

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rais, (2007); Semen di sektor konstruksi.
- Abdilah, R. H., 2009. Penggunaan Berbagai Jenis Lateks Sebagai Bahan Tambahan Pada Mortar Untuk Aplikasi Beton Jalan Raya. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Ardiyani, R.R., Sutono, S., & Prijono, S. (2017). Perbaikan Retensi Air Typic Kanhapludult Taman Bogo Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Melalui Pemberian Biochar Tempurung Kelapa Sawit. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 2(2), 199– 209.
- Andriati Amir Husin, (2003), “Limbah Untuk Bahan Bangunan”.
- Ash, F., & Siagian, H. (2011). Pengujian Sifat Mekanik Batako Yang Dicampur Abu Terbang. 35(1),23-28.
- Aisyah, N. (2017). Pemanfaat Abu Sabut Kelapa Sawit Dan Pengaruh Terhadap Karakteristik Batako. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, 1-14.
- Aprianti, Y., Hidayatussadiyah, H., & Fahrani, F. (2021). Pengaruh Penambahan Limbah Abu Cangkang Kelapa Sawit (Pofa) Terhadap Nilai California Bearing Ratio (Cbr) Untuk Stabilitas Tanah Lempung. *FRIPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 8(2), 102-109. <https://doi.org/10.33019/fropil.v8i2.2143>.
- American Society for Testing and Material C-133-1997 dan C-348-2002 (Standar Pengujian Kuat Lentur Benda Uji).*
- American Society for Testing and Material C-270-2004 dan C-780 (Standard Pengujian Kuat Tekan Benda Uji dengan menggunakan Universal Testing Machine UTM).*
- American Society for Testing and Material C-00-2005 (Standard Pengujian Densitas).*
- American Society for Testing and Material C-20-2005 (Standard Pengujian Serapan Air).*
- Badan Standarisasi Nasional. 2000, SNI 03-2834- 2000, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Jakarta Badan Standarisasi Nasional. 1996, SNI 03-0691-1996, Bata Beton (Paving block). Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-0691-1996 : Bata Beton (Paving Block), 1996.
- Hanenara, 2005; Taylor, 2009, Semen Portland.
- Izzaty, R. E., Astuti, B., & Cholimah, N. (1967). Sintesis Zeolit 4a Dari Abu Limbah Sawit Dengan Variasi Ukuran Partikel Abu Sawit Dan Variasi Volume Natrium Silikat Dengan Natrium. *Awewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951-952., 5-24.
- Jalali, N. A. (2017). Pemanfaatan Abu Sabut Kelapa Sawit Dan Pengaruhnya Terhadap Karakteristik Batako. *INERSIA L nformasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 13(1). <https://doi.org/10.21831/inersia.13i1.14593>.
- Kristianto, Mungok, C.D., & Handalan, C.P. (2016). Pengaruh Penggunaan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Tambah Terhadap Bahan Tambah Mutu Beton. 3(3) 1-10. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/17483/14898>.
- Muis, L., Permana, E., Anwar, H. 2019. Aplikasi Zeolite dari Cangkang Kelapa Sawit Pada Penyerapan Logam Koronium Heksavalen (Cr6+) Heksaven Pada Industri Elektroplating. *Jurnal Daur Lingkungan*, 2(1), 1-6.

- Mustafa, dkk. (2019), Mutu Papan Partikel Dari Campuran Batang Dan Cangkang Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Dengan Penggunaan Resin. *Jurnal. Indonesia Sosial Teknologi*: p-ISSN: 2723 - 6609 e-ISSN : 2745-5254 Vol. 2
- Oktarina, N. D. (2018). Penggunaan Cangkang Kelapa Sawit Untuk Bata Beton Ringan. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*. Vol. 2. No. 1, 9- 10.
- Prianti, Epi. et al, Pemanfaatan Abu Kerak Boiler Hasil Pembakaran Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pengganti Parsial Pasir pada Pembuatan Beton. *Jurnal POSITRON*, Vol.V, No. 1, Hal. 26 – 29, 2015.
- Rini, dkk. 2022. Pengaruh ukuran partikel terhadap kualitas briket arang tempurung kelapa. *Jurnal Chemica* Vol. 23 nomor 1 Juni 2022, 7-19. <https://doi.org/10.35580/chemica.v23i1.33903>.
- SNI 03-4431-2011, Metode Pengujian Kuat lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan.
- Subiyanto Bambang, Triastuti dan Rosalita Yetvi (2006). *Komponen Kimia Cangkang Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Beton Ringan*. UPT Balai Litbang Biomaterial – LIPI.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. (2007). *Teknologi Beton*. Biro Penerbit KMTS FT UGM. Yogyakarta.
- Tangchirapat, W., Jaturapitakkul, C., dan Chindaprasirt, P. 2009. Use of palm oil fuel ash as a supplementary cementitious material for producing high-strength concrete, *Construction and Building Materials*, 23: 2641–264.
- Triyono, D. FD., Bangunan, P.T. (2010). *Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Sawit Untuk Pembuatan Paving Block*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Vitri, G., & Herman, H. (2019). Pemanfaatan Kelapa Sawit Sebagai Material Tambahan Beton. *Jurnal Teknik Sipil ITP* Vol. 6 No. 2, 79.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Hasil Perhitungan Uji Kuat Tekan (MPa)

Tabel 15. Data Primer Uji Kuat Tekan Paving Block

	Blok		Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
	I	II		
	G1			
F1	4,1000	3,9000	80000	4,0000
F2	2,8100	4,1200	6,9300	3,4650
F3	4,5100	2,7700	7,2800	3,6400
	G2			
F1	3,8000	4,3100	8,1100	4,0550
F2	4,2200	4,4500	8,6700	4,3350
F3	3,4100	3,2100	6,6200	3,3100
	G3			

F1	4,3000	4,4000	8,7000	4,3500
F2	3,4400	4,2200	7,6600	3,8300
F3	3,3100	3,3700	6,6800	3,3400
Jumlah	33,9	34,75	68,65	34,325
Rerata	3,77	3,86	7,63	3,81

$$GT = 4712,823$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(4712,823)^2}{2 \times 3 \times 3} = 261,8235$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(F1G1)^2 + (F1G2)^2 + (F1G3)^2 \dots + (F3G3)^2\} - FK \\ &= 2356,773 - 261,8235 \\ &= 2,0949 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Blok} &= \frac{\sum \text{Blok}^2}{a \cdot b} - FK \\ &= \frac{2356,773}{3 \cdot 3} - 261,8235 \\ &= 0,040166 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{\sum (F1G1^2 + F1G2^2 + F1G3^2 + \dots + F3G3^2)}{r} - FK \\ &= \frac{2356,773}{2} - 261,8235 \\ &= 916,563 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ F} &= \frac{(\sum F1^2 + \sum F2^2 + \sum F3^2)}{r \times b} - FK \\ &= \frac{(1580,1)}{6} - 261,8235 \\ &= 1,5265 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ G} &= \frac{(\sum G1^2 + \sum G2^2 + \sum G3^2)}{r \times a} - FK \\ &= \frac{(1571,686)}{6} - 261,8235 \\ &= 0,1241 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ F x G} &= JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ Perlakuan A} - JK \text{ Perlakuan B} \\ &= 916,563 - 1,5265 - 0,1241 \\ &= 914,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Error} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ Blok} \\ &= 2,0949 - 916,563 - 9,0013 \end{aligned}$$

$$= 905,466$$

LAMPIRAN 2. Hasil Perhitungan Uji Kuat Lentur (MPa)

Tabel 16. Data Primer Uji Kuat Lentur Paving *Block*

	Blok		Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
	I	II		
	G1			
F1	0,0400	0,1400	0,1800	0,0900
F2	0,3100	0,2800	0,5900	0,2950
F3	0,1500	0,2700	0,4200	0,2100
	G2			
F1	0,1300	0,2200	0,3500	0,1750
F2	0,4200	0,4400	0,8600	0,4300
F3	0,2100	0,1500	0,3600	0,1800
	G3			
F1	0,2200	0,1800	0,4000	0,2000
F2	0,4300	0,4300	0,8600	0,4300
F3	0,2800	0,2800	0,5600	0,2800
Jumlah	2,19	2,39	4,58	2,29
Rerata	0,24	0,27	0,51	0,25

$$GT = 20,9764$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times F \times G} = \frac{(20,9764)^2}{2 \times 3 \times 3} = 1,165356$$

$$\begin{aligned}
\text{JK Total} &= \sum \{(F1G1)^2+(F1G2)^2+(F1G3)^2\dots+(F3G3)^2\} - \text{FK} \\
&= 10,5082 - 1,165356 \\
&= 9,3428
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{JK Blok} &= \frac{\Sigma \text{Blok}^2}{a.b} - \text{FK} \\
&= \frac{10,5082}{3.3} - 1,165356 \\
&= 2,0189
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{JK Perlakuan} &= \frac{\Sigma(F1G1^2 + F1G2^2 + F1G3^2 + \dots + F3G3^2)}{r} - \text{FK} \\
&= \frac{10,5082}{2} - 1,165356 \\
&= 4,0887
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{JK F} &= \frac{(\Sigma F1^2 + \Sigma F2^2 + \Sigma F3^2)}{r \times b} - \text{FK} \\
&= \frac{(10,5082)}{6} - 1,165356 \\
&= 0,5860
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{JK G} &= \frac{(\Sigma G1^2 + \Sigma G2^2 + \Sigma G3^2)}{r \times a} - \text{FK} \\
&= \frac{(7,1934)}{6} - 1,165356 \\
&= 0,0335
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{JK F x G} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK Perlakuan F} - \text{JK Perlakuan G} \\
&= 4,0887 - 0,5860 - 0,335 \\
&= 3,1677
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
&= 9,3428 - 4,0887 - 1,165356 \\
&= 4,0887
\end{aligned}$$

LAMPIRAN 3. Hasil Perhitungan Uji Densitas Air (gr/cm³)

Tabel 17. Data Primer Uji Densitas Air Paving *Block*

	Blok		Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
	I	II		
	G1			
F1	43,7840	15,6884	59,4724	29,7362
F2	39,9360	16,8788	56,8148	28,4074
F3	42,9040	16,8299	59,7339	29,8670
	G2			
F1	43,3560	15,5773	58,9333	29,4667
F2	38,5480	16,4135	54,9615	27,4808
F3	40,0560	16,6355	56,6915	28,3458
	G3			
F1	39,1440	15,2840	54,428	27,2140
F2	39,5920	16,3057	55,8977	27,9489
F3	39,5280	16,3921	55,9201	27,9601
Jumlah	366,848	146,0052	512,8532	256,4266
Rerata	40,76	16,22	56,98	28,49

$$GT = 526897,68$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times F \times G} = \frac{(263018,4)^2}{2 \times 3 \times 3} = 29372,093$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(F1G1)^2 + (F1G2)^2 + (F1G3)^2 \dots + (F3G3)^2\} - FK \\ &= 264370,49 - 29372,093 \\ &= 5185,136 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{\Sigma \text{Blok}^2}{a.b} - \text{FK} \\
 &= \frac{264370,49}{3.3} - 29372,093 \\
 &= 24053,555
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{\Sigma(F_1G_1^2 + F_1G_2^2 + F_1G_3^2 + \dots + F_3G_3^2)}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{264370,49}{2} - 29372,093 \\
 &= 42,48
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK F} &= \frac{(\Sigma F_1^2 + \Sigma F_2^2 + \Sigma F_3^2)}{r \times b} - \text{FK} \\
 &= \frac{(176315,48)}{6} - 29372,093 \\
 &= 13,82044
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK G} &= \frac{(\Sigma G_1^2 + \Sigma G_2^2 + \Sigma G_3^2)}{r \times a} - \text{FK} \\
 &= \frac{(176338,22)}{6} - 29372,093 \\
 &= 17,61
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK F x G} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK Perlakuan F} - \text{JK Perlakuan G} \\
 &= 42,48 - 13,82 - 17,61 \\
 &= 11,05
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 5185,136 - 42,48 - 2405,355 \\
 &= 6,96
 \end{aligned}$$

LAMPIRAN 4. Hasil Perhitungan Uji Penyerapan Air (%)

Tabel 18. Data Primer Uji Penyerapan Air Paving *Block*

Blok			
I	II	Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
G1			
11,1900	8,1400	19,3300	9,6650
8,7200	6,7600	15,4800	7,7400
8,1600	6,4300	14,5900	7,2950
G2			
1,4100	2,5500	3,9600	1,9800
3,8600	4,2100	8,0700	4,0350
8,4400	6,6800	15,1200	7,5600
G3			
1,3000	1,4500	2,7500	1,3750
2,4200	2,2200	4,6400	2,3200
6,2800	6,3300	12,6100	6,3050
51,7800	44,7700	96,5500	48,2750
5,7533	4,9744	10,7278	5,3639

$$GT = 9321,9025$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times F \times G} = \frac{(9321,9025)^2}{2 \times 3 \times 3} = 517,883$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(F1G1)^2 + (F1G2)^2 + (F1G3)^2 \dots + (F3G3)^2\} - FK \\ &= 4685,5213 - 517,883 \\ &= 154,313 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Blok} &= \frac{\sum \text{Blok}^2}{a \cdot b} - FK \\ &= \frac{4685,5213}{3 \cdot 3} - 517,883 \\ &= 2,7304 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{\sum (F1G1^2 + F1G2^2 + F1G3^2 + \dots + F3G3^2)}{r} - FK$$

$$= \frac{3263,7401}{2} - 517,883$$

$$= 143,95$$

$$\text{JK F} = \frac{(\Sigma F_1^2 + \Sigma F_2^2 + \Sigma F_3^2)}{r \times b} - \text{FK}$$

$$= \frac{(3263,7401)}{6} - 517,883$$

$$= 26,0732$$

$$\text{JK G} = \frac{(\Sigma G_1^2 + \Sigma G_2^2 + \Sigma G_3^2)}{r \times a} - \text{FK}$$

$$= \frac{(3577,4825)}{6} - 517,883$$

$$= 78,3640$$

$$\text{JK F x G} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK Perlakuan F} - \text{JK Perlakuan G}$$

$$= 143,95 - 26,0732 - 78,3640$$

$$= 39,512$$

$$\text{JK Error} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok}$$

$$= 154,313 - 143,95 - 2,7304$$

$$= 7,63$$