

# Analisis Pengaruh Penambahan Cangkang Kelapa Terhadap Kuat Tekan *Paving Sloof*

Farhan Tiyo Naufal\* , Selpa Dewi , Zuheldi 

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat  
Bukittinggi, Indonesia

**Abstrak.** *Paving sloof* merupakan salah satu produk beton pracetak yang digunakan untuk perkerasan non-struktural, seperti trotoar, taman, dan area parkir. Salah satu material yang potensial untuk dimanfaatkan adalah limbah organik, seperti cangkang kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan cangkang kelapa terhadap kuat tekan dan daya serap *paving sloof*. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini agregat kasar, agregat halus, semen, air, dan cangkang kelapa dengan variasi 0%, 10%, 15%, 20%, dan 30% sebagai substitusi sebagian agregat kasar. Proses pencampuran dilakukan secara manual dan perawatan beton dilaksanakan selama 28 hari. Pengujian meliputi uji kuat tekan dan daya serap air berdasarkan standar SNI 03-0691-1996 dan ASTM C33. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan tertinggi diperoleh pada campuran tanpa cangkang kelapa (0%) sebesar 17,57 MPa. Campuran dengan penambahan 10% cangkang kelapa masih memenuhi mutu beton K-175 dengan kuat tekan sebesar 17,49 MPa. Namun, penambahan cangkang kelapa di atas 10% menyebabkan penurunan kuat tekan secara signifikan dan tidak memenuhi standar mutu tersebut. Dengan demikian, penambahan cangkang kelapa maksimal 10% masih dapat digunakan sebagai bahan substitusi agregat kasar dalam pembuatan *paving sloof*.

**Kata kunci:** *Paving sloof*; cangkang kelapa; kuat tekan; daya serap; beton pracetak K-175.

\*Penulis Korespondensi : [farhantiyonaufal180203@gmail.com](mailto:farhantiyonaufal180203@gmail.com)

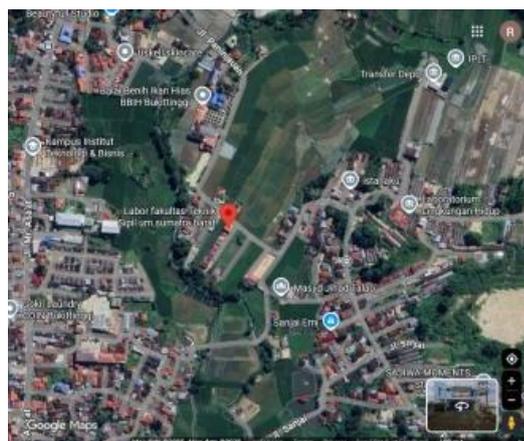
## 1. Pendahuluan

Perkembangan sektor konstruksi ditandai dengan peningkatan mutu material bangunan serta hadirnya berbagai inovasi dalam penggunaan bahan bangunan alternatif. Salah satu inovasi tersebut adalah *paving sloof*, yaitu material bangunan yang tersusun dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air, dan agregat, dengan atau tanpa tambahan bahan lainnya sesuai (Mulyono, 2005). Sementara itu, di Indonesia, teknologi ini mulai diperkenalkan pada tahun 1997. Meningkatnya minat masyarakat terhadap *paving sloof* disebabkan oleh beberapa keunggulan, di antaranya sifat

konstruksinya yang ramah lingkungan, efisien dalam proses pemasangan dan perawatannya tergolong mudah, tersedia dalam berbagai bentuk yang dapat meningkatkan nilai estetika, serta ditawarkan dengan harga yang relatif terjangkau (Neville, 2012). Sementara itu, pengujian kuat tekan *paving sloof* dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang beralamat di Jalan Paninjauan, Campago Guguk Bulek, Kecamatan Mandiangin Koto Selayan, Kota Bukittinggi, Sumatera Barat. Salah satu pendekatan yang kini mulai dikembangkan adalah pemanfaatan limbah organik sebagai bahan tambah pada campuran beton pracetak (Aulia & Rasyid, 2020). Salah satu limbah yang potensial adalah cangkang kelapa, yang jumlahnya melimpah di pasar tradisional dan selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Cangkang kelapa memiliki karakteristik fisik yang keras dan tahan lama, sehingga secara teoritis dapat meningkatkan sifat mekanik beton, termasuk pada *paving sloof*. (Sucahyo et al., 2022). Selain itu, pemanfaatan cangkang kelapa juga sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan, yaitu meminimalkan limbah dan meningkatkan efisiensi sumber daya (Syahwanti et al., 2023). Meningkatnya kebutuhan konstruksi, terutama pada infrastruktur jalan, dibutuhkan inovasi dalam peningkatan kualitas *paving sloof*. Salah satu alternatif yang memiliki potensi besar adalah penggunaan limbah organik, seperti cangkang kelapa (Hardini et al., 2023).

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang terletak di Jl. Paninjauan, Campago Guguk Bulek, Kecamatan Mandiangin Koto Selayan, Kota Bukittinggi, Provinsi Sumatera Barat.



Gambar 1: Lokasi penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan tujuan untuk mendapatkan hasil pengaruh penambahan cangkang kelapa terhadap kuat tekan *paving sloof* (SNI 03-0691-1996: Bata Beton Untuk *Paving Block*, 1996). Penelitian ini mencakup , pengambilan dan persiapan bahan seperti *quarry* sicincin, cangkang kelapa, pengujian karakteristik agregat kasar, pembuatan benda uji, perawatan benda uji selama 21 hari, pengujian kuat tekan benda uji, dan analisis data hasil pengujian. Data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis ada data primer yang di peroleh melalui kegiatan pengambilan sampel

agregat kasar, agregat halus, dan limbah cangkang kelapa, dan data sekunder di peroleh dari literatur yang relevan seperti jurnal ilmiah, buku-buku referensi, serta dokumen pendukung lainnya berkaitan dengan beton dan metode kuat tekan.

### 3. Hasil dan pembahasan

#### 3.1 Perhitungan Kebutuhan Material *Paving Sloof*

Untuk kebutuhan material pembuatan *paving sloof* dengan ukuran cetakan 15 cm X 15 cm X 15 cm, dan K 175, dengan persentase tambahan material yaitu 0%, 10%, 15%, 20%, dan 30%. Benda uji yang dibutuhkan untuk penelitian ini sebanyak 5 buah benda uji. Berikut tabel kebutuhan material *paving sloof* (Purnomo & Rizal, 2021).

**Tabel 1. Perhitungan Kebutuhan Material *Paving Sloof***

Hasil Perhitungan Kebutuhan Material <i>Paving Sloof</i>					
Hari/Tanggal Pengujian	:	Sabtu, 17 Mei 2025			
Lokasi Penelitian	:	Laboratorium Fakultas Teknik Um Sumbar			
Sumber Agregat Halus	:	Quarry Palembang			
Sumber Agregat Kasar	:	Lareh Sago, Halaban			
Merek Semen	:	Merah Putih			
Bahan Tambahan	:	Cangkang Kelapa			
Persentase Material (%)	Semen (kg)	Air (L)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Bahan Tambahan
0%	0,911	0,675	2,329	3,713	-
10%	0,911	0,675	2,329	3,342	0,371
15%	0,911	0,675	1,329	3,156	0,557
20%	0,911	0,675	1,329	2,970	0,743
30%	0,911	0,675	1,329	2,599	1,114
<b>Total</b>	<b>4,555</b>	<b>3,375</b>	<b>11,645</b>	<b>15,78</b>	<b>2,785</b>

Pada pengujian ini di butuhkan komposisi material *paving sloof* untuk 0%,10%, 15%, 20%, dan 30% , semen 0,911 kg, air 0,675 liter. Sedangkan untuk variasi agregat kasar dan agregat halus 10%-30% dilakukan dengan cara mengurangi porsi dari agregat halus dan agregat kasarnya. Untuk agregat kasar 15,78 kg dan agregat halus 11,645 kg.

#### 3.2 Perhitungan Per Persentase

Untuk mengetahui variasi penambahan cangkang kelapa terhadap kuat tekan *paving sloof* , dilakukan pengujian dengan memberikan beban maksimum setiap benda uji. Adapun hasil pengujian kuat tekan *paving sloof* dengan variasi campuran cangkang kelapa di tampilkan pada tabel 2 berikut:

**Tabel 2 : Perhitungan Persentase Cangkang Kelapa**

No	Persentase campuran	Palembayan
1	Campuran 0 %	Beban maksimum : 39,522 kg $K = \frac{F}{A} = \frac{39,525}{225} = 17,57 \text{ kg/cm}^2$
2	Campuran 10%	Beban maksimum : 39,345 kg $K = \frac{F}{A} = \frac{39,345}{225} = 17,49 \text{ kg/cm}^2$
3	Campuran 15%	Beban maksimum : 38.500 kg

No	Persentase campuran	Palembayan
		$= \frac{F}{A} = \frac{38.500}{225} = 16,93 \text{ kg/cm}^2$
4	Campuran 20%	Beban maksimum : 36.000 kg $K = \frac{F}{A} = \frac{36.000}{225} = 160,00 \text{ kg/cm}^2$
5	Campuran 30%	Beban maksimum : 33.500 kg $K = \frac{F}{A} = \frac{33.500}{225} = 148,89 \text{ kg/cm}^2$

Dari table 2 menunjukkan hasil kuat tekan *paving sloof* dengan variasi persentase 0%, 10%, 20%, 25%, 30 % bahan cangkang kelapa. Hasil dari pengujian kuat tekan *paving sloof* ini dijelaskan hasil dari kuat tekan dari masing-masing persentase cangkang kelapa. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh penambahan cangkang kelapa terhadap kuat tekan dan daya serap *paving sloof*, hasil yang didapatkan dari persentase 0%, 10%, 15%, 20%, 30% yaitu campuran 0%-10% memenuhi k-175 masih layak digunakan. Sedangkan 15% - 30% tidak memenuhi standar mutu K-175. Cangkang kelapa terbukti dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan maksimal 10% direkomendasikan sebagai substitusi parsial agregat kasar (Kusumawati et al., 2019).

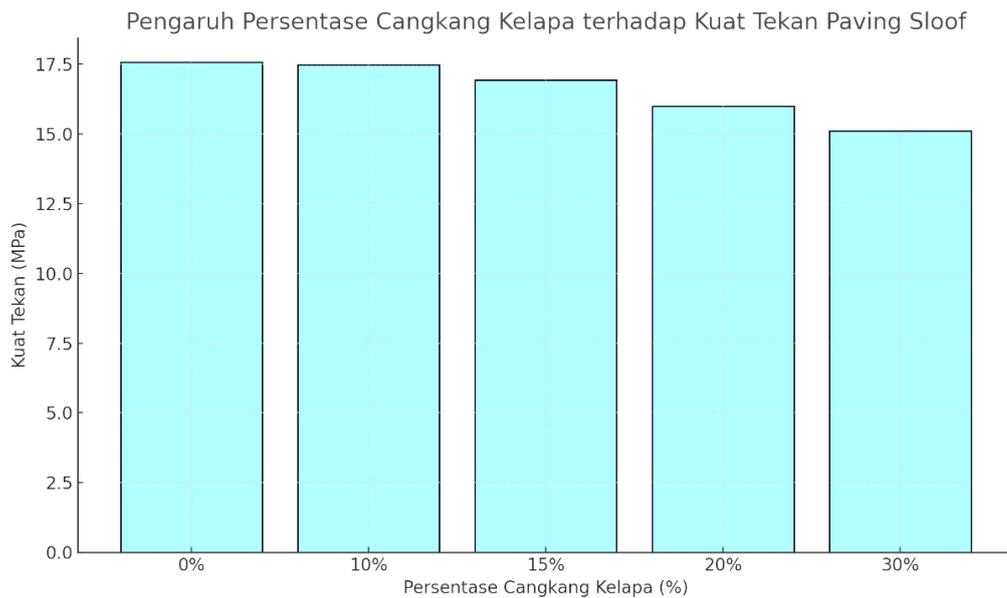
### 3.3 Hasil Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan *paving sloof* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penambahan cangkang kelapa mempengaruhi kualitas beton yang dihasilkan. Setiap benda uji diberi beban maksimum hingga mengalami keruntuhan, kemudian dihitung nilai kuat tekan berdasarkan luas penampang dengan standar beton K-175. Data hasil uji kuat tekan *paving sloof* dengan variasi persentase cangkang kelapa dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel 3 : Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Sloof***

<b>Hasil Uji Kuat Tekan <i>Paving Sloof</i> dengan Tambah Cangkang Kelapa</b>				
Persentase Campuran Cangkang Kelapa (%)	Beban Maksimum (kg)	Luas penampang	Kuat Tekan (Mpa)	Status K-175 ( $\geq 175 \text{ kg/cm}^2$ )
0 %	39.525	225	17.57	✓
10 %	39.345	225	17.49	✓
15 %	38.100	225	16.93	✗
20 %	36.000	225	16.00	✗
30 %	34.000	225	15.11	✗

Penambahan cangkang kelapa hingga 10% masih memenuhi standar mutu K-175, yaitu kuat tekan  $\geq 17.5$  Mpa. Campuran 0% menghasilkan kuat tekan 17.57 Mpa, hanya sedikit dibawah ambang batas, namun masih dapat ditoleransi sebagai memenuhi mutu dalam praktik laboratorium. Mulai dari campuran 15%-30%, nilai kuat tekan menurun dibawah k-175.



**Gambar 2: Grafik Kuat Tekan Cangkang Kelapa**

Kuat tekan tertinggi diperoleh pada campuran 0% (tanpa cangkang kelapa), yaitu sebesar 17.57 MPa. Pada campuran 10%, kuat tekan sedikit menurun menjadi 17.49 MPa, namun masih mendekati dan dianggap memenuhi standar mutu beton K-175 ( $\geq 17.5$  MPa). Mulai dari campuran 15% hingga 30%, terlihat penurunan kuat tekan yang cukup signifikan, Garis biru putus-putus pada grafik menandai batas minimum kuat tekan untuk mutu K-175 (Bagus et al., 2016).

### 3.4 Rekapitulasi hasil analisis

Pengujian kuat tekan dilakukan pada beton *paving sloof* dengan variasi persentase cangkang kelapa untuk mengetahui kesesuaian terhadap standar mutu yang berlaku. Rekapitulasi hasil uji kuat tekan ditampilkan pada tabel berikut:

**Tabel 4 : Rekapitulasi hasil analisis penambahan cangkang kelapa**

No	Material	Jenis Pengujian	Hasil	Standar ASTM/SNI
1	Beton ( 0%)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	17.57	SNI 1974:2011 (Hanya Palembang memenuhi)
2	Beton (10%)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	17.49	SNI 1974:2011 (Hanya Palembang memenuhi)
3	Beton (15%)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	16.93	Tidak memenuhi K-175
4	Beton (20%)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )(kg/cm <sup>2</sup> )	16.00	Tidak memenuhi K-175
5	Beton (30%)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	15.11	Tidak memenuhi K-175

## 4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan cangkang kelapa berpengaruh terhadap penurunan kuat tekan *paving sloof*. Campuran dengan variasi 0% dan 10% masih memenuhi persyaratan mutu K-175 sesuai SNI 1974:2011, sedangkan penambahan di atas 10% tidak lagi sesuai standar. Dengan demikian, penggunaan cangkang kelapa sebagai bahan campuran direkomendasikan

maksimal 10%. Kontribusi penelitian ini terletak pada pemanfaatan limbah cangkang kelapa sebagai material alternatif ramah lingkungan dalam campuran beton non-struktural, khususnya paving sloof, sehingga dapat mendukung pengurangan limbah organik sekaligus menghadirkan solusi material berkelanjutan. Adapun keterbatasan penelitian ini adalah hanya berfokus pada pengujian kuat tekan, tanpa mengkaji aspek lain yang juga berpengaruh terhadap kinerja beton, seperti daya serap air, ketahanan aus, dan berat jenis. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan pengujian terhadap sifat-sifat fisik dan mekanis tersebut, serta memperluas variasi persentase campuran atau membandingkan dengan jenis limbah organik lainnya agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar penggunaan cangkang kelapa sebagai substitusi agregat halus dibatasi maksimal 10% dari total campuran untuk mempertahankan mutu beton sesuai standar SNI. Selain itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan menambahkan uji sifat fisik dan mekanis lain, menguji durabilitas beton pada kondisi lingkungan nyata, serta membandingkan efektivitas cangkang kelapa dengan limbah organik maupun anorganik lainnya. Analisis keekonomian juga penting dilakukan guna mengetahui efisiensi biaya produksi paving sloof dengan campuran cangkang kelapa, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kelayakan penerapannya dalam konstruksi ramah lingkungan.

## 5.Referensi

- Aulia, D., & Rasyid, H. (2020). Pemanfaatan Limbah Organik dalam Bahan Bangunan Ramah Lingkungan. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 10(2), 45–52.
- Bagus, H., et al (2016). Studi Komparatif Paving Block pada Berbagai Jenis Beban Lalu Lintas. *Jurnal Inovasi Konstruksi*, 4(1), 21–28.
- Dian, A. (2010). *Teknologi Bahan Konstruksi*. Erlangga.
- Gemilang, C. (2020). *Spesifikasi Teknis Semen Merah Putih Tipe I*. PT Cemindo Gemilang.
- Hardini, B., et al (2023). Penambahan Abu Tempurung Kelapa sebagai Bahan Tambah dalam Pembuatan Paving Block. *Jurnal UKARST*, 5(1), 65–72. <http://ojs.unuik-kediri.ac.id/index.php/ukarst/article/view/6980>
- Kusumawati, D., et al (2019). Analisis Ketahanan Aus pada Paving Beton Menggunakan Material Lokal. *Jurnal Struktur Dan Konstruksi*, 8(3), 31–38.
- Mulyono, T. (2005). *Teknologi Beton*. Andi.
- Neville, A. M. (2012). *Properties of Concrete* (5 (Ed.)). Pearson Education Limited.
- Purnomo, H., & Rizal, A. (2021). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil Nusantara*, 9(2), 88–97.
- Sari, R. N., et al (2021). Pengaruh Penyerapan Air Terhadap Ketahanan Paving Block. *Jurnal Ilmiah Konstruksi*, 8(2), 112–119.
- SNI 03-0691-1996: *Bata Beton untuk Paving Block*. (1996). Badan Standardisasi Nasional.
- Sucahyo, I. A., et al (2022). Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa sebagai Campuran

Paving Block (Ditinjau dari Kuat Tekan dan Resapan Air). *Jurnal UKARST*, 4(2), 39–47. <http://ojs.unuik-kediri.ac.id/index.php/ukarst/article/view/708>

Syhwanti, H., et al (2023). Analisis Pengaruh Penambahan Serbuk Sabut Kelapa pada Paving Block terhadap Daya Serap Air. *Jurnal Teknik Serambi*, 3(1), 40–47. <http://ojs.unuik-serambi.ac.id/index.php/view/1615>

Tjokrodimuljo, K. (1992). *Teknologi Beton*. UGM Press.

Tobing, S. Y. L. (2015). *Bab I Bahan Beton*. Galang Tanjung.