

SUBSTITUSI SEMEN DENGAN LIMBAH SEKAM PADI DAN GYPSUM TERHADAP KUAT TEKAN DAN TARIK BETON

Halki Andi Mattara¹, Lilis Zulaicha², Ismanto³

^{1,2,3}Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta, Telp: (0274) 485390, 486986 Fax: (0274) 487249

e-mail: *¹ halkiandimattara@gmail.com, ²lilis.zulaicha@itny.ac.id ³ismanto@sttnas.ac.id

Abstrak

Beton merupakan bahan utama dalam bidang konstruksi yang dimana memiliki beberapa campuran yaitu agregat dan semen, dengan mengikuti perkembangan zaman di era globalisasi ini maka diperlukan peningkatan kualitas konstruksi seperti kuat tekan dan kuat tarik beton, ada banyak cara dan salah satunya adalah dengan menambahkan bahan tambah dan mensubstitusikan bahan tersebut dengan beton.

Limbah sekam padi merupakan hasil dari penggilingan padi yang berbentuk kulit, bersisik, berbentuk pipi dan tidak dapat digunakan. Dalam penelitian ini limbah sekam padi ini digunakan sebagai bahan tambah, dengan bentuk limbah sekam padi mengakibatkan tidak melekatnya agregat lain dan mengakibatkan sekam padi menyusut pada saat beton belum mengeras. Serbuk Gypsum merupakan substitusi semen yang digunakan dalam penelitian ini dengan tujuan meningkatkan kuat tekan dan tarik pada beton.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa campuran beton dengan menggunakan bahan tambah limbah sekam padi dan serbuk Gypsum sebagai substitusi semen ini memenuhi kuat tekan rencana 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, Substitusi, Kuat Tekan Beton

Abstract

Concrete is the main material in the construction sector which has several mixtures, namely aggregate and cement, by following the times in this era of globalization, it is necessary to increase the quality of construction such as compressive strength and tensile strength of concrete, there are many ways and one of them is by adding additional materials and substitute the material with concrete.

Rice husk waste is the result of rice milling which is in the form of skin, scaly, cheek-shaped and unusable. In this study, rice husk waste was used as an added material, with the form of rice husk waste which resulted in no adhering to other aggregates and caused the rice husk to shrink when the concrete had not hardened. Gypsum powder is a cement substitution used in this study with the aim of increasing the compressive and tensile strength of concrete.

The results of this study indicate that the concrete mixture using the added material of rice husk waste and gypsum powder as a cement substitution fulfills the required compressive strength of $f'c = 20\text{MPa}$, but does not meet the planned average compressive strength of $f'cr = 27\text{MPa}$.

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

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan, beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi $2200 - 2500 \text{ kg/m}^3$ menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah yang tidak menggunakan bahan tambahan. (SNI, 2013)

Bahan tambah adalah bahan yang bukan air, agregat maupun semen yang ditambahkan ke dalam campuran sesaat atau selama pencampuran fungsi dari bahan ini adalah untuk mengubah sifa-sifat beton atau pasta semen agar menjadi cocok untuk pekerjaan tertentu, atau ekonomis untuk tujuan lain seperti menghemat energi. (Mulyono, T. 2007)

Sekam padi adalah bagian dari bulir padi-padian berupa lembaran yang kering, bersisik, dan tidak dapat dimakan. Limbah sekam padi memiliki ukuran yang berbeda tergantung dari pertumbuhan padi tersebut, bulir sekam padi memiliki panjang rata-rata 8 mm – 19 mm dengan lebar 2 mm – 3 mm. (Sugiano, 2019).

Gypsum adalah mineral yang di olah melalui proses kalsinasi (pemanasan) sehingga menjadi serbuk yang selanjutnya banyak digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan kapur, bedak, untuk cetakan alat keramik, dan dibidang konstruksi. Pada penelitian kali ini gypsum dimanfaatkan sebagai substitusi semen dalam pembuatan campuran beton untuk meningkatkan panas hidrasi sementara sehingga mempercepat proses pengerasan agar dapat meminimalisir dekomposisi atau perubahan susunan agregat dan penyusutan pada beton. (Heru Sugiano, 2019).

Dalam penelitian limbah sekam padi memiliki pesentasi sebesar 2%, 4%, 6% berat semen dan serbuk Gypsum sebesar , 5%, 7.5%, 10% dari berat semen.

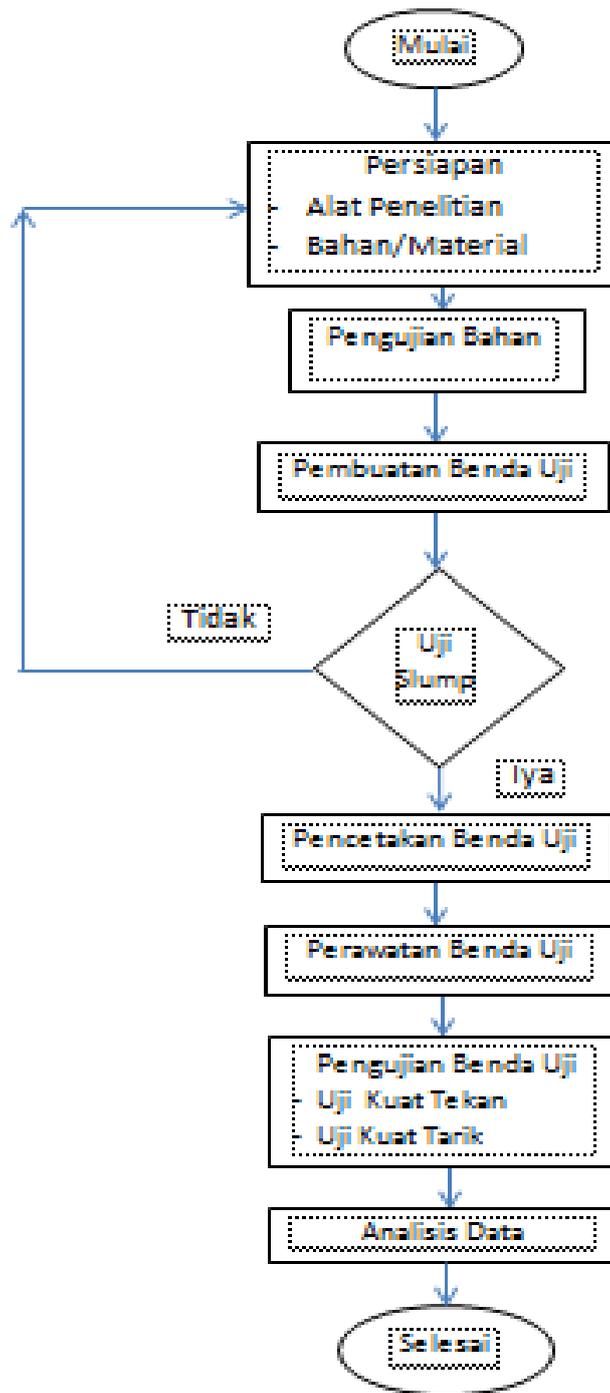
1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, maka bisa diambil suatu rumusan masalah dan dapat digunakan sebagai acuan, rumusan masalah tersebut sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan limbah sekam padi sebagai bahan tambah dan serbuk gypsum sebagai subststitusi semen terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton pada umur 28 hari?
2. Bagaimana komposisi bahan penyusun beton dengan menggunakan bahan tambah limbah sekam padi dan serbuk gipsum sebagai substitusi pada semen?

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini untuk membantu pengerjaan maka dilakukan beberapa tahapan agar melancarkan dan mendapatkan hasil yang semaksimal mungkin serta dapat dipertanggung jawabkan. Adapun alur metodologi dalam penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

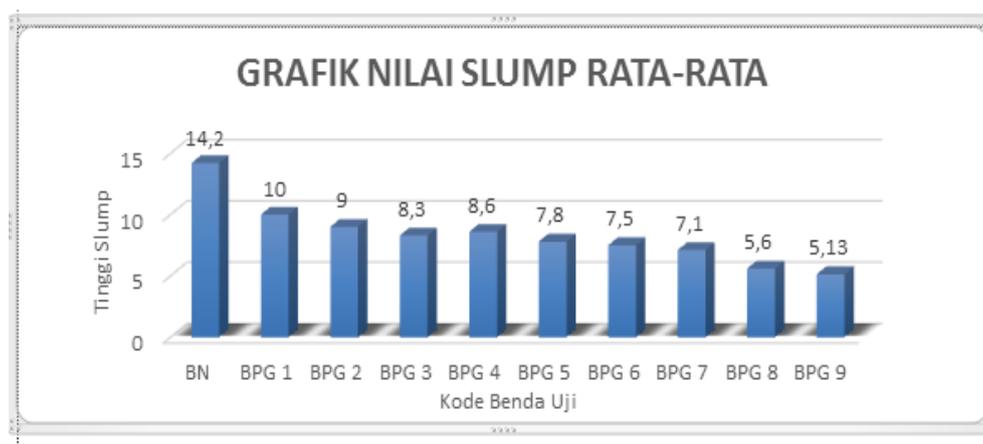
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

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*

UJI SLUMP				
KODE BENDA UJI	Nilai <i>Slump</i> per benda uji (cm)			Rata-rata <i>Slump</i> (cm)
	I	II	III	
BN	12,7	14,5	15,4	14,2
BPG 1	8,7	10,3	11	10
BPG 2	7,6	9,4	10	9
BPG 3	7	8,3	9,5	8,3
BPG 4	7,3	8,8	9,7	8,6
BPG 5	7	7,8	8,7	7,8
BPG 6	6,8	7,5	8,2	7,5
BPG 7	6,4	7,3	7,6	7,1
BPG 8	5,7	6,5	7,2	5,6
BPG 9	4,3	5,3	5,8	5,13



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian *Slump*

3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan dilaboratorium bahan Struktur Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dengan menggunakan mesin desak merek *Hung Ta*. Benda uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. 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 (mm)	Diameter (mm)	Berat (Kg)	Luas (mm ²)	Volume (m ³)	Berat Isi (Kg m ⁻³)
38	BN	310	149	12,56	17436,62	0,005405354	2323,622255
		300,8	149	12,345	17436,62	0,005244937	2353,698574
		300,5	151	12,648	17907,86	0,005381313	2350,355764
28	BPG 1 2%+5%	300,2	148,6	12,386	17343,13	0,005206408	2378,991485
		330	150,2	12,506	17718,61	0,005847143	2138,822469
		300,2	149,9	12,253	17647,90	0,005297901	2312,802769
28	BPG 2 2%+7,5%	300,2	150,5	12,295	17789,46	0,005340397	2302,263159
		300,1	149,6	12,4	17577,34	0,005274959	2350,729304
		310,5	150,1	12,29	17695,03	0,005494306	2236,861077
28	BPG 3 2%+10%	350,4	151,75	11,29	18086,20	0,006337404	1781,486615
		350,75	149,9	12,301	17647,90	0,006190003	1987,236666
		300,5	149,15	12,34	17471,75	0,005250261	2350,359454
28	BPG 4 4%+5%	310,2	151,75	12,505	18086,20	0,005610339	2228,920722
		300	150,25	12,315	17730,41	0,005319124	2315,230946
		350	150,25	12,29	17730,41	0,006205644	1980,455078
28	BPG 5 4%+7,5%	300,7	147	12,26	16971,67	0,005103381	2402,32904
		310	148,75	12,4	17378,16	0,00538723	2301,73945
		310,2	148,85	12,165	17401,53	0,005397956	2253,630753
28	BPG 6 4%+10%	300,2	150,05	12,275	17683,24	0,005308509	2312,325305
		300,25	151,7	12,14	18074,28	0,05426803	223,7044523
		300,75	150,5	12,36	17789,46	0,005350182	2310,201989
28	BPG 7 6%+5%	310	150	12,205	17671,46	0,005478152	2227,941024
		320	151,5	12,445	18026,65	0,00576853	2157,395535
		300,7	150,6	12,165	17813,11	0,005356403	2271,113611
28	BPG 8 6%+7,5%	300,15	150,25	12,38	17730,41	0,005321783	2326,28786
		310,75	149,75	12,06	17612,6	0,005473116	2203,497829
		320,2	148,65	12,29	17354,8	0,005557008	2211,621722
28	BPG 9 6%+10%	319,75	149,99	12,245	17669,10	0,005649696	2167,373428
		320,2	149,15	12,175	17471,75	0,005594454	2176,262334
		310,35	151,75	12,235	18086,20	0,005613052	2179,741251

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-rata

Umur Benda Uji	Kode Benda Uji	P max	f _c	f _c Rata-Rata
Hari		N	(MPa)	
28	BN	508601,72	28,25	23,94
		417581,85	23,77	
		352988,29	19,79	
28	BPG1 2% + 5%	383229,52	21,92	18,66
		363381,85	19,01	
		265707,16	15,04	
28	BPG2 2% + 7,5%	377043,98	21,24	18,14
		325081,62	18,45	
		304127,29	16,74	
28	BPG3 2% + 10%	294059,34	14,47	13,44
		263019,26	13,12	
		223760,30	12,73	
28	BPG4 4% + 5%	326345,04	17,74	15,71
		276403,14	15,61	
		276521,88	13,78	
28	BPG5 4% + 7,5%	311403,62	18,02	17
		310388,54	17,28	
		282560,06	15,71	
28	BPG6 4% + 10%	317851,56	17,97	15,23
		256723,38	14,33	
		237743,86	13,38	
28	BPG7 6% + 5%	299202,75	16,5	14,28
		252647,60	13,42	
		229544,96	12,91	
28	BPG8 6% + 7,5%	370209,45	20,91	18,14
		360561,78	19,58	
		256334,01	13,92	
28	BPG9 6% + 10%	269758,31	14,51	14,23
		266973,94	14,44	
		253046,75	13,75	

3.4. Pengujian Kuat Tarik Beton

Pengujian kuat Tarik dilakukan di laboatoium Univesitas Islam Indonesia. Dalam pengujian ini sampel ang digunakan untuk kuat tarik belah beton adalah benda uji yang memiliki presentase campuran dengan kuat tekan maksimum dari pengujian kuat tekan yang telah dilakukan sebelumnya. Yaitu presentase 2% limbah sekam padi dan serbuk Gypsum sebesar 5%. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Berikut adalah hasil kuat tarik untuk umur 28 hari:

Tabel 4. Hasil Kuat Tarik Benda Uji

Umur Benda Uji	Kode Benda Uji	P max	f _c	f _c Rata-Rata
Hari		N	(MPa)	
28	BN	120000	1,701	1,754
		108000	1,459	
		154000	2,103	
28	BPGT1 2% + 5%	65000	0,884	0,850
		55000	0,75	
		63000	0,916	

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan limbah sekam padi dan serbuk *Gypsum* sebagai substitusi semen tidak mempengaruhi berat dari beton, dengan penambahan dan substitusi, hal ini juga sangat berpengaruh terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton, semakin banyaknya limbah sekam padi dan serbuk *Gypsum* maka semakin tidak lekatnya material-material pada beton tersebut.
2. Komposisi bahan tambah antara limbah sekam padi dan serbuk *Gypsum* sebagai substitusi semen yang menghasilkan kuat tekan maksimal terdapat pada komposisi campuran dengan bahan tambah limbah sekam padi 2% dan serbuk *Gypsum* sebagai substitusi semen sebesar 5%.
3. Untuk kuat tekan beton ini yang memenuhi kuat tekan beton yang diisyaratkan $f'c = 20$ MPa ini adalah beton normal, dan untuk nilai kuat tekan dengan variasi limbah sekam padi dan serbuk *Gypsum* sebagai substitusi semen semuanya tidak memenuhi syarat dan hanya memiliki kuat tekan mencapai 18,66 MPa.

5. SARAN

1. Dalam proses pengerjaan beton normal dan non normal sebaiknya dilakukan secara teliti dan sebelum pembuatan dimulai sebaiknya tempat perendaman telah ditentukan agar tidak terjadi pengangkatan benda uji pada saat direndam yang diakibatkan karena tempat perendaman tersebut kurang baik untuk benda uji. Hal ini terjadi seperti beberapa variasi benda uji yaitu BPG3, BPG4, BPG5, dan BPG8, disini 4 dari variasi ini mengalami penurunan dan kenaikan kuat tekan beton, yang di akibatkan oleh pengerjaan yang tidak maksimal dalam pemadatan benda uji saat pemukulan memakai palu kayu, dan perendaman yang terkendala dimana setiap minggunya tempat perendaman tersebut harus dibersihkan karena air yang berkeruh dan tidak jernih di tambah lagi adanya bahan sisa-sisa kimia.
2. Sebelum melakukan penelitian sebaiknya dilakukan uji coba bahan tambah agar bisa mengetahui hubungan antar material, apakah material tersebut bisa membantu kinerja dari beton atau malah sebaliknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. H Ircham, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Ibu Lilis Zulaicha, S.T.,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. Sekaligus dosen pembimbing I Tugas Akhir II, Ibu Sely Novita Sari, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Departemen Teknik, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Ir.Ismanto selaku Dosen Pembimbing II, Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu dan wawasan yang sangat berharga bagi penulis, kedua orang tua penyusun yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat tiada henti sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, serta rekan-rekan Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang turut membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Indonesia, S. N. 2013. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. SNI, 2847, 2013.
- Mulyono, T. 2007. Kapur Sebagai Bahan Tambah Untuk Beton Normal, Penerbit Sipil FT UNJ.
- Sugiano, H. 2019, PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SEKAM PADI DAN SERBUK GYPSUM TERHADAP KUAT TEKAN DAN TARIK BELAH BETON