



## KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN SERAT PISANG DAN SUPERPLASTICIZER PADA CAMPURAN BETON

Sheila Hani<sup>1</sup>, Yulia Tiara Tanjung<sup>2</sup>

<sup>12</sup>Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia

Surrel : sheilahani87@gmail.com

Diterima : 09 Desember 2020; Disetujui : 15 Desember 2020

### ABSTRAK

Beton merupakan material yang sering digunakan dalam pembangunan struktur. Karena itu beton mengalami banyak pengembangan dan modifikasi, termasuk dalam hal campuran material beton. Selain untuk menghasilkan beton dengan mutu lebih baik, pengembangan campuran beton juga harus ramah lingkungan dan berkelanjutan. Maka dari itu, dilakukan penelitian dengan bahan tambah yang berasal dari alam. Dalam penelitian ini digunakan bahan tambah serat batang pisang batu dan superplasticizer Sikament LN. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi serat pisang dengan variasi komposisi serat. Serat pisang yang digunakan memiliki panjang 10 cm. Benda uji berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Benda uji adalah campuran serat pisang berdiameter 4 mm dan panjang 10 cm dengan variasi serat: 0,4 % (BU 1); 1,2 % (BU 2); dan 2% (BU 3) dan penambahan Sika sebesar 1,2% berat tiap benda uji. Dari hasil pengujian, didapat kuat tekan BU 1 sebesar 22,225 Mpa, kuat tekan BU 2 sebesar 11,614 Mpa dan kuat tekan BU 3 sebesar 6,958 Mpa. Dari hasil pengujian kuat tekan didapat kesimpulan bahwa penambahan serat pisang mengurangi kuat tekan beton. Namun kuat tekan beton serat pisang dengan penambahan superplasticizer Sika masih lebih besar daripada pengujian tekan beton serat pisang terdahulu tanpa penambahan superplasticizer. Disamping itu, metode penambahan serat pisang juga mempengaruhi kekuatan tekan beton. Dari hasil trial mix design didapat bahwa penambahan serat pisang kering yang diikuti penambahan air, superplasticizer Sika, semen dan agregat memberikan hasil kuat tekan beton paling besar.

**Kata Kunci :** Beton, Serat Pisang, Superplasticizer

### ABSTRACT

Concrete is a material that is often used in the construction of structures. Therefore concrete undergoes a lot of development and modification, including in terms of concrete material mixture. In addition to producing better quality concrete, concrete mixture development must also be environmentally friendly and sustainable. Therefore, research is carried out with added materials derived from nature. In this study used material added fiber banana and superplasticizer Sikament LN. This study aims to find out the influence of banana fiber composition with variations in fiber composition. Banana fiber used has a length of 10 cm. Cylinder-shaped test object diameter 15 cm and height 30 cm. The test object is a mixture of banana fiber diameter of 4 mm and length of 10 cm with fiber variation: 0.4 % (BU 1); 1.2 % (BU 2); and 2% (BU 3) and the addition of Sika by 1.2% of the weight of each test object. From the test results, obtained a compressive strength BU 1 of 22,225 Mpa, BU 2 compressive strength was 11,614 Mpa and BU 3 compressive strength was 6,958 Mpa. From the results of compressive strength testing obtained the conclusion that the addition of banana fiber reduces the strength of compressive strength. However compressive strength of banana fiber concrete with the addition of superplasticizer Sika is still greater than the previous banana fiber compressive strength testing without the addition of a superplasticizer. In addition, the method of adding banana fibers also affects the compressive strength of concrete. From the results of the trial mix design was obtained that the addition of dried banana fibers followed by the addition of water, superplasticizer Sika, cement and aggregates gave a greater compressive strength result.

**Keywords:** Banana Fiber, Concrete, Superplasticizer

## 1. Pendahuluan

Beton sangat banyak dipakai secara luas sebagai bahan bangunan. Bahan tersebut diperoleh dengan cara mencampurkan semen portland, air dan agregat dan kadang-kadang bahan tambah. Secara struktural beton mempunyai tegangan tekan cukup besar, sehingga sangat bermanfaat untuk struktur dengan gaya-gaya tekan dominan.

Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat (SNI 03-2847, 2002). Beton merupakan campuran semen portland, pasir, kerikil, dan air. Semen portland dan air setelah bertemu akan bereaksi, butir-butir semen bereaksi dengan air menjadi gel yang dalam beberapa hari menjadi keras dan saling merekat. Beton memiliki gaya tekan tinggi dan gaya tarik yang lemah, dengan pemberian bahan tambah diharapkan memperbaiki tariknya. Untuk meningkatkan gaya tarik pada beton harus memperhatikan pemilihan bahan.

Beton memiliki gaya tekan tinggi dan gaya tarik yang lemah, dengan pemberian bahan tambah diharapkan memperbaiki tariknya. Untuk meningkatkan gaya tarik pada beton harus memperhatikan pemilihan bahan. Bahan tambah yang mungkin dapat meningkatkan gaya tarik pada beton adalah dengan penambahan serat. Bahan tambah serat diyakini mampu meningkatkan kapasitas geser (tarik diagonal) pada suatu balok beton/mortar. Beberapa jenis bahan fiber yang dapat dipakai untuk memperbaiki sifat-sifat beton telah dilaporkan oleh ACI Committee 544 - 1984. Bahan fiber tersebut adalah baja, plastik, kaca, karbon, asbes, nylon, rayon, dan yang lainnya. Serat tersebut dicampur di dalam adukan beton dengan persentase penambahan serat bervariasi, sesuai dengan jenis serat yang digunakan. Tujuan penggunaan bahan tambah/zat ditifuntuk beton secara umum adalah untuk memperoleh sifat-sifatbeton yang diinginkan, sesuai dengan tujuan atau keperluannya.

Kelemahan struktur beton adalah kuat tariknya yang sangat rendah dan bersifat getas (brittle), sehingga untuk menahan gaya tarik beton diberi baja tulangan. Daerah tarik ini mengalami retak-retak halus, sehingga untuk mengatasinya, melalui suatu perancangan khusus, kuat tarik beton ini dapat ditingkatkan sehingga mampu menahan tegangan tarik tanpa mengalami retakan. Salah satu cara adalah dengan penambahan serat-serat pada adukan beton sehingga retak-retak yang

mungkin terjadi akibat tegangan tarik pada daerah beton tarik akan ditahan oleh serat-serat tambahan ini, sehingga kuat tarik beton serat dapat lebih tinggi dibanding kuat tarik beton biasa.

Indonesia merupakan salah satu negara yang menghasilkan berbagai tanaman tropis, salah satunya adalah pohon pisang yang juga memiliki berbagai jenis varietas. Pohong pisang memiliki kandungan vitamin dan karbohidrat yang tinggi, sehingga buah pisang sering dijadikan dikonsumsi dan daunnya juga sering dimanfaatkan. kandungan lignin 33,51%. Serat batang pisang merupakan serat yang mempunyai sifat mekanik yang baik. Sifat mekanik dari serat batang pisang mempunyai densitas 1,35 g/cm<sup>3</sup>, kandungan selulosanya 63-64%, hemiselulosa (20%), kandungan lignin 5%, kekuatan tarik rata-rata 600 MPa, modulus tarik rata-rata 17,85 GPa dan pertambahan panjang 3,36 %. Pada dasarnya semua jenis serat dapat digunakan sebagai bahan tambahan yang dapat memperkuat atau memperbaiki sifat-sifat beton. Penggunaannya tergantung dari maksud penambahan serat ke dalam beton baik bahan alami atau buatan, tapi yang harus diperhatikan adalah bahwa serat tersebut harus mempunyai kuat tarik yang lebih besar dari pada kuat tarik beton (Nopriantina, 2013). Batang tanaman pisang memiliki susunan yang berlapis dari bagian muda di dalam hingga bagian yang tua di bagian luar. Serat dapat diperoleh dari batang tanaman pisang yang telah tua atau batang dengan kandungan air yang sangat rendah maka serat-serat tersebut dapat teramati dengan baik dan mudah dipisahkan. Tes yang telah dilakukan pada serat pisang meliputi konten karbon, penyerapan air, konten kelembapan, kuat Tarik, analisa elemen dan analisa kimiawi (Justiz, 2008).

Pemikiran dasarnya adalah memberikan ikatan yang baik antara material beton melalui serat yang dicampurkan dan menaikkan kekuatan melalui penambahan zat aditif, dalam penelitian ini adalah jenis superplasticizer. Zat adiktif dapat berupa cairan maupun serat. Hasil dari pengujian menunjukkan kekuatan tekan beton yang cenderung berkurang ketika diberi penambahan serat pisang dikarenakan berkurangnya agregat dan aliran panas pada beton juga berkurang (Ellie, 2012). Hasil penelitian terhadap serat pisang juga memberikan hasil bahwa campuran beton akan menjadi lebih daktil, menaikkan kuat tarik,

kuat lentur dan modulus lentur (Maries, 2009). Berbagai jenis bahan serat yang dapat dipakai untuk memperbaiki sifat beton adalah baja (steel), plastik (polypropylene), polymers, asbes, carbon dan bahan tambah alami lainnya.

Konsep pemakaian serat pada adukan beton untuk struktur bangunan teknik sipil belum banyak dikenal dan belum dipakai dalam praktek. Salah satu hasil eksperimen yang dilakukan peneliti sebelumnya adalah campuran beton dengan penambahan serat pisang yang memiliki dengan hasil berkurangnya kekuatan tekan beton, namun keretakan yang diakibatkan oleh susut menjadi lebih kecil (Sheila, 2018). Untuk panjang serat pisang ideal juga telah diteliti, yaitu 15 cm (Elaya, 2011). Dari hasil penelitian sebelumnya tersebut dilakukanlah penelitian lanjutan untuk mengetahui lebih dalam mengenai penambahan serat pisang dalam campuran beton dan diberi tambahan plasticizer untuk lebih meningkatkan kualitas beton.

## 2. Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kajian eksperimental. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Sumatera Utara.

Serat pisang yang digunakan diambil dari batang pohon pisang di perkebunan pisang Kota Binjai. Serat batang pisang diambil dari jenis pisang kepok.

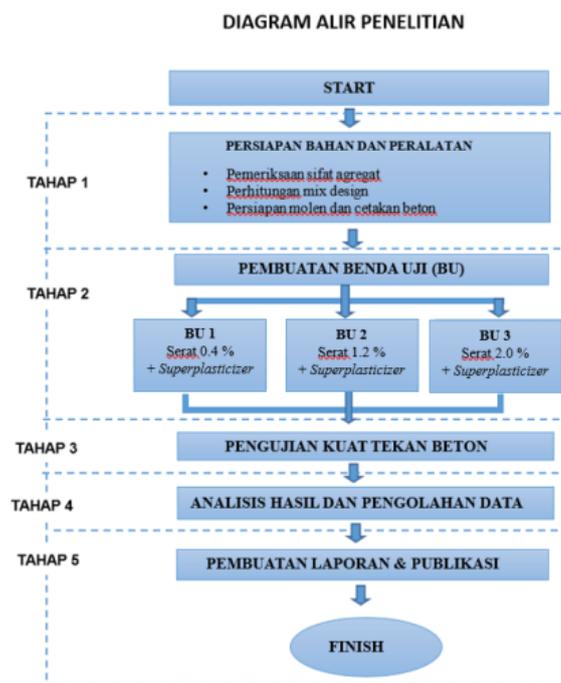
Dalam penelitian ini diberikan tambahan serat batang pisang batu dan plasticizer SIKA. Variabel bebas yang mempengaruhi campuran beton adalah serat batang pisang. Variasi serat pisang yang digunakan adalah: 0.4%; 1.2%; dan 2%. Panjang serat adalah 10 cm dan berdiameter 4 mm. Sedangkan yang menjadi variable pengendali diantaranya adalah: Tipe semen; Faktor Air Semen; Ukuran Maksimum Agregat; Cara Perawatan Benda Uji serta Umur Benda Uji.

Sebelum memulai pembuatan benda uji dilakukan pengecekan material *properties* untuk mengetahui sifat-sifat material yang nantinya dimasukkan dalam perhitungan volume beton. Kemudian dilanjutkan dengan proses rancangan campuran (mix design) beton normal. Mix design merupakan kegiatan pemilihan bahan campuran beton dengan mempertimbangkan kuantitas atau perbandingan dari setiap materialnya agar beton mencapai kualitas yang disyaratkan.

Untuk tahapan pelaksanaan penelitian secara adalah sebagai berikut.

- Tahap 1 → Pemeriksaan sifat bahan agregat kasar dan agregat halus, trial mix design
- Tahap 2 → Pengecoran campuran
- Tahap 3 → Pengujian kuat tekan beton
- Tahap 4 → Analisis hasil dan pengolahan data
- Tahap 5 → Pembuatan artikel dan publikasi karya ilmiah

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut. Gambar 2, dan 3 merupakan dokumentasi material dan pelaksanaan penelitian di laboratorium.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian



Gambar 2. (a) Serat Pisang (b) Proses Pengecoran Beton



Gambar 3. (a) Beton Dalam Cetakan Silinder (b) Perendaman Beton



Gambar 4. Benda Uji Hasil Trial Mix Design

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Trial Mix Design

Serat pisang merupakan bahan yang ditambahkan kedalam campuran beton. Cara penambahan serat pisang kedalam campuran beton ternyata mempengaruhi kekuatan tekan beton. Hasil yang didapat dari trial mix design ini adalah bahwa serat pisang yang ditambahkan harus dalam kondisi kering. Setelah itu dilanjutkan dengan penambahan air dan diikuti dengan penambahan semen. Jika campuran beton yang berupa pasir, kerikil, air dan semen (campuran beton normal) diikuti dengan penambahan serat pisang kering, maka serat pisang menyerap banyak air dalam campuran sehingga menyebabkan air yang berfungsi sebagai pemicu proses kimia wai semen sebagai bahan perekat menjadi berkurang fungsinya dan menyebabkan ikatan antar partikel menjadi lemah sehingga kuat tekan menjadi berkurang. Gambar benda uji hasil trial mix design dapat dilihat pada Gambar 4. Kuat tekan dari trial mix design yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kuat Tekan Trial Mix Design

Type	Keterangan Beton	Kuat Lentur (P) (N)	Kuat Tekan (Fr) (Mpa)
I	Normal	3955.5	14.30
II	Air + semen + agregat + Serat pisang kering	3858.0	6.938
III	Serat pisang SSD + air + semen + agregat	3751	11.23
IV	Serat pisang kering + air + semen + agregat	3775	12.61

#### 3.2 Kuat Tekan Beton

Tiap Variasi serat pisang dilakukan pengujian dalam 7, 14, 21 dan 28 hari. Berikut hasil pengujian masing-masing variasi.

Tabel 2. Kuat Tekan Beton Serat 0.4 %

0.4 % Serat Pisang Kasar	Umur (Hari)			
	7	14	21	28
Kuat Tekan (Mpa)	21,99	20,34	24,93	22,47
Rata-Rata	17,46	17,4	25,81	21,98
Slump	19,725	18,87	25,37	22,225
		3,5		cm

Tabel 3. Kuat Tekan Beton Serat 1.2%

1.2% Serat Pisang Kasar	Umur (Hari)			
	7	14	21	28
Kuat Tekan (Mpa)	4,884	9,458	7,491	9,567
Rata-Rata	6,376	12,63	11,30	13,66
Slump	5,630	11,04	9,396	11,614
		4		
		3,5		cm

Tabel 4. Kuat Tekan Beton Serat 2%

2.0% Serat Pisang Kasar	Umur (Hari)			
	7	14	21	28
Kuat Tekan (Mpa)	6,992	7,000	8,040	6,941
Rata-Rata	7,045	9,127	5,430	6,974
Slump	7,019	8,064	6,735	6,958
		2		cm

Hasil kuat tekan optimum dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 5. Kuat Tekan Optimum

#### 4. Simpulan

Dari hasil penelitian bahan tambah serat pisang dan zat aditif Sika, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

- Serat pisang merupakan serat alami yang memiliki tingkat penyerapan air yang tinggi. Hal ini dapat dilihat dari hasil trial mix design, dimana trial Tipe II, yaitu serat Air + semen + agregat + Serat pisang kering memberikan nilai kuat tekan paling kecil yaitu 6.938 Mpa, dengan persentase berkurangnya terhadap trial mix tipe V (serat pisang + air + semen + agregat) 12.61 Mpa yaitu mencapai 55.02%.
- Penambahan serat pisang kasar menurunkan kuat tekan pada beton berbentuk silinder. Hal ini dapat dilihat dari hasil kuat tekan beton pada serat pisang 0.4%, 1.2% dan 2%, yaitu 22.225 Mpa, 11.614 Mpa, dan 6.958 Mpa.

#### Daftar Pustaka

- Awwad, E.Et.al. (2012). *Studies on Fiber Reinforced Concrete Using Industrial Hemp Fibers*. Journal Construction and Building Material., vol 35, pp. 710-717.
- Hani, S. Et.al. (2018). *Pengaruh Campuran Serat Pisang Terhadap Beton*. Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil . Vol. 4, no. 1, Hal. 40-45.
- Idiculla, M. Et.al. (2009). *Mechanical Performance of Short Banana/Sisal Hybrid Fiber Reinforced Polyester Composites*. Journal Reinforced Plastics and Composites.
- Nopriantina, N. (2013). *Pengaruh Ketebalan Serat Pelepah Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Poliester-Serat Alam*. Jurnal Fisika Unand
- Permal, E.Et.al. (2011). *Effect of Fiber Length and Fiber Content on Mechanical Properties of*

*Banana Fiber/Epoxy Composites*. Journal of Reinforced Plastics and Composites. Vol. 30, no. 19, hal. 1621-1627.

Smith, J.Et.al. (2008). *Potential of Jamaican Banana, Coir, Bagasse Fiber as Composite Materials*. Journal of Material Characterization. Page.1273-1278.

Standar Nasional Indonesia. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung: SNI 03-2847-2002*. Badan Standarisasi Nasional.