

**PEMANFAATAN *DRY TAILING* SEBAGAI *FILLER*
PEMBUATAN BATA BETON (*PAVING BLOCK*)**

TUGAS AKHIR



IKHA RAHMAWATI

1192004009

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2023

**PEMANFAATAN *DRY TAILING* SEBAGAI *FILLER*
PEMBUATAN BATA BETON (*PAVING BLOCK*)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Bakrie**



IKHA RAHMAWATI

1192004009

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA


2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ikha Rahmawati

NIM : 1192004009

Tanda Tangan : 

Tanggal : Agustus, 2023





HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ikha Rahmawati
NIM : 1192004009
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Pemanfaatan *Dry Tailing* Sebagai *Filler* Pembuatan
Bata Beton (*Paving block*)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Fatin Adriati, S.T., M.T., IPP. ()
Pembimbing 2 : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. ()
Penguji 1 : Ade Asmi, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. ()
Penguji 2 : Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Agustus, 2023

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Tugas akhir yang berjudul “Pemanfaatan *Dry Tailing* Sebagai *Filler* Pembuatan Bata Beton (*Paving block*)” ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana Teknik Sipil Universitas Bakrie.

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Atas bantuan, bimbingan dan motivasi yang telah diberikan penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc. Ph.D. selaku Rektor Universitas Bakrie;
2. Ibu Fatin Adriati S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing dan Kepala Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan arahan selama penulis melaksanakan tugas akhir;
3. Dr. Mohammad Ihsan, S.T., MT., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing dan Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan arahan selama penulis melaksanakan tugas akhir;
4. Bapak Ade Asmi, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. dan Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan banyak masukan dalam penyusunan tugas akhir ini;
5. Ibu Safriah, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan arahan selama masa kuliah dan selama melaksanakan tugas akhir;
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang juga telah memberikan pengetahuan-pengetahuan dalam bidang ilmu teknik sipil sehingga membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir;

7. PT. ABC yang telah memberi kesempatan dan mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian;
8. Umi, Bapak, dan Adik yang senantiasa menasehati, memotivasi dan mendoakan penulis agar selalu diberi kesehatan serta kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
9. Andri Abas dan Devina Cintiya sebagai partner Tim Tailing atas kerjasamanya selama proses penelitian dan penulisan dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
10. Teman-teman Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil angkatan 2019, yang senantiasa saling mendukung dan memberikan motivasi. Semoga silaturahmi kita semua terus terjaga;
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, motivasi, dorongan, dan bantuan kepada penulis selama menyusun tugas akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi perbaikan dan kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap apa yang telah dituliskan dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak terkait.

Jakarta, Agustus 2023

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikha Rahmawati
NIM : 1192004009
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pemanfaatan *Dry Tailing* Sebagai *Filler* Pembuatan Bata Beton (*Paving block*)

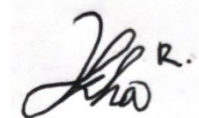
Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 24 Agustus, 2023

Yang menyatakan



Ikha Rahmawati

**PEMANFAATAN *DRY TAILING* SEBAGAI *FILLER* PEMBUATAN
BATA BETON (*PAVING BLOCK*)**

Ikha Rahmawati¹

ABSTRAK

Pemanfaatan *dry tailing*, limbah dari penambangan emas, sebagai *filler* dalam produksi bata beton (*paving block*) telah menjadi fokus penelitian dalam upaya mencapai pengelolaan limbah yang berkelanjutan. *Tailing* merupakan bahan yang tertinggal setelah pemisahan bijih berharga, dan biasanya masih mengandung logam berat berbahaya. PT ABC telah mengembangkan teknologi untuk mengubah *tailing* menjadi *dry tailing* dengan menggunakan *filter press*. *Dry tailing* memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai *filler* karena karakteristik *dry tailing* lolos saringan no. 200. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat konsentrasi zat pencemar dalam *dry tailing*, perbandingan komposisi semen dan *dry tailing* dalam campuran bata beton, perbandingan kekuatan antara bata beton konvensional dan bata beton *dry tailing*, serta biaya produksi untuk membuat satu buah bata beton menggunakan *dry tailing*. Pemanfaatan *dry tailing* sebagai *filler* untuk mengurangi penggunaan semen dengan persentase yaitu 5%, 10% dan 15%. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur sampel 14 dan 28 hari dan pengujian penyerapan air pada umur 28 hari dengan bentuk bata beton segienam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *dry tailing* hingga 15% dalam campuran bata beton dapat meningkatkan kekuatan tekan bata beton dengan kuat tekan sebesar 48,46 MPa, sementara penyerapan air sebesar 12,19% belum memenuhi standar SNI.

Kata kunci: bata beton (*paving block*), biaya produksi, *dry tailing*, *filler*, kuat tekan.

¹ Sarjana Teknik Sipil, Universitas Bakrie, Jakarta
E-mail: rahmawatiikha26@gmail.com

THE UTILIZATION OF DRY TAILINGS AS FILLER FOR CONCRETE BRICKS (PAVING BLOCKS)

Ikha Rahmawati²

ABSTRACT

Sustainable waste management research has centered on the use of dried gold mining tailings as a filler in the production of concrete pavers (paving blocks). Tailings are the residual materials after valuable ore has been extracted, and they frequently contain toxic heavy metals. PT ABC has developed a technique that utilizes a filter press to convert tailings into dried tailings. Dry tailings that can pass through a No. 200 sieve have the potential to be utilized as fillers. This study aims to determine the concentration of pollutants in dry tailings, the ratio of cement to dry tailings in concrete brick mixtures, the strength comparison between conventional concrete bricks and dry tailing concrete bricks, and the production cost of a single concrete brick made from dry tailings. The use of dry tailings as a filler is intended to reduce cement consumption by 5%, 10%, and 15%, correspondingly. Using hexagonal paving block configurations, compressive strength is measured at 14 and 28 days, and water absorption is measured at 28 days. The compressive strength of concrete slabs can be increased by up to 48.46 MPa when up to 15% dry tailings are added to the mixture. However, the 12.19% water absorption rate falls short of the SNI standard.

Keywords: compressive strength, concrete bricks (paving blocks), dry tailing, fillers, production costs.

² Bachelor of Civil Engineering, Bakrie University, Jakarta
E-mail: rahmawatiikha26@gmail.com

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.5.1. Bagi Mahasiswa	4
1.5.2. Bagi <i>Engineer</i> dan Peneliti	5
1.5.3. Bagi Masyarakat Sekitar	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tailing	6
2.1.1. <i>Tailing</i> sebagai Bahan Limbah Berbahaya dan Beracun (B3).....	7
2.1.2. Pemanfaatan <i>Tailing</i> Sebagai Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	9
2.2. Bata Beton (<i>Paving block</i>)	10
2.2.1. Bahan Penyusun Bata Beton (<i>Paving block</i>)	10
2.2.2. Standar Mutu Bata Beton (<i>Paving block</i>)	11
2.2.3. Material Penyusun Bata Beton (<i>Paving block</i>)	12

2.2.4. Kuat Tekan Bata Beton (<i>Paving block</i>)	13
2.2.5. Penyerapan Air Bata Beton (<i>Paving block</i>)	16
2.2.6. Biaya Produksi Bata Beton (<i>Paving block</i>).....	16
2.3. Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1. Pengambilan Sampel <i>Dry Tailing</i>	24
3.2. Pengumpulan Data	24
3.2.1. Data Primer	24
3.2.2. Data Sekunder	25
3.3. Pengujian Karakteristik Material Agregat Halus	25
3.4. Pengujian Karakteristik Material <i>Dry Tailing</i>	26
3.5. Rancangan Campuran Bata Beton (<i>Paving block</i>).....	26
3.6. Pembuatan Benda Uji, Pengujian Kuat Tekan, dan Pengujian Penyerapan Air	28
3.7. Analisis Data	30
3.7.1. Analisis Tingkat Toksisitas	30
3.7.2. Analisis Karakteristik <i>Dry Tailing</i>	30
3.7.3. Analisis Hubungan antara Komposisi Optimum terhadap Kuat Tekan Bata Beton (<i>Paving block</i>)	30
3.7.4. Analisis Biaya Pembuatan Bata Beton (<i>Paving block</i>)	30
BAB IV PEMBAHASAN.....	31
4.1. Tingkat Konsentrasi Zat Pencemar Pada <i>Dry Tailing</i> Sebagai Limbah B331	31
4.2. Pengujian Karakteristik Material <i>Dry Tailing</i>	34
4.2.1. Index Properties	34
4.2.2. Atterberg Limit.....	36
4.2.3. Distribusi Gradasi Butiran	37
4.3. Pengujian Karakteristik Material Agregat Halus	39

4.3.1. Berat Jenis dan <i>Absorption</i>	39
4.3.2. Distribusi Gradasi Butiran	40
4.3.3. Berat Isi	40
4.4. Kuat Tekan Bata Beton (<i>Paving block</i>)	41
4.5. Penyerapan Air Bata Beton (<i>Paving block</i>)	47
4.6. Biaya Produksi Bata Beton (<i>Paving block</i>).....	51
4.7. Temuan dan Rekomendasi	55
BAB V PENUTUP.....	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Pengujian Kuat Tekan Bata beton (paving block).....	14
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel Dry Tailing di Palu, Sulawesi Tengah...	24
Gambar 3. 2 Perbandingan Adukan Bata beton (paving block) Bermutu Baik ...	27
Gambar 3. 3 Bata Beton Segienam sisi 11,5 cm dan tebal 6 cm	29
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Distribusi Ukuran Butiran pada Titik 1	37
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Distribusi Ukuran Butiran pada Titik 2	38
Gambar 4. 3 Grafik Gradasi Distribusi Ukuran Butiran Agregat Halus	40
Gambar 4. 4 Grafik Densitas Bata Beton (Paving block) Pada 14 Hari dan 28 Hari	41
Gambar 4. 5 Grafik kuat tekan rata-rata berdasarkan variasi dry tailing	43
Gambar 4. 6 Grafik kuat tekan rata-rata berdasarkan umur rencana.....	44
Gambar 4. 7 Error Bar Kuat Tekan Bata Beton (Paving block).....	46
Gambar 4. 8 Grafik Densitas Bata Beton (Paving block) Pada Tes Penyerapan .	47
Gambar 4. 9 Grafik Error Bar Penyerapan Air.....	49
Gambar 4. 10 Grafik Penyerapan air bata beton (paving block)	49
Gambar 4. 11 Grafik selisih biaya bata beton (paving block)	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu TCLP	8
Tabel 2. 2 Tingkat Toksisitas LD50	9
Tabel 2. 3 Tingkat Toksisitas LC50.....	9
Tabel 2. 4 Sifat Fisik Bata beton (<i>Paving Block</i>) sesuai SNI.....	12
Tabel 3. 1 Komposisi Campuran Bata Beton (<i>Paving Block</i>)	27
Tabel 3. 2 Variasi Perbandingan <i>Dry Tailing</i> dan Semen.....	27
Tabel 3. 3 Kebutuhan Benda Uji	28
Tabel 4. 1 Hasil Uji TCLP PT ABC pada TL01 dan TL02.....	31
Tabel 4. 2 Hasil Uji LD50 PT ABC pada TL01 dan TL02	32
Tabel 4. 3 Hasil Uji LC50 PT ABC pada TL01 dan TL02	33
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian kadar Air dan TOC PT ABC pada TL01 dan TL02...34	
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian <i>Index Properties</i> PT ABC	34
Tabel 4. 6 Korelasi Jenis Tanah dengan Berat Jenis	35
Tabel 4. 7 Korelasi Keadaan tanah dengan derajat kejenuhan.....	36
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Atterberg Limit PT ABC	36
Tabel 4. 9 Nilai Indeks Plastisitas dan Jenis Tanah	36
Tabel 4. 10 Hubungan antara PI dan Potensi Pengembangan.....	37
Tabel 4. 11 Nilai Cu dan Cc <i>Dry Tailing</i>	38
Tabel 4. 12 Hasil Uji Berat Jenis dan <i>Absorption</i> Agregat Halus.....	39
Tabel 4. 13 Hasil Uji Berat Isi Agregat halus	40
Tabel 4. 14 Densitas Bata Beton (<i>Paving block</i>) Pada 14 Hari dan 28 Hari.....	41
Tabel 4. 15 Kuat Tekan Bata Beton (<i>Paving Block</i>) Pada Umur 14 Hari.....	42
Tabel 4. 16 Kuat Tekan Bata Beton (<i>Paving Block</i>) Pada Umur 28 Hari.....	42
Tabel 4. 17 Densitas Bata Beton (<i>Paving Block</i>) Pada Tes Penyerapan.....	47
Tabel 4. 18 Penyerapan air dengan umur rencana lebih dari 28 hari	48

Tabel 4. 19 Harga pasaran bata beton (<i>paving block</i>) berdasarkan mutu dan tingkat kekerasan.....	51
Tabel 4. 20 Biaya Produksi Bata Beton (<i>paving block</i>) yang dibuat di laboratorium	52
Tabel 4. 21 Selisih harga bata beton (<i>paving block</i>)	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh Perhitungan	68
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian	71
Lampiran 3. Data Kuat Tekan Bata Beton (<i>Paving Block</i>)	74
Lampiran 4. Data Penyerapan Air Bata Beton (<i>Paving Block</i>)	81