

Analisis Pengaruh Abu Tempurung Kelapa terhadap Kuat Tekan Beton Memadat Sendiri (*Self Compacting Concrete [SCC]*)

Chyndi Chelvia¹, Meilandy Purwandito², Irwansyah³

^{1, 2, 3} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Samudra

Email: chyndichelvia02@gmail.com; meilandy_purwandito@unsam.ac.id; irwansyah@unsam.ac.id

ABSTRAK

Penelitian dalam industri beton bertujuan untuk meningkatkan kualitas beton dengan menggunakan teknologi dan teknik canggih. Salah satu inovasi yang dilakukan adalah dengan penggunaan bahan tambah pada beton SCC, yaitu abu tempurung kelapa. Penelitian ini menggunakan abu tempurung kelapa sebagai bahan tambah dengan proporsi abu tempurung kelapa yang digunakan adalah 0%, 5%, 15%, dan 25% terhadap berat semen dengan akurasi agregat maksimum 20 mm. Acuan yang digunakan dalam pembuatan campuran beton adalah *Mix Design* EFNARC dengan kuat tekan rencana ($f'c$) 20 MPa. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian yang dilakukan yaitu uji tekan dengan perawatan selama 14 dan 28 hari. Hasil dari penambahan abu tempurung kelapa pada beton SCC memberikan pengaruh terhadap karakteristik *workability* beton berupa nilai *slump flow* maksimum pada variasi beton SCC0 tanpa tambahan abu tempurung kelapa sebesar 650 mm dan nilai *slump flow* minimum terdapat pada variasi beton tanpa campuran (BN) sebesar 330 mm dan hasil dari pengujian *v-funnel* mengalami penurunan waktu mengalir seiring bertambahnya abu tempurung kelapa, hal ini disebabkan oleh semakin tingginya persentase abu tempurung kelapa yang digunakan, maka sifat beton akan semakin kental. Hasil nilai perbandingan beton tanpa campuran (BN) dan beton SCC dengan variasi penambahan abu tempurung kelapa terhadap kuat tekan beton pada umur 14 dan 28 hari diperoleh penurunan nilai kuat tekan beton seiring dengan bertambahnya persentase penggunaan abu tempurung kelapa. Penurunan nilai kuat tekan beton tanpa campuran (BN) terhadap beton variasi paling tinggi terjadi pada variasi SCCA25 sebesar 55,50% pada umur 14 hari dan 61,06% pada umur 28 hari.

Kata Kunci: *Abu Tempurung Kelapa, Kuat Tekan Beton, SCC.*

ABSTRACT

Research in the concrete industry aims to improve the quality of concrete using advanced technology and techniques. One of the innovations carried out is the use of additional materials in SCC concrete, namely coconut shell ash. This research uses coconut shell ash as an additional material with the proportion of coconut shell ash used being 0%, 5%, 15% and 25% of the cement weight with a maximum aggregate accuracy of 20 mm. The reference used in making the concrete mix is the EFNARC Mix Design with a design compressive strength ($f'c$) of 20 MPa. The test object is cylindrical with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. The tests carried out were compression tests with treatment for 14 and 28 days. The results of adding coconut shell ash to SCC concrete have an influence on the workability characteristics of concrete in the form of a maximum slump flow value in the SCC0 concrete variation without additional coconut shell ash of 650 mm and a minimum slump flow value found in the unmixed concrete (BN) variation of 330 mm and The results of the *v-funnel* test experienced a decrease in flow time as the coconut shell ash increased, this was caused by the higher the percentage of coconut shell ash used, the thicker the concrete properties would be. The results of the comparison value of unmixed concrete (BN) and SCC concrete with variations in the addition of coconut shell ash to the compressive strength of concrete at the ages of 14 and 28 days showed a decrease in the compressive strength value of concrete along with increasing the percentage of coconut shell ash used. The highest decrease in the compressive strength value of unmixed concrete (BN) occurred in the SCCA25 variation, 55.50% at 14 days and 61.06% at 28 days.

Key words: *Coconut Shell Ash, Concrete Compressive Strength, SCC.*

Submitted:	Reviewed:	Revised:	Published:
19 Desember 2023	27 Dec 2023	18 Feb 2024	01 August 2024

PENDAHULUAN

Mortar adalah kombinasi antara perekat, air, dan agregat halus (pasir). Mortar sebagai bahan perekat untuk konstruksi struktural digunakan untuk pasangan batu pecah pada pondasi, mortar

untuk konstruksi non struktural digunakan pada pasangan bata sebagai bahan pengisi dinding. Kepadatan, umur mortar, jenis bahan pengikat, dan kualitas agregat merupakan beberapa variabel yang mempengaruhi kuat tekan mortar (Azizi et

al., 2022). Dalam perkembangan teknologi di bidang konstruksi telah mendorong inovasi pembuatan beton baru yang memiliki kinerja lebih baik salah satu hasil modifikasi tersebut yaitu beton memadat sendiri (*Self Compacting Concrete*).

Self Compacting Concrete adalah beton yang dapat mengalir sendiri tanpa memerlukan alat pemadat saat proses pencetakan di bekisting. Sebagai beton segar, *Self Compacting Concrete* memiliki sifat aliran yang lebih baik jika dibandingkan dengan sifat aliran dari beton konvensional. Untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal, sampai dengan sekarang ini banyak sekali penelitian tentang *Self Compacting Concrete* dengan faktor tinjauan yang berbeda-beda. Perilaku dari *Self Compacting Concrete* yang mampu memadat sendiri sangat bermanfaat pada saat pengecoran dengan tulangan yang relatif rapat, karena sifat beton segar *Self Compacting Concrete* yang lebih *workable* (Wongso et al., 2013)

Self Compacting Concrete (SCC) merupakan beton yang memiliki sifat kecairan (*fluidity*) yang tinggi. Rasio air-semen yang rendah (*rasio w/c*), penggunaan *superplasticizer* yang cukup, dan agregat yang lebih kecil dibandingkan beton konvensional memungkinkan SCC mengalir dengan tingkat ketahanan yang tinggi terhadap segregasi. Berbagai campuran beton ramah lingkungan yang terbuat dari sumber daya daur ulang atau bahan baru dapat digunakan untuk menghasilkan beton yang dapat memadat sendiri, yang dikenal sebagai *Self Compacting Concrete* (SCC) (Cahyaka et al., 2018).

Tempurung kelapa adalah sisa dari pengolahan kelapa yang dapat berasal dari limbah rumah tangga atau industri. Tempurung kelapa pada saat ini penggunaannya kebanyakan hanya dijadikan sebagai bahan kayu bakar. Jadi dengan adanya penelitian ini, diharapkan kedepannya agar tempurung kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambah pada pembuatan beton bermutu tinggi. Tempurung kelapa adalah lapisan keras yang terdiri dari berbagai bahan, yaitu lignin, selulosa, metoksil, dan berbagai mineral. Kandungan bahan-bahan tersebut dapat bervariasi sesuai dengan jenis kelapanya. Struktur tempurung kelapa yang keras disebabkan oleh kandungan silika (SiO_2) yang tinggi. Berat tempurung sekitar 15%~19% dari berat keseluruhan buah kelapa.

Tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan bakar langsung atau diolah menjadi arang. Arang dari kelapa mempunyai beberapa kegunaan, antara lain sebagai sumber bahan bakar dan sebagai bahan pembuatan arang aktif, yang

dapat digunakan di berbagai sektor (Prayogi, 2021).

Dengan memanfaatkan limbah abu tempurung kelapa ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan di atas sehingga dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan abu tempurung kelapa pada beton *Self Compacting Concrete* (SCC) yang ditinjau dari nilai kuat tekan beton.



Gambar 1. Pembakaran Tempurung Kelapa



Gambar 2. Abu Tempurung Kelapa

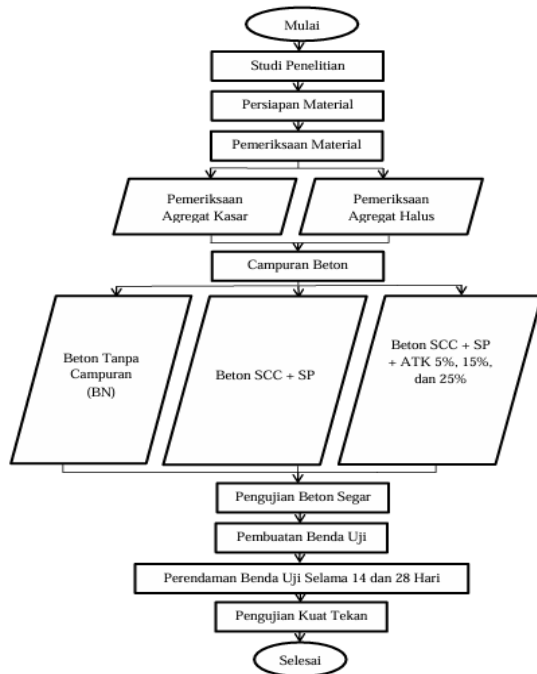
METODE PENELITIAN

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini berasal berupa hasil pemeriksaan agregat, komposisi campuran beton / *mix desain*, hasil pengujian beton segar dan nilai kuat tekan beton. Sedangkan data sekunder yang digunakan diperoleh dari jurnal terdahulu dan EFNARC (*European Guidelines for Self Compacting Concrete*).

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Samudra.



Gambar 3. Lokasi Penelitian (sumber: Google Earth, 2023)



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah saringan agregat, timbangan digital, gelas ukur, stopwatch, cetakan silinder, piknometer, oven, slump flow, v-funnel, molen dan CTM (Compression Testing Machine) serta alat penunjang lainnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah agregat kasar (batu pecah) dengan butiran maksimum 20 mm, agregat halus (pasir alami) dengan gradasi pasir kasar, semen portland dengan merek semen andalas, air bersih yang diambil dari laboratorium Teknik Sipil Universitas Samudra, superplastisizer sika visocrete 3115 N dan abu tempurung kelapa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Kadar Air

Hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar pada penelitian ini diperoleh dengan rata-rata 2,854%. Sedangkan hasil pemeriksaan kadar air pada agregat halus diperoleh rata-rata 0,847%. Oleh karena itu, agregat dapat digunakan dalam konstruksi beton jika tetap memenuhi kriteria yang dipersyaratkan, yaitu memiliki ukuran partikel < 5% (Hidayat et al., 2021).

Pemeriksaan Kandungan Lumpur

Hasil pemeriksaan kandungan lumpur agregat kasar pada penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan lumpur yang diperoleh sebesar 3,390%. Sedangkan hasil pemeriksaan kandungan lumpur pada agregat halus diperoleh 1,620%. Dengan demikian agregat tersebut dapat digunakan sebagai bahan penyusun beton karena masih memenuhi standar yang disyaratkan yaitu < 5% (Tjokrodimuljo, 2009).

Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan

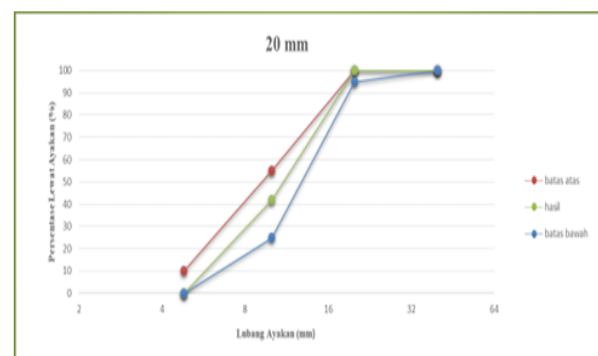
Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar pada penelitian ini meliputi pemeriksaan berat jenis dalam kondisi curah kering (Sd) dengan hasil rata-rata 2,561 gram/cm³, hasil yang diperoleh untuk berat jenis dalam kondisi jenuh kering permukaan (Ss) diperoleh dengan rata-rata 2,600 gram/cm³ dan berat jenis dalam kondisi semu (Sa) diperoleh dengan rata-rata 2,664 gram/cm³ serta rata-rata penyerapan air yang diperoleh sebesar 1,522%. Sedangkan hasil pemeriksaan untuk agregat halus dalam kondisi curah kering (Sd) dengan hasil rata-rata 2,532 gram/cm³, hasil yang diperoleh untuk berat jenis dalam kondisi jenuh kering permukaan (Ss) diperoleh dengan rata-rata 2,577 gram/cm³ dan berat jenis dalam kondisi semu (Sa) diperoleh dengan rata-rata 2,654 gram/cm³ serta rata-rata penyerapan air yang diperoleh sebesar 1,796%. Hasil pemeriksaan ini menunjukkan bahwa agregat yang dipakai dalam penelitian ini termasuk jenis agregat normal dengan berat jenis berkisar antara 2,5–2,7 (Tjokrodimuljo, 2009).

Pemeriksaan Berat Isi

Hasil pemeriksaan berat isi agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh hasil rata-rata sebesar 1,290 gram/cm³. Sedangkan hasil pemeriksaan berat isi agregat halus dalam penelitian ini diperoleh hasil rata-rata sebesar 1,282 gram/cm³. Oleh karena itu, dengan berat satuan berkisar antara 1,2 - 1,6 gram/cm³, agregat kasar merupakan jenis (Tjokrodimuljo, 2009).

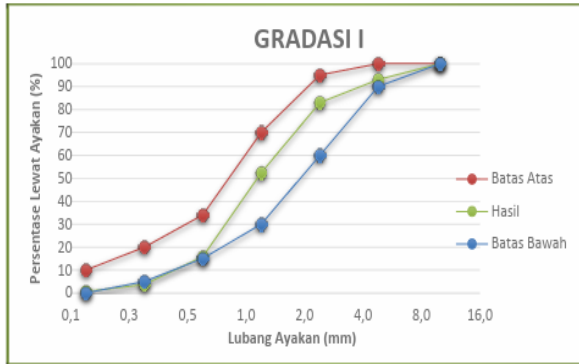
Pemeriksaan Gradasi Agregat

Hasil pemeriksaan gradasi agregat kasar menunjukkan bahwa agregat kasar yang digunakan masuk dalam gradasi B, dimana diameter butiran maksimum yang digunakan 20 mm. Hasil pemeriksaan didapatkan nilai modulus halus butir sebesar 7,580 maka pasir yang digunakan telah memenuhi persyaratan modulus kehalusan butiran yang berkisar antara 5 – 8 (Tjokrodimuljo, 2009).



Gambar 5. Grafik Gradasi Agregat Kasar

Sedangkan Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus yang digunakan pada penelitian yaitu pasir alami termasuk dalam gradasi I yaitu pasir kasar. Berdasarkan pengujian, pasir yang digunakan mempunyai nilai modulus butiran halus sebesar 3,515 yang berada pada kisaran 1,5-3,8 sehingga memenuhi persyaratan modulus kehalusan (Tjokrodinuljo, 2009).



Gambar 6. Grafik Gradasi Agregat Halus

Tabel 1. Komposisi Campuran Beton SCC dalam 1 m³

Benda Uji	Air (kg)	Kerikil (kg)	Pasir (kg)	Semen (kg)	ATK (kg)	SP (kg)
BN	207,000	505,680	933,296	450,000	-	-
SCC0	207,000	505,680	933,296	450,000	-	4,500
SCCA5	217,350	505,680	933,296	450,000	22,500	4,500
SCCA15	238,050	505,680	933,296	450,000	67,500	4,500
SCCA25	258,750	505,680	933,296	450,000	112,500	4,500

(sumber: hasil perhitungan excel, 2023)

Dengan :

- BN = Beton tanpa campuran
- SCC0 = Beton SCC dengan 0% ATK
- SCCA5 = Beton SCC dengan 5% ATK
- SCCA15 = Beton SCC dengan 15% ATK
- SCCA25 = Beton SCC dengan 25% ATK

Pengujian Slump Flow

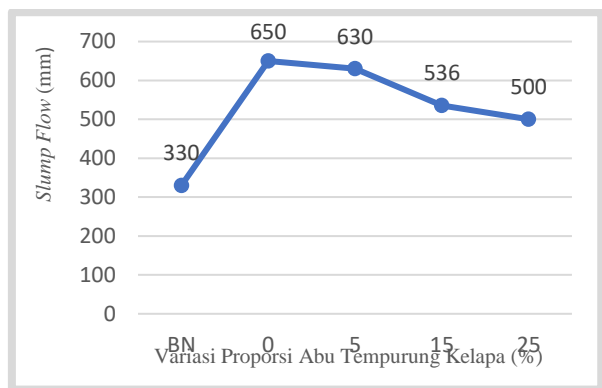
Pengujian *slump flow* pada beton segar digunakan untuk mendapatkan hasil *workability* dengan melihat keadaan beton segar. Nilai yang diambil dari hasil pengujian ini adalah diameter beton segar ketika *slump flow* diangkat. Persyaratan pengujian *slump flow* menurut EFNARC dapat disesuaikan dengan penggunaan betonnya. Pada penelitian ini, nilai *slump flow* yang digunakan sebesar 650 mm sampai 800 mm (EFNARCH, 2002).



Gambar 7. Pengujian Slump Flow

Perencanaan Campuran Beton (Mix Desain)

Perencanaan campuran dalam penelitian ini menggunakan acuan EFNARC dan jurnal-jurnal Penelitian terdahulu. Pada Penelitian ini, campuran beton *self compacting concrete* dengan penambahan *superplasticizer* berupa *Sika Viscocrete 3115 N* sebesar 1% dari berat semen dan persentase penggunaan abu tempurung kelapa (ATK) yang akan digunakan sebagai bahan tambah sebesar 0%, 5%, 15%, dan 25% dari berat semen.



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian Slump Flow

Dari hasil pengujian *slump flow* pada grafik di atas dapat dilihat bahwa aliran *slump flow* pada beton normal lebih kecil dibandingkan dengan beton SCC0, yaitu dengan diameter sebaran 330 mm. Hal ini dikarenakan pada beton normal bersifat kental.

Nilai *slump flow* terbesar terjadi pada adukan beton tanpa penggunaan abu tempurung kelapa (SCC0) dengan diameter sebaran yaitu 650 mm dan mengalami penurunan pada adukan beton dengan penambahan abu tempurung kelapa sebesar 5%, 15%, dan 25% dengan diameter sebaran 630 mm, 536 mm, dan 500 mm.

Hal ini diduga karena sifat abu tempurung kelapa yang dapat menyerap air, sehingga adukan beton menjadi lebih kental dan terjadinya penurunan nilai *slump flow* (Hajrin et al., 2023).

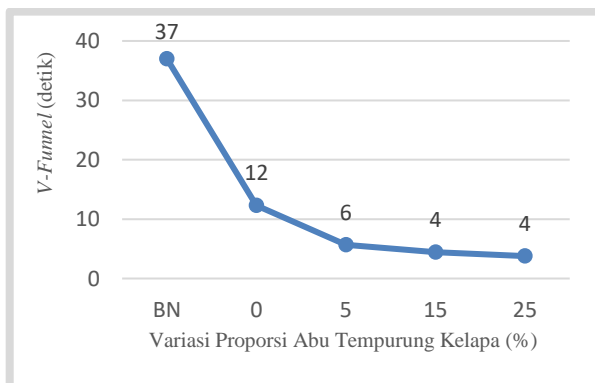
Pengujian V-Funnel

Pengujian *v-funnel* adalah pengujian yang dilakukan untuk mengukur kemampuan beton segar untuk mengalir (*viskositas*). Waktu yang dibutuhkan beton segar untuk mengalir dari corong V ke wadah di bawahnya merupakan ukuran aliran beton segar (*flow time*). Persyaratan pengujian *v-funnel* menurut EFNARC adalah dengan waktu aliran sebesar 6-12 detik (EFNARCH, 2002).



Gambar 10. Pengujian V-Funnel

Dari hasil pengujian *v-funnel* pada Gambar 9, diperlihatkan bahwa waktu mengalir pada beton normal lebih besar, yaitu 37 detik. Hal ini dikarenakan pada beton normal memiliki sifat yang kental. Pada beton tanpa tambahan abu tempurung kelapa (SCC0) memiliki waktu mengalir 12 detik dan mengalami penurunan waktu mengalir pada beton dengan penambahan abu tempurung kelapa sebesar 5%, 15%, dan 25% dengan waktu mengalir 6 detik, 4 detik, dan 4 detik.



Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian V-Funnel

Penurunan nilai *v-funnel* seiring dengan bertambahnya persentase abu tempurung kelapa disebabkan oleh sifat abu tempurung kelapa yang memiliki porositas tinggi dan sifat plastis yang tinggi. Sifat porositas yang dimiliki berfungsi sebagai ruang kosong sehingga meningkatkan kekompakan dan aliran beton yang menyebabkan beton lebih mudah mengalir. (Arfan et al., 2022)

Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton pada penelitian ini berdasarkan SNI 1974:2011 yang dilakukan pada umur 14 hari dan 28 hari dengan menggunakan alat CTM (*Compression Testing Machine*). Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 30 benda uji.



Gambar 11. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan maksimal pada beton normal dan beton dengan penggunaan *superplasticizer* sebesar 1% dengan variasi penggunaan abu tempurung kelapa sebagai bahan tambah sebesar 0%, 5%, 15%, dan 25% dari berat semen.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan pada Umur 14 Hari

No	Kode	Umur (Hari)	Luas	Gaya	Kuat	Rata-Rata (N/mm ²)	
			Bidang	Tekan	Tekan		
			(A)	(P)	(s)		
			(mm ²)	(kN)	(N/mm ²)		
1	BN.1	14	17.671,44	361,20	20,4	20,0	
2	BN.2	14	17.671,44	349,30	19,8		
3	BN.3	14	17.671,44	349,40	19,8		
4	SCC0.1	14	17.671,44	333,90	18,9	18,1	
5	SCC0.2	14	17.671,44	315,90	17,9		
6	SCC0.3	14	17.671,44	307,90	17,4		
7	SCCA5.1	14	17.671,44	254,10	14,4	16,4	
8	SCCA5.2	14	17.671,44	297,80	16,9		
9	SCCA5.3	14	17.671,44	318,50	18,0		
10	SCCA15.1	14	17.671,44	231,30	13,1	13,5	
11	SCCA15.2	14	17.671,44	241,40	13,7		
12	SCCA15.3	14	17.671,44	242,80	13,7		
13	SCCA25.1	14	17.671,44	140,80	8,0	8,9	
14	SCCA25.2	14	17.671,44	185,20	10,5		
15	SCCA25.3	14	17.671,44	143,40	8,1		

(sumber: hasil pengujian, 2023)

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan hasil kuat tekan beton pada umur 14 hari dengan variasi beton normal dan beton dengan penambahan abu tempurung kelapa sebesar 0%, 5%, 15%, dan 25% dari berat semen. Diperoleh hasil kuat tekan rata-rata berdasarkan variasi penambahan abu tempurung kelapa berturut-turut adalah

sebesar 20,0 MPa, 18,1 MPa, 16,4 MPa, 13,5 MPa, dan 8,9 MPa. Nilai kuat tekan maksimum terjadi pada variasi beton normal yaitu dengan rata-rata sebesar 20,0 MPa dan 18,1 MPa pada beton SSC0 tanpa tambahan abu tempurung kelapa.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan pada Umur 28 Hari

No	Kode	Umur (Hari)	Luas	Gaya	Kuat	Rata-Rata (N/mm ²)	
			Bidang	Tekan	Tekan		
			(A)	(P)	(s)		
			(mm ²)	(kN)	(N/mm ²)		
1	BN.4	28	17.671,44	429,50	24,3	24,4	
2	BN.5	28	17.671,44	397,70	22,5		
3	BN.6	28	17.671,44	468,40	26,5		
4	SCC0.4	28	17.671,44	369,40	20,9	22,5	
5	SCC0.5	28	17.671,44	432,30	24,5		
6	SCC0.6	28	17.671,44	389,90	22,1		
7	SCCA5.4	28	17.671,44	329,30	18,6	19,6	
8	SCCA5.5	28	17.671,44	352,10	19,9		
9	SCCA5.6	28	17.671,44	355,90	20,1		
10	SCCA15.4	28	17.671,44	276,90	15,7	14,0	
11	SCCA15.5	28	17.671,44	209,30	11,8		
12	SCCA15.6	28	17.671,44	256,10	14,5		
13	SCCA25.4	28	17.671,44	154,60	8,7	9,5	
14	SCCA25.5	28	17.671,44	206,30	11,7		
15	SCCA25.6	28	17.671,44	145,20	8,2		

(sumber: hasil perhitungan excel, 2023)

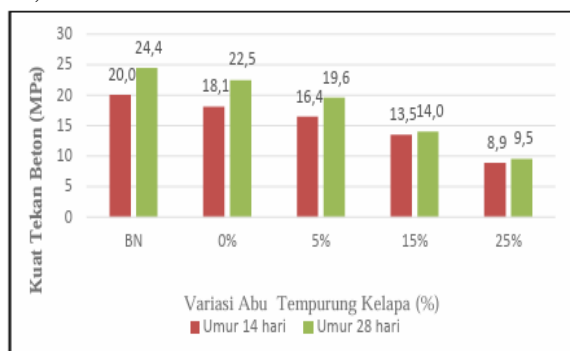
Dari hasil Tabel 3, pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan variasi beton normal dan beton dengan penambahan abu tempurung kelapa sebesar 0%, 5%, 15%, dan 25% dari berat semen. Diperoleh hasil kuat tekan rata-rata berdasarkan variasi penambahan abu tempurung kelapa berturut-turut adalah sebesar 24,4 MPa,

22,5 MPa, 19,6 MPa, 14,0 MPa, dan 9,5 MPa. Nilai kuat tekan maksimum terjadi pada variasi beton normal yaitu dengan rata-rata sebesar 24,4 MPa dan 22,5 MPa pada beton SSC0 tanpa tambahan abu tempurung kelapa dan mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase abu tempurung kelapa.

Berdasarkan hasil kuat tekan rata-rata beton tanpa campuran dan beton SCC dengan penambahan abu tempurung kelapa pada umur pengujian 14 dan 28 hari dapat diketahui grafik hubungan perbandingan antara kuat tekan seperti Gambar 12 di bawah.

Dari Gambar 12, hasil pengujian kuat tekan beton yang sudah dilakukan terjadi penurunan pada umur 14 hari dan umur 28 hari. Persentase nilai penurunan kuat tekan beton tanpa campuran (BN) dengan SCC0 sebesar 9,50%, sedangkan nilai kuat tekan beton tanpa campuran (BN) dengan SCCA5 sebesar 18%, kemudian nilai kuat tekan beton tanpa campuran (BN) dengan SCCA15 sebesar 32,50%, dan nilai kuat tekan beton tanpa campuran (BN) dengan SCCA25 sebesar 55,50% pada umur 14 hari.

Pada umur 28 hari persentase nilai penurunan kuat tekan beton tanpa campuran (BN) dengan SCC0 sebesar 7,78%, sedangkan nilai kuat tekan beton tanpa campuran (BN) dengan SCCA5 sebesar 19,67%, kemudian nilai kuat tekan beton tanpa campuran (BN) dengan SCCA15 sebesar 42,62%, dan nilai kuat tekan beton tanpa campuran (BN) dengan SCCA25 sebesar 61,06%.



Gambar 12. Hasil Perbandingan Kuat Tekan Beton SCC

Nilai kuat tekan tertinggi pada perbandingan umur 14 dan 28 hari mengalami kenaikan dengan persentase sebesar 22% pada beton tanpa campuran (BN), sedangkan nilai kenaikan pada variasi SCC0 sebesar 24,31%, kemudian nilai kenaikan pada variasi SCCA5 sebesar 19,51%, serta nilai kenaikan pada variasi SCCA15 sebesar 3,70%, dan nilai kenaikan pada variasi SCCA25 sebesar 6,74%.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa nilai kuat tekan menurun seiring dengan bertambahnya jumlah abu tempurung kelapa. Penurunan nilai kuat tekan terjadi dikarenakan terlalu banyak campuran abu tempurung kelapa sehingga terjadinya penurunan jumlah persentase dari salah satu unsur kimia dan adanya beberapa perbedaan antara unsur kimia

semen dengan unsur kimia abu tempurung kelapa (do Rego & Zulaicha, 2022). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kadar abu tempurung kelapa di bawah 15% merupakan yang optimal pada beton SCC. Hal ini dikarenakan kadar abu tempurung kelapa yang lebih tinggi dapat menurunkan kekuatan beton SCC. Selain itu, penggunaan kadar abu tempurung kelapa yang terlalu tinggi juga dapat meningkatkan permeabilitas beton SCC. Hal ini dapat menurunkan durabilitas beton SCC.

KESIMPULAN

Hasil dari penambahan abu tempurung kelapa pada beton SCC memberikan pengaruh terhadap karakteristik *workability* beton berupa nilai *slump flow* maksimum pada variasi beton SCC0 tanpa tambahan abu tempurung kelapa (0%) sebesar 650 mm dan pada beton SCC dengan tambahan abu tempurung kelapa sebesar 5%, 15% dan 25% didapatkan hasil yang berbeda, hal ini disebabkan oleh semakin tingginya persentase abu tempurung kelapa yang digunakan, maka sifat beton akan semakin kental dan itulah yang mengakibatkan nilai *slump flow* menurun pada setiap variasi. Sedangkan nilai *slump flow* minimum terdapat pada variasi beton tanpa campuran (BN) sebesar 330 mm hasil tersebut disebabkan oleh sifat kekentalan pada beton.

Hasil pengujian *v-funnel* mengalami penurunan waktu mengalir yang disebabkan oleh sifat abu tempurung kelapa yang memiliki porositas tinggi dan sifat plastis yang tinggi, sehingga meningkatkan kekompakan dan aliran beton yang menyebabkan beton lebih mudah mengalir. Hasil dari selisih nilai perbandingan beton tanpa campuran (BN) dan beton SCC dengan variasi penambahan abu tempurung kelapa terhadap kuat tekan beton pada umur 14 hari dan 28 hari diperoleh nilai kuat tekan beton mengalami penurunan pada umur 14 dan 28 hari seiring dengan bertambahnya penggunaan abu tempurung kelapa, serta penurunan nilai kuat tekan beton paling besar terjadi pada perbandingan beton tanpa campuran (BN) terhadap beton variasi SCCA25 sebesar 61,06% pada umur 28 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfan, M., Fadhilah, M., & Irfan, M. (2022). Pengaruh Kadar Abu Tempurung Kelapa Terhadap Sifat Fleksural dan Karakteristik Aliran Beton Self-Compacting Concrete (SCC). *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 16.

- Azizi, R., Purwandito, M., & Alamsyah, W. (2022). Uji Kuat Tekan Mortar dengan Menambahkan PCM Lilin Lebah – Getah Damar. *Jurnal Media Teknik Sipil Samudra*, 3(2), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.55377/jm tss.v3i2.5039>
- Cahyaka, H. W., Wibowo, A., Handayani, K. D., Wiyono, A., & Santoso, E. H. (2018). Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu sebagai Material Pengganti Semen pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (SCC) terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1), 186–194.
- do Rego, A. J., & Zulaicha, L. (2022). Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton. *Equilib*, 03(01), 115–123. <https://journal.itny.ac.id/index.php/equilib /article/view/3072>
- EFNARCH. (2002). Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete. In *Magazine of Concrete Research* (Vol. 64, Issue 5). <https://doi.org/10.1680/macrc.10.00167>
- Hajrin, S., Merdana, I. N., & Eniarti, M. (2023). *Pengaruh Pemanfaatan Abu Tempurung Kelapa (Coconut Shell Ash) sebagai Bahan Tambah terhadap Kuat Tekan Beton Memadat Sendiri (Self Compacting Concrete)* [Universitas Mataram]. <http://eprints.unram.ac.id/39292/>
- Hidayat, N. A., Herlina, N., & Nursani, R. (2021). Analisa Karakteristik Kuat Tekan Beton Fc'25 MPa dengan Menggunakan Bahan Tambah Gula Merah. *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 3(1), 1–11.
- Prayogi, A. (2021). Pengaruh Campuran Abu Sekam Padi dan Abu Arang Tempurung sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus terhadap Kuat Tekan Beton. *Structure Technology Management Journal*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.32520/st mj.v1i1.1487>
- Tjokrodinuljo, K. (2009). *Teknologi Beton*. Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- Wongso, D., Mungok, C. D., & Supriyadi, A. (2013). Studi Perancangan Self-compacting Concrete (SCC) Untuk Beton Berkekuatan Tinggi (High Performance Concrete) dengan Metode ACI. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/j elast.v1i1.2308>