

Perkuatan Beton Ringan Fiber Dengan Menggunakan Anyaman Bambu

Safrin Zuraidah¹⁾, Budi Hastono²⁾, Rikardus Exceliano Juasman³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo Surabaya
Jl. Semolowaru No.84, Kode Pos 60118

Email: safrin.zuraidah@unitomo.ac.id

²⁾ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo Surabaya
Jl. Semolowaru No.84, Kode Pos 60118

Email: budi.hastono@unitomo.ac.id

³⁾ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo Surabaya
Jl. Semolowaru No.84, Kode Pos 60118

Email: exceliano98@gmail.com

Abstract

Along with the rapid development of construction and infrastructure, so the need for concrete materials increases. In the field of engineering the development of concrete materials, from time to time, we always carry out innovations and research for construction materials. The price of steel reinforcement is increasingly expensive so it is very difficult for the middle to lower class to reach. The use of bamboo as a construction material has not proven its scientific quality and there is a lack of public understanding of the mechanical properties of bamboo. In order to provide an understanding and prove the quality of bamboo, this research was conducted by utilizing bamboo as reinforcement in lightweight fiber concrete. This research also uses strapping band type additives and the use of styrofoam as a substitute for coarse aggregate, the use of strapping band waste that is ± 70 mm long with a composition of 0%, 5%, 10%, and 15% of the weight of cement, styrofoam of 20% of the volume. test object. The method used is an experimental method that is carried out in a concrete laboratory. From the results of this study, the volume weight of concrete without woven bamboo was $16.67 \text{ kg} / \text{m}^3$, decreased by (8.67%), and with woven bamboo was $15.22 \text{ kg} / \text{m}^3$, compressive strength was 11.23 Mpa, decreased by (24.40%), and with bamboo plaited by 8.49 Mpa, split tensile strength of 1.65 Mpa, decreased by (3.03%), and with bamboo plaited by 1.6 Mpa, on 28 aged concrete days with a strapping band fiber content of 5%. It is recommended to use strapping band fibers of 5% of the weight of cement to obtain the optimum compressive strength and split tensile strength values, while the use of bamboo mat is not recommended for lightweight concrete.

Keywords: Light weight concrete; compressive strength; tensile strength; strapping band

Abstrak

Seiring dengan pembangunan konstruksi dan infrastruktur yang begitu pesat, sehingga kebutuhan material beton semakin meningkat. Dalam bidang perkerajaan perkembangan material beton, dari waktu ke waktu selalu melakukan inovasi dan penelitian untuk material konstruksi. Harga besi tulangan yang kian mahal sehingga sangat sulit untuk dijangkau oleh kalangan menengah ke bawah. Penggunaan bambu sebagai material konstruksi masih belum terbukti kualitasnya secara ilmiah dan kurangnya pemahaman masyarakat mengenai sifat mekanis bambu. Dalam rangka memberikan pemahaman dan membuktikan kualitas bambu maka penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan bambu sebagai tulangan penguat pada beton ringan fiber. Penelitian ini juga menggunakan bahan tambahan berjenis strapping band serta penggunaan styrofoam sebagai pengganti agregat kasar, pemanfaatan limbah *strapping band* yang panjangnya ± 70 mm dengan komposisi 0%, 5%, 10%, dan 15% terhadap berat semen, *styrofoam* sebesar 20% dari volume benda uji. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan di laboratorium beton. Dari hasil penelitian ini berat volume beton tanpa anyaman bambu sebesar $16,67 \text{ kg/m}^3$, dan dengan anyaman bambu $15,22 \text{ kg/m}^3$, Kuat Tekan sebesar 11,23 Mpa, mengalami penurunan sebesar (24,40%), dan dengan anyaman bambu sebesar 8,49 Mpa, Kuat Tarik Belah sebesar 1,65 Mpa, mengalami penurunan sebesar (3,03%), dan dengan anyaman bambu sebesar 1,6 Mpa, pada beton berumur 28 hari dengan kadar serat strapping band sebesar 5%. Direkomendasikan penggunaan serat strapping band sebesar 5% dari berat semen untuk mendapatkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah optimum, sedangkan penggunaan anyaman bambu tidak direkomendasikan untuk beton ringan.

Kata Kunci: Beton ringan; kuat tekan; kuat tarik; *strapping band*

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu komponen penting dalam bidang konstruksi, baik yang struktural maupun yang nonstruktural. Beton memiliki banyak fungsi, dan juga berperan penting dalam menjaga kestabilan serta kekuatan bangunan. Ada banyak jenis beton yang dapat kita jumpai. Seperti beton bertulang, beton precast, beton ringan dan masih banyak lainnya. Pada saat ini penggunaan beton ringan banyak kita jumpai pada pembangunan gedung berlantai tinggi. Penggunaannya sendiri biasanya di fokuskan pada pembuatan dinding atau bagian beton yang nonstructural. Beton ringan saat ini memiliki banyak variasi, seperti beton dengan bahan tambah *strapping band*, sabut kelapa, serat plastik, *styrofoam* dan masih banyak lainnya. Pemanfaatan beton ringan dengan bahan tambahan limbah plastik sudah di teliti oleh (Safrin,dkk,2019) dengan hasil dapat meningkatkan kuat tekan, kuat tarik belah dan berat volume mengalami penurunan yang signifikan, dengan komposisi serat *strapping band* 0%, 3%,6% dan 9% terhadap berat semen, *styrofoam* 20% terhadap volume benda uji. Dengan menggunakan limbah plastik ini sebagai bahan campuran beton ringan diharapkan dapat meningkatkan kualitas beton ringan tersebut, dan juga agar dapat mengurangi dampak negatif dari limbah plastik dan sejenisnya. Pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan campuran beton ringan adalah salah satu solusi untuk mengurangi dampak penggunaan limbah plastik yang semakin besar.

Meskipun beton banyak digunakan dalam dunia konstruksi dikarenakan memiliki beberapa kelebihan yang salah satunya adalah memiliki kuat tekan beton yang tinggi, beton juga memiliki kekurangan yaitu berat jenisnya yang tinggi dan sifatnya yang getas dan sering retak akibat beban tarik. Sifat getas membuat beton sering dianggap tidak memiliki kuat tarik atau tidak mampu menahan beban tarik. Oleh karena itu pada struktur yang memikul beban tarik, beton biasanya dipasang besi atau baja tulangan sehingga tulangan tersebut dapat memikul beban tarik yang bekerja padanya.

Alternatif perkuatan beton ringan yang dibahas oleh penulis adalah penggunaan *strapping band* sebagai bahan tambahan, *styrofoam* sebagai bahan pengganti *agregat* kasar, dan anyaman bambu sebagai penguat tulangan. Dari berbagai penelitian sebelumnya, struktur bambu sudah terbukti memiliki banyak keunggulan. Seratnya yang liat dan elastis sangat baik dalam menahan

beban (baik beban tekan/tarik, geser, maupun tekuk). Fakultas Kehutanan IPB mengungkapkan fakta bahwa kuat tekan bambu (yang berkualitas) sama dengan kayu, bahkan kuat tariknya lebih baik daripada kayu, hal ini membuatnya dapat digunakan sebagai alternatif pengganti tulangan baja.(Ria Farina, 2014).

TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan SNI 2847:2013, beton merupakan campuran semen *portland* atau semen hidrolis lainnya, *agregat* halus, *agregat* kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambah (*admixture*).

Menurut Tjokrodinuljo (2007), beton adalah campuran antara semen *portland*, *agregat*, air, dan terkadang ditambah dengan menggunakan bahan tambah yang bervariasi mulai dari bahan tambah kimia, serta sampai dengan bahan bangunan non-kimia pada perbandingan tertentu. Menurut Mulyono (2004), beton didefinisikan sebagai sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentukannya seperti semen hidrolis (*Portland Cement*), *agregat* halus, *agregat* kasar, air dan bahan tambah.

Bahan penyusun Beton Semen *Portland*

Berdasarkan SNI-15-2049-2004, Semen *portland* adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen *portland* terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lainnya

Air

Air merupakan salah satu bahan campuran dalam beton yang mudah didapat dan murah karena air adalah salah satu sumber daya alam yang tidak terbatas. Air menjadi sangat penting karena diperlukan untuk kelangsungan reaksi pengerasan semen, dan bertindak sebagai pelumas antar *agregat* sehingga mudah dikerjakan (*workability*) dan dibentuk sesuai kebutuhan.

Agregat

Agregat merupakan salah satu bahan penyusun campuran beton berupa butiran alami baik halus maupun kasar, yang memiliki

persentase paling banyak sekitar 70 % volume campuran beton.

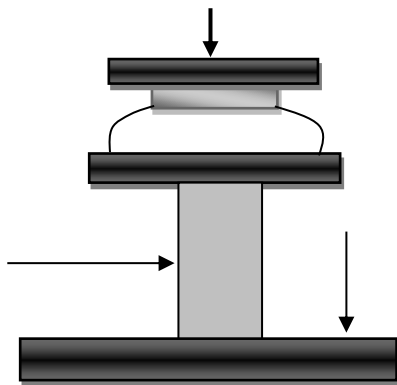
Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya kemampuan beton untuk menerima gaya tekan (aksial) persatuan luas. Kuat tekan beton dapat diuji dengan cara memberi beban tekan terhadap benda uji silinder secara bertahap, sampai benda uji mengalami keruntuhan (Hasanr *dkk*, 2013). Kuat tekan beton dihitung dengan rumus :

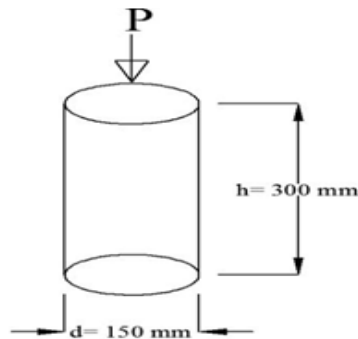
$$f_c' = \frac{P}{A} \tag{1}$$

Keterangan:

- f_c' = kuat tekan (MPa)
- P = gaya tekan (N)
- A = luas tampang benda uji (mm²)



Gambar 1 Uji Tekan Beton



Gambar 2 Benda Uji Silinder

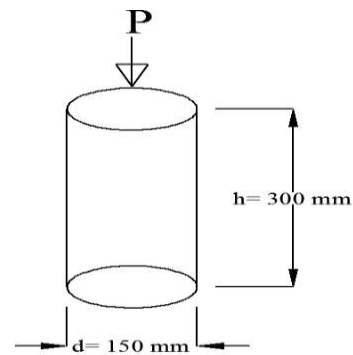
Benda uji yang akan dipakai dalam penelitian ini adalah beton berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 150 mm dan diameter 300 mm.

Kuat Tarik Belah

Menurut Kartini (2007), kuat tarik sangat dipengaruhi oleh lekatan antara pasta semen dan *agregat* kasar.



Gambar 3. Uji Tari Belah Beton



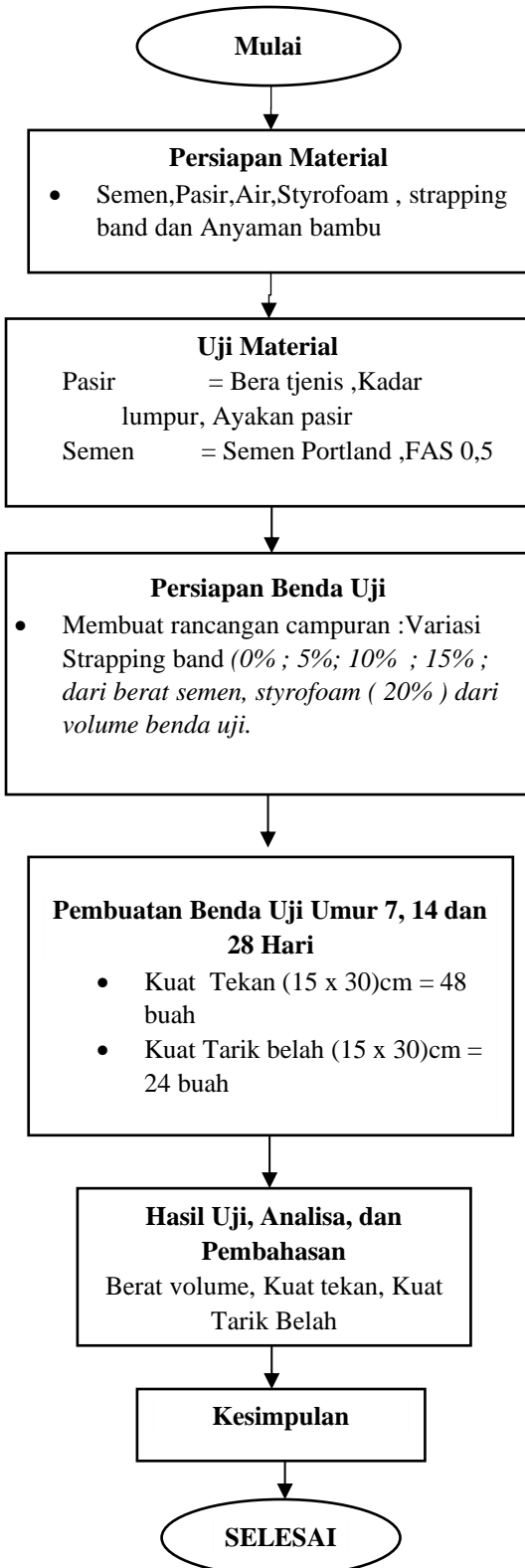
Gambar 4. Benda Uji Silinder

$$f_{ct} = \frac{2 \times P}{\pi \times l \times d} \tag{2}$$

Keterangan:

- f_{ct} = kuat tekan (MPa)
- P = gaya tekan (N)
- l = Panjang benda uji (mm)
- D = diameter benda uji (mm)

METODE PENELITIAN



ANALISA DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rekapitulasi Pengujian Material

Material / Item	Syarat Batas	Hasil Pengujian Lab	Ket
Konsistensi Normal Semen Portland	-	<ul style="list-style-type: none"> Kadar air = 82 ml (33 %) Penurunan 20 mm 	OK
Waktu Mengikat Dan Mengeras Semen Portland	-	<ul style="list-style-type: none"> Pengikat awal = 45 menit Pengerasan = 120 menit 	OK
Berat Jenis Semen Portland	Maks = 3,70 gr/cm ³	3,05 gr/cm ³	OK
Berat Volume Semen Portland	Maks = 3,15 gr/cm ³	1,34 gr/cm ³	OK
Kelembaban Pasir	Maks = 5 %	4,5 %	OK
Berat Jenis Pasir	1,66 – 3,30 gr/cm ³	2,11 gr/cm ³	OK
Air Resapan Pasir	Maks = 4%	2 %	OK
Agregat Pasir Mojokerto	0,4 – 1,9 gr/cm ³	1,34 gr/cm ³	OK
Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur (Pengendapan)	Maks = 5%	3,5 %	OK
Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur (Pencucian)	Maks = 5%	2,5 %	OK
Analisa Saringan Pasir	-	Gradasi Zona 3	OK

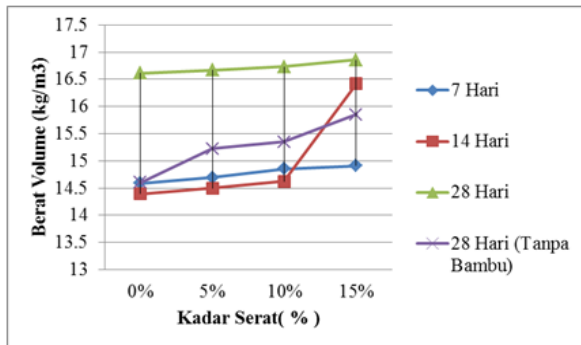
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Hasil Pengujian Beton

Tabel 2. Rekapitulasi Berat Volume Beton

Umur Beton	Berat Volume (Kg/m3)			
	0%	5%	10%	15%
7 Hari Tanpa Bambu	14,59	14,69	14,85	14,91
14 Hari Tanpa Bambu	14,39	14,5	14,62	16,42
28 hari Tanpa Bambu	16,61	16,67	16,73	16,86
28 Hari Dengan Bambu	14,6	15,22	15,35	15,85

Sumber : hasil penelitian



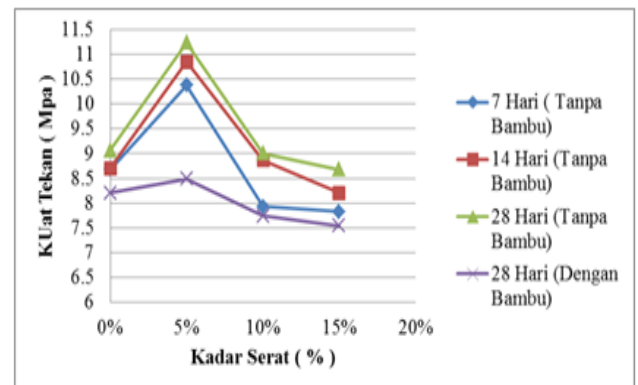
Gambar 2. Rekapitulasi Berat Volume

Dari data hasil perhitungan berat volume beton dengan campuran serat *strapping band*, didapatkan berat volume rata-rata terbesar beton pada umur 28 hari (tanpa bambu) adalah beton dengan penambahan serat sebesar 15%, dengan berat volumenya sebesar 16,86 kg/m² .

Tabel 3. Rekapitulasi Kuat Tekan Beton

Umur Beton	Kuat Tekan (Mpa)			
	0%	5%	10%	15%
7 Hari Tanpa Bambu	8,68	10,38	7,93	7,83
14 Hari Tanpa Bambu	8,7	10,85	8,87	8,21
28 hari Tanpa Bambu	9,06	11,23	9	8,68
28 Hari Dengan Bambu	8,21	8,49	7,74	7,55

Sumber : hasil penelitian



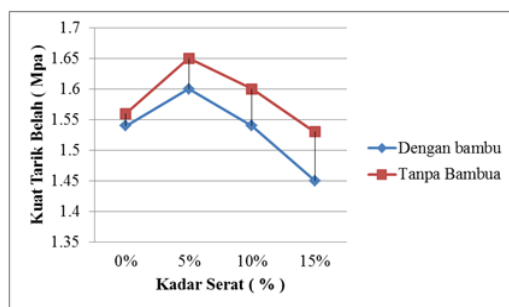
Gambar 3. Rekapitulasi Kuat Tekan Beton

Berdasarkan tabel 3. dan gambar 3 Dapat dilihat data hasil pengujian, bahwa campuran serat *Strapping Band* 5 % umur 28 hari (tanpa bambu) memiliki kuat tekan rata-rata terbesar yaitu 11,23 Mpa dan pada campuran *strapping band* 15 % umur 28 hari(dengan bambu) memiliki hasil kuat tekan rata-rata terkecil yaitu 7,55 Mpa. Nilai kuat tekan beton dengan penggunaan anyaman bambu menurun dikarenakan letak anyaman bambu pada saat pengecoran posisinya kurang presisi rojokannya tidak merata sehingga benda uji beton yang dihasilkan keropos.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tarik Belah

Beton Umur 28 Hari	Kuat Tarik Belah (Mpa)			
	0%	5%	10%	15%
Dengan bambu	1,54	1,56	1,54	1,45
Tanpa bambu	1,56	1,65	1,6	1,53

Sumber: Penelitian laboratorium



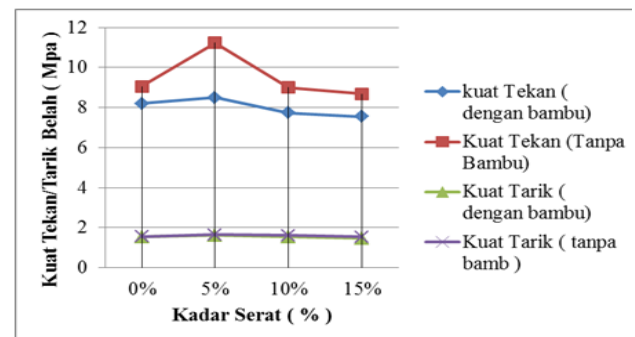
Gambar 4. Rekapitulasi Kuat Tarik Belah

Berdasarkan tabel 4. dan gambar 4. Dapat dilihat data hasil pengujian bahwa beton ringan fiber tanpa menggunakan anyaman bambu memiliki kuat tarik belah tertinggi pada campuran serat *Strapping Band* sebesar 5 % dengan rata-rata kuat tarik belah yaitu 1,65 Mpa dan beton dengan menggunakan anyaman bambu hanya memiliki nilai kuat tarik belah sebesar 1,56 Mpa pada kadar serat yang sama. Penurunan nilai kuat tarik belah beton dengan anyaman bambu dikarenakan kondisi anyaman bambu yang kurang mengikat dengan beton.

Tabel 5. Rekapitulasi Uji Kuat Tekan Dan kuat Tarik Belah Beton Umur 28 hari

Jenis Pengujian	Beton Umur 28 Hari	Kadar Serat			
		0%	5%	10%	15%
Kuat Tekan	Dengan Bambu	8,21	8,49	7,74	7,55
	Tanpa Bambu	9,06	11,2	9	8,68
Kuat Tarik Belah	Dengan Bambu	1,54	1,6	1,54	1,45
	Tanpa Bambu	1,56	1,65	1,6	1,53

Sumber : hasil penelitian



Gambar 5. Rekapitulasi hasil Pengujian Beton

Berdasarkan tabel 5 dan gambar 5. dapat disimpulkan bahwa penggunaan anyaman bambu tidak dapat meningkatkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton ringan fiber, bahkan nilainya lebih rendah dari beton tanpa anyaman bambu. Hal ini jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu dari Safrin, *dkk* (2020) hasilnya untuk beton normal penggunaan anyaman bambu dapat meningkatkan kualitas beton. Penurunan nilai Kuat tekan dan kuat tarik belah beton dengan anyaman bambu pada penelitian ini dikarenakan beton ringan menggunakan campuran styrofoam sebagai agregat kasar dan penggunaan bahan tambahan dari serat strapping band sehingga mengurangi lekatan antara material penyusunnya dengan bambu. Sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan agregat kasar dari batu apung.

KESIMPULAN

Beton ringan fiber dengan agregat kasar dari styrofoam dan penggunaan bahan tambahan dari serat strapping band, tanpa anyaman bambu memiliki kuat tekan dan kuat tarik belah lebih besar, jika dibandingkan dengan penambahan anyaman bambu dapat menurunkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton ringan fiber.

Penggunaan serat *strapping band* direkomendasikan sebesar 5% dari berat semen untuk mendapatkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton optimum.

Penggunaan anyaman bambu tidak direkomendasikan untuk beton ringan yang menggunakan styrofoam karena tidak dapat meningkatkan kekuatan beton ringan fiber.

DAFTAR PUSTAKA

- ACISP-19, *Cement and Concrete Terminology*, American Concrete institute, 1985.
- ACISP-19, "Cement and Concrete Terminology", admixture
- ASTMC 33-03. *Standart Specification for Concrete Agregat*, 2003.
- ASTMC 494, *Standart Specification For Chemical Admixture For Concrete*, 1999.
- Azwanda, dkk, 2017, "Pengaruh substitusi bahan anorganik plastik terhadap kuat tekan beton normal". *Jurnal Teknik Sipil Universitas Teuku Umar*, Vol 3, No 4 (2017), pp. 52 – 63, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat.
- Fahrina R, Gunawan I, 2014. "Pemanfaatan bambu betung bangka sebagai pengganti tulangan balok beton bertulangan". *Jurnal Forum Profesional Teknik Sipil*, Vol 2, No 1 (2014), Universitas Bangka Belitung.
- Mulyono, Tri, 2004. *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Pathurahman, Jauhar Fajrin, 2003., "Aplikasi bambu pilinan sebagai tulangan balok beton". *Jurnal Teknik Sipil*, Vol 5, No 1 (2003), ISSN 1410-9530, Universitas Mataram.
- SNI 03-1971-1990. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 03-2491-2002, "Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton", Badan Standardisasi Nasional
- SNI 15-2049-2004. 2004. *Semen Portland*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Standart Nasional Indonesia (SNI) 03-1750-1990. *Mutu dan cara uji Agregat Beton*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Zuraidah S, Jatmiko A. R., 2007, Pengaruh penggunaan limbah pecahan batu marmer sebagai alternatif pengganti agregat kasar pada kekuatan beton., *Jurnal Teknik Sipil*, Vol 3, No 3 (2007), ISSN 1829-913x, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa timur.
- Zuraidah S, Sujatmiko B, 2019. pemanfaatan limbah strapping band dan styrofoam dengan menggunakan pasir Mojokerto untuk bata ringan". *Jurnal Teknik Sipil*, Vol 3, No 1 (2019), e-ISSN 2460-3430, Universitas DR Soetomo, Surabaya.