

JURNAL TEKNIK SIPIL
MACCA

**Kontribusi Serat Ijuk Terhadap Sifat Mekanik Beton Sistem
Self Compacting Concrete (SCC)**

Arisal Tamrin¹, Hanafi Ashad², Ratna Musa³

¹)Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Muslim Indonesia
Jalan Urip Sumohardjo No.225 Makassar (0411)454534

Email: i5h4l031240094@gmail.com

^{2,3})Program Studi Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo KM 05 Makassar, 90231, Indonesia

Email: ²)hanafi.ashad@umi.ac.id, ³)ratmus_tsipil@ymail.com

ABSTRAK

Penambahan serat ijuk dengan sistem self compacting concrete dengan komposisi yang optimum diharapkan dapat mengatasi masalah retak, meningkatkan kuat tarik juga dapat meningkatkan Workability pada beton. Pengaruh kontribusi serat ijuk terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton dengan sistem self compacting concrete (SCC), diketahui dari hasil penelitian bahwa Kontribusi serat ijuk 0,75% menghasilkan kuat tekan tertinggi yakni sebesar 65,05 MPa dengan kenaikan kuat tekan sebesar 24,74% dari beton tanpa serat ijuk, sedangkan kontribusi serat ijuk 1% menghasilkan kuat tekan sebesar 54,16 MPa dengan kenaikan kuat tekan sebesar 3,85% dari beton tanpa serat ijuk. Begitupun terhadap kuat tarik lentur dengan kontribusi serat ijuk 0,75%, menghasilkan kuat tarik lentur tertinggi yakni sebesar 61,30 Kg/cm², terjadi kenaikan kuat tarik lentur sebesar 38,75% dari beton tanpa serat ijuk, sedangkan kontribusi serat ijuk 1% menghasilkan kuat tarik lentur sebesar 54,79 Kg/cm² dengan kenaikan kuat tekan sebesar 24,02% dari beton tanpa serat ijuk. Kontribusi Serat ijuk Optimal yakni dengan penambahan serat ijuk sebesar 0,75% dari berat semen dengan panjang serat $\pm$ 5cm.

Kata Kunci: Kuat Tekan, kuat tarik lentur, serat ijuk, *self compacting concrete*

ABSTRACT

The addition of palm fiber with a self-compacting concrete system with an optimum composition is expected to overcome the problem of cracking, increase tensile strength and increase workability in concrete. The effect of the contribution of palm fiber to the compressive strength and tensile strength of concrete with a self compacting concrete (SCC) system, it is known from the results of the study that the contribution of 0.75% palm fiber produces the highest compressive strength of 65.05 MPa with an increase in compressive strength of 24.74 % of concrete without fibers, while the contribution of fiber fibers of 1% produces a compressive strength of 54.16 MPa with an increase in compressive strength of 3.85% from concrete without fibers. Likewise for the flexural tensile strength with the contribution of 0.75% palm fiber, resulting in the highest flexural tensile strength of 61.30 Kg/cm², there was an increase in flexural tensile strength of 38.75% of concrete without palm fiber, while the contribution of fiber fiber was 1%. produces a flexural tensile strength of 54.79 Kg/cm² with an increase in compressive strength of 24.02% from concrete without fibers. Optimal fiber contribution is by adding fiber fiber of 0.75% of the weight of cement with a fiber length of $\pm$ 5cm.

Keywords: compressive strength, tensile strength, palm fibers, self compacting concrete

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Terkait serat sudah banyak yang pernah teliti sebelumnya namun dalam penulisan ini mencoba mengetahui kontribusi serat ijuk terhadap beton *self compacting concrete* (SCC) untuk mencegah retak (*crack*), sehingga retak-retak akibat tegangan tarik mampu ditahan oleh serat-serat tambahan tersebut.

Serat ijuk ialah serat alami dari pohon aren (*Arenga Pinnata Merr*), yang areal tanaman aren pada data tahun 2004 mencapai 60.482 ha, tersebar di 14 provinsi yang tumbuh menyebar disekitar wilayah Indonesia. Serat ijuk memiliki sifat lentur, tahan terhadap cuaca dan sulit dicerna organisme perusak.

Dalam memenuhi tuntutan teknologi konstruksi modern kinerja beton harus lebih ditingkatkan dari aspek kekuatan, kemudahan pengerjaan, keawetan, dan daktil. Untuk itu butuh penambahan komposisi dari beton normal.

Serat ijuk yang diameter kecil memiliki kekuatan tariknya yang lebih tinggi, ini dikarenakan rongga yang ada dalam serat juga kecil dan ikatan antar molekulnya banyak sehingga memiliki kekuatan tarik yang lebih kuat. (Munandar, Savetlana, and Sugiyanto 2013)

Serat ijuk dengan panjang 2,5 cm dengan persentase 4% dari berat semen meningkatkan kuat tarik 34,81%. (Wiryawan Sarjono P 2008)

Panjang serat ijuk 3 cm dengan persentase 3% memiliki kekuatan tarik sebesar 3,35 MPa dan kuat tekan sebesar 19,81 MPa, Perlu persentase serat ijuk yang optimum yang meningkatkan kekuatan tarik tanpa mengurangi kekuatan tekan beton. (Wora and Ndale 2019)

Penambahan serat ijuk dengan sistem *self compacting concrete* (SCC) dapat mengatasi retak (*crack*), meningkatkan kuat tarik juga dapat meningkatkan *Workability* (kelecekan) pada beton.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah pokok yang terkait dengan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Seberapa besar Kontribusi Serat ijuk terhadap kuat tekan beton?
2. Seberapa besar Kontribusi Serat ijuk terhadap kuat tarik beton?
3. Bagaimana pengaruh serat ijuk terhadap beton *self compacting Concrete*?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengungkap pengaruh serat ijuk terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton dengan sistem *self compacting concrete* (SCC).

Sedangkan tujuan penelitian ini, adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui seberapa besar kontribusi serat ijuk terhadap peningkatan kuat tekan beton.
2. Untuk mengetahui seberapa besar kontribusi serat ijuk terhadap peningkatan kuat tarik beton.
3. Untuk mengetahui pengaruh komposisi serat ijuk terhadap beton dengan sistem *self compacting Concrete*.

1.4 Hipotesis

Bahan serat ijuk memiliki kuat tarik ± 200 MPa, yang dapat dijadikan sebagai bahan alternatif campuran beton, untuk menghasilkan beton dengan kekuatan tarik dan kekuatan tekan yang lebih baik dibandingkan dengan kekuatan beton *self compacting concrete* (SCC) tanpa serat.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Penajam Paser Utara

2.2 Tahapan Penelitian

Berikut tahapan pekerjaan dalam penelitian ini:

1. Tahap Persiapan
Mempersiapkan kebutuhan bahan dan peralatan yang dibutuhkan selama penelitian agar mempermudah dalam proses penelitian.

2. Tahap Pengujian Bahan/Material
Melakukan penelitian terhadap beberapa jenis material yaitu pasir, kerikil, dan ijuk, agar diketahui sifat dan karakteristik material yang memenuhi persyaratan.
3. Tahap Mix Design
Pada tahap ini dilakukan pekerjaan sebagai berikut :
 - 1) Perhitungan komposisi campuran.
 - 2) Pengadukan campuran berdasarkan komposisi perhitungan
 - 3) Pengetesan Slump
 - 4) Memasukkan campuran ke cetakan silinder.
4. Tahap Perawatan (Curing)
Melepas benda uji dari cetakan dan selanjutnya melakukan perendaman benda uji sesuai standar spesifikasi.
5. Tahap Pengujian
Melakukan pengujian kuat tekan dan kuat tarik lentur.
6. Analisa Data
Data-data yang diperoleh dari hasil pengujian bahan/material dan pengujian beton dianalisa berdasarkan variabel-variabel yang diteliti.
7. Kesimpulan
Data yang telah dianalisis dibuat suatu kesimpulan tentang kontribusi optimum pemanfaatan serat ijuk.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Material

- Berat jenis pasir (SSD) = 2,55
- Berat Jenis Kerikil (SSD) = 2,67
- Berat Jenis Semen = 3,092
- Berat Jenis Ijuk = 0,787
- Ukuran maksimum agregat = 19 mm
- Berat isi agregat kondisi padat = 1,572 Kg/Liter

Perencanaan campuran beton menggunakan metode ACI dengan mempergunakan data-data perhitungan seperti dibawah ini :

Kuat Tekan rencana

$$f'c = 50 \text{ MPa} = 602,41 \text{ kg/cm}^2$$

Margin

Nilai margin (m) ditetapkan dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} m &= k \cdot sd \\ m &= 1,64 \times 65 \\ &= 106,6 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 8,85 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Kuat Beton Rencana

$$\begin{aligned} f'_{cr} &= f'c + m \\ &= f'c + k \cdot sd \\ f'_{cr} &= 50 + 8,85 \text{ MPa} \\ &= 58,85 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Nilai Slump

Nilai Slump 25 mm – 50 mm

Ukuran Agregat Maksimum

Kuat beton rencana 50 MPa maka nilai agregat maksimum 19 mm

Kebutuhan Air yang diperlukan tiap m³ adukan beton

Nilai Slump 25 – 50 dengan Ukuran Maksimum Agregat 19 mm, Maka Volume Air yang diperlukan tiap 1 m³ adukan beton adalah 169 Liter

Penentuan Faktor Air (FAS)

Faktor Air Semen diperoleh dengan cara interpolasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{FAS} &= 0,40 + \frac{(58,85 - 55)}{(62 - 55)} \times (0,35 - 0,40) \\ &= 0,37 \end{aligned}$$

Kebutuhan Semen tiap 1 m³ Beton

Menghitung Kebutuhan Semen tiap 1 m³ beton yakni dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned} W_{\text{Semen}} &= W_{\text{Air}} / \text{FAS} \\ &= 169 / 0,37 \\ &= 453,67 \text{ kg} = 0,454 \text{ ton} \\ V_{\text{Semen}} &= W_{\text{Semen}} / B_{\text{JSemen}} \\ &= 0,454 / 3,092 \\ &= 0,147 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan agregat kasar dari ukuran agregat maksimum 19 mm diperoleh dengan cara interpolasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} W_{\text{Agregat Kasar}} &= V_a \times B_{V_{\text{Agregat Kasar}}} \\ &= 0,623 \times 1,572 \\ &= 0,979 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$V_{\text{Agregat Kasar}} = W_{\text{Agregat Kasar}} / B_{\text{JAgregat Kasar}}$$

$$= 0,979 / 2,67$$

$$= 0,367 \text{ m}^3$$

Kebutuhan Agregat Pasir tiap 1 m³ Beton

$$V_{A\text{Halus}} = 1 - (V_{\text{Semen}} + V_{\text{AggKasar}} + V_{\text{Air}} + V_{\text{Udara}})$$

$$= 1 - (0,147 + 0,367 + 0,169 + 0,150)$$

$$= 1 - 0,698$$

$$= 0,302 \text{ m}^3$$

Perbandingan Volume tiap 1m³ Beton

$$V_{\text{semen}} : V_{\text{Agregat Halus}} : V_{\text{Agregat Kasar}}$$

$$(1 : 2,06 : 2,50)$$

Perbandingan Berat tiap 1 m³ Beton

$$W_{\text{semen}} : W_{\text{Agregat Halus}} : W_{\text{Agregat Kasar}}$$

$$(1 : 1,7 : 2,16)$$

Pengukuran Slump

Pengukuran Slump menggunakan Metode Slump Flow dengan batasan syarat Slump Flow 500 mm – 700 mm, adapun hasil Slump Flow dengan serat ijuk dapat dilihat pada Tabel 1 (Okamura, H; Ouchi 2003)

Tabel 1. Hasil *slump flow*

No.	Serat Ijuk	Slump	Satuan
1	0,00%	692,00	mm
2	0,25%	618,00	mm
3	0,50%	567,00	mm
4	0,75%	503,00	mm
5	1,00%	427,00	mm

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan beton silinder dengan penambahan serat ijuk 0,00%, 0,25%, 0,50%, 0,75% dan 1,00% dari

berat semen dengan sistem *Self Compacting Concrete* (SCC) dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil pengujian kuat tekan

No.	Serat Ijuk (%)	Kuat Tekan (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (MPa)
1	0,00	628,34	52,15
2	0,25	711,20	59,03
3	0,50	766,44	63,61
4	0,75	783,70	65,05
5	1,00	652,51	54,16

Hasil Pengujian Kuat Tarik Lentur

Hasil pengujian kuat tarik lentur dengan dua titik pembebanan pada balok beton dengan penambahan serat ijuk 0,00%,

0,25%, 0,50%, 0,75% dan 1,00% dari berat semen dengan sistem *Self Compacting Concrete* (SCC), dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil pengujian kuat tarik lentur dengan dua titik pembebanan

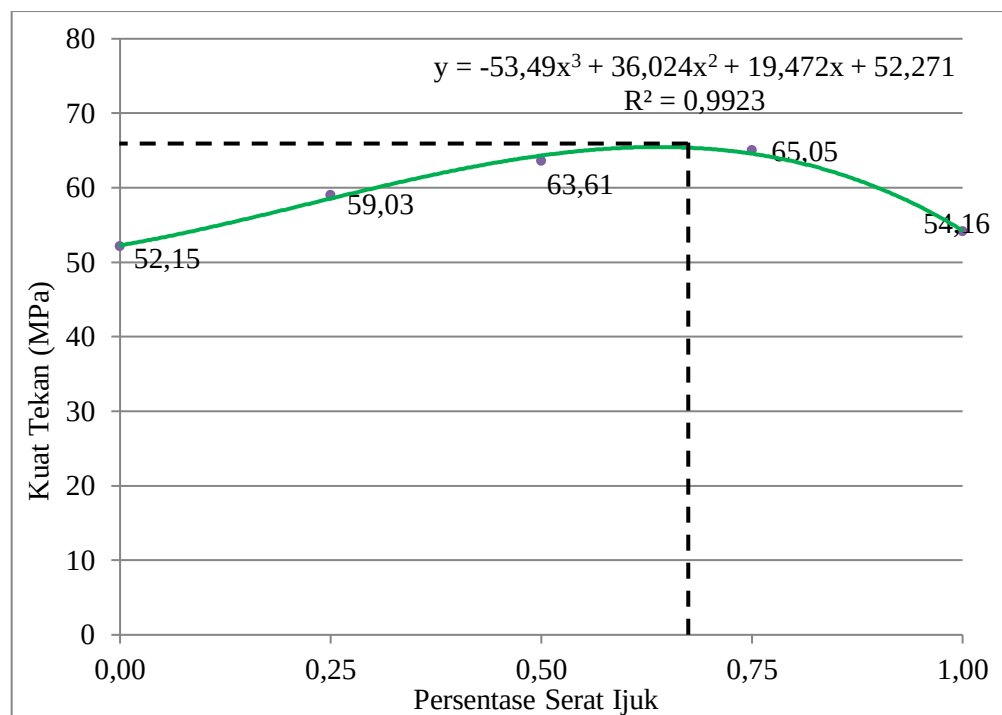
No.	Serat Ijuk (%)	Kuat Lentur	Satuan
1	0,00	44,18	Kg/cm ²
2	0,25	47,90	Kg/cm ²
3	0,50	53,33	Kg/cm ²
4	0,75	61,30	Kg/cm ²
5	1,00	54,79	Kg/cm ²

3.2 Pembahasan

Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan pada beton tanpa serat mempunyai kuat tekan sebesar 52,15 MPa dan kuat tekan beton tertinggi pada serat ijuk 0,75% yakni

sebesar 65,05 MPa, terdapat penurunan kuat tekan pada serat 1,00% yakni sebesar 54,16 MPa, ini diakibatkan interlocking agregat sudah tidak maksimal karena porsi serat ijuk sudah mulai berlebihan.

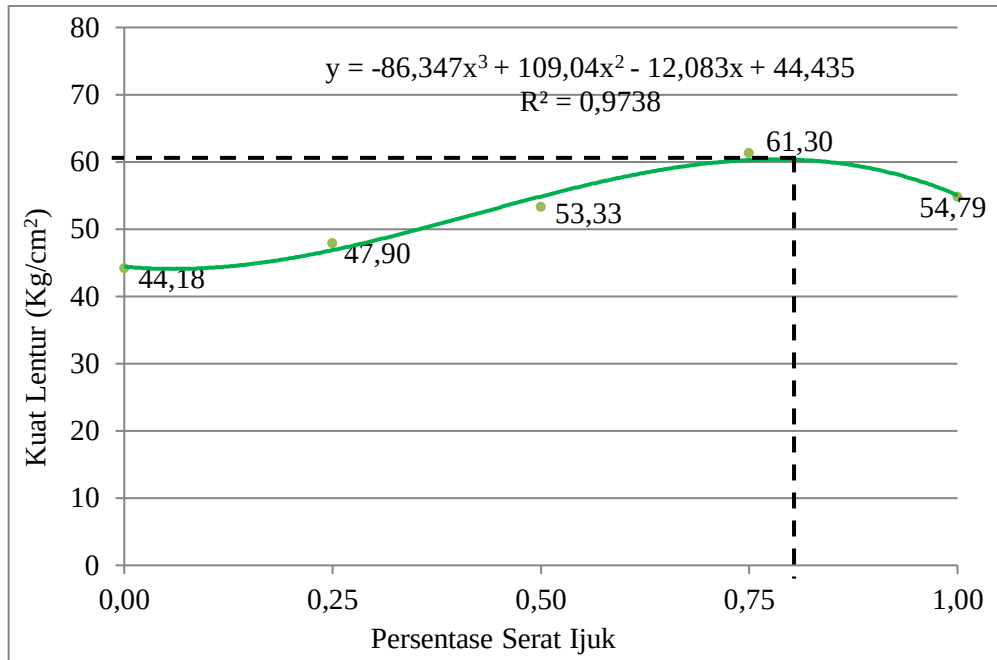


Gambar 1. Grafik hasil pengujian kuat tekan

Pengujian Kuat Tarik Lentur

Berdasarkan Hasil uji kuat tarik lentur beton umur 28 Hari dapat dilihat pada gambar 3.2 beton tanpa serat mempunyai kuat lentur sebesar 44,18 Kg/cm² dan kuat lentur beton tertinggi pada serat

ijuk 0,75% yakni sebesar 61,30 Kg/cm², terdapat penurunan kuat tekan pada serat 1,00% yakni sebesar 54,79 Kg/cm², ini diakibatkan porsi serat ijuk sudah mulai berlebihan yang dapat mengurangi lentur.

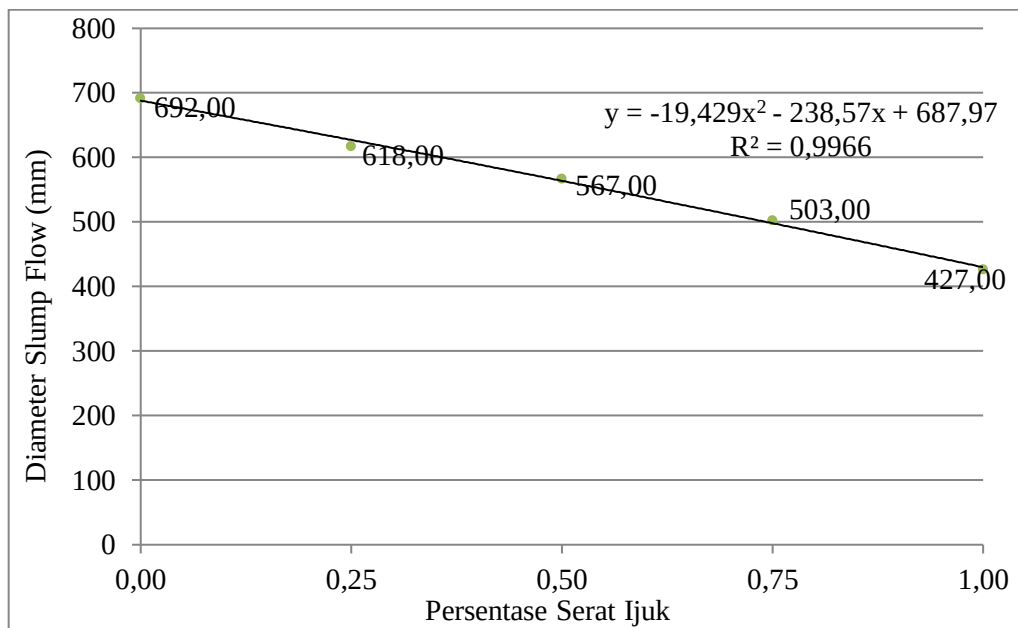


Gambar 2. Grafik hasil pengujian kuat tarik lentur

Hasil Pengukuran Slump Flow

Berdasarkan hasil slump flow terlihat pada Gambar 3. persentase serat ijuk 1% dari berat semen didapatkan hasil slump test sebesar 427 mm, yang menunjukkan campuran beton segar ini sudah tidak memenuhi standar workabilty. Sedangkan untuk persentase serat ijuk 0,00% - 0,75% dari berat semen masih

memenuhi standar workabilty dengan batasan slump test 500 mm – 700 mm, in menunjukkan semakin besar penambahan serat ijuk maka kelecakan beton segar juga semakin berkurang, Ini diakibatkan serat ijuk sudah mulai mendominasi ruang dalam campuran beton segar



Gambar 3. Grafik hasil slump flow

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Hasil Penelitian mengenai Kontribusi Serat Ijuk Terhadap Kuat Tarik Beton Sistem Self Compacting Concrete, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kontribusi serat ijuk 0,75% menghasilkan kuat tekan tertinggi yakni sebesar 65,05 MPa dengan kenaikan kuat tekan sebesar 24,74% dari beton tanpa serat ijuk, sedangkan kontribusi serat ijuk 1% menghasilkan kuat tekan sebesar 54,16 MPa dengan kenaikan kuat tekan sebesar 3,85% dari beton tanpa serat ijuk.
2. Begitupun terhadap kuat tarik lentur dengan kontribusi serat ijuk 0,75%, menghasilkan kuat tarik lentur tertinggi yakni sebesar 61,30 Kg/cm², terjadi kenaikan kuat tarik lentur sebesar 38,75% dari beton tanpa serat ijuk, sedangkan kontribusi serat ijuk 1% menghasilkan kuat tarik lentur sebesar 54,79 MPa dengan kenaikan kuat tekan sebesar 24,02% dari beton tanpa serat ijuk.
3. Kontribusi Serat ijuk Optimal yakni dengan penambahan serat ijuk sebesar 0,75% dari berat semen dengan panjang serat $\pm$ 5cm.

4.2 Saran

Selama penelitian kami perlu memberikan saran untuk penelitian selanjutnya yakni:

1. Dalam menghitung komposisi serat ijuk alangkah baiknya berdasarkan volume beton sehingga diketahui variasi penambahan ijuk yang

maksimal sesuai volume beton karena variasi penambahan ijuk berdasarkan jumlah semen akan berbeda persentase serta ijuk yang digunakan berdasarkan mutu beton, begitu hasil slump dengan komposisi serat berlebihan akan menyebabkan rendahnya workability beton segar.

2. Perlu diteliti lebih lanjut durasi ketahanan (durability) beton self Compacting Concrete dengan serat ijuk terhadap kondisi lingkungan.

Daftar Pustaka

- Munandar, I., S. Savetlana, and S. Sugiyanto. 2013. "Kekuatan Tarik Serat Ijuk (Arenga Pinnata Merr)." *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin FEMA* 1 (3): 97942.
- Okamura, H; Ouchi, M. 2003. "Self Compacting Concrete - Research Paper." *Journal of Advanced Concrete Technology*.
- Wirawan Sarjono P. 2008. "Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Pada Kuat Tarik Campuran Semen-Pasir Dan Kemungkinan Aplikasinya." *Jurnal Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta* 8 (2): 159–69.
- Wora, Mikael, and Fransiskus Xaverius Ndale. 2019. "Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Dapat Meningkatkan Kuat Tarik Pada Beton Mutu Normal." *Jurnal IPTEK* 22 (2): 51–58. <https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2018.v22i2.435>.