

PENGARUH ABU SERABUT KELAPA SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP SIFAT RESAPAN BETON ALIR

Juan Carlos Evaristus Junior¹, Nurul Rochmah²
cj44324@gmail.com¹, nurul-rochmah@untag-sby.ac²
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu material yang biasa digunakan dalam pembangunan konstruksi. Akan tetapi penggunaan beton yang semakin banyak diiringi juga dengan permasalahan yang timbul seperti penggunaan semen yang terlalu banyak dapat berpengaruh pada lingkungan seperti meningkatnya pemanasan global. Untuk mengurangi dampak penggunaan semen terhadap lingkungan maka penelitian ini menggunakan Abu Serabut Kelapa (ASK) sebagai substitusi dari sebagian semen dalam campuran beton alir. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggantian semen dengan abu serabut kelapa (ASK) terhadap resapan air beton. Komposisi penggantian semen dengan abu serabut kelapa sebanyak 0%, 1,5%, 5%, 7,5%, 10% dari volume semen. Hasil yang didapatkan dalam pengujian ini menunjukkan bahwa terjadinya penurunan nilai resapan air beton alir seiring dengan meningkatnya penggunaan abu serabut kelapa. Nilai resapan air terendah didapatkan pada persentase abu serabut kelapa 1,5% dengan nilai 3,42%. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan abu serabut kelapa dapat mengurangi nilai resapan beton alir. Tingkat resapan tertinggi terjadi pada variasi abu serabut kelapa 0% dengan nilai 3,58%.

Kata Kunci: Beton Alir, Abu Serabut Kelapa (ASK), Resapan Beton.

ABSTRACT

Concrete is one of the materials commonly used in construction. However, with the increasing use of concrete, some problems arise such as the use of too much cement which can affect the environment increasing global warming. To reduce the impact of the use of cement on the environment, in this study, coconut fiber ash is used as a substitute for some cement in the flowing concrete mixture. This study was conducted to determine the extent of the effect of replacing cement with coconut fiber ash on concrete water infiltration. The composition of cement replacement with coconut fiber ash is 0%, 1.5%, 5%, 7.5%, 10% of the cement volume. The results obtained in this study indicate a decrease in the infiltration value of flowing concrete water along with the increase in the use of coconut fiber ash. The lowest water infiltration value was obtained at the percentage of coconut fiber ash at 1.5% with a value of 3.42%. These results show that using coconut fiber ash can reduce the infiltration value of flowing concrete. The highest infiltration rate occurred in the 0% coconut fiber ash variation with a value of 3.58%.

Keywords: Flowing Concrete, Coconut Fiber Ash, Concrete Infiltration.

PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan di Indonesia khususnya di bidang konstruksi misalnya pembangunan perumahan dan fasilitas pendukung kegiatan masyarakat lainnya semakin bertambah seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Di antara berbagai material konstruksi yang digunakan, beton memainkan peran yang sangat vital. SNI 03-2847-2002 mendeskripsikan beton sebagai perpaduan antara semen Portland/semen hidrolik lainnya, agregat halus, agregat kasar serta air, dengan ataupun tidak mempergunakan bahan pendukung yang menciptakan massa padat.

Flowing concrete atau yang biasa disebut Beton alir yaitu suatu beton yang dapat memadat sendiri sehingga tidak perlu getaran atau diperlukan sedikit getaran saja (Rochmah et al., 2021). Karakteristik umum beton alir (Flowing concrete) yakni memiliki kriteria slump lebih dari 190 mm (7-1/2 in).

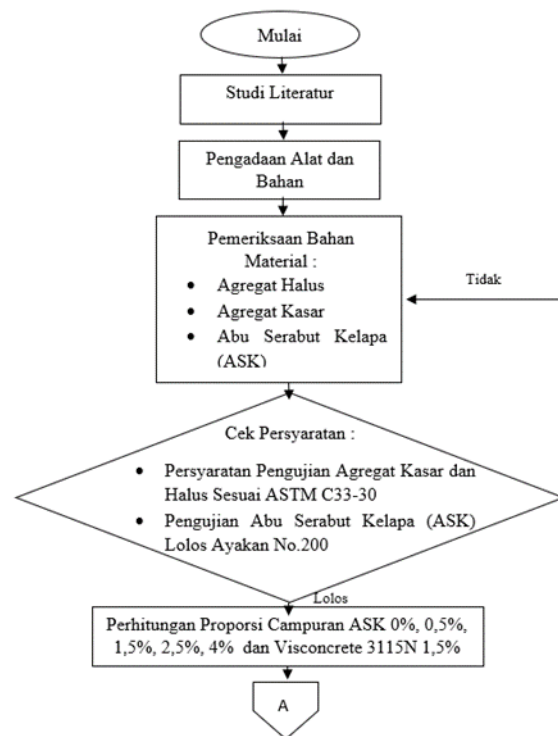
Superplasticizer yakni bahan tambah yang dimasukkan dalam beton segar yang memiliki fungsi untuk mengembangkan nilai slump guna memudahkan workability. Superplasticizer pun bisa menambah kualitas beton karena pengurangan penggunaan air. Dengan demikian faktor air semen jadi semakin kecil dengan slump yang bertambah (Achmad ihza Mahendra et al., 2023).

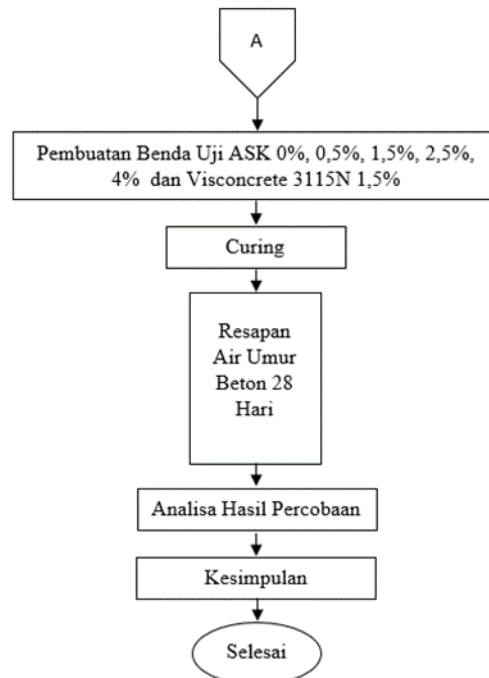
Sekretariat Jenderal Perkebunan Rakyat Indonesia telah memberikan data, yang mengindikasikan bahwa 2,86 juta ton kelapa diproduksi di Indonesia pada tahun 2022. Selama lima tahun berikutnya, produksi diprediksi akan meningkat, mencapai 2,87 juta ton pada tahun 2026. Tetapi sumber daya yang tersedia belum digunakan untuk menciptakan sektor terbaik untuk memproses produk sampingan kelapa, terutama sabut kelapa (Solechah et al., 2021).

Oleh karena itu limbah serabut kelapa ini bisa dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pembuatan beton alir untuk substitusi sebagian semen. Limbah serabut kelapa akan diubah menjadi abu melalui proses pembakaran selama 8-10 jam. Kandungan seperti pozzolan kalsium, silika, dan alumina yang ditemukan dalam abu serat kelapa dapat mengecilkan pori-pori pasta semen dan mengisi ruang antar partikel, dimana hal ini dapat mempercepat proses pengikatan semen (Febriana et al., 2022)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu serabut kelapa sebagai substitusi sebagian semen terhadap sifat resapan beton alir.

METODE PENELITIAN





Gambar 1. Flowchart

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Beton Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Berikut ini adalah jenis-jenis material yang digunakan dalam pembuatan beton alir :

1. Semen

Semen Portland tipe 1 merk semen gersik

2. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan memiliki 2 jenis yaitu 10 – 20 mm dan 5 – 10 mm. Dengan proporsi penggunaan yang digunakan sebesar 48%.

3. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan adalah agregat halus yang berasal dari kabupaten Lumajang dan termasuk ke dalam klasifikasi zona 2 (sedang). Proporsi agregat halus sebesar 52%.

4. Air

Sumber air yang digunakan berasal dari PDAM lingkungan laboratorium Teknik Sipil Untag Surabaya.

5. Abu Serabut Kelapa.

Abu hasil pengolahan serabut kelapa berasal dari wilayah kab.Blora, Jawa Tengah.

6. Superplasticizer

Produk Sika Viscocrete – 3115N dengan presentase 1,5%

PEMERIKSAAN MATERIAL

Agregat Halus

Pemeriksaan agregat halus telah sesuai dengan ASTM C 33 - 03. Hasil pemeriksaan agregat halus dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Uji Agregat Halus

Pemeriksaan	Hasil
Analisa saringan	Zona II
Berat jenis	2,63
Resapan	0,40%
Berat volume tanpa rojokan	1,547 gr/cm ³
Berat volume dengan rojokan	1,549 gr/cm ³
Kelembapan	1,11%
Kadar lumpur	0,70%

(Sumber : Hasil Penelitian, 2024)

Agregat Kasar Uk.10mm-20mm

Pemeriksaan agregat kasar uk.10mm-20mm telah sesuai dengan ASTM C 33 - 03. Hasil pemeriksaan agregat kasar uk.10mm-20mm telah dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Uji Agregat Kasar 10mm-20mm

Pemeriksaan	Hasil
Analisa saringan	Zona II
Berat jenis	2,562
Resapan	4,11%
Berat volume tanpa rojokan	1,497 gr/cm ³
Berat volume dengan rojokan	1,559 gr/cm ³
Kelembapan	0,55%
Kadar lumpur	0,80%
Keausan	38,77%

(Sumber : Hasil Penelitian, 2024)

Agregat Kasar Uk.5mm-10mm

Pemeriksaan agregat kasar uk.5mm-10mm telah sesuai dengan ASTM C 33 - 03. Hasil pemeriksaan agregat kasar uk.5mm-10mm telah dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Hasil Uji Agregat Kasar 5mm-10mm

Pemeriksaan	Hasil
Analisa saringan	Zona I
Berat jenis	2,54
Resapan	4,44%
Berat volume tanpa rojokan	1,416 gr/cm ³
Berat volume dengan rojokan	1,539 gr/cm ³
Kelembapan	0,70%
Kadar lumpur	0,50%
Keausan	39,59%

(Sumber : Hasil Penelitian, 2024)

Abu Serabut Kelapa

Abu serabut kelapa yang dipakai sudah melalui test XRF dan modulus kehalusannya telah lolos ayakan No.200. Hasil test XRF dapat dilihat pada tabel 4 dan modulus kehalusan dapat dilihat pada gambar 2.

Tabel 4. Senyawa Abu Serabut Kelapa

Komposisi	Persentase
SiO ₂	14%
P ₂ O ₅	4,5%
SO ₃	0,7%
K ₂ O	19,9%
CaO	21,4%
TiO ₂	1,6%
V ₂ O ₅	0,1%
MnO	0,62%
Fe ₂ O ₃	32,1%
CuO	0,54%
ZnO	0,54%
M ₂ O ₃	2,8%
BaO	0,0%
Eu ₂ O ₃	0,5%
Re ₂ O ₇	0,5%

PROPORSI MATERIAL BENDA UJI RESAPAN

Variasi persentase abu serabut kelapa pada penelitian ini meliputi 0% (sebagai kontrol), 0,5%, 1,5%, 2,5%, dan 4% dari berat semen. Abu serabut kelapa ini akan digunakan untuk menggantikan sebagian proporsi semen dalam campuran. Benda uji untuk pengujian resapan menggunakan silinder berukuran 10/20 cm. Berikut proporsi dari masing – masing material penyusun resapan beton.

Tabel 5. Mix Design (2 sampel)

Persentase ASK	Semen (kg)	Agregat Kasar (kg)		Agregat Halus (kg)	Air (kg)	Superplasticizer (kg)	ASK (kg)
		10-20 (kg)	5-10 (kg)				
ASK 0%	1,788	2,255	0,750	3,449	0,845	0,027	0,000
ASK 0,5%	1,785	2,252	0,749	3,445	0,845	0,027	0,009
ASK 1,5%	1,780	2,248	0,748	3,439	0,845	0,027	0,027
ASK 2,5%	1,774	2,244	0,746	3,432	0,845	0,027	0,045
ASK 4%	1,766	2,237	0,744	3,421	0,845	0,028	0,074

PENGUJIAN RESAPAN BETON ALIR

Resapan air beton yakni kapabilitas beton normal guna menyerap air saat dilakukan perendaman di air sampai mempunyai massa jenuh, maknanya sampai beton normal tidak bisa menyerap air lagi sebab tidak ada ruang lagi. Proses ini dilakukan dengan cara merendam beton selama 27 hari yang kemudian akan ditimbang dan di oven selama 24 jam pada suhu 100°C - 110°C. Metode perhitungan pengujian resapan beton dihitung menggunakan rumus SNI 1973:2008 sebagai berikut :

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \cdot 100\%$$

keterangan :

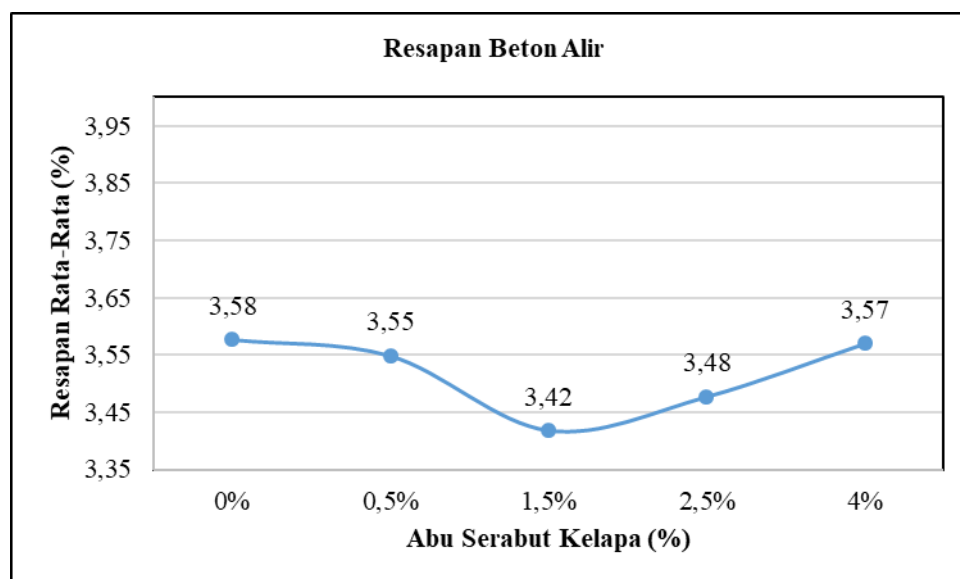
W1 = Berat kering spesimen (gram)

W2 = Berat jenuh specimen setelah perendaman (gram)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 6. Hasil Pengujian Resapan Beton Alir

Komposisi (%)	Umur Beton (Hari)	Berat Beton SSD	Berat Beton Kering	Nilai Resapan Beton (%)	Rata - Rata Resapan
1	2	3	4	$5 = ((3 - 4)/4) \times 100\%$	$6 = \Sigma 5/n$
ASK 0%	28	3752	3632	3,30	3,58
		3561	3429	3,85	
ASK 0,5%	28	3526	3413	3,31	3,55
		3783	3645	3,79	
ASK 1,5%	28	3875	3750	3,33	3,42
		3930	3797	3,50	
ASK 2,5%	28	3987	3854	3,45	3,48
		3989	3855	3,50	
ASK 4%	28	3540	3412	3,75	3,57
		3723	3601	3,39	



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Resapan Beton Alir

Berdasarkan hasil penelitian resapan beton alir diatas, terjadi penurunan berturut – turut nilai resapan dari variasi campuran abu serabut kelapa 0% (beton normal) hingga variasi 1,5 % dengan nilai sebesar 3,58%, 3,55%,3,42%, lalu terjadi kenaikan pada variasi campuran abu cangkang kerang 1,5% ke 2,5% yaitu 3,48% dan dari variasi 2,5% ke 4% yaitu 3,57%.

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu serabut kelapa sebagai substitusi sebagian semen mampu menurunkan nilai resapan beton. Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa yang ada pada abu serabut kelapa dapat mengecilkan pori-pori pasta semen dan mengisi ruang antar partikel.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa resapan air tertinggi terdapat pada persentase ASK 0% yaitu 3,58%. Dan resapan terendah terdapat pada persentase 1,5% yaitu 3,42%. Penurunan nilai resapan beton alir terjadi karena kandungan senyawa yang ada pada abu serabut kelapa dapat mengecilkan pori-pori pasta semen dan mengisi ruang antar partikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad ihza Mahendra, Nurul Rochmah, & Herry Widhiarto. (2023). Pengaruh Penggunaan Silica Fume Sebagai Bahan Tambah Pada Beton Alir. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(4), 117–126. <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v1i4.1577>
- ASTM International. (2003). ASTM C-33-03 Standard Specification for Concrete Aggregates. In United States : ASTM International (Vol. 04). <https://doi.org/10.21063/spi3.1017.117-124>
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. In Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1973:2008 Cara uji berat isi, volume produksi campuran dan kadar udara beton. In Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Febriana, A., Nisumanti, S., & Minaka, U. (2022). Pengaruh Penambahan Abu Serabut Kelapa Dan Sikacim Concrete Additive Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 6(2), 74–81.
- Rochmah, N., Sutriyono, B., Beatrix, M., & Pertiwi, D. (2021). Pengaruh Abu Sekam Sebagai Substitusi Semen terhadap Slump Flow dan Berat Isi pada Flowing Concrete. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 26–33. <https://doi.org/10.31284/j.jts.2021.v2i2.2471>
- Solechah, I., Hayati, A., & Zayadi, H. (2021). Studi Etnobotani Kelapa (*Cocos nucifera*) di Desa Tambi, Kecamatan Sliyeg, Kabupaten Indramayu. *Sciscitatio*, 2(2), 90–97. <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2021.22.71>.