

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SAGU TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR

Arusmalem Ginting^{1*}, Prasetya Adi², Bing Santosa³, Mekitizon Kambu⁴

^{1*}Jurusan Teknik Sipil, Universitas Janabadra, Yogyakarta
Email: aginting@janabadra.ac.id

²Jurusan Teknik Sipil, Universitas Janabadra, Yogyakarta
Email: prasetya@janabadra.ac.id

³Jurusan Teknik Sipil, Universitas Janabadra, Yogyakarta
Email: bing@janabadra.ac.id

⁴Jurusan Teknik Sipil, Universitas Janabadra, Yogyakarta
Email: mekitizon07@gmail.com

ABSTRAK

Beton non pasir adalah beton ringan berpori yang dibuat dengan menghilangkan pasir dari campuran beton normal. Beton non pasir dapat digunakan sebagai dinding. Salah satu cara untuk melakukan perkuatan beton adalah dengan penambahan serat. Limbah dari pengolahan sago yang berupa serat belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian tentang penggunaan serat sago pada beton non pasir masih jarang sehingga perlu untuk dilakukan. Rasio berat *split* terhadap semen yang digunakan pada penelitian ini adalah 4, dan faktor air semen 0,35. Penambahan serat sago 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% dan 2,0% terhadap berat semen. Benda uji berbentuk silinder sebanyak 3 buah setiap variasi, dan dengan jumlah total benda uji 15 buah silinder. Setelah beton non pasir berumur 28 hari dilakukan pengujian kuat tekan. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: penambahan serat mengakibatkan penurunan *workability* beton non pasir. Penambahan serat sago sebesar 0,5% dan 1% meningkatkan kuat tekan. Penambahan serat sago sebesar 1,5% dan 2% mengakibatkan penurunan kuat tekan. Kuat tekan tertinggi tercapai pada penambahan serat sago sebesar 0,5%. Penambahan serat sago sebesar 0,5% sampai 2% tidak signifikan pengaruhnya terhadap berat isi beton non pasir.

Kata Kunci: beton nonpasir, serat sago, kuat tekan beton.

ABSTRACT

No-fines concrete is a lightweight, porous concrete made by removing sand from the normal concrete mix. No-fines concrete can be used as walls. One way to do concrete reinforcement is to add fibre. Waste from processing sago, namely fibre has not been used optimally. Research on the use of sago fibre in no-fines concrete is still rarely done, so it needs to be done. The weight ratio of crushed stone/cement used in this study was 4, and the water cement ratio was 0.35. The weight ratio of sago fibre/cement used was 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0%. There are 3 cylindrical specimens for each variation, and a total of 15 specimens. After 28 days of no-fines concrete, the compressive strength test was carried out. The conclusion of the research is: the addition of sago fibre causes the workability of the no-fines concrete to decrease. The addition of 0.5% and 1% sago fibre increased the compressive strength. The addition of 1.5% and 2% sago fibre, the compressive strength decreased. The highest compressive strength at the addition of 0.5% sago fibre. The addition of sago fibre of 0.5% to 2% has no significant effect on the density of no-fines concrete.

Keywords: no-fines concrete, sago fibre, compressive strength.

1. PENDAHULUAN

Beton non pasir adalah beton ringan berpori yang dibuat dengan menghilangkan pasir dari campuran beton normal. Keuntungan dari beton non pasir adalah kepadatan yang rendah sehingga berat sendiri juga rendah, biaya lebih rendah karena kandungan semen lebih sedikit, konduktivitas termal yang rendah, susut pengeringan yang relatif rendah, tidak ada segregasi dan gerakan kapiler air, dan karakteristik isolasi yang lebih baik karena adanya rongga yang besar [1].

Beton non pasir dapat digunakan sebagai dinding [1], dan juga blok beton (*concrete block*) yang merupakan beton pracetak yang digunakan sebagai dinding terutama di daerah yang batu bata sulit untuk didapat atau kualitasnya kurang baik [2].

Kuat tekan beton non pasir dipengaruhi oleh jenis dan ukuran agregat kasar [2]; [3], rasio agregat semen [2]; [3]; [4]; [5], dan faktor air semen [2]; [3]; [6].

Salah satu cara untuk melakukan perkuatan beton adalah dengan penambahan serat. Serat berfungsi memberikan perkuatan di seluruh penampang beton. Faktor utama yang mengontrol kinerja komposit beton dan serat adalah sifat fisik beton dan serat serta kekuatan ikatan antara beton dan serat. Serat yang digunakan dapat berupa serat baja, plastik, kaca, dan bahan alami [7].

Penelitian tentang penggunaan serat tidak hanya untuk beton tetapi juga sudah diteliti penggunaannya untuk beton non pasir. Penelitian tentang penggunaan serat baja pada beton non pasir sudah dilakukan beberapa peneliti. Referensi [8] melakukan penelitian tentang penambahan serat *micro-steel* pada beton non pasir. Panjang serat 13 mm dan dengan diameter 0,2 mm, dan persentase serat yang digunakan: 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa penambahan serat meningkatkan kuat tekan beton non pasir. Referensi [9] melakukan penelitian tentang penambahan serat *steel fiber* pada beton nonpasir. Persentase serat *steel fiber* yang digunakan 0,5, 0,75, dan 1%. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kuat tekan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya persentase serat baja.

Penelitian tentang penggunaan serat plastik pada beton non pasir juga sudah dilakukan beberapa peneliti. Referensi [10] melakukan penelitian tentang penambahan serat karbon dan serat *polypropylene* pada beton non pasir, dengan persentase serat 1%, 3%, dan 5%. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peningkatan persentase serat sampai batas tertentu mengakibatkan peningkatan kuat tekan, persentase serat yang terlalu tinggi mengakibatkan penurunan kuat tekan beton. Referensi [4] melakukan penelitian tentang penambahan *roving fiber* pada beton nonpasir. Penambahan *roving fiber* masing-masing campuran adalah 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *roving fiber* meningkatkan kuat tekan beton non pasir. Kuat tekan optimal dicapai pada penambahan *roving fiber* 5%.

Penelitian tentang penggunaan serat alami juga sudah dilakukan beberapa peneliti. Referensi [11] melakukan penelitian tentang penggunaan serat sabut kelapa. Serat sabut kelapa ditambahkan 6%, 8%, 10% dan 12%. Dari hasil penelitian didapat kuat tekan beton menurun seiring dengan peningkatan persentase serat. Persentase serat sabut kelapa yang optimum menghasilkan beton dengan nilai kekuatan mendekati beton normal tanpa serat tetapi mempunyai kemampuan menahan perambatan retak adalah 6%.

Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) banyak tumbuh di Papua dan Maluku dan dimanfaatkan sebagai makanan sehari-hari [12]. Limbah dari pengolahan sagu yang berupa serat/ampas belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah sagu dari pabrik pada umumnya dibuang di tempat penampungan dan limbah sagu akibat aktivitas pengolahan sagu oleh masyarakat di sepanjang daerah aliran sungai dibuang di sungai. Hal ini dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan dan pendangkalan aliran sungai. Pemanfaatan limbah sagu untuk bahan bangunan sudah dilakukan beberapa peneliti. Referensi [13] melakukan penelitian tentang pemanfaatan serat sagu pada pembuatan bata beton. Dari hasil penelitian didapat kuat tekan bata beton yang didapat layak untuk digunakan sebagai bahan dinding bangunan. Referensi [14] melakukan penelitian dengan penambahan serat sagu 1,2% ke dalam campuran beton. Dari hasil penelitian didapat bahwa penambahan serat sagu meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik beton. Referensi [15] melakukan penelitian dengan menambahkan serat sagu dengan panjang 30 mm pada campuran beton. Persentase serat sagu yang digunakan 0,5%, 1,0%, 1,5%, dan 2,0%. Dari hasil penelitian didapat peningkatan persentase serat sagu mengakibatkan penurunan kuat tekan, dan dari uji penyerapan air dan daya serap menunjukkan kinerja beton serat sagu sedikit lebih baik. Referensi [16] melakukan penelitian dengan menambahkan serat sagu dengan panjang 30 mm pada campuran beton. Persentase serat sagu yang digunakan 0,5%, 1,0%, 1,5%, dan 2,0%. Pengujian beton dilakukan pada umur 3, 7, 28, dan 56 hari. Dari hasil penelitian didapat kuat tekan beton yang menggunakan serat sagu lebih tinggi pada umur awal dan menurun pada umur lanjut. Kuat tarik beton menggunakan serat sagu meningkat pada penambahan serat 0,5% dan 1,0%, tetapi menurun pada penambahan serat 1,5% dan 2,0%.

Penelitian tentang penggunaan serat sagu pada beton non pasir masih jarang sehingga perlu untuk dilakukan.

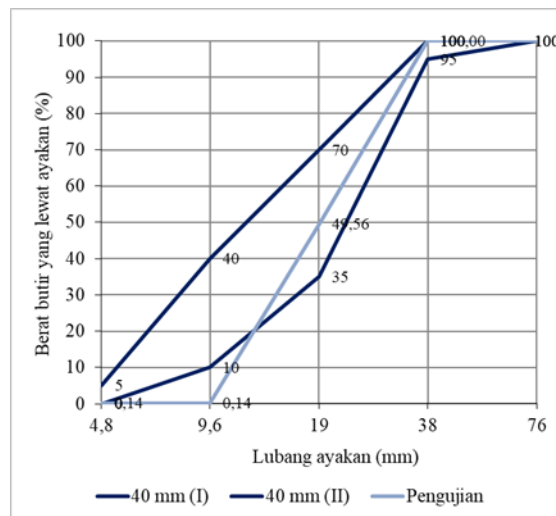
2. METODE PENELITIAN

Bahan utama pada penelitian ini adalah semen, batu pecah (*split*) dengan ukuran maksimum 40 mm, dan serat sagu. Semen yang digunakan adalah semen Gresik tipe I. Batu pecah (*split*) yang digunakan berasal dari Clereng, Kulon Progo, Yogyakarta. Hasil pengujian pendahuluan batu pecah (*split*) yang digunakan pada penelitian ini seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian batu pecah (*split*)

No.	Pengujian	Hasil	Satuan
1	Berat jenis	3,009	-
2	Barat isi	1,507	gr/cm ³
3	Kadar air	0,807	%
4	Penyerapan	2,542	%
5	MHB	7,495	-
6	Keausan	40,06	%

Gradasi batu pecah (*split*) yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada SNI 03-2834-2000 [17] untuk ukuran maksimum 40 mm seperti pada Gambar 1.

Gambar 1. Gradasi batu pecah (*split*)

Serat sago yang digunakan berasal dari pabrik sago PT. Perhutani di distrik Kais, Kabupaten Sorong Selatan, Provinsi Papua Barat. Serat sago dipotong-potong dengan panjang berkisar antara 0,3 – 1,5 cm. Penambahan serat sago 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% dan 2,0% terhadap berat semen. Untuk lebih jelasnya serat sago yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Serat sago

Perancangan campuran mengacu pada ACI 522R-10 [18] dengan rasio berat agregat terhadap semen 4-4,5 dan faktor air semen 0,27-0,34. Rasio berat *split* terhadap semen yang digunakan pada penelitian ini adalah 4, faktor air semen 0,35, dan variasi benda uji yang digunakan pada penelitian ini seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Benda uji

No.	Serat sugu (%)	Jumlah Benda uji	Split (kg)	Semen (kg)	Serat sugu (kg)
1	0	3	23,168	5,792	0
2	0,5	3	23,168	5,792	0,029
3	1,0	3	23,168	5,792	0,058
4	1,5	3	23,168	5,792	0,087
5	2,0	3	23,168	5,792	0,116

Benda uji yang digunakan adalah silinder beton non pasir, dan pengujian kuat tekan dilakukan setelah berumur 28 hari dan mengacu pada SNI 1974:2011 [19]. Untuk lebih jelasnya benda uji pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.

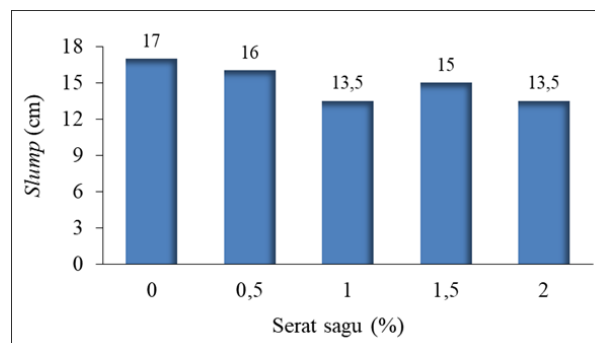


Gambar 3. Benda uji beton nonpasir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Workability* Beton Non Pasir

Hasil pengujian nilai *slump* beton non pasir pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 4.

Gambar 4. Nilai *slump* beton non pasir

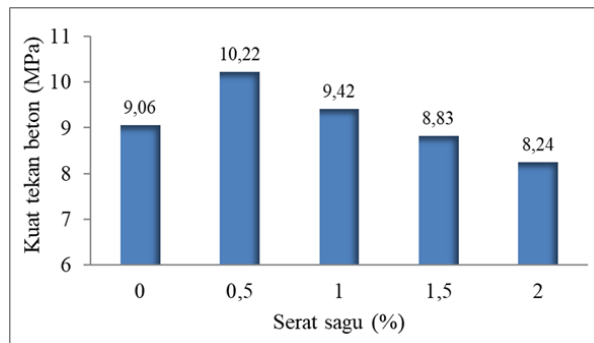
Dari Gambar 4 dapat disimpulkan bahwa penambahan serat pada beton non pasir mengakibatkan penurunan nilai *slump*. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serat mengakibatkan penurunan *workability* beton nonpasir.

3.2. Kuat Tekan Beton Non Pasir

Hasil pengujian kuat tekan beton non pasir pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 5.

Tabel 3. Kuat tekan beton non pasir

No.	Serat sugu (%)	Kuat tekan rata-rata (MPa)
1	0	9,06
2	0,5	10,22
3	1,0	9,42
4	1,5	8,83
5	2,0	8,24



Gambar 5. Kuat tekan beton non pasir

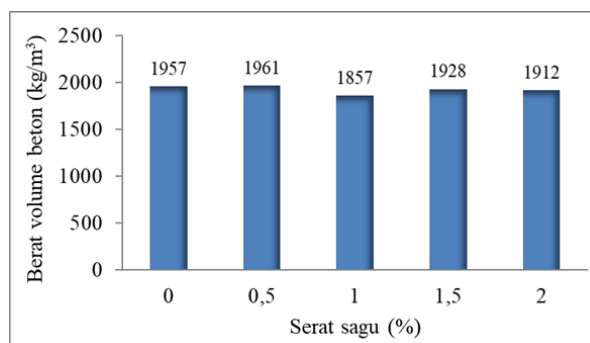
Dari Tabel 3 dan Gambar 5 dapat disimpulkan bahwa penambahan serat sugu sebesar 0,5% dan 1% dari berat semen meningkatkan kuat tekan beton non pasir. Penambahan serat sugu sebesar 1,5% dan 2% dari berat semen mengakibatkan penurunan kuat tekan. Kuat tekan tertinggi tercapai pada penambahan serat sugu sebesar 0,5% dari berat semen. Kuat tekan beton non pasir yang didapat berada pada kisaran 2,8 hingga 28 MPa [20].

3.3. Berat Isi Beton Non Pasir

Hasil pengujian berat isi beton non pasir pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4 dan Gambar 6.

Tabel 4. Berat isi beton non pasir

No.	Serat sugu (%)	Berat isi (kg/m ³)
1	0	1957
2	0,5	1961
3	1,0	1857
4	1,5	1928
5	2,0	1912



Gambar 6. Berat isi beton non pasir

Dari Tabel 4 dan Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa penambahan serat sago sebesar 0,5% sampai 2% dari berat semen tidak signifikan pengaruhnya terhadap berat isi beton non pasir. Berat isi beton non pasir yang didapat pada penelitian ini berkisar antara 1857 kg/m³ sampai 1957 kg/m³. Berat isi beton non pasir secara umum berkisar antara 1770 kg/m³ hingga 2015 kg/m³ [3]. Beton non pasir termasuk beton ringan karena berat isinya kurang dari 1850 kg/m³ [21].

4. KESIMPULAN

Dari penelitian pengaruh penambahan serat sago terhadap kuat tekan beton non pasir ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Penambahan serat mengakibatkan penurunan *workability* beton non pasir.
- b. Penambahan serat sago sebesar 0,5% dan 1% meningkatkan kuat tekan.
- c. Penambahan serat sago sebesar 1,5% dan 2% mengakibatkan penurunan kuat tekan.
- d. Kuat tekan tertinggi tercapai pada penambahan serat sago sebesar 0,5%.
- e. Penambahan serat sago sebesar 0,5% sampai 2% tidak signifikan pengaruhnya terhadap berat isi beton non pasir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Laboratorium Bahan Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra Yogyakarta yang telah memberikan ijin untuk pembuatan benda uji, dan PT. Aneka Dharma Persada yang telah membantu pengujian tekan beton non pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Abadjieva and P. Sephiri, "Investigations on Some Properties of no-Fines Concrete, Private Bag 0061." Department of Civil Engineering, University of Botswana, Gaborone, Botswana, pp. 1–6, 2000.
- [2] K. S. Ushane, K. J. P. Kumar, and C. Kavitha, "Investigation of No-Fines Concrete in Building Blocks," *Int. J. Struct. Civ. Eng. Res.*, vol. 3, no. 4, pp. 170–177, 2014, [Online]. Available: <http://www.ijscer.com/uploadfile/2015/0413/20150413032933585.pdf>.
- [3] L. Jiahao, F. C. Lian, F. Hejazi, and N. Azline, "Study of properties and strength of no-fines concrete," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 357, doi: 10.1088/1755-1315/357/1/012009.
- [4] H. Suroso *et al.*, "The Effect of Roving Fibers Addition on the Compressive and Tensile Strength of No-Fines Concrete," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 9, no. 4, pp. 1328–1332, 2020, doi: 10.35940/ijitee.c8363.029420.
- [5] A. Abinayaa and V. Jeyasudha, "Mechanical Properties of No Fines - Pervious Concrete," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 05, no. 02, pp. 828–831, 2018, [Online]. Available: www.irjet.net.
- [6] V. R. Dalvi, D. L. Pawar, and A. M. Walekar, "No-Fines Concrete," *Int. J. Creat. Res. Thoughts*, vol. 9, no. 7, pp. a207–a211, 2021.
- [7] S. H. Kosmatka, B. Kerkhoff, and W. C. Panarese, *Design and Control of Concrete Mixtures*, 14th Editi. Skokie, Illinois, USA: Portland Cement Association, 2003.
- [8] R. A. A. Ghani, "Structural Behavior of No Fine Concrete and Lightweight Aggregate Concrete Reinforced with Steel Fibers," *Int. J. Res. Sci. Manag.*, vol. 5, no. 4, pp. 18–25, 2018, doi: 10.5281/zenodo.1215952.
- [9] N. M. F. Alwaan, "Effect of Steel Fiber on Properties of High Performance No-Fine Concrete," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 4.37, pp. 30–32, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i4.37.23609.
- [10] H. A. A. Rehman, "Some Properties of Fiber Reinforced No Fine Concrete," *Al-Qadisiya J. Eng. Sci.*, vol. 5, no. 4, pp. 439–450, 2012.
- [11] A. W. Otunyo and N. D. Nyecheio, "Mechanical Properties and Fracture Behaviour of Coconut Fibre Reinforced Concrete (CFRC)," *Am. J. Civ. Eng. Archit.*, vol. 5, no. 5, pp. 208–216, 2017, doi: 10.12691/ajcea-5-5-5.
- [12] J. Limbongan, "Morfologi Beberapa Jenis Sagu Potensial di Papua," *J. Litbang Pertan.*, vol. 26, no. 1, pp. 16–24, 2007.
- [13] M. Z. Umar, L. O. A. Hasan, and M. Arsyad, "The Use of Sago Fiber Waste metroxylon sago rottb. As Added Material to Concrete Bricks," in *Proceeding of USN Kolaka-ADRI International Conference on Sustainable Coastal-Community Development*, 2020, pp. 25–29, doi: 10.31327/icusn-adri.v1.1056.
- [14] T. C. Hong, "Effect of Steel Fiber on Properties of High Performance No-Fine Concrete," 2017, [Online]. Available: <https://eng.pdn.ac.lk/about/infocforstudents.php#collapseTwo>.
- [15] K. W. Yee, "The Effect of Fibre Content on Water Absorption and Sorptivity of Sago Fibre Reinforced Concrete," Dissertation of Bachelor of Engineering with Honours (Civil Engineering), Universiti Malaysia Sarawak (UNIMAS), 2017.
- [16] W. S. Siang, "The Effect of Fibre Content on The Split Tensile Strength of Sago Fibre Reinforced Concrete," 2017.
- [17] SNI 03-2834-2000, "Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal." Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, 2000.
- [18] ACI Comitee 522, "Report on Pervious Concrete (ACI 522R-10)." American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan,

2010.

- [19] SNI 1974:2011, "Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder." Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, 2011.
- [20] ACI Committee 522, "Report on Pervious Concrete (ACI 522R-06)." American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan., 2006, doi: 10.1007/978-3-642-41714-6_161018.
- [21] SNI 03-3449-2002, "Tata cara perancangan campuran beton ringan dengan agregat ringan." Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, 2002.