



Pemanfaatan *Disposable Diaper Waste* Dengan Bahan Tambah *Naphthalene Formaldehyde Sulfonate* Menjadi *Paving block* Dalam Upaya Minimisasi Limbah Guna Mereduksi Pencemaran Lingkungan

Mayang Sari Juita¹, Dodit Ardiatma², Nur Ilman Ilyas³

¹²³Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Jl. Inspeksi Kalimalang No. 9, Cibatu, Cikarang Selatan, Kab. Bekasi, Jawa Barat, Indonesia
Indonesia

Abstrak

This study aims to determine the best classification and composition of paving blocks with the addition of disposable diaper waste, evaluated based on the compressive strength and water absorption of the paving blocks according to SNI 03-0691-1996. The study also examines the effect of varying amounts of disposable diaper waste on the compressive strength and water absorption tests, and compares the quality of paving blocks made with disposable diaper waste to commercial paving blocks. The research method used is an experimental approach with a quantitative approach. The materials used for producing the paving blocks include cement, sand, water, disposable diaper waste, and the additive Naphthalene Formaldehyde Sulfonate. Samples were tested to determine the relationship between the physical and mechanical properties with the material composition, in accordance with the quality of the paving blocks produced based on SNI 03-0691-1996. Based on this study, the optimal composition for compressive strength is the addition of 10 grams of disposable diaper waste, which resulted in a compressive strength of 36.76 MPa, meeting the SNI 03-0691-1996 standard quality A. For water absorption, the best composition is the addition of 5 grams of disposable diaper waste, showing the lowest water absorption of 1.41%, also meeting the standard quality A.

Informasi Artikel

Diterima: 8 Juli 2024
Direvisi: 6 Agustus 2024
Dipublikasikan: 30 September 2024

Keywords

Disposable diaper waste, compressive strength, Paving block, water absorption.

I. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara ke empat di dunia setelah Cina, India, dan Amerika Serikat dengan jumlah penduduk tertinggi mencapai lebih dari 200 juta jiwa [1]. Pada laporan timbulan sampah di SIPSN tahun 2022, timbulan sampah di Indonesia pada 2022, dengan DKI Jakarta mencatatkan jumlah sampah tertinggi. Hal ini mencerminkan ketimpangan distribusi sampah antar daerah, mengindikasikan perlunya pengelolaan sampah yang lebih baik di kota besar [2].

Sampah merupakan sisa dari aktivitas manusia, jenis timbulan komposisi sampah yang dihasilkan oleh rumah tangga semakin beragam, salah satunya adalah popok sekali pakai, jenis sampah ini membutuhkan perhatian yang besar dalam pengelolaan sampah popok sekali pakai. Sampah popok sekali pakai mengandung kotoran manusia yang dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan [3]. Popok sekali pakai banyak digunakan oleh bayi dan balita, dan setelah digunakan, popok ini dibuang, menghasilkan volume sampah yang besar. Dengan tingginya angka kelahiran, jumlah popok yang digunakan juga meningkat, yang berdampak pada peningkatan sampah. Di Indonesia, penggunaan popok bayi mencapai 97,1%, dan waktu degradasi sampah popok memerlukan waktu antara 250 hingga 500 tahun [3][4]. Limbah Limbah popok bayi mengandung pencemar organik dan mikroba, termasuk *Escherichia coli*. *Escherichia coli* merupakan indikator pencemaran dari kotoran dan urin manusia yang dapat mencemari lingkungan, terutama tanah, air tanah, dan air permukaan, jika dibuang tanpa pengolahan [5][6]

Paving block adalah bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland, air, agregat, dan bahan tambahan lainnya tanpa mengurangi kualitasnya [7]. *Paving block*, juga dikenal sebagai bata beton atau *concrete block*, terbuat dari campuran semen portland, agregat, air, dan bahan tambahan yang mempertahankan kualitasnya. *Paving block* digunakan sebagai penutup atau peneras permukaan jalan, dengan pemasangan yang mudah dan harga yang terjangkau, serta aplikasinya yang luas untuk berbagai keperluan, dari yang sederhana hingga yang memerlukan spesifikasi khusus [8]. Agregat *paving block* dapat dimodifikasi dengan sampah untuk menghasilkan *paving block* ramah lingkungan sekaligus sebagai upaya pemanfaatan sampah [9][10]. Keunggulan *paving block* meliputi biaya pemeliharaan yang rendah, estetika, kemudahan pemasangan, dan produksi massal. *Paving block* memiliki kekuatan tekan tinggi, namun rentan terhadap kekuatan lentur dan retak. Penambahan bahan adiktif dapat meningkatkan sifat beton, seperti workability dan kekuatan [9]. Penggunaan limbah popok sekali pakai (*disposable diaper waste*) sebagai bahan tambahan *paving block* bertujuan mengurangi timbunan sampah sekaligus meningkatkan kualitas *paving block*.

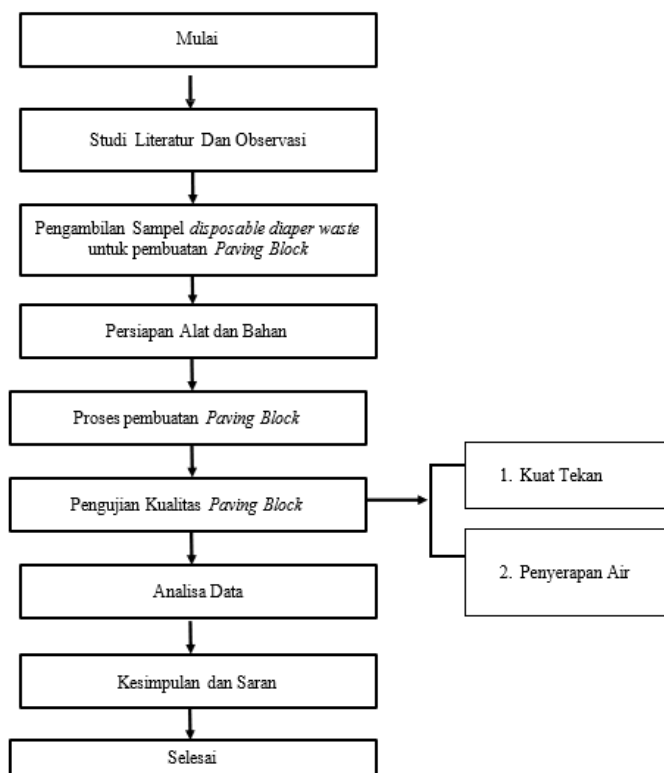
Penelitian ini bertujuan untuk menentukan klasifikasi dan komposisi optimal *paving block* yang mengandung limbah popok sekali pakai (*disposable diaper waste*) berdasarkan uji kuat tekan dan penyerapan air sesuai dengan standar SNI 03-0691-1996, menganalisis pengaruh variasi jumlah limbah popok sekali pakai terhadap uji kuat tekan dan penyerapan air *paving block*, dan membandingkan kualitas

paving block campuran limbah popok sekali pakai dengan *paving block* komersial.

II. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *paving block* meliputi

semen, pasir, air, limbah popok sekali pakai (*disposable diaper waste*), dan bahan tambah *Naphthalene Formaldehyde Sulfonate*. Sampel yang dihasilkan diuji untuk mengevaluasi hubungan antara sifat fisis dan mekanis dengan komposisi bahan, guna menentukan mutu *paving block* yang dihasilkan sesuai dengan standar SNI 03-0691-1996.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah semen, abu batu 5mm, air, *Disposable diaper waste non feses*, Bahan *Admixture (naphthalene formaldehyde sulfonate 0,6% dari berat semen)*. Alat yang digunakan pada penelitian ini ember, ayakan abu batu 5 mm, gelas ukur 1000 ml, sekop dan cangkul, cetakan *paving block* 20x10x6 cm, timbangan, Alat pengujian (*Compression Machine*).

Pemanfaatan *disposable diaper waste* ini mengacu pada SNI 03-0691-1996 terkait bata beton (*paving block*).

Tabel 1. Tabel Analisa Laboratorium

No	Parameter	Satuan	Metode
1	Kuat Tekan	Mpa	SNI 03-0691-1996
2	Penyerapan Air	%	SNI 03-0691-1996

Tabel 2. Komposisi Keseluruhan Campuran *paving block*

Kode Sampel	Semen (gr)	Pasir (gr)	<i>Disposable Diaper Waste</i> (gr)	<i>Naphthalene Formaldehyde Sulfonate</i>	Air (ml)	Jumlah Benda Uji
A	1.134	1.512	0	6,8 ml	560,2	4
B	1.134	1.507	5	6,8 ml	560,2	4
C	1.134	1.502	10	6,8 ml	560,2	4
D	1.134	1.497	15	6,8 ml	560,2	4
E	1.134	1.492	20	6,8 ml	560,2	4

III. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, rasio perbandingan semen dan pasir untuk *paving block* adalah 3:7, dengan berat semen sekitar 25% dari volume (1.134 gram) dan pasir 75% (1.512 gram). Penambahan limbah popok sekali pakai (*disposable diaper waste*) mempengaruhi jumlah pasir yang digunakan, di mana variasi jumlah limbah popok memerlukan penyesuaian volume pasir: 1.512 gram untuk 0 gram limbah popok, 1.507 gram untuk 5 gram, 1.502 gram untuk 10 gram, 1.497 gram

untuk 15 gram, dan 1.492 gram untuk 20 gram. Setelah perawatan selama 29 hari, *paving block* diuji di laboratorium dengan parameter kuat tekan dan penyerapan air.

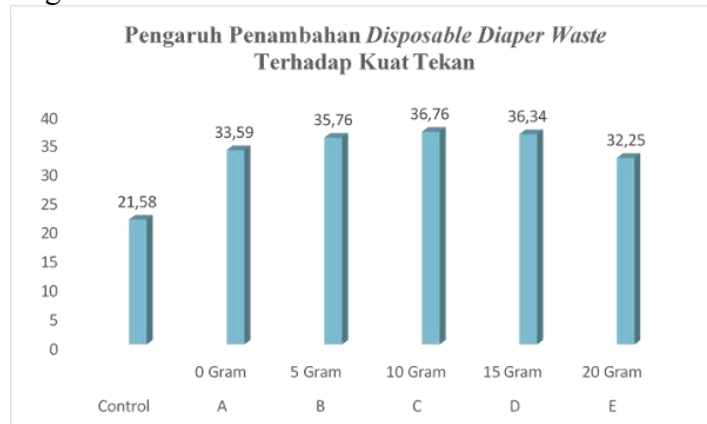
1. Pengujian Kuat Tekan *paving block*
 Pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan pada sampel yang telah dirawat selama 29 hari, mengingat pada umur ini kekuatan beton mencapai 100%. Pengujian dilakukan menggunakan mesin uji kuat tekan di PT. Mixindo Abadi Karya.

Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan *paving block*

Kode sampel	Penambahan <i>Disposable Diaper Waste</i> (gram)	Hasil Analisa Uji Kuat Tekan (Mpa)	Standar SNI <i>Paving Block</i> (Mpa)	Klasifikasi <i>Paving Block</i>
Control	-	21,58	10-40	Mutu B
A	0	33,59	10-40	Mutu B
B	5	35,76	10-40	Mutu A
C	10	36,76	10-40	Mutu A
D	15	36,34	10-40	Mutu A
E	20	32,25	10-40	Mutu B

Dapat dilihat pada Tabel 3. dengan penambahan *disposable diaper waste* dibandingkan dengan *paving block* kontrol, nilai kuat tekan *paving block* waste komposisi 5 gram, 10 gram, 15

gram dan 20 gram, memenuhi nilai kuat tekan sesuai dengan SNI 03-0691-1996.



Gambar 2. Diagram Pengaruh Penambahan *Disposable Diaper Waste* Terhadap Kuat Tekan *Paving Block*

klasifikasi dan komposisi terbaik penambahan disposable diaper waste pada *paving block* jika ditinjau dari kuat tekan *paving block* adalah dengan penambahan disposable diaper waste sebanyak 10 gram dengan hasil kuat tekan sebesar 36,76 Mpa memenuhi nilai kuat tekan sesuai dengan SNI 03-0691-1996 klasifikasi mutu A.

2. Daya Serap Air

Pengujian daya serap air dilakukan untuk mengetahui seberapa besar daya serap air pada suatu *paving block*.

Pengujian penyerapan air ini dilakukan pada saat *paving block* berumur 29 hari. Pengujian ini dilakukan dengan cara merendam paving blok ke dalam bak perendam selama ± 24 jam, setelah direndam benda uji diangkat dan dilakukan penimbangan benda uji basah atau jenuh air. Setelah ditimbang benda uji dilakukan pengeringan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari selama ± 24 jam dan dilakukan penimbangan benda uji setelah dijemur.

Tabel 4. Berat Kering dan Berat Basah *paving block*

Kode Sampel	Penambahan Disposable Diaper Waste (gr)	Berat Basah Paving Block (Kg) *A*	Berat Kering Paving Block (Kg) *B*	Selisih Berat (Kg) *A-B*
Control	-	7.36	7.24	0,12
A	0	7.08	6.98	0.1
B	5	8.59	8.47	0.12
C	10	8.34	8.22	0.12
D	15	8.32	6.17	2.15
E	20	9.1	7.24	0,17

Jika dihitung dengan menggunakan rumus yang ada, maka nilai penyerapan air *paving block* adalah sebagai berikut :

Exp :

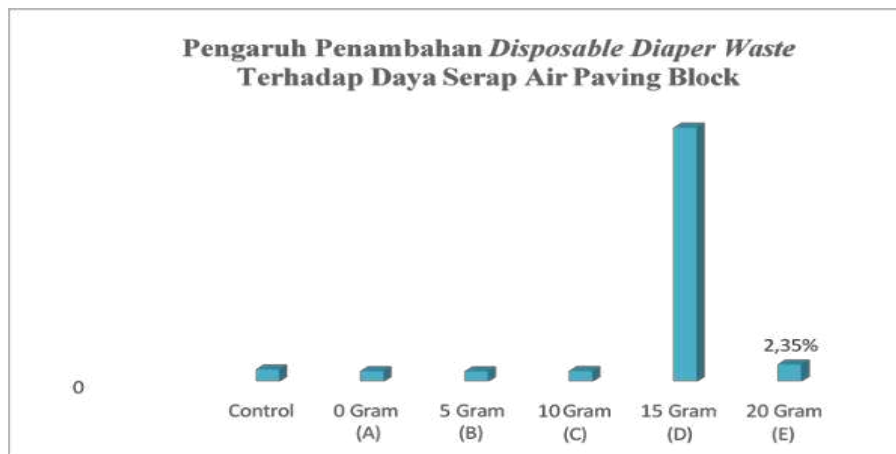
$$DSA = \frac{Wb-Wk}{Wk} \times 100\% = \frac{0.12}{7.24} \times 100\% = 1.66\% (2)$$

Tabel 4. 5 Hasil Analisa Daya Serap Air

Kode Sampel	Penambahan <i>Disposable Diaper Waste</i> (gr)	Hasil Analisa Daya Serap Air (%)	Standar SNI <i>paving block</i> SNI 03-0691-1996. (%)	Klasifikasi Standar SNI <i>paving block</i> SNI 03-0691-1996.
Control	-	1.66%	3-10	Mutu A
A	0	1.43%	3-10	Mutu A
B	5	1.41%	3-10	Mutu A
C	10	1.46%	3-10	Mutu A
D	15	34.85%	3-10	Tidak Memenuhi syarat SNI 03-0691-1996.
E	20	2.35%	3-10	Mutu A

Dengan hasil penelitian ini, jika ditinjau dari daya serap airnya menunjukkan bahwa *paving block* yang tidak ditambahkan *disposable diaper waste*, *paving block* yang di jual dipasaran,

maupun *paving block* yang ditambahkan *disposable diaper waste* dengan variasi 5 gram, 10 gram, 20 gram memenuhi standart nilai daya serap air sesuai dengan SNI 03-0691-1996.



Gambar 3. Diagram Pengaruh Penambahan Disposable diaper waste Terhadap Daya Serap Air paving block

Dari diagram diatas dapat disimpulkan bahwa, semakin banyak *disposable diaper waste* yang ditambahkan pada adonan *paving block*, maka semakin tinggi pula nilai daya serap airnya. Hal ini disebabkan karena semakin banyak *disposable diaper waste* yang

ditambahkan maka semakin banyak pula pori-pori yang ada pada *paving block* karena adonan *paving block* yang tidak mengikat dengan *disposable diaper waste*. Sehingga klasifikasi dan komposisi terbaik penambahan *disposable diaper waste* pada *paving*

paving block jika ditinjau dari daya serap air *paving block* adalah dengan penambahan disposable diaper waste sebanyak 5 gram dengan hasil daya serap air sebesar 1.41% memenuhi standar *paving block* berdasarkan SNI

03-0691-1996 dengan kualifikasi *paving block* mutu A.

Tabel berikut menunjukkan klasifikasi dan komposisi terbaik penambahan disposable diaper waste pada *paving block*, berdasarkan uji kuat tekan dan daya serap air *paving block*.

Tabel 6. Klasifikasi dan Komposisi Terbaik Penambahan Disposable diaper waste pada *paving block*

Kode Sampel	Penambahan Disposable Diaper Waste (gr)	Hasil Kuat Tekan (Mpa)	Klasifikasi paving block (SNI 03-0691-1996)
C	10 Gram	36.76 Mpa	Mutu A
Kode Sampel	Penambahan Disposable Diaper Waste (gr)	Hasil Daya Serap Air (%)	Klasifikasi paving block (SNI 03-0691-1996)
B	5 Gram	1.41%	Mutu A

3. Perbandingan Kualitas *paving block* Campuran *Disposable Diaper Waste* dengan *Paving block* Komersial

Tabel 7. Perbandingan Kualitas *paving block* Campuran *Disposable Diaper Waste* dengan *Paving Block* Komersial

Kode Sampel	Hasil Kuat Tekan (Mpa)	Kode Sampel	Hasil Analisa Daya Serap Air (%)	Klasifikasi <i>Paving Block</i> Standar SNI 03-0691-1996
C 10 Gram	36.76 Mpa	B 5 Gram	1.41%	Mutu A untuk parameter kuat tekan, dan daya serap air

Kode Sampel	Hasil Kuat Tekan (Mpa)	Hasil Analisa Daya Serap Air (%)	Klasifikasi <i>Paving Block</i> Standar SNI 03-0691-1996
<i>Paving Block</i> Komersial	21,58 Mpa	1.66%	Mutu B untuk parameter kuat tekan, dan Mutu A untuk daya serap air

Berdasarkan analisis, *paving block* yang ditambahkan disposable diaper waste menunjukkan kuat tekan lebih tinggi dibandingkan dengan *paving block* komersial. Penambahan 10 gram disposable diaper waste menghasilkan kuat tekan tertinggi di antara variasi yang diuji. Namun, untuk parameter daya serap air, *paving block* komersial memiliki nilai daya serap lebih tinggi dibandingkan dengan *paving block* yang

ditambahkan 5 gram disposable diaper waste, yang menunjukkan daya serap air terendah pada variasi tersebut.

Berdasarkan kuat tekan, *paving block* komersial termasuk dalam klasifikasi mutu B, yang sesuai untuk pelataran parkir. Sementara itu, *paving block* dengan penambahan 10 gram disposable diaper waste masuk dalam klasifikasi mutu A, yang dapat digunakan untuk pedestrian (jalan), perkerasan terminal

peti kemas, serta kebutuhan struktural dan nonstruktural lainnya. Kesimpulannya, *paving block* dengan tambahan disposable diaper waste memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan *paving block* komersial.

IV. Kesimpulan

Klasifikasi dan komposisi terbaik penambahan disposable diaper waste pada *paving block* jika ditinjau dari kuat tekan *paving block* adalah dengan penambahan disposable diaper waste sebanyak 10 gram dengan hasil kuat tekan sebesar 36.76 Mpa memenuhi standar SNI 03-0691-1996 klasifikasi mutu A, dimana *paving block* ini dapat digunakan untuk pedestrian (jalan), perkerasan lahan terminal peti kemas di pelabuhan, kebutuhan nonstruktural dan struktural dengan berat beban yang lainnya . sedangkan jika ditinjau dari daya serap air *paving block* , klasifikasi dan komposisi terbaik penambahan disposable diaper waste sebanyak 5 gram dengan hasil daya serap air terendah sebesar 1.41% memenuhi standar SNI 03-0691-1996 klasifikasi mutu A.

Nilai kuat tekan tertinggi *paving block* yang ditambahkan disposable diaper waste 10 gram dengan hasil uji kuat tekan sebesar 36.76 Mpa dan untuk hasil daya serap air terendah *paving block* yang ditambahkan disposable diaper waste adalah dengan penambahan disposable diaper waste sebanyak 5 gram dengan hasil daya serap air sebesar 1.41 % nilai tersebut dapat memenuhi SNI-03-0691-1996 klasifikasi mutu A. Berdasarkan hasil tersebut, maka kualitas *paving block* yang ditambahkan disposable diaper waste lebih unggul

kualitasnya dibandingkan dengan kualitas *paving block* komersial.

Saran pada penelitian ini adalah Penelitian ini dapat diperluas dengan penambahan bahan tambah jenis lain yang dapat meningkatkan workability adukan *paving block*, sehingga diharapkan dapat menghasilkan kepadatan dan kualitas *paving block* dengan mutu sedang yang optimal. Selain itu, pengujian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi kuat tekan dan daya serap air yang lebih baik, guna memperoleh hasil penelitian yang lebih akurat. Disarankan juga untuk memperhatikan kualitas potongan sampah disposable diaper waste yang digunakan, karena bahan penyusun yang berkualitas berpengaruh signifikan terhadap mutu *paving block*. Penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya fokus pada uji kuat tekan dan daya serap air, tetapi juga meliputi pengujian kuat lentur dan ketahanan aus, untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai sifat-sifat material *paving block* tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] Ferga Prasetyo, T., Susandi, D., & Yunus, M. (2022). *Prototipe Smart Waste Solving Organic And Inorganic Waste*. 8, 1–7.
- [2] Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, 2022.
- [3] Parinsa, R. A., & Halomoan, N. (2022). Kajian Timbulan Sampah Popok Sekali Pakai Di Kabupaten Karawang Study Of Disposable diaper waste Generation In Karawang Regency. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(1), 84–94.
- [4] Nawawi, M. I., Azizah, N., & Andini, T. (2019). Pelipob: Pemanfaatan Disposable diaper

- waste Sebagai Alternatif Media Tanam. [Http://Uns.Ac.Id](http://Uns.Ac.Id).
- [5] Firmansyah, T., Alfiah, T., & Caroline, J. (2020). Kualitas *Paving block* dengan Campuran Limbah Popok Bayi sebagai Alternatif Pemanfaatan limbah Padat. Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan, 1(1), 255–260.
- [6] Marthaliakirana, A. D., Irawati, M. H., & Rohman, F. (2018). Education for Sustainable Development (ESD) Melalui Pemahaman Masyarakat Untuk Mengurangi Sampah Popok Sekali Pakai Dengan Menggunakan Popok Reuse. *Florea*, 5(1), 29–36
- [7] Standar Nasional Indonesia 03-0691-1996 Tentang Bata Beton (*Paving block*).
- [8] Hermansyah, & Marselina, S. (2022). Pemanfaatan Cacahan Limbah Plastik Dalam Pembuatan Campuran Paving Blok. *Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 5, 1–9.
- [9] B. Burhanuddin, B. Basuki, and M. Darmanijati, “Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan *Paving block*,” *J. Rekayasa Lingkung.*, vol. 18, no. 1, Feb. 2020, doi: 10.37412/jrl.v18i1.20
- [10] D. J. Syifa, P. D. Gumilang, A. D. Lestari, L. I. Gunawan, and H. A. Safarizki, “Papblock : *Paving block* Dengan Bahan Tambah Limbah Kertas,” *J. Ilm. Teknosains*, vol. 5, no. 2, p.113, Feb. 2020, doi: 10.26877/jitek.v5i2.3893.
- [11] Kurniati, D., Saputro, T., Yogyakarta, U. T., Saint, P., & Sorong, P. (2023). Utilitas Limbah Merang Sebagai Pengganti
- Agregat Pada *paving block* .
[Https://Digitalpress.Gaes-Edu.Com/Index.Php/Gaespace/In dex](https://Digitalpress.Gaes-Edu.Com/Index.Php/Gaespace/In dex)