

## Perbandingan Uji Tekan pada Beton Dengan Menggunakan Sulfur Capping ( Belerang ) dan Alat *Ribber Capping* ( Plat Karet)

Hendro Susilo<sup>1</sup>, Yudha Prasetyo<sup>2</sup>, Made Yuri Suryani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Hendro Susilo, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, 76127, [hendroin@staff.itk.ac.id](mailto:hendroin@staff.itk.ac.id)

<sup>2</sup> Yudha Prasetyo, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, 76127, [yudha.prasetyo@staff.itk.ac.id](mailto:yudha.prasetyo@staff.itk.ac.id)

<sup>3</sup> Made Yuri Suryani, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, 76127, [yurisuryani@staff.itk.ac.id](mailto:yurisuryani@staff.itk.ac.id)

Submisi: 7 Desember 2022 ; Penerimaan: 12 Oktober 2023

### ABSTRAK

Beton merupakan material campuran yang terdiri dari agregat kasar, pasir dan semen serta air. Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh unsur material penyusunnya diantaranya agregat kasar, agregat halus, semen dan air. Namun kuat uji tekan beton juga dipengaruhi oleh permukaan beton itu sendiri. Metode yang digunakan di dalam penelitian ini adalah capping beton menggunakan sulfur dan capping dengan metode rubber. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis perbandingan uji kuat tekan beton terhadap pengujian kuat tekan beton dilaboratorium. Metode yang digunakan di dalam penelitian ini adalah dengan capping belerang dan alat rubber capping sehingga data pengujian yang dihasilkan dapat memenuhi standar beton normal f'c 25. Nilai kuat beton dilakukan dengan menggunakan mesin UTM Controls di Laboratorium Terpadu ITK. Pengujian kuat tekan mutu beton nantinya akan dilakukan masing-masing terdiri dari 2 sampel yang telah di capping belerang dan penggunaan alat rubber capping dengan usia beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Sedangkan rancangan untuk campuran beton (Mix Design) menggunakan metode SNI. zzzxxcvc capping sulfur dan metode Rubber Plat didapatkan hasil persentase 59,94% pada mutu kuat tekan F'c 25 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa Capping Rubber mengalami peningkatan yang baik apabila dibandingkan dengan beton tanpa capping dan beton dengan capping sulfur.

Kata kunci : Beton; Capping Sulfur; Kuat Tekan; Rubber Capping

### PENDAHULUAN

Material beton adalah komponen yang umumnya diperlukan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan infrastruktur konstruksi yang terus berkembang seiring berjalannya waktu. Oleh karena itu, pemilihan beton sebagai bahan konstruksi utama sangat signifikan (Al Huseiny & Nursani, 2020). Ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan saat menghasilkan beton, seperti ketersediaan harga yang terjangkau, kemudahan pengadaan, kekuatan tekan yang tinggi, dan ketahanan terhadap kondisi lingkungan. (Arief & Mungok, Chrisna Djaya Samsurizal, 2014).

Dalam era teknologi saat ini, beton menjadi salah satu bahan bangunan yang paling umum digunakan di Indonesia. Oleh karena itu, kualitas beton yang unggul sangat

penting untuk mendukung aspek struktural yang aman (Hermansyah & Sachroudi, 2023). Beton seringkali menjadi bahan pilihan dalam rekayasa teknik sipil karena mudah dibentuk dan memiliki ketahanan tekan yang tinggi (Kuncoro, 2021).

Berdasarkan banyaknya jumlah industri yang melakukan pengujian pada hasil kuat tekan beton, dapat diketahui bahwa unsur material penyusun beton memiliki pengaruh besar pada kekuatan beton salah satunya yaitu agregat kasar, agregat halus, semen dan air. Namun kuat uji tekan beton juga dipengaruhi oleh permukaan beton itu sendiri (Risdiyanto, 2013).

Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton dengan menggunakan 2 metode *capping*

yaitu *sulfur capping* dan *rubber capping*, serta membandingkan nilai kuat tekan dengan metode *sulfur capping* dan *rubber capping*, dan mengetahui pengaruh penggunaan *rubber capping* pada kuat tekan beton normal  $f_c'$  25 MPa dengan variable pengujian pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

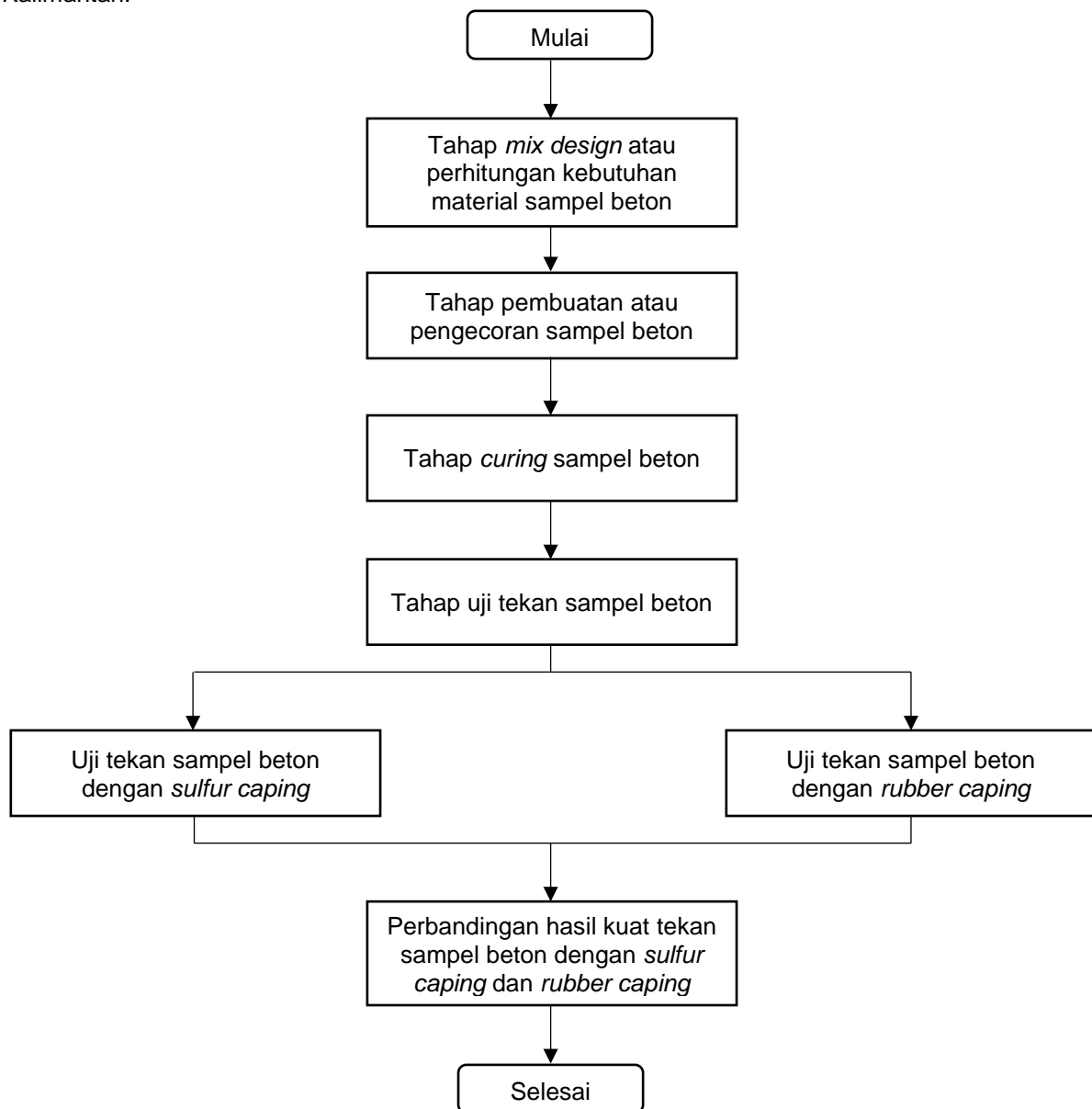
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Rekayasa dan Teknologi Sipil, Laboratorium Terpadu Institut Teknologi Kalimantan.

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil) semen *portland*, belerang dan cetakan *capping* beton serta alat *rubber capping* beton.

### Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu Timbangan Merk Harkai, Ember, cetok, besi rojokan, loyang cor, palu besi, palu karet, silinder beton, mesin molen cor, dan mesin uji tekan (UTM) Merk Control Type C56Z00.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

**Prosedur Penelitian**

Langkah pengerjaan penelitian ini dibagi menjadi menjadi 4 tahapan yaitu, tahap *mix design* atau perhitungan kebutuhan material sampel beton, tahap pembuatan atau pengecoran sampel beton, tahap curing sampel beton, serta tahap uji tekan sampel beton menggunakan sulfur capping dan rubber capping. Langkah pengerjaan penelitian ini diilustrasikan pada diagram alir penelitian berikut.

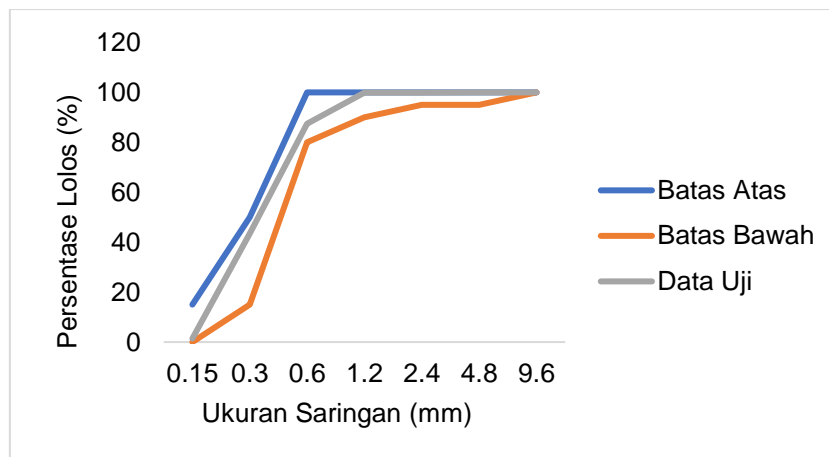
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perbandingan uji kuat tekan beton dengan menggunakan *sulfur capping* dan alat *rubber capping* ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kuat tekan beton yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu F'c 25 MPa. Pada persiapan material yang dilakukan, didapatkan hasil data untuk pengujian persiapan material agregat halus.

Setelah dilakukan pengujian kadar air agregat halus didapatkan kesimpulan bahwa kadar air agregat halus sebesar 4.87%. Nilai tersebut sesuai dengan ASTM C 556-89 dan ASTM C 556-89 dengan interval sebesar 1 %- 5 % (SNI ASTM C 136-2012, 2012)

Setelah dilakukan pengujian berat jenis agregat halus, maka didapatkan kesimpulan bahwa nilai berat jenis agregat halus adalah 2,72 g/ml yang berarti sudah memenuhi ASTM C128-93 dengan interval 1,66 – 3,30 g/ml (SNI 1970-2008, 2008).

Pada penentuan zona gradasi, nilai hasil uji gradasi saringan agregat halus harus berada dalam nilai rentang batas atas dan bawah zona agregat. Data pengujian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa agregat halus yang telah diuji termasuk kategori zona 4. Agregat halus memenuhi ASTM C33-03 yaitu agregat sangat halus (SNI 1974, 2011)



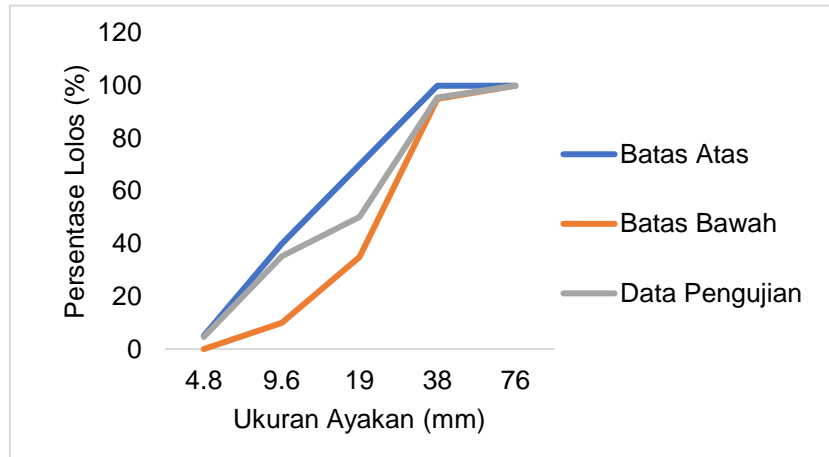
**Gambar 2.** Hasil Analisa Ayakan Agregat Halus

**Tabel 1.** Hasil Data Perhitungan kandungan Kadar Lumpur pada Agregat Halus

Keterangan	Notasi	Uraian	Satuan
Tinggi air	A	500	ml
Tinggi pasir + lumpur	B	5	cm
Tinggi pasir	C	4,96	cm
Kadar lumpur	$D=(B-C)/B*100$	1.30	%

**Tabel 2.** Hasil Data Perhitungan Kadar Air Agregat Halus

Keterangan	Nilai	Satuan
Berat wadah (w1)	304	gram
Berat wadah + benda uji (w2)	1201,6	gram
Berat benda uji (w3)	897,6	gram
Berat benda uji + wadah setelah dikeringkan (w4)	1157,9	gram
Berat benda uji kering (w5)	853,9	gram
Kadar Air = $\frac{W_3 - W_5}{W_3} \times 100\%$	4,87	%



Gambar 3. Hasil Analisa Ayakan Agregat Kasar

Tabel 3. Hasil Data Perhitungan Kadar Air Agregat Kasar

Keterangan	Nilai	Satuan
Berat wadah (w1)	472	gram
Berat wadah + benda uji (w2)	1564	gram
Berat benda uji (w3)	1092	gram
Berat benda uji + wadah setelah dikeringkan (w4)	1551,9	gram
Berat benda uji kering (w5)	1079,9	gram
Kadar Air = $\frac{W_3 - W_5}{W_3} \times 100\%$	1,10	%

**Agregat Kasar**

Setelah dilakukan pengujian kadar air agregat kasar, maka didapatkan hasil data perhitungan nilai kadar air agregat kasar sebesar 1,30%. Berdasarkan data tersebut maka telah memenuhi standar spesifikasi kadar air karena memasuki interval dari rujukan ASTM C 187-98 dan SNI 1971:2011 batas maksimal kelembaban adalah 2%. Artinya, nilai ini memenuhi standar spesifikasi kadar air tersebut dikarenakan kerikil tersebut tidak terlalu lembab sebelum dimasukkan ke dalam oven (SNI 03-1971, 1990).

Berdasarkan analisis data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa nilai berat jenis agregat kasar sebesar 2,7 gram/cm<sup>3</sup> sesuai dengan ASTM C 128-01/SNI 03-1969-1990 yang memiliki interval sebesar 2,4 gr/cm<sup>3</sup> - 2,7 gr/cm<sup>3</sup> (SNI 03-1971, 1990).

Setelah membandingkan antara teori dan hasil data pengujian analisis agregat kasar yang telah dilakukan, maka Agregat Kasar masuk ke dalam gradasi kerikil zona II dengan ayakan ukuran maksimal 40 mm. Sehingga, agregat kasar memenuhi persyaratan SNI 1970-2008 dimana agregat kasar adalah batu

pecah yang mempunyai ukuran butiran antara 4,75 mm (No. 4) sampai 40mm (No. 1 1/2 inci) (SNI 1970-2008, 2008).

Perbandingan uji kuat tekan beton dengan menggunakan sulfur caping dan alat rubber caping ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kuat tekan beton yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu F'c 25 MPa. Pada persiapan material yang dilakukan, didapatkan hasil data untuk pengujian persiapan material agregat halus sesuai pada Tabel 2.

Setelah dilakukan pengujian kadar air agregat halus didapatkan hasil kadar air agregat halus sebesar 4,87% (Tabel 2). Nilai tersebut sesuai dengan ASTM C 556-89 dan SNI 1971:2011, ASTM C 556-89 dengan interval sebesar 1 %- 5 % (SNI 03-1971, 1990).

Setelah dilakukan pengujian berat jenis agregat halus, maka didapatkan kesimpulan bahwa nilai berat jenis agregat halus adalah 2,72 g/ml yang berarti sudah memenuhi SNI 1970-1008 dan ASTM C128-93 dengan interval 1,66 – 3,30 g/ml. Badan Standardisasi Nasional, 1970 (SNI 1970-2008, 2008).

Setelah dilakukan pengujian berat volume agregat halus, maka didapatkan

kesimpulan bahwa nilai berat volume agregat halus adalah 1,37 gr/cm<sup>3</sup> yang berarti sudah memenuhi ASTM C29-91 dan SNI 4808:1998 dengan interval 0,4 – 1,49 gr/cm<sup>3</sup>. Badan Standardisasi Nasional, 1998 (SNI, 1998).

Setelah dilakukan pengujian kadar air agregat kasar didapatkan kesimpulan bahwa kadar air agregat kasar sebesar 1,10% (Tabel 3). Nilai tersebut sesuai dengan ASTM C 556-89 dan SNI 1971:2011, ASTM C 556-89 dengan interval sebesar 1 %- 5 % (SNI 03-1971, 1990).

Setelah dilakukan pengujian berat jenis agregat kasar, maka didapatkan kesimpulan

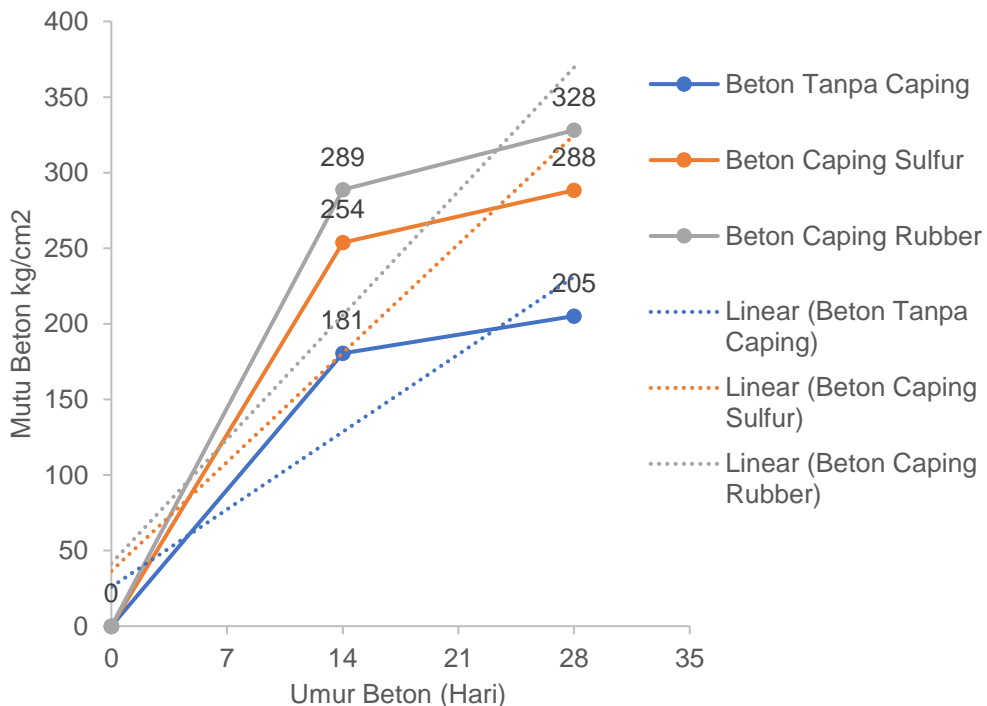
bahwa nilai berat jenis agregat kasar adalah 2,58 yang berarti sudah memenuhi (SNI 03-1971, 1990).

Setelah dilakukan pengujian berat volume agregat kasar, maka didapatkan kesimpulan bahwa nilai berat volume agregat kasar adalah 1,41 gr/cm<sup>3</sup> yang berarti sudah memenuhi ASTM C29-91 dan SNI 4808:1998 dengan interval 1,4 – 1,7 gr/cm<sup>3</sup> (SNI, 1998)

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari, Hasil uji kuat tekan beton dengan menggunakan variasi *caping* dapat diamati pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Mutu Beton

Kode	7 Hari (kg/cm <sup>2</sup> )	14 Hari (kg/cm <sup>2</sup> )	28 Hari (kg/cm <sup>2</sup> )
Beton Polos 1	192	177	201
Beton Polos 2	199	184	209
Beton Sulfur 1	271	250	284
Beton Sulfur 2	279	258	293
Beton Rubber 1	329	304	346
Beton Rubber 2	296	273	311



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Mutu Beton

Dari Tabel 4 dapat dilihat hasil dari uji kuat tekan beton yang kita capai yaitu 25 MPa yang dimana setara dengan K-301,20 kg/cm<sup>2</sup> (PBI 1971). Dibentuk menjadi grafik, sehingga terlihat pengaruh dari *caping* seperti yang terlihat pada Gambar 4.

Dari Gambar 4, dapat dilihat bahwa beton yang menggunakan *caping* sulfur mengalami peningkatan 40,56% dibandingkan dengan beton tanpa *caping*, sedangkan apabila beton menggunakan *caping rubber*, beton mengalami peningkatan sebesar 59,94% dibandingkan dengan beton tanpa *caping*. Hal ini dikarenakan beton tanpa *caping* memiliki bidang tekan yang tidak rata sehingga beban yang diterima oleh beton tidak merata. Untuk *caping* sulfur mengalami peningkatan karena bidang tekan telah dilapisi oleh sulfur, yang dimana perataan permukaan bidang beton sangat berpengaruh terhadap nilai hasil kuat tekan beton tersebut (Mulyono, 2004). *Caping rubber* mengalami peningkatan yang terbaik apabila dibandingkan dengan beton tanpa *caping* dan beton dengan *caping* sulfur.

## KESIMPULAN

Pada penentuan pemilihan metode capping beton dengan bahan Sulfur (Belerang) diperoleh persentase kenaikan 40,56% dan metode Rubber Plat didapatkan hasil persentase 59,94% pada mutu kuat tekan  $F'c$  25 MPa pada usia beton 28 hari. Hal ini menunjukkan bahwa *Caping rubber* mengalami peningkatan yang baik apabila dibandingkan dengan beton tanpa *caping* dan beton dengan *caping* sulfur.

## SARAN

Pemanfaatan capping rubber sangat dapat digunakan untuk kebutuhan pengujian beton di laboratorium. Metode ini dapat

dikembangkan, salah satunya dengan mengganti bahan karet dengan bahan yg lebih elastis lagi yaitu dengan spon tebal atau bahan sejenisnya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Institut Teknologi Kalimantan (LPPM ITK) yang telah membiayai penelitian ini dalam Program Penelitian Tenaga Kependidikan Tahun 2022.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Huseiny, M. S., & Nursani, R. (2020). Pengaruh Bahan Tambah Serat Fiber Terhadap Kuat Tekan dan Lentur Beton. *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 1(2), 63–69. <https://doi.org/10.37058/aks.v1i2.1505>
- Arief, S., & Mungok, Chrisna Djaya Samsurizal, E. (2014). Studi Eksperimen Kuat Tekan Beton Menggunakan Semen Ppc Dengan Tambahan Sikament Ln. *Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 2(2), 1–11.
- Hermansyah, H., & Sachroudi, M. R. (2023). Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 6(1), 23. <https://doi.org/10.31602/jk.v6i1.10997>
- Kuncoro, F. B. (2021). Kajian Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, dan Modulus Elastisitas Beton dengan Bahan Pengganti Semen Fly Ash Kadar 15%, 30%, dan 40% Terhadap Beton Normal. *Matriks Teknik Sipil*, 9(3), 170. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v9i3.54494>
- Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton Indonesia* (Issue March).
- Risdiyanto, Y. (2013). Kajian Kuat Tekan Beton Dengan Perbandingan Volume dan Perbandingan Berat

- untuk Produksi Beton Massa menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah Merapi (studi kasus pada proyek pembangunan sabo dam). *Tugas Akhir, D*, 1–11.
- SNI 03-1971. (1990). Metode Pengujian Kadar Air Agregat. *Badan Standardisasi Nasional*, 27(5), 6889.
- SNI, 03-4808-1998. (1998). Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat. *Metode Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat*, 1–6.
- SNI 1970-2008. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 7–18. <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/195>
- SNI 1974. (2011). SNI 1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*, 20.
- SNI ASTM C 136-2012. (2012). SNI ASTM C 136-2012 Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar. *Badan Standardisasi Nasional*, 24. <https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/9112-sniastmc1362012>