

PEMANFAATAN FIBER POLYPROPYLENE PADA BETON DENGAN PENAMBAHAN NAPHTHOPLAST (PRODUKSI PT.VARIA USAHA) DI TINJAU TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR

Bambang Sujatmiko¹, dan Saifuddin²

¹Bambang Sujatmiko, Fakultas Teknik, Universitas Dr Soetomo Surabaya,

²Saifuddin, Fakultas Teknik, Universitas Dr Soetomo Surabaya,
tulusbambang@gmail.com

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi gaya tarik yang menyebabkan keretakan pada struktur beton aspal., dengan menambahkan fiber polypropylen produksi PT.Sika. Dalam penelitian ini dilakukan 2 jenis percobaan yaitu pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton pada umur 7,14, dan 28 hari. Dalam penelitian ini material yang digunakan sebagai bahan pengisi agregat kasar (kerikil) agregat halus pasir lumajang, bahan pengikat Semen Gresik, dimana keempat bahan ini akan diteliti untuk diketahui karakteristiknya dalam campuran beton. Untuk memperbaikinya sifat dari keempat bahan diperlukan bahan tambahan kimia berupa Superplasticizer type F yang digunakan adalah naphthoplast produksi PT.Varia Usaha Beton. Metode penelitian eksperimen dilaboratorium dengan konsentrasi Variable berupa perbandingan antara serat fiber polypropylen, dimana jumlah kadar serat sebesar 0%, 1%, dan 2%. Berdasarkan hasil dan analisa penelitian dapat direkomendasikan bahwa dengan penambahan fiber polypropylene sampai dengan 1% kuat tekan dan kuat lentur meningkat dibandingkan tidak menggunakan serat tersebut, sedangkan pada penambahan serat fiber polypropylene 2% kuat tekan menurun dibandingkan dengan dengan serat fiber 1% tetapi kuat lenturnya meningkat, sedangkan naphthoplast produksi PT.Varia Usaha Beton terbukti bahan tersebut dapat mengurangi air dalam jumlah besar sehingga menyebabkan faktor air semen yang rendah. Saran perlu di kaji ulang terkait variasi kadar air.

Kata Kunci : Beton berserat, fiber polypropylene, naphthoplast, kuat lentur.

1. Pendahuluan

Perkerasan jalan di indonesia sudah banyak menggunakan aspal beton yang sering kita jumpai dan relatif cukup populer digunakan di jalan-jalan di Ibukota maupun daerah-daerah. Maklum, kesanya jalan beton tersebut lebih kuat dan awet dan bebas perawatan. Namun campuran ini juga memiliki klemahan yaitu pada cuaca tropis serta beban yang terlalu tinggi, campuran ini akan mengalami kerusakan seperti jalan berlubang dan bergelombang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi gaya tarik yang menyebabkan keretakan pada struktur beton aspal. dengan menambahkan fiber polypropylen produksi PT.Sika, serta untuk memperbaikinya sifat beton aspal dengan menambahkan bahan tambahan kimia berupa Superplasticizer type F yang digunakan adalah naphthoplast produksi PT.Varia Usaha Beton, ditinjau terhadap kuat tekan dan kuat lentur dibanding dengan beton normal sebagai parameter.

Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti ingin membuktikan apakah fiber polypropylene dan naphthoplast produksi PT.Varia Usaha Beton, dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat lentur serta dapat menghasilkan bahan bangunan awet, serta ekonomis.

2. Pendahuluan

Jenis penelitian deskriptif dengan metode eksperimen dengan melakukan pengamatan dan uji laboratorium terkait pemanfaatan bahan fiber polypropylene dan naphthoplast produksi PT.Varia Usaha Beton.

Tahapan penelitian terdiri atas beberapa bagian meliputi, Kajian pustaka, pemilihan bahan baku, pembuatan dan pengujian. Benda uji beton yang di

gunakan berbentuk silinder, dengan ukuran silinder (Ø15 cm, tinggi 30 cm) dan balok (15 X 15X 60 cm) dengan kuat tekan rencana sebesar 29,05 Mpa. serta dilakukan konversi ke dalam mutu kubus. Lokasi Penelitian di laboratorium PT. Varia Usaha Beton.

Jumlah total benda uji sebanyak 39 buah, dengan prosentase fiber yang digunakan, sebesar 0%, 1%, 2%. Serta dicampurkan dengan proporsi fly ash sebesar 30%. Kemudian diuji menggunakan uji kuat tekan dengan variasi umur beton 7, 14, 28, hari dan balok 14, 28 hari untuk mencari varian yang memiliki kuat tekan dan kuat lentur yang masih memenuhi standar perencanaan.

A. Uji Kuat Lentur Beton

Untuk perhitungan beton pada umur 28 hari, menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot a}{b \cdot h^2} \quad \dots 1$$

Keterangan :

σ_1 = kuat lentur benda uji (Mpa).

P = Beban Maksimum (KN)

b = lebar tampang (mm).

h =lebar tampang lintang patah arah vertikal (mm)

a =rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat, diukur pada 4 tempat pada sudut dari bentang (mm)

B. Uji Kuat Tekan Beton

Untuk perhitungan kuat tekan beton menggunakan perhitungan sebagai berikut :

Kuat Tekan Individu :

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad \dots 2$$

Kuat Tekan Rata-rata

$$f_{cr} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ci}}{n} \quad \dots 3$$

Standar Deviasi :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{ci} - f_{cr})^2}{n-1}} \quad \dots 4$$

Kuat Tekan Karakteristik :

$$f_{c'} = f_{cr} - (1,64 \times s) \quad \dots 5$$

Keterangan :

- P = Beban maksimum (kg).
- A = Luas penampang benda uji (cm²).
- s = Deviasi standar. (kg/cm²)
- f_{ci} = Kuat tekan beton / hasil pengujian (kg/cm²).
- f_{cr} = Kuat tekan beton rata-rata (kg/cm²).
- n = Jumlah benda uji, minimum 20 buah.
- f_{c'} = Kuat tekan beton karakteristik (kg/cm²).

C. Pengkodeaan dan jumlah benda uji

Jumlah benda uji Kuat Tekan bentuk cilinder 27 buah dan jumlah benda uji Kuat lentur berbentuk balok 12 benda uji, dengan pengkodean sebagai berikut :

Tabel 1. Proporsi Campuran

Varian	Komposisi Campuran							
	Air (ltr)	Semen (kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat kasa 1-2 (kg)	Agregat kasar 5-1 (kg)	Fly ash (kg)	Fiber (kg)	Additive (ltr)
BN 0	8.34	15.02	45.51	40.45	15.17	6.44	x	0.12
BN 1	8.34	15.02	45.51	40.45	15.17	6.44	0.033	0.12
BN 2	8.34	15.02	45.51	40.45	15.17	6.44	0.066	0.12
BL 0	11.14	20.05	60.73	53.98	20.24	8.59	X	0.41
BL 1	11.14	20.05	60.73	53.98	20.24	8.59	0.044	0.41
BL 2	11.14	20.05	60.73	53.98	20.24	8.59	0.089	0.41

(Sumber : Hasil olahan data)

Tabel-2. Hasil Uji Slump Test beton dengan Fiber Polypropylene

Variasi Fiber	Data Slump Test				
	Kadar additive (%)	Kebutuhan (lt/m ³)	Silinder 9 benda uji (lt)	Balok 4 benda uji (lt)	Slump Test (cm)
0%	1	2,70	0,150	0,200	2
	+ 0,10	+ 0,27	0,015	0,020	2
	+ 0,10	+ 0,27	0,015	0,020	3
	0,80	+ 2,16	0,120	0,160	6
Σ	2	5,40	0,300	0,401	
1 %	1	2,70	0,150	0,200	2
	+ 0,10	+ 0,27	0,015	0,020	2
	+ 0,10	+ 0,27	0,015	0,020	3
	0,80	+ 2,16	0,120	0,160	5
Σ	2	5,40	0,300	0,401	
2 %	1	2,70	0,150	0,200	2
	+ 0,10	+ 0,27	0,015	0,020	2
	+ 0,10	+ 0,27	0,015	0,020	3
	0,80	+ 2,16	0,120	0,160	5
Σ	2	5,40	0,300	0,401	

(Sumber : Hasil olahan data)

- BN :Beton Normal
- BS 1% :Beton Serat/ fiber dalam silinder 1%
- BS 2% :Beton Serat/ fiber dalam silinder 2%
- BL – N :Balok Normal
- BL–S1% :Balok Serat/ fiber dalam balok 1%
- BL– S 2% :Balok Serat/fiber dalam balok 2%)

Variabel penelitian

Dalam penelitian ini yang merupakan variabel terukur :

Variabel Bebas

- a. fiber : 0%, 1%, 2%.
- b. fly ash sebesar 30%.

Variabel Tak bebas

- a. Kuat tekan
- b. Kuat lentur

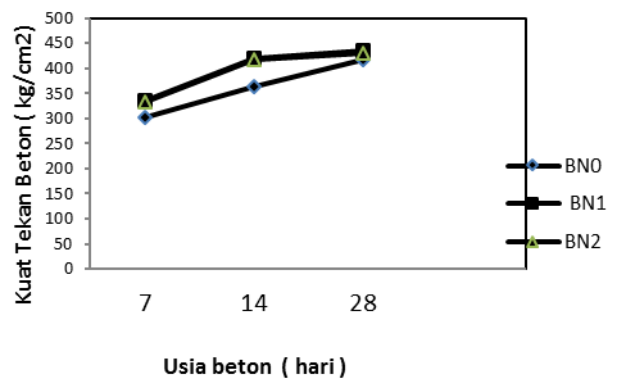
D. Proporsi Campuran Mix Design

Disajikan rancangan campuran mix design dengan mutu dan proporsi campuran limbah yang bervariasi, sebagai berikut :

3. Hasil Penelitian

Hasil pengujian dan analisis slump test, kuat tekan , kuat lentur beton serta rasio kuat tekan vs kuat tekan terdapat pada Tabel 2.

Hasil pengujian slump test dari Tabel.2 diperoleh penambahan 120 ml pada silinder di dapatkan nilai slump test 6 cm, sedangkan pada balok dibutuhkan 410 ml untuk mendapatkan slump test 5 cm.



Grafik 1 Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Hasil analisa Grafik 1. dan Tabel 3, varian fiber 0% umur 14 hari menghasilkan kuat tekan sebesar 41.85 kg/cm², dan pada umur 28 hari mengalami kenaikan menjadi 52.65 kg/cm². Varian Fiber 1% umur 14 hari menghasilkan kuat tekan sebesar 47.95 kg/cm², dan pada umur 28 hari mengalami kenaikan menjadi 58.05 kg/cm²., Sedangkan varian Fiber 2% umur 14 hari menghasilkan kuat tekan sebesar 51.30 kg/cm², dan pada umur 28 hari mengalami kenaikan menjadi 60.75 kg/cm².

Tabel-3. Hasil Uji Kuat tekan beton

Varian (%)	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban	Luas	Kuat	Kuat	
			Tekan	Pemampatan	Tekan	Tekan Rata-rata	
			(kN)	(cm ²)	kg/cm ²	kg/cm ²	
BN 0	7	12,4	343	176,7	238,3	300,71	
		12,7	475	176,7	330,1		
		12,8	480	176,7	333,6		
	14	12,5	504	176,7	350,2	363,95	
		12,6	506	176,7	351,6		
		12,6	561	176,7	389,9		
		12,5	578	176,7	401,7		
		28	12,6	581	176,7		403,6
			12,6	644	176,7		447,5
	BN 1	7	12,3	473	176,7	328,7	334,30
			12,4	478	176,7	332,2	
			12,9	492	176,7	341,9	
14		12,3	575	176,7	399,6	420,71	
		12,4	619	176,7	430,2		
		12,4	622	176,7	432,3		
		12,4	606	176,7	421,1		
		28	12,6	621	176,7		431,6
			12,6	646	176,7		448,9
BN 2		7	12,5	465	176,7	323,1	333,61
			12,5	481	176,7	334,3	
			12,9	494	176,7	343,3	
	14	12,7	591	176,7	410,7	416,78	
		12,8	601	176,7	417,7		
		12,8	601	176,7	417,7		

Lanjutan Tabel 3

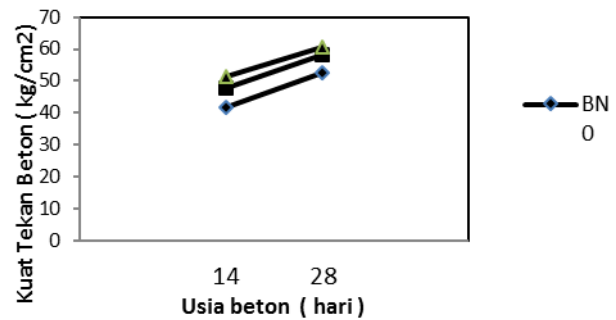
28	12,6	607	176,7	421,8	429,75
	12,7	605	176,7	420,4	
	12,7	619	176,7	430,2	
			176,7	438,5	
	13,0	631	176,7	438,5	

(Sumber : Hasil olahan data)

Tabel-4. Hasil Uji Kuat lentur beton

Varian (%)	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban	Jarak	Kuat	Kuat	
			Lentur	Perletakan	Lentur	Lentur Rata-rata	
			(kN)	(cm)	kg/cm ²	Kg/cm ²	
BL 0	14	33,7	30	45	40,5	41.85	
		33,8	32	45	43,2		
		33,8	31	45	41,8		
	28	33,7	37	45	49,9	52.65	
		33,8	41	45	55,3		
		33,8	39	45	52,6		
	BL 1	14	33,7	35	45	47,2	47.92
			33,8	36	45	48,6	
			33,7	35,5	45	47,9	
		28	33,7	41	45	55,3	58.05
			33,8	45	45	60,7	
			33,8	43	45	58,0	
BL 2	14	33,7	37	45	49,9	51.30	
		33,8	39	45	52,6		
		33,8	38	45	51,3		
	28	33,7	42	45	56,7	60.75	
		33,8	48	45	64,8		
		33,8	45	45	60,7		

(Sumber : Hasil olahan data)



Grafik 2 Hasil Uji Kuat Lentur Beton

Berdasar analisa dari Tabel 4. dan Grafik 2. penambahan fiber polypropylene sampai dengan 1% kuat lentur meningkat dibandingkan tidak menggunakan serat tersebut, sedangkan pada penambahan serat fiber polypropylene 2% kuat lenturnya meningkat secara maksimum.

Analisa Rasio Kuat Lentur Dengan Kuat Tekan Pada umur 28 hari

Tabel-5. Rasio kuat tekan vs kuat tekan beton

f_{cr}	f_r	$\sqrt{f'_{cr}}$	$\frac{f_r}{\sqrt{f'_{cr}}}$	Fiber
(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)		
34.02	5.2	5.83	0.89	0%
35.34	5.8	5.94	0.97	1%
35	6	5.91	1.01	2%

Sumber : Hasil olahan data)

Dari hasil rasio Tabel 5 diatas, terlihat Pada fiber 0% sebesar 0.89, fiber 1% sebesar 0.97, dan fiber 2% yaitu sebesar 1.01. Nilai $f_r / \sqrt{f'_{cr}}$ yang didapat menunjukkan hubungan kuat tekan dan kuat lentur balok beton fiber, yang dalam penelitian ini berkisar 0.89 sampai 1.01

4. Kesimpulan

- a. Dengan penambahan 120 ml pada silinder di dapatkan nilai slump test 6 cm sedangkan pada balok dibutuhkan 410 ml untuk mendapatkan slump test 5 cm.
- b. Dengan penambahan fiber polypropylene sampai dengan 1% kuat tekan dan kuat lentur meningkat dibandingkan tidak menggunakan serat tersebut, sedangkan pada penambahan serat fiber polypropylene 2% kuat tekan menurun dibandingkan dengan dengan serat fiber 1% tetapi kuat lenturnya meningkat.
- c. Pada penambahan fiber polypropylene sampai 1% menghasilkan kuat tekan maksimum dan kuat lentur maksimum dengan penambahan 2% fiber polypropylene

5. Daftar Pustaka

Aprilianti, Seti., Nadia. 2012. Analisa Pengaruh Beton dengan Bahan Admixture Naphtalene dan Polycarboxilate Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. Jakarta: Jurnal Konstruksia, Volume 3 Nomer 2, April 2012.

ASTM C 33-03. Standart Specification For Concrete Agregat, 2003.

Development of the Environment (DOE) 1975, Design of Normal Concrete Mixes. Building Research Establishment.

Dwi Prakoso Mudo,(2012),penambahan serat sebesar 10 kg/m3 didapatkan kuat tekan beton serat sebesar 23,17 MPa dengan prosentase kenaikan 11,47 % dibandingkan kuat tekan beton normal sebesar 20,79 MPa dan hasil pengujian kuat tarik belah beton serat sebesar 2,32 MPa dengan prosentase kenaikan 23,98 % dibandingkan kuat tarik belah beton normal sebesar 1,87 MPa.

Laboratorium Teknologi Beton, Diktat Praktikum Beton Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, Surabaya.

Mardiono. 2007. Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (Flay Ash) dalam Beton Mutu Tinggi. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Gunadarma. Jakarta: Universitas Gunadarma.

Mulyono, Tri. 2010. Teknologi Beton. Jogja: Andi Year.

PT. Varia Usaha Beton. 2015. Pelatihan Teknologi Beton untuk Praktisi. Gresik: PT. Semen Gresik (persero), Tbk.

Standart Nasional Indonesia (SNI) 03-1750-1990. Mutu dan Cara Uji Agregat Beton. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Standart Nasional Indonesia (SNI) 03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Normal. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Standart Nasional Indonesia (SNI) 4431-2011 Cara uji kuat lentur beton normal dengan dua titik pembebanan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Tjokrodinuljo,(1996),penambahan serat ke dalam beton adalah untuk menambah kuat tarik beton, mengingat kuat tarik beton sangat rendah. Kuat tarik yang sangat rendah berakibat beton mudah retak, yang pada akhirnya mengurangi keawetan beton.