

PERBANDINGAN KEKUATAN BETON DENGAN CAMPURAN *DRAMIX STEEL FIBER* DAN TULANGAN *WIREMESH* PADA *RIGID PAVEMENT*
(Comparison of the Strength of Concrete with a mixture of Dramix Steel Fiber and Wiremesh Reinforcement on Rigid Pavement)

Two Puji Guntur A.¹, Yosef Cahyo SP.², Sigit Winarto³

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri.

² Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri.

³ Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri.

Email: Adityatwo22@gmail.com

ABSTRAK

Beton mempunyai kelemahan yaitu mempunyai kuat tarik yang rendah dan bersifat getas (*brittle*) sehingga beton diberikan tulangan baja untuk mengantisipasi adanya. Pada penelitian ini, campuran beton diberikan tambahan dramix steel fiber. Penambahan ini dilakukan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh dramix steel fiber terhadap kuat tekan, kuat lentur pada beton mutu normal dengan penambahan 0%, 10%, 20% dan 30% pada beban tekan. Benda uji kuat tekan berupa silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan benda uji kuat lentur berupa balok dengan panjang 60 cm, lebar 15 cm dan tinggi 15 cm. Pengujian dilakukan setelah 28 hari. Beton dengan penambahan dramix steel fiber 30% lebih mampu menghasilkan nilai kuat tekan tinggi dari pada yang lainnya. Penambahan dramix steel fiber menghasilkan kuat tekan rata-rata yaitu 0%, 29,07 MPa, 10%, 29,33 MPa, 20%, 29,40 MPa, 30%, 29,58 MPa. Untuk kuat lentur beton pada sampel balok 15/15/60 yang paling tinggi yaitu pada campuran beton dan penambahan dramix steel fiber sebesar 5,44 MPa, lebih tinggi dari pada penambahan besi tulangan wiremesh m8 yaitu sebesar 4,96 MPa.

Kata kunci: Dramix Steel Fiber, kuat tekan, kuat lentur beton, wiremesh m8, RAB⁴.

ABSTRACT

Concrete has a weakness that is having a low tensile strength and brittle so that the concrete is given steel reinforcement to anticipate it. In this study, the concrete mixture was added with dramix steel fiber. This addition was carried out to study and determine the effect of dramix steel fiber on compressive strength, flexural strength on normal quality concrete with the addition of 0%, 10%, 20% and 30% in compressive loads. Compressive strength specimens in the form of cylinders with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm and bending strength test specimens in the form of blocks with a length of 60 cm, width of 15 cm and height of 15 cm. Testing is done after 28 days. Concrete with the addition of dramix steel fiber is 30% more capable of producing a higher compressive strength than the others. The addition of dramix steel fiber resulted in an average compressive strength of 0%, 29.07 MPa, 10%, 29.33 MPa, 20%, 29.40 MPa, 30%, 29.58 MPa. For the highest flexural strength of concrete in the 15/15/60 beam sample, that is in the concrete mixture and the addition of dramix steel fiber of 5.44 MPa, it is higher than the addition of reinforcement iron m8, which is 4.96 MPa.

Keywords: Dramix Steel Fiber, compressive strength, concrete flexural strength, m8 wiremesh, RAB.

¹ Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil, FT, UNIK

² Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir Teknik Sipil

³ Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir Teknik Sipil, FT, UNIK

⁴ Rencana Anggaran Biaya

Pemakaian beton sebagai bahan konstruksi telah lama dikenal dan paling umum dipakai baik untuk struktur besar maupun kecil. "Beton merupakan salah satu komponen penyangga dalam sebuah konstruksi. Beton memiliki fungsi yang vital terutama untuk struktur suatu bangunan" (Candra, Gardjito, Cahyo, & Prasetyo, n.d.) Kelebihan beton dibandingkan material lain adalah harga yang relatif murah karena menggunakan bahan lokal yang mudah didapat, kekuatan tekan yang tinggi, mudah dibentuk sesuai kebutuhan, tahan terhadap paparan perubahan cuaca, serta perawatannya yang murah. "Pada umumnya beton memiliki tekstur yang padat dan kedap air, hal tersebut juga mempengaruhi berat jenis beton itu sendiri, berat jenis beton normal cenderung tinggi sehingga mempengaruhi beban yang diterima oleh pondasi." (Candra et al., n.d.) Sedangkan kelemahannya adalah kuat tariknya yang rendah dan bersifat getas (*brittle*) sehingga menjadi sangat terbatas pada pemakaiannya. Kuat tarik yang rendah ini dapat diatasi dengan pemakaian baja tulangan. Namun, pada kenyataannya penambahan baja tulangan tidak memberikan hasil yang optimal. Retak-retak melintang halus atau yang sering disebut retak rambut masih sering timbul di sekitar daerah tumpukan beton, sehingga dapat mempengaruhi keawetan bangunan. Untuk bangunan infrastruktur,

kelemahannya ini dapat mungkin harus diantisipasi agar tidak menyebabkan kegagalan konstruksi.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengatasi kelemahan beton ini. Dalam penelitian Soroushian & Bayasi (1987), kuat tarik pada beton dapat ditingkatkan dengan cara penambahan serat-serat pada adukan beton agar retak-retak yang mungkin terjadi akibat tegangan tarik pada daerah beton tarik dapat ditahan oleh serat-serat tambahan ini, sehingga kuat tarik beton serat dapat lebih tinggi dibandingkan kuat tarik beton biasa. Pemberian serat dengan distribusi secara random dalam adukan beton dapat menahan perambatan dan penyebaran retak-retak yang terlalu cepat pada beton, baik akibat panas hidrasi maupun akibat pembebanan.

Beton sering kali digunakan pada seluruh kegiatan pembangunan karena selain lebih ekonomis juga kuat terhadap beban tekan. Seiring berjalannya waktu penelitian dengan bahan utama beton terus mengalami kemajuan, dengan penambahan bahan material tertentu contohnya serat baja agar bisa mencapai kekuatan yang sesuai keinginan dan lebih efisien. Karena itu saya tertarik tentang penelitian dengan judul Perbandingan Kekuatan Beton Dengan Campuran Dramix Steel Fiber Dan Tulangan Wiremesh Pada Rigid Pavement.

TINJUAN PUSTAKA

Dalam SNI 2847:2013, beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan (*admixture*). Beton normal adalah beton yang

mempunyai berat isi 2200-2500 kg/m³ menggunakan agregat halus yang dipecah atau tidak dipecah yang tidak menggunakan bahan tambahan.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu jenis penelitian eksperimental. Penelitian

yang pertama dilakukan yaitu dengan menguji kadar lumpur pada agregat halus

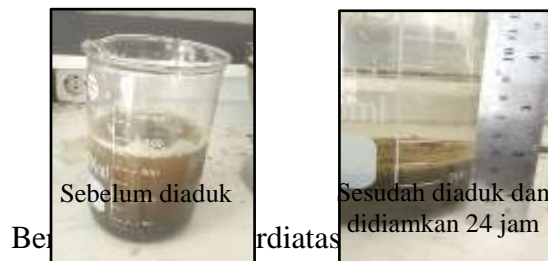
(sand) yang didapat pada daerah sekitar kota kediri. Setelah mendapatkan hasil sesuai dengan peraturan pembuatan beton dengan kadar lumpur maksimal 5%, dilanjutkan dengan membuat benda uji berbentuk silinder 15/30cm dan balok 15/15/60. Benda uji berbentuk silinder berjumlah 16 buah dengan penambahan DSF⁵ masing-masing

sebesar 0%, 10%, 20%, 30% dan pada benda uji balok berjumlah 3 bh dengan masing-masing penambahan 0%, 20% DSF⁵, dan wiremesh m8. Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan CTM⁶ dan kuat lentur beton dengan *Hydraulic Jack*. Pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton pada benda uji dilakukan pada umur 28 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kadar Lumpur Pada Agregat Halus. Setelah diaduk dan di diamkan 24 jam sampai dengan kondisi air berubah menjadi tidak keruh kita dapat mengetahui berapa persentase kandungan lumpur tersebut yaitu :

perhitungannya komposisi campuran yang digunakan dalam pembuatan benda uji mengacu pada SNI 7394 : 2008 tentang adukan beton setiap 1 m³.



$$\text{Kadar Lumpur (\%)} = \frac{(4,5 - 4,4)}{4,5} \times 100 = 2,22 \%$$

Dimana :

- A : Tinggi pasir ditambah lumpur
- B : Tinggi pasir

Dari perhitungan diatas, maka telah didapat nilai kadar lumpur yaitu 2,22% lebih kecil dari standard SK SNI S-04-1998-F, 1989 yaitu dibawah 5%, artinya pasir yang diuji tersebut layak untuk langsung menjadi campuran adunan beton.

Hasil Perhitungan Rencana Campuran (Job Mix Formula).

Dalam penelitian ini,

Komposisi Material Untuk Kebutuhan 1m³.

No.	Bahan	Jenis Beton	Beton			
			Normal	Beton 10%	Beton 20%	Beton 30%
	Satuan	N	DSF 10	DSF 20	DSF	
1	Semen	kg	448			
2	Pasir	kg	667			
3	Koral	kg	1000			
4	Air	liter	215			

Komposisi Material Untuk kebutuhan 1bh benda uji silinder.

No.	Bahan	Jenis Beton	Beton			
			Normal	Beton 10%	Beton 20%	Beton 30%
	Satuan	N	DSF 10	DSF 20	DSF	
1	Semen	kg	2,3			
2	Pasir	kg	3,5			
3	Koral	kg	5,2			
4	Air	liter	1,1			
5	Dramix	kg	-	0,58	0,64	0,69

⁵DSF, *Dramix Steel Fiber* sebagai alternatif pengganti *Wiremesh M8* pada pekerjaan *Rigid Pavement*.

⁶CTM, *Compresstion Testing Machine* mesin digunakan untuk menguji kuat tekan beton.

Komposisi Material Untuk Kebutuhan 1m³ benda uji balok.

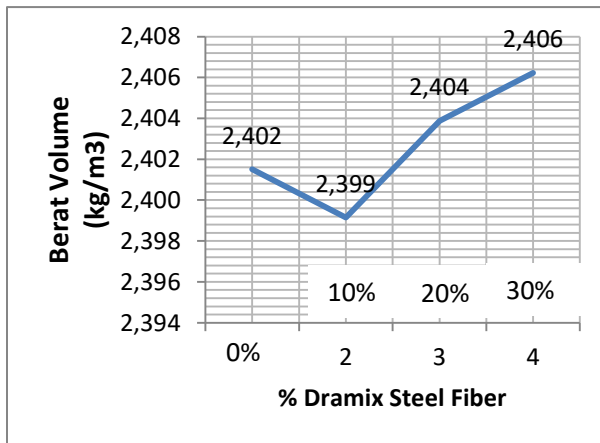
No.	Bahan	Jenis Beton Satuan	Beton	Beton 20%	Beton
			Normal	Dramix	Wiremesh
			N	DSF 20	
1	Semen	kg	6		
2	Pasir	kg	9		
3	Koral	kg	13		
4	Air	liter	2,9		
5	Dramix	kg	-	0,64	-
6	Wiremesh	kg	-	-	0,65

Berat Volume. Dalam penelitian ini campuran adonan beton diberi tambahan campuran baru yaitu *Dramix Steel Fiber* secara tidak langsung akan mempengaruhi berat volume benda uji tersebut.

Tabel berat volume benda uji silinder dengan adanya penambahan *Dramix Steel Fiber*.

No.	Dramix Steel Fiber	Berat rata-rata (kg)	Berat Volume (Kg/m ³)
1	0%	12,73	2401,510
2	10%	12,71	2399,151
3	20%	12,74	2403,869
4	30%	12,77	2406,028

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa penurunan berat volume pada benda uji dengan prosentase penambahan dramix 10% menjadi yang paling



rumus di bawah ini.

$$f'_{cf} = \frac{P}{A} = \frac{519,30}{17662,5} = 29,40 \text{ Mpa}$$

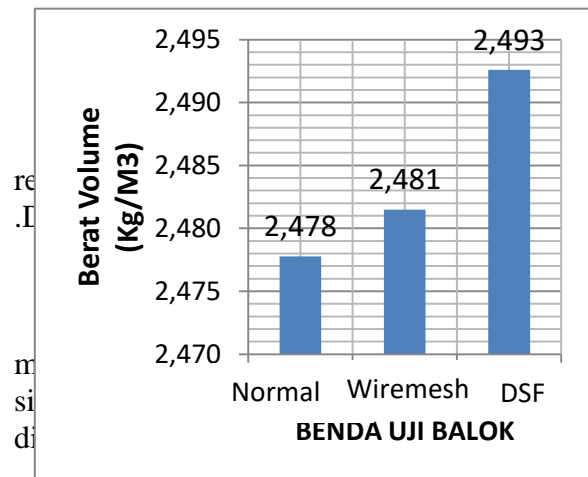
dimana f'_{cf} = Kuat tekan beton/beton serat (MPa)

P = Beban tekan maksimum (N) = 1000 Kg

Tabel berat volume benda uji balok dengan adanya penambahan *Dramix Steel Fiber*.

No.	Jenis Bahan	Berat (kg)	Berat Volume (Kg/m ³)
1	Normal	33,45	2477,778
2	Wiremesh	33,50	2481,481
3	Dramix	33,65	2492,593

Begitu pula dengan sampel benda uji balok mengalami kenaikan berat volume tertinggi yaitu pada penambahan *Dramix Steel Fiber* 20%. Sehingga dari data di atas dapat ditarik grafik sebagai berikut.



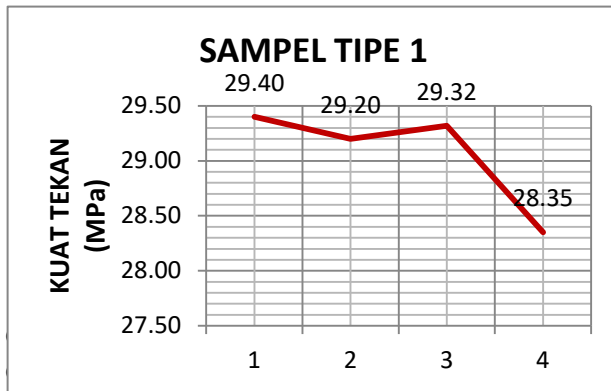
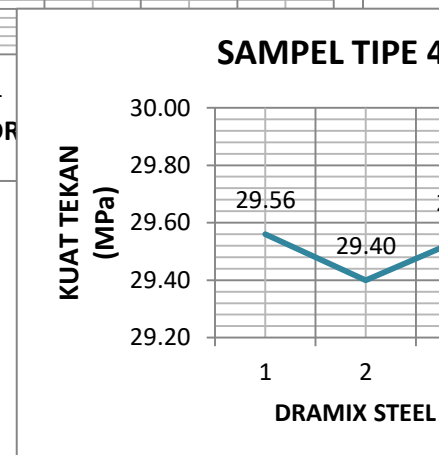
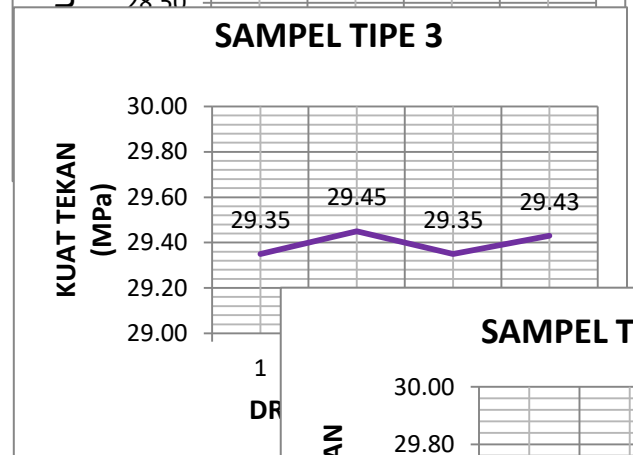
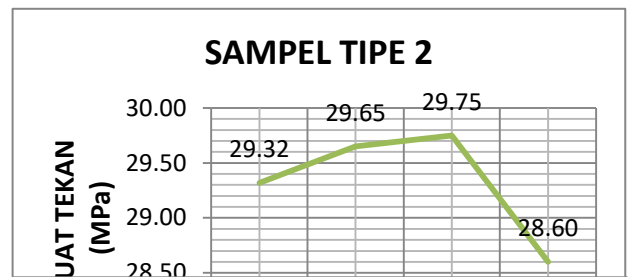
$$A = \text{Luas penampang silinder} = \frac{1}{4} \pi D^2 (\text{mm}^2)$$

setelah melakukan perhitungan kuat tekan beton, perhitungan disajikan dalam tabel.

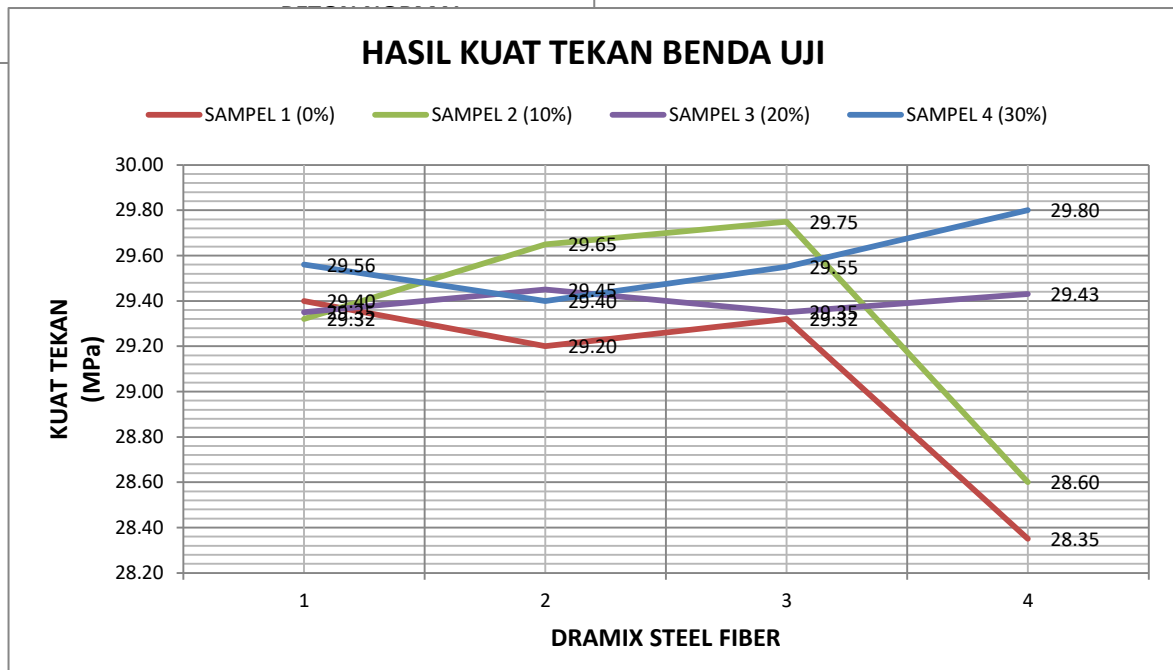
No.	Dramix Steel Fiber	Berat Sampel (kg)	Beban P (kN)	Kuat Tekan 28 Hari (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	0%	12,75	519,30	29,40	29,07
2		12,70	515,80	29,20	
3		12,75	517,80	29,32	
4		12,70	500,70	28,35	
1	10%	12,75	517,80	29,32	29,33
2		12,70	523,70	29,65	
3		12,70	525,50	29,75	
4		12,70	505,10	28,60	
1		12,75	518,40	29,35	

Dengan hasil dari tabel di atas ternyata untuk campuran beton dengan adanya penambahan dramix steel fiber mengalami perbedaan kuat tekan beton terhadap campuran beton normal.

Hasil kuat tekan pada tabel rekapitulasi di atas disajikan dalam bentuk gambar grafik pada masing-masing hasil kuat tekan berdasarkan kadar dramix steel fiber seperti grafik pada gambar di bawah ini.

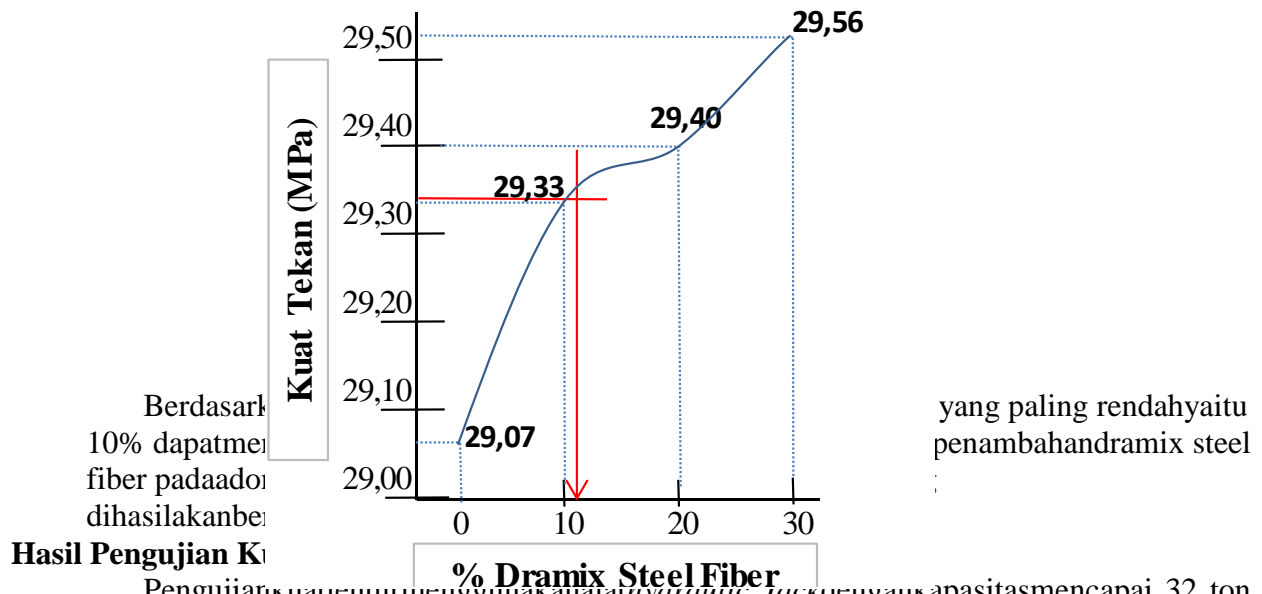


as, untuk kadar dramix steel fiber yang



Berdasarkan data diatas,
 kitabisamengetahuiperbandingankuattekanbetonsesuidengankandungandramix steel fiber.
 Kuat tekan yang tertinggiyaitupadasampel 4 benda uji no 4 kandungandramix steel fiber
 30%.

Dari hasilkuat tekan yang diperoleh dari pengujian semua benda uji,
 kemudiandapatdiketahui penambahandramix steel fiber yang paling optimum
 dengancaramenarikgaristegak lurus terhadapkuat tekan yang direncanakanyaitusebesar 29,05
 MPa.



Berdasarkan
 10% dapatmei
 fiber padaadon
 dihasilkanber

yang paling rendah yaitu
 penambahandramix steel

Hasil Pengujian K

Pengujian kuat tekan menggunakan alat uji *Jack* dengan kapasitas mencapai 32 ton.
 Benda uji yang dipakai berbentuk balok dengan dimensi 15 x 15 x 30 cm dengan umur 28
 hari.



$$\sigma = \frac{P.L}{b.h^2}$$

$$\sigma = \frac{40.450}{\quad} =$$

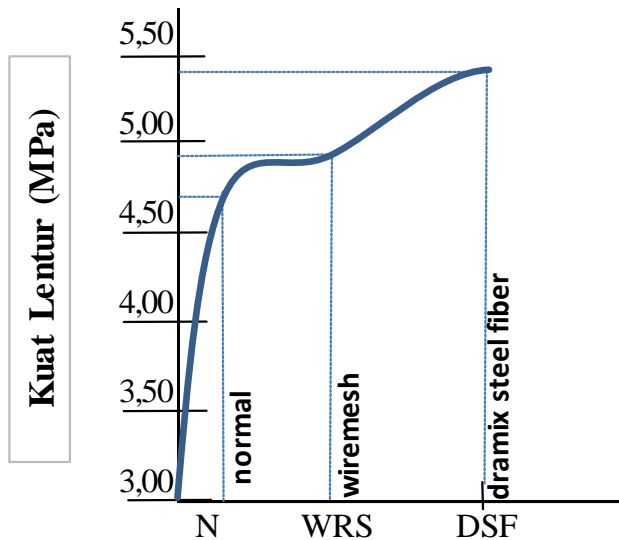
$$\frac{155.155^2}{$$

$$\frac{40000.450}{155.24.025} = \frac{18.000.000}{3.723.875} = 4.83 \text{ Mpa}$$

Dimana:

- σ_1 = kuat lentur l
- P = Beban maksimum (N)
- l = Bentangbalok (mm)
- b = lebar tampang lintang pada arah horizontal (mm)
- h = lebar tampang lintang pada arah vertikal (mm)
- a = jarak rata-rata antar tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat (mm)

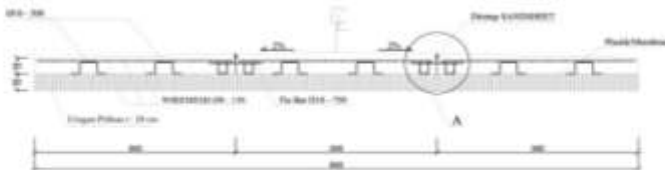
No.	Jenis Bahan	Berat (kg)	Ukuran Rata-Rata			Beban P (Mpa)	Kuat lentur 28 hari (MPa)
			Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Panjang (mm)		
1	Normal	33,45	155,00	155,00	450,00	40,00	4,83
Hasil kuat lentur beton pada tabel ini di atas diuraikan dalam bentuk grafik.							5,44



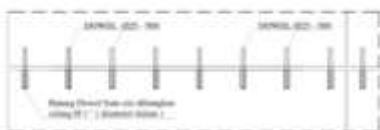
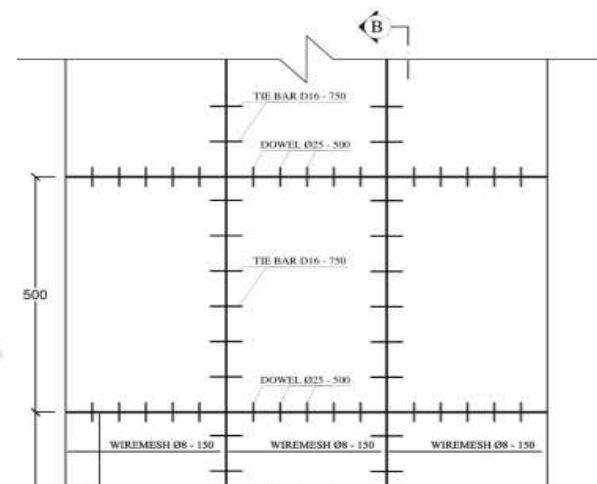
Se
menga
yang n
RENCANA
Re
dengar

beton yang
idasampel beton
rjaan itu sesuai

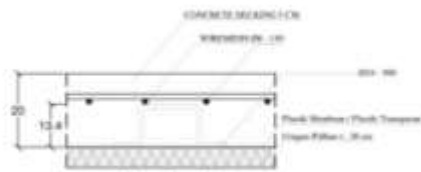
Berikut gambar kerja pada penelitian ini yang secara umum dipakai dengan menggunakan besi wiremesh m8.



POTONGAN A-A



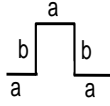
DETAIL DOWEL



DETAIL DECKING

Prinsipnya sederhana yaitu dengan menghitung kebutuhan besi wiremesh m8 dan deking pada sampel satu segmen yaitu 5x3m. Dan selanjutnya membandingkan dengan menggunakan tambahan *Dramix Steel Fiber* pada anggaran tersebut.

PERHITUNGAN KEBUTUHAN BESI DEKKING WIREMESH

NO.	URAIAN	DIA (p) TULANGAN	GAMBAR SKET	DIMENSI				PERHITUNGAN					JUMLAH VOLUME (Kg)				
				a	b	c	d	PANJANG TULANG.	JUMLAH TUL.	JUMLAH UNIT	TOTAL PANJANG	BERAT PER M		JUMLAH BESI (Kg)	JUMLAH (Kg)		
1	BESI DEKKING WIREMESH Kebutuhan Deking Wermes Dalam 5,00 : 0,50 = 11,00 3,00 : 0,50 = 7,00 18 bh	Ø 10 - 500 Ø 10 - 500	 Kiri	0,20	0,27	0,20		0,67	-	18,00	12,02	0,617	7,41	7,41	7,41		
JUMLAH												7,41					
KOMULATIF												7,41					
Jumlah 1 Unit												74,53					
b=4,95m																	
1,05												1,05	8	1	8,40	0,373	3,13
4,95												4,95	34	1	168,30	0,373	62,78

PERHITUNGAN KEBUTU

NO.	URAIAN
1	WIREMESH

LAH (Kg)	JUMLAH VOLUME (Kg)
11,75	
62,78	
74,53	74,53

Rencana Anggaran Biaya

NO	URAIAN	PERHITUNGAN				VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH (Rp)			
1	2					4	5	6	7			
B		P	L	T								
I	DRAMIX STEEL FIBER											
1	Perkerasan Beton Semen Dengan Steel Fiber	5.00	x	3.00	x	0.20	=	3.00	3.00	m3	Rp 1,808,127.00	Rp 5,424,381.00
Jumlah Sub I											Rp 5,424,381.00	
II	WIREMESH											
1	Perkerasan Beton Semen					3.00	m3	1,445,127.00	Rp 4,335,381.00			
		Wiremesh M8	=	140.44								
2	Pemasangan pembesian baja tulangan	Dekking Ø10-500	=	7.41		147.85	kg	Rp 16,655.00	Rp 2,462,441.75			
Jumlah Sub II											Rp 6,797,822.75	

Berdasarkan data bahwa pada pekerjaan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) dengan menggunakan dramix steel fiber lebih murah daripada menggunakan Wiremesh m8.

KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian, untuk penambahan dramix steel fiber pada campuran beton mengalami penambahan kuat tekan pada saat umur 28 hari lebih besar dari pada campuran beton normal, masing-masing penambahan kuat tekan beton dengan penambahan dramix steel fiber yaitu 10%, 29,33 MPa, 20%, 29,40 MPa, 30%, 29,58 MPa.
2. Penambahan dramix pada campuran beton pada kadar dramix 30% menghasilkan kuat tekan beton rata-rata 29,58 MPa. Titik penambahan dramix pada kadar optimum 10% menghasilkan kuat tekan beton sebesar 29,33 MPa.
3. Pada pengujian kuat lentur beton pada sampel untuk penambahan besi tulangan wiremesh m8, hanya menghasilkan kuat lentur 4,96 MPa. Lebih rendah dari penambahan dramix steel fiber dengan kadar 20% yaitu 5,44 Mpa.
4. Dramix steel fiber lebih murah dan ekonomis dari pada baja tulangan wiremesh pada pekerjaan perkerasan kaku.

SARAN

1. Penambahan dramix steel fiber sangat berpengaruh terhadap nilai slump yang dipakai.
2. Pada saat mencampurkan adonan beton, dramix steel fiber dicampurkan setelah dituangnya air.
3. Penambahan dramix steel fiber sangat berpengaruh dengan kualitas beton yang akan digunakan.
4. Penambahan dramix steel fiber sebatas pada beton mutu sedang dan tinggi.
5. Pada penelitian ini penambahan dramix steel fiber digunakan pada lingkup pekerjaan perkerasan jalan, baik pada perkerasan kaku maupun pelebaran bahu jalan diperkeras.
6. Untuk penambahan dramix steel fiber pada campuran beton digunakan pada sub pekerjaan lantai satu maupun lantai dua.
7. Makanya dari itu masih banyak hal yang perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar pada campuran beton dengan tambahan dramix steel fiber dapat digunakan pada ruang lingkup pekerjaan teknik sipil yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

ACI Committee 544. 1988. *Design Consideration For Steel Fiber Reinforced Concrete*. Report : ACI 544.4R – 88.
Adianto, Y. L. D., Joewono, T. B. 2006. *Penelitian Pendahuluan Hubungan Penambahan Serat Polymeric Terhadap Karakteristik Beton Normal*. March 2006, Vol. 8.No. 1.

ASTM C-33. Standard Specification for Concrete Aggregates. United States.
ASTM C-39. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical
Candra, A. I., Gardjito, E., Cahyo, Y., & Prasetyo, G. A. (n.d.). *Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori*. 1–8.

Concrete Specimens. United States.
Candra, A. I., Gardjito, E., Cahyo, Y., &
Prasetyo, G. A. (n.d.). *Pemanfaatan
Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai
Bahan Campuran Beton Ringan
Berpori*. 1–8.
Nugraheni, melly. 2017. *Tugas Akhir
Pengaruh Penambahan Serat Bendorat
Bekait (Hooked) Dengan Perilaku Beton
Pada Beban Tekan Berulang*. Universitas
Lampung. Fakultas Teknik. Jurusan Teknik
Sipil. Lampung
SNI 03-1974-1990. 1990.
Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.
Badan Standarisasi Nasional. Bandung.

SNI 4431.2011. *Cara Uji Kuat Lentur Beton
Normal
Dengan Dua Titik Pembebanan*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung
Soroushian, P., Bayasi, Z. 1987. *Concept of
Fiber Reinforced Concrete*. Proceeding of
the International Seminar on Fiber
Reinforced Concrete. Michigan State
University. Michigan, USA
Soroushian, P., Bayasi, Z. 1991. *Fiber Type
Effects on the Performance of Steel Fiber
Reinforced Concrete*. Michigan State
University. Michigan, USA.
Tjokrodinuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*.
Universitas Gajah Mada. Yogyakarta