

PEMANFAATAN ABU SEKAM SEBAGAI *FILLER* PADA AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA UJI LABORATORIUM

Ajeng Kartika Candra Pramesti¹, Bakhtiar Abu Bakar², R. Didin Kusdian³
^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana

¹ korespondensi : ajengkcandra@gmail.com

ABSTRAK

Sekam padi adalah salah satu bentuk limbah pertanian yang masih sering kita jumpai di daerah persawahan. Namun limbah sekam padi masih dinilai berdaya guna rendah. Pada penelitian ini digunakan abu sekam variasi substitusi pada agregat halus dalam campuran beton yaitu sebesar 20%, 40%, dan 50%. Dengan pengujian yang dilakukan berupa slump test (uji slump) dan uji kuat tekan beton pada umur 7 hari dan 14 hari. Hasil dari uji kuat tekan penelitian ini, nilai kuat tekan tertinggi diperoleh dari beton dengan agregat halus tersubstitusi abu sekam 20% pada umur beton 14 hari yaitu mencapai 10,70 MPa. Sedangkan hasil uji tekan beton terendah dari beton tersubstitusi abu sekam 50% pada umur 7 hari yaitu mencapai 0,92 MPa.

Kata Kunci : Pasir, Campuran, Beton

ABSTRACT

Rice husk is a form of agricultural waste that we often encounter in rice fields. However, rice husk waste is still considered to be of low efficiency. In this study, the variation of husk ash was used as a substitute for fine aggregate in the concrete mixture, namely 20%, 40%, and 50%. With the tests carried out in the form of a slump test and a compressive strength test of concrete at the age of 7 days and 14 days. The results of the compressive strength test of this study, the highest compressive strength value was obtained from concrete with fine aggregate substituted with 20% husk ash at the age of 14 days, which reached 10.70 MPa. While the results of the lowest concrete compression test of 50% husk ash substituted concrete at the age of 7 days reached 0.92 MPa.

Keywords : Sand, Mixture, Concrete

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang dominan sering digunakan karena banyaknya keuntungan yang dapat diberikan. Tetapi mutu kuat beton sangat dipengaruhi dari campuran semen, air, agregat kasar, agregat halus dan dengan atau adanya bahan tambah (*additives*) lainnya. Semakin pesatnya dunia infrastruktur semakin banyak pula dampak dari pembangunannya. Sehingga para pelaku industri konstruksi dituntut agar selalu berinovasi dalam pekerjaannya.[1]

Salah satunya berinovasi dalam pemanfaatan limbah telah banyak dilakukan berbagai penelitian dan percobaan untuk menghasilkan beton berkualitas tinggi namun tanpa mengurangi kualitas beton tersebut. Sekam padi adalah salah satu bentuk limbah pertanian yang masih sering kita jumpai di daerah persawahan. Namun limbah sekam padi masih dinilai berdaya guna rendah.

Sekam tersusun dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika dalam bentuk serabut-serabut yang sangat keras. Pada proses pembakaran akibat panas yang terjadi akan menghasilkan perubahan struktur silika

yang berpengaruh pada dua hal yaitu tingkat aktivitas pozzolan dan kehalusan butiran abu[2]. Hasil pembakaran sekam padi mempunyai kandungan silika yang dominan yaitu sebesar 93 % dan hampir sama kandungan silika yang terdapat pada *microsilica* buatan pabrik dalam. Di sisi lain jumlah ketersediaan abu sekam lebih banyak dan mudah, karena mayoritas penduduk Indonesia menggunakan beras sebagai bahan makanan pokok. Dalam proses penggilingan padi akan menghasilkan sekam yang dapat diproses menjadi abu sekam.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak digunakan untuk pembangunan infrastruktur. Secara umum beton merupakan penggabungan dari material – material seperti semen, air dan agregat yang membentuk massa padat. Beton adalah material komposit yang terdiri dari medium pengikat (pada umumnya campuran semen hidrolis dan air), agregat halus[3] (pada umumnya pasir) dan agregat kasar[4] (pada umumnya kerikil) dengan atau tanpa bahan tambahan/ campuran/ additives.

Untuk mengurangi pori-pori antar sel dan pori-pori kapiler, dapat dilakukan dengan menggunakan *addictive*. Bahan-bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton biasanya digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik dari beton seperti mengurangi pori-pori antar sel dan pori-pori kapiler agar dapat dengan mudah dikerjakan dan menghemat biaya. Dengan bahan tambah ini diharapkan beton akan semakin padat dan kuat tekannya juga [5]

Agregat

Menurut PBI (Peraturan Beton Bertulang Indonesia) agregat adalah butiran-butiran mineral yang dicampurkan dengan semen Portland dan air menghasilkan beton. Selain itu Menurut PBI, agregat menempati 70-75% dari total volume beton maka kualitas agregat sangat berpengaruh terhadap kualitas beton. Dengan agregat yang baik, beton dapat dikerjakan (*workable*), kuat, tahan lama (*durable*), dan ekonomis. Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam atau agregat buatan (*artificial aggregates*).

Sedangkan berdasarkan ukuran butiran agregat dapat dibedakan atas agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi (*filler*)[6]. Agregat dibedakan menjadi :

1. Agregat kasar adalah agregat dengan ukuran butir lebih besar dari saringan No.4 (=4,75 mm);
2. Agregat halus adalah agregat dengan ukuran butir lebih halus dari saringan No.4 (=4,75 mm);
3. Bahan pengisi (=filler) adalah bagian dari agregat halus yang minimum 75% lolos saringan No.200 (=0,075 mm).

Semen

Semen merupakan material hasil gilingan yang halus, akan bersifat mengikat jika bereaksi dengan air. Adapun semen yang kita kenal adalah semen portland.

Air

Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-

garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton dan/atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum. Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya. (PBI, 1971).

Abu Sekam

Abu sekam[2] adalah sisa gabah dari pertanian padi yang dibakar menjadi abu. Abu sekam padi merupakan material yang bersifat pozzolanic dalam arti kandungan material terbesarnya adalah silika dan baik untuk digunakan dalam campuran pozzolan-kapur yaitu mengikat kapur bebas yang timbul pada waktu hidrasi semen. Di sisi lain jumlah ketersediaan abu sekam lebih banyak dan mudah, karena mayoritas penduduk Indonesia menggunakan beras sebagai bahan makanan pokok. Dalam proses penggilingan padi akan menghasilkan sekam yang dapat diproses menjadi abu sekam.

HASIL DAN PEMBAHASAN Hasil Pengujian Semen

Metode pengujian ini menghasilkan nilai rata-rata dari berat jenis semen portland yang peneliti beli pada umumnya di pasaran. Nilai rata-rata dari tiga kali percobaan adalah 2,90, dan dianggap memenuhi syarat dimana jika digenapkan menjadi 3,00 dan memasuki syarat nilai sebagai berat jenis semen yang berkisar 3,00-3,20.

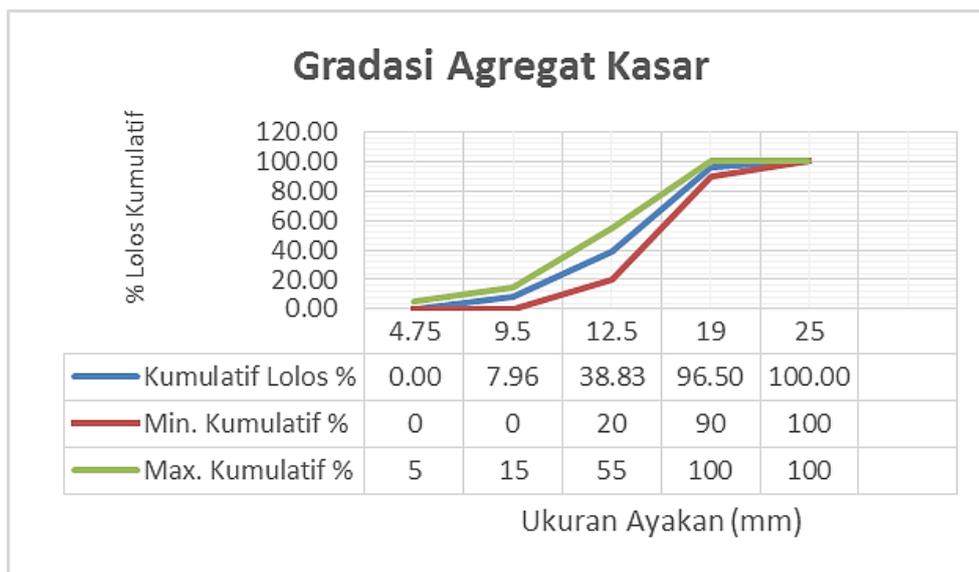
Hasil Pengujian Agregat Kasar

1. Dari pengujian analisa saringan didapatkan hasil angka modulus kehalusan 6,5671 ~ 6,6 telah memenuhi standar nilai modulus yang berkisar antara 6,0 sampai dengan 7,1;
2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air didapat hasil rata-rata 2,50 untuk berat jenis dan penyerapan airnya mendapatkan 1,55%;
3. Pengujian kadar lumpur didapat hasil rata-rata 0,83%, sedangkan syarat maksimal adalah 1%;¹

Tabel 1 : Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar

Ukuran Ayakan (mm)	Berat (gram)		Persen (%)		Rata-Rata	Tertahan (%)	Lolos (%)
	I	II	I	II			
25	0	0	0	0	0	0	0
19	218	301	2.9	4.1	3.5	3.5	96
12.5	4032	4520	54.3	61.1	57.7	61.2	39
9.5	2549	2031	34.3	27.4	30.9	92.0	8
4.75	632	549	8.5	7.4	8.0	100.0	0
2.36	0	0	0	0	0	100.0	0
1.18	0	0	0	0	0	100.0	0
0.6	0	0	0	0	0	100.0	0
0.15	0	0	0	0	0	100.0	0
Jumlah	7431	7401	100	100	100	656.71	
FM	6.57						

$$FM = \frac{\% \text{ Tertahan Kumulatif}}{100} = \frac{656.71}{100} = 6.5671$$



Gambar 1 : Grafik Gradasi Agregat Kasar

Hasil Pengujian Agregat Halus

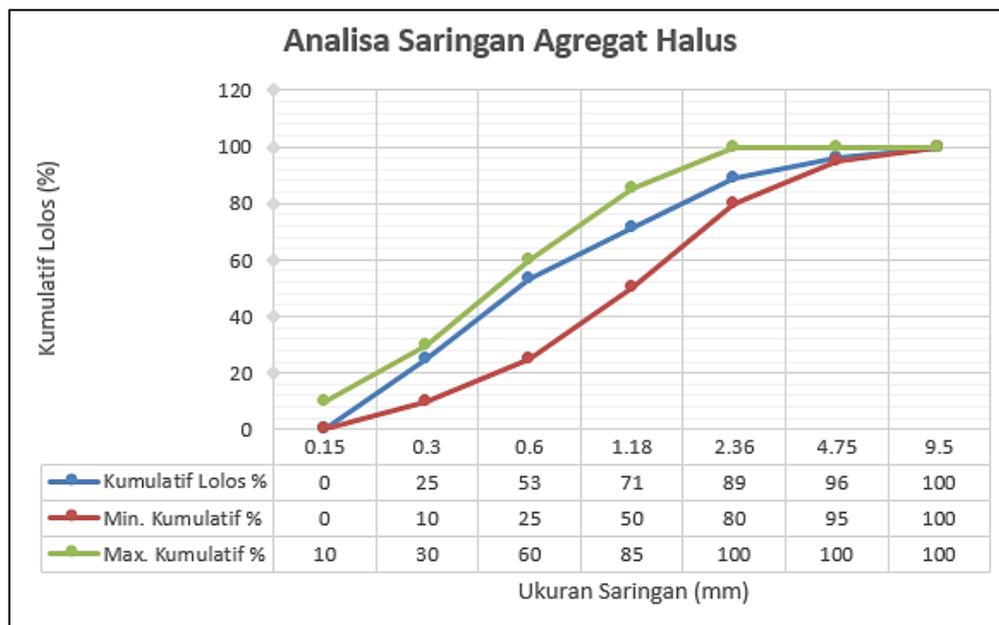
1. Dari pengujian analisa saringan didapatkan hasil angka modulus kehalusan 2.7 telah memenuhi standar dan masuk ke dalam kelas pasir zona I yang memiliki nilai berkisar dari $2,90 < FM < 3,20$;
2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air didapat hasil rata-rata 2,41;
3. Pengujian kadar lumpur didapat hasil rata-rata 3,30%, sedangkan syarat maksimal adalah 5%;
4. Pengujian berat isi padat didapat hasil rata-rata $1,424 \text{ gr/cm}^3 \sim 1,4 \text{ gr/cm}^3$, syarat untuk nilai pada berat isi beton normal dimana berkisar antara 1,20 – 1,75 gr/cm^3 .

Tetapi hasil untuk gradasi agregat halus tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 : Hasil Analisa Saringan Agregat Halus

Ukuran Ayakan (mm)	Berat (gram)			Persen (%)			Rata-Rata	Tertahan (%)	Lolos (%)
	I	II	III	I	II	III			
9.5	0	0	0	0	0	0	0	0	100
4.75	52	13	51	5.4	0.5	5.6	3.8	3.8	96
2.36	129	58	53	13.4	2.2	5.8	7.1	10.9	89
1.18	153	374	212	15.9	14.3	23.1	17.7	28.7	71
0.6	182	499	148	18.9	19.0	16.1	18.0	46.7	53
0.3	240	873	248	24.9	33.3	27.0	28.4	75.1	25
0.15	207	805	206	21.5	30.7	22.4	24.9	100.0	0
Jumlah	963	2622	918	100	100	100	100	265.3	
FM	2.7								

$$FM = \frac{\% \text{ Tertahan Kumulatif}}{100} = \frac{265.3}{100} = 2,7$$



Gambar 2 : Grafik Gradasi Agregat Halus

Perencanaan Campuran Beton

Setelah melakukan pengujian material dan memenuhi SNI, maka didapatkan data-data yang diperlukan untuk campuran kebutuhan beton 2 buah benda uji, karena jumlah seluruh

benda uji berjumlah 8 beton, 2 beton normal dan 6 beton substitusi abu sekam, dengan kuat tekan rencana 14,5 MPa atau setara dengan K-175, maka perencanaan campuran beton sebagai berikut :

Tabel. 3 : Kebutuhan Campuran

No	Bahan	Satuan	Komposisi			
			0%	20%	40%	50%
1	Semen	3,263 Kg	3,263	3,263	3,263	3,263
2	Agregat Halus	5,423 Kg	5,423	4,338	3,254	2,711
3	Agregat Kasar	8,438 Kg	8,438	8,438	8,438	8,438
4	Air	1,384 Kg	1,384	1,384	1,384	1,384
5	Abu Sekam		0	1,085	2,169	2,711

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Setelah melalui proses pencampuran, uji slump dan setting, kemudian dilakukan proses perawatan dalam bak perendam sampai umur

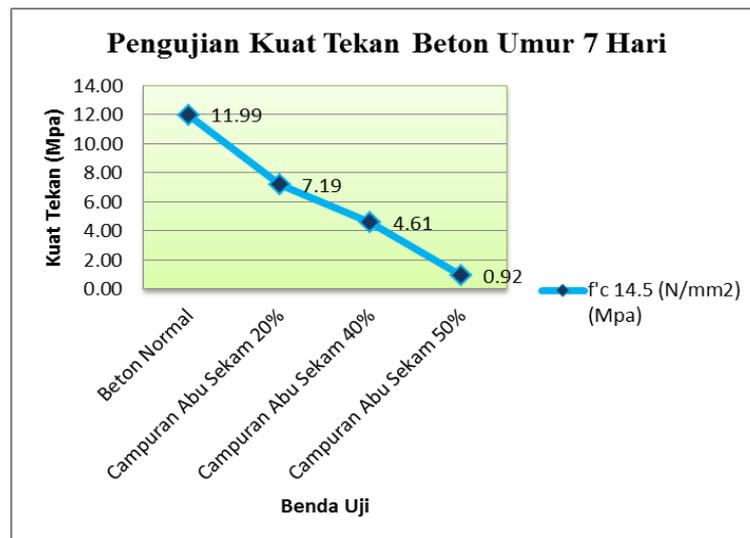
rencana untuk uji tekan yaitu 7 dan 14 hari dengan masing-masing hasil uji tekan campuran dan untuk nilai uji tekan umur 28 terkonversi dari umur 14 hari sebagai berikut :

Tabel. 4 Hasil Kuat Tekan Maksimum Masing-Masing Campuran (MPa)

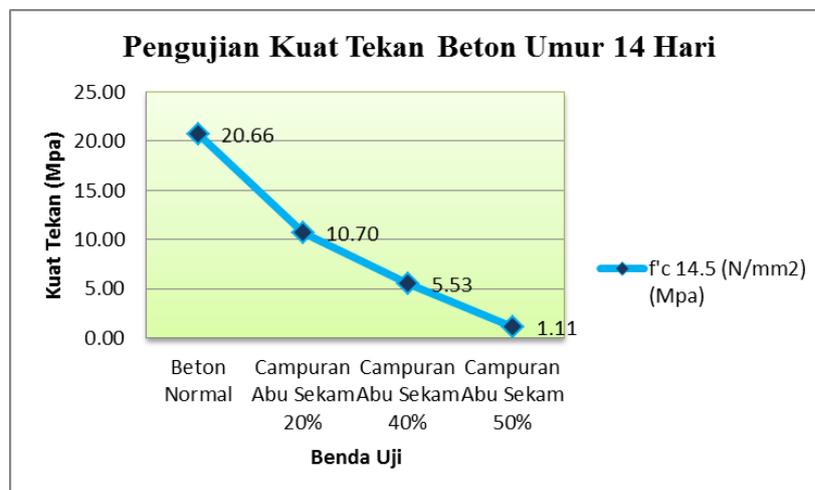
No.	Benda Uji	7 hari	14 hari	28 hari
1	Beton Normal	11.99	20.66	23.47
2	Campuran Abu Sekam 20%	7.19	10.70	12.16
3	Campuran Abu Sekam 40%	4.61	5.53	6.29
4	Campuran Abu Sekam 50%	0.92	1.11	1.26

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis perhitungan kuat tekan benda uji, terjadi perbedaan nilai kuat tekan pada masing-masing benda uji. Dan perbedaan tersebut terjadi akibat adanya perubahan jumlah agregat halus yang dapat berpengaruh terhadap hasil akhir

kuat tekan beton. Jika digambarkan dalam bentuk grafik, maka hasil pengujian kuat tekan untuk masing-masing campuran benda uji dan umur benda uji dapat dilihat pada gambar grafik di bawah ini :



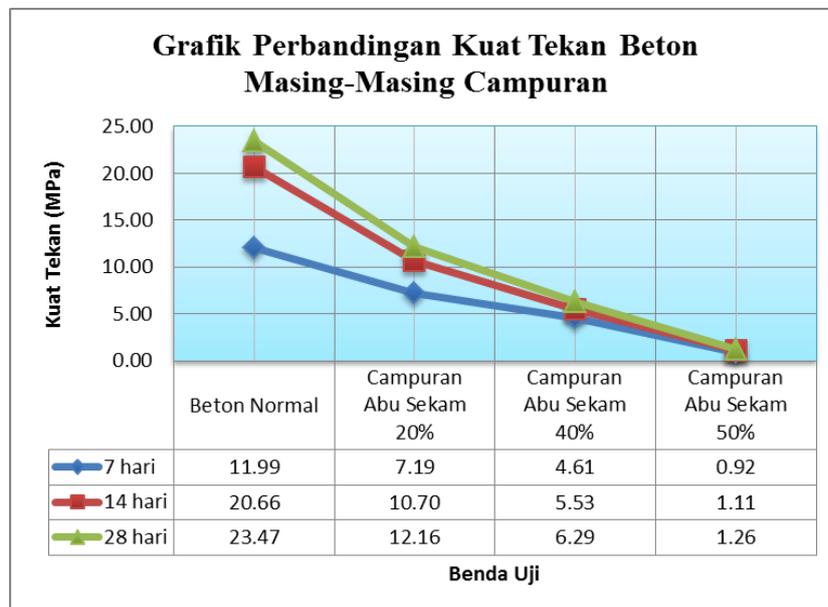
Gambar 3 : Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari



Gambar 4 : Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari



Gambar 5 : Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari Terkonversi dari Umur 14 Hari



Gambar 6 : Grafik Perbandingan Uji Tekan

Dimana pada benda uji umur 7 hari, untuk nilai kuat tekan beton normal mendapatkan 11,99 MPa, tetapi terjadi penurunan pada nilai kuat tekan beton campuran 20% abu sekam yaitu 7,19 MPa, pada campuran 40% abu sekam yaitu 4,61 MPa, dan semakin menurun pada campuran 50% abu sekam yaitu 0,92 MPa.

Sedangkan pada benda uji umur 14 hari, untuk nilai kuat tekan beton normal mendapatkan 20,66 MPa, terjadi penurunan

pula pada nilai kuat tekan beton campuran 20% abu sekam yaitu 10,70 MPa, pada campuran 40% abu sekam yaitu 5,53 MPa, dan semakin menurun juga pada campuran 50% abu sekam yaitu 1,11 MPa.

Dan pada benda uji umur 28 hari terkonversi, didapatkan untuk nilai kuat tekan beton normal mencapai 23,47 MPa, meskipun pada beton normal terjadi kenaikan, tetapi terjadi penurunan pula dibandingkan dengan nilai

terkonversi pada beton normal, dimana nilai kuat tekan beton campuran 20% abu sekam yaitu menjadi 12.16 MPa, pada campuran 40% abu sekam yaitu 6,29 MPa, dan semakin menurun juga pada campuran 50% abu sekam yaitu 1,26 Mpa

KESIMPULAN

1. Pengaruh nilai persentase substitusi abu sekam terhadap pasir ternyata berpengaruh pula terhadap kebutuhan air dalam proses campuran adukan beton tersebut. Adapun jumlah kebutuhan air akhir untuk masing-masing benda uji beton substitusi abu sekam dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5 : Jumlah Akhir Kebutuhan Air

No.	Benda Uji	Kebutuhan Air Awal	Penambahan Air	Kebutuhan Air Akhir
1	Campuran 20% Abu Sekam	1,4 Kg	1,8 Kg	
2	Campuran 40% Abu Sekam	1,4 Kg	3,2 Kg	
3	Campuran 50% Abu Sekam	1,4 Kg	4,4 Kg	5,8 Kg

2. Pengaruh dari penggunaan substitusi abu sekam terhadap pasir untuk pembuatan benda uji beton variasi ternyata dapat mempengaruhi nilai kuat tekannya, yaitu jika semakin banyak substitusi abu sekam

sebagai pengganti pasir pada campuran beton, maka kekuatan beton tersebut akan mengalami penurunan nilai kuat tekan secara berturut-turut.

Tabel 6 : Nilai Seluruh Kuat Tekan Maksimum (MPa)

No.	Benda Uji	7 hari	14 hari	28 hari
1	Beton Normal	11.99	20.66	23.47
2	Campuran Abu Sekam 20%	7.19	10.70	12.16
3	Campuran Abu Sekam 40%	4.61	5.53	6.29
4	Campuran Abu Sekam 50%	0.92	1.11	1.26

3. Dari hasil seluruh pengujian kuat tekan umur 7 hari, 14 hari hingga hasil terkonversi 28 hari, tiga beton variasi tersebut ternyata tidak memiliki hasil nilai kuat tekan yang lebih besar dibandingkan dengan beton normal dan untuk beton variasi substitusi campuran abu sekam ternyata tidak masuk kedalam nilai kuat tekan rencana yaitu 14,5 MPa atau termasuk ke dalam K-175.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Mulyono, *Teknologi Beton*. 2003.
- [2] F. S. Ridwan, "Analisis Pengaruh Pemanfaatan Abu Sekam Sebagai Filler Pada Campuran Aspal Beton," *Konstruksia*, 2017.
- [3] A. Dumiyati and D. F. Manalu, "Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat

- Tekan Beton,” *Jurnal*, 2015.
- [4] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 03-1968-1990 Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar,” *Badan Standar Nas. Indones.*, 1990.
- [5] SNI1974-2011, “Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder,” *Badan Stand. Nas. Indones.*, 2011.
- [6] A. Norhadi, S. Surat, M. Fauzi, A. A. Ramadhani, and D. Rachman, “PERMODELAN MODIFIKASI ALAT PEMADATAN DI LABORATORIUM SESUAI DENGAN SNI SNI 1743:2008,” *J. Gradasi Tek. Sipil*, 2020, doi: 10.31961/gradasi.v4i1.813.