

ANALISIS UJI KUAT TEKAN DAN UJI DAYA SERAP AIR PADA BATAKO DARI PEMANFAATAN TAILING LAHAN BEKAS PENAMBANGAN TIMAH

Boy Dian Anugra Sandy¹⁾, Guskarnali²⁾, dan Robby Gus Mahardika³⁾

- 1) Jurusan Teknik Sipil, Universitas Bangka Belitung, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung
- 2) Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung
- 3) Jurusan Kimia, Universitas Bangka Belitung, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung

boyanugra13@gmail.com

ABSTRACT

To reduce the negative impacts of tin tailings, better management is needed by optimizing the utilization. One effort that can be done is by increasing its use as a building material in the form of concrete brick. The research area is located at the former mining location in Merawang District, Bangka, Bangka Belitung Islands Province. This study aims to find out in detail about the compressive strength test and water absorption test of the concrete brick from the utilization of tin tailings taken from 6 locations of the former tin mine. The highest compressive strength test results obtained 59.87 kg/cm² and the smallest absorption capacity of 3.67% in samples 4. From these data it can be seen that the brick from tin tailings can be used for building construction materials. The results of this study can provide information for the use of tin tailings as building construction materials in Merawang District, in supporting development programs as well as handling environmental problems.

Keywords: tin tailings, concrete brick, compressive strength test, water absorption test

ABSTRAK

Untuk mengurangi dampak negatif dari tailing timah, maka perlu pengelolaan yang lebih baik dengan memanfaatkan kembali secara optimal. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan meningkatkan kegunaannya sebagai bahan bangunan berupa batako. Daerah penelitian terletak pada lokasi bekas penambangan di Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka, Propinsi Kepulauan Bangka Belitung. Penelitian ini bertujuan mengetahui secara detail mengenai uji kuat tekan dan uji daya serap air pada batako dari pemanfaatan tailing timah yang diambil dari 6 lokasi bekas tambang timah. Diperoleh hasil uji kuat tekan terbesar 59.87 kg/cm² dan daya serap terkecil 3.67% pada sampel 4. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa batako dari tailing timah bisa digunakan untuk bahan konstruksi bangunan. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi untuk pemanfaatan tailing timah sebagai bahan konstruksi bangunan di Kecamatan Merawang, dalam mendukung program pembangunan sekaligus penanganan masalah lingkungan.

Kata kunci: tailing timah, batako, uji kuat tekan, uji daya serap air

1 PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan umumnya menggunakan lahan yang luas, memanfaatkan sumberdaya tak terbarukan bersifat *unrenewable*, menghasilkan banyak limbah dan menciptakan lahan terdegradasi yang tidak produktif. Menurut Latifah (2003) dampak negatif kegiatan pertambangan terhadap lingkungan tersebut perlu dikendalikan untuk mencegah kerusakan di luar batas kewajaran.

Kerusakan lingkungan yang dialami oleh beberapa bagian wilayah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sudah menjadi fenomena bahkan konflik yang seolah tiada habisnya. Hal tersebut dikarenakan potensi dan kekayaan alam berupa bahan tambang yang dimiliki oleh daerah ini yaitu timah sangatlah melimpah. Potensi kekayaan alam yang melimpah menyebabkan banyaknya perusahaan sampai masyarakat berusaha ikut serta dalam menambang mineral tersebut mulai dari tambang legal sampai tambang ilegal atau tambang inkonvensional yang sering dikenal dengan istilah TI.

Dampak penambangan timah tidak hanya menghilangkan kesuburan tanah tetapi merubah bentang alam ekosistem yang ada dan menghasilkan *tailing* serta lubang bukaan besar yang disebut kolong.

Adakalanya wilayah pertambangan yang sudah dilakukan reklamasi pun masih ditambang sehingga menyebabkan kegiatan pengembalian fungsi lahan jadi terkendala. Kemudian pemanfaatan hasil buangan penambangan timah (*tailing*) belum maksimal dikelola, hanya dibiarkan begitu saja. Meskipun demikian pertambangan merupakan salah satu sektor pembangunan yang sangat penting sehingga pengembangannya secara berkelanjutan perlu dilakukan karena berhubungan erat dengan pendapatan nasional dan daerah serta memberikan manfaat bagi masyarakat di sekitar kawasan tambang (Sumantri, Harmani, & Wibisono, 2008).

Pembangunan yang berwawasan lingkungan merupakan wacana baru yang harus dikembangkan baik dalam penyelenggaraan maupun pengelolaan penambangan timah. Setiap kegiatan pembangunan haruslah diikuti dengan berbagai analisis yang mencakup aspek fungsi, manfaat, dan dampak yang mungkin ditimbulkan. Mengusahakan pemanfaatan *tailing* dari lahan bekas penambangan timah menjadi bahan dasar industri bangunan, merupakan suatu alternatif untuk membuka lapangan kerja baru.

Pemanfaatan tailing sebagai bahan bangunan tentunya tidak dilakukan secara langsung, diperlukan penelitian untuk mengetahui hal tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu diadakan pengujian tentang kuat tekan dari tailing lahan bekas penambangan timah untuk pemanfaatan bahan konstruksi bangunan (batako).

2 KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tailing

Dari sejumlah pulau penghasil timah, Pulau Bangka merupakan pulau penghasil timah terbesar di Indonesia. Dari luas Pulau Bangka 1,294,050 Ha, sebesar 27.56% daratan pulau ini merupakan areal Kuasa Penambangan (KP) timah. PT. Tambang Timah (anak perusahaan PT. Timah Tbk) menguasai lahan seluas 321,577 Ha dan PT. Kobatin seluas 35,063 Ha. Selain kedua perusahaan tersebut izin kuasa penambangan (KP) timah juga diberikan kepada perusahaan swasta. Sampai dengan pertengahan tahun 2007, jumlah KP timah mencapai 101 izin dengan luas pencadangan 320,219 ha, dan yang telah ditambang 6,084 ha (Inonu, 2013).

Pemisahan menggunakan sistem gravitasi dimana biji timah dengan berat jenis 7.2 g/cm^3 akan lebih dulu

mengendap, disusul dengan pasir kasar (*tailing*) dan kerikil dengan berat jenis $2-4 \text{ g/cm}^3$ dan yang lebih jauh dan terakhir mengendap adalah lumpur (*slime*). Dari proses pencucian ini akan menghasilkan tailing dengan kandungan bahan organik sangat rendah, miskin unsur hara, kapasitas menyimpan air sangat rendah), serta bagian lumpur yang jenuh air. Hamparan pasir *tailing* yang berbentuk bukit-bukit kecil mengandung pasir 90%, debu 8%; liat 0.5%; Corganik 0.10%; KTK 0.5 me/100 mg (P4LH-Puslittanak, 1996)

Keberadaan *tailing* dalam dunia pertambangan tidak bisa dihindari dari penggalian atau penambangan yang dilakukan hanya <3% bijih menjadi produk utama, produk sampingan, sisanya menjadi waste dan tailing. Secara fisik komposisi tailing terdiri dari 50% fraksi pasir halus dengan diameter 0.075 – 0.4 mm, dan sisanya berupa fraksi lempung dengan diameter 0.075 mm. Umumnya tailing hasil penambangan mengandung mineral yang secara langsung tergantung pada komposisi bijih yang diusahakan dapat bernilai ekonomis.

Tailing adalah material/bahan yang dibuang setelah proses pemisahan material berharga dari suatu bijih. *Tailing* yang merupakan limbah hasil pengolahan bijih sudah dianggap tidak berpotensi lagi untuk

di manfaatkan pada saat itu, akan tetapi dengan hasil penelitian dan kemajuan teknologi saat ini *tailing* tersebut masih dapat dimanfaatkan dan bernilai ekonomi yang salah satunya dapat digunakan untuk bahan bangunan. Pengembangan bahan bangunan dari *tailing* ini selain dapat menunjang kebutuhan pembangunan juga dapat memecahkan masalah lingkungan yang selanjutnya produk ini dapat dikategorikan sebagai bahan bangunan ekologis.

2.2 Batako

Batako atau batu cetak beton adalah elemen bahan bangunan yang didapatkan dengan cara mencampur agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), atau jenis agregat lain dan air, dengan bantuan semen atau semen hidrolik yang lain kadang dengan bahan tambahan (adiktif) yang bersifat kimiawi ataupun fisikal pada perbandingan tertentu, sampai menjadi satu kesatuan yang homogen (Suratman dalam Darmono, 2012). Campuran tersebut akan mengeras seperti batuan. Pengerasan terjadi karena peristiwa reaksi kimia antara semen dan air.

Batako atau juga disebut bata beton ialah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari campuran bahan perekat hidrolis atau sejenisnya, air dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambah

lainnya yang tidak merugikan sifat beton itu. Departemen Pekerjaan Umum 1989, (SNI 03-0348-1989). Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak yang terbuat dari pasir, semen Portland dan air yang ukurannya hampir sama dengan batu bata. Batako terdiri dari dua jenis yaitu batako berlubang dan batako pejal. Batako dapat diproduksi secara mekanis atau dengan cetak tangan yang biasa disebut batako press. Pada umumnya pembuatan batako secara mekanis mempunyai mutu kualitas yang lebih baik daripada dengan cara cetak tangan. Paramater yang dapat dilakukan pengujian pada batako sebagai berikut:

1. Uji kuat tekan

Kuat tekan (*compressive strength*) adalah suatu bahan yang merupakan perbandingan besamya beban maksimum yang dapat ditahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut (Mariq dalam Aini, 2017). Kuat tekan batako mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu batako yang dihasilkan. Batako harus dirancang proporsi campurannya agar menghasilkan suatu kuat tekan merata yang

disyaratkan. Pada tahap pelaksanaan konstruksi, batako yang telah dirancang campurannya harus diproduksi sedemikian rupa sehingga memperkecil frekuensi terjadinya batako dengan kuat tekan yang lebih rendah dari seperti yang telah disyaratkan (Aini, 2017). Untuk menghitung besarnya kuat tekan dipergunakan persamaan 1.

$$F'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

dengan:

$F'c$ = kuat tekan (MPa) atau (kg/cm²)

P = beban (N) atau kg

A = luas penampang bahan (mm²) atau (cm²)

2. Uji kuat lentur

Sedangkan untuk uji kuat lentur batako bertujuan memperoleh kuat lentur beton untuk keperluan perencanaan struktur yang dapat dihitung dengan persamaan 2.

$$\sigma_1 = \frac{3 P L}{2 b \cdot d^2} \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

σ_1 = kuat lentur benda uji (MPa)

P = beban maksimum (kg)

L = panjang tumpuan (cm)

b = lebar benda uji (cm)

d = tinggi benda uji (cm)

3. Uji absorpsi (penyerapan air)

Besar kecilnya penyerapan air oleh batako sangat dipengaruhi oleh pori-pori atau rongga yang terdapat pada batako tersebut. Semakin banyak pori-pori yang terkandung dalam batako maka akan semakin besar pula penyerapan air sehingga ketahanannya akan berkurang. Rongga (pori-pori) yang terdapat pada batako terjadi karena kurang tepatnya kualitas dan komposisi material penyusunnya. Dengan menggunakan persamaan 3:

$$\text{Penyerapan Air (\%)} = \frac{mb - mk}{mb} \times 100\% \quad (3)$$

dimana:

mb = massa basah dari sampel (gr)

mk = massa kering dari sampel (gr)

Dalam menjaga mutu batako ada beberapa syarat yang dapat dijadikan rujukan diantaranya mutu batako dan job mix desain (pencampuran) batako yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Syarat Mutu Batako

Terkait syarat mutu batako yang dapat dijadikan rujukan dalam mengetahui kuantitas sifat fisik batako pejal (padat keras) dari nilai kuat tekan terhadap penyerapan air ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Fisik Batako Pejal

Bata Beton Pejal Mutu	Kuat Tekan Minimum (kg/cm ²)		Penyerapan Air Maksimum (% Berat)
	Rata-rata	Masing-masing	
I	100	90	25
II	70	65	35
III	40	35	-
IV	25	21	-

(Sumber: Anonim, 1989)

2. Job Mix Desain

Komposisi yang dapat dijadikan acuan dalam pencampuran mix desain betako untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan

No	Nilai K Beton	Komposisi Campuran				Mutu Beton (MPa)
		Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Krikil (Kg)	Air (Liter)	
1	K-100	247	869	999	215	8.3
2	K-125	276	828	1012	215	10.38
3	K-150	299	799	1017	215	12.35
4	K-175	326	760	1029	215	14.53
5	K-200	352	731	1031	215	16.60
6	K-225	371	698	1047	215	18.68
7	K-250	384	692	1039	215	20.75
8	K-275	406	684	1026	215	22.83
9	K-300	413	681	1021	215	24.90
10	K-325	439	670	1006	215	26.98
11	K-350	448	667	1000	215	29.05

(Sumber: Anonim, 2008)

3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Perencanaan

Rencana lokasi penelitian berada di kawasan Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka dengan luasan sekitar 215.26 Km². Adapun peta lokasi daerah penelitian ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Lokasi Kecamatan Merawang
(Sumber: Anonim, 2018)

3.2 Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian dibagi menjadi 3 bagian utama yang meliputi tahap awal, tahap pelaksana dan tahap akhir. Adapun pelaksanaan pada setiap bagian sebagai berikut:

1. Tahap Awal

Pada tahap awal merupakan tahap persiapan yang harus dilakukan sebelum meninjau

(observasi) lapangan. Penelitian berawal dari identifikasi masalah yang terjadi yang kemudian dilakukan pencarian dan perumusan masalah, persiapan peralatan yang dibutuhkan, pengumpulan data sekunder (studi literatur) dan observasi lapangan.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan terdiri dari pengambilan data utama dan data penunjang berupa sampel tailing terdiri dari tanah/pasir dan air di 6 lokasi yang masing-masing diwakili oleh 3 sampel berdasarkan visualisasi rona lahan, keadaan topografi serta kondisi lahan pasca tambang untuk melengkapi pengumpulan data primer.

3. Tahap Akhir

Tahap akhir dilakukan pengujian batako untuk kuat tekan dan daya serapnya, sehingga pada akhirnya dapat ditarik kesimpulan dan pemberian saran yang bersifat membangun yang berkelanjutan agar berguna sebagai bahan tepat guna yang bernilai ekonomis.

Selanjutnya sampel *tailing* (pasir dan air) dilakukan pencampuran dengan komposisi yang sama menggunakan semen dengan perbandingan pencampuran semen

dan pasir sebesar 1:6 (Kanti, 2011). Campuran sampel tailing dengan semen kemudian dimasukkan kedalam cetakan batako adapun dimensi cetakan batako 20 cm x 10 cm x 10 cm, kemudian dikeringkan sampai batako menjadi keras. Pengujian kuat tekan batako dan daya serap air dilakukan pada umur 28 hari. Adapun perhitungan kebutuhan material, sebagai berikut:

$$\text{Semen: } \frac{1}{7} \times 2000 \text{ cm}^3 = 285.71 \text{ cm}^3$$

$$\text{Pasir: } \frac{6}{7} \times 2000 \text{ cm}^3 = 1714.29 \text{ cm}^3$$

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil dari pengujian terhadap 6 sampel (batako) yang berasal dari limbah tailing timah diperoleh nilai rata-rata kuat tekannya pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kuat Tekan Rata-rata

No Sampel	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm ²)
1	24.20
2	16.56
3	40.76
4	59.87
5	39.49
6	24.20

Sampel 1 diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 24.20 kg/cm². Sampel 2 diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 16.56 kg/cm². Sampel 3 diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 40.76 kg/cm². Sampel 4 diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 59.87 kg/cm². Sampel 5 diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 39.49 kg/cm². Sampel 6 diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 24.20 kg/cm².

Pengujian selanjutnya dilakukan pengujian berat Jenis dan penyerapan batako *tailing* timah untuk ke enam sampel pengujian. Diperoleh hasil seperti yang terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Penyerapan Rata-rata

No Sampel	Penyerapan Rata-rata (%)
1	5.94
2	4.07
3	5.74
4	3.67
5	5.75
6	6.59

Persentase penyerapan air dari ke enam sampel berada dibawah syarat maksimum yang menandakan bahwa sampel tersebut daya serapnya tidak melewati ambang batas. Sehingga baik digunakan untuk dijadikan bahan konstruksi bangunan. Daya serap terkecil terjadi pada sampel 4 sebesar 3.67% sedangkan daya serap terbesar terjadi pada sampel 6 sebesar 6.59%.

5 SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Dari 6 tempat pengambilan sampel, sampel 3, 4, dan 5 nilai kuat tekan batako masuk mutu batako pada kategori 4 dan 3 pada Tabel 1
2. Sampel 4 merupakan sampel yang paling baik karena memiliki rata-rata kuat tekan sebesar 59.87 kg/cm². Daya serap air berada di 3.67%.
3. Limbah *tailing* timah dapat dikelola dan dimanfaatkan untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuatan batako.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan juga pengujian sifat kimia dari bahan *tailing* timah tersebut untuk mengetahui ada tidaknya zat yang berbahaya bagi manusia atau tidak ramah lingkungan.

6 DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. F. (2017). *Analisis Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Pada Batako Dengan Bahan Tambah Limbah Gypsum*. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

- Anonim. (1989). *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding SNI 03-0349-1989*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. (1993). *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SNI 03-2834-1993*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. (2008). *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan SNI 7394:2008*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. (2018). *Kabupaten Bangka Dalam Angka 2018*. Bangka: Badan Pengelola Statistik (BPS).
- Darmono. (2012). Teknologi Pembuatan Bahan Bangunan Berbahan Pasir (Batako) Hasil Erupsi Merapi Di Lereng Bagian Utara. *Jurnal Inotek*, 16(1): 75-89.
- Kanti, E.P. (2011). Penambahan Limbah Abu Batu Bara Pada Batako Ditinjau Terhadap Kuat Tekan Dan Serapan Air. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 13(2): 161-168
- Hendratmo, M.U. (2010). *Analisis Kuat Tekan Batako Dengan Limbah Karbit Sebagai Bahan Tambah*. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Inonu, I. (2013). Pengelolaan Lahan Tailing Timah di Pulau Bangka: Penelitian yang Telah Dilakukan dan Prospek ke Depan. *Jurnal Enviargo*. 2(2).
- Latifah, S. (2003). *Kegiatan Reklamasi Lahan Pada Bekas Tambang*. Skripsi, Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Sumatera Utara.
- Puslittanak-P4LH. (1996). *Laporan akhir penelitian studi upaya rehabilitasi lingkungan penambangan timah. Kerja sama Puslittanak dengan Proyek Penataan Lingkungan Hidup*. (Tidak dipublikasikan).
- Sumantri, A.N., Harmani, B., & Wibisono. (2008). Studi Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan di Wilayah Pengendapan Pasir Sisa Tambang. *Jurnal Ekologi Kesehatan* 7(2).