

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SEKAM PADI DAN SERBUK GYPSUM TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Heru Sugianto¹, Lilis Zulaicha², Ismanto³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, FTSP, ITNY Yogyakarta

Jl. Babarsari No. 1 Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

¹Herusugianto05@gmail.com ²Lilis.zulaicha@itny.ac.id ³ismanto@sttnas.ac.id

Abstrak

Agregat dan semen merupakan salah satu komponen penting yang digunakan dalam pembuatan beton. Hal ini mengakibatkan meningkatnya permintaan akan sumber daya alam yang diperlukan untuk membuat komponen tersebut. Meningkatnya kebutuhan akan sumber daya alam tersebut timbul suatu kebutuhan untuk melestarikan sumber daya alam dengan menggunakan material alternatif yang tidak lagi digunakan atau sering disebut limbah.

Sekam padi merupakan bagian dari kulit padi berupa lembaran kering, bersisik, berbentuk pipih yang tidak lagi digunakan atau menjadi limbah. Dalam penelitian ini sekam padi dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan beton. Bentuk pipih pada sekam padi mengakibatkan tidak adanya ikatan antara sekam padi dengan agregat lain yang mengakibatkan sekam padi menyusut pada saat beton belum mengeras. Serbuk gypsum merupakan bahan tambah alternatif selanjutnya yang digunakan dalam penelitian ini. Kandungan kalsium sulfat yang terkandung didalam serbuk gypsum dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan proses hidrasi beton yang mengakibatkan beton akan cepat mengeras dan dapat meminimalisir terjadinya susut pada beton.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa campuran beton dengan penggunaan bahan tambah limbah sekam padi dan serbuk gypsum ini memenuhi kuat rencana beton yang disyaratkan $f'c=20\text{MPa}$, akan tetapi tidak memenuhi kuat tekan rata-rata yang direncanakan $f'cr=27\text{MPa}$.

Kata Kunci : Limbah Sekam Padi, Serbuk Gypsum, Kuat Tekan Beton

Abstract

Aggregate and cement are important components used in making concrete. This has resulted in increased demand for natural resources needed to make these components. The increasing need for natural resources arises a need to conserve natural resources by using alternative materials that are no longer used or often called waste.

Rice husk is a piece of rice husk in the form of dry, scaly, flat sheets which are no longer used or become waste. In this study rice husk was used as a mixture in the manufacture of concrete. The flat shape of the rice husk results in the absence of a bond between the rice husk and other aggregates which results in the rice husk shrinking when the concrete has not hardened. Gypsum powder is an alternative added used in this study. The content of calcium sulfate contained in gypsum powder can be used to improve the hydration process of concrete which causes the concrete to harden quickly and can minimize the occurrence of shrinkage in the concrete.

The results of this study indicate that the mixture of concrete with the use of added materials of rice husk waste and gypsum powder fulfills the required concrete plan strength $f'c=20\text{Mpa}$, but does not meet the planned average compressive strength $f'cr=27\text{MPa}$.

Keywords : Rice Husk Waste, Gypsum Powder, Concrete Compressive Strength

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang masalah

Beton menurut SNI-03-2834-2002, merupakan campuran antara semen *portland* atau semen hidrolik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton mempunyai kelebihan terhadap kuat tekan tetapi

lemah terhadap tarik.

Agregat dan semen merupakan salah satu komponen penting yang digunakan dalam pembuatan beton. Hal ini mengakibatkan meningkatnya permintaan akan sumber daya alam yang diperlukan untuk membuat komponen tersebut. Meningkatnya kebutuhan akan sumber daya alam tersebut timbul suatu kebutuhan untuk melestarikan sumber daya alam dengan menggunakan material alternatif yang tidak lagi digunakan (limbah).

Sekam padi adalah bagian dari bulir padi-padian berupa lembaran yang kering, bersisik, dan tidak dapat dimakan, yang melindungi bagian dalam (*endosperm* dan *embrio*). Dalam kehidupan sehari-hari sekam padi merupakan hasil olahan yang tidak lagi digunakan (limbah), akan tetapi ada sebagian orang yang memanfaatkan limbah sekam padi tersebut sebagai bahan bakar dalam pembuatan bata merah.

Gypsum adalah salah satu contoh mineral dengan kadar kalsium yang mendominasi pada mineralnya. Dalam pekerjaan bangunan *gypsum* yang telah melalui proses kalsinasi biasa digunakan dalam pembuatan *plaster casting*, bahan dasar untuk pembuatan kapur, bedak, untuk cetakan alat keramik, gigi, dan sebagainya. *Gypsum* mempunyai sifat yang cepat mengeras jika berkontak langsung dengan air, suhu yang lebih tinggi lagi akan mengakibatkan pengeringan *gypsum* dalam bentuk $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sehingga mengurangi bobot air hidrasi.

Dalam penelitian ini akan dilakukan penelitian dengan bahan tambah berupa limbah sekam padi dan serbuk *gypsum* dengan persentase limbah sekam padi sebesar 5%, 7,5% dan 10% dari berat semen dan persentase serbuk *gypsum* sebesar 15%, 20% dan 25% dari berat semen.

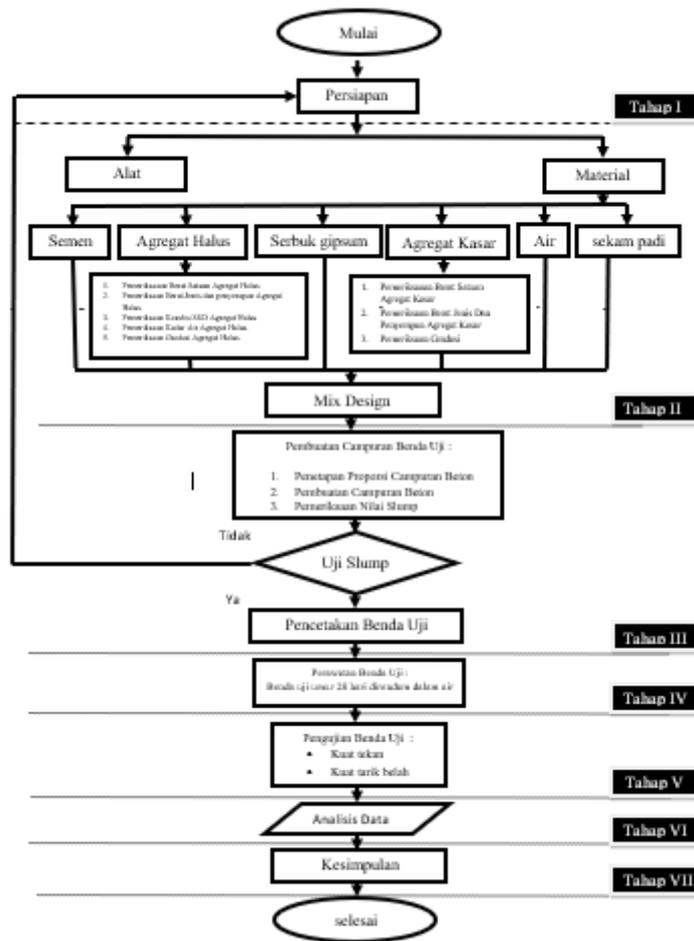
1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka didapat rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penambahan limbah sekam padi dan serbuk gipsium terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton pada umur 28 hari?
2. Bagaimana proporsi bahan penyusun beton dengan menggunakan bahan tambah limbah sekam padi dan serbuk gipsium?
3. Bagaimana proporsi optimal antara limbah sekam padi dan serbuk gipsium yang menghasilkan kuat tekan dan kuat tarik beton maksimal?

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan dengan sistematika dan urutan yang jelas, sehingga dapat diperoleh hasil yang semaksimal mungkin serta dapat dipertanggungjawabkan. Adapun alur metodologi dalam penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Flowchart Tahapan-Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

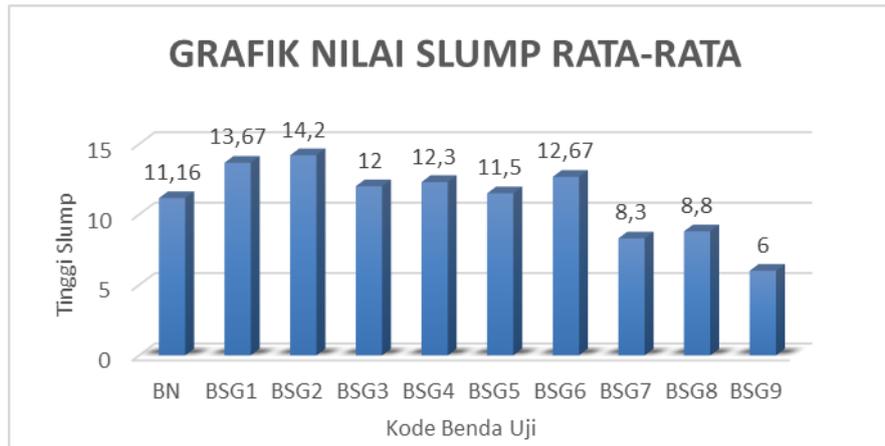
3.1 Hasil Pengujian Nilai Slump

Pengujian nilai *slump* dari masing-masing campuran adukan beton tersebut dipergunakan untuk mengetahui tingkat workabilitas dari campuran beton. Hasil masing-masing nilai *slump* dari setiap benda uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Slump*

Kode Benda Uji	Nilai <i>Slump</i> per Benda Uji (cm)			Rata-rata <i>Slump</i> (cm)
	I	II	III	
BN	9,5	11	13	11,16
BSG1	11	14	16	13,67
BSG2	10,5	14	18	14,20
BSG3	11	13	12	12

BSG4	6	12	19	12,3
BSG5	5	12,5	17	11,5
BSG6	7	12	19	12,67
BSG7	2	8	15	8,3
BSG8	4	7,5	15	8,8
BSG9	2	7	9	6



Gambar 2. Hasil Pengujian *Slump*

3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan dilaboratorium bahan Struktur Institut Teknologi Nasonal Yogyakarta dengan menggunakan mesin desak merek *Hung Ta*. Benda uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu diambil data dari masing-masing benda uji seperti berat, tinggi dan diameter untuk proses perhitungan selanjutnya.

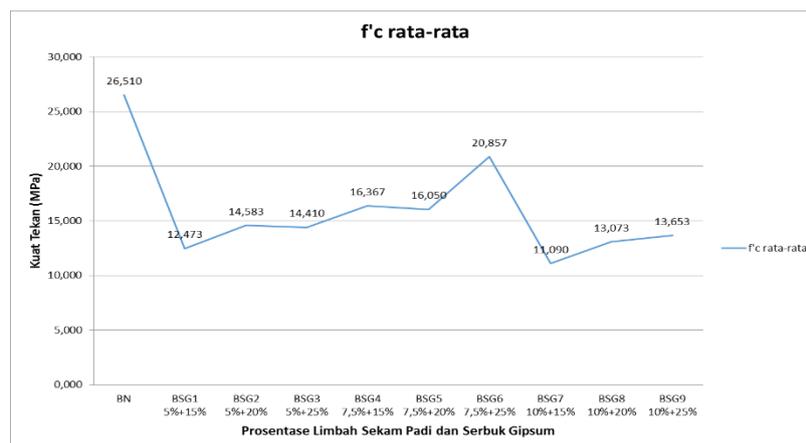
Berikut ini adalah data-data dari benda uji silinder untuk umur 28 hari pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Umur Benda Uji	Kode Benda Uji	Tinggi	Diameter	Berat	Luas	Volume	P Max	f'c
Hari		(mm)	(mm)	(Kg)	(mm ²)	(m ³)	N	(Mpa)
28	BN	300	148,3	12,129	17273,2	0,00518196	430033,5872	24,896
		300,25	147,65	12,265	17122,1	0,00514091	494280,7828	28,868
		299	141,8	12,328	15792,2	0,00472187	406933,4096	25,768
28	BSG 1 5%+15%	340,35	148,1	12,273	17226,6	0,00586307	281310,378	16,33
		300,2	147,45	12,26	17075,7	0,00512613	164268,234	9,62
		320,5	147,8	12,125	17156,9	0,00549879	196789,643	11,47
28	BSG 2 5%+20%	310,8	147,65	11,93	17122,1	0,00532155	273953,6	16
		330,8	147,85	12,1	17168,5	0,00567934	249114,935	14,51
		340,15	146,6	12,21	16879,4	0,00574153	223483,256	13,24
28	BSG 3 5%+25%	330,75	147,35	11,985	17052,6	0,00564015	199003,842	11,67
		310,05	147,2	12,175	17017,9	0,0052764	263266,913	15,47
		299,7	147,8	11,795	17156,9	0,00514192	276054,521	16,09
28	BSG 4 7,5%+15%	315,7	148,2	12,023	17249,9	0,00544579	257713,506	14,94
		315,6	147,75	11,925	17145,3	0,00541106	306215,058	17,86
		299	146,3	12,243	16810,4	0,00502631	274009,52	16,3
28	BSG 5 7,5%+20%	305,65	148,75	12,035	17378,1	0,00531162	258064,785	14,85
		310,85	148,85	12,027	17401,5	0,00540926	278075,97	15,98
		299,35	147	11,885	16971,6	0,00508045	293948,112	17,32
28	BSG 6 7,5%+25%	299,4	147,7	11,943	17133,6	0,0051298	349868,112	20,42
		321,25	148,3	12,093	17273,2	0,00554902	316099,56	18,3
		300	146,35	12,075	16821,9	0,00504657	401202,315	23,85
28	BSG 7 10%+15%	299,85	147,5	11,63	17087,3	0,00512363	168651,651	9,87
		299,7	147,25	11,705	17029,4	0,00510371	195327,218	11,47
		280,9	147	11,2	16971,6	0,00476732	202471,188	11,93
28	BSG 8 10%+20%	315,55	147,45	11,767	17075,74	0,00538825	249134,9882	14,59
		320,2	146,15	11,667	16775,9	0,00537164	241405,201	14,39
		300	147,25	11,525	17029,4	0,00510882	174381,056	10,24
28	BSG 9 10%+25%	315,65	147,45	11,725	17145,3	0,00541191	240891,465	14,05
		315,6	147,7	11,773	17133,7	0,0054074	219140,023	12,79
		310,75	149,05	11,86	17448,3	0,00542206	246369,996	14,12

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-rata

Umur Benda Uji	Kode Benda Uji	Luas	P Max	f'c	f'c Rata - Rata
Hari		(mm ²)	N	(Mpa)	
28	BN	17273,2	443921,24	25,7	26,510
		17122,1	510238,58	29,8	
		15792,2	420072,52	26,6	
28	BSG 1 5%+15%	17226,6	281310,378	16,33	12,473
		17075,7	164268,234	9,62	
		17156,9	196789,643	11,47	
28	BSG 2 5%+20%	17122,1	273953,6	16	14,583
		17168,5	249114,935	14,51	
		16879,4	223483,256	13,24	
28	BSG 3 5%+25%	17052,6	199003,842	11,67	14,410
		17017,9	263266,913	15,47	
		17156,9	276054,521	16,09	
28	BSG 4 7,5%+15%	17249,9	257713,506	14,94	16,367
		17145,3	306215,058	17,86	
		16810,4	274009,52	16,3	
28	BSG 5 7,5%+20%	17378,1	258064,785	14,85	16,050
		17401,5	278075,97	15,98	
		16971,6	293948,112	17,32	
28	BSG 6 7,5%+25%	17133,6	349868,112	20,42	20,857
		17273,2	316099,56	18,3	
		16821,9	401202,315	23,85	
28	BSG 7 10%+15%	17087,3	168651,651	9,87	11,090
		17029,4	195327,218	11,47	
		16971,6	202471,188	11,93	
28	BSG 8 10%+20%	17075,74	249134,988	14,59	13,073
		16775,9	241405,201	14,39	
		17029,4	174381,056	10,24	
28	BSG 9 10%+25%	17145,3	240891,465	14,05	13,653
		17133,7	219140,023	12,79	
		17448,3	246369,996	14,12	



Gambar 3. F'c rata-rata

3.3. Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan

Dari hasil pengamatan pengaruh penambahan limbah sekam padi dan serbuk *gypsum* ternyata memiliki karakteristik yang berbeda.

Penambahan limbah sekam padi mempengaruhi berat dari beton itu sendiri, semakin besar penambahan limbah sekam padi maka akan semakin ringan beton yang di dihasilkan. Namun

jika dilihat pengaruhnya terhadap kuat tekan dan kuat tarik, semakin besar penambahan limbah sekam padi maka kuat tekan dan kuat tarik akan semakin melemah, hal ini disebabkan karena banyaknya material limbah yang mendominasi pada beton menyebabkan semen dan campuran lain tidak bekerja dengan sempurna dikarenakan terhalang oleh limbah sekam padi. Sedangkan penambahan serbuk *gypsum* berpengaruh terhadap kuat tekan awal, waktu *setting* dan kemudahan pekerjaan, semakin besar penambahan serbuk *gypsum* akan menurunkan tingkat kemudahan pekerjaan.

3.4 Pengujian Kuat Tarik Beton

Pengujian kuat tarik belah dilakukan di Laboratorium Bahan Struktur Universitas Islam Indonesia. Dalam pengujian ini benda uji yang digunakan sebagai sempel untuk kuat tarik belah adalah benda uji yang memiliki prosentase campuran dengan kuat tekan maksimum dari pengujian kuat tekan yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu prosentase 7,5% limbah sekam padi dan 25% serbuk *gypsum*. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu diambil data dari masing-masing benda uji seperti berat, tinggi dan diameter untuk proses perhitungan selanjutnya. Berikut adalah hasil kuat tekan benda uji silinder untuk umur 28 hari pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4 Hasil Kuat Tarik Benda Uji

Umur Benda Uji	Kode Benda Uji	Tinggi	Diameter	Berat	Luas	Volume	P Max	f'c
Hari		(mm)	(mm)	(Kg)	(mm ²)	(m ³)	N	(Mpa)
28	BN	301,55	144,75	12,315	16456,1	0,00496	127000	1,790
		301,05	147,2	12,203	17017,88	0,00512	110000	1,530
		300	147	12,15	16971,67	0,00509	162000	2,260
28	BSG 1 7,5%+25%	305,85	147,55	11,487	17098,90	0,00523	80000	1,128
		300	148,25	11,720	17261,53	0,00517	81000	1,159
		305,75	148,80	11,538	17389,84	0,00531	79000	1,105

Tabel 5 Hasil Kuat Tarik Rata-Rata Benda Uji

Umur Benda Uji	Kode Benda Uji	Luas	P Max	f'c	f'c Rata - Rata
Hari		(mm ²)	N	(Mpa)	
28	BN	16456,1	127000	1,790	1,801
		17017,9	110000	1,530	
		16971,7	162000	2,260	
28	BSG 1 7,5%+25%	17098,90	80000	1,128	1,131
		17261,53	81000	1,159	
		17389,84	79000	1,105	

4 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Proporsi optimal antara limbah sekam padi dan serbuk gipsum yang menghasilkan kuat tekan maksimal terdapat pada proporsi campuran dengan bahan tambah limbah sekam padi sebesar 7,5% dan serbuk gipsum sebesar 25%.

2. Kuat tekan beton pada penelitian ini yang memenuhi kuat rencana beton yang disyaratkan $f^c = 20$ Mpa adalah beton tanpa bahan tambah limbah sekam padi dan serbuk gipsum, sedangkan semua variasi dari penggunaan limbah sekam padi dan serbuk *gypsum* tidak mencapai kuat tekan beton yang disyaratkan kecuali sampel beton BSG6 dengan kuat tekan yaitu sebesar 20,857 MPa.
3. Pengaruh kandungan sulfat yang terdapat dalam serbuk *gypsum* sangat mempengaruhi nilai *slump* dan kuat tekan, dikarenakan kandungan sulfat yang terkandung di dalam *gypsum* menimbulkan reaksi hidrasi yang sangat cepat sehingga membuat beton banyak kehilangan air dan mempersulit pekerjaan, sulitnya pengerjaan menyebabkan tidak meratanya proses pengadukan dan pemadatan sehingga beton yang di hasilkan akan keropos dan mengurangi kekuatan dari beton itu sendiri.
4. Terdapat perilaku yang berbeda saat proses pengujian benda uji, karena saat melakukan pengujian benda uji beton normal dan beton dengan variasi bahan tambah dilakukan dengan 2 jenis mesin yang berbeda sehingga akan mempengaruhi kekuatan yang dihasilkan.

5 SARAN

1. Penggunaan *viscocrete* dimaksudkan untuk mengencerkan beton dan mempermudah pekerjaan, dalam penelitian ini penggunaan *viscocrete* tidak optimal karna proses pengadukan dan pencampuran masih sulit dilakukan maka dari itu sebaiknya dilakukan kontrol terhadap penambahan *viscocrete* agar *viscocrete* dapat bekerja secara maksimal.
2. Memberikan perilaku yang sama saat proses pembuatan, perawatan dan pengujian beton agar dapat diperoleh hasil yang relevan.
3. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mempertimbangkan penggunaan kadar serbuk *gypsum* yang digunakan, agar kandungan sulfat yang terkandung dalam *gypsum* yang mempengaruhi proses hidrasi tersebut tidak mempersulit pengerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI 1982)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Badan Penelitian Dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.