

JURNAL PENELITIAN TEKNIK SIPIL

Intensip
Informasi Teknik Sipil



MUHAMMAD FARID BASRI
312 17 010

NOBERWANDI
312 17 015

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK KONTRUKSI SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2020

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT IJUK PADA KUAT TEKAN DAN LENTUR BETON RIGID

Muhammad Farid Basri¹ and Ilham Akbar Amiruddin²

D3 Teknik Konstruksi Sipil, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10,
Kota Makassar, 90245,

¹ muhammadfarid419@gmail.com

² noberwandi2017@gmail.com

RINGKASAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, yang dibuat dengan cara mencampur agregat halus, agregat kasar, air dan semen portland serta bahan tambah dengan perbandingan tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa kuat tekan dan lentur dengan penambahan serat ijuk masing-masing sebesar 2% dengan panjang 1,5cm dan 3 cm.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan sampel pasir, batu pecah dan serat ijuk. Pengujian dan analisa data menggunakan metode standar ASTM dan SNI.

Dari hasil pengujian diperoleh nilai kuat tekan karakteristik yang diperoleh tanpa penambahan serat ijuk (beton normal) sebesar 237,62 kg/cm², penambahan serat ijuk (2%) dengan panjang 1,5 cm sebesar 199,13 kg/cm², penambahan serat ijuk (2%) dengan panjang 3 cm sebesar 251,20 kg/cm².

Dari hasil pengujian kuat lentur beton, maka diperoleh nilai lentur beton menggunakan beton normal yaitu sebesar 33,2 kg/cm², penambahan serat ijuk sepanjang 1,5 cm sebanyak 2% yaitu 28,4 kg/cm² dan penambahan serat ijuk sepanjang 3 cm sebanyak 2% yaitu 29,4 kg/cm².

Kata Kunci : *Beton, serat ijuk, kuat tekan, kuat lentur.*

ABSTRACK

Concrete is a common construction material used for building buildings, bridges, roads, made by means of mixing fine aggregate, coarse aggregate, water and portland cement and additives with a certain ratio.

This study aims to determine the compressive and flexural strength with the addition of 2% palm fiber with a length of 1.5 cm and 3 cm. This research is an experimental study using samples of sand, crushed stone and palm fiber. Testing and data analysis using ASTM and SNI standard methods.

From the test results, it is obtained that the characteristic compressive strength value obtained without the addition of palm fiber (normal concrete) is 237.62 kg/cm², the addition of palm fiber (2%) with a length of 1.5 cm is 199.13 kg/cm², the addition of palm fiber (2%) with a length of 3 cm is 251.20 kg/cm². From the results of the concrete flexural strength test, the flexural value of concrete using normal concrete is 33.2 kg/cm², the addition of 1.5 cm of fibers is 2%, 28.4 kg/cm² and the addition of 3 cm of fibers. 2% ie 29.4 kg/cm².

Keywords: Concrete, palm fiber, compressive strength, flexural strength.

PENDAHULUAN

Beton sangat banyak digunakan dalam bidang konstruksi karena memiliki kelebihan seperti mampu menerima kuat tekan dengan baik, tahan aus, rapat air, awet, dan mudah dalam perawatan. Kelebihan beton yang lain adalah ekonomis dalam pembuatan dan bahan dasar lokal yang mudah diperoleh serta dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki.

Kualitas beton dapat ditingkatkan dengan penambahan serat alami maupun buatan. Beton yang menggunakan serat bukanlah sesuatu yang baru bagi dunia konstruksi. Penelitian mengenai beton dengan penambahan serat sudah banyak dilakukan. Penambahan serat pada beton meningkatkan kuat tarik dan kuat lentur seiring dengan bertambahnya kadar serat.

Serat ijuk adalah serat alam yang istimewa dibandingkan serta alam lainnya. Serat ijuk memiliki banyak kelebihan diantaranya tahan lama hingga ratusan bahkan ribuan tahun, tahan terhadap asam dan garam air laut, mencegah penembusan rayap tanah.

Menambahkan serat ijuk sebagai penguat beton dapat mengurangi massa dari beton tersebut. Diketahui bahwa massa dari ijuk lebih ringan dari pada massa campuran pasir serta semen (lumpur) dengan volume sama. Selain itu harga ijuk lebih murah dari pada campuran pasir serta semen yang volume yang sama pula. Dengan begitu, dapat menghemat biaya, bukan hanya itu saja, ijuk tidak mudah busuk serta dapat mengikat campuran beton sehingga beton tidak mudah patah dan berat beton menjadi lebih ringan dan kuat.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan dan lentur beton dengan penambahan serat ijuk dengan variasi ukuran 1,5cm dan 3cm dengan massa tiap variasi adalah 2%.

Dengan melakukan penelitian ini diharapkan dapat diharapkan dapat dijadikan acuan untuk dapat melihat besar pengaruh dari penambahan serat ijuk terhadap kuat tekan dan lentur beton rigid serta memberikan gambaran mengenai kelayakan serat ijuk dalam pemanfaatannya pada bidang konstruksi.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Beton

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat. Beton disusun dari agregat kasar dan agregat halus (SNI-03-2847-2002). Agregat halus yang digunakan biasanya adalah pasir alam maupun pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu, sedangkan agregat kasar yang dipakai biasanya berupa batu alam maupun batuan yang dihasilkan oleh industri pemecah batu.

Sutikno (2003 : 1), menjelaskan bahwa beton merupakan bahan dari campuran antara Portland semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil) dan air dengan tambahan adanya rongga-rongga udara. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Mulyono (2004 : 3) "beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (*Portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture* atau *additive*).

Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih (semen, air dan agregat).

Material Pembentuk Beton

1. Agregat Halus

Menurut SNI 03-6820-2002, agregat halus adalah agregat berupa pasir alam hasil *disintegrasi* batuan atau pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu dan mempunyai butiran sebesar 4,75 mm.

2. Agregat Kasar

Menurut SNI 1970-2008, agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 4,75 mm (No.4) sampai 40 mm (No. 1½ inci).

3. Semen

Semen dalam pengertian umum adalah bahan yang mempunyai sifat adhesive dan cohesive, digunakan sebagai bahan pengikat (*bonding material*), yang dipakai bersama-sama dengan batu kerikil dan pasir.

4. Air

Air merupakan bahan dasar pembuatan beton yang penting dan paling murah. Air berfungsi sebagai reaktor ($\pm 25\%$ berat semen)

semen dan pelumas antar butir-butir agregat. Selain itu, air juga diperlukan untuk perawatan beton.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian bahan dan benda uji dilaksanakan sesuai dengan tata cara dan standar pengujian yang terdapat pada standar ASTM. Berdasarkan pelaksanaan pemeriksaan agregat di

laboratorium diperoleh hasil pemeriksaan karakteristik yang ditunjukkan pada tabel 1 untuk agregat kasar dan tabel 2 untuk agregat halus dibawah ini :

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

No.	Parameter	Hasil Uji	Spesifikasi	ASTM	Keterangan
1.	Kadar Air	1,62	0,5% - 2,0%	C558	Memenuhi
2.	Kadar Lumpur	1,16	0,2% - 10%	C117	Memenuhi
3.	Berat Volume	1,50	1,6 – 1,9 kg/ltr	C29	Lebih Ringan
4.	Berat Jenis SSD	2,55	1,6 – 3,2%	C127	Memenuhi
5.	Penyerapan	4,95	0,2 – 4%	C127	Lebih Tinggi
6.	Modulus Kehalusan	7,1	5,8 – 8,5	C104	Memenuhi
7.	Keausan	24,08	15 – 50 %	C131	Memenuhi

(Sumber : Hasil pengujian di Laboratorium)

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

No	Karakteristik	Spesifikasi	ASTM	Hasil	Keterangan
1	Kadar Air	3% - 5%	C556	4,85	Memenuhi
2	Kadar Lumpur	0,2% - 6%	C117	1,66	Memenuhi
3	Berat Volume	1,4 – 1,9 kg/liter	C29	1,46	Memenuhi
4	Berat Jenis SSD	1,6 – 3,2%	C128	2,56	Memenuhi
5	Penyerapan	0,2 – 2%	C128	2,24	Lebih Tinggi
6	Kadar Organik	\leq No.3	C40	No.1	Memenuhi
7	Modulus Kehalusan	2,2 – 3,1	C136	2,45	Memenuhi
8	Zona Agregat Halus	Zona 1 – Zona 4	BS	Zona 2	Memenuhi

(Sumber : Hasil pengujian di Laboratorium)

Berdasarkan hasil di atas didapatkan kesimpulan bahwa dari hasil pengujian agregat kasar, hampir semua indikator terpenuhi terkecuali pada bagian berat volume yang lebih ringan dan penyerapan relative tinggi.

Dan untuk agregat halus, hampir semua indikator terpenuhi terkecuali pada bagian penyerapan yang relative tinggi.

HASIL UJI KUAT TEKAN BETON

Adapun hasil dari pengujian dan perhitungan kuat tekan beton tiap variasi serat ijuk dapat dilihat pada tabel 3 , 4 dan 5 dibawah ini :

Tabel 3 Hasil Analisa Kuat Tekan beton Normal

NO.	TANGGAL		UMUR (HARI)	LUAS A (cm ²)	BEBAN P		f _c (kg/cm ²) umur 28 hari	f _c -f _{cr} (kg/cm ²)	(f _c -f _{cr}) ² kg ² /cm ⁴
	COR	TES			(KN)	(KG)			
1	22/07/2020	19/08/2020	28	225	636,8	63680	283,02	3,56	12,66
2	22/07/2020	19/08/2020	28	225	675,7	67570	300,31	20,85	434,61
3	22/07/2020	19/08/2020	28	225	593,3	59330	263,69	-15,77	248,84
4	22/07/2020	19/08/2020	28	225	643,8	64380	286,13	6,67	44,48
5	22/07/2020	19/08/2020	28	225	673,0	67300	299,11	19,65	386,02
6	22/07/2020	19/08/2020	28	225	592,6	59260	263,38	-16,09	258,76
7	22/07/2020	19/08/2020	28	225	560,7	56070	249,20	-30,26	915,89
8	22/07/2020	19/08/2020	28	225	659,8	65980	293,24	13,78	189,91
9	22/07/2020	19/08/2020	28	225	507,9	50790	225,73	-53,73	2886,95
10	22/07/2020	19/08/2020	28	225	665,7	66570	295,87	16,40	269,06
11	22/07/2020	19/08/2020	28	225	673,0	67300	299,11	19,65	386,02
12	22/07/2020	19/08/2020	28	225	636,8	63680	283,02	3,56	12,66
13	22/07/2020	19/08/2020	28	225	593,3	59330	263,69	-15,77	248,84
14	22/07/2020	19/08/2020	28	225	643,8	64380	286,13	6,67	44,48
15	22/07/2020	19/08/2020	28	225	675,7	67570	300,31	20,85	434,61
Jumlah							4191,96	Jumlah	6773,82
Kuat Tekan Rata-rata (f _{cr})							279,46	Sr	22,00

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Kuat tekan karakteristik yang diperoleh berdasarkan hasil uji tekan kubus beton adalah $237,62 \text{ kg/cm}^2 < 300 \text{ kg/cm}^2$. Dengan demikian

hasil uji tekan karakteristik tanpa penambahan serat ijuk (beton normal) tidak memenuhi mutu beton yang direncanakann.

Tabel 4 Hasil Analisa Kuat Tekan beton dengan serat ijuk (2%) 1,5cm

NO.	TANGGAL		UMUR (HARI)	LUAS A (cm ²)	BEBAN P		fc (kg/cm ²) umur 28 hari	fc-fcr (kg/cm ²)	(fc-fcr) ² kg ² /cm ⁴
	COR	TES			(KN)	(KG)			
1	3/8/2020	31/08/2020	28	225	480.7	48070	213.64	-2.93	8.60
2	3/8/2020	31/08/2020	28	225	490.0	49000	217.78	1.20	1.44
3	3/8/2020	31/08/2020	28	225	468.1	46810	208.04	-8.53	72.82
4	3/8/2020	31/08/2020	28	225	455.0	45500	202.22	-14.36	206.08
5	3/8/2020	31/08/2020	28	225	473.5	47350	210.44	-6.13	37.62
6	3/8/2020	31/08/2020	28	225	517.6	51760	230.04	13.47	181.35
7	3/8/2020	31/08/2020	28	225	459.0	45900	204.00	-12.58	158.20
8	3/8/2020	31/08/2020	28	225	489.7	48970	217.64	1.07	1.14
9	3/8/2020	31/08/2020	28	225	471.3	47130	209.47	-7.11	50.57
10	3/8/2020	31/08/2020	28	225	513.3	51330	228.13	11.56	133.53
11	3/8/2020	31/08/2020	28	225	517.6	51760	230.04	13.47	181.35
12	3/8/2020	31/08/2020	28	225	480.7	48070	213.64	-2.93	8.60
13	3/8/2020	31/08/2020	28	225	489.7	48970	217.64	1.07	1.14
14	3/8/2020	31/08/2020	28	225	513.3	51330	228.13	11.56	133.53
15	3/8/2020	31/08/2020	28	225	490.0	49000	217.78	1.20	1.44
Jumlah							3248.67	Jumlah	1177.41
Kuat Tekan Rata-rata (fcr)							216.58	Sr	9,17

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Kuat tekan karakteristik yang diperoleh berdasarkan hasil uji tekan kubus beton adalah $199,13 \text{ kg/cm}^2 < 300 \text{ kg/cm}^2$. Dengan demikian

hasil uji tekan karakteristik dengan penambahan serat ijuk (2%) sepanjang 1,5 cm tidak memenuhi mutu beton yang direncanakan.

Tabel 5 Hasil Analisa Kuat Tekan beton dengan serat ijuk (2%) 3cm

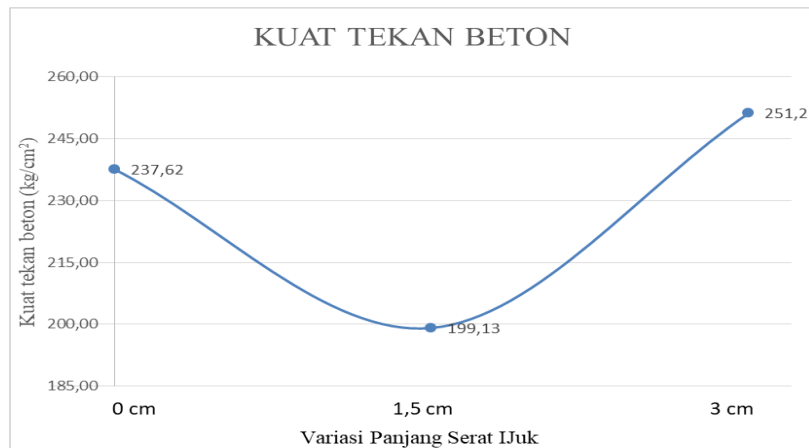
NO.	TANGGAL		UMUR (HARI)	LUAS A (cm ²)	BEBAN P		f _c (kg/cm ²) umur 28 hari	f _c -f _{cr} (kg/cm ²)	(f _c -f _{cr}) ² kg ² /cm ⁴
	COR	TES			(KN)	(KG)			
1	27/07/2020	24/08/2020	28	225	658.1	65810	292.49	-3.63	13.17
2	27/07/2020	24/08/2020	28	225	639.5	63950	284.22	-11.90	141.52
3	27/07/2020	24/08/2020	28	225	682.3	68230	303.24	7.13	50.78
4	27/07/2020	24/08/2020	28	225	611.6	61160	271.82	-24.30	590.31
5	27/07/2020	24/08/2020	28	225	657.1	65710	292.04	-4.07	16.60
6	27/07/2020	24/08/2020	28	225	633.5	63350	281.56	-14.56	212.08
7	27/07/2020	24/08/2020	28	225	662.1	66210	294.27	-1.85	3.43
8	27/07/2020	24/08/2020	28	225	782.7	78270	347.87	51.75	2677.87
9	27/07/2020	24/08/2020	28	225	588.7	58870	261.64	-34.47	1188.46
10	27/07/2020	24/08/2020	28	225	658.4	65840	292.62	-3.50	12.22
11	27/07/2020	24/08/2020	28	225	639.5	63950	284.22	-11.90	141.52
12	27/07/2020	24/08/2020	28	225	657.1	65710	292.04	-4.07	16.60
13	27/07/2020	24/08/2020	28	225	658.4	65840	292.62	-3.50	12.22
14	27/07/2020	24/08/2020	28	225	782.7	78270	347.87	51.75	2677.87
15	27/07/2020	24/08/2020	28	225	682.3	68230	303.24	7.13	50.78
Jumlah							4441.78	Jumlah	7805.44
Kuat Tekan Rata-rata (f _{cr})							296.12	Sr	23,61

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Kuat tekan karakteristik yang diperoleh berdasarkan hasil uji tekan kubus beton adalah $251,20 \text{ kg/cm}^2 < 300 \text{ kg/cm}^2$. Dengan demikian

hasil uji tekan karakteristik dengan penambahan serat ijuk (2%) sepanjang 3 cm tidak memenuhi mutu beton yang direncanakan.

Berikut grafik hasil kuat tekan beton ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton

HASIL UJI KUAT LENTUR BETON

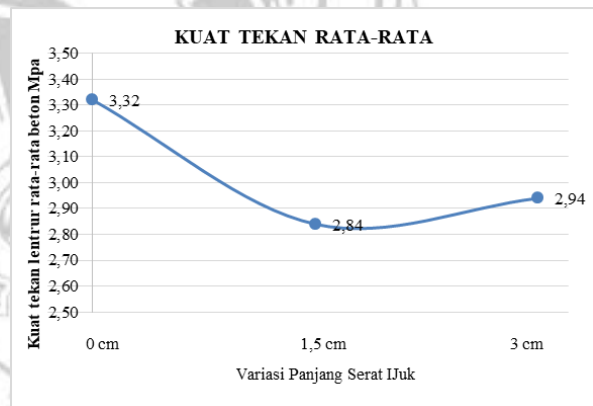
Adapun hasil dari pengujian dan perhitungan kuat lentur beton tiap variasi serat ijuk dapat dilihat pada tabel 6 di bawah ini :

Berikut grafik hasil kuat lentur beton ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini :

Tabel 6 Hasil Kuat Lentur Beton

BERAT (KG)	UKURAN BIDANG TEKAN			BEBAN P MAX (N)	KUAT LENTUR (Mpa)	KUAT LENTUR RATA-RATA
	B	h	L			
9,31	100	100	400	6400	2,88	
9,39	100	100	400	6800	3,06	
9,64	100	100	400	8500	3,83	3,32
9,41	100	100	400	6600	2,97	
9,56	100	100	400	8600	3,87	
9,52	100	100	400	6100	2,75	
9,44	100	100	400	6900	3,11	
9,47	100	100	400	6000	2,70	2,84
9,44	100	100	400	6500	2,93	
9,38	100	100	400	6000	2,70	
9,32	100	100	400	6200	2,79	
9,24	100	100	400	7100	3,20	
9,56	100	100	400	6400	2,88	2,94
9,66	100	100	400	7000	3,15	
9,37	100	100	400	6000	2,70	

(Sumber : Hasil Pengujian di Laboratorium)



Gambar 2 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton

Dari hasil pengujian kuat lentur beton, maka diperoleh nilai lentur beton menggunakan beton normal yaitu sebesar 3,32 Mpa atau 33,2 kg/cm². Kuat lentur beton dengan menggunakan penambahan serat ijuk (2%) sepanjang 1,5 cm yaitu 2,84 Mpa atau 28,4 kg/cm² dan dengan penambahan serat ijuk (2%) sepanjang 3 cm yaitu 2,94 Mpa atau 29,4 kg/cm².

KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah :

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan maka dari pengujian karakteristik dan kuat tekan dan lentur beton dapat disimpulkan bahwa:

1. Kuat tekan karakteristik yang diperoleh tanpa penambahan serat ijuk (beton normal) sebesar $237,62 \text{ kg/cm}^2$, kuat tekan karakteristik dengan penambahan serat ijuk (2%) dengan panjang 1,5 cm sebesar $199,13 \text{ kg/cm}^2$, dan kuat tekan karakteristik dengan penambahan serat ijuk (2%) dengan panjang 3 cm sebesar $251,20 \text{ kg/cm}^2$.
2. Dari hasil pengujian kuat lentur beton, maka diperoleh nilai lentur beton menggunakan beton normal yaitu sebesar $33,2 \text{ kg/cm}^2$. Kuat lentur beton dengan menggunakan penambahan serat ijuk sepanjang 1,5 cm sebanyak 2% yaitu $28,4 \text{ kg/cm}^2$ dan dengan penambahan serat ijuk sepanjang 3 cm sebanyak 2% yaitu $29,4 \text{ kg/cm}^2$.

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Lebih memperhatikan pencampuran serat ijuk untuk menghindari gumpalan
2. Mengontrol volume air agar nilai *slump test* sesuai dengan *mix design*.
3. Lebih memperhatikan posisi benda uji dalam bak agar benda uji terendam secara merata.

DAFTAR PUSTAKA

Akkas, Madjid.1995, Rekayasa Bahan Bahan Bangunan bagian Teknologi Bahan Beton, Makassar: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Agus Hernandar.2008. Beton, Sifat dan Karakteristiknya. Surabaya : Jurusan

Maharani, Adhita dan Sapto Budi Wasono 2018, Perbandingan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur di <https://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/gestram/article/download/1202/pdf>

Mikael, Wora dan Fransiskus Xaverius Ndale. 2018. Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Dapat Meningkatkan Kuat Tarik Pada Beton Mutu Normal. di https://www.researchgate.net/publication/331023203_Pengaruh_Penambahan_Serat_Ijuk_Dapat_Meningkatkan_Kuat_Tarik_pada_Beton_Mutu_Normal

Mulyono, Tri.2004. Teknologi beton. Yogyakarta : Andi Offset

Nawi.1985. Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar. Bandung : Andi Offset

Rinjani Ratu Pertiwi, Dyah 2017. Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulan di <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/17944>

Saryono P, Wiryawan dan agt. Wahjono. 2008. Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Pada Kuat Tarik Campuran Semen-Pasir Dan Kemungkinan Aplikasinya di <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/uaj/article/viewFile/17530/17453>

SNI-03-2847-2002.2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bnagunan Gedung.

SNI03-2834-2000.2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

SNI 03-6861.1-2002.2002. Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A.

Sukirman, Silvia.2010. Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. Bandung:Nova

Samekto. Rahmadiyanto.2001. Teknologi Beton. Yogyakarta : Kanisius

Syahputra, Reza. 2016. Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) di <http://rezaflash.blogspot.com/2012/12/perkerasan-kaku-rigid-pavement.html>