

PENGARUH PEMANFAATAN SERAT IJUK AREN DAN ABU SEKAM PADI TERHADAP MUTU BETON

Herlina Susilowati, ST, Meng, Sri Jumini, M.Pd

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Quran
Jl. Kalibeber Km. 3 Wonosobo, 56351 Telp (0286) 321 873

Abstrak

Peningkatan kebutuhan pembangunan perumahan, perhubungan dan industri berdampak pada peningkatan kebutuhan bahan-bahan pendukungnya. salah satu bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam struktur bangunan modern adalah beton, dengan berkembangnya teknologi penggunaan bahan tambah (admixture) untuk memperbaiki sifat-sifat dan kinerja beton dengan memanfaatkan limbah industri pertanian tanpa mengurangi mutunya. Untuk itu penelitian dilakukan guna mencampurkan limbah serat ijuk aren dan abu sekam padi dalam satu adukan, sebagai bahan tambah/ pengganti agregat. Dimana bahan tersebut sebelumnya pernah dilakukan penelitian untuk peningkatan mutu beton dan diperoleh peningkatan pada campuran serat ijuk 4% dan abu sekam padi 10%.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kombinasi kedua bahan tersebut terhadap mutu beton, yang bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan adanya hubungan antara variabel beton normal dan beton campuran. Benda uji dalam penelitian ini berupa 2 silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dan 1 benda uji kubus dengan ukuran 15x15x15 cm untuk membandingkan beton normal dengan beton campuran serat ijuk aren sebagai bahan tambah dengan presentase campuran jumlah 3,5%, 4%, 4,5% dan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen dengan presentase campuran 7,5%, 10%, 12,5%. Mutu beton yang direncanakan adalah K-225 yaitu 318,675MPa yang diuji pada umur beton 7 hari yang dikonversi menjadi 28 hari.

Hasil yang didapat dari penelitian ini kuat tekan rata-rata beton normal dengan umur beton konversi 28 hari sebesar 21,496 MPa atau dan dibandingkan dengan beton campuran mengalami penurunan tekanan dengan A1: (lebih rendah 43%), A2: (lebih rendah 33%), A3: (lebih rendah 33%), B1: (lebih rendah 47%), B2: (lebih rendah 44%), B3: (lebih rendah 53%), C1: (lebih rendah 46%), C2: (lebih rendah 53%), C3: (lebih rendah 38%). Jika dibandingkan antara beton normal dan beton campuran, hasil penelitian ini secara umum dapat disimpulkan bahwa beton campuran mengalami penurunan kuat tekan dibandingkan beton normal, dan tidak dianjurkan hasil penelitian ini digunakan dalam pekerjaan konstruksi.

Kata kunci : Beton, campuran serat ijuk dan abu sekam, mutu beton.

Pendahuluan

Beton sangat banyak digunakan untuk konstruksi di samping kayu dan baja. Hampir 60% material yang digunakan dalam konstruksi adalah beton (*concrete*) yang dipadukan dengan baja (*composite*) atau jenis lainnya.

Sesuai dengan perkembangan teknologi untuk memperbaiki sifat-sifat beton dan kinerja beton dengan memanfaatkan limbah industri pertanian tanpa mengurangi mutunya maka beton diberi bahan tambahan seperti pemanfaatan limbah buangan serat ijuk, sabut kelapa, serat nilon, abu sekam padi, ampas tebu, sisa kayu, limbah gergajian, abu cangkang sawit, cangkang kemiri dan lain-lain. (Mulyono, 2004). Salah satu sifat penting dari beton adalah daktail. Daktilitas beton yang rendah dicerminkan oleh kurva tegangan regangannya yang memiliki penurunan kekuatan tekan yang cepat pada daerah beban pasca puncak, sehingga menyebabkan secara relatif keruntuhan terjadi tiba-tiba. Penambahan serat yang mempunyai modulus elastisitas yang lebih rendah dari modulus elastisitas matrik beton diharapkan dapat membuat beton lebih daktail. Dengan sifat tersebut, serat yang dicampurkan kedalam beton diharapkan dapat digunakan untuk memperbaiki karakteristik beton. Ijuk merupakan serat alami pada pangkal pelepah pohon aren (*arenga pinnata*) yang mempunyai kemampuan tarik yang cukup sehingga diharapkan dapat mengurangi retak dini akibat beban.

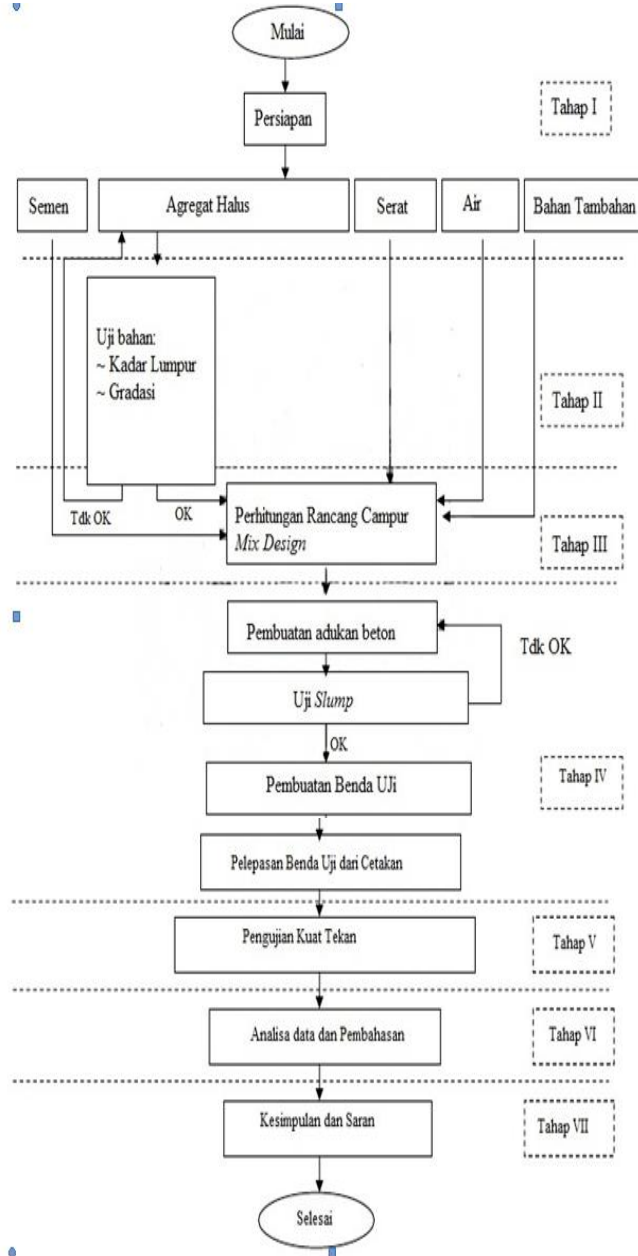
Randing (1995), penggunaan serat ijuk pada pembuatan genteng beton telah terbukti mampu memperbaiki sifat fisis mekanis yang dimiliki, seperti meningkatkan kekuatan lentur dan mengurangi sifat regasnya. Hasil penelitian Yuwono, S. (1994) juga membuktikan bahwa penambahan ijuk menyebabkan benda uji (genteng dan panel dinding) tidak mengalami patah kejut saat dibebani.

Metode Penelitian

Metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium Universitas Sains Al-Qur'an Jawa Tengah di Wonosobo, bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan adanya hubungan antar variabel, yang dilakukan dengan memberikan suatu perlakuan terhadap obyek yang diteliti dan membandingkan hasilnya dengan satu kelompok obyek yang tidak dikenai perlakuan.

Benda uji dalam penelitian ini adalah beton normal dengan bahan tambah serat ijuk aren dan abu sekam padi sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus dengan varian campuran dalam jumlah tertentu.

Diagram alir penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

1. Untuk menghasilkan beton dengan kekompakan yang baik, di perlukan gradasi agregat yang bagus. Gradasi agregat adalah distribusi ukuran kekasaran butiran agregat. Agregat halus dan kasar selanjutnya diuji tingkat kehalusannya dengan mencari nilai Modulus Halus butiran (MHB). Semakin besar nilai MHB semakin besar distribusi butiran agregat tersebut. Agar mendapatkan kualitas beton yang baik material yang digunakan harus memenuhi persyaratan pengujian sebagaimana tertuang dalam standar SK-SNI tentang pengujian beton.

Tabel 4.2 Analisis ayakan pasir

Diameter (mm)	Pasir		Komulatif Tertahan	Persen tertahan (%)	% Komulatif	
	Berat pasir	Koreksi			Tertahan	Lolos
40	0,0	0,0	-		-	100,0
19	0,0	0,0	-		-	100,0
9.5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
4.75	33,0	33,0	33,0	3,3	3,3	96,7
2.36	54,0	54,1	87,1	5,5	8,8	91,2
2	24,0	24,0	111,1	2,4	11,3	88,7
0.6	596,0	596,6	707,7	60,5	71,8	28,2
0.25	208,0	208,2	915,9	21,1	92,9	7,1
0.15	70,0	70,1	986,0	7,1	92,9	0,0
PAN	14,0	14,0	-	-	-	-
TOTAL	999	1000		100	281,00	

Sumber: Penelitian

- a) Modulus halus butir (MHB) pasir (1.5-3.8)

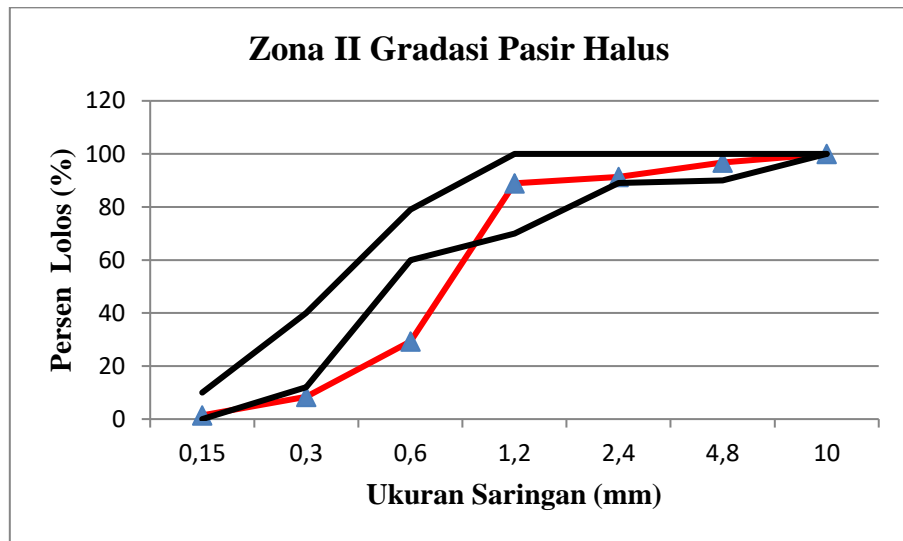
$$\text{MHB pasir} = 281,00/100 = 2,81$$

- b) Menentukan gradasi pasir

Tabel 4.3 Gradasi pasir

Lubang Ayakan (mm)	Persen Lolos kumulatif	Masuk	Daerah II
9.5	100		100
4.75	96.7		90-100
2.36	91.2		75-100
2	88.7		55-90
0.6	28.2		35-59
0.25	7.1		8-30
0.15	0.0		0-10

Sumber: Penelitian



Gambar 4.2 Grafik Zona II Gradasi Pasir Halus
 Sumber: Penelitian

1. Perhitungan Gradasi Kerikil

a. Mengalisis ayakan kerikil

Tabel 4.4 Analisis ayakan kerikil

Diamter (mm)	Berat Kerikil	Berat Kerikil Koreksi	Berat tertinggal (%)	Berat Tertinggal kumulatif (%)	Persen lolos kumulatif (%)
40	0	0.0	0	0	100.000
19	1578.4	1583.1	63.323	63.323	36.677
9.5	603.2	605.0	24.200	87.523	12.477
4.75	298	298.9	11.955	99.478	0.522
2.36	13	13.0	0.522	100.000	0
2	0	0.0	0	100.000	0
0.6	0	0.0	0	100.000	0
0.25	0	0.0	0	100.000	0
0.15	0	0.0	0	100.000	0
pan	0	0.0	0	-	
Jumlah	2492.6	2500	100	750.325	

Sumber: Penelitian

b. Modulus halus butir kerikil

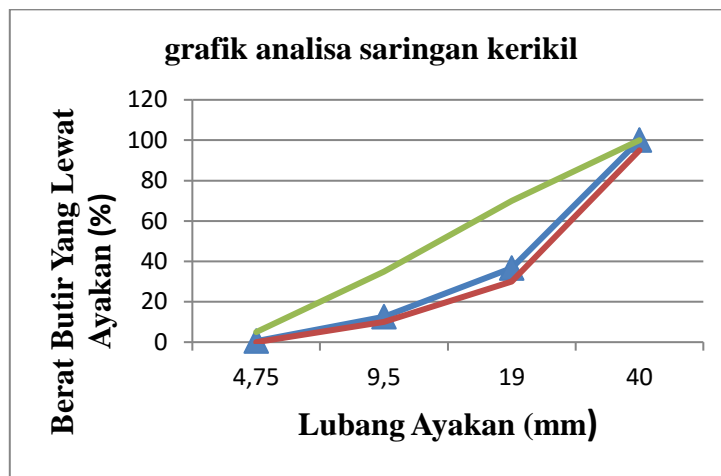
$$\text{MHB kerikil} = (750/100) = 7,5$$

Besar butir maksimum 40mm

Tabel 4.5 Menentukan gradasi kerikil

Lubang Ayakan (mm)	Persen Lolos kumulatif	masuk	Persen Maks 40
40	100		95-100
19	36.667		30-70
9.5	12.477		10-35
4.75	0.522		0-5

Sumber: Penelitian



Gambar 4.3 Grafik Ukuran saringan persen lolos (mm)
 Sumber: Penelitian

c. Hasil uji kuat tekan

- Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah benda uji berumur 7 hari, data benda uji silinder dan kubus kuat tekan yang didapat sebagai berikut:

Tabel 4.12 Data kuat tekan beton umur 7

No	Ijuk Aren	Abu Sekam	TEKANAN TON			Kode
			Silinder 1	Silinder 2	Kubus	
1	Beton Normal		26	29	38	N
2	3.5	7.5	15	14	25	A1
		10	18	21	22	A2
		12.5	13	15	24	A3
3	4	7.5	15	14	20	B1
		10	15	15	22	B2
		12.5	11	12	22	B3
4	4.5	7.5	15	13	22	C1
		10	11	13	20	C2
		12.5	18	15	25	C3

Sumber: Data Penelitian

Tabel 4.13 Data Kuat Tekan MPa Beton konversi umur 28 hari dan rata-rata $f'c$

No	Kode Benda	Benda Uji	A	P	f'_{cr} 7 hari (N/mm ²)	Konversi $f'c$ ke silinder	f'_{cr} 28 hari (N/mm ²)	$f'c$ rata- rata
			(mm ²)	(N)				
1	N	Silinder	17671.459	260000	14.713	14.713	21.019	21.496
2		Silinder	17671.459	290000	16.411	16.411	23.444	
3		Kubus	22500	380000	16.889	14.018	20.025	
4	A1	Silinder	17671.459	150000	8.488	8.488	12.126	12.206
5		Silinder	17671.459	140000	7.922	7.922	11.318	
6		Kubus	22500	250000	11.111	9.222	13.175	
7	A2	Silinder	17671.459	180000	10.186	10.186	14.551	14.374
8		Silinder	17671.459	210000	11.884	11.884	16.977	
9		Kubus	22500	220000	9.778	8.116	11.594	
10	A3	Silinder	17671.459	130000	7.356	7.356	10.509	11.761
11		Silinder	17671.459	150000	8.488	8.488	12.126	
12		Kubus	22500	240000	10.667	8.853	12.648	
13	B1	Silinder	17671.459	150000	8.488	8.488	12.126	11.328
14		Silinder	17671.459	140000	7.922	7.922	11.318	
15		Kubus	22500	200000	8.889	7.378	10.540	
16	B2	Silinder	17671.459	150000	8.488	8.488	12.126	11.949
17		Silinder	17671.459	150000	8.488	8.488	12.126	
18		Kubus	22500	220000	9.778	8.116	11.594	
19	B3	Silinder	17671.459	110000	6.225	6.225	8.892	10.062
20		Silinder	17671.459	120000	6.791	6.791	9.701	
21		Kubus	22500	220000	9.778	8.116	11.594	
22	C1	Silinder	17671.459	150000	8.488	8.488	12.126	11.410
23		Silinder	17671.459	130000	7.356	7.356	10.509	
24		Kubus	22500	220000	9.778	8.116	11.594	
25	C2	Silinder	17671.459	110000	6.225	6.225	8.892	9.980
26		Silinder	17671.459	130000	7.356	7.356	10.509	
27		Kubus	22500	200000	8.889	7.378	10.540	
28	C3	Silinder	17671.459	180000	10.186	10.186	14.551	13.284
29		Silinder	17671.459	150000	8.488	8.488	12.126	
30		Kubus	22500	250000	11.111	9.222	13.175	

Sumber: Data Penelitian

Tabel 4.14 Data Kuat Tekan Beton Konversi 28 Hari dengan Deviasi Standar

No	Kode Benda	Benda Uji	$f_c - f'_{cr}$	$(f_c - f'_{cr})^2$	Sum $(f_c - f'_{cr})^2$	S	f_c
1	N	Silinder	-0.477	0.228	6.184	1.758	18.612
2		Silinder	1.948	3.794			
3		Kubus	-1.471	2.162			
4	A1	Silinder	-0.080	0.006	1.734	0.931	10.679
5		Silinder	-0.888	0.789			
6		Kubus	0.968	0.938			
7	A2	Silinder	0.177	0.031	14.535	2.696	9.953
8		Silinder	2.603	6.774			
9		Kubus	-2.780	7.729			
10	A3	Silinder	-1.252	1.567	2.486	1.115	9.932
11		Silinder	0.365	0.133			
12		Kubus	0.887	0.786			
13	B1	Silinder	0.798	0.637	1.258	0.793	10.027
14		Silinder	-0.010	0.000			
15		Kubus	-0.788	0.621			
16	B2	Silinder	0.177	0.031	0.189	0.307	11.444
17		Silinder	0.177	0.031			
18		Kubus	-0.355	0.126			
19	B3	Silinder	-1.170	1.369	3.844	1.386	7.789
20		Silinder	-0.361	0.131			
21		Kubus	1.531	2.345			
22	C1	Silinder	0.716	0.513	1.358	0.824	10.058
23		Silinder	-0.900	0.811			
24		Kubus	0.184	0.034			
25	C2	Silinder	-1.088	1.184	1.776	0.942	8.435
26		Silinder	0.529	0.280			
27		Kubus	0.559	0.313			
28	C3	Silinder	1.267	1.606	2.959	1.216	11.289
29		Silinder	-1.158	1.341			
30		Kubus	-0.109	0.012			

Sumber: Data Penelitian

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian mengenai penggunaan serat ijuk aren dan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton, yaitu..

1. Penambahan ijuk aren dan abu sekam padi berpengaruh terhadap mutu beton dan hasil penelitian ini, beton dengan campuran ijuk aren dan abu sekam padi mengalami penurunan kuat tekan beton dibandingkan dengan beton normal. Penurunan kuat tekan pada kombinasi A1 (43%), A2 (33%), A3 (33%), B1(47%), B2 (44%), B3 (53%), C1 (47%), C2 (54%), C3 (38%).
2. Kuat tekan maksimal beton dengan campuran ijuk aren dan abu sekam padi didapat pada campuran dengan presentase ijuk aren 3.5% dan abu sekam padi 10% dengan hasil nilai kuat tekan 14.374 MPa/K 173.180 dan lebih rendah dari beton normal dan kuat tekan rencana.

Daftar Pustaka

- Departemen Pekerjaan Umum 1993. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SNI 03-2834-1993*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung
- Departemen Pekerjaan Umum, 1990. *Pemeriksaan Gradasi, Berat Jenis Keausan Kadar Lumpur, dan Penyerapan Air Agregat Halus & Kasar*.
Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- L.J. Murdok dan K. M. Brook, 1986. *Bahan dan Praktek Beton* Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1996.
- Mulyono, T. 2005. *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Muhammad Fachri, Nursyamsi “*Pemanfaatan serbuk kayu (sawdust) sebagai substitusi agragathalus pada campuran beton*”
- Tjokrodimuljo, K. 1996. *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wangsadinata Wiratman Ir. Ketua Pembaharuan PBI (Peraturan Beton Indonesia) Diterbitkan Departemen Pekerjaan Umum, Bandung, 1971.