

PENGARUH PEMANFAATAN SERUK KAYU DAN IJUK AREN TERHADAP MUTU BETON

M.Pudji Widodo, ST.,MT., Nur Hasanah, M.Kom

^{1,2)} Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Wonosobo
Jl. Kalibeber Km. 3 Wonosobo, 56351 Telp (0286) 321 873
Email : nurh.unsiq@gmail.com

Abstrak

Peningkatan kebutuhan pembangunan perumahan, perhubungan dan industri berdampak pada peningkatan kebutuhan bahan-bahannya, dan kinerja beton dengan memanfaatkan limbah industri pabrik dan pertanian tanpa mengurangi mutunya. Untuk itu penelitian dilakukan guna mencampurkan limbah serbuk kayu dan ijuk aren dalam satu adukan, sebagai bahan tambah / pengganti agregat dimana bahan yang digunakan tersebut sebelumnya pernah dilakukan penelitian untuk peningkatan mutu betondan diperoleh peningkatan pada campuran serbuk kayu 3% dan ijuk aren 4%. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kombinasi kedua bahan tersebut terhadap mutu beton

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental 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 serbuk kayu sebagai bahan pengurang sebagian agregat halus dengan presentase campuran jumlah 2,5%, 3%, 3,5% dan serat ijuk aren sebagai penambah dari total semen atau agregat halus dengan presentase campuran 3,5%, 4%, 4,5%. Mutu beton yang direncanakan adalah K-225 yaitu 18,675MPa 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 dan dibandingkan dengan beton campuran mengalami penurunan tekanan dengan A1: (lebih rendah 50%), A2: (lebih rendah 42%), A3: (lebih rendah 51%), B1: (lebih rendah 59%), B2: (lebih rendah 51%), B3: (lebih rendah 55%), C1: (lebih rendah 46%), C2: (lebih rendah 42%), C3: (lebih rendah 45%). 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 serbuk kayu dan ijuk aren, eksperimental, mutu beton

Pendahuluan

Serbuk Kayu adalah limbah yang diperoleh dari hasil pengerajinan kayu yang menggunakan mesin maupun manual. Pemanfaatan limbah Kayu sekarang ini digunakan sebagai bahan pembuat lemari, bercocok tanam. Pada penelitian ini, limbah kayu dimanfaatkan untuk mengganti sebagian agregat halus yang digunakan pada pencampuran beton. Dimana komposisi beton normal seperti pasir dan kerikil merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui yang akan habis jika diambil secara terus menerus.

Pemakaian Serat Kayu dalam campuran Beton sudah cukup lama dilakukan, Namun karena tersediannya semakin menurun maka dikembangkan berbagai jenis, Salah satunya adalah Serbuk kayu. Kayu merupakan salah satu material dengan kadar selulosa yang tinggi yaitu 72%. selain selulosa serbuk kayu juga mengandung kadar hemiselulosa, secara umum bio massa juga mengandung lignin dalam jumlah sekitar 15-30% berat kering bahan (Susanto.1998).

Metode Penelitian

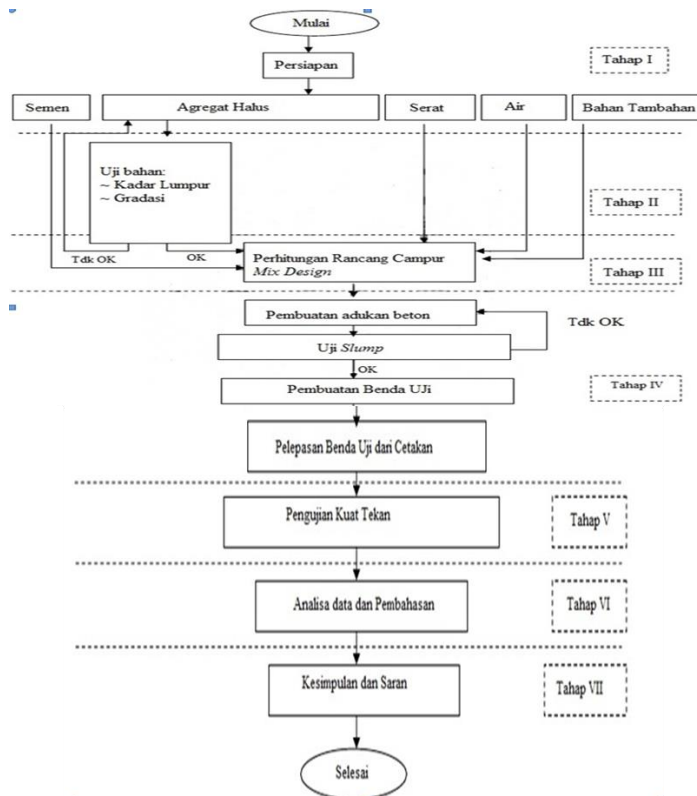
- **Metode Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen di laboratorium, yang 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.

- **Material Uji**

Benda uji penelitian berupa silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, sebanyak 2 benda uji untuk setiap jenis pengujian dan kubus dengan ukuran 15x15x15 cm sebanyak 2 benda uji untuk setiap jenis pengujianya. Digunakan 5 varian prosentase jumlah serbuk kayu untuk pengujian desak beton serat, yaitu varian S1.2.5%, S3%, S3.5%, dan untuk ijuk digunakan presentasi jumlah ijuk I3.5%, I4%, I4.5%, Sebagai pembanding dibuat pula benda uji beton normal.

- Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Flow Chart Penelitian

Hasil Dan pembahasan

- Hasil Uji Bahan

1. Mix Design

Perancangan campuran beton bertujuan untuk mengetahui proporsi material penyusun beton sehingga memenuhi persyaratan teknis dan ekonomis. Data karakteristik material beton diperoleh dengan jalan mengadakan pengetesan awal material beton yang akan didesain. Metode perancangan campuran beton mengacu SK SNI T-15-1990-03 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton. Hasil Pengujian Bahan

2. Pengujian Bahan

Pengujian bahan dilaksanakan sesuai dengan tata cara dan standar pengujian yang terdapat pada standar SK-SNI-T-15-1990-03. Uji material dilakukan untuk mengetahui data awal berupa identifikasi material penyusun beton. Material Air dan PC menggunakan standar yang sesuai SK-SNI.

3. Agregat

Untuk menghasilkan beton dengan kekompakan yang baik, di perlukan gradasi agregat yang bagus. Gradasi agregat adalah distribusi ukuran kekasaran butiran agregat. Gradasi di ambil dari hasil pengayakan dengan lubang ayakan 10 mm, 20 mm, 30mm dan 40 mm, untuk pasir menggunakan ayakan 4,8mm, 2,4mm, 1,2mm, 0,6mm, 0,3mm, dan 0,15mm. 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.

a) Menganalisis ayakan pasir

Tabel 1. Analisis ayakan pasir

Diameter (mm)	Pasir		Komulatif Tertahan	Persen Tertahan (%)	% Komulatif	
	Berat Pasir	Koreksi			Tertahan	Lolos
40	0	0				100
19	0	0				100
9.5	0	0	0	0	0	100
4.75	80	80.2	80.2	8.016	8.016	91.984
2.36	78	78.2	178.3	7.816	15.832	84.168
2	34	34.1	334.6	3.407	9.238	80.762
0.6	285	285.6	619.7	28.557	47.796	52.204
0.25	436	436.9	899.9	43.687	91.483	8.517
0.15	71	71.1	986	7.114	98.597	1.403
PAN	14	14.0	-	1.403	-	-
Jumlah	998	1000		100.0	280.962	

(sumber penelitian)

b) Modulus halus butir (MHB) pasir

Index yang dipakai untuk ukuran kehalusan dan kekasaran butir agregat di tetapkan dengan modulus halus butir. Pada umumnya pasir mempunyai modulus halus antara 1.5 – 3.8 dan kerikil 5 dan 8.

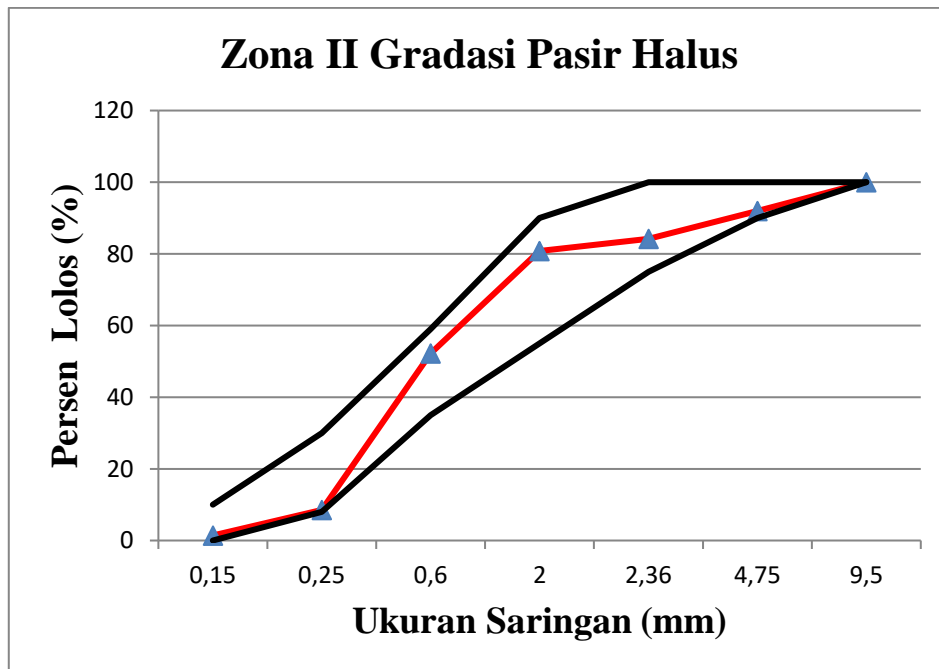
$$\text{MHB pasir} = 281/100 = 2,81$$

c) Menentukan gradasi pasir

Tabel 2. Gradasi pasir

Lubang Ayakan (mm)	Persen Lolos kumulatif	Masuk	Daerah II
9.5	100		100
4.75	91.984		90-100
2.36	84.168		75-100
2	80.762		55-90
0.6	52.204		35-59
0.25	8.517		8-30
0.15	1.403		0-10

(sumber penelitian)



Grafik 1. Zona II Gradasi Pasir Halus
 (sumber penelitian)

Perhitungan Gradasi Kerikil

- a) Mengalisis ayakan kerikil

Tabel 3. 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

$$\text{MHB kerikil} = (750,325/100) = 7,5$$

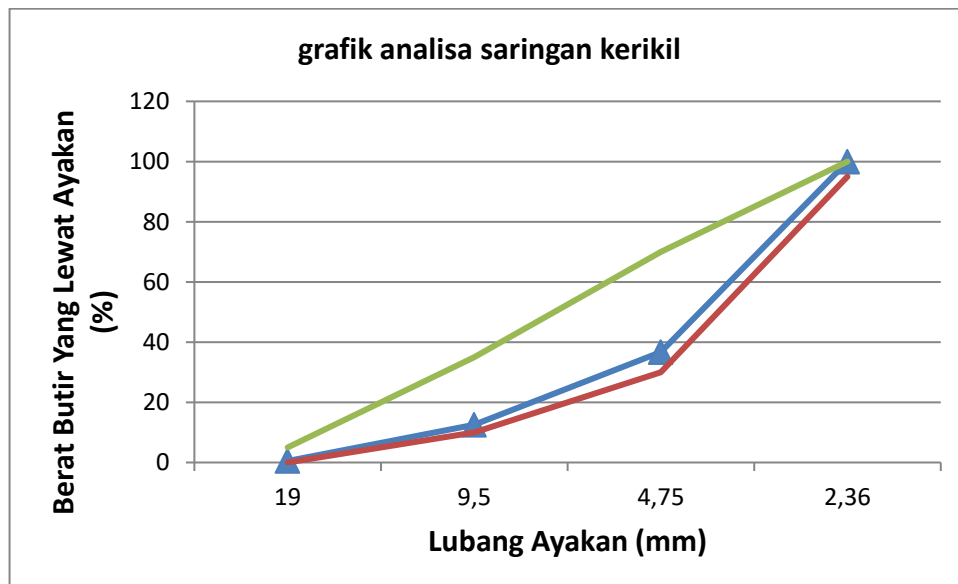
Besar butir maksimum 40mm

c) Menentukan gradasi kerikil

Tabel 4. Menentukan gradasi kerikil

Lubang Ayakan (mm)	Persen lolos kumulatif	Masuk	Persen Maks 40
40	100		95-100
19	36,7		30-70
9,5	12,5		10-35
4,75	0,5		0-5

(sumber penelitian)



-
- Hasil uji kuat tekan

Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah benda uji berumur 7 hari pada campuran serbuk kayu 2,5%, 3%, 3,5% dan campuran ijuki 3,5%, 4%, 4,5% Adapun data benda uji silinder dan kubus kuat tekan yang didapat sebagai berikut

Tabel 5. data kuat tekan umur 7 hari dan slump

No	Serbuk kayu	Ijuk Aren	TEKANAN TON			UJI SLUMP	KODE
			SILINDER1	SILINDER 2	KUBUS		
1	Beton Normal		26	29	38	2	N
2	2.5%	3.5%	14	13	20	2	A1
		4%	10	20	25	2	A2
		4.5%	14	12	20	1	A3
3	3%	3.5%	10	10	15	2	B1
		4%	12	15	18	2	B2
		4.5%	11	12	20	1	B3
4	3.5%	3.5%	16	13	22	1	C1
		4%	17	14	24	1	C2
		4.5%	15	16	20	1	C3

• (sumber penelitian)

Tabel 6. Data Kuat Tekan Beton konversi umur 28 hari

No	kode benda	benda uji	A	P	f'cr 7 hari	f'cr 28 hari	f'c rata-rata
			(mm ²)	(N)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	
1	N	Silinder	17671.459	260000	14.713	21.019	21.496
2		Silinder	17671.459	290000	16.411	23.444	
3		Kubus	22500	380000	14.018	20.025	
4	A1	Silinder	17671.459	140000	7.922	11.318	10.789
5		Silinder	17671.459	130000	7.356	10.509	
6		Kubus	22500	200000	7.378	10.540	
7	A2	Silinder	17671.459	100000	5.659	8.084	12.476
8		Silinder	17671.459	200000	11.318	16.168	
9		Kubus	22500	250000	9.222	13.175	
10	A3	Silinder	17671.459	140000	7.922	11.318	10.519
11		Silinder	17671.459	120000	6.791	9.701	
12		Kubus	22500	200000	7.378	10.540	
13	B1	Silinder	17671.459	110000	6.225	8.892	8.8327
14		Silinder	17671.459	120000	6.791	9.701	
15		Kubus	22500	150000	5.533	7.905	
16	B2	Silinder	17671.459	120000	6.791	9.701	10.4376
17		Silinder	17671.459	150000	8.488	12.126	
18		Kubus	22500	180000	6.640	9.486	
19	B3	Silinder	17671.459	110000	6.225	8.892	9.7110
20		Silinder	17671.459	120000	6.791	9.701	
21		Kubus	22500	200000	7.378	10.540	

22	C1	Silinder	17671.459	160000	9.054	12.934	11.6791
23		Silinder	17671.459	130000	7.356	10.509	
24		Kubus	22500	220000	8.116	11.594	
25	C2	Silinder	17671.459	170000	9.620	13.743	12.5694
26		Silinder	17671.459	140000	7.922	11.318	
27		Kubus	22500	240000	8.853	12.648	
28	C3	Silinder	17671.459	150000	8.488	12.126	11.8668
29		Silinder	17671.459	160000	9.054	12.934	
30		Kubus	22500	200000	7.378	10.540	

• Sumber: Data Pengujian

Tabel 7. $f'c$ rata-rata dan $f'c$ atau deviasi standar

No	kode benda	benda uji	$f'c$ rata-rata	$f'c - f'cr$	$(f'c - f'cr)^2$	$\sum(f'cr - f'c)^2$	S	S-1.64	FC
1	N	Silinder	21.496	-0.477	0.228	6.184	1.758	2.883	18.612
2		Silinder		1.948	3.794				
3		Kubus		-1.471	2.162				
4	A1	Silinder	10.789	0.529	0.280	0.420	0.458	0.751	10.037
5		Silinder		-0.280	0.078				
6		Kubus		-0.249	0.062				
7	A2	Silinder	12.476	-4.392	19.286	33.409	4.087	6.702	5.773
8		Silinder		3.693	13.635				
9		Kubus		0.699	0.489				
10	A3	Silinder	10.519	0.798	0.637	1.308	0.808	1.326	9.193
11		Silinder		-0.819	0.670				
12		Kubus		0.020	0.000				
13	B1	Silinder	8.833	0.060	0.004	1.618	0.899	1.475	7.357
14		Silinder		0.868	0.754				
15		Kubus		-0.928	0.861				
16	B2	Silinder	10.438	-0.737	0.543	4.300	1.466	2.404	8.033
17		Silinder		1.689	2.851				
18		Kubus		-0.952	0.906				
19	B3	Silinder	9.711	-0.819	0.670	1.357	0.823	1.350	8.360
20		Silinder		-0.010	0.000				
21		Kubus		0.829	0.687				
22	C1	Silinder	11.679	1.255	1.576	2.952	1.214	1.992	9.687
23		Silinder		-1.170	1.369				
24		Kubus		-0.085	0.007				
25	C2	Silinder	12.569	1.174	1.377	2.950	1.214	1.991	10.578
26		Silinder		-1.252	1.567				
27		Kubus		0.078	0.006				
28	C3	Silinder	11.867	0.259	0.067	2.968	1.218	1.997	9.869
29		Silinder		1.068	1.140				
30		Kubus		-1.327	1.761				

Sumber penelitian

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian mengenai penggunaan campuran Serbuk Kayu dan Ijuk Aren terhadap kuat tekan beton, yaitu:

1. Pengaruh dari campuran serbuk kayu dengan presentase 2,5%, 3%, 3,5 dan ijuk aren 3,5%, 4%, 4,5% terhadap mutu beton normal sebesar 21,496 MPa dapat dilihat pada tabel persentase penurunan

No	Serbuk kayu	Ijuk Aren	Uji slump (cm)	kode campuran	f'cr	% penurunan	keterangan
2	2.50%	3.50%	2	A1	10,789	50%	menurun
		4%	2	A2	12,476	42%	menurun
		4.50%	2	A3	10,519	51%	menurun
3	3%	3.50%	1	B1	8,833	59%	menurun
		4%	2	B2	10,433	51%	menurun
		4.50%	2	B3	9,711	55%	menurun
4	3.50%	3.50%	1	C1	11,679	46%	menurun
		4%	1	C2	12,569	42%	menurun
		4.50%	1	C3	11,867	45%	menurun

2. Pengaruh dari variasi campuran serbuk kayu dan ijuk aren tidak mencapai beton normal pada campuran serbuk kayu 3,5% dengan ijuk aren 4% hanya mencapai nilai maksimal kuat tekan beton sebesar 12,569 MPa dan tidak sesuai dengan nilai kuat tekan beton normal yang direncanakan.
3. Kadar lumpur pada pasir di peroleh 2,941 = 3%
 Nilai Kadar Lumpur = 3% ini lebih kecil dari Standar SK SNI S-02-1998-F,1989 yaitu dibawah 5% artinya pasir yang diuji layak untuk langsung digunakan sebagai agregat halus.

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 agregat halus pada campuran beton*”
- Tjokrodinuljo, 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.