
BETON BERMUTU DAN RAMAH LINGKUNGAN DENGAN ABU SEKAM PADI

**Johan Oberlyn Simanjuntak¹, Ros Anita Sidabutar²,
Humisar Pasaribu³, Tiurma Elita Saragi⁴, Resinanta Panjaitan⁵**

Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen, Medan

Email: oberlyn.simanjuntak@yahoo.co.id¹, rosanita_sidabutar@yahoo.com²,
pasaribu.humisar@yahoo.com³, saragih_27@yahoo.com⁴, resinanta6@gmail.com⁵

Abstract

Concrete is one of the construction materials used with a need that continues to increase every year based on concrete-forming materials, especially cement, which has experienced a fairly large increase. Based on this, many studies have been carried out to reduce the need for cement using silica-containing materials, one of which is husk ash. Rice husk ash is produced from burning rice husk which contains silica. With these properties when mixed into the concrete mixture will improve the characteristics of the concrete. This study aims to determine the compressive strength of concrete achieved from a mixture of rice husk ash in concrete. The specimens made for each addition of the percentage of husk ash were 12 samples, with a cylindrical mold size of 15 cm in diameter and 30 cm in height. Variations of rice husk ash used were 3%, 6%, 9% of amount of cement. The type of test was carried out in the form of the compressive strength of concrete and observations were made at the age of 7, 14, 21, 28 days. From the results of the study it was found that the increase in the compressive strength of concrete from the waste of adding rice husk ash as an additive to cement to create quality and environmentally friendly concrete.

Keywords : *Concrete Quality, Eco Friendly, Rice Husk Ash, Concrete Compressive Strength*

PENDAHULUAN

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang bahan utamanya terdiri dari beberapa medium campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air serta bahan tambah lain dengan perbandingan tertentu. Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton sangat tergantung dari masing-masing material pembentuk (Tjokrodimulyo, 1996)⁵. Komposisi beton terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, air dan rongga udara. Rongga udara mempunyai pengaruh terhadap kuat tekan beton. Makin besar volume rongga udara yang terdapat dalam beton maka kuat tekan beton akan semakin menurun dan sebaliknya.

Sekam padi adalah bagian dari terluar dari butiran padi yang merupakan hasil sampingan saat proses penggilingan padi dilakukan. Hingga saat ini padi masih merupakan produk utama di negara agraris, termasuk Indonesia. Hal ini disebabkan oleh kenyataannya bahwa beras merupakan bahan pokok. Sekam padi merupakan salah satu produk samping dari

proses penggilingan padi, selama ini hanya menjadi limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Pembakaran sekam padi memiliki unsur manfaat untuk peningkatan kekuatan beton, mempunyai sifat *pozzolan* dan mengandung silika yang sangat menonjol, bila unsur ini dicampur dengan semen akan menghasilkan kekuatan beton yang tinggi. Dari pembakaran sekam padi menghasilkan abu sekam padi, abu sekam padi merupakan salah satu bahan yang potensial digunakan di Indonesia karena produksi yang tinggi dan penyebaran yang luas. Abu sekam padi yang dihasilkan dari sisa pembakaran mempunyai sifat *pozzolan* yang tinggi karena mengandung Silika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh abu sekam padi sebagai campuran terhadap kekuatan beton dan untuk mengetahui perbandingan kekuatan beton biasa dengan beton campuran abu sekam padi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratorium, yaitu mengadakan suatu percobaan untuk mendapatkan data-data sebagai hasil penelitian. Pengujian terhadap beton yang menggunakan bahan tambah abu sekam padi dilakukan dengan cara mengamati perubahan nilai kuat tekan beton pada benda uji berbentuk silinder. Pengujian dilakukan pada saat beton berumur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Data yang diperoleh berupa perbandingan kehalusan antara semen dan abu sekam padi, perbandingan nilai slump dan nilai kuat tekan beton yang menggunakan limbah abu sekam padi. Dari data tersebut dilakukan analisis untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan oleh limbah abu sekam padi terhadap nilai kuat tekan beton. Selanjutnya dibuat grafik perbandingan antara variasi penambahan limbah abu sekam padi terhadap nilai kuat tekan beton yang diperoleh sehingga dapat diketahui seberapa besar kontribusi penggunaan variasi persentase penambahan abu sekam padi terhadap nilai kuat tekan beton.

Perencanaan Campuran Adukan Beton (Mix Design)

Perencanaan campuran adukan beton yang tepat dan sesuai dengan proporsi campuran adukan beton yang diperlukan untuk mendapatkan kualitas beton yang baik. Dalam penelitian ini digunakan campuran adukan beton yang mengacu pada Peraturan SK.SKN.T-15-1990-03³. Kuat tekan ($f'c$) yang terjadi diharapkan memenuhi target 250 MPa. Hasil perencanaan campuran adukan beton (*mix design*) pada penelitian ini dijabarkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perencanaan Campuran Adukan Beton (Mix Design)

No.	Uraian	Tabel Grafik / Perhitungan	Nilai
1.	Kuat tekan yang direncanakan (benda uji silinder)	Ditetapkan	25 MPa pada 28 hari bagian tidak memenuhi syarat 5% ($k=1,64$)
2.	Deviasi standar	Diketahui	5,6 (cukup)
3.	Nilai tambah (margin)		$1,64 \times 5,6 = 9,184$
4.	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	$1 + 3$	$25 + 9,184 = 34,184$
5.	Jenis semen	Ditetapkan	Semen Portland Tipe I
6.	Jenis agregat kasar	Ditetapkan	Batu pecah
7.	Jenis agregat halus	Ditetapkan	Alami
8.	Faktor air semen		0,60 (di ambil nilai yang terkecil)
9.	Cara 1	Ditetapkan	0,43
	Cara 2	Ditetapkan	0,52
10.	Faktor air semen dipakai		0,43
11.	Slump	Ditetapkan	30 – 60 mm
12.	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	40 mm
13.	Kadar air bebas		170 kg/m^3
14.	Kadar semen	Ditetapkan	$170 : 0,60 = 395,35$
15.	Kadar semen maksimum	Ditetapkan	-
16.	Kadar semen minimum	Ditetapkan	275 kg/m^3
17.	Faktor air semen yang disesuaikan	Tetap	0,43
18.	Susunan besar butiran agregat halus	Ditetapkan	Daerah gradasi 2
19.	Susunan agregat kasar atau gabungan		
20.	Persen agregat halus		35 %
21.	Berat jenis relatif SSD		2,59 diketahui

22.	Berat isi beton		2380 kg/m ³
23.	Kadar agregat gabungan		2380 – 395,35 – 170 = 1814,65 kg/m ³
24.	Kadar agregat halus		1814,65 kg/m ³ x 35% = 635,1275
25.	Kadar agregat kasar		1814,65 kg/m ³ – 635,1275 = 1179,5225

Sumber : Hasil penelitian (2020)

Tabel 7. Proporsi Campuran Adukan Beton (Mix Design)

Jumlah Bahan (teoritis)	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat kondisi SSD		Berat isi beton (kg)
			Halus (kg)	Kasar (kg)	
Tiap m ³	395,35	170	635,1275	1179,5225	2380
Tiap benda uji 0,12 m ³	47,442	20,4	76,2153	141,5427	

Sumber : Hasil penelitian (2020)

ANALISIS DAN HASIL

Hasil Pengujian Kehalusan Semen Portland Dan Abu Sekam Padi

Data hasil pengujian kehalusan semen Portland dijabarkan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Data Hasil Pengujian Kehalusan Semen Portland

Nomor Saringan	Tertahan (gram)		Persentase Kehalusan (%)
	Individu	Kumulatif	
No. 100	0,00	0,00	0,00
No. 200	4,30	4,30	8,60
Pan	45,7	50,00	100,00
Jumlah	50,00		

Sumber : Hasil penelitian (2020)

Dari hasil percobaan didapatkan data-data yang telah memenuhi persyaratan yang sesuai dengan standar ketetapan kehalusan semen Portland. Benda uji memenuhi syarat kehalusan 0% tertahan di atas saringan No.100 dan pada saringan No.200 menunjukkan kehalusan sebesar 8,60% (maksimal 22% yang tertahan di atas saringan No. 200).

Kehalusan Abu Sekam Padi

Data hasil pengujian kehalusan semen Portland dijabarkan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Data Hasil Pengujian Kehalusan Abu Sekam Padi

Nomor Saringan	Tertahan (gram)		Persentase Kehalusan (%)
	Individu	Kumulatif	
No. 100	0,00	0,00	0,00
No. 200	22,5	22,5	45,00
Pan	27,5	50,00	100,00
Jumlah	50,00		

Sumber : Hasil penelitian (2020)

Dari hasil percobaan, ditemukan butiran abu sekam padi lebih kasar dibandingkan semen Portland yang telah diuji sebelumnya sehingga abu sekam padi yang ditambahkan pada campuran beton adalah abu sekam padi yang lolos saringan No.100 dan tertahan di saringan No. 200.

Hasil Pengujian *Slump*

Pengukuran *slump test* dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan adukan beton yang dapat menggambarkan kemudahan pengerjaan (*workability*) beton tanpa menyebabkan terjadinya segregasi pada beton. Adapun hasil dari pengujian *slump* dijelaskan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian *Slump*

No.	Persentase Abu Sekam Padi (%)	Nilai <i>Slump</i> Beton (cm)
1.	0%	5
2.	3%	4,5
3.	6%	4
4.	9%	3

Sumber : Hasil penelitian (2020)

Berdasarkan Tabel 10. Ditemukan bahwa semakin besar persentase penambahan abu sekam padi pada campuran beton makin semakin kecil penurunan nilai *slump* yang terjadi sehingga semakin besar persentase penambahan abu sekam padi maka dapat mengurangi proporsi kandungan air yang terdapat pada campuran pada beton sehingga

menghasilkan beton yang keropos dan kuat tekan yang rendah dan penurunan nilai *slump* yang semakin kecil dapat mempersulit proses pengadukan beton (*workability*).

Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton dengan umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari dengan persentase penambahan abu sekam padi 0%, 3%, 6% dan 9% benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

Dari hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji beton dengan penambahan abus sekam padi 0% dijelaskan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

Kode sampel	Berat (kg)	P (KN)	A (mm ²)	Kuat tekan beton (f'ci)				f'cr (MPa)	SD (MPa)	f'c (MPa)
				Umur beton (hari)						
				7	14	21	28			
BU I	12,6	295	17662,5	30,96				30,41	2,62	26,12
BU II	12,3	240	17662,5	25,19						
BU III	12,4	340	17662,5	35,68						
BU IV	12,6	430	17662,5		33,33					
BU V	12,2	410	17662,5		31,78					
BU VI	12,6	400	17662,5		31,01					
BU VII	12,8	420	17662,5			30,16				
BU VIII	12,4	410	17662,5			29,44				
BU IX	12,8	400	17662,5			28,72				
BU X	12,4	455	17662,5				31,04			
BU XI	12,4	425	17662,5				28,99			
BU XII	12,2	420	17662,5				28,65			

Sumber : Hasil penelitian (2020)

Dari hasil perhitungan kuat tekan beton dengan penambahan abu sekam padi 0% atau beton normal didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 26,12 MPa lebih besar dari kuat tekan rencana sebesar 25 MPa.

Selanjutnya dijabarkan hasil pengujian kuat tekan beton dengan penambahan abu sekam padi 3% pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Abu Sekam Padi 3%

Kode sampel	Berat (kg)	P (KN)	A (mm ²)	Kuat tekan beton (f'ci)				f'cr (MPa)	SD (MPa)	f'c (MPa)
				Umur beton (hari)						
				7	14	21	28			
ASP I	12,3	320	17662,5	33,58				30,79	2,55	26,61
ASP II	12,6	330	17662,5	34,63						
ASP III	12,8	345	17662,5	36,21						
ASP IV	12,5	375	17662,5		29,07					
ASP V	12,7	385	17662,5		29,84					
ASP VI	12,9	390	17662,5		30,23					
ASP VII	12,2	410	17662,5			29,44				
ASP VIII	12,4	395	17662,5			28,36				
ASP IX	12,6	420	17662,5			30,16				
ASP X	12,4	430	17662,5				29,33			
ASP XI	12,5	420	17662,5				28,65			
ASP XII	12,7	440	17662,5				30,01			

Sumber : Hasil penelitian (2020)

Dari hasil pengujian kuat tekan beton terhadap beton dengan penambahan abu sekam padi sebesar 3% didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 26,61 MPa.

Selanjutnya hasil pengujian kuat tekan beton dengan penambahan abu sekam padi 6% pada Tabel 132.

Tabel 13. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Abu Sekam Padi 6%

Kode sampel	Berat (kg)	P (KN)	A (mm ²)	Kuat tekan beton (f'ci)				f'cr (MPa)	SD (MPa)	f'c (MPa)
				Umur beton (hari)						
				7	14	21	28			
ASP I	12,7	330	17662,5	34,63				32,13	2,57	27,92
ASP II	12,5	340	17662,5	35,68						
ASP III	12,4	350	17662,5	36,73						
ASP IV	13	365	17662,5		28,29					
ASP V	12,4	385	17662,5		29,84					
ASP VI	12,2	375	17662,5		29,07					
ASP VII	12,6	430	17662,5			30,88				
ASP VIII	12,2	455	17662,5			32,67				
ASP IX	12	440	17662,5			31,59				
ASP X	12,4	460	17662,5				31,38			
ASP XI	12,6	470	17662,5				32,06			
ASP XII	12,8	480	17662,5				32,74			

Sumber : Hasil penelitian (2020)

Dari hasil pengujian kuat tekan beton terhadap beton dengan penambahan abu sekam padi sebesar 6% maka didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 27,92 MPa.

Selanjutnya hasil pengujian kuat tekan beton dengan penambahan abu sekam padi 9% pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Abu Sekam Padi 9%

Kode sampel	Berat (kg)	P (KN)	A (mm ²)	Kuat tekan beton (f'ci)				f'cr (MPa)	SD (MPa)	f'c (MPa)
				Umur beton (hari)						
				7	14	21	28			
ASP I	11,8	320	17662,5	33,58				28,06	4,28	21,05
ASP II	12,2	330	17662,5	34,63						

ASP III	12	345	17662,5	36,21			
ASP IV	12,2	350	17662,5		27,13		
ASP V	12	360	17662,5		27,91		
ASP VI	12,4	355	17662,5		27,52		
ASP VII	12,2	345	17662,5			24,77	
ASP VIII	11,8	360	17662,5			25,85	
ASP IX	12	355	17662,5			25,49	
ASP X	11,8	350	17662,5				23,87
ASP XI	12,2	360	17662,5				24,56
ASP XII	12	370	17662,5				25,24

Sumber : Hasil penelitian (2020)

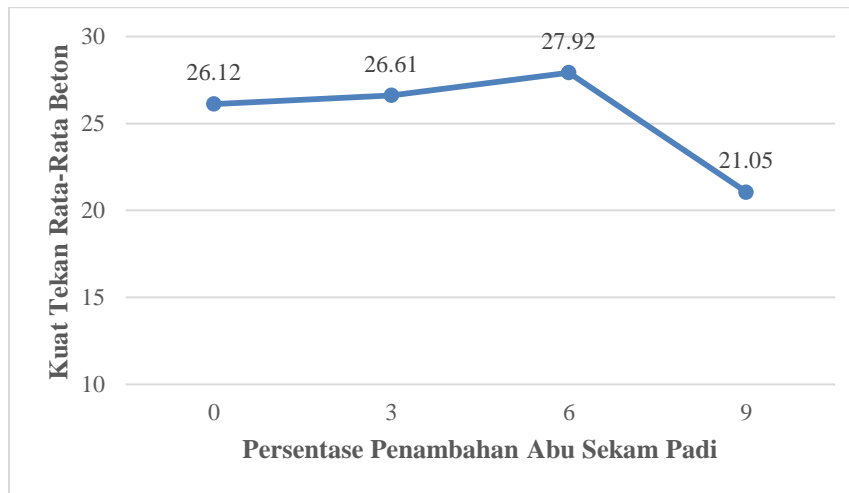
Dari hasil perhitungan kuat tekan beton terhadap beton dengan penambahan abu sekam padi sebesar 9% maka didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 21,05 MPa.

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan terhadap beton dan beton dengan penambahan abu sekam padi yang ditambahkan dengan persentase abu sekam padi yang berjenis maka kesimpulan dari masing-masing hasil pengujian dapat dirangkumkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Akhir Pengujian Kuat Tekan Beton

No.	Persentase Abu Sekam Padi (%)	Nilai <i>Slump</i> (cm)	Berat (gram)	Kuat Tekan f'_{ci} (MPa)
1.	0	4	158936,4	26,12
2.	3	4,5	159761,34	26,61
3.	6	4	160586,28	27,92
4.	9	3	161411,22	21,05

Sumber : Hasil Penelitian (2020)



Gambar 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal dan Beton dengan Penambahan Abu Sekam Padi

Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan Gambar 2. perhitungan kuat tekan beton yang didapatkan bahwa hasil kuat tekan beton meningkat seiring dengan besarnya persentase penambahan abus sekam padi hingga 6% dengan kuat tekan sebesar 27,92 MPa dan hasil kuat tekan menurun pada persentase penambahan abu sekam padi pada 9% dengan kuat tekan sebesar 21,05 MPa.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada dapat diambil kesimpulan bahwa kandungan kimia yang terdapat pada abu sekam padi adalah Silika (SiO_2), Alumania (Al_2O_3), Besi (Fe_2O_3), Kapur (CaO), Soda (Na_2O / K_2O) dan Magnesium (MgO). Hasil pengujian kehalusan terhadap abu sekam padi ditemukan bahwa butiran abu sekam padi lebih kasar dibandingkan dengan butiran semen. Penambahan abu sekam padi akan mengakibatkan berat benda uji akan semakin besar. Hasil pengujian nilai *slump* beton semakin besar persentase penambahan abu sekam padi yang ditambahkan pada campuran beton semakin kecil penurunan nilai *slump* yang terjadi. Dan kenaikan kuat tekan beton dengan penambahan abu sekam padi sebesar 6% diakibatkan karena abu sekam padi memiliki unsur kimia Kapur (CaO) sehingga meningkatkan daya ikat pada beton, sedangkan penurunan kuat tekan beton terjadi pada persentase penambahan abu sekam padi sebesar 9%

diakibatkan karena kadar senyawa Silika (SiO_2) yang terdapat pada abu sekam padi lebih besar daripada yang terdapat pada semen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1982), *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI 1982)*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman. Badan Penelitian dan Pengembangan. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- Anonim. (1989), *Pedoman Beton SKBI 1.4.53.1989*, Badan Penelitian dan Pengembangan. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (1990), *Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Normal SNI 03-1974-1990*. Jakarta
- Habeeb, D.F., Mahmud, H.B. (2010), *Studies on Properties of Rice Husk Ash and Its Use as Cement Replecement Material Research*.
- Tjokrodimulyo, K. (1996), *Teknologi Beton*, Nafigiri. Yogyakarta.