

Modifications for Making Paving Blocks from Teak Wood Powder Ash (*Tectona grandis L.f.*) and LDPE (*Low Density Polypropylene*) Plastic Waste

Fiki Shohihatul Hidayah, Dyah Fitasari, Kustomo

Universitas Islam Negeri Walisongo
fikihidayah26@gmail.com

Article History

accepted 15/1/2024

approved 1/2/2024

published 29/2/2024

Abstract

This research aims to determine the characteristics of teak wood powder ash, characteristics of paving blocks, and the best composition for making *paving blocks* from waste LDPE plastic with a mixture of teak wood powder ash. Characterization of powder ash teak wood is carried out using XRF (*X-Ray Fluorescence*). The XRF results show the silica contained in teak sawdust ash is 4.47%. Ash combination teak wood powder and LDPE plastic waste in making *paving blocks* have not been successful carried out due to improper formulation preparation, resulting in testing characteristics of *paving blocks* cannot be done.

Keywords: *Paving Block, Teak Powder Ash, LDPE*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik abu serbuk kayu jati (*Tectona grandis L.f.*), karakteristik *paving block*, dan komposisi terbaik pembuatan *paving block* dari limbah plastik LDPE (*Low Density Polypropylene*) dengan bahan campuran abu serbuk kayu jati. Karakterisasi abu serbuk kayu jati dilakukan menggunakan XRF (*X-Ray Fluorescence*). Hasil XRF menunjukkan silika yang terdapat pada abu serbuk gergaji kayu jati sebanyak 4,47%. Kombinasi abu serbuk kayu jati dan limbah plastik LDPE dalam pembuatan *paving block* belum berhasil dilakukan karena penyusunan formulasi yang tidak tepat, sehingga pengujian karakteristik *paving block* tidak dapat dilakukan.

Kata kunci: *Paving Block, Abu Serbuk Kayu Jati, LDPE*

Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series
https://jurnal.uns.ac.id/shes

p-ISSN 2620-9284
e-ISSN 2620-9292



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Plastik adalah suatu material atau bahan yang terbuat dari nafta. Nafta adalah turunan minyak bumi yang dihasilkan melalui proses penyulingan dan digunakan untuk membuat plastik dan produk lainnya. Plastik mempunyai ikatan kimia sangat kuat dan tergolong benda yang ringan, sehingga masyarakat banyak menggunakan bahan atau material yang terbuat dari plastik. Secara alami, plastik adalah salah satu bahan yang sulit terdekomposisi (*non biodegradable*). Material berbahan dasar plastik yang telah digunakan, kemudian berubah menjadi sampah yang sukar terurai oleh bakteri dalam tanah dan dapat menyebabkan timbulnya pencemaran lingkungan (Wahyudi et al., 2018).

Pencemaran atau polusi yang disebabkan karena limbah plastik tidak hanya berdampak pada lingkungan sekitar, juga kesehatan manusia, seperti bahan kimia berbahaya *Polychlorinated Biphenyl (PCB)*, *Dichloro Diphenyl Trichlorethane (DDT)*, dan *Poly Aromatic Hydrocarbon (PAH)* yang terserap dalam kepingan plastik yang mengapung di air laut memiliki efek kronis berbahaya, yakni gangguan endokrin. Polusi plastik dapat mempengaruhi perekonomian global yang dapat menghancurkan industri akuakultur dan perikanan (Salvi et al., 2021). Maka perlu dilakukan penanggulangan adanya limbah plastik supaya tidak menimbulkan efek negatif pada lingkungan sekitar maupun kesehatan manusia.

Alternatif yang mungkin dilakukan adalah dengan mendaur ulang sampah plastik yang digunakan dalam pembuatan *paving block*. Plastik memiliki sifat yang tahan lama, anti korosi, pengisolasi yang baik, dapat menghemat energi, ekonomis, dan ringan (Indrawijaya, 2019). Kegiatan daur ulang tersebut dapat menjadi bentuk kepedulian terhadap lingkungan berupa kebersihan. Kebersihan adalah sebagian dari iman, seperti meminimalisir sampah dengan mengubahnya ke bentuk yang lebih berguna. Hal tersebut merupakan salah satu bentuk upaya mengurangi kerusakan bumi.

Saat ini serbuk gergaji kayu menjadi salah satu permasalahan yang banyak dihadapi industri per kayu karena kurang layak dipandang dan memakan tempat serta pemanfaatannya yang masih terbatas. Maka dari itu, pemanfaatan serbuk gergaji kayu pada campuran *paving block* dapat meningkatkan nilai guna dan nilai tambah serta dapat mengurangi dampak negatif limbah serbuk kayu pada lingkungan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti akan melakukan modifikasi pembuatan *paving block* dari abu serbuk kayu jati dan limbah plastik LDPE. Hal ini diharapkan *paving block* mempunyai nilai kuat tekan dan daya serap air yang tidak jauh berbeda dengan *paving block* konvensional sesuai dengan standar mutu SNI 03-0691-1996.

METODE

Pembuatan Abu Serbuk Kayu Jati

Serbuk kayu jati dimasukkan ke dalam cawan porselen dan dipanaskan pada suhu 700°C selama 2 jam dalam tungku (*furnace*). Selanjutnya dilakukan perlakuan asam dengan penambahan H₂SO₄ 5 N dalam gelas kimia. Larutan dipanaskan sampai suhu 50°C dan diaduk terus menerus dengan *hot plate magnetic stirrer* selama 1 jam. Setelah itu, larutan disaring dan residu dicuci berkali-kali menggunakan NH₄OH untuk menghilangkan kandungan asam pada abu. Residu abu dikeringkan pada suhu 70°C selama 2 jam dalam oven hingga diperoleh bubuk silika. Bubuk silika tersebut kemudian dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Fluorescence (XRF)* untuk mengetahui persen massa silika (Agustiani et al., 2021).

Pengumpulan Plastik

Limbah plastik LDPE berupa plastik kresek dikumpulkan terlebih dahulu, kemudian dicuci sampai bersih agar terbebas dari kotoran. Setelah dilakukan pencucian, dikeringkan dengan dijemur di bawah sinar matahari (Indrawijaya, 2019).

Pelelehan Plastik

Plastik kresek yang telah kering dilelehkan dengan cara dipanaskan menggunakan panci sampai meleleh (Indrawijaya, 2019).

Pencampuran Bahan

Plastik yang telah dilelehkan dicampurkan dengan abu serbuk gergaji kayu jati dan semen sesuai komposisi sesuai dengan **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Variasi Bahan Pembuatan *Paving Block*

LDPE (%)	Abu Serbuk Gergaji Kayu Jati (%)	Semen (%)
0	0	100
50	50	0
50	30	20
40	40	20
30	50	20

Pencetakan

Campuran *paving block* yang sudah dicampur menggunakan sendok aluminium dituangkan ke dalam cetakan *paving block* yang sudah dilumuri minyak. Pelumuran minyak tersebut dilakukan untuk menghindari kelengketan. Kemudian adukan tersebut dicetak supaya kompak dan dibiarkan mengeras. Setelah mengeras, produk dilepaskan dari cetakan (Indrawijaya, 2019).

Pengeringan

Setelah *paving block* dilepaskan dari cetakan, produk dikeringkan kembali di bawah sinar matahari kurang lebih selama 24 jam untuk memastikan kepadatan produk (Indrawijaya, 2019).

Uji Penyerapan Air *Paving Block*

Uji daya serap air diawali dengan merendam *paving block* hingga air jenuh selama 24 jam. Kemudian ditimbang basah dan dikeringkan dalam oven kurang lebih 24 jam pada suhu 105°C, lalu ditimbang kembali dalam keadaan kering (Senja, 2016).

Uji Kuat Tekan *Paving Block*

Paving block yang sudah didiamkan selama 28 hari akan dilakukan uji kuat tekan sesuai SNI 03-0691-1996 dengan alat kuat tekan berupa *compression strength machine*. Benda uji berupa *paving block* ditekan sampai hancur dengan kecepatan

beban tekan konstan dimulai dari pembebanan sampai *paving block* hancur (Indrawijaya, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

XRF (*X-Ray Fluorescence*)

Data komposisi limbah tersebut dianalisis menggunakan XRF dan hasilnya disajikan pada **Tabel 4.1** yang menginformasikan bahwa abu serbuk gergaji kayu jati mengandung silika sebanyak 4,47%. Silika tersebut akan dimanfaatkan sebagai pengganti agregat halus bahan pembuatan *paving block* dalam penelitian ini. Kandungan silika yang didapat tersebut tergolong sedikit dibandingkan dengan silika yang terdapat pada pasir dan semen. Sehingga dapat dikatakan kurang baik sebagai bahan campuran pembuatan *paving block*, karena Sari *et al.* (2023) mengungkapkan bahwa kuat tekan beton akan meningkat jika silika yang terdapat pada bahan campuran *paving block* cukup tinggi.

Tabel 4.1 Hasil Uji XRF (*X-Ray Fluorescence*) Abu Serbuk Gergaji Kayu Jati

No	Senyawa	Persentase Berat	Unsur	Persentase Berat
1	Al ₂ O ₃	0,319	Al	0,168
2	SiO ₂	4,47	Si	2,08
3	P ₂ O ₅	0,807	P	0,350
4	SO ₃	33,7	S	13,4
5	K ₂ O	1,83	K	1,51
6	CaO	22,3	Ca	15,9
7	Fe ₂ O ₃	0,363	Fe	0,251
8	ZnO	0,0415	Zn	0,0330
9	Rb ₂ O ₃	0,0080	Rb	0,0073
10	SrO	0,342	Sr	0,287
11	BaO	0,285	Ba	0,254

Berdasarkan **Tabel 4.1**, terlihat bahwa kemurnian silika dilihat dari senyawa penyusunnya memperoleh persentase di bawah 5% yaitu 4,47%. Selain SiO₂, ada juga beberapa senyawa lain yang terdapat dalam abu serbuk kayu jati yaitu Al₂O₃, P₂O₅, SO₃, K₂O, CaO, Fe₂O₃, ZnO, Rb₂O₃, SrO, dan BaO. Kandungan senyawa tertinggi terdapat pada senyawa SO₃ yaitu sebesar 33,7% dan kandungan terendah terdapat pada senyawa Rb₂O₃ yaitu sebesar 0,0080%.

Uji Daya Serap Air

Gambar 4.3 *Paving Block* Basah

(a)



(b)

Gambar 4.4 (a) *Paving Block* Komposisi 50% Semen dan 50% LDPE, (b) *Paving Block* Komposisi 100% Semen

Gambar 4.3 dan **Gambar 4.4** menunjukkan kondisi *paving block* basah berwarna abu dan *paving block* kering berwarna abu keputihan untuk pengujian daya serap air. **Gambar 4.4 (a)** memiliki permukaan yang tidak rata, sedangkan **Gambar 4.4 (b)** bagian permukaannya sama rata. Pengujian daya serap air adalah sebuah bentuk pengukuran daya serap dengan memperhatikan nilai persentase perbedaan selisih berat basah dan berat kering pada *paving block* dengan lama perendaman 24 jam (Hamzah, 2016). Tujuan pengujian daya serap air adalah untuk menentukan persentase perbandingannya sehingga dapat diklasifikasikan ke dalam kualitas *paving block* sesuai dengan SNI 03-0691-1996.

Tabel 4.2 Hasil Uji Daya Serap Air *Paving Block*

No.	Formula (F)	Nilai Daya Serap Air (%)	Rata-rata Nilai Daya Serap Air	STDEV
1	F1	19,78	20,53	1,06
2	F1	21,28		
3	F2	58,48	52,23	8,83
4	F2	45,98		
5	F3	-	-	-
6	F3	-	-	-

7	F4	-	-	-
8	F4	-	-	-
9	F5	-	-	-
10	F5	-	-	-

Tabel 4.2 menunjukkan nilai daya serap yang diperoleh pada *paving block* dengan variasi semen 100% (F1) rata-rata sebesar 20,53% dan variasi abu serbuk gergaji kayu jati:limbah plastik LDPE 50%:50% (F2) rata-rata 52,23%. Hal ini menunjukkan bahwa kedua variasi bahan tersebut belum memenuhi standar mutu *paving block* pada SNI 03-0691-1996 karena melebihi batas penyerapan air rata-rata maksimal. Sementara untuk hasil F3, F4, dan F5 tidak dapat dilakukan pengujian daya serap akhir dikarenakan *paving block* yang dibuat gagal dibentuk.

Uji Kuat Tekan



Gambar 4.5 *Paving Block* 100% Semen



Gambar 4.6 *Paving Block* 50% Abu Serbuk Kayu Jati dan 50% LDPE



Gambar 4.7 *Paving Block* 30% Abu Serbuk Kayu Jati, 20% Semen, dan 50% LDPE



Gambar 4.8 *Paving Block* 40% Abu Serbuk Kayu Jati, 20% Semen, dan 40% LDPE



Gambar 4.9 *Paving Block* 50% Abu Serbuk Kayu Jati, 20% Semen, dan 30% LDPE

Gambar 4.5 menunjukkan *paving block* 100% semen mempunyai permukaan yang sama rata dan berwarna abu. **Gambar 4.6** menunjukkan *paving block* 50% abu serbuk kayu jati dan 50% LDPE memiliki permukaan yang tidak sama rata dan berwarna abu. **Gambar 4.7, Gambar 4.8, dan Gambar 4.9** menunjukkan *paving block* 30% abu serbuk kayu jati, 20% semen, dan 50% LDPE memiliki gumpalan karena bahan tidak tercampur merata. Pengujian kuat tekan atau *compression test* merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk menahan beban dari benda uji yang telah diberikan tekanan sampai batas maksimal benda uji tersebut (Anggraini *et al.*, 2023). Dalam pengujian kuat tekan ini *paving block* mampu menerima gaya tekan yang diberikan persatuan luas. Tujuannya supaya mutu struktur *paving block* dapat diidentifikasi, di mana semakin tinggi nilai kekuatan, semakin tinggi juga mutu *paving block* yang dihasilkan (Sari *et al.*, 2023).

Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block*

No.	Formula	Nilai Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata Nilai Kuat Tekan (Mpa)	STDEV
1	F1	7,86	7,86	0
2	F1	7,86		
3	F2	-	-	-
4	F2	-	-	-
5	F3	-	-	-
6	F3	-	-	-
7	F4	-	-	-
8	F4	-	-	-
9	F5	-	-	-

Berdasarkan **Tabel 4.3**, variasi bahan dengan komposisi 100% semen menghasilkan nilai kuat tekan rata-rata *paving block* sebesar 7,86 Mpa. Hasil pengujian kuat tekan paving block tersebut belum sesuai dengan standar mutu SNI 03-0691-1996. Sedangkan untuk variasi lainnya tidak bisa dilakukan pengujian kuat tekan karena *paving block* tidak terbentuk sempurna dan tidak tercampur merata saat proses pencampuran bahan juga pencetakan. Sebaiknya pada proses pencampuran bahan dilakukan menggunakan alat berupa tanur sehingga bahan tercampur lebih merata dan paving block yang diperoleh akan lebih padat jika dilakukan pengepresan menggunakan alat hidrolik (Nurhayati, 2020).

SIMPULAN

Abu serbuk gergaji kayu jati mengandung silika sebanyak 4,47%. Kombinasi abu serbuk kayu jati dan limbah plastik LDPE dalam pembuatan *paving block* belum berhasil dilakukan karena penyusunan formulasi yang tidak tepat. Sehingga tidak dapat dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai karakteristik *paving block tersebut*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, T., Saefumillah, A., & Ambarsari, H. (2021). Studi Pemanfaatan Limbah Biomassa sebagai Raw Material Adsorben SiC dalam Penurunan Konsentrasi Amonia sebagai Parameter Bau dalam Air Limbah. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(2), 190–198. <https://doi.org/10.29122/jtl.v22i2.4838>
- Anggraini, N. K., Suharyo, S., Arthaningtyas, D. R., & Semarang, U. (2023). Analysis of Paving Block Compressive Strength Tests using Compression Tests and Hammer Tests. 18(2).
- Hamzah, S. (2016). Pengaruh Penambahan Abu Serbuk Gergaji Kayu Jati Putih, dan Abu Sampah Organik Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air Batu Bata Merah. May, 31–48.
- Indrawijaya, B. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.32493/jitk.v3i1.2594>
- Nurhayati, C. (2020). Degradasi Paving Block Plastik Dari Limbah Plastik Low Density Polyethylene (Ldpe) Selama Penyimpanan. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 31(2). <http://202.47.80.55/dpi/article/view/6202>
- Salvi, S. S., Mantute, K., Sabale, R., Lande, S., & Kadlag, A. (2021). a Study of Waste Plastic Used in Paving Block. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 9(5), 701–706.
- Sari, E. K., Putri, Y. E., Desromi, F., & Nurmeyliandari, R. (2023). Potensi dan Karakteristik Limbah Padat Fly Ash dan Bottom Ash Hasil Pembakaran Batubara PT. Bakti Nugraha Yuda Energy terhadap Kuat Tekan Paving Block. 8, 23–30.
- Senja, R, H., I. B. (2016). Fly Ash Sebagai Substitusi Semen Pada Paving Block Terhadap Pengujian Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Dengan Penekanan Menggunakan Desak Pyramid. 116–123.
- Wahyudi, J., Prayitno, H. T., & Astuti, A. D. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan Iptek*. <https://doi.org/10.33658/jl.v14i1.109>Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2011). *Peraturan Mendiknas tentang Satuan Pengawasan Internal (Permendiknas Nomor 47 tahun 2011)*. Jakarta: Penulis.