

PERBANDINGAN BETON NORMAL DENGAN BETON SERAT BATANG PISANG MENGUNAKAN JOB MIX PROYEK TOL CIJAGO SEKSI III A

*(Comparison Of Normal Concrete With Banana Fiber Stock Concrete Using Job Mix Cijago Toll Project
Section III A)*

Ageng Setiawan¹, Resti Nur Arini¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

E-mail: Halfseeker@gmail.com

Diterima 20 Agustus 2022, Disetujui 12 November 2022

ABSTRAK

Beton adalah salah satu material yang banyak digunakan dalam konstruksi struktur dan jembatan. Beton terdiri dari campuran agregat halus, agregat kasar, air, dan semen. Selain bahan tersebut, beton biasanya dicampur dengan material lain. Pada penelitian ini, serat batang pisang yang digunakan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton. Serat batang pisang merupakan serat alami yang diperoleh dari batang pohon pisang. Penambahan serat batang pisang bertujuan untuk mengetahui komposisi campuran serat batang pisang pada beton serta, mengetahui perilaku keretakan beton saat di uji setelah adanya tambahan serat batang pisang pada beton. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kuat tekan dan kuat lentur beton serat dengan bahan tambah serat batang pisang dengan presentase 0%, 1%, 1,5%, 2,5%, dan 3%. Pengujian menggunakan beton silinder dan Balok. Pengujian kuat tekan dan kuat lentur dilakukan pada usia beton 7 hari dan 28 hari. Berdasarkan hasil pengujian, nilai kuat tekan maksimal terdapat pada presentase 1% sebesar 18,47 MPa diumur 28 hari sedangkan untuk nilai kuat lentur maksimum terdapat pada presentase 1% sebesar 70,86 Kg/cm diumur 28 hari.

Kata Kunci: *Beton Serat, Serat Batang Pisang, Kuat Tekan, dan Kuat Lentur*

ABSTRACT

Concrete is one of the materials widely used in the construction of structures and bridges. Concrete consists of a mixture of fine aggregate, coarse aggregate, water, and cement. In addition to these materials, concrete is usually mixed with other materials. In this study, banana stem fibers were used as an additive in the concrete mixture. Banana stem fiber is a natural fiber obtained from the trunk of a banana tree. The addition of banana stem fiber aims to determine the composition of the banana stem fiber mixture on concrete. This study was conducted to analyze the compressive strength of fiber concrete with banana stem fiber added material with percentages of 0%, 1%, 1.5%, 2.5%, and 3%. Testing using concrete cylinders and beams. Compressive strength testing is quantified at concrete ages of 7 days and 28 days. Based on the test results, the maximum compressive strength value is found at a percentage of 1% of 18.47 MPa in 28 days while for the maximum bending strength value is found at a percentage of 1% of 70.86 Kg/cm in 28 days

Keywords: *Fiber Concrete, Banana Stem Fiber, Compressive Strength, and Bending Strength*

PENDAHULUAN

Beton bertulang serat merupakan beton normal yang dikembangkan dengan ditambahkan serat dalam campuran beton. Secara umum Fiber reinforced concrete adalah beton yang dibuat dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan serat yang disebar secara acak dalam adukan^[1]. Pembuatan beton berbasis campuran serat alam juga memungkinkan meringankan salah satu masalah lingkungan yang ditimbulkan oleh penggunaan bahan alam yang boros. Berkat penggunaan serat alam, dalam hal beton akan lebih ekonomis daripada tanpa menggunakan serat alam.

Penambahan serat pohon pisang bertujuan untuk mengurangi terjadinya retak setelah pembebanan, mengurangi panas hidrasi yang menyebabkan penyusutan dan meningkatkan sifat mekanik pada beton, sehingga beton tahan terhadap gaya tekan, gaya tarik dan gaya lentur yang ditimbulkan oleh faktor cuaca, iklim, dan temperatur yang biasanya terjadi di beton yang memiliki permukaan luas. Saat merencanakan beton biasanya hanya memperhitungkan nilai kuat tekan saja dan mengabaikan nilai kuat tarik dan lenturnya. Faktanya banyak ditemukan keretakan di beton yang diakibatkan beton tidak kuat menahan gaya tarik pada nilai tertentu karena berubahnya suhu dan kandungan air^[2].

Penambahan serat yang mempunyai modulus elastisitas yang lebih rendah dari modulus elastisitas matrik beton diharapkan dapat membuat beton lebih daktil. Tidak hanya sifat daktil, namun campuran serat batang pisang yang dibebani juga memperlihatkan perilaku positif dari kekutan tarik, kekuatan lentur dan modulus lentur. Terlebih jika campuran serat batang pisang dibandingkan dengan campuran serat tanaman sisal dengan perbandingan volume yang sama^[3]. Salah satu hasil eksperimen yang dilakukan peneliti sebelumnya adalah campuran beton dengan penambahan serat pisang dengan hasil berkurangnya kekutan tekan beton, namun keretakan yang diakibatkan oleh susut menjadi lebih kecil untuk panjang serat pisang ideal juga telah diteliti, yaitu 15 cm^[4].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan serat batang pisang dalam adukan beton dan menentukan proposi yang sesuai antara 0%, 1%, 1,5%, 2,5%, dan 3% terhadap berat semen untuk mencapai mutu $f'c$ 20 Mpa yang berguna mengurangi retakam dini di beton serta mencari pengatuh penambahan tersebut pada kuar tekan dan kuat lentur beton.

Tanaman pisang merupakan tanaman yang banyak tumbuh di daerah tropis. Indonesia menjadi salah satu negara di daerah tropis yang memiliki keragaman jenis tanaman pisang. Tanaman ini termasuk dalam jenis annual crops, yaitu kelompok tanaman yang siklus hidupnya hanya semusim atau sekali berbuah. Batang tanaman pisang yang tidak terpakai menjadi sampah dan hingga kini belum terdapat penanganan dan teknologi sederhana yang digunakan untuk mendaur ulang bahan ini^[3].

Pada penelitian tentang pengaruh campuran serat

batang pisang terhadap kuar tekan beton, sifat mekanik kepadatan serat batang pisang adalah 1,35 g/cm³, kuat tarik rata-rata 600 MPa, modulus tarik rata-rata 17,85 GPa dan panjang bertambah sebesar 3,36%. Pada dasarnya semua jenis serat dapat digunakan sebagai bahan tambahan yang dapat meningkatkan atau memperbaiki sifat-sifat beton. Penggunaannya tergantung pada tujuan penambahan serat pada beton, baik alami maupun buatan, tetapi harus diperhatikan bahwa kuat tarik serat harus lebih besar dari pada beton^[4].

Pada penelitian tentang kuat tekan beton serat menggunakan variasi limbah serat pohon pisang dengan panjang 5 cm, tebal 1 mm, dan persentase 0%, 0,8%, 1,6%, dan 2,4% sebagai pengganti sebagian semen dengan umur 7 dan 28 hari. Dari penelitian didapatkan bahwa penggunaan 2,4% serat pohon pisang meningkatkan kuat tekan pada umur 7 hari dan 28 hari. Nilai kuat tekan beton optimum pada umur 28 hari adalah 2,4% atau 26,59 MPa^[5].

Penelitian lain tentang menganalisis pengaruh campuran serat batang pisang terhadap kuat tekan beton mutu $f'c$ 14.5 MPa. Serat batang pisang yang digunakan adalah campuran serat batang pisang dengan variasi 0%, 6%, 10% terhadap berat semen dengan umur beton 28 hari. Nilai kuat tekan beton yang diperoleh dari pengujian umur 28 hari dapat menghasilkan kesimpulan bahwa penambahan serat pisang 6% dan 10% dapat meningkatkan kuat tekan beton. Nilai kuat tekan beton dengan variasi 6% selama 28 hari adalah 9,44 MPa, sedangkan nilai kuar tekan beton dengan variasi 10% selama 28 hari meningkat sebesar 9,2 MPa^[4].

Tabel 1 Komposisi Kimia Serat Batang Pisang^[6].

Komposisi Kimia	Kandungan %
Air	96,7
Lignin	15,8
Selulosa	46,3
Hemiselulosa	12,5
Abu	10,7
Pektin	3,9

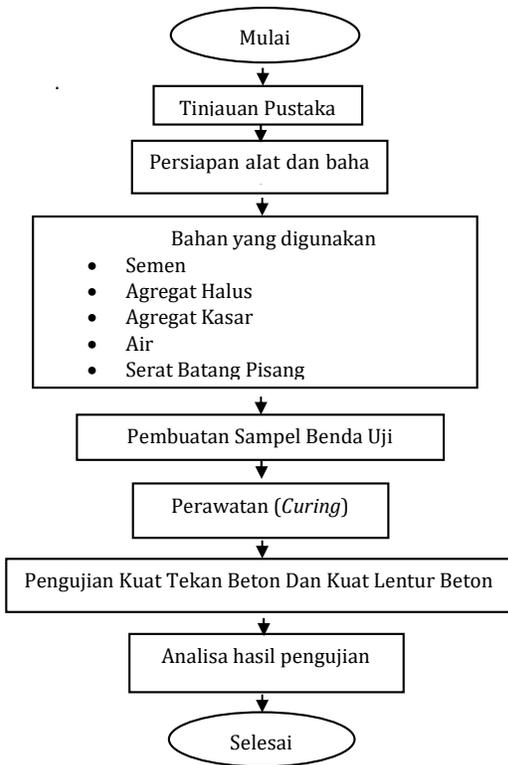
Pola Retak Beton

Pola retak dapat diketahui dengan cara melihat retakan pada benda uji. Ada beberapa bentuk retakan dari benda uji akibat pengujian tekan. Kerusakan pada beton dikelompokkan dalam 3 kategori yaitu^[7]:

1. Retak (cracks)
Retakan relatif panjang, retakan sempit pada beton. Penyebab keretakan beton antara lain komposisi tuang yang tidak sempurna, perubahan suhu yang ekstrim, proses curing yang tidak sempurna, paparan sinar matahari langsung dan beban.
2. Voids
Void adalah lubang yang relatif dalam dan lebar pada beton. Rongga pada beton disebabkan oleh pemadatan vibrator yang buruk.
3. Scalling/spalling/erosion
Scalling adalah kelupasan dangkal beton yang dapat disebabkan oleh paparan berulang.

METODE

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penyusunan penelitian ini yaitu melakukan analisis kuat tekan dan kuat lentur pada beton dengan variasi penambahan serat batang pisang. Penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

Mix Design

Pada penelitian ini menggunakan *mix design* dari proyek pembangunan jalan tol Cinere – Jagorawi seksi III A untuk membuat benda uji. Ukuran cetakan silinder 15 cm x 30 cm dan balok ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm. *Mix Design* yang dibuat sesuai dengan rencana campuran beton f' c' 20 dan FS 45. Total benda uji sebanyak 40 buah sampel, terdiri dari 32 beton dengan bahan tambah serat batang pisang, dan 8 beton normal sebagai pembanding.

$$\begin{aligned} \text{Volume Silinder} &= \pi \times r^2 \times t \\ &= 3,14 \times 7,5^2 \times 30 \\ &= 5.298,75 \text{ cm}^3 \sim 0.00529875 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Balok} &= p \times l \times t \\ &= 60 \times 15 \times 15 \\ &= 13.500 \text{ cm}^3 \sim 0,0135 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah total yang diperlukan dalam pembuatan benda uji ini didasarkan pada beberapa variasi percobaan, yaitu:

1. Beton direncanakan untuk silinder memiliki mutu f' c' 20
2. Beton direncanakan untuk balok memiliki mutu FS 45
3. Presentase yang digunakan adalah 0%, 1%, 1,5%, 2,5%, dan 3%.
4. Pengujian beton pada umur 7 dan 28 hari.

Untuk perencanaan *mix design* beton silinder mutu fc 20 dengan penambahan serat batang pisang dapat dilihat pada tabel 2. Sedangkan untuk perencanaan *mix design* beton balok mutu FS 45 dengan penambahan serat batang pisang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. *Mix Design* Mutu fc 20 (Proporsi kg/ m³)

No	Material	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	Semen	8,584	8,584	8,584	8,584	8,584
2	Split	35,530	35,53	35,53	35,53	35,53
3	Pasir	16,78	16,78	16,78	16,78	16,78
4	Pasir M-Sand	7,191	7,191	7,191	7,191	7,191
5	Air	5,246	5,246	5,246	5,246	5,246
6	Admixture	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
7	Serat Pisang	0	0,085	0,129	0,215	0,575

Tabel 3. *Mix Design* Mutu FS 45 (Proporsi kg/ m³)

No	Material	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	Semen	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
2	Split 10-25 mm	12,72	12,72	12,72	12,72	12,72
3	Split 20-35 mm	19,15	19,15	19,15	19,15	19,15
4	Pasir	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60
5	Pasir M-Sand	5,010	5,010	5,010	5,010	5,010
6	Air	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185
7	Admixture	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
8	Serat Pisang	0	0,108	0,162	0,270	0,324

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan dan uji kuat lentur pada beton. Pengujian dilakukan pada umur rencana beton yaitu 7 dan 28 hari. Pengujian dilakukan di Laboratorium Proyek Tol Cijago PT. PP Presisi.

Hasil Pengujian Slump

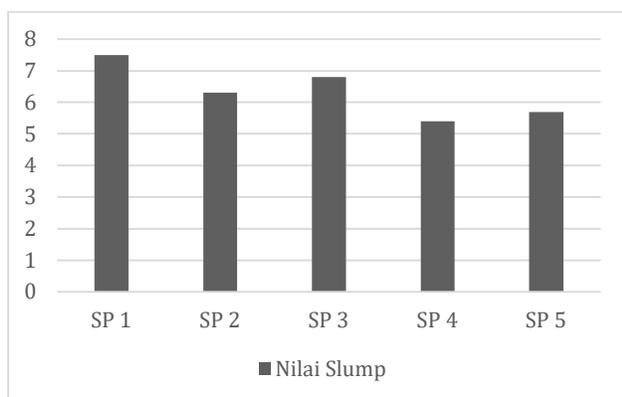
Slump test bertujuan untuk mengukur tingkat *homogenitas* dan *workability* (kemudahan pekerjaan beton segar) adukan beton segar dengan suatu kekentalan tertentu yang dinyatakan dengan suatu nilai *Slump*. Pengujian *Slump Test* dilakukan disetiap presentase serat batang pisang yang digunakan.

Tabel 4. Hasil Nilai Uji Slump.

Benda Uji	Nilai Slump
SP 1	7,5
SP 2	6,3
SP 3	6,8
SP 4	5,4
SP 5	5,7

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan hasil pengujian *slump* pada beton serat batang pisang dengan presentase 0%, 1%, 1,5%, 2,5%, dan 3%. Pada setiap hasil pengujian nilai *slump* beton serat batang pisang mengalami penurunan nilai *slump* seiring bertambahnya presentase serat batang pisang, tetapi masih sesuai dengan standar pengujian *slump* yang ada di Proyek Tol CIJAGO Seksi III A.

Campuran beton dengan penambahan serat pisang menjadi lebih kental dan bisa mempengaruhi kuat tekan beton. Berikut disajikan dalam bentuk *Barchart*.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Slump Beton Serat Batang Pisang.

Hasil Pengujian Waktu Ikat

Pengujian pada waktu ikat dilakukan dengan maksud untuk mengetahui terjadinya perubahan waktu ikat semen dikarenakan penambahan serat batang pisang. Pengujian setting time ini dilakukan dengan alat vicat. Berikut adalah data yang didapat dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 5. Hasil Uji Waktu Ikat Semen

No	Waktu Uji	Kumulatif Waktu	Tek (Psi)	Keterangan
1	11.25	0	0	
2	13.30	125	0	
3	14.00	155	40	
4	14.15	170	90	
5	14.30	185	100	
6	14.45	200	170	
7	15.00	215	220	
8	15.05	220	350	
9	15.10	225	500	<i>Initial Setting</i>
10	15.15	230	750	
11	15.20	235	1100	
12	15.25	240	1500	
13	15.30	245	2200	
14	15.45	260	3000	
15	16.00	275	3600	
16	16.05	280	4200	<i>Final Setting</i>

Dari tabel diatas maka didapatkan hasil *initial setting time* pada menit ke-225 dan pada hasil *final setting time* didapatkan hasil pada menit ke 280.

Hasil Pengukuran Suhu Beton

Pengukuran suhu beton dilakukan dengan maksud untuk mengetahui terjadinya panas yang ditimbulkan oleh proses hydrasi semen. Pengukuran suhu beton ini dilakukan dengan alat Thermocouple cable dan alat ukur suhu digital. Kriteria penerimaan beton yaitu suhu beton segar ≤ 38 derajat C. maka pada pengukuran suhu beton segar didapatkan hasil 37,18oC.

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan peningkatan dari umur 7 dan 28 hari. Setiap variasi serar pisang terdapat 3 benda uji yang dilakukan pengujian, sehingga nilai kuat tekan maksimum yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan

No	Umur (hari)	Kuat Tekan (MPa)				
		SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	7	15,30	13,56	13,85	11,26	6,35
2	28	20,78	18,47	18,18	13,85	11,26

Pada SP 1 atau beton normal diumur 7 hari diperoleh hasil kuat tekan maksimum sebesar 15,30 Mpa dan diumur 28 hari diperoleh hasil kuat tekan maksimum sebesar 20,78 Mpa. Pada SP 2 atau beton dengan penambahan serat batang pidang sebesar 1% diperoleh kuat tekan maksimum diumur 7 hari sebesar 13,56 MPa (88,63%) dari beton normal dan diumur 28 hari kuat tekan maksimum mengalami peningkatan sebesar 19,05MPa (91,67%) dari beton normal. Kuat tekan yang telah didapat dari SP 2 masih dibawah kuat tekan dari beton normal dengan penurunan 11,37% untuk umur 7 hati dan 8,33% untuk umur 28 hari.

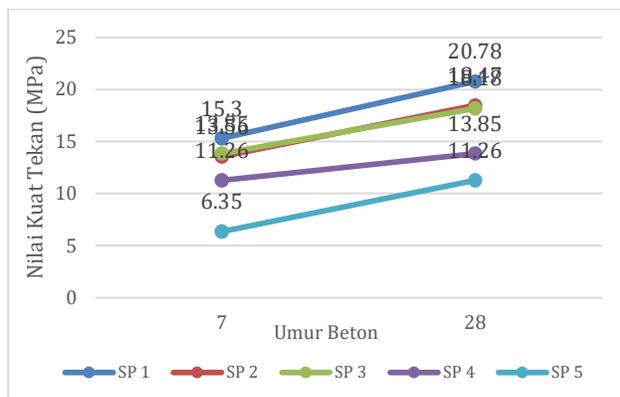
Pada SP 3 atau beton dengan penambahan serat batang pisang sebesar 1,5% diperoleh kuat tekan maksimum diumut 7 hari sebesar 13,85 MPa (90,52%)

dari beton normal dan diumur 28 hari kuat tekan maksimum mengalami peningkatan sebesar 19,34 MPa (93,10%) dari beton normal. Kuat tekan yang telah didapat dari SP 3 masih dibawah kuat tekan dari beton normal dengan penurunan 9,48% untuk umur 7 hari dan 6,9% untuk umur 28 hari. Tetapi mengalami peningkatan dari beton yang menggunakan penambahan serat batang pisang 1% sebesar 1,89% diumur 7 hari dan 1,43% diumur 28 hari.

Pada SP 4 atau beton dengan penambahan serat batang pisang sebesar 2,5% diperoleh kuat tekan maksimum pada umur 7 hari sebesar 11,26 MPa (73,59%) dari beton normal dan pada umur 28 hari kuat tekan maksimum mengalami peningkatan sebesar 16,74 MPa (80,55%) dari beton normal. Kuat tekan yang telah didapat dari SP 4 masih dibawah kuat tekan dari beton normal dengan penurunan 26,41% diumur 7 hari dan 19,45% diumur 28 hari. Serta mengalami penurunan dari beton yang menggunakan penambahan serat batang pisang 1% dan 1,5%.

Pada SP 5 atau beton dengan penambahan serat batang pisang sebesar 3% diperoleh kuat tekan maksimum pada umur 7 hari sebesar 6,35 MPa (41,50%) dari beton normal dan pada umur 28 hari kuat tekam maksimum mengalami peningkatan sebesar 11,83 MPa (56,92%) dari beton normal. Kuat tekan yang telah didapat dari SP 5 masih jauh dibawah kuat tekan dari beton normal dengan penurunan yang signifikan sebesar 58,5% diumur 7 hari dan 43,08% diumur 28 hari. Serta mengalami penurunan dari beton yang menggunakan penambahan serat barang pisang sebesar 1%, 1,5%, dan 2,5%.

Setiap hasil pengujian kuat tekan dari benda uji mengalami peningkatan kuat tekan seiring bertambahnya umur beton, tetapi pada beton yang menggunakan penambahan serat batang pisang tetap dibawah dari kuat tekan beton normal. Hasil perbandingan nilai kuat tekan benda uji dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton Serat Batang Pisang.

Dapat dilihat dari gambar 3, hal ini bisa membuktikan bahwa penambahan serat batang pisang terhadap kuat tekan beton belum bisa meningkatkan nilai kuat tekan beton dibandingkan dengan beton normal. Penambahan serat batang pisang sebesar 3% mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini selaras dengan penelitian yang

dilakukan oleh Sheila Hani dan Rini yang menyatakan bahwa semakin besar penambahan serat pisang maka kuat tekan beton menjadi semakin berkurang.

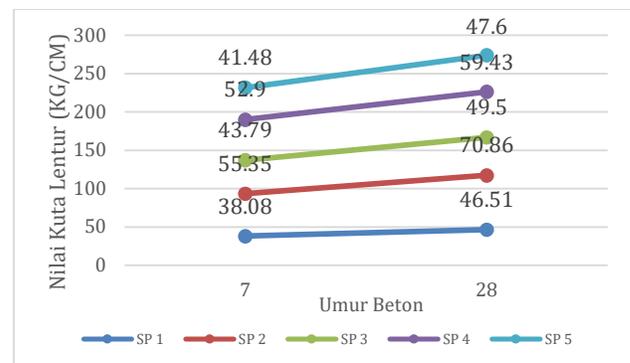
Hasil Pengujian Kuat Lentur

Pada pengujian kuat Lentur beton di lakukan pengujian pada benda uji yang berbentuk balok dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm. Pengujian kuat Lentur balok menggunakan pembebanan dua titik, beton yang akan diuji pada kuat Lentur memiliki umur 7 hari dan 28 hai. Hasil dari pengujian kuat Lentur beton dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Kuat Lentur Beton Serat Pisang.

No	Umur (hari)	Kuat Lentur Beton (KG/CM)				
		SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	7	38,08	55,35	43,79	52,90	41,48
2	28	46,51	70,86	49,50	59,43	47,60

Dari pengujian kuat Lentur beton diperoleh SP 1 sebagai beton normal dengan nilai kuat Lentur 38,08 Kg/cm pada umur 7 hari dan pada umur 28 hari diperoleh nilai kuat Lentur sebesar 46,51 Kg/cm. Pada SP 2 mengalami kenaikan nilai kuat Lentur yang signifikan sebesar 55,35 Kg/cm diumur 7 hari dan diumur 28 hari sebesar 70,86 Kg/cm. Pada nilai kuat Lentur SP 3 mengalami penurunan dari beton SP 2 sebesar 43,79 Kg/cm pada umur 7 hari dan diumur 28 hari sebesar 49,50 Kg/cm. Pada hasil nilai kuat Lentur beton SP 5 menjadi yang paling rendah dengan nilai kuat Lentur sebesar 41,48 Kg/cm diumur 7 hari dan diumur 28 hari sebesar 47,6 Kg/cm dari beton yang menggunakan penambahan serat batang pisang lainnya, tetapi masih lebih besar nilai kuat Lenturnya dari SP 1 atau beton normal. Untuk mengetahui peningkatan dan penurunan nilai uji kuat Lentur beton pada umur 7 hari dan 28 hari dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Kuat Lentur Beton Serat Pisang.

Dari uji kuat lentur beton SP 1 diperoleh nilai kuat lentur sebesar 38,08 Kg/cm pada umur 7 hari dan meningkat diumur 28 hai sebesar 46,51 Kg/cm. Pada beton SP 2 mengalami peningkatan yang signifikan dan menjadi nilai kuat lentur maksimum sebesar 55,35 Kg/cm (145,35%) dari beton normal diumur 7 hari dan diumur 28 hari sebesar 70,86 Kg/cm (152,35%) dari beton normal. Pada kuat lentur SP 3 mengalami peningkatan nilai kuat lentur sebesar 43,79 Kg/cm (114,99%) dari beton normal

diumur 7 hari dan diumur 28 hari sebesar 49,50 Kg/cm (106,43%) dari beton normal, tetapi masih dibawah nilai kuat lentur beton SP 2 diumur 7 hari dan 28 hari. Pada beton SP 4 nilai kuat lenturnya memiliki selisih yang sedikit lebih rendah dari beton SP 2 yaitu sebesar 52,90 Kg/cm (6,43%) diumur 7 hari dan diumur 28 hari sebesar 59,43 Kg/cm (24,57%). Pada nilai uji kuat lentur beton SP 5 diumur 7 dan 28 hari menjadi yang paling rendah dibandingkan dengan beton variasi lainnya yaitu sebesar 41,48 Kg/cm dan 47,6 Kg/cm, tetapi nilai kuat lenturnya masih di atas beton normal sebesar 108,93% dan 102,34%.

Hasil Pengamatan Retak Beton

Dari pengamatan kuat tekan beton dapat diketahui bahwa ada beberapa mode kegagalan benda uji. Pola retak bisa terjadi, karena timbulnya gaya tekan dari atas dan bawah di beton. Karena bentuknya silinder, akibatnya mode kegagalan di beton menjadi garis diagonal dan akan hancur menuju sisi kanan dan kiri. Berikut pola kerusakan pada umur 28 hari berdasarkan penambahan serat batang pisang.



Gambar 5. Pola Retak Beton SP 1.



Gambar 6. Pola Retak Beton SP 2.



Gambar 7. Pola Retak Beton SP 3.



Gambar 8. Pola Retak Beton SP 4.



Gambar 9. Pola Retak Beton SP 5.

Retak yang terjadi pada beton SP 1 atau beton normal tergolong mode kegagalan retak (*cracks*), karena beton memiliki retakan yang relatif panjang dan sempit. Retak yang muncul pada beton SP 2 diklasifikasikan sebagai retak, hampir identik dengan beton SP 1, tetapi dengan mode kegagalan yang lebih sedikit. Retakan yang muncul pada beton SP 3 diklasifikasikan sebagai mode keruntuhan *columnar*, karena beton memiliki mode retak vertikal. Retakan yang terjadi pada beton SP 4 digolongkan sebagai keruntuhan *scalling*, karena beton mengalami pengelupasan dangkal pada dindingnya.

Retak pada beton SP 5 memiliki mode kegagalan yang sama dengan beton SP 4 yaitu kerak akibat pengelupasan dinding beton. Keretakan yang ditimbulkan setelah pembebanan di beton serat batang pisang menjadi lebih sedikit dibandingkan dengan beton tanpa serat batang pisang. Penambahan serat batang pisang dapat mengurangi keretakan di beton, karena serat batang pisang bisa mengurangi panas hidrasi dan meningkatkan sifat mekanik pada beton. Hal ini bisa disimpulkan bahwa

semakin banyak presentase serat batang pisang yang ditambahkan, maka ikatan beton menjadi lebih kuat sehingga retak di beton jadi lebih kecil.

Beton Tanpa Perawatan," *G-Smart*, vol. 3, no. 2, p. 63, 2021, doi: 10.24167/g.s.v3i2.1784.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh penggunaan serat batang pisang terhadap uji kuat tekan dan kuat lentur beton, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji kuat tekan beton menunjukkan bahwa beton dengan bahan tambah serat batang pisang belum dapat meningkatkan nilai uji kuat tekan beton.
2. Hasil uji kuat lentur beton menunjukkan bahwa beton dengan bahan tambah serat batang pisang dapat meningkatkan nilai uji kuat lentur beton.
3. Penambahan serat batang pisang pada campuran beton sangat mempengaruhi pada pengujian beton. Hal ini disebabkan semakin banyak penambahan serat batang pisang dapat menurunkan nilai kuat tekan beton sedangkan pada nilai uji kuat lentur beton penggunaan serat batang pisang dapat meningkatkan nilai uji kuat lentur beton.
4. Beton dengan penambahan serat batang pisang memiliki nilai kuat tekan maksimum pada variasi 1% atau 18,47 MPa. Untuk nilai kuat lentur maksimum terdapat pada variasi 1% atau 70,86 Kg/cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dapat ditulis (bila ada), ini ditujukan kepada pihak-pihak yang membantu penulis dalam melakukan penelitian misalnya pemberi data ataupun pemberi dana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Sumampouw, "Belah Beton," no. 1.
- [2] E. J. Kumaat, M. Riaj, and U. S. Ratulangi, "Perilaku dasar beton bertulang serat pisang alami bahan uniaxial dan biaxial," vol. 14, pp. 166–175, 2018.
- [3] S. Hani and . R., "Pengaruh Campuran Serat Pisang Terhadap Beton," *Educ. Build.*, vol. 4, no. 1, pp. 40–45, 2018, doi: 10.24114/eb.v4i1.10043.
- [4] R. J. Dewi Selpa, Masril, "PENGARUH CAMPURAN SERAT BATANG PISANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU F_c' 14.5 MPa," *Concept Commun.*, vol. null, no. 23, pp. 301–316, 2019, doi: 10.15797/concom.2019..23.009.
- [5] P. Studi, T. Sipil, F. Teknik, and U. M. Yogyakarta, "Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Variasi Limbah Serat Pohon Pisang," 2020.
- [6] H. Nasution, Ellsworth, and F. Wijaya, "Optimasi Suhu Hidrolisis dan Konsentrasi Asam Sulfat dalam Pembuatan Nanoselulosa Berbahan Dasar Serat Batang Pisang Kepok (*Musa acuminata* x *balbisiana*)," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 9, no. 1, pp. 1–6, 2020, doi: 10.32734/jtk.v9i1.3532.
- [7] A. S. Nugroho and T. Arry, "Kajian Pengaruh Penggunaan Zat Admixture " X", Fiber Dan Semen Grouting Terhadap Kuat Tekan Dan Retak Beton Pada