

PENGARUH WAKTU PEMBAKARAN TERHADAP KUAT TEKAN DAN PENYERAPAN AIR PADA BATA MERAH BERBAHAN BAKU TAILING DAN TANAH LIAT

Maya Santi¹, Idris Herkan Afandi², Syarifah Aqla³, Febriandi⁴

^{1,2,3,4} Politeknik Negeri Ketapang, Jl. Rangka Sentap-Dalong, Ketapang 78813, Indonesia

*E-mail: mayasantisudiro@politap.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan produsen bijih bauksit terbesar keenam didunia dengan total Ijin Usaha Pertambangan bauksit di Indonesia berjumlah 98 dan 84 diantaranya berada di Kalimantan Barat. Apabila dilihat dari produksi bijih bauksit yang tinggi setiap tahunnya, maka potensi limbah yang dihasilkan juga tidak kalah besar. Dari proses pencucian dihasilkan produk samping (limbah) yang disebut dengan *tailing* bauksit. *Tailing* bauksit yang dihasilkan mencapai hingga 50% atau lebih dari berat bauksit sebelum dicuci. *Tailing* bauksit mempunyai sifat fisik sesuai dengan standar agregat halus spesifikasi bahan bangunan bagian A (SK SNI S-04-1989-F) dengan ukuran butir (-2+0,075) mm dan dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus dari alam sekitar. Pada penelitian ini *tailing* bauksit yang merupakan limbah dari kegiatan pertambangan dimanfaatkan menjadi suatu produk yang mempunyai nilai tambah yaitu bata merah. Bata merah kebanyakan terbuat dari tanah liat, namun dalam penelitian ini *tailing* bauksit digunakan sebagai bahan baku dengan tanah liat sebagai campuran. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan dan penyerapan air dari bata merah berbahan baku *tailing* bauksit dengan campuran tanah liat pada variasi waktu pembakaran 7, 14 dan 21 jam. Dari hasil pengujian didapat bahwa semakin lama waktu pembakaran maka nilai kuat tekan semakin tinggi namun penyerapan air semakin rendah.

Kata kunci: Bata Merah, Tailing, Waktu Pembakaran.

ABSTRACT

Indonesia is the sixth largest bauxite producer in the world with 98 bauxite mining business permits in Indonesia and 84 of them are in West Kalimantan. If we look at the high bauxite production every year, the potential for waste produced is no less large. From the washing process, a by-product (waste) is produced which is called bauxite tailings. The resulting bauxite tailings account for up to 50% or more of the bauxite weight before washing. Bauxite tailings have physical properties by the fine aggregate standards for building material specifications part A (SK SNI S-04-1989-F) with a grain size of (-2+0.075) mm. They can be used as a substitute for fine aggregate from the natural environment. In this research, bauxite tailings, which are waste from mining activities, are used to make a product that has added value, namely red brick. Red bricks are mostly made from clay, but in this study, bauxite tailings were used as raw material with clay as a mixture. This research aims to determine the compressive strength and air absorption values of red bricks made from bauxite tailings mixed with clay at varying firing times of 7, 14, and 21 hours. From the test results, it was found that the longer the burning time, the higher the compressive strength value but the lower the air absorption.

Keywords: Red Bricks, Tailings, Burning Time

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki cadangan bauksit nomor 6 terbesar di Dunia. Cadangan bauksit ini tersebar di beberapa pulau di Indonesia seperti Kalimantan, Sumatra dan Jawa. Cadangan bauksit terbesar terdapat di Pulau Kalimantan tepatnya di Provinsi Kalimantan Barat. Pada tahun 2019, Indonesia merupakan produsen bijih bauksit terbesar keenam di dunia yaitu sebanyak 16.000.000 ton dengan total IUP bauksit di Indonesia berjumlah 98 dan 84 diantaranya berada di Kalimantan Barat [1]. Aluminium dalam bauksit terutama ditemukan dalam bentuk *gibbsite*, *boehmite* dan *diaspore*. Di Indonesia aluminium dalam bauksit paling banyak banyak ditemukan dalam bentuk *gibbsite*, adapun jenis mineral lain yang terdapat didalam bijih bauksit, adalah *quartz*, *kaolinite*, *hematite*, *goethite*, *anatase* dan *rutile* serta mineral minor lainnya. [2]. Setelah bauksit ditambang umumnya masih mengandung pengotor yang menyebabkan kandungan alumina relatif rendah, sehingga perlu ditingkatkan kadarnya dengan cara pencucian. Pencucian merupakan proses pelepasan mineral pengotor dengan menggunakan air. Pencucian yang dilakukan ini selain menghasilkan bauksit dengan kadar yang lebih tinggi juga produk samping (limbah) yang disebut dengan tailing bauksit. *Tailing* bauksit yang dihasilkan dapat mencapai hingga 50% atau lebih dari berat kering bauksit sebelum dicuci [3]. Apabila dilihat dari produksi bijih bauksit yang besar setiap tahunnya, maka potensi limbah *tailing* bauksit yang dihasilkan juga tidak kalah besar sehingga diperlukan penanganan untuk mengatasi hal tersebut agar dampak negatif terhadap lingkungan dapat diminimalkan bahkan dieliminasi. Pemanfaatan *tailing* bauksit telah banyak dilakukan di berbagai negara diantaranya Jamaika dan Tiongkok, namun masalah tingkat pemanfaatan *tailing* yang rendah

dikarenakan sifat fisik dan kimia yang bervariasi tiap daerah sehingga diperlukan penelitian untuk mengklasifikasikan dan memanfaatkan *tailing* sesuai dengan karakternya [4]. *Tailing* bauksit memiliki komposisi kimia seperti alumina (Al_2O_3) sekitar 49,41%, silika (SiO_2) sekitar 12,58%, hematit (Fe_2O_3) sekitar 10,6% dan beberapa oksida anorganik lainnya dalam jumlah yang kecil [5] dan memiliki sifat fisik sesuai dengan standar agregat halus spesifikasi bahan bangunan bagian A (SK SNI S-04-1989-F) dengan ukuran butir (-2+0,075) mm sehingga dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus dari alam sekitar [6]. Pada penelitian ini *tailing* bauksit yang merupakan limbah dari kegiatan pertambangan akan dimanfaatkan menjadi suatu produk yang mempunyai nilai tambah yaitu bata merah. Bata merah kebanyakan terbuat dari tanah liat, namun dalam penelitian ini *tailing* bauksit digunakan sebagai bahan baku dengan tanah liat sebagai campuran. Tujuan dalam penelitian ini adalah

1. Mengetahui nilai kuat tekan dan penyerapan air dari bata merah berbahan baku *tailing* bauksit dengan campuran tanah liat pada variasi waktu pembakaran 7, 14 dan 21 jam
2. Mengetahui pengaruh waktu pembakaran terhadap nilai kuat tekan dan penyerapan air.

METODE

Tahapan dalam penelitian ini terdiri dari tiga fase. Fase pertama yaitu pengumpulan material penyusun bata merah yang terdiri dari *tailing* bauksit yang diambil dari PT X (salah satu perusahaan tambang bauksit di kabupaten Ketapang), sedangkan tanah liat berasal dari Kecamatan. Matan hilir selatan, kabupaten Ketapang.

Fase kedua adalah pembuatan bata merah yang dilakukan di pabrik atau usaha kecil

bata merah di Kecamatan Matan hilir selatan dan fase ketiga adalah pengujian nilai kuat tekan dan penyerapan air di laboratorium Laboratorium Teknologi Pertambangan Politeknik Negeri Ketapang.



Gambar 1. Fase Kegiatan Penelitian Pada fase kedua yaitu pembuatan bata merah dengan prosedur sebagai berikut:

1. Bahan untuk pembuatan bata merah disiapkan berupa tailing bauksit dan tanah liat
2. Tailing bauksit dan tanah liat ditimbang dan dicampurkan secara merata dengan perbandingan 1:1
3. Adonan yang telah dicampur kemudian dicetak dengan menggunakan mesin press
4. Bata merah yang telah dicetak lalu dikeringkan selama 7 hari ditempat yang tidak terkena sinar matahari langsung
5. Setelah dikeringkan dilakukan pembakaran bata merah dengan variasi waktu pembakaran 7, 14, dan 21 jam didalam tungku api
6. Dilakukan pendinginan bata merah selama 24 jam.

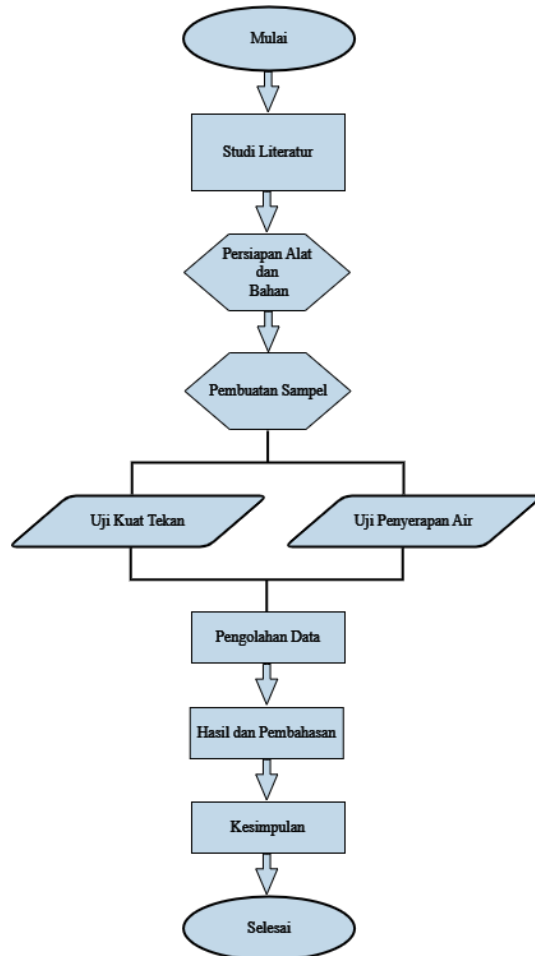
Sedangkan fase ketiga yaitu pengujian bata merah yaitu kuat tekan dan penyerapan air dilakukan sesuai dengan SNI 15-2094-2000 [7]. Untuk pengujian kuat tekan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Bata merah yang telah dibuat disiapkan
2. Panjang, lebar dan tebal bata merah diukur
3. Berat bata merah yang akan di uji ditimbang dan di catat
4. Bata merah diuji dengan menggunakan alat uji kuat tekan
5. Hasil pengujian dicatat

Adapun pengujian penyerapan air dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Berat bata merah ditimbang dan dicatat sebelum diuji.
2. Bata merah dimasukkan kedalam *drying oven* selama 24 jam dengan suhu 110°C
3. Setelah 24 jam, bata merah dikeluarkan dan ditimbang beratnya
4. Bata merah lalu didinginkan sebentar unuk kemudian direndam didalam air selama 24 jam
5. Bata merah yang telah di rendam diangkat dan dikeringkan lalu ditimbang Kembali
6. Hasil pengujian dicatat.

Diagram alir penelitian yang telah dilakukan dapat disajikan sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, bata merah dibuat dengan tailing bauksit dan tanah liat dengan perbandingan 1:1. Bata merah yang telah dicetak kemudian dibakar dengan variasi waktu pembakaran 7 jam, 14 jam dan 21 jam untuk kemudian dilakukan pengujian kuat tekan dan penyerapan air.

Uji kuat tekan

Uji kuat tekan adalah salah satu metode pengujian mekanik yang digunakan untuk menilai kekuatan dan daya tahan material seperti bata merah. Berdasarkan hasil uji kuat tekan didapatkan hasil seperti yang terdapat didalam tabel 1. Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui hasil uji kuat tekan bata merah tailing bauksit dengan

campuran tanah liat pada waktu pembakaran 7 jam mendapatkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 7,54 MPa, waktu pembakaran 14 jam yaitu 8,13 MPa dan waktu pembakaran 21 jam yaitu 11,06 MPa. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, nilai kuat tekan yang didapatkan telah memenuhi standar SNI 15-2094-2000. Nilai uji kuat tekan bata merah mengalami peningkatan sejalan dengan bertambahnya waktu pembakaran. Semakin lama waktu pembakaran bata merah maka air yang mengisi pori tanah liat menguap dan menyebabkan partikel-partikel tanah liat merapat dan saling mengisi pori yang kosong dari tanah liat, sehingga bata merah menjadi lebih kuat [8]

Tabel 1. Hasil uji kuat tekan bata merah

No	Kode Sampel	Parameter (mm ²)			Kn	N	A (mm ²)	Kuat Tekan (MPa)	Rata - Rata (MPa)
		Panjang	Lebar	Tebal					
7 Jam(A)	A1	210	103	55	160	160000	21630	7,40	7,54
	A2	199	96	54	150	150000	19104	7,85	
	A3	196	97	53	140	140000	19012	7,36	
14 Jam (B)	B1	207	100	55	180	180000	20700	8,70	8,13
	B2	198	96	55	160	160000	19008	8,42	
	B3	194	92	54	130	130000	17848	7,28	
21 Jam (C)	C1	200	98	55	210	210000	19600	10,71	11,06
	C2	199	98	55	200	200000	19502	10,26	
	C3	196	96	54	230	230000	18816	12,22	

Adapun hasil uji penyerapan air terhadap bata merah dapat dilihat pada tabel 2. Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa hasil uji penyerapan air pada bata merah tailing bauksit campuran tanah liat dengan variasi waktu pembakaran 7, 14 dan 21. jam menunjukkan nilai rata-rata 31,61%,

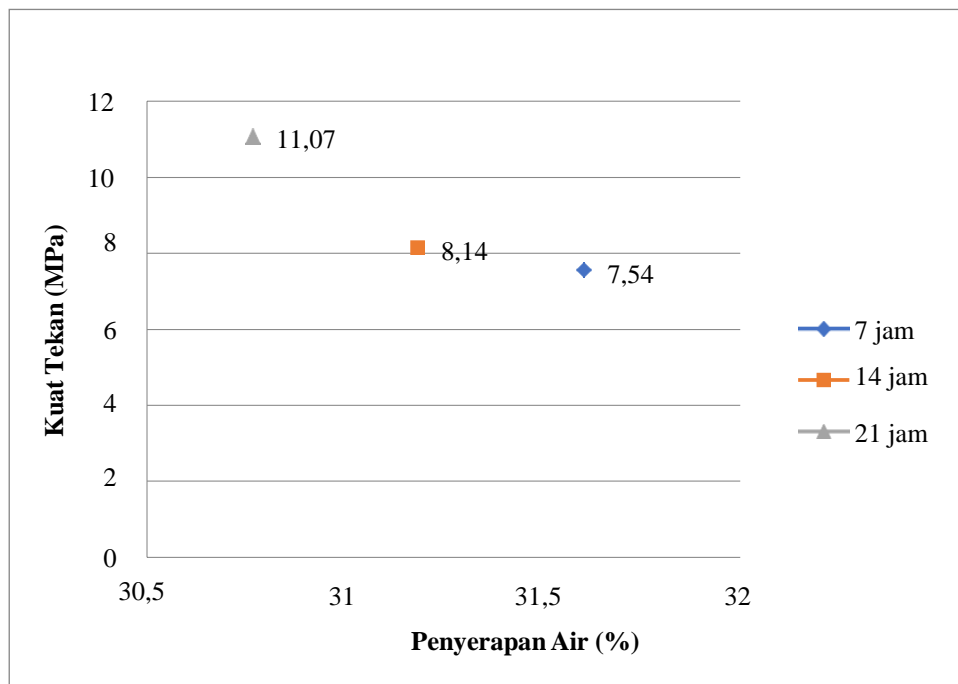
31,18% dan yaitu 30,77%. Nilai rata-rata dari penyerapan air ini, masih dikategorikan tidak memenuhi SNI 15-2094-2000 dikarenakan penyerapan air melebihi 20% hal ini dikarenakan kandungan SiO₂ didalam tailing bauksit terlalu banyak dari kandungan pengikat yang terdapat didalam tanah liat [9].

Tabel 2 Perhitungan Uji Penyerapan Air

No	Kode Sampel	Kering	Basah	Penyerapan Air (%)	Rata-Rata
7 Jam (D)	D1	1,328	1,750	31,78	31,61
	D2	1,518	1,994	31,36	
	D3	1,212	1,596	31,68	
14 Jam (E)	E1	1,236	1,622	31,23	31,18
	E2	1,494	1,962	31,33	
	E3	1,542	2,020	31,00	
21 Jam (F)	F1	1,384	1,808	30,64	30,77
	F2	1,510	1,972	30,60	
	F3	1,236	1,620	31,07	

Dari hasil uji kuat tekan dan nilai penyerapan air kemudian dibuat grafik hubungan seperti yang terlihat pada gambar 3 dimana Grafik ini

menunjukkan pengaruh waktu pembakaran berbanding lurus terhadap kuat tekan, namun berbanding terbalik terhadap nilai penyerapan air



Gambar 3. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Penyerapan Air

KESIMPULAN DAN SARAN

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil penelitian, yaitu:

1. Nilai kuat tekan dengan waktu pembakaran selama 7 jam menghasilkan nilai rata-rata sebesar 7,54 MPa, waktu pembakaran selama 14 jam sebesar 8,13 MPa, dan waktu pembakaran selama 21 jam sebesar 11,07 MPa.
2. Nilai penyerapan air dengan waktu pembakaran selama 7 jam menghasilkan nilai rata-rata sebesar 31,61%, waktu pembakaran selama 14 jam sebesar 31,18%, dan waktu pembakaran selama 21 jam sebesar 30,77%.
3. Pengaruh waktu pembakaran berbanding lurus terhadap kuat tekan, namun berbanding terbalik terhadap nilai penyerapan air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Ketapang yang telah memberikan dukungan berupa pendanaan internal dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian ESDM RI. 2020. Booklet Peluang Investasi Bauksit Indonesia
- [2] Maya Santi dan Syarifah Aqla. 2018. *Pemanfaatan Tailing Bauksit Sebagai Bahan Campuran Pengganti Pasir Pada Pembuatan Paving Block*. Politeknosains Vol XV11 No. 1
- [3] Hadi Purnomo, dkk. 2013. Tim Kajian Percepatan Penerapan Teknologi Upgrading Bauksit dan Pemanfaatan Red Mud di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara. Bandung
- [4] Bing, Li & Zhongying, Zhao & Biao, Tang & Hongbo, Li & Hanchi, Cheng & Zhen, Ma. 2018. *Comprehensive Utilization of Iron Tailings in China*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 199.042055.10.1088/1755-1315/199/4/042055
- [5] Sy. Indra Septiansyah dan Maya Santi. 2018. *Pemanfaatan Alumina Waste dari Tailing Bauksit menjadi Zeolite Adsorben*. Eksplorium Vo. 39 No. 2
- [6] Poneo Sujarmiko. 2021. *Potensi Tailing Hasil Pencucian Bauksit Sebagai Pengganti Agregat Halus di kabupaten Sanggau Kalimantan Barat*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan ke-II
- [7] Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Bata merah pejal untuk pasangan dinding*. SNI 15-2094-2000.
- [8] Yulianto, C., Setyawan, A., & Irnawan, D. 2022. *Pengaruh penambahan abu sekam terhadap sifat mekanik batu bata merah*. Jurnal Teknosains Kodepena, 3(1), 31-41. <https://doi.org/10.54423/jtk.v3i1.48>
- [9] Soehardjono, Agoes, Prastumi, dan Tufik Hidayat. 2013. *Pengaruh penggunaan bottom ash sebagai pengganti semen terhadap nilai kuat tekan dan kemampuan resapan air struktur paving*. Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Brawijaya*.