

JURNAL TEKNIK SIPIL
MACCA

Studi Eksperimental Balok Beton Bertulang Menggunakan Serat Batang Sagu pada Campuran Beton

Rahman¹, Zahranillah Sukman², Hanafi Ashad³, Arsyad Fadhil⁴, Muh. Syarif BP⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231

¹ramlirahman170@gmail.com; ²zahranillaskmn@gmail.com; ³hanafi.ashad@umi.ac.id; ⁴arsyad.fadhil@umi.ac.id;

⁵muhammad.syarif@umi.ac.id

ABSTRAK

Hal yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat pada beton seperti kekuatan dan daktilitas beton bertulang yakni menggunakan serat. Serat yang digunakan adalah batang sagu. Tujuan penelitian ini mengetahui konstribusi serat batang sagu terhadap sifat mekanik dan pola retak beton, persentase serat batang sagu terhadap sifat mekanik dan perbandingan pola retak dengan adanya tambahan serat dan tidak adanya tambahan serat. Penelitian ini dilakukan selama satu bulan dengan metode pengujian material semen, agregat kasar dan halus serta presentase serat batang sagu yang digunakan yakni 0%, 2,5%; 5%; 7,5%; 10%; dan 12,5% kemudian dilakukan pengujian kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah, kemudian dianalisa serta pembahasan dari hasil penelitian. Dari pengujian pengaruh serat batang sagu terhadap kuat tekan, diperoleh tanpa serat batang sagu adalah 22,36 Mpa, dengan serat batang sagu 2,5% sebesar 22,93 Mpa, 5,0% sebesar 23,50 Mpa, 7,5% sebesar 24,06 Mpa; 10% sebesar 24,63 dan 12,5% sebesar 21,80 Mpa. Serat batang sagu terhadap tarik belah, tanpa tambahan serat batang sagu 2,34 Mpa; 2,5% sebesar 2,85 Mpa; 5,0% sebesar 3,30 Mpa; 7,5% sebesar 3,61 Mpa; 10% sebesar 3,81 Mpa; dan 12,5% sebesar 3,40 Mpa. Serat batang sagu terhadap tarik lentur, tanpa tambahan serat batang sagu adalah 3,75 Mpa; 2,5% sebesar 4,17 Mpa; 5,0% sebesar 4,55 Mpa; 7,5% sebesar 4,62 Mpa; 10% sebesar 4,79 Mpa dan 12,5% sebesar 3,99 Mpa.

Kata Kunci: Beton bertulang, kuat tekan, serat batang sagu

ABSTRACT

One thing that can be done to improve the properties of concrete such as the strength and ductility of reinforced concrete is to use fibers. The fiber used is sago stems. The purpose of this study was to determine the contribution of sago stem fiber to the mechanical properties and crack pattern of concrete, the percentage of sago stem fiber to the mechanical properties and the comparison of the crack pattern in the presence of additional fiber and the absence of additional fiber. This research was conducted for one month with the method of testing the material for cement, coarse and fine aggregates and the percentage of sago stem fiber used, namely 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% and 12.5% then tested for compressive strength, flexural tensile strength and tensile strength, then analyzed and discussed from the research results. From testing the effect of sago stem fiber on the compressive strength, obtained without sago stem fiber is 22.36 Mpa, with 2.5% sago stem fiber 22.93 Mpa, 5.0% 23.50 Mpa, 7.5% 24.06 Mpa, 10% of 24.63 and 12.5% of 21.80 Mpa. Sago stem fiber to split tensile, without additional sago stem fiber 2.34 Mpa, 2.5% 2.85 Mpa, 5.0% 3.30 Mpa, 7.5% 3.61 Mpa, 10% 3.81 Mpa and 12.5% 3.40 Mpa. Sago stem fiber against flexural tension, without the addition of sago stem fiber was 3.75 Mpa, 2.5% of 4.17 Mpa, 5.0% of 4.55 Mpa, 7.5% of 4.62 Mpa, 10% of 4.79 Mpa and 12.5% of 3.99 Mpa.

Keywords: Reinforced concrete, compressive strength, sago trunk fiber

1. Pendahuluan

Beton bertulang merupakan suatu bahan struktur yang sering kita jumpai pada pekerjaan struktur seperti pondasi, sloof, kolom, balok, plat lantai, dan ringbal. Beton memiliki sifat yang menyusut akibat pemendekan pengeringan temperatur yang konstan, dan rangkakan akibat pemendekan karena beban yang bekerja dalam waktu yang cukup lama. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat – sifat pada beton baik kekuatan maupun sifat daktilitas pada beton bertulang dengan menggunakan serat, serat yang digunakan disini adalah serat batang sagu pada campuran beton. Sagu pada umumnya di Indonesia digunakan untuk dikonsumsi, sari patihnya yang diolah menjadi suatu makanan dan menjadi makanan khas terutama Sulawesi selatan tepatnya di daerah Luwu. Sehingga dengan adanya produksi tersebut mengakibatkan adanya limbah batang sagu yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat, sehingga penulis mengangkat judul ini untuk memanfaatkan limbah tersebut sebagai salah satu bahan campuran beton bertulang.

Penelitian sebelumnya juga telah banyak menggunakan bahan tambah pada campuran beton di antaranya limbah baja ringan pada campuran beton mutu F'C 20 MPA (Somantri & Walujodjati, 2021); limbah tangkai lada (Sobarudin & Gunawan, 2019); serat tandan kosong kelapa sawit pada beton normal (Opirina et al., 2019); serat kulit durian pada beton mutu K-175 (Fuad et al., 2014); dan serat sabut kelapa pada Coconut Fiber Concrete (CFC) (Akbar Syafwan & Annisa Hayu, 2020).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kontribusi penggunaan serat batang sagu terhadap sifat mekanik beton

dan pola retak beton, mengetahui besarnya persentase serat batang sagu terhadap sifat mekanik beton terbaik digunakan, dan membandingkan pola retak antara balok tanpa menggunakan serat batang sagu dan menggunakan serat batang sagu.

2. Metode Penelitian

Metode pengujian material semen, agregat kasar dan halus serta presentase serat batang sagu yang digunakan yakni 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% dan 12.5% kemudian dilakukan pengujian kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah, kemudian dianalisa serta pembahasan dari hasil penelitian.

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

- a. Lokasi penelitian di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia Makassar.
- b. Penelitian ini dilaksanakan selama Satu bulan dengan 30 hari kalender.

2.2 Tahapan Penelitian

1. Persiapan Bahan

Persiapan bahan meliputi kegiatan pengadaan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Metode yang biasa digunakan untuk persiapan bahan uji yaitu metode perempatan, Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain agregat kasar, agregat halus, semen dan bahan tambah serat batang sagu.

2. Pemeriksaan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebelumnya di uji di Laboratorium untuk mendapatkan bahan yang memenuhi syarat-syarat karakteristik material.

a. Pemeriksaan Semen

Karasin/nafta disaring ke dalam gelas ukur menggunakan kertas saring sesuai kapasitas botol Le Chatelier. Gelas ukur yang berisi karasin/nafta dituangkan ke dalam botol Le Chatelier sampai batas antara tanda 0 dan 1 mL. Penentuan Kadar Aspal Rencana Masukkan botol Le Chatelier ke dalam bak perendam dan pasang kedua termometer yaitu satu di dalam botol dan satunya lagi di dalam bak perendam. Timbang sejumlah semen dengan ketelitian 0,05g (kira-

kira 64g untuk semen portland), masukkan ke dalam botol sedikit demi sedikit. Perendaman botol di dalam bak air pada suhu tetap selama periode waktu yang cukup untuk mencegah perbedaan suhu botol yang lebih besar dari 0,2°C antara pembacaan awal dan akhir

b. Pemeriksaan Agregat

Ambil contoh agregat (sesuai kebutuhan) dan keringkan contoh uji tersebut sampai massa tetap pada suhu $110 \pm 5^\circ\text{C}$ selama ± 24 jam. Lalu, contoh uji agregat dimasukkan ke dalam susunan saringan dan disaring dengan menggunakan pengguncang analisa saringan mekanis selama ± 15 menit. Agregat halus dan kasar yang meliputi saringan (ASTM C-136), kadar air, berat volume (ASTM C-29), berat jenis dan penyerapan kasar (ASTM C-128 & ASTM C-127), kadar lumpur (ASTM C-117) dan keausan (SNI-2417-2008).

c. Rencana campuran & pembuatan benda uji. Perhitungan rencana campuran adukan beton (mix design) metode SNI (standar nasional Indonesia) untuk beton mutu normal dan beton yang menggunakan limbah serat batang sagu dengan variasi yaitu 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%. Pengcoran adukan beton ke dalam cetakan berbentuk silinder dan balok. Dilakukan perawatan dan pengujian kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat tarik lentur terhadap benda uji silinder.

2.3 Metode Analisis Data

Untuk metode analisis digunakan metode SNI:7656 yakni campuran perancangan beton dengan melihat sisi ekonomis serta ketersediaan bahan-bahan dilapangan. Kemudahan pekerjaan, serta keawetan kekuatan dan pekerja beton.

1. Menetapkan kuat tekan rata-rata beton berdasarkan kuat tekan dan margin, hal ini tercantum dalam SNI:2847-2013

2. Tetapkan nilai slump, dan butir maksimum agregat. Slump ditentukan berdasarkan acuan SNI : 7656 tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa.
3. Tetapkan jumlah air yang dibutuhkan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump dari tabel 3.4. banyaknya air tiap satuan isi beton yang dibutuhkan agar menghasilkan slump tertentu tergantung pada ukuran nominal maksimum, temperature beton, perkiraan kadar udara dan penggunaan bahan tambah kimia.
4. Pola retak pada balok dilakukan pengujian dengan mengamati retak yang terjadi pada pengujian kuat Tarik lentur dimana diamati retak awal yang terjadi di beban beberapa dan retak terakhir pada saat balok mengalami patah di beban maximum. sehingga benda uji yang digunakan ada pada pengujian kuat Tarik lentur dengan melakukan pengamatan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan standar metode pengujian yang berlaku, dilakukan pengujian di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muslim Indonesia. Pengujian tersebut meliputi karakteristik material yang digunakan dalam campuran beton. Pengujian-pengujian tersebut dapat kami uraikan sebagai berikut:

1. Pemeriksaan Semen

- a. Semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan. Adapun hasil pemeriksaan Semen yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil FT-UMI.

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Semen Portland

Karakteristik pemeriksaan semen	Nilai	Spesifikasi
Berat jenis semen	3,140	3,05-3,25
Kehalusan semen # NO.100	100%	10%
Kehalusan semen # NO.200	93,70%	10%
Berat volume (padat)	1146,0 kg/m ³	1,1-1,4 kg/m ³
Berat volume (gembur)	1139,0 kg/m ³	1,1-1,4 kg/m ³
Konsistensi normal	30%	22% - 30%
Waktu ikat awal	30 mnt	Min 45 mnt
Waktu ikat akhir	165 mnt	Max 360 mnt

Dari tabel 1 diperoleh pemeriksaan semen di Laboratorium Struktur dan Bahan secara keseluruhan meliputi berat jenis semen, kehalusan semen, berat volume dalam kondisi padat dan gembur, konsistensi normal, waktu ikat awal dan

waktu ikat akhir dalam indeks spesifikasi, dalam artian semen yang telah diperiksa dapat di masukkan ke dalam perencanaan campuran beton. Adapun pemeriksaan agregat kasar adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil pemeriksaan agregat kasar (batu pecah)

Karakteristik pemeriksaan agregat	Nilai	Spesifikasi
Modulus kehalusan	6,96	6,0-71
Kadar air	1,760 %	≤ 2%
Berat volume padat	1663,583 kg/m ³	1,2-1,75 kg/m ³
Berat volume gembur	1471,131 kg/m ³	1,2-1,75 kg/m ³
Specific gravity	2,52	2,4-2,9
Absorpsi	1,65 %	≤ 3 %
Kadar lumpur	0,830 %	≤ 1 %
Keausan	17,99 %	≤ 40 %

Dari tabel 2 diperoleh pemeriksaan agregat di Laboratorium Struktur dan Bahan secara keseluruhan meliputi modulus kehalusan, kadar air, berat volume padat, berat volume gembur, *specific gravity*, absorpsi, kadar lumpur dan keausan agregat dalam indeks spesifikasi, dalam artian agregat yang

telah diperiksa dapat di masukkan ke dalam perencanaan campuran beton. Adapun setelah dilakukan *mix* atau campuran antara agregat kasar – halus – semen – bahan tambah serat batang sagu, kemudian dilakukan pengujian kuat tekan beton untuk mengetahui kekuatan dari campuran sebagai berikut:

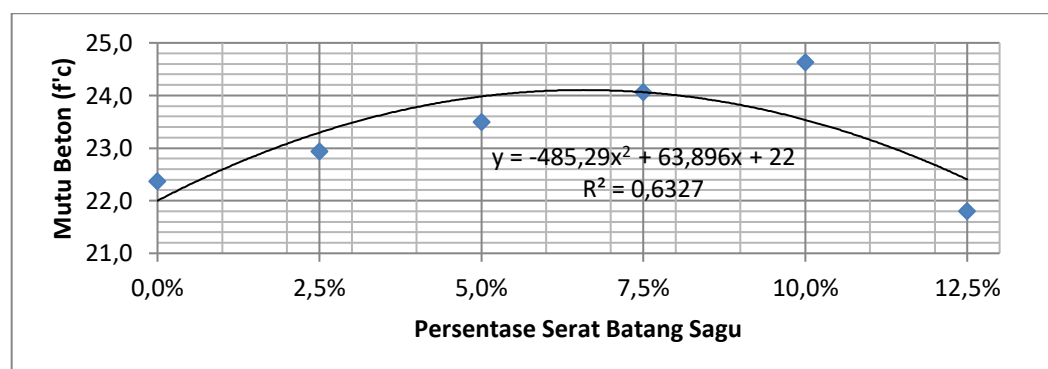
Tabel 3 Hasil pengujian kuat tekan beton

Kode benda uji	No	Umur Pengujian (hari)	Hasil Nilai Slump (mm)	Standar Nilai Slump (mm)	Beban Hancur (KN)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tarik Belah Rata – Rata (Mpa)
KTB 0%	1	28	83	75 – 100	395	22,36	22,36
KTB 0%	2	28	83	75 – 100	390	22,08	22,36
KTB 0%	3	28	83	75 – 100	400	22,65	22,36
KTB 2,5%	1	28	92	75 – 100	400	22,65	22,93
KTB 2,5%	2	28	92	75 – 100	410	23,21	22,93
KTB 2,5%	3	28	92	75 – 100	405	22,93	22,93
KTB 7,5%	1	28	85	75 – 100	420	23,78	24,06
KTB 7,5%	2	28	85	75 – 100	425	24,06	24,06
KTB 7,5%	3	28	85	75 – 100	430	24,35	24,06

Kode benda uji	No	Umur Pengujian (hari)	Hasil Nilai Slump (mm)	Standar Nilai Slump (mm)	Beban Hancur (KN)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tarik Belah Rata – Rata (Mpa)
KTB 10%	1	28	84	75 – 100	430	24,35	24,63
KTB 10%	2	28	84	75 – 100	440	24,91	24,63
KTB 10%	3	28	84	75 – 100	435	24,63	24,63
KTB12,5%	1	28	96	80 – 100	385	21,80	21,80
KTB12,5%	2	28	96	80 – 100	390	22,08	21,80
KTB12,5%	3	28	96	80 – 100	380	21,51	21,80

Jumlah pengujian dalam penelitian untuk kuat tekan beton (KTB) yakni sebanyak 15 sampel, dengan variasi persentase sebanyak 5 variasi, di antaranya 0%,

2,5%, 7,5%, 10,0% dan 12,5%. Adapun flukstasi grafik dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1 Flukstasi hasil kuat tekan

Dari grafik di atas menyatakan bahwa setiap penambahan persentase pada limbah serat batang sagu mengalami kenaikan mutu beton pada persentase

12,5% sudah mengalami penurunan sehingga dapat disimpulkan pemakaian limbah serat batang sagu maximum 10 % dari mutu rencana.

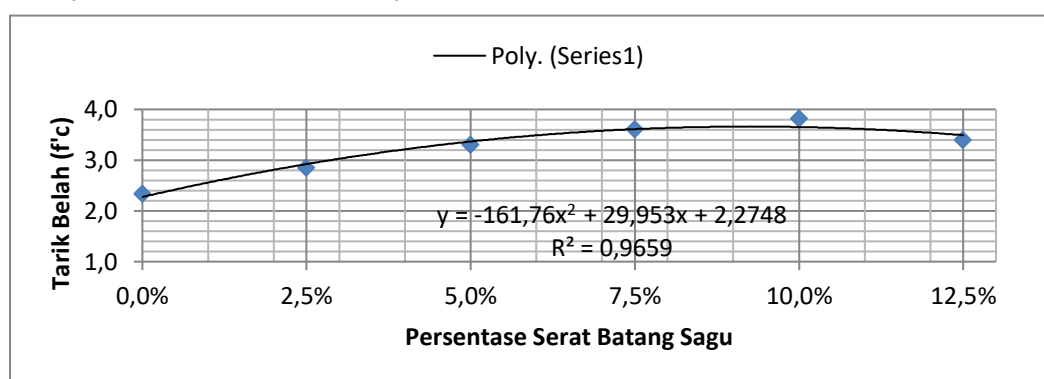
Tabel 3 Hasil pengujian kuat tarik belah beton

Kode benda uji	No	Umur Pengujian (hari)	Hasil Nilai Slump (mm)	Standar Nilai Slump (mm)	Beban Hancur (KN)	Kuat Tarik Belah (Mpa)	Kuat Tarik Belah Rata – Rata (Mpa)
KTB 0%	1	28	95	80 – 100	150	2,12	2,34
KTB 0%	2	28	90	80 – 100	165	2,34	2,34
KTB 0%	3	28	90	80 – 100	180	2,55	2,34
KTB 2,5%	1	28	90	80 – 100	190	2,69	2,85
KTB 2,5%	2	28	91	80 – 100	200	2,83	2,85
KTB 2,5%	3	28	91	80 – 100	215	3,04	2,85
KTB 5,0%	1	28	91	80 – 100	245	3,47	3,30
KTB 5,0%	2	28	82	80 – 100	230	3,26	3,30
KTB 5,0%	3	28	82	80 – 100	225	3,18	3,30
KTB 7,5%	1	28	87	80 – 100	240	3,40	3,61
KTB 7,5%	2	28	87	80 – 100	260	3,75	3,61
KTB 7,5%	3	28	87	80 – 100	265	3,68	3,61

Kode benda uji	No	Umur Pengujian (hari)	Hasil Nilai Slump (mm)	Standar Nilai Slump (mm)	Beban Hancur (KN)	Kuat Tarik Belah (Mpa)	Kuat Tarik Belah Rata – Rata (Mpa)
KTB 10,0%	1	28	83	80 – 100	270	3,82	3,82
KTB 10,0%	2	28	83	80 – 100	265	3,75	3,82
KTB 10,0%	3	28	83	80 – 100	275	3,89	3,82
KTB 12,5%	1	28	92	80 – 100	250	3,54	3,40
KTB 12,5%	2	28	92	80 – 100	245	3,47	3,40
KTB 12,5%	3	28	92	80 – 100	225	3,18	3,40

Jumlah pengujian dalam penelitian untuk kuat tarik belah (KTB) yakni sebanyak 18 sampel, dengan variasi persentase sebanyak 6 variasi, di antaranya 0%,

2,5%, 5,0% 7,5%, 10,0% dan 12,5%. Adapun fluktuasi grafik dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2 Fluktuasi hasil kuat tarik belah

Pada gambar 2 menunjukkan hubungan antara kuat tarik belah rata – rata beton dan pengaruh serat batang sagu. Berdasarkan grafik tersebut bahwa nilai kuat tarik belah rata – rata yang diperoleh beton tanpa limbah serat batang sagu beton (0%) adalah 2,34 Mpa, 2,5%

sebesar 2,85 Mpa, 5,0% sebesar 3,30 Mpa, 7,5% sebesar 3,61 Mpa, 10,00 sebesar 3,82 dan 12,5% sebesar 3,40 Mpa. Hal ini mengalami persentase penurunan kuat tarik belah beton pada persentase 12,5 %.

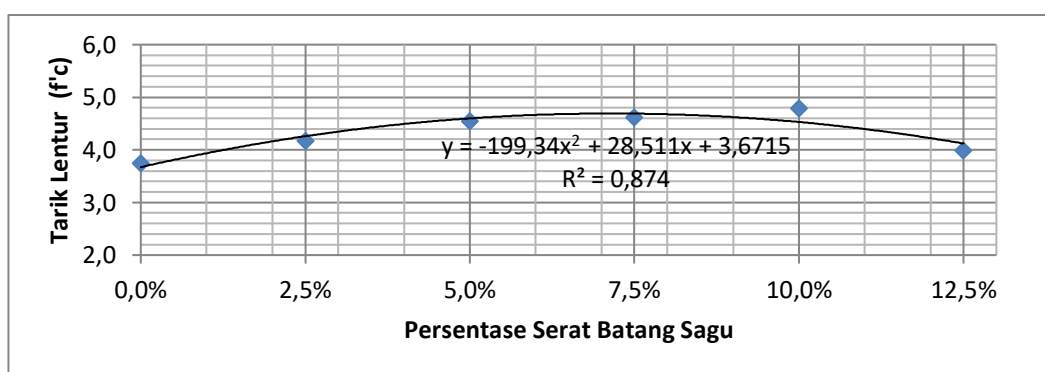
Tabel 4 Hasil pengujian kuat tarik lentur beton

Kode benda uji	No	Umur Pengujian (hari)	Beban Hancur (KN)	Volume balok (m³)	Kuat Tarik Lentur (Mpa)	Kuat Tarik Belah Rata – Rata (Mpa)
KTL 0%	1	28	27000	0,0135	3,84	3,75
KTL 0%	2	28	26500	0,0135	3,77	3,75
KTL 0%	3	28	25500	0,0135	3,63	3,75
KTL 2,5%	1	28	29000	0,0135	4,12	4,17
KTL 2,5%	2	28	30500	0,0135	4,34	4,17
KTL 2,5%	3	28	28500	0,0135	4,05	4,17
KTL 5,0%	1	28	31000	0,0135	4,41	4,55
KTL 5,0%	2	28	32000	0,0135	4,55	4,55
KTL 5,0%	3	28	33000	0,0135	4,69	4,55
KTL 7,5%	1	28	33000	0,0135	4,69	4,62
KTL 7,5%	2	28	32000	0,0135	4,55	4,62
KTL 7,5%	3	28	32500	0,0135	4,62	4,62
KTL 10,0%	1	28	32500	0,0135	4,62	4,79

Kode benda uji	No	Umur Pengujian (hari)	Beban Hancur (KN)	Volume balok (m3)	Kuat Tarik Lentur (Mpa)	Kuat Tarik Belah Rata – Rata (Mpa)
KTL 10,0%	2	28	35000	0,0135	4,98	4,79
KTL 10,0%	3	28	33500	0,0135	4,76	4,79
KTL 12,5%	1	28	32500	0,0135	3,85	3,99
KTL 12,5%	2	28	35000	0,0135	4,15	3,99
KTL 12,5%	3	28	33500	0,0135	3,97	3,99

Jumlah pengujian dalam penelitian untuk kuat tarik lentur (KTL) yakni sebanyak 18 sampel, dengan variasi persentase sebanyak 6 variasi, di antaranya 0%,

2,5%, 5,0% 7,5%, 10,0% dan 12,5%. Adapun flukstasi grafik dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 3 Flukstasi hasil kuat lentur

Gambar 3 menunjukkan hubungan antara kuat tarik lentur rata – rata beton dan pengaruh limbah serat batang sagu beton. Berdasarkan grafik tersebut bahwa nilai kuat tarik belah rata – rata yang diperoleh beton tanpa limbah serat batang sagu

beton (0%) 3,75 Mpa, 2,5% sebesar 4,17 Mpa, 5,0% sebesar 4,55 Mpa, 7,5% sebesar 4,62 Mpa, 12,5% sebesar 4,79 dan 12,50% sebesar 3,99 Mpa. Hal ini mengalami persentase penurunan kuat tarik lentur beton pada persentase 12,5%.

Tabel 5 Hasil pengamatan pola retak balok beton

Persentase Serat Sagu	No	Defleksi		
		No	Awal	Akhir
0,00%	BL 1	1	1.04	3.84
0,00%	BL 1	2	1.09	3.77
0,00%	BL 1	3	1.12	3.63
2,50%	BL 2	1	1.44	4.12
2,50%	BL 2	2	1.58	4.34
2,50%	BL 2	3	1.56	4.05
5,00%	BL 3	1	1.72	4.41
5,00%	BL 3	2	1.81	4.55
5,00%	BL 3	3	1.88	4.69
7,50%	BL 4	1	2.14	4.69
7,50%	BL 4	2	2.09	4.55
7,50%	BL 4	3	1.88	4.69
10,00%	BL 5	1	2.66	4.62
10,00%	BL 5	2	2.93	4.98

Persentase Serat Sagu	No	Defleksi		
		No	Awal	Akhir
10,00%	BL 5	3	2.82	4.76
12,50%	BL 6	1	0.65	3.85
12,50%	BL 6	2	0.74	4.15
12,50%	BL 6	3	0.77	3.97

Pada Tabel 5 menunjukkan pola retak awal yang terjadi pada pengujian balok, Dan pola retak akhir pada pengujian balok. Berdasarkan tabel tersebut bahwa pola retak awal dan akhir diperoleh beton tanpa limbah serat batang dan beton menggunakan serat batang sagu. dengan kata lain semakin tinggi persentase yang digunakan maka semakin banyak retak – retak kecil yang terdapat pada pengujian kuat Tarik lentur. dimana penambahan serat 12,5% terjadi retak yang besar karena penambahan serat sagu optimum sebesar 10%.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian, analisa data dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Pengaruh serat batang sagu terhadap kuat tekan, Beton tanpa serat batang sagu adalah 22,36 Mpa, dengan serat batang sagu 2,5% sebesar 22,93 Mpa, 5,0% sebesar 23,50 Mpa, 7,5% sebesar 24,06 Mpa, 10% sebesar 24,63 dan 12,5% sebesar 21,80 Mpa. Dimana nilai kuat tekan optimum ada pada beton dengan persentase serat batang sagu 10% dengan nilai sebesar 24,63 Mpa yang memenuhi mutu yang direncanakan sebesar 22 Mpa
- Pengaruh serat batang sagu terhadap tarik belah, beton tanpa penambahan serat batang sagu (0%) adalah 2,34 Mpa, 2,5% sebesar 2,85 Mpa, 5,0% sebesar 3,30 Mpa, 7,5% sebesar 3,61 Mpa, 10% sebesar 3,81 Mpa dan 12,5% sebesar 3,40 Mpa. Dimana nilai tarik belah optimum ada pada beton dengan persentase serat batang sagu 10% dengan nilai sebesar 3,81 Mpa. Dimana spesifikasi kuat tarik belah beton yaitu 8%-15% dari nilai kuat tekan. sehingga nilai kuat tarik belah beton

yang didapatkan memenuhi spesifikasi yaitu 3,81% dari mutu rencana dari persentase 10% penambahan serat batang sagu

- Pengaruh serat batang sagu terhadap tarik lentur, beton tanpa penambahan serat batang sagu (0%) adalah 3,75 Mpa, 2,5% sebesar 4,17 Mpa, 5,0% sebesar 4,55 Mpa, 7,5% sebesar 4,62 Mpa, 10% sebesar 4,79 Mpa dan 12,5% sebesar 3,99 Mpa. Dimana nilai tarik lentur optimum ada pada beton dengan persentase serat batang sagu 10% dengan nilai sebesar 4,79 Mpa yang dimana pada persentase 10% keatas mengalami penurunan kuat Tarik lentur dari rencana
- Pengaruh serat batang sagu pada pola retak dengan pengujian balok yaitu dimana dengan persentase serat yang digunakan semakin banyak serat sagu yang digunakan maka semakin banyak retak – retak halus yang terjadi pada balok. dimana nilai optimum yang didapatkan sebesar 10% dari pengujian kuat Tarik lentur atau dengan kata lain pengamatan pola retak menyesuaikan persentase yang digunakan pada pengujian kuat Tarik lentur

4.2 Saran

- Disarankan untuk melanjutkan penelitian ini, diperlukan beberapa koreksi yang harus diperhatikan agar dapat dijadikan sebagai pedoman dan acuan bagi penelitian selanjutnya.
- Disarankan untuk peneliti selanjutnya agar lebih memperhatikan serat batang sagu yang akan digunakan baik dalam proses pemilahan serat batang sagu dimensi dan panjang yg digunakan.

Daftar Pustaka

Akbar Syafwan, R., & Annisa Hayu, G. (2020). Pemanfaatan Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Tambah

Coconut Fiber Concrete (Cfc)
Untuk Meningkatkan Kuat Tekan
Dan Tarik Belah. *Seminar Nasional
Teknik Sipil Politeknik Negeri
Jakarta*.

Fuad, I. S., Djohan, B., & Saputra, M.
(2014). Pengaruh Penambahan
Serat Kulit Durian Terhadap Kuat
Tekan Dan Tarik Belah Pada Mutu
Beton K-175. *Jurnal Desiminasi
Teknologi*, 2(1), 65–71.

Opirina, L., Sari, D. P., & Hanif, M.
(2019). Pengaruh Penambahan
Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit
(TKKS) Terhadap Kuat Tarik Belah
Beton Normal. *Portal Jurnal
Teknik Sipil*, 11(2), 16–23. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/portal/article/view/1522>

Sobarudin, S., & Gunawan, I. (2019).
Pengaruh Penambahan Limbah
Tangkai Lada sebagai Bahan
Tambah Terhadap Uji Kuat Tekan
dan Uji Kuat Tarik Belah Beton.
*FROPIL (Forum Profesional
Teknik Sipil)*, 7(2), 121–132.
<https://doi.org/10.33019/fropil.v7i2.1632>

Somantri, S., & Walujodjati, E. (2021).
Studi Eksperimental Pengaruh
Penggunaan Limbah Baja Ringan
Terhadap Uji Kuat Tarik Belah
pada Campuran Beton Mutu F'C 20
MPA. *Jurnal Konstruksi*, 19(2),
383–391.
<https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.19-2.911>