koresponden: ^{a)}h.kaselle@poliupg.ac.id

ABSTRAK

Dengan menggunakan berbagai jenis serat yang berasal dari daun Nanas Raja (*Agave Canula Roxb*), penelitian ditujukan untuk menentukan kekuatan tekan dan kekuatan tarik beton Metode yang digunakan untuk perencanaan campuran beton adalah Department Of Environment (DOE) dengan material agregat kasar berasal dari Bili-bili, agregat halus dari Kabupaten Pinrang dan daun Nanas Raja dari Kabupaten Enrekang. Panjang serat ditentukan sebesar 12 milimeter mengikuti panjang serat sintesis yang biasanya digunakan pada campuran beton. Hasil penelitian menunjukkan kekuatan beton dapat meningkat pada kadar penambahan serat tertentu. Pada variasi 0,3% penggunaan serat pada beton diperoleh kuat tekan dan tarik belah beton tertinggi dengan nilai masing-masing 31,655 MPa dan 3,23 MPa, lebih tinggi 5,18% untuk kuat tekan dan 26,17% untuk kuat tarik belah.dari kekuatan beton normal.

Kata Kunci : Beton, Serat Alam, Daun Nanas Raja, Kuat Tekan, dan Kuat Tarik Belah

PENDAHULUAN

Sebagai material yang paling populer di masyarakat, beton memiliki kekuatan tekan yang tinggi tetapi lemah terhadap kekuatan tarik. Penggunaan serat (*fiber*) adalah salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan tarik beton.Serat dapat berupa abestos, glass, plastik baja, atau serat tumbuh-tumbuhan (*vegetable fibre*). Penelitian ini menggunakan serat alam yang berasal dari daun Nanas raja (*Agave Cantula Roxb*) yang berasal dari Kabupaten enrekang Sulawesi Selatan. Untuk selanjutnya dicampurkan dalam beton. Pemilihan material ini karena daun Nanas Raja ini sering digunakan masyarakat setempat sebagai bahan membuat tali atau tikar.

Dengan menggunakan variasi penambahan 0%, 0,3%, 0,5%, dan 0,9% dari

berat semen, penelitian ini ditujukan untuk mengetahui bagaimana penggunaan serat alam dari daun Nanas Raja pada kekuatan tekan dan tarik beton. Penelitian ini diharapkan memberikan pengaruh positif penggunaan serat nanas raja pada beton.

STUDI PUSTAKA

Menurut SNI -03-2847-2012, membuat beton dilakukan dengan mencampur agregat baik kasar dan halus, semen sebagai filler dan tambahan air, kadang juga dapat ditambahkan bahan tambah (*admixture*) sebagai pembantu dalam workability beton tanpa merubah kekuatan beton itu sendiri.

Berbeda dengan beton normal, beton serat (*fibre concrete*) merupakan campuran seperti agregat kasar, agregat halus, smeen

dan air dengan menambahkan serat pada jumlah tertentu yang diaplikasikan dengan disebar ke dalam campuran beton (Hannant dalam Choirul 2016).

Serat alami seperti Daun Nanas raja memiliki tekstur yang halus dan bentuknya seperti benang. Tanaman ini biasanya tumbuh didaerah dataran tinggi atau tebing. Untuk mendapatkan serat yang kuat sebaiknya pengambilan serat dilakukan pada umur 2 tahun atau cukup dewasa.

Metode perawatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode perendaman.

Perhitungan kekuatan tekan beton digunakan sesuai dengan SNI 1974:2011. dengan persamaan (1)- (3) berikut:

$$f'_c = f_{cr} - m \dots \dots \dots (1)$$

$$f_c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (2)$$

$$f_{cr} = \frac{\sum \text{kuat tekan}}{n} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana

f_c = kuat tekan sampel (MPa).

P = Beban ultimit (N).

A = Luas permukaan (mm^2).

f'_c = kuat tekan rencana (MPa)

f_{cr} = kuat tekan rata-rata (MPa)

(Sumber : SNI 1974:2011)

Nilai hasil pengujian tarik dihitung dengan persamaan (4) berdasarkan SNI 2491:2002.

$$F_t = \frac{2 \cdot P}{\Pi \cdot L_s \cdot D} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana

F_t = kuat tarik belah beton (N/mm)

P = beban maksimum (N)

D = diameter benda uji (mm)

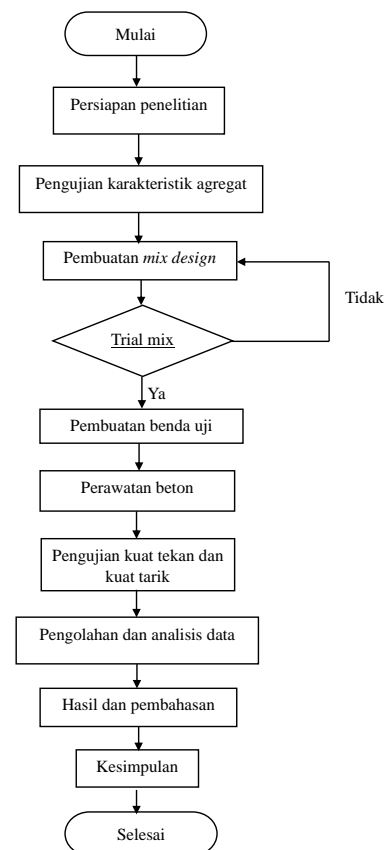
LS = tinggi benda uji (mm)

(Sumber : SNI-03 2491:2002)

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode eksperimental dimana kegiatan proses persiapan, pembuatan, dan pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium. Penelitian ini menggunakan agregat halus dari Pinrang, agregat kasar dari Bili-bili, Kabupaten Gowa, dan semen PCC dan serat daun nanas raja dari Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.

Sistematika penelitian dilaksanakan berdasarkan bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Tabel 1 menunjukkan variasi benda uji dan jumlah sampel untuk masing-masing jenis pengujian. Untuk pengujian tekan, sampel terdiri dari silinder 10 x 20 cm dan 15 x 30 cm.

Tabel 1. Identifikasi Benda Uji Kuat Tekan

Kode sampel	% serat daun nanas raja	Jumlah sampel	Umur pengujian (hari)	Keterangan
TS	0%	20	7, 14, 28	Jumlah sampel untuk pengujian umur 7 dan 14 hari yakni 6 buah dan 8 buah untuk 28 hari
DS-1	0,3%	20	7, 14, 28	
DS-2	0,5%	20	7, 14, 28	
DS-3	0,9%	20	7, 14, 28	

Tabel 2. Identifikasi Benda Uji Kuat Tarik

Kode sampel	% Serat daun nanas raja	Jumlah sampel	Umur pengujian (hari)
TSt	0%	5	28
DSt-1	0,3%	5	28
DSt-2	0,5%	5	28
DSt-3	0,9%	5	28

Pada tahap persiapan, pengambilan daun Nanas Raja di Kecamatan Baraka, Kabupaten Enrekang. Setelah pengambilan, daun Nanas Raja langsung dipisahkan dari kulitnya dengan menggunakan bilah bambu kemudian ditarik sampai serat dan kulit daun Nanas Raja berpisah. Serat yang terbentuk dari daun Nanas Raja ini kemudian direndam lagi dengan larutan NaOH kurang lebih 4 jam. Setelah direndam serat dibilas lagi dengan air bersih dilanjutkan dengan metode pengeringan diangin-anginkan. Sebelum digunakan, serat dipotong-potong sepanjang 12 milimeter.

Proses pencampuran serat daun Nanas Raja dilakukan pada saat agregat kasar, agregat halus, dan semen sudah mulai tercampur merata baru serat daun Nanas Raja dimasukkan dengan cara ditaburkan secara merata dan menyeluruh. Proses pencampuran ini dilakukan dengan teliti agar tidak terjadi *balling* pada campuran. Setelah itu diaduk kembali kemudian dilanjutkan dengan pengujian slump test.

Bentuk pemasukan serat ditunjukkan pada Gambar 2.

**Gambar 2.** Penaburan Serat

ANALISIS PENELITIAN

Pengujian pendahuluan dilakukan untuk memastikan karakteristik agregat dan bahan serat yang digunakan. Lokasi kegiatan ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan dan Beton Jurusan Teknik Sipil dan Laboratorium Mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian untuk agregat.

Tabel 3. Hasil Uji Pasir

No.	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan	Standar Uji	Keterangan (M/TM)
1	Kadar air	3,505	3 – 5	%	SNI 1971-2011	M
2	Kadar lumpur	0,615	0,2 – 5	%	SNI 03-4142-1996/ASTM C117	M
3	Kadar organik	No.2	Kuning (≤ 3)		ASTM C40	M
4	Modulus kehalusan	2,56	2,2 – 3,1	-	ASTM C136	M
5	Berat isi	1,469	1,4 – 1,9	Kg/liter	SNI 03-1968-1990/ASTM C 29	M
6	Berat jenis curah	2,41	1,6 – 3,2	-	SNI 03-1969-1990/ASTM C 127	M
7	Berat jenis uji SSD	2,45	1,6 – 3,2	-	SNI 03-1969-1990/ASTM C 127	M
8	Berat jenis semu	2,53	1,6 – 3,2	-	SNI 03-1969-1990/ASTM C 127	M
9	Penyerapan	1,948	0,2 – 4,0	%	SNI 03-1969-1990/ASTM C 127	M

Tabel 4. Hasil Uji Batu Pecah

No.	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan	Standar Uji	Keterangan (M/TM)
1	Kadar air	1,864	0,5 - 2	%	SNI 1971-2011	M
2	Kadar lumpur	0,75	0,2 - 1	%	SNI 03-4142-1996/ASTM C 117	M
3	Modulus kehalusan	7,08	5,5 – 8,5	-	ASTM C 104	M
4	Berat isi	1,405	1,4 – 1,9	Kg/liter	SNI 03-1968-1990/ASTM C 29	M
5	Berat jenis curah	2,54	1,6 – 3,2	-	SNI 03-1969-1990/ASTM C 127	M
6	Berat jenis uji SSD	2,61	1,6 – 3,2	-	SNI 03-1969-1990/ASTM C 127	M
7	Berat jenis semu	2,72	1,6 – 3,2	-	SNI 03-1969-1990/ASTM C 127	M
8	Penyerapan	2,66	0,2 – 4,0	%	SNI 03-1969-1990/ASTM C 127	M
9	Keausan	24,34	Mak 40	%	SNI 03-2417-2008	M

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tarik Serat Nanas Raja

Kode Sampel	Tebal (mm)	Lebar (mm)	L0 (mm)	L1 (mm)	Fy (kN)	Fm (kN)	A (mm ²)	Fy (N/mm ²)
S-1	1.90	18.60	45.00	47.70	2.24	2.92	35.34	63.38
S-3	2.10	19.23	45.00	45.30	2.34	3.22	40.38	57.95
S-3	1.87	18.67	45.00	48.00	2.2	3.28	34.91	63.01

Hasil Pengujian agregat menunjukkan nilai pengujian masih dalam ambang batas standar yang ditetapkan menurut SNI dan ASTM, sehingga dapat disimpulkan bahwa material yang digunakan layak untuk menjadi bahan pembuat beton. Tahapan selanjutnya adalah melakukan *trial mix* guna mengetahui proporsi penggunaan material pencampur beton. Tabel 6, Tabel 7, dan Tabel 8 menunjukkan jumlah material yang digunakan.

Tabel 6. Proporsi Campuran Beton Per M³

Volume	Air	Semen Pcc	Pasir	Ag 1-2	Ag 2-3	Superplasticizer				
						Serat Daun Nanas Raja				
M ³	Liter	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		Kg		
						0.20%	0.30%	0.50%	0.90%	
1	1000	205	360	615.6	615.6	527.7	0.719	1.07	1.79	3.23

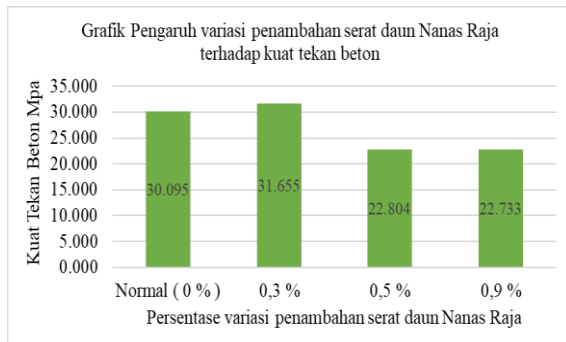
Tabel 7. Proporsi Campuran Untuk Sampel Kuat Tekan

Jumlah Sampel	Volume		Air	Semen Pcc	Pasir	Ag 1-2	Ag 2-3	Superplasticizer			
	M ³	Liter						Kg		Kg	
								0.20%	0.30%	0.50%	0.90%
	1.00	1000	205.0	359.6	615.7	615.7	527.7	0.72	1.08	1.80	3.24
20	0.04	44.0	9.0	15.8	27.1	27.1	23.2	0.03	0.05	0.08	0.14
80	0.18	175.8	36.0	63.2	108.3	108.3	92.8	0.13	0.19	0.32	0.57
	Jumlah										1.075

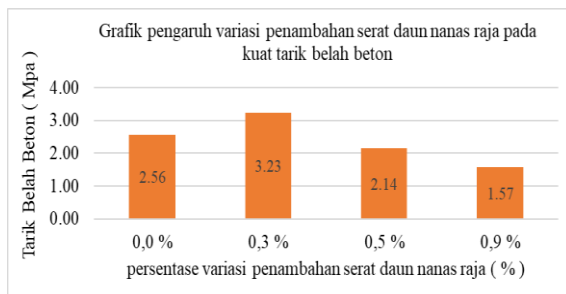
Tabel 8. Proporsi Campuran Untuk Sampel Kuat Tarik Belah

Jumlah Sampel	Volume		Air	Semen Pcc	Pasir	Ag 1-2	Ag 2-3	Superplasticizer			
	M ³	Liter						Kg		Kg	
								0.20%	0.30%	0.50%	0.90%
	1	1000	205	360	615.65	615.65	527.7	0.719	1.08	1.80	3.24
5	0.011	10.99	2.253	3.9525	6.766	6.766	5.7994	0.008	0.01	0.02	0.04
20	0.04	43.96	9.012	15.81	27.064	27.064	23.198	0.032	0.05	0.08	0.14
	Jumlah										0.27

Gambar 3 dan Gambar 4 menunjukkan nilai pengujian kuat tekan dan tarik belah beton pada umur 28 hari.



Gambar 3. Nilai Kuat Tekan Beton



Gambar 4. Nilai Kuat Tarik Belah Beton

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kenaikan kuat tekan berkaitan dengan kuat tariknya. Penggunaan serat mampu menaikkan kuat tekan sekitar 5,51% dari kuat tekan beton normal dan 26,17% untuk kekuatan tarik belah. Hasil menunjukkan bahwa pada variasi penambahan serat 0,3% diperoleh hasil yang paling tinggi, yaitu 31,655 MPa untuk kekuatan tekan dan 3,23 MPa untuk kekuatan tarik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan serat Nanas Raja optimum berkisar antara 0,3%, dan mengalami penurunan di kadar 0,5% dan 0,9 %, hal ini dipengaruhi oleh panjang pendek serat yang digunakan. Dari pengamatan yang dilakukan, penggunaan panjang serat yang pendek kurang mampu menahan beban kerja sehingga serat mudah terpisah dari beton.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data dari hasil pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Dalam tingkat tertentu, beton yang dilapisi dengan serat Nanas Raja dapat meningkatkan kekuatannya. Dalam penelitian ini, pada variasi normal (0%) didapatkan kuat tekan sebesar 30,095 Mpa, variasi (0,3%) sebesar 31,655 Mpa, variasi (0,5%) sebesar 22,804 Mpa, dan variasi (0,9%) sebesar 22,733 Mpa.
- Penambahan serat daun Nanas Raja pada beton mampu meningkatkan kuat tarik belah beton dengan kadar tertentu. Namun penambahan serat yang banyak membuat kuat tarik belah beton menurun. Dalam penelitian ini, pada variasi normal (0%) didapatkan kuat tarik belah sebesar 2,56 Mpa, variasi (0,3%) sebesar 3,23 Mpa, variasi (0,5%) sebesar 2,14 Mpa, dan variasi (0,9%) sebesar 1,57 Mpa.
- Peningkatan kuat tekan beton seiring juga dengan peningkatan kuat tarik belah-nya. Dalam penelitian ini kekuatan tertinggi terjadi pada variasi 0,3% dengan nilai kuat tekan sebesar 31,655 Mpa dan kuat tarik belahnya sebesar 3,23 Mpa sedangkan kekuatan terendah terjadi pada pada variasi 0,9% dengan nilai kuat tekan sebesar 22,733 Mpa dan kuat tarik belahnya sebesar 1,57 Mpa.

DAFTAR PUSTAKA

- Patandung, dkk. 2019. Uji Tarik Komposit Berpenguat Serat Nanas Raja (Agave Cantula Roxb) Sebagai Bahan Furniture. Paulus Mechanical Engineering Journal,(online),Vol 1, No 1, (<http://ojs.ukipaulus.ac.id/index.php/mej/article/view/82/52> diakses 1 Maret 2023).
- Supriyanto, Jimin. 2021. Karakteristik Kekuatan komposit serat daun Nanas dengan variasi panjang serat. Jurnal

Mesin Nusantara, (Online), Vol 4, No.1, (<https://ojs.Unpkediri.ac.id> diakses 1 Januari 2023).

Tasia Asa Pertiwi, dkk. 2019. Pengaruh penambahan serat daun nanas (*ananascomosus*) terhadap kuat tarik belah beton. *Civil engineering and built environment conference*, (online), (<http://respository.univ.ac.id> diakses 1 Januari 2023).

Yanti, dkk. 2019. Kajian pemanfaatan limbah serat daun nanas pada kuat tekan dan kuat lentur beton. *Jurnal teknik sipil*, (online), vol.5, no.2, (<https://journal.unilak.ac.id> diakses 2 januari 2023).