ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Pemanfaatan limbah abu sekam padi dan serbuk kapur sebagai substitusi sebagian semen terhadap kuat tekan beton dengan metode rawatan perendaman dan karung goni

Conan Dencis Fayakun[1,*], Astriana Hardawati[1], Daru Salam[1]
[1]Progam Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Sleman, Indonesia

Article Info
Available online

***Keywords*:**
Compressive strength
Curing methods
Risk husk ash
Lime Powder

Corresponding Author:
Conan Dencis Fayakun
conan.dencis@gmail.com

Abstract
Efforts to reduce cement use in concrete mixtures through sustainable development and energy efficiency approaches allow the utilization of waste such as rice husk ash and lime powder as cement substitutes in concrete mixtures. The purpose of this study was to determine the effect of using rice husk ash and lime powder as partial cement substitutes on compressive strength by applying two treatment methods, namely immersion and coating using burlap sacks. In this study, lime powder was used as a substitute material with variations of 0%, 5%, 10%, and 15% of the cement weight, while rice husk ash was used at 10%. Testing was carried out when the concrete was 28 days old. Mix design calculations were carried out referring to SNI 2834-2000 with a design quality of 25 MPa. The number of test specimens made in this study was 40 samples. The results showed that the burlap sack covering method produced higher compressive strength at variations of 0%, 5%, and 10% when compared to the immersion method. The highest compressive strength in the immersion method occurred in the 0% variation with a value of 25.11 MPa and in the 0% variation of the burlap sack method of 29.56 MPa. The variation that provided the highest compressive strength value in the substituted concrete was a mixture of 10% rice husk ash and 10% lime powder with the burlap sack covering method, which was 25.67 MPa. This value shows an increase of 2.2% compared to normal concrete with the immersion method.

Copyright © 2025 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Beton merupakan material yang terbentuk dari campuran semen portland atau jenis semen hidraulis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, baik dengan maupun tanpa tambahan bahan lain (admixture). Salah satu keunggulan beton adalah kemampuannya untuk dibentuk sesuai dengan kebutuhan atau desain yang diinginkan, memiliki kekuatan tekan yang tinggi, dan mampu bertahan pada suhu tinggi. Berbagai kelebihan tersebut menjadikan beton banyak digunakan dalam bidang konstruksi. Namun, untuk memperoleh kekuatan beton yang optimal, diperlukan perhatian terhadap beberapa faktor, seperti kualitas bahan penyusun, proses pencampuran, pemadatan, hingga perawatan beton itu sendiri.

Konsep pembangunan berkelanjutan yang menekankan pengurangan pemanfaatan sumber daya alam. Dalam beberapa tahun terakhir, persoalan ini telah menjadi perhatian global yang signifikan. Fakta menunjukkan bahwa proses produksi semen memerlukan konsumsi energi yang besar, yang sebagian besar bersumber dari penggunaan batu bara. Oleh karena itu, pengurangan pemakaian semen dalam pembuatan beton melalui inovasi teknologi dapat mendukung tercapainya prinsip keberlanjutan, sekaligus menghemat energi di Indonesia.

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Limbah yang tersedia di lingkungan sekitar contoh material yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada campuran beton adalah abu sekam padi, yang menurut beberapa penelitian mengandung unsur yang dapat meningkatkan kekuatan tekan beton. Selain itu, serbuk kapur juga berpotensi dimanfaatkan sebagai pengganti sebagian semen untuk meningkatkan kuat tekan beton.

Abu sekam padi adalah hasil dari pembakaran limbah sekam yang berasal dari tanaman padi dengan kandungan silika, yaitu sekitar 87% hingga 97% dari berat keringnya (Handayani, Nurjanah, & Rengga, 2014). Abu sekam padi ini termasuk dalam kategori bahan yang memiliki sifat pozolanik dan berpotensi meningkatkan mutu beton. Di Indonesia, ketersediaan abu sekam padi sangat melimpah karena Indonesia termasuk salah satu negara produsen padi terbesar, dengan produksi mencapai sekitar 54 juta ton (Bhandari & Gaese, 2008). Pemanfaatan abu sekam padi dalam sektor konstruksi juga berkontribusi dalam mengurangi limbah penggilingan padi yang hingga kini belum dimanfaatkan secara optimal dan luas dalam berbagai industri.

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Farhan dkk(2023), berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui bahwa proporsi abu sekam padi yang optimal untuk ditambahkan ke dalam campuran beton sebesar 10% dari berat semen. Temuan serupa juga disampaikan dalam studi oleh Hardiyati dkk (2023) yang menyatakan bahwa campuran abu sekam padi sebesar 10% memberikan hasil terbaik, sementara pada penambahan hingga 15% justru terjadi penurunan kualitas. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Putra (2024) menyebutkan bahwa beton menggunakan campuran serbuk kapur sebagai substitusi semen dengan metode rawatan yang berbeda dapat meningkatkan mutu beton dengan presentase tertentu. Untuk metode rawatan ditutup dengan karung goni hasil penelitian menunjukan semakin banyak persentase kapur yang ditambahkan, semakin meningkat mutu beton. Hasil pada studi ini berbeda dari temuan yang ada sebelumnya yang didapatkan Taurano (2021) terkait pengaruh penggunaan kapur dan abu sekam padi pada campuran beton yang dirawat menggunakan metode perendaman. Dalam penelitiannya, Taurano (2021) yang menyatakan bahwa pada usia 21 dan 28 hari, nilai kuat tekan beton mengalami penurunan, dimana mutu beton yang dihasilkan tidak melebihi kualitas beton normal.

Dalam penelitian ini, penulis akan menambahkan Abu sekam padi dan serbuk kapur digunakan menjadi bahan substitusi parsial terhadap semen dalam beton, dengan tujuan mengetahui dan menguji nilai maksimum kuat tekan beton dengan campuran variasi abu sekam padi 10% berdasarkan pada penelitian sebelumnya oleh Farhan dkk(2023) dan penelitian Hardiyati dkk (2023). Serbuk kapur yang akan digunakan 5%, 10% dan 15% berdasarkan pada penelitian sebelumnya oleh Putra (2024). Pemilihan variasi tersebut untuk mengidentifikasi pengaruh bahan substitusi terhadap mutu beton. Metode rawatan yang digunakan menggunakan dua metode yaitu perendaman dan karung goni, untuk melihat pengaruh metode perawatan terhadap kuat tekan.

Metode Penelitian

Material penyusun beton

Material pada penelitian ini untuk menyusun campuran beton dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Material penyusun beton

Material	Keterangan
Air	Bahan yang mengubah semen menjadi pasta
Semen Portland	Semen dengan tipe semen *portland* komposit
Agregat Halus	Agregat dengan butiran lolos saringan 4,8mm
Agregat Kasar	Agregat dengan butiran 4,8 mm sampai dengan 20 mm

Langkah berikutnya adalah melakukan perancangan campuran beton (*mix design*) menacu pada standar SNI 2834-2000, menggunakan mutu beton rencana sebesar 25 MPa. Hasil perancangan campuran beton dengan angka penyusutan sebesar 25% per satuan m^3 dapat dilihat pada Tabel 2.

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Tabel 2. Perencanaan campuran beton per $1m^3$

Material	Berat (Kg)
Air	256,25
Semen Portland	512,50
Agregat Halus	886,14
Agregat Kasar	1236,36

Dalam penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan dimensi 15 × 30 cm. Variasi abu sekam padi dan serbuk kapur yang berbeda beda pada campuran beton (Tabel 3). Seluruh sampel dilakukan pengujian kuat tekan. Proses *mixing* menggunakan *mixer* yang berukuran sedang, maka peneliti perlu melakukan 1 kali proses *mixing* dengan 5 sampel setiap jenis campuran beton. Dengan total 40 buah sampel silinder. Berikut merupakan kebutuhan campuran beton untuk setiap proses *mixing* dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Perencanaan campuran beton setiap variasi

Material	Kode			
	ASP 0% SK0%	ASP 10% SK5%	ASP 10% SK10%	ASP 10% SK15%
Air (kg)	9,867	9,867	9,867	9,867
Semen (kg)	19,735	16,793	15,931	15,070
Pasir (kg)	34,123	34,123	34,123	34,123
Kerikil (kg)	47,609	47,609	47,609	47,609
Abu Sekam Padi (kg)	0	2,081	2,081	2,081
Kapur (kg)	0	0,861	1,722	2,583

Keterangan :

ASP : Abu Sekam Padi

SK : Serbuk Kapur

Metode pengujian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimen dan dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia. Pengujian dilaksanakan saat benda uji mencapai umur 28 hari, dengan metode pengujian berupa uji kuat tekan. Acuan standar yang digunakan dalam pengujian material penyusun beton dijabarkan sebagai berikut:

a. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus mengacu pada SNI 03-1970-2008)
b. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar mengacu pada (SNI 03-1969-2008)
c. Pengujian analisa saringan agregat halus menggunakan SNI 03-1968 1990)
d. Pengujian analisa saringan agregat kasar menggunakan (SNI 03-1968 1990)
e. Pengujian berat volume gembur dan berat volume padat agregat halus menggunakan (SNI 03-4804-1998)
f. Pengujian berat volume gembur dan berat volume padat agregat kasar menggunakan (SNI 03-4804-1998)
g. Pengujian lolos saringan no.200 / kandungan lumpur mengacu pada (SNI 4142- 1996)
h. Perencanaan campuran beton berdasarkan SNI 03 2834-2000.
i. Uji slump beton berdasarkan SNI 1972 2008.
j. Uji kuat tekan beton berdasarkan SNI 1974-2011.

Penelitian ini, benda uji yang digunakan merupakan beton inovasi dengan abu sekam padi dan serbuk kapur sebagai bahan substitusi sebagian semen. Jenis serbuk kapur yang digunakan adalah kapur tohor berbentuk serbuk dan abu sekam padi lolos saringan nomor 30. Jumlah dan rincian masing-masing benda uji dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Detail benda uji

Jenis Pengujian	Variasi Campuran Kapur	Kode Benda Uji	Jumlah Sampel
Kuat Tekan	Beton Normal	SA	5
	ASP10% SK5%	SB	5
	ASP10% SK10%	SC	5
	ASP10% SK15%	SD	5
	Beton Normal	SGA	5
	ASP10% SK5%	SGB	5
	ASP10% SK10%	SGC	5
	ASP10% SK15%	SGD	5

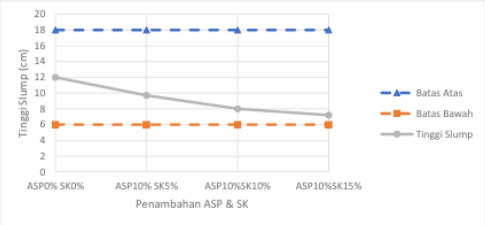
ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Keterangan :

S : Silinder
A : Beton normal
B : 5% kapur & 10% Abu sekam padi
C : 10% kapur & 10% Abu sekam padi
D : 15% kapur & 10% Abu sekam padi
G : Metode ditutup karung goni

Pengujian slump

Berdasarkan SNI 1972-2008, uji slump dilaksanakan dengan menggunakan alat berupa kerucut Abram yang memiliki ukuran diameter dasar 20 cm, diameter atas 10 cm, dan tinggi 30 cm. Hasil pengujian *slump* ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil pengujian *slump*

Berdasarkan hasil uji slump didapatkan nilai rata-rata *slump* variasi SK0%ASP0%, SK5% ASP10%, SK10% ASP10%, SK15% ASP10%, berturut turut adalah 12 cm; 9,7 cm; 8 cm; 7,2 cm. Nilai *slump* secara keseluruhan memenuhi persyaratan perencanaan yaitu 6–18 cm. Sementara itu, pada beton dengan persentase campuran yang lebih tinggi kadar ASP dan SK mengalami penurunan nilai *slump*. Temuan ini mengindikasikan bahwa subtitusi abu sekam padi (ASP) dan serbuk kapur (SK) dalam variasi campuran beton berkontribusi terhadap berkurangnya nilai *slump*. Penurunan tersebut terjadi karena ASP dan SK memiliki kemampuan menyerap air yang cukup besar, sehingga menghasilkan tekstur *slump* yang lebih kental.

Metode perawatan

Untuk perawatan benda uji sudah mencapai *setting time* atau mengeras maka beton dikeluarkan dari cetakan dan dilakukan perawatan. Perawatan yang dilakukan hingga berumur 28 hari. Metode yang dimaksud adalah sebagai berikut.

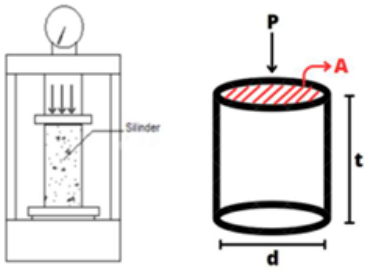
1. Metode perendaman dilakukan dengan menempatkan benda uji ke dalam air yang tersedia dalam Laboratorium Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia hingga mencapai umur rencana.
2. Metode penyelimutan karung goni dilakukan dengan cara menyelimuti benda uji menggunakan karung goni pada sisi atas dan samping benda uji. Setelah diselimuti lalu karung goni disiram hingga basah. Proses penyiraman karung hingga basah dilakukan setiap hari hingga mencapai umur rencana.

Pengujian kuat tekan

Kuat tekan beton adalah hasil pembagian antara beban maksimal yang diberikan terhadap luas penampang benda uji beton hingga benda tersebut mengalami kerusakan akibat tekanan dari mesin uji. Menurut Mulyono (2006), kuat tekan mencerminkan tingkat mutu suatu struktur dimana semakin tinggi kekuatan yang dimiliki, maka kualitas beton pun semakin baik. Dalam penelitian ini, pengujian kuat tekan mengacu pada SNI 1974-2011 dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

Kuat tekan beton $f'c = \frac{P}{A}$

Dengan keterangan sebagai berikut.
f'c = Nilai kuat tekan beton (MPa)
P = Beban maksimum yang diterima benda uji (N)
A = Luas penampang permukaan benda uji yang menahan beban (mm^3)
Berikut adalah sketsa pengujian kuat tekan beton disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi Pengujian Kuat Tekan

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Hasil dan Pembahasan

Temuan dari analisis ini memperlihatkan pengujian kekuatan tekan pada benda uji dengan beragam persentase abu sekam padi dan kapur tohor, serta memakai metode perawatan yang berbeda. Ringkasan hasil uji tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan metode perendaman

Kode Sampel	Luasan Tampang (mm^2)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rerata (MPa)
S1-A	17907,86	451,1	25,19	25,11
S2-A	17955,33	414,9	23,11	
S3-A	17948,21	466,3	25,98	
S4-A	17948,21	473,6	26,39	
S5-A	17789,47	442,7	24,89	
S1-B	17706,82	272,1	15,37	16,92
S2-B	17454,18	259,5	14,87	
S3-B	17706,82	312,8	17,67	
S4-B	17700,92	335,7	18,97	
S5-B	17483,47	310,3	17,75	
S1-C	17483,47	281,9	16,12	20,31
S2-C	17518,64	360,3	20,57	
S3-C	17501,05	381,3	21,79	
S4-C	17730,41	379,7	21,42	
S5-C	17754,02	384,8	21,67	
S1-D	17671,46	314,5	17,80	18,91
S2-D	17671,46	328,6	18,59	
S3-D	17706,82	360,6	20,37	
S4-D	17436,63	325,1	18,64	
S5-D	18181,67	348,0	19,14	

Tabel 6. Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan metode ditutup karung goni

Kode Sampel	Luasan Tampang (mm^2)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rerata (MPa)
SG1-A	17495,19	560,8	32,05	29,56
SG2-A	17700,92	506,6	28,62	
SG3-A	17506,91	533,6	30,48	
SG4-A	17512,77	535,2	30,56	
SG5-A	17730,41	462,3	26,07	
SG1-B	17695,03	387,0	21,87	22,22
SG2-B	17483,47	415,3	23,75	
SG3-B	17765,83	424,0	23,87	
SG4-B	17530,37	353,4	20,16	
SG5-B	17712,72	380,3	21,47	
SG1-C	17506,91	453,4	25,90	25,67
SG2-C	17695,03	452,1	25,55	
SG3-C	17454,18	396,4	22,71	
SG4-C	17754,02	483,1	27,21	
SG5-C	17506,91	472,0	26,96	

Lanjutan Tabel 6. Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan metode ditutup karung goni

Kode Sampel	Luasan Tampang (mm^2)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rerata (MPa)
SG1-D	18002,87	301,0	16,72	16,95
SG2-D	17742,22	235,1	13,25	
SG3-D	17671,46	317,4	17,96	
SG4-D	17777,65	322,1	18,12	
SG5-D	17483,47	327,0	18,70	

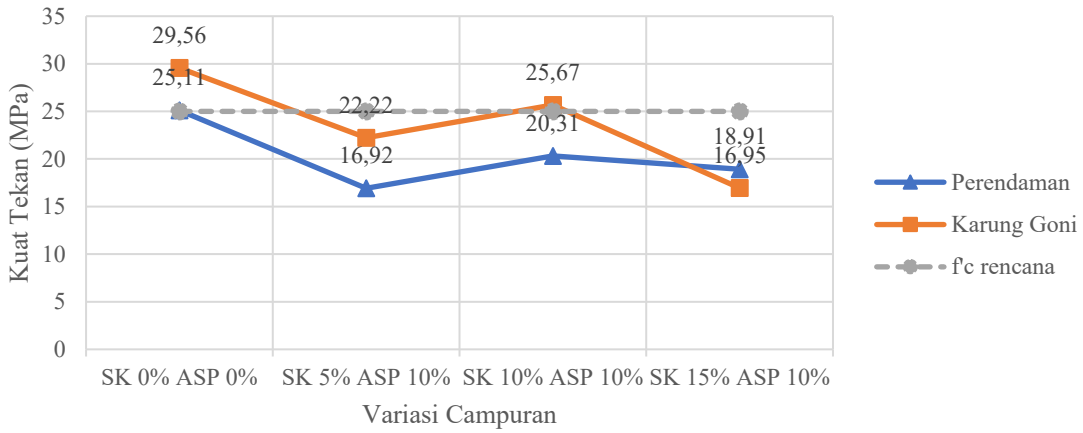
Untuk setiap variasi dilakukan pengujian pada lima sampel. Nilai rata-rata umumnya dihitung berdasarkan hasil dari lima sampel, jika hasil yang didapatkan dirasa cukup seragam.

Tabel 5 serta Tabel 6 menampilkan informasi berikut beton pada variasi campuran serbuk kapur 0% abu sekam padi 0% dengan metode perendaman mendapatkan nilai kuat tekan 25,11 MPa dan untuk metode perawatan karung goni mendapatkan nilai kuat tekan sebesar 29,56 MPa yang mana beton tersebut telah melewati mutu yang direncanakan yaitu sebesar 25 MPa. Kuat tekan beton cenderung menurun seiring dengan bertambahnya variasi campuran. Pada variasi campuran serbuk kapur 5% abu sekam padi 10% terjadi penurunan kuat tekan yang signifikan menjadi 16,92 MPa pada metode perendaman dan 22,22 MPa pada metode karung goni. Pada persentase serbuk kapur 10% abu sekam padi 10% kuat tekan mengalami peningkatan kembali, dengan nilai kuat tekan sebesar 20,31 MPa pada metode perendaman dan 25,67 MPa pada karung goni. Meskipun demikian, pada variasi campuran serbuk kapur 15% abu sekam padi 10% kuat tekan kembali mengalami penurunan dengan nilai sebesar 18,91 MPa dan untuk metode perendaman sebesar 16,95% pada metode karung goni.

Beton normal atau tanpa serbuk kapur dan abu sekam padi yang mendapatkan nilai kuat tekan lebih tinggi dari mutu rencana sebesar 25 MPa. Subtitusi serbuk kapur dan abu sekam padi lebih lanjut justru mengakibatkan dampak negatif. Tidak tercapainya mutu rencana pada beton.

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Penemuan dalam riset ini tidak selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Putra (2024) dan Agustina (2023). Berdasarkan penelitian Putra (2024), diperoleh kesimpulan bahwa beton yang dirawat dengan cara perendaman menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih besar dibandingkan dengan beton yang melalui proses perawatan dengan penutupan menggunakan karung goni. Hal ini disebabkan oleh metode perendaman yang lebih efektif dalam memenuhi proses hidrasi beton secara optimal. Sementara itu, pada metode penutupan dengan karung goni, masih terdapat celah pada permukaan beton, sehingga beton tidak tertutup secara sempurna. Penelitian yang dilakukan oleh Agustina (2023) Temuan ini mengindikasikan bahwa perawatan beton dengan metode perendaman cenderung mendapatkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode perawatan ditutup karung goni yang dibasahi. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan sebaliknya, di mana metode perawatan dengan karung goni menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi daripada metode perendaman. Oleh sebab itu, diperlukan studi lanjutan untuk memperluas data empiris terkait pengaruh metode perawatan terhadap performa beton, serta mengeksplorasi lebih lanjut potensi penggunaan bahan tambah. Sampai saat ini, belum ditemukan kajian yang secara khusus membandingkan penggunaan serbuk kapur dan abu sekam padi pada beton dengan dua metode perawatan tersebut, yaitu perendaman dan penutupan dengan karung goni.



Gambar 3. Perbandingan hasil kuat tekan metode perendaman dan metode ditutup karung goni

Berdasarkan pada Gambar 3 dapat dilihat hasil kuat tekan menunjukkan seiring bertambahnya serbuk kapur memberikan dampak terhadap penurunan kuat tekan. Peningkatan persentase serbuk kapur dalam campuran beton cenderung menurunkan nilai kuat tekan. Kendati demikian, terdapat peningkatan kekuatan pada campuran dengan komposisi 10% serbuk kapur dan 10% abu sekam padi, meskipun nilainya masih berada di bawah beton normal. Penelitian ini sesuai dengan temuan penelitian terdahulu oleh Piusaputri (2023) yang menunjukkan bahwa semakin besar proporsi serbuk kapur tohor yang digunakan sebagai pengganti semen, maka kekuatan tekan beton yang dihasilkan akan semakin menurun. Hal ini kemungkinan terjadi karena campuran serbuk kapur dan abu sekam padi belum mampu sepenuhnya menggantikan peran pasta semen dalam

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

membentuk struktur beton yang padat dan kuat.

Pada penelitian ini hasil kuat tekan menggunakan metode ditutup karung goni memperoleh nilai lebih besar jika dibandingkan dengan metode perendaman dimana tidak sejalan dengan penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu oleh Putra (2024), Agustina (2023) dan Suryani (2018) menyatakan bahwa metode rawatan perendaman lebih baik dibandingkan dengan ditutup dengan karung goni.

Terdapat sejumlah faktor yang mungkin menjadi penyebab terjadinya hal ini, yaitu pada metode pembuatan sampel dilakukan 5 silinder hanya untuk satu jenis perawatan dalam 1 kali pencampuran (*mixing*). Pembuatan sampel untuk 2 metode perawatan tidak dilakukan dalam 1 pencampuran maka belum tentu 100% sama pada sampel yang akan diuji metode perawatannya. Bahan tambah juga dapat menjadi faktor pada penelitian ini, sehingga diperlukan penelitian lanjut dari segi kimiawi dan sifatnya yang dapat mempengaruhi metode perawatan.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini menunjukkan bahwa setiap variasi metode perawatan beton memberikan pengaruh yang beragam. Namun, secara umum, metode perawatan dengan ditutup karung goni basah menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan metode perendaman. Kuat tekan maksimum diperoleh pada beton normal dengan perlakuan perendaman sebesar 25,11 MPa, serta sebesar 29,56 MPa pada beton normal dengan metode perawatan menggunakan karung goni. Sementara itu, dalam campuran beton yang menggunakan abu sekam padi dan serbuk kapur sebagai bahan pengganti sebagian semen secara umum terjadi penurunan mutu kuat tekan. Variasi campuran yang menghasilkan nilai tertinggi terdapat pada komposisi abu sekam padi 10% dan serbuk kapur 10%, dengan metode perawatan ditutup karung goni, yang mencapai kuat tekan sebesar 25,67 MPa. Nilai tersebut menunjukkan adanya peningkatan sebesar 2,2% dibandingkan beton normal yang dirawat melalui metode perendaman.

Nilai yang dihasilkan oleh metode perawatan ditutup karung goni memperoleh nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh metode perawatan perendaman. Sehingga untuk metode perawatan ditutup karung goni dapat diaplikasikan di lapangan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, adapun beberapa saran yang dapat disampaikan penulis berkaitan dengan hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan maupun pertimbangan bagi penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Pada pembuatan beton dalam dua metode perawatan dilakukan pembuatan sampel sekali pencampuran agar kondisi sampel sama dan memiliki sifat yang sama.
2. Penelitian lanjutan mengenai komposisi kimia pada serbuk kapur dan abu sekam padi perlu dilakukan untuk memahami sejauh mana dampaknya terhadap mutu campuran beton.
3. Variasi selanjutnya dapat diteliti lebih lanjut pada rentan variasi 5% - 10% serbuk kapur dengan tambahan abu sekam padi 10%.
4. Penambahan jumlah sampel mungkin diperlukan.

Daftar Pustaka

Taurano Adya, G., Abda, J., Fernando, R., & Bhakti Utama, A. (2021). *Analisis Uji Kuat Tekan Beton Dengan Substitusi Kapur dan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Semen*.

Agustina, H.A. (2020) Pengaruh Metode Rawatan Beton Terhadap Kuat Tekan, Modulus Elastisitas, Dan Kuat Lentur. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2020 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.*

Badan Standardisasi Nasional (1990). SNI 03-1968-1990 Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.

Badan Standardisasi Nasional (1996). Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 MM).

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Badan Standardisasi Nasional. (1998). SNI 03-4804 1998 Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara Dalam Agregat. *BSN.go.id.*

Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 03-2834 2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran beton Normal. *BSN.go.id.*

Badan Standardidasi Nasional. (2008). SNI 1969-2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. *BSN.go.id*.

Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1970-2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. *BSN.go.id.*

Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1972-2008 Cara Uji Slump Beton. *BSN.go.id*.

Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder. *BSN.go.id.*

Bhandari, R. & Gaese, H. (2008). 'Evaluation of Box Type Paddy Dryers in South Sumatra, Indonesia', Agricultural Engineering International: *CIGR Ejournal.*

Farhan, M., Nuklirullah, M. & Bahar, F.F. (2023). Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi sebagai Bahan Tambahan Terhadap Kuat Tekan Beton, *Jurnal Teknik*

Handayani, P.A., Nurjanah, E. & Rengga, W.D.P. (2014). Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel, *Jurnal Bahan Alam Terbarukan.*

Hardiyati, C., Sudarman & Charol Vincenthius Tethool, Y. (2023). Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pembuatan Beton Normal Di Kabupaten Manokwari Selatan, *Prosiding SEMSINA*.

Mulyono, T., 2006, *Teknologi Beton*, Yogyakarta: Penerbit Andi.

Piusaputri, M. A. G., Zuraidah, S., & Sujatmiko, B. (2023). Pengaruh substitusi serbuk kapur tohor terhadap semen pada SCC. *Jurnal CONCRETE*: *Construction and Civil Integration Technology*

Putra, R. R. S., & Hardawati, A.. (2024). Analisis metode rawatan beton menggunakan campuran serbuk kapur terhadap kuat tekan beton, *Proceeding Civil Engineering Research Forum*.

Suryani, A., Dewi, S.H. & Harmiyati (2018). Korelasi Kuat Lentur Beton Dengan Kuat Tekan Beton The Correlation Of Bending Strenght And Compressive Strength of Concrete*, Jurnal Saintis.*