7) 7394 V10-i1 63-73.docx

by Similarity Check

Submission date: 07-Aug-2025 04:59AM (UTC+0700)
Submission ID: 2724084258
File name: 7_7394_V10-i1_63-73.docx (1.31M)
Word count: 2911
Character count: 16483

SCEJ (Shell Civil Engineering Journal)
https://doi.org/10.35326/scej.v10i1.7394
Vol.10 No.1, Juni 2025
www.jurnal-umbuton.ac.id/index.php/SCEJ

Efek Kombinasi Abu Dan Serat Daun Nanas Terhadap Kuat Tekan Dan Lentur Beton Berkelanjutan

Jufri Manga[1]*, Azriel Tangke Sombolinggi[1], Visca Novita[1], Irwanto[1]
[1]Universitas Kristen Indonesia, Toraja, Indonesia

*Korespondensi: jufri@ukitoraja.ac.id

ABSTRAK
Beton merupakan material konstruksi yang umum digunakan namun memiliki kelemahan dalam hal kuat lentur yang rendah dan sifat getas. Upaya untuk meningkatkan performa mekanik beton dilakukan dengan menambahkan bahan tambahan dari limbah organik seperti abu dan serat daun nanas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi abu dan serat daun nanas terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan benda uji berbentuk silinder (diameter 10 cm, tinggi 20 cm) untuk uji tekan dan balok (15×15×60 cm) untuk uji lentur. Variasi campuran meliputi abu daun nanas sebesar 1%, 2%, dan 3% serta serat daun nanas sebesar 1% dari berat semen. Proses pengujian mengikuti standar SNI 1974:2011 untuk uji tekan dan SNI 4431:2011 untuk uji lentur, dengan pengamatan dilakukan pada umur 28 hari. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan kadar abu daun nanas menghasilkan peningkatan kuat lentur, dengan nilai tertinggi sebesar 3,135 MPa pada variasi 3% abu dan 1% serat. Namun, kombinasi tersebut justru menurunkan kuat tekan beton, dengan penurunan tertinggi sebesar 16% pada campuran yang sama. Temuan ini menunjukkan bahwa abu dan serat daun nanas berpotensi digunakan sebagai bahan tambah beton ramah lingkungan, khususnya untuk struktur yang menekankan ketahanan lentur.

SEJARAH ARTIKEL
Diterbitkan 29 Juni 2025

KATA KUNCI
AHSP 2012; Batu Moramo; Biaya Pengangkutan; Efisiensi Proyek; Metode SNI; Pengangkutan Material.

1. Pendahuluan

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan dalam bidang teknik sipil karena keunggulannya yang mudah dibentuk, tahan terhadap suhu tinggi, serta mampu menahan beban tekan besar (SNI 7656:2012). Komposisi utama beton terdiri atas agregat halus, agregat kasar, semen, air, serta bahan tambah (additive/admixture), baik kimia maupun alami (Tjokrodimulyo, 2019). Kemudahan dalam mendapatkan bahan penyusunnya serta proses pengerjaan yang relatif sederhana menjadikan beton sebagai pilihan utama dalam pembangunan infrastruktur (Suprobo & Haryanto, 2009).

Namun, di balik keunggulannya, beton memiliki kelemahan mendasar, yaitu kuat lentur yang rendah dan sifatnya yang getas, sehingga rentan terhadap retak dan kerusakan saat menerima beban tarik atau lentur (Triwulan & Arifianto, 2020). Untuk mengatasi hal tersebut, berbagai jenis serat telah digunakan sebagai bahan tambah, seperti serat baja, plastik, karbon, serat alam, dan fiberglass, yang bertujuan untuk memperbaiki sifat mekanik beton terutama dalam menahan beban lentur.

Seiring perkembangan teknologi dan kesadaran terhadap pentingnya material berkelanjutan, inovasi dalam pemanfaatan limbah alam sebagai bahan tambahan beton menjadi perhatian khusus. Di Indonesia, sektor pertanian menghasilkan banyak limbah organik yang belum termanfaatkan secara optimal, salah satunya adalah daun nanas. Tanaman nanas (Ananas comosus) termasuk jenis monokarpik yang hanya berbuah sekali, dan setelah dipanen, daunnya sering kali dibuang sebagai limbah. Padahal, daun nanas mengandung serat dan silika yang potensial dimanfaatkan dalam campuran beton (Handayani & Prasetyo, 2021; Wardani & Wibowo, 2018).

Menurut Fitriani et al. (2021), daun nanas memiliki kandungan pozzolan yang dapat bereaksi dengan kalsium hidroksida pada proses hidrasi semen, sehingga berpotensi meningkatkan kekuatan beton. Hasil penelitian Palupi (2019) menunjukkan bahwa hasil kalsinasi daun nanas mengandung silika (SiO_2) sebesar 38,161%, yang dapat berfungsi

sebagai bahan pengikat alami. Abu daun nanas yang kaya silika mampu memperbaiki ikatan antar partikel beton, sedangkan seratnya meningkatkan ketahanan terhadap retak akibat beban lentur.

Beberapa studi telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dari penggunaan serat dan abu daun nanas dalam beton. Penelitian oleh Yanti, Zainuri, & Megasari (2019) menunjukkan bahwa penambahan 5% serat daun nanas terhadap berat semen mampu meningkatkan kekuatan tekan beton secara signifikan. Selain itu, abu daun nanas juga dinilai memiliki potensi sebagai pengganti sebagian semen portland, sehingga dapat mengurangi emisi karbon dari industri konstruksi yang dikenal sebagai salah satu penyumbang emisi terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian seperti daun nanas tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan.

Dalam pengujian lainnya, Gerung (2012) menemukan bahwa variasi panjang serat daun nanas 1,5 cm mampu menghasilkan kuat tarik belah sebesar 21,69 kg/cm² dan kuat lentur 64,79 kg/cm² pada beton umur 28 hari. Data tersebut memperkuat argumen bahwa serat daun nanas berkontribusi positif dalam meningkatkan performa mekanik beton, khususnya pada struktur yang menerima beban tarik atau lentur.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengaruh kombinasi abu dan serat daun nanas terhadap kuat lentur dan kuat tekan beton. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi ilmiah dalam upaya optimalisasi limbah organik sebagai inovasi bahan tambah ramah lingkungan pada material konstruksi, khususnya beton.

Gambar 1. (a) Daun nanas, (b) Hasil pembakaran dan (c) Abu daun nanas

(a) (b)

Gambar 2. (a) Serat daun nanas, (b) Potongan Serat 3 cm

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian berbasis studi eksperimental, merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh yang diakibatkan adanya suatu perlakuan atau rekayasa suatu kondisi eksperimental. Adapun faktor yang akan diteliti dalam eksperimental ini adalah bagaimana pengaruh penggunaan abu dan serat daun nanas sebagai bahan tambah pada beton . Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui nilai kuat tekan dan perubahan nilai kuat lentur beton dengan menggunakan abu daun nanas sebagai bahan tambah, dengan variasi penambahan abu sebesar 1%, 2%, dan 3% terhadap berat semen dan serat daun nanas sebesar 1% konstan dengan panjangg serat 3 cm .

Secara umum penelitian ini menggunakan bahan-bahan seperti Semen Portland, air yang berasal dari sumber air bersih , abu dan serat daun nanas dari Tagari serta aggregat kasar dan halus yang berasal dari Lampan. Diameter pasir yang digunakan adalah yang lolos saringan no 4 (maksimum diameter ukuran 4,74 mm) dan tertahan pada saringan no 200 (maksimum diameter ukuran 75 µm). Aggregat kasar yang digunakan ukuran 19 mm . Ukuran serat daun nanas sepanjang 3 cm serta abu yang digunakan adalah abu yang lolos pada saringan no 200.

Dalam penelitian ini benda uji berbentuk silinder dengan ukuran standar 15 cm x 30 cm untuk pengujian tekan , dan balok ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm untuk pengujian lentur. Persentase abu daun nenas sebesar 1%, 2%, dan 3%, sebagai bahan tambah semen dan penggunaan serat daun nanas sebesar 1% konstan. Dalam penelitian ini perancangan campuran beton didasarkan pada SNI 7656-2012. Semen, pasir, abu daun nanas dan agregat dicampur menjadi satu sampai homogen. Setelah adukkan tercampur rata, adukan beton dimasukkan ke dalam cetakan sambil dipadatkan. Campuran beton yang telah homogen dicetak dalam cetakan dan dibiarkan mengeras selama 24 jam. Setelah itu, benda uji direndam dalam air selama 28 hari. Pengujian dilakukan menggunakan mesin uji tekan untuk mengetahui kekuatan tekan maksimal yang dapat ditahan oleh beton yang telah mengalami variasi penambahan abu dan serat daun nanas. Nilai kuat tekan dihitung berdasarkan SNI 1974:2011 tentang metode uji kuat tekan beton. Pengujian lentur dilakukan untuk mengetahui ketahanan beton terhadap pembebanan lentur. Pengujian ini dilakukan sesuai dengan standar SNI 4431:2011 tentang metode uji kuat lentur beton.

Prosedur pelaksanaan penelitian

A. Persiapan Bahan agregat kasar, agregat halus, semen dan abu daun nanas dan diletakkan di laboratorium teknik sipil, universitas kristen indonesia toraja.

B. Pembuatan abu daun nanas

   a. Daun nanas dikeringkan dijemur di bawah sinar matahari selama kurang lebih 2-3 minggu untuk mengurangi kadar airnya secara alami.

   b. Lakukan pembakaran daun yang telah kering dibakar di atas tungku atau tempat pembakaran pada suhu 650°C selama ± 2 jam.

C. Abu daun nanas kemudian disaring menggunakan saringan No. 200 (0,075 mm) untuk memperoleh partikel abu yang sangat halus.

D. Standar pengujian karakteristik material meliputi:

   a. Pengujian saringan agregat (SNI 03-1968-1990)

   b. Pengujian Kadar Air Agregat (SNI 03- 1971-1990)

   c. Pengujian Kadar Lumpur Agregat (SNI 03-1754-1990)

   d. Pengujian Bobot Isi Agregat (SNI 03- 4804-1998)

   e. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat kasar (ASTM C127)

   f. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat halus (ASTM C128)

   g. Pengujian berat jenis semen

   h. Pengujian berat jenis abu daun nanas

E. Pembuatan Mix design berdasarkan Metode SNI 7656:2012 (Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat Dan Beton Massa) dengan mutu rencana f'c = 25 Mpa.

F. Pembuatan benda uji (beton)

a. Pengujian beton segar dengan melakukan uji Slump.

b. Beton segar dicetak kedalam cetakan silinder ukuran 10 cm x 20 cm dan balok ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm.

G. Perawatan benda uji yang dilakukan dengan metode perendaman.

H. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari

I. Pengujian Kuat lentur belah beton dilakukan pada umur 28 hari

Tabel 1. Benda Uji

Umur (Hari)	Benda uji			Total (Buah)
	Beton Kontrol	SN 1% + AN 1%	SN 1% + AN 3%	
Uji tekan (selinder)				
3	3	3	3	9
7	3	3	3	9
14	3	3	3	9
28	3	3	3	9
Jumlah				36
Uji Lentur (balok)				
	3	3	3	9
Jumlah				9

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil pengujian karakteristik agregat halus dan agregat kasar.

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik Agregat Kasar

No.	Jenis Pengujian	Standar	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1.	Kadar Air	SNI 03- 1971-1990	0,2% - 2%	1,91%	Memenuhi
2.	Kadar Lumpur	SNI 03-1754-1990	0,2% - 1%	0,3%	Memenuhi
	Bobot Isi				
3.	Kondisi Lepas	SNI 03- 4804-1998	1,2 - 1,9 gr/cm³	1,36 gr/cm³	Memenuhi
4.	Kondisi Padat	SNI 03- 4804-1998	1,2 - 1,9 gr/cm³	1,43 gr/cm³	Memenuhi
5.	Berat Jenis (Bulk)	ASTM C127	1,6 - 3,1 gr	2,60 gr	Memenuhi
6.	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD)	ASTM C127	1,6 - 3,1 gr	2,65 gr	Memenuhi
7.	Berat Jenis Semu (Apparent)	ASTM C127	1,6 - 3,1 gr	2,74 gr	Memenuhi

8.	Penyerapan	ASTM C127	0,2% - 2%	1,89 gr	Memenuhi
9.	Abrasi		15 – 40 %	19,26 %	Memenuhi

Tabel 2. Hasil Uji Karakteristik Agregat Halus

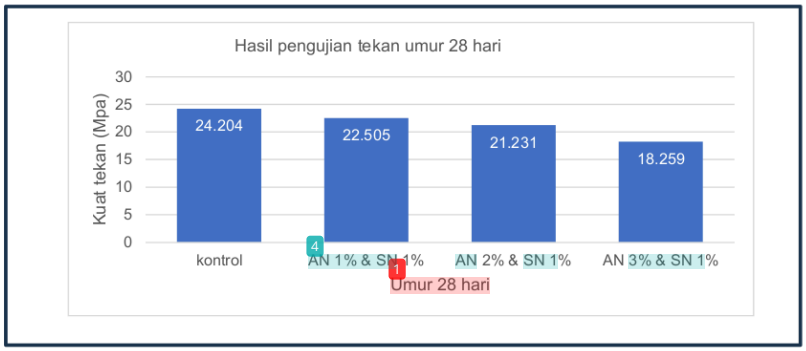
No	Jenis Pengujian	Standar	Syarat	Hasil	Keterangan
1	Kadar Air	SNI 03-1971-1990	0.5%-5%	3,45 %	memenuhi
2	Kadar Lumpur	SNI 03-4428-1997	0,2%-6%	2,04 %	memenuhi
3	Bobot Isi(Kondisi Lepas)	SNI 03-4804-1998	1,2-1,9 gr/cm3	1,34 gram/cm3	memenuhi
4	Bobot Isi (Kondisi Padat)	SNI 03-1969-1990	1,2-1,9 gr/cm3	1,66 gram/cm3	memenuhi
5	Berat Jenis (*bulk*)	SNI 03-1969-1990	1,6-3,1 gr/cm3	2,20 gr/cm3	memenuhi
6	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD)	SNI 03-1969-1990	1,6-3,2 gr/cm3	2,26 gr/cm3	memenuhi
7	Berat Jenis Semu (*apparent*)	SNI 03-1969-1990	1,6-3,3 gr/cm3	2,35 gr/cm3	memenuhi
8	Penyerapan (*absorption*)	SNI 03-1969-1990	0,2%-5%	2,88 %	memenuhi

Rancangan Campuran Beton

1. Agregat Halus :
   - Berat jenis (SSD) agregat halus : 2,26 gr/cm³
   - Penyerapan air agregat halus : 2,88%
   - Kadar air agregat halus : 3,45%
   - Modulus kehalusan agregat halus : 2,91%
2. Agregat Kasar
   - Berat jenis (SSD) agregat kasar : 2,65 gr/cm³
   - Penyerapan air agregat kasar : 1,89%
   - Kadar air agregat kasar : 1,91%
3. Perkiraan berat campuran untuk 1 m³ beton menjadi:
   - Air : 336,066 kg/m³
   - Semen : 200,142 kg/m³
   - Agregat halus : 820,521 kg/m³
   - Agregat kasar : 1030,108 kg/m³

Hasil Pengujian Kuat Tekan

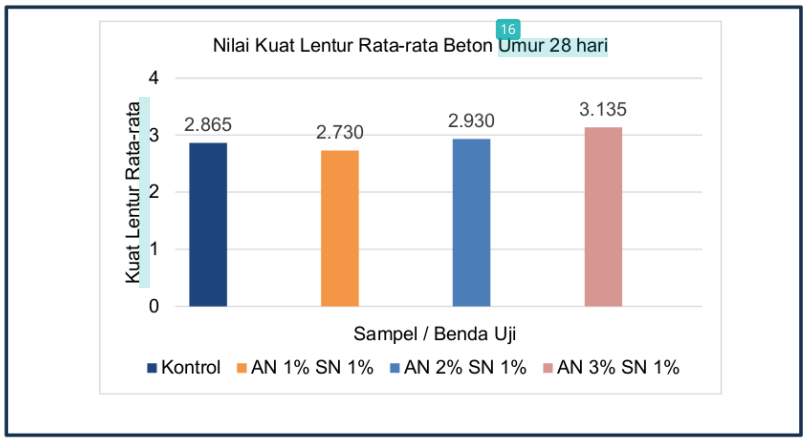
Pada Gambar 3 di bawah ini menunjukkan bahwa kuat tekan beton kontrol dan beton dengan penambahan abu dan serat nanas yang dihasilkan setiap harinya mengalami peningkatan, dan pada umur 28 hari hasil uji kuat tekan sebesar 24,204 MPa. Beton dengan penambahan AN 1% + SN 1% didapat kuat tekan maksimum pada umur 28 hari sebesar 22,505 MPa, sedangkan kuat tekan beton dengan penambahan AN 2% + SN 1% pada umur 28 hari sebesar 21,231 Mpa dan kuat tekan beton dengan penambahan AN 3% + SN 1% tertinggi pada umur 28 hari sebesar 18,259 Mpa. yang artinya mengalami penurunan sebesar 8%, 6% dan 16%.



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan umur 28 hari

Berdasarkan data di atas diketahui bahwa kuat tekan beton normal tidak mencapai kuat rencana, hal ini bisa terjadi karena beberapa faktor yang dapat mengurangi nilai kuat tekan beton normal diantaranya rasio air semen, kualitas agregat, jumlah udara, proses pencampuran, proses pemadatan dan proses pengerasan. Dari kedua variasi yang digunakan nilai kuat tekan maksimum terjadi pada variasi AN 1% + SN 1% sedangkan nilai kuat tekan paling minimum terjadi pada variasi AN 3% + SN 1%, hal ini disebapkan karena beberapa faktor seperti proses pembakaran yang belum mencapai suhu untuk proses terbentuknya silika, dan juga kandungan-kandungan bahan organik dalam daun nanas.

Hasil Pengujian Kuat Lentur



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Kuat Lentur umur 28 hari

Pada gambar 4 dapat diketahui bahwa nilai kuat lentur untuk beton kontrol diperoleh sebesar 2,865 MPa, pada beton dengan variasi AN 1% + SN 1% mengalami penurunan dari nilai beton kontrol sebesar 2,730 MPa. Kemudian pada penambahan 2% abu dan 1% serat mengalami peningkatan sebesar 2,930 MPa, dan pada penambahan 3% abu daun nanas dan 1% serat daun nanas mengalami peningkatan kuat lentur rata-rata sebesar 3,135 MPa dari nilai beton kontrol. Nilai kuat lentur tertinggi terdapat pada variasi campuran dengan tambahan 3% abu daun nanas dan 1% serat daun nanas.

Gambar 5. Letak bidang patah pada benda uji balok

Pada gambar 6 terlihat bidang patah untuk beton sampel dengan variasi 3% abu daun nanas dan 1% serat daun nanas terletak pada bidang 1/3 dari bentang. Pada pengujian kuat lentur beton, pola patahan yang terbentuk memberikan informasi penting terkait karakteristik mekanik material dan zona kegagalan. Pada sampel balok beton dengan variasi penambahan 3% abu daun nanas dan 1% serat daun nanas, ditemukan bahwa bidang patah terjadi pada sepertiga bentang dari panjang balok. Hal ini menunjukkan bahwa gaya maksimum bekerja pada daerah lentur murni yang terletak di antara tumpuan dan beban terpusat, sebagaimana disebutkan dalam SNI 4431:2011 (Badan Standardisasi Nasional, 2011).

Bidang keruntuhan berada dalam rentang zona pengaruh maksimum momen lentur (Suprobo & Haryanto, 2009). Penambahan serat dan abu daun nanas mempengaruhi perilaku retak dengan memperlambat propagasi retakan, tetapi tidak menggeser lokasi dominan retak dari daerah lentur murni (Handayani & Prasetyo, 2021). Oleh karena itu, nilai kuat lentur yang diperoleh dianggap mewakili kekuatan aktual beton terhadap lentur (Tjokrodimuljo, 2007).

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton yang telah dilakukan, diperoleh data bahwa **kuat tekan tertinggi** dicapai oleh beton kontrol (tanpa tambahan abu dan serat daun nanas) sebesar **24,204 MPa** pada umur 28 hari. Pada variasi penambahan **1% abu daun nanas (AN) dan 1% serat daun nanas (SN),** kuat tekan menurun menjadi **22,505 MPa**, sedangkan pada **variasi 2% AN + 1% SN** sebesar **21,231 MPa**, dan pada **variasi 3% AN + 1% SN** diperoleh kuat tekan sebesar **18,259 MPa**. Ini menunjukkan bahwa penambahan abu daun nanas secara bertahap memberikan efek penurunan terhadap kekuatan tekan beton. Penurunan tersebut masing-masing sebesar **8%, 6%, dan 16%** dibandingkan beton kontrol. Dengan demikian, semakin tinggi kadar abu daun nanas yang ditambahkan, maka semakin signifikan penurunan kuat tekan beton yang terjadi.

Sebaliknya, untuk **pengujian kuat lentur**, penambahan abu dan serat daun nanas justru memberikan peningkatan. Pada variasi **1% AN + 1% SN**, kuat lentur tercatat sebesar **2,730 MPa**, meningkat menjadi **2,930 MPa** pada variasi **2% AN + 1% SN**, dan mencapai nilai tertinggi **3,153 MPa** pada **3% AN + 1% SN.** Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan nilai kuat lentur beton kontrol sebesar **2,865 MPa**. Hal ini mengindikasikan bahwa serat daun nanas dapat berkontribusi dalam memperbaiki sifat lentur beton, terutama pada kadar abu tertentu.

4. Kesimpulan

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa **penambahan abu dan serat daun nanas** memiliki dua dampak berbeda terhadap beton. Penambahan abu daun nanas sebesar **1%** memberikan hasil kuat tekan tertinggi di antara variasi

lainnya, namun masih **lebih rendah dibandingkan beton kontrol.** Sebaliknya, **kuat lentur optimum** diperoleh pada campuran dengan **3% abu daun nanas dan 1% serat daun nanas**, yang mampu **melampaui nilai kuat lentur beton kontrol.** Oleh karena itu, pemanfaatan limbah organik ini lebih disarankan pada struktur yang memerlukan peningkatan kuat lentur dibandingkan kuat tekan.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Pimpinan Universitas Kristen Indonesia Toraja dalam hal ini LPPM UKI Toraja yang telah mendanai penelitian ini.

Daftar Pustaka

Anonim. (2012). *SNI 7665:2012 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.

Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 4431:2011 – Metode Pengujian Kuat Lentur Beton dengan Balok Satu Titik Beban di Tengah. Jakarta: BSN.

Fitriani, R., Wahyuni, S., & Jufri, M. (2021). Pemanfaatan Limbah Daun Nanas dalam Beton. *Jurnal Teknologi Bahan*, 6(2), 45-52.

Gerrung, L. M. (2012, July). Pengaruh Serat Daun Nanas Dengan Konsentrasi Serat 0,075% Dan Variasi Panjang Serat 0,5 cm, 1,0 cm, 1,5 cm Terhadap Kuat Tarik Beton Normal. *Jurnal Ilmiah MEDIA ENGINEERING, II*, 135-142.

Handayani, E., & Prasetyo, E. (2021). Pemanfaatan limbah daun nanas sebagai bahan tambah dalam beton. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*, 5(1), 23-30.

Murdock, L. J., Brook, K. M., & Hindarko, S. (1999). *Bahan Dan Praktek Beton*. Jakarta: Erlangga.

Neville, A. M. (2011). *Properties of Concrete*. Fifth Edition. Pearson Education Limited.

Nugraha, P., & Antoni. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: ANDI.

Palupi, N. (2019, September). Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (Ananas Comosus) Sebagai Katalis Heterogen. *Universitas Lambung Mangkurat*, 1.

SNI 7656:2012. (2012). *Tata Cara Perancangan Campuran Beton Normal*. Badan Standardisasi Nasional.

SNI 1974:2011. Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder.

SNI 4431:2011. Pengujian Kuat Lentur Balok Beton.

SNI 7656:2012. Tata Cara Pencampuran Beton.

Suprobo, P., & Haryanto, A. (2009). *Beton Mutu Tinggi dan Aplikasinya*. Surabaya: ITS Press.

Suryani, A., Dewi, S. H., & Harmiati. (2018, Oktober). Kolerasi Kuat Lentur Beton Dan Kuat Tekan Beton. *Jurnal Saintis, XVIII*, 43-54.

Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Nafiri.

Triwulan, D., & Arifianto, M. I. (2020). Pemanfaatan serat alam dalam meningkatkan kinerja beton. *Jurnal Teknik Sipil dan Infrastruktur*, 8(2), 45-52.

Untu, G. E., & Widah, E. R. (2015, Oktober). Pengujian Kuat Tarik Belah Dengan Variasi Kuat Tekan Beton. *Sipil Statik, III*, 703-708.

Wardani, L. A., & Wibowo, A. (2018). Studi pemanfaatan limbah pertanian untuk beton ramah lingkungan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 22(3), 175–183.

Yanti, G., Zainuri, & Megasari, S. W. (2019, Oktober). Kajian Pemanfaatan Limbah Serat Daun Nanas Pada Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton. *Jurnal Teknik sipil, V*, 79-86.

Yanti, G., Zainuri, & Megasari, S. W. (2019). Peningkatan Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton Dengan Variasi Penambahan Serat Daun Nanas. *Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*, 71-76.

7) 7394 V10-i1 63-73.docx

ORIGINALITY REPORT

14%	14%	%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	2%
2	123dok.com Internet Source	2%
3	www.ojs.unr.ac.id Internet Source	1%
4	hdl.handle.net Internet Source	1%
5	ejurnal.itenas.ac.id Internet Source	1%
6	id.scribd.com Internet Source	1%
7	lib.unnes.ac.id Internet Source	1%
8	repositori.usu.ac.id Internet Source	1%
9	docplayer.info Internet Source	1%
10	www.coursehero.com Internet Source	1%
11	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	1%
12	repository.umy.ac.id Internet Source	1%

13	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	1%
14	repo.bunghatta.ac.id Internet Source	1%
15	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
16	jurnal.untad.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		