

PENGARUH CAMPURAN SERABUT KELAPA TERHADAP DAYA SERAP AIR PADA *PAVING BLOCK*

Efrat Ardian Naufaldi^{1*}, Muhammad Yasin Prastyadi Putra², Rachmat Mudiyo³
^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung, mahputra30@gmail.com

ABSTRAK

Paving block banyak digunakan karena kekuatan dan daya tahannya. Limbah serabut kelapa berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan ramah lingkungan untuk meningkatkan sifat *paving block*. Tujuan penelitian menganalisis pengaruh penambahan serabut kelapa terhadap daya serap air dan kuat tekan, serta menentukan kadar optimal. Metode eksperimen digunakan dengan variasi serabut kelapa 0%, 0,5%, 0,7%, dan 1%, mengacu pada SNI 03-0691-1996. Hasil menunjukkan serabut kelapa 0,7% memiliki daya serap tertinggi (10,48%) dan densitas tertinggi (2,119 g/cm³), sedangkan kuat tekan optimal pada 0,5%. Disimpulkan penambahan 0,7% serabut kelapa direkomendasikan untuk meningkatkan daya serap tanpa menurunkan kuat tekan signifikan.

Kata Kunci: *Paving block*, *Serabut kelapa*, *Daya serap air*, *Uji kuat tekan*.

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Paving block sering digunakan dalam pembangunan jalan, jalan setapak, tempat parkir, dan lantai lainnya karena kuat dan tahan lama. Memiliki campuran air, abu batu, semen, agregat kasar, dan agregat halus. *Paving blok* adalah bahan bangunan yang populer.

Seiring dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan pembangunan yang berkepanjangan, teknik dan material *paving* terus menjadi bermacam-macam. Sebagian inovasi mencakup *paving block* yang ramah lingkungan, seperti *paving* yang dibuat dari bahan daur ulang, ataupun *paving* dengan desain yang lebih efektif untuk mengatasi masalah bagi lingkungan.

Namun disisi lain, banyak limbah, termasuk *serabut kelapa*, dibuat oleh UMKM untuk dijual. Serabut kelapa adalah serat alami yang berasal dari lapisan luar buah kelapa, tepatnya di antara kulit dalam yang keras dan lapisan luar. Seiring dengan meningkatnya jumlah limbah organik *serabut kelapa*, perusahaan harus beralih ke penggunaan serabut kelapa, yang dapat digunakan sebagai bahan baku pengganti untuk membuat *paving blok*.

Penggunaan serabut kelapa juga dapat mengurangi limbah dan mengurangi ketergantungan pada bahan baku konvensional.

Di sisi lain, limbah pertanian seperti serabut kelapa berpotensi dimanfaatkan menjadi bahan tambah ramah lingkungan saat produksi *paving block*. Serabut kelapa memiliki sifat alami yang menyerap air serta mampu meningkatkan porositas campuran. Menurut latar belakang, Tujuan penelitian mengeksplorasi pemanfaatan limbah serabut kelapa saat produksi *paving block* serta menganalisis pengaruhnya terhadap daya serap air dan kekuatan tekan *paving block*.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan limbah *serabut kelapa* dalam pembuatan *paving block* serta menganalisis pengaruhnya terhadap kualitas tekan *paving block*. Diharapkan, hasil dari penelitian ini bisa memberikan kontribusi pada pengembangan material konstruksi yang lebih ramah lingkungan serta menjawab tantangan dalam pengelolaan limbah organik.

2 METODOLOGI

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan dan eksperimen dengan desain yang sistematis. *Serabut Kelapa* akan dihancurkan dan disaring agar menjadi halus untuk memudahkan pencampuran dengan bahan lainnya. Proses pencampuran akan dilakukan dengan proporsi tertentu, yaitu 0%, 0,5%, 0,7%, dan 1% dari total berat campuran. Setelah proses pencampuran dan pembuatan benda uji, akan dilakukan pengujian setelah *paving block* berumur 14 hari.

2.1. Material

Material-material atau bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

a. Semen

Pengecekan, tidak ada gumpalan pada semen setelah dibuka, menurut inspeksi visual.

b. Pasir (Agregat Halus)

Agregat halus yang digunakan merupakan pasir yang bersumber dari Muntilan.

c. Air

Air penelitian berasal dari air PDAM, dan telah diperiksa secara visual untuk memastikan bahwa itu murni dan tidak mengandung zat-zat yang tidak diperlukan untuk air minum, seperti lumpur, minyak, atau garam.

d. *Serabut Kelapa*

Serabut kelapa yang digunakan bersumber dari orang berjualan kelapa yang telah dipotong-potong untuk mempermudah dalam pencampuran *paving block*.



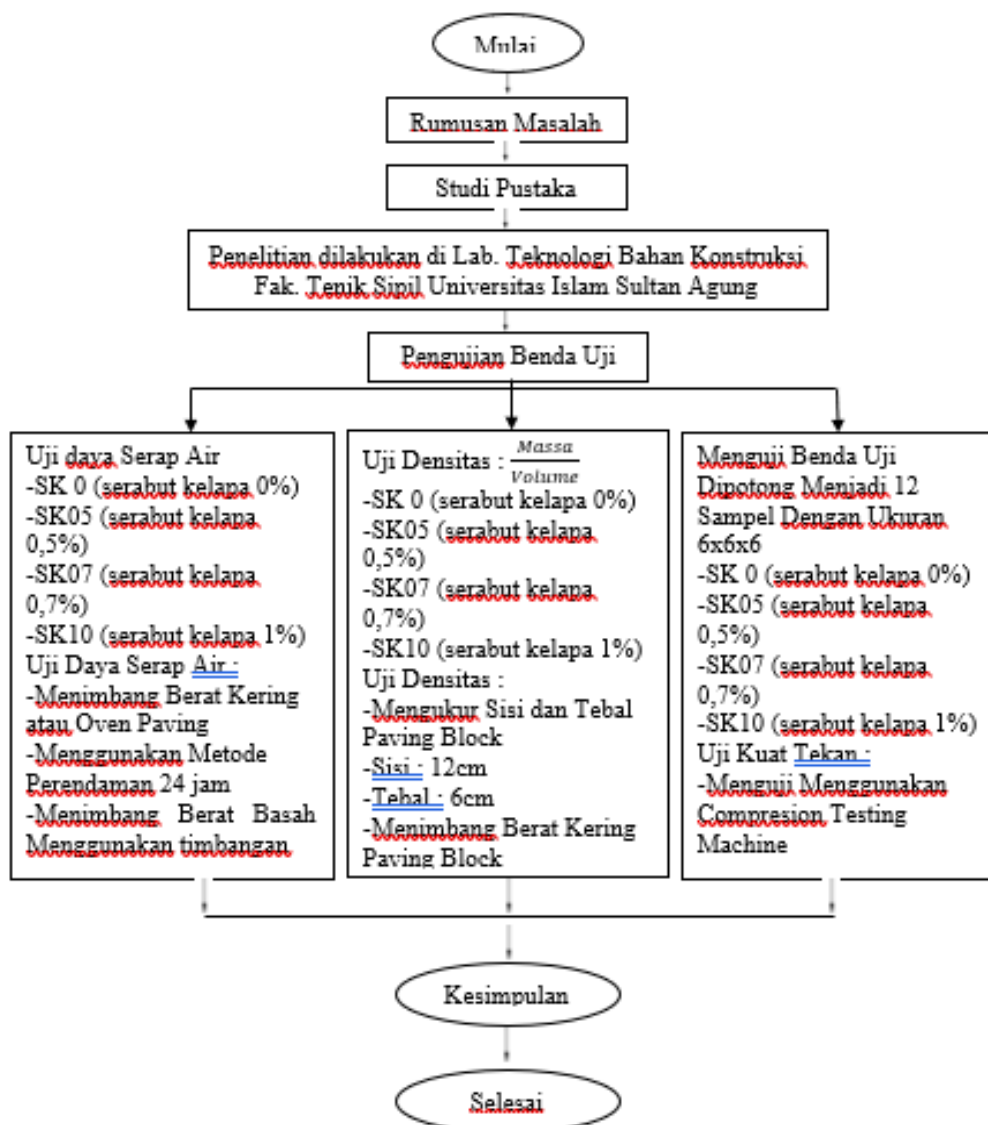
Gambar 2 Serabut Kelapa

2.2. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: saringan, timbangan digital, gelas ukur, cetakan paving block, *hydraulic paving block press machine*, *compression testing machine*, serta alat pendukung lainnya seperti sendok semen, ember, spidol, penggaris, jangka sorong, dan berbagai alat lainnya.

2.3. Tahapan Rencana Penelitian

Dalam penelitian ini dibagi menjadi 7 tahapan, yaitu persiapan material dan bahan, pencampuran bahan material, pembuatan benda uji *paving block*, perawatan dan pengeringan benda uji, uji karakteristik fisis, uji daya serap air, dan uji kuat tekan.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik fisis

Karakteristik fisis *paving block* adalah sifat-sifat yang dapat diukur dan diamati secara langsung, yang akan mempengaruhi fungsi dan penggunaan *paving block*. Pada penelitian ini meneliti karakteristik fisik *paving block* yang mengandung *serabut kelapa* dengan campuran 0%, 0,5%, 0,7% dan 1%. Dengan komposisi semen 1500g, pasir 3000g dan air 0,8% (0,8 l). dengan komposisi yang sudah ditentukan maka akan dilakukan uji kuat tekan maupun daya serap air *paving block* setelah diberi variasi serabut kelapa.

3.2. Hasil Uji Densitas

Tabel 1 Nilai Uji Test Densitas

TIPE	VOLUME (cm ³)	BERAT (g)	HASIL (g/cm ³)	Rata-rata (g/cm ³)
(a)	(b)	(c)	(d)	(d)
A SK0	2160,00	4635	2,15	2,14
B SK0	2160,00	4590	2,13	
C SK0	2160,00	4665	2,16	
A SK05	2160,00	4570	2,12	2,08
B SK05	2160,00	4325	2,00	
C SK05	2160,00	4580	2,12	
A SK07	2160,00	4365	2,02	2,12
B SK07	2160,00	4625	2,14	
C SK07	2160,00	4740	2,19	
A SK10	2160,00	4125	1,91	1,89
B SK10	2160,00	3950	1,83	
C SK10	2160,00	4145	1,92	

Keterangan :

SK0 : Serabut Kelapa 0%

SK05 : Serabut Kelapa 0,5%

SK07 : Serabut Kelapa 0,7%

SK10 : Serabut Kelapa 1%

Rumus :

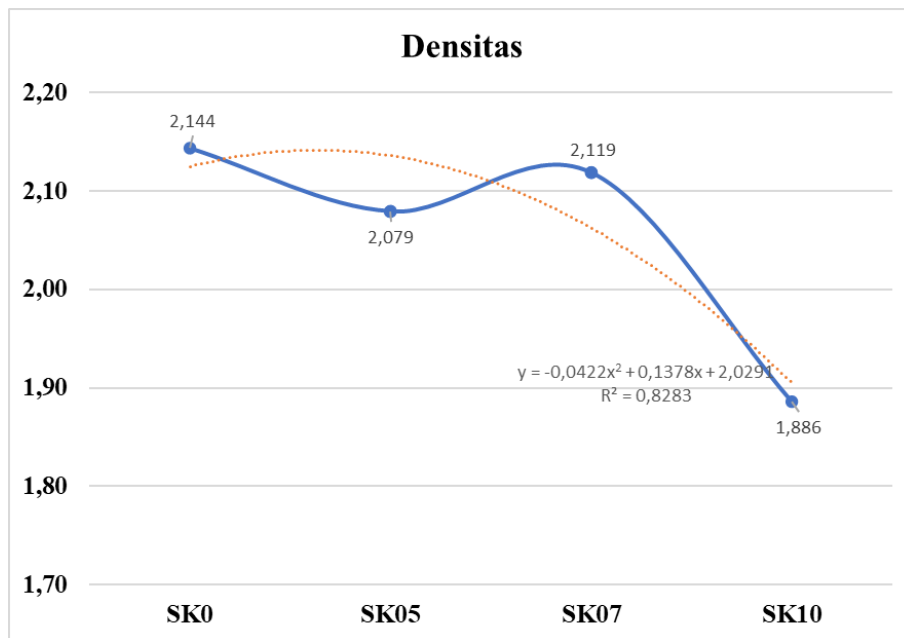
$$\text{Volume} = 3 \times 10 \times 12 \times 6 = 2160 \text{ cm}^3$$

Berat = hasil penimbangan paving block dalam kondisi kering (g).

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Berat (c)}}{\text{Volume (b)}} = \text{hasil (g/cm}^3\text{)}.$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{hasil (A SK0+B SK0+C SK0)}}{3} = \text{hasil g/cm}^3$$

Nilai densitas paving blok ditunjukkan pada Tabel 1 di atas pada campuran *serabut kelapa* 0,5% memiliki nilai densitas rata rata 2,08 g/cm³, pada campuran *serabut kelapa* 0,7% memiliki nilai densitas rata – rata 2,12 g/cm³, Dalam perbedaan dari sampel SK05 dan SK07, campuran *serabut kelapa* 1% memiliki kerapatan rata-rata 1,89 g/cm³. Data kepadatan untuk beberapa *serabut kelapa* ditunjukkan pada grafik berikut.



Gambar 2 Grafik Nilai Uji Tes Densitas

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, sampel dengan *serabut kelapa* 0,7% memiliki nilai kerapatan tertinggi, dengan densitas 2,119 g/cm³; sampel dengan *serabut kelapa* 1% memiliki nilai kerapatan terendah, dengan densitas 1,886 g/cm³.

3.3. Hasil Uji Kuat Tekan

3.3.1. Hasil Uji Kuat Tekan Umur *Paving Block* 14 Hari

Setelah dibuat menjadi kubus berdimensi 6 x 6 x 6 cm sesuai dengan SNI 03-0691-1996, sampel *paving block* diuji kekuatan tekan. Dengan menggunakan mesin *compressive stength test*, benda uji diberi beban tekan secara berkelanjutan hingga mencapai titik maksimum dan mengalami kegagalan.

Hasil pengujian yang ditunjukkan oleh bantalan monitor menunjukkan bahwa dua jenis *paving blok*, masing-masing berumur tujuh, memiliki nilai kuat tekan yang berbeda.

Tabel 3 Hasil Uji Kuat Tekan Umur *Paving Block* 14 Hari

UMUR 14 HARI							
SAMPSEL	NO SAMPEL	BERAT	GAYA	RATA-RATA	KUAT TEKAN	RATA-RATA	KONVERSI BEBAN
		(g)	(KN)	(KN)	(MPa)	(MPa)	kg/cm ²
SK0	A	627	71,412	78,03	19,84	21,676	56,188
	B	666	79,404		22,06		62,476
	C	507	83,282		23,13		65,528
SK05	A	611	60,440	52,62	16,79	14,618	47,555
	B	535	47,765		13,27		37,582
	C	555	49,668		13,80		39,080
SK07	A	490	70,856	73,354	19,68	20,376	55,751
	B	517	73,634		20,45		57,937
	C	528	75,573		20,99		59,462
SK1	A	520	42,279	48,90	11,74	13,583	33,266
	B	577	53,441		14,84		42,048
	C	558	50,981		14,16		40,113

Hasil pengujian kuat tekan setelah umur 14 hari menghasilkan kuat tekan yang bervariasi. Pada tabel di atas didapatkan hasil kuat tekan dari setiap sampel.

Perhitungan luas alas sampel yang diuji,

Panjang = 6 cm

Lebar = 6 cm

Luas = p x l

$$= 6 \times 6$$

$$= 36 \text{ cm}^2$$

Data yang diperoleh dari hasil uji tekan,

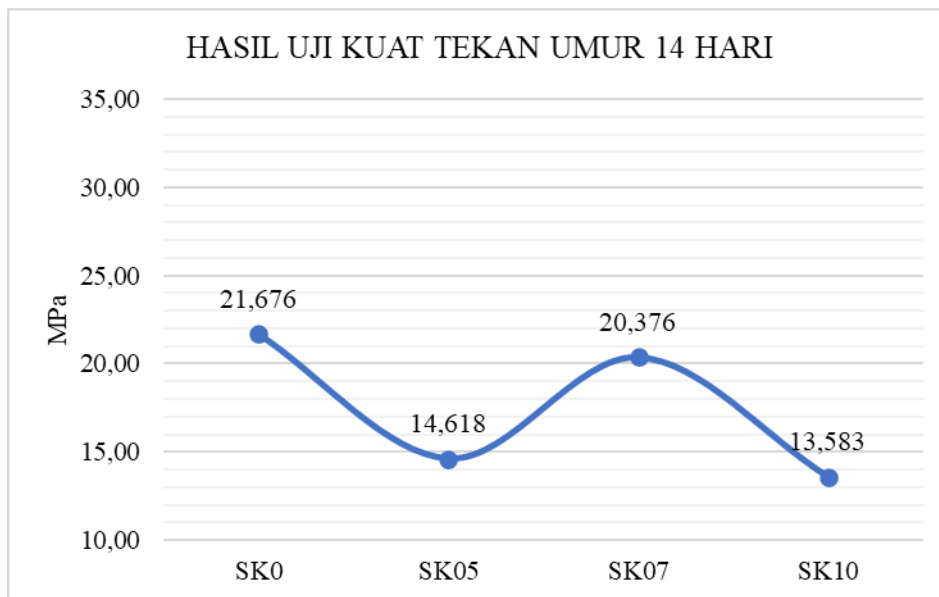
Gaya maksimum = 73,354 KN = 73354 N

Luas = 36 cm² = 3600 mm²

Kuat Tekan = $\frac{P}{A}$

$$= \frac{75573}{3600}$$

$$= 20,376 \text{ MPa}$$



Gambar 4 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan 14 Hari

Seperti terlihat pada gambar 4 hasil kuat tekan tertinggi setelah diberi campuran *serabut kelapa* terjadi pada sampel SK07 yaitu dengan campuran *serabut kelapa* 0,7% yang mendapatkan kuat tekan rata – rata 20,376 MPa, Kekuatan tekan Sampel SK10, yang memiliki kekuatan tekan rata-rata 13,583 MPa, terendah setelah digabungkan dengan campuran *serabut kelapa*, yang terdiri dari 1% *serabut kelapa*.

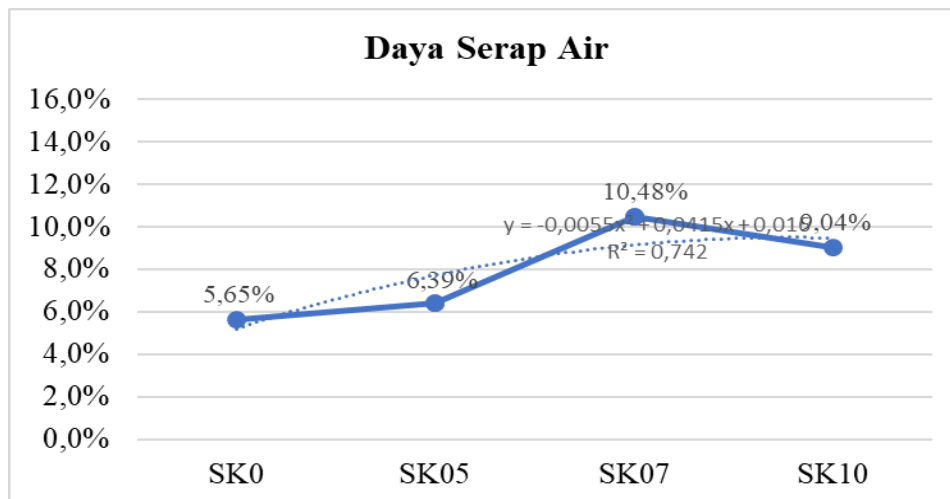
3.4. Hasil Uji Daya Serap Air

Pengujian penyerapan air pada batu paving sangat penting untuk mencegah kerusakan air dan mengevaluasi ketahanan batu paving terhadap lingkungan luar. Hasil pengujian daya serap air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Daya Serap Air Paving Block

UMUR 14 HARI					
SAMPEL	NO SAMPEL	BERAT KERING (g)	BERAT BASAH (g)	NILAI DAYA SERAP (%)	RATA-RATA (%)
SK0	A	4635	4880	5,29%	5,65%
	B	4590	4870	6,10%	
	C	4665	4925	5,57%	
SK05	A	4570	4835	5,80%	6,39%
	B	4325	4630	7,05%	
	C	4580	4870	6,33%	
SK07	A	SK07	4745	8,71%	10,48%
	B	3625	4170	15,03%	
	C	4740	5105	7,70%	
SK10	A	4125	4470	8,36%	9,04%
	B	3950	4395	11,27%	
	C	4145	4455	7,48%	

Seperti terlihat pada Tabel 2, nilai rata – rata daya serap air pada sampel SK0 adalah 5,65%, untuk SK05 sebesar 6,39%, untuk SK07 sebesar 10,48%, dan untuk sampel SK10 yaitu 9,04%. Temuan tersebut memenuhi SNI 03-0691-1996, yang menetapkan minimal 3% dan maksimal 10%. Grafik ini menunjukkan pengukuran rembesan air untuk *paving block* campuran *serabut kelapa*.



Gambar 5 Grafik Hasil Pengukuran Daya Serap Air Paving Block

Setiap sampel yang diuji dalam penelitian ini diuji sesuai dengan SNI 03-0691-1996. Gambar 5 menunjukkan bahwa sampel uji dengan *serabut kelapa* dengan kode benda uji (SK05) takaran 0,5% *serabut kelapa* memiliki nilai penyerapan air terendah, yaitu 6,39%, sampel uji dengan kode benda uji (SK07) memiliki takaran *serabut kelapa* 0,7% memiliki nilai tertinggi, yaitu 10,48%.

4 KESIMPULAN

Hasil pengujian daya serap air menunjukkan dari sampel *paving block* tambahan *serabut kelapa* 0,7% mempunyai nilai rata - rata daya serap air 10,48%, yang menjadi sampel yang terbaik dibandingkan dengan sampel yang lain.

Dari hasil penelitian, menunjukkan bahwa *paving block* yang mengandung *serabut kelapa* 0,7% memiliki kekuatan tekan rata-rata yang lebih tepat. Sampel SK05 dan SK10 memiliki kekuatan tekan rata-rata yang lebih rendah daripada sampel yang tidak diberi bahan tambahan, atau sampel optimal, dan SK07 memiliki kekuatan tekan yang lebih rendah dari pada sampel yang tidak diberi bahan tambahan *serabut kelapa*. Jadi dalam penelitian ini didapatkan sampel terbaik pada *paving block* dengan bahan tambahan *serabut kelapa* 0,7% yaitu sampel SK07. Untuk hasil rata – rata kuat tekan pada umur 14 hari sebesar 20,376 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adibroto, Fauna. 2014. “Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Serat Pada Kuat Tekan Paving Block.” *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)* 10(1):1. doi: 10.25077/jrs.10.1.1-11.2014.
- [2] Burlian, P. (2016). Serabut kelapa sebagai limbah organik dan pemanfaatannya.
- [3] Fery Hendi Jaya, Zesty Miranda, M. Fikri Akbar, & Farendra Subekti. (2024). Pemanfaatan limbah kulit kelapa sebagai campuran material paving block bagi usaha kecil menengah di Desa Bernung Kabupaten Pesawaran. *Jurnal TAPAK*.
- [4] Hidayati. (2019). Pemanfaatan paving block untuk jalan dan lingkungan.
- [5] Indriani Santoso, Patrick Patrick, Andarias Andarias, and Salil Kumar Roy. 2003. “Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton.” *Civil Engineering Dimension* 5:pp.75-81.
- [6] Jaya, A., Putra, B. Y., & Rahmawati, S. (2019). Metodologi penelitian eksperimen dalam teknik sipil. Jakarta: Penerbit Teknik Indonesia.
- [7] Khalil, H. P. S. A., Ismail, H., Rozman, H. D., & Ahmad, M. N. (2006). Perbandingan komposisi kimia dan sifat morfologis pisang, nanas dan serat kelapa untuk aplikasi komposit. *Teknologi dan Teknik Polimer - Plastik*.
- [8] Mahardika, Hendra, Santi Yatnikasari, Alfia Magfirona, and Ulwiyah Wahdah Mufassirin Liana. 2024. “Pemanfaatan Limbah Tempurung Dan Serat Serabut Kelapa Sebagai Bahan Campuran Paving Block.” *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil* 7(1):66. doi: 10.31602/jk.v7i1.13039.
- [9] Mawardi, Indra, Amir Rizal, Jurusan Teknik Mesin, and Politeknik Negeri Lhokseumawe. 2017. “Kajian Perlakuan Serat Sabut Kelapa Terhadap Sifat Mekanis Komposit Epoksi Serat Sabut Kelapa.” 15.
- [10] Nurmaulita. (2010). Pemanfaatan serat kelapa dalam industri komposit
- [11] Qurrota Ayyuni Luthfianti. (2019). Pemanfaatan sampah plastik jenis polyethylene terephthalate (PET) sebagai substitusi agregat halus pada paving block.
- [12] Spesifikasi Bahan. Bangunan Bagian A (Bahan bangunan bukan logam). Bandung. Badan Standardisasi Nasional. (SK.SNI, T-04-1990-F)
- [13] SNI 03-0691-1996. Bata Beton (Paving Block). Badan Standar Nasional.
- [14] Sudarno, Venje B. Blat, Sudenroy Mentang, and Mario Moningka. 2023. “Pemanfaatan Serat Sabut Kelapa Sebagai Campuran Beton Untuk Paving Block.” *Seminar Nasional Produk Terapan Unggul Ke-3* 97–105.
- [15] Sunariyo. (2008). Karakteristik serat sabut kelapa.
- [16] Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI- 3-2847-2002. Bandung:Badan Standardisasi Nasional.