

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dengan menggunakan limbah *tailing* PT. Freeport Indonesia sebagai agregat halus dalam campuran *paving block*, maka diperoleh hasil yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kuat tekan rata-rata *paving block* pada umur 28 hari dengan agregat halus limbah *tailing* PT. Freeport Indonesia dengan variasi perbandingan 1 : 6, 1 : 8 dan 1 : 10 berturut-turut dari yang tertinggi adalah sebesar 10,866 MPa, 7,893 MPa dan 5,933 MPa.
2. Dari hasil pengujian kuat tekan *paving block* juga dapat disimpulkan bahwa pertama, semakin besar volume semen pada campuran *paving block* maka semakin besar pula kuat tekan *paving block*, sebaliknya semakin kecil volume semen pada campuran *paving block* maka semakin kecil pula kuat tekan *paving block* tersebut. Kedua semakin besar volume *tailing* pada campuran *paving block* maka semakin kecil kuat tekan *paving block*, sebaliknya semakin kecil volume *tailing* pada campuran *paving block* maka semakin besar kuat tekan *paving block*.
3. Benda uji *paving block* variasi perbandingan 1 : 6 telah memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996 sebagai *paving block* dengan mutu D untuk Taman Kota dengan kuat tekan rata-rata yang disyaratkan 10 MPa dan

kuat tekan minimal 8,5 MPa, sedangkan untuk *paving block* variasi perbandingan 1 : 8 dan 1 : 10 belum memenuhi persyaratan tersebut.

4. Ketahanan kejut rata-rata (*impact resistance*) *paving block* pada umur 28 hari yang menyebabkan retak pertama (*first crack*) dengan variasi perbandingan 1 : 6, 1 : 8 dan 1 : 10 dari yang tertinggi berturut-turut adalah, 2,2 pukulan, 1,8 pukulan dan 1 pukulan.
5. Ketahanan kejut rata-rata (*impact resistance*) *paving block* pada umur 28 hari yang menyebabkan pecah (*failure*) dengan variasi perbandingan 1 : 6, 1 : 8 dan 1 : 10 dari yang tertinggi berturut-turut adalah, 4,4 pukulan, 3,8 pukulan dan 3 pukulan.
6. Nilai penyerapan air rata-rata *paving block* pada umur 28 hari dengan agregat halus limbah *tailing* PT. Freeport Indonesia dengan variasi perbandingan 1 : 6, 1 : 8 dan 1 : 10 berturut-turut adalah 6,602 %, 7,816 % dan 10,053 %.
7. Ditinjau dari kemampuan penyerapan air, benda uji *paving block* dengan variasi perbandingan 1 : 6, 1 : 8 dan 1 : 10 telah memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996 sebagai *paving block* dengan mutu D untuk Taman Kota dengan penyerapan air maksimum yang disyaratkan adalah 10 %.
8. Variasi perbandingan campuran *paving block* yang memiliki kuat tekan, ketahanan kejut dan penyerapan air yang sesuai dengan persyaratan SNI 03-0691-1996 adalah variasi perbandingan 1 : 6.

## 6.2. Saran

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya dalam pemanfaatan limbah *tailing* PT. Freeport Indonesia baik untuk campuran *paving block* maupun campuran beton lainnya adalah sebagai berikut :

1. Agar penelitian berjalan sesuai rencana pastikan limbah *tailing* telah berada di lokasi pelaksanaan penelitian sebelum jadwal pembuatan benda uji, koordinasikan pengiriman *tailing* secara baik dengan pihak yang membantu pengiriman dari lokasi asal *tailing*.
2. Apabila limbah *tailing* akan dimanfaatkan sebagai agregat halus dalam campuran *paving block* maka variasi perbandingan campuran *paving block* yang memiliki kuat tekan, ketahanan kejut dan penyerapan air yang sesuai dengan persyaratan SNI 03-0691-1996 adalah variasi perbandingan 1 : 6.
3. Pada penelitian lanjutan sebaiknya menggunakan mesin press *paving block* semi otomatis dengan *vibrator* dan mata cetakan yang lebih dari satu sehingga akan memberikan hasil yang lebih baik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aditya, C., 2012, Pengaruh Penggunaan Limbah Pasir Onyx Sebagai Substitusi Pasir Terhadap Kuat Tekan, Penyerapan Air dan Ketahanan Aus Paving Block. *Jurnal Ilmiah Widya Teknika* Vol. 20 No. 1 ; Maret 2012 hal. 18-24. Fakultas Teknik Universitas Widyagama, Malang.
- Anonim, 1971, Peraturan Beton Indonesia.
- Dharmawansyah, A., dan Kurniawan, A., 2007, *Penelitian Pemanfaatan Endapan Sampah Sebagai Substitusi Agregat Halus Dalam Pembuatan Paving Block (Studi Kasus Tpa Banyu Urip, Magelang)*, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kukuh, R., Hasanuddin dan Erwin R., 2002, Pengaruh Variasi Pressing dan Bentuk Interlocking pada Paving Block terhadap Ketahanan Kejut, *Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, UMM*, Malang.
- Mulyono, T., 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Pohan, M., Denni, W., Sabtando, J.S., dan Asep A., 2007, Penyelidikan Potensi Bahan Galian Pada Tailing Pt Freeport Indonesia Di Kabupaten Mimika, Provinsi Papua, diakses tanggal 3 September 2013, [psdg.bgl.esdm.go.id/kolokium%202007/.../Prosiding%20-PT.FI.pdf](http://psdg.bgl.esdm.go.id/kolokium%202007/.../Prosiding%20-PT.FI.pdf).
- PT. Freeport Indonesia, 2006, “*Tailing Bukan Limbah - Tailing Adalah Sumber Daya – Tailing Dapat Menjadi Bahan Konstruksi*”. PT. Freeport. Indonesia.
- Roswati, T., 2009, Pembuatan Paving Block Berbasis Semen Polimer Dengan Limbah Padat *Grit* Sebagai Substitusi Pasir dan Perikat Polivinyl Alkohol (PVA), *Tesis, Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara*, Medan.
- Sapariah S., 2013, *Laporan Greenpeace: Freeport Ancam Kelestarian Laut Indonesia*, diakses 3 September 2013, <http://www.mongabay.co.id/2013/07/25/laporan-greenpeace-freeport-ancam-kelestarian-laut-indonesia/>.
- SNI 03-0691-1996, *Syarat Mutu Paving Block*, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2491-2002, *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 15-2049-2004, *Semen Portland*, Badan Standarisasi Nasional.

- Sumodinoto, W., 2001, *Pasir sisa Tambang Untuk Konstruksi Perkerasan bermasalah dengan lingkungan*, Departemen pertambangan ITB, Bandung.
- Tampenawas R. J, H. Manalip, R. Pandaleke, dan L.K. Khosama, 2013, Optimalisasi Konsentrasi Tailing Sebagai Substitusi Parsial Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Beragregat Halus Pecahan Kaca dan Pasir, *Jurnal Sipil Statik*, Vol.1 No.2, hal. 70-76.
- Tjokrodinuljo, K, 2007, *Teknologi Beton*, KMTS FT UGM, Yogyakarta.
- Wulansari., 2003, *Nilai Korelasi Kuat Tekan Paving Block Pada Umur 3, 7, 14, 21 dan 28 Hari*, diakses 28 Oktober 2013, [http://eprints.undip.ac.id/34287/5/1792\\_chapter\\_II.pdf](http://eprints.undip.ac.id/34287/5/1792_chapter_II.pdf).
- PT. Freeport Indonesia, diakses 28 Oktober 2013, <http://ptfi.co.id/id/about>
- Welkis, diakses 28 Oktober 2013, <http://welkis.wordpress.com/2008/10/23/gunung-grasberg-gunung-emas-di-papua/>
- Praktikum Mineralogi Petrologi Jurusan Teknik Lingkungan UPN “VETERAN” Yogyakarta, diakses 28 Oktober 2013, <http://mineralogipetrologi.wordpress.com/pengetahuan/>
- Tempo, diakses 28 Oktober 2013, <http://www.tempo.co/read/news/2013/10/17/058522280/Tailing-Freeport-Jadi-Bahan-Infrastruktur-di-Papua>.
- West Papua, diakses 28 Oktober 2013, <http://westpapuamedia.info/tag/freeport/>.

**LAMPIRAN B. HASIL SURVEI LANGSUNG KE PERUSAHAAN  
PEMBUAT PAVING BLOCK**

**LAMPIRAN B.1. HASIL SURVEI LANGSUNG KE PERUSAHAAN  
PEMBUAT PAVING BLOCK**

<b>NO.</b>	<b>Nama Perusahaan</b>	<b>Alamat</b>	<b>Dimensi Paving Block Model Bata (Cm)</b>	<b>Perbandingan Semen : Pasir yang Dipakai Untuk Paving Block dengan Tebal 6cm</b>
1.	T.B. Cahaya Timika	Timika	20x10x6	1 : 9
2.	Batako Makmur	Timika	21x10,5x6	1 : 10
3.	Cv. Karona Jaya	Timika	20x10x6	1 : 10
4.	Marga Jaya	Depok, Sleman	21x10,5x6	1 : 8
5.	Cv. Susilo	Ngemplak, Sleman	20x10x6	1 : 9
6.	Kadisoka Batako	Depok, Sleman	20x10x6	1 : 10



### PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM TAILING

- I. Waktu Pemeriksaan : 19 November 2013
- II. Bahan
  - a. Tailing kering tungku asal : Sungai Aikwa, Timika, Berat: 100 gram
  - b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY
- III. Alat
  - a. Gelas ukur, ukuran : 250cc
  - b. Timbangan
  - c. Tungku (oven), suhu dibuat antara 105–110°C
  - d. Air tetap jernih setelah 12 kali pengocokan
  - e. Tailing + piring dimasukkan tungku tanggal 19 jam 14.00 WIB
- IV. Skets

Air 12

Tailing 100

- V. Hasil  
Setelah tailing keluar dari tungku tanggal 20 jam 14.00 WIB
  - a. Berat piring + Tailing = 215 – 117,59 gram
  - b. Berat piring kosong = 117,59 gram
  - c. Berat Tailing = 97,41 gram

$$\begin{aligned} \text{Kandungan Lumpur} &= \frac{100 - 97,41}{100} \times 100\% \\ &= 2,59\% \end{aligned}$$

### PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN TAILING

Bahan : Tailing  
 Asal : Sungai Aikwa, Kab. Mimika, Provinsi Papua.  
 Diperiksa : 20 November 2013

#### DAFTAR AYAKAN

No Saringan	Berat Tertahan	Persentase		
		Berat Tertahan (%)	Σ Berat Tertahan (%)	Σ Berat Lolos (%)
$\frac{3}{4}$	0	0	0	100
$\frac{1}{2}$	0	0	0	100
3/8	0	0	0	100
4	3,62	0,362	0,362	99,638
8	8,4	0,84	1,202	98,798
16	17,98	1,798	3	97
30	69,62	6,962	9,962	90,038
50	373,97	37,397	47,359	52,641
100	392,61	39,261	86,62	13,38
200	93,25	9,325	95,945	4,055
Pan	40,55	5,055	–	–
Jumlah	1000	100%	244,45	755,55

$$\text{Modulus halus butir} = \frac{244,45}{100} = 2,45$$

Kesimpulan : MHB pasir  $1,5 \leq 2,45 \leq 3,8$  Syarat terpenuhi (OK)

Pasir Golongan Zona 4 = Pasir Halus

Pemeriksa

Yogyakarta, 23 Januari 2014

Mengetahui

(Hesli Tuppang)  
(04 02 12147)

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)  
Kepala Laboratorium Jalan Raya





JL. B

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**  
 14, Yogyakarta 55281, Indonesia, Kotak Pos 1086  
 Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**PEMERIKSAAN**  
**BERAT JENIS & PENYERAPAN TAILING**

Asal : Sungai Aikwa, Kab. Mimika, Provinsi Papua.

Diperiksa : 20 November 2013

No	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat Contoh Kering	474,86
C	Berat Labu + Air, Temperatur 25°C	657
D	Berat Labu + Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25°C	956
E	Berat Jenis Bulk = $\frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2,3625
F	BJ. Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(A)}{(C + 500 - D)}$	2,4876
G	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> ) = $\frac{(C)}{(C + B - D)}$	2,7002
H	Penyerapan ( <i>Absorption</i> ) = $\frac{(500 - B)}{(B)} \times 100\%$	5,2942

Persyaratan Umum :

- *Absorption* : Maksimal 5%
- Berat Jenis : Minimal 2,3

Pemeriksa

Yogyakarta, 23 Januari 2014

Mengetahui

(Hesli Tupang)  
(04 02 12147)

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)  
Kepala Laboratorium Jalan Raya

**PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN TAILING**

Bahan : *Tailing*  
Asal : Sungai Aikwa, Kab. Mimika, Provinsi Papua.  
Diperiksa : 20 November 2013

DAFTAR AYAKAN

No Saringan	Berat Tertahan	Persentase		
		Berat Tertahan (%)	Σ Berat Tertahan (%)	Σ Berat Lolos (%)
<sup>3</sup> / <sub>4</sub>	0	0	0	100
<sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0	0	0	100
3/8	0	0	0	100
4	3,62	0,362	0,362	99,638
8	8,4	0,84	1,202	98,798
16	17,98	1,798	3	97
30	69,62	6,962	9,962	90,038
50	373,97	37,397	47,359	52,641
100	392,61	39,261	86,62	13,38
200	93,25	9,325	95,945	4,055
Pan	40,55	5,055	–	–
Jumlah	1000	100%	244,45	755,55

$$\text{Modulus halus butir} = \frac{244,45}{100} = 2,45$$

Kesimpulan : MHB pasir  $1,5 \leq 2,45 \leq 3,8$  Syarat terpenuhi (OK)

Pasir Golongan Zona 4 = Pasir Halus

**PEMERIKSAAN  
 BERAT JENIS & PENYERAPAN TAILING**

Asal : Sungai Aikwa, Kab. Mimika, Provinsi Papua.

Diperiksa : 20 November 2013

No	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat Contoh Kering	474,86
C	Berat Labu + Air, Temperatur 25°C	657
D	Berat Labu + Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25°C	956
E	Berat Jenis Bulk = $\frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2,3625
F	BJ. Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(A)}{(C + 500 - D)}$	2,4876
G	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> ) = $\frac{(C)}{(C + B - D)}$	2,7002
H	Penyerapan ( <i>Absorption</i> ) = $\frac{(500 - B)}{(B)} \times 100\%$	5,2942

Persyaratan Umum :

- *Absorption* : Maksimal 5%
- Berat Jenis : Minimal 2,3

**LAMPIRAN B. HASIL SURVEI LANGSUNG KE PERUSAHAAN  
PEMBUAT PAVING BLOCK**

**LAMPIRAN B.1. HASIL SURVEI LANGSUNG KE PERUSAHAAN  
PEMBUAT PAVING BLOCK**

<b>NO.</b>	<b>Nama Perusahaan</b>	<b>Alamat</b>	<b>Dimensi Paving Block Model Bata (Cm)</b>	<b>Perbandingan Semen : Pasir yang Dipakai Untuk Paving Block dengan Tebal 6cm</b>
1.	T.B. Cahaya Timika	Timika	20x10x6	1 : 9
2.	Batako Makmur	Timika	21x10,5x6	1 : 10
3.	Cv. Karona Jaya	Timika	20x10x6	1 : 10
4.	Marga Jaya	Depok, Sleman	21x10,5x6	1 : 8
5.	Cv. Susilo	Ngemplak, Sleman	20x10x6	1 : 9
6.	Kadisoka Batako	Depok, Sleman	20x10x6	1 : 10

**LAMPIRAN C. PERHITUNGAN CAMPURAN PAVING BLOCK**

**LAMPIRAN C.1. PERHITUNGAN CAMPURAN PAVING BLOCK**

**UNTUK VARIASI PERBANDINGAN 1 : 6, 1 : 8 dan 1 : 10**

**A. Data Bahan**

1. Bahan agregat halus (*tailing*) : Limbah *tailing* PT. Freeport Indonesia, Kab. Mimika, Provinsi Papua.
2. Jenis semen : *Portland Cement* merk “Gresik” tipe I
3. Faktor Air Semen : 0,5
4. Berat jenis *tailing* : 2,5314 ton/m<sup>3</sup>
5. Berat jenis semen : 3,1500 ton/m<sup>3</sup>
6. Persen (%) Penambahan : 15 %

**B. Data Cetakan *Paving Block***

1. Ukuran Cetakan :
  - Panjang (p) : 21 cm = 0,210 m
  - Lebar (l) : 10,5 cm = 0,105 m
  - Tinggi (t) : 6 cm = 0,060 m
2. Volume Cetakan :
  - Volume = p x l x t
  - = 0,210 m x 0,105 m x 0,060 m
  - = 0,0013 m<sup>3</sup>

3. Volume Untuk 15 Benda Uji *Paving Block* :

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Volume 15 Benda Uji} &= 15 \times \text{Volume Cetakan} \\
 &= 15 \times 0,0013 \text{ m}^3 \\
 &= 0,0195 \text{ m}^3 \\
 \text{➤ \% Penambahan} &= 15 \% \times \text{Volume 15 Benda Uji} \\
 &= 15 \% \times 0,0195 \text{ m}^3 \\
 &= 0,002925 \text{ m}^3 \\
 \text{➤ Volume Total} &= \text{Volume 15 Benda Uji} + \\
 &\quad \% \text{ Penambahan} \\
 &= 0,0195 \text{ m}^3 + 0,002925 \text{ m}^3 \\
 &= 0,023 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

C. Kebutuhan Bahan Susun *Paving Block*

❖ Variasi Perbandingan 1 : 6

1. Kebutuhan Semen :

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Volume Semen} &= \frac{1}{7} \times \text{Volume Total} \\
 &= \frac{1}{7} \times 0,023 \text{ m}^3 \\
 &= 0,00329 \text{ m}^3 \\
 \text{➤ Berat Semen} &= \text{Volume Semen} \times \text{B.J. Semen} \\
 &= 0,00329 \text{ m}^3 \times 3,1500 \text{ ton/m}^3 \\
 &= 10,364 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

2. Kebutuhan *Tailing* :

$$\text{➤ Volume Tailing} = \frac{6}{7} \times \text{Volume Total}$$

$$= \frac{6}{7} \times 0,023 \text{ m}^3$$

$$= 0,0197 \text{ m}^3$$

$$\text{➤ Berat Tailing} = \text{Volume Tailing} \times \text{B.J. Tailing}$$

$$= 0,0197 \text{ m}^3 \times 2,5314 \text{ ton/m}^3$$

$$= 49,905 \text{ kg}$$

3. Kebutuhan Air :

$$\text{➤ Faktor Air Semen (FAS)} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Semen}}$$

$$0,5 = \frac{\text{Berat Air}}{10,364 \text{ kg}}$$

$$\text{Berat Air} = 0,5 \times 10,364 \text{ kg}$$

$$= 5,182 \text{ kg}$$

❖ **Variasi Perbandingan 1 : 8**

4. Kebutuhan Semen :

$$\text{➤ Volume Semen} = \frac{1}{9} \times \text{Volume Total}$$

$$= \frac{1}{9} \times 0,023 \text{ m}^3$$

$$= 0,00256 \text{ m}^3$$

$$\text{➤ Berat Semen} = \text{Volume Semen} \times \text{B.J. Semen}$$

$$= 0,00256 \text{ m}^3 \times 3,1500 \text{ ton/m}^3$$

$$= 8,064 \text{ kg}$$

5. Kebutuhan Tailing :

$$\text{➤ Volume Tailing} = \frac{8}{9} \times \text{Volume Total}$$

$$= \frac{8}{9} \times 0,023 \text{ m}^3$$

$$= 0,02044 \text{ m}^3$$

$$\text{➤ Berat Tailing} = \text{Volume Tailing} \times \text{B.J. Tailing}$$

$$= 0,02044 \text{ m}^3 \times 2,5314 \text{ ton/m}^3$$

$$= 51,742 \text{ kg}$$

6. Kebutuhan Air :

$$\text{➤ Faktor Air Semen (FAS)} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Semen}}$$

$$0,5 = \frac{\text{Berat Air}}{8,064 \text{ kg}}$$

$$\text{Berat Air} = 0,5 \times 8,064 \text{ kg}$$

$$= 4,032 \text{ kg}$$

❖ **Variasi Perbandingan 1 : 10**

7. Kebutuhan Semen :

$$\text{➤ Volume Semen} = \frac{1}{11} \times \text{Volume Total}$$

$$= \frac{1}{11} \times 0,023 \text{ m}^3$$

$$= 0,002091 \text{ m}^3$$

$$\text{➤ Berat Semen} = \text{Volume Semen} \times \text{B.J. Semen}$$

$$= 0,002091 \text{ m}^3 \times 3,1500 \text{ ton/m}^3$$

$$= 6,587 \text{ kg}$$

8. Kebutuhan Tailing :

$$\text{➤ Volume Tailing} = \frac{10}{11} \times \text{Volume Total}$$



$$= \frac{10}{11} \times 0,023 \text{ m}^3$$

$$= 0,02091 \text{ m}^3$$

➤ Berat *Tailing* = Volume *Tailing* x B.J. *Tailing*

$$= 0,02091 \text{ m}^3 \times 2,5314 \text{ ton/m}^3$$

$$= 52,932 \text{ kg}$$

9. Kebutuhan Air :

➤ Faktor Air Semen (FAS) =  $\frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Semen}}$

$$0,5 = \frac{\text{Berat Air}}{6,587 \text{ kg}}$$

$$\text{Berat Air} = 0,5 \times 6,587 \text{ kg}$$

$$= 3,294 \text{ kg}$$

**LAMPIRAN D. PENGUJIAN KUAT TEKAN PAVING BLOCK**

**LAMPIRAN D.1. PENGUJIAN KUAT TEKAN PAVING BLOCK VARIASI PERBANDINGAN 1 : 6, UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Panjang (mm)</b>	<b>Lebar (mm)</b>	<b>Tinggi (mm)</b>	<b>Berat (kg)</b>	<b>Berat Jenis (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Berat Jenis Rerata (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Pmax (KN)</b>	<b>f<sup>c</sup> (MPa)</b>	<b>f<sup>c</sup> Rerata (MPa)</b>
1	23/11/2013	21/12/2013	28	203,3	105,4	57,9	2,40	1,9344	1,9689	215	10,034	10,866
2	23/11/2013	21/12/2013		203	104	61,8	2,44	1,8701		216	10,231	
3	23/11/2013	21/12/2013		204,4	103,5	59,5	2,42	1,9226		245	11,581	
4	23/11/2013	21/12/2013		204,2	103,9	60	2,62	2,0582		236	11,124	
5	23/11/2013	21/12/2013		204,4	103,8	58,6	2,56	2,0590		241	11,359	

**LAMPIRAN D.2. PENGUJIAN KUAT TEKAN PAVING BLOCK VARIASI PERBANDINGAN 1 : 8, UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Panjang (mm)</b>	<b>Lebar (mm)</b>	<b>Tinggi (mm)</b>	<b>Berat (kg)</b>	<b>Berat Jenis (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Berat Jenis Rerata (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Pmax (KN)</b>	<b>f'c (MPa)</b>	<b>f'c Rerata (MPa)</b>
1	23/11/2013	21/12/2013	28	201,5	104,5	58	2,42	1,8801	1,9121	170	8,175	7,893
2	23/11/2013	21/12/2013		203,2	106,4	60,7	2,44	1,9295		160	7,667	
3	23/11/2013	21/12/2013		203,9	106,9	57,7	2,40	1,8898		150	7,252	
4	23/11/2013	21/12/2013		205,8	106,6	58,5	2,42	1,9312		165	8,032	
5	23/11/2013	21/12/2013		205,4	107,8	56,5	2,38	1,9301		170	8,341	

**LAMPIRAN D.3. PENGUJIAN KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* VARIASI PERBANDINGAN 1 : 10, UMUR 28 HARI**

Kode Benda Uji	Tanggal dibuat	Tanggal diuji	Umur (hari)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Berat Jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Berat Jenis Rerata (gr/cm <sup>3</sup> )	Pmax (KN)	f'c (MPa)	f'c Rerata (MPa)
1	23/11/2013	21/12/2013	28	205	104,5	58	2,22	1,7867	1,8154	130	6,068	5,933
2	23/11/2013	21/12/2013		203,2	106,4	60,7	2,34	1,7830		140	6,475	
3	23/11/2013	21/12/2013		203,9	106,9	57,7	2,32	1,8447		120	5,505	
4	23/11/2013	21/12/2013		205,8	106,6	58,5	2,30	1,7921		133	6,063	
5	23/11/2013	21/12/2013		205,4	107,8	56,5	2,34	1,8705		123	5,555	

**LAMPIRAN E. PENGUJIAN KETAHANAN KEJUTPAVING BLOCK**

**LAMPIRAN E.1. PENGUJIAN KETAHANAN KEJUT PAVING BLOCK VAR. PERBANDINGAN 1 : 6, UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Berat (kg)</b>	<b>Retak Pertama Kali (pukulan)</b>	<b>R. Prtm. Kalo Rerata (pukulan)</b>	<b>Pecah (pukulan)</b>	<b>Pecah Rerata (pukulan)</b>
1	23/11/2013	07/01/2014	28	2,48	2	2,2	4	4,4
2	23/11/2013	07/01/2014		2,56	2		3	
3	23/11/2013	07/01/2014		2,50	3		4	
4	23/11/2013	07/01/2014		2,54	2		6	
5	23/11/2013	07/01/2014		2,59	2		5	

**LAMPIRAN E.2. PENGUJIAN KETAHANAN KEJUT PAVING BLOCK VAR. PERBANDINGAN 1 : 8, UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Berat (kg)</b>	<b>Retak Pertama Kali (pukulan)</b>	<b>R. Prtm. Kalo Rerata (pukulan)</b>	<b>Pecah (pukulan)</b>	<b>Pecah Rerata (pukulan)</b>
1	23/11/2013	07/01/2014	28	2,43	2	1,8	4	3,8
2	23/11/2013	07/01/2014		2,44	2		4	
3	23/11/2013	07/01/2014		2,455	2		4	
4	23/11/2013	07/01/2014		2,47	2		4	
5	23/11/2013	07/01/2014		2,46	1		3	

**LAMPIRAN E.3. PENGUJIAN KETAHANAN KEJUT PAVING BLOCK VAR. PERBANDINGAN 1 : 10, UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Berat (kg)</b>	<b>Retak Pertama Kali (pukulan)</b>	<b>R. Prtm. Kalo Rerata (pukulan)</b>	<b>Pecah (pukulan)</b>	<b>Pecah Rerata (pukulan)</b>
1	23/11/2013	07/01/2014	28	2,36	1	1	2	3
2	23/11/2013	07/01/2014		2,41	1		3	
3	23/11/2013	07/01/2014		2,38	1		3	
4	23/11/2013	07/01/2014		2,35	1		4	
5	23/11/2013	07/01/2014		2,31	1		3	

**LAMPIRAN F. PENGUJIAN PENYERAPAN AIR PAVING BLOCK**

**LAMPIRAN F.1. PENGUJIAN PENYERAPAN AIR PAVING BLOCK VAR. PERBANDINGAN 1 : 6, UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Berat Kering (gram)</b>	<b>Berat Jenuh Air (gram)</b>	<b>Penyerapan Air (%)</b>	<b>Penyerapan Air Rerata (%)</b>
1	23/11/2013	03/01/2014	28	2393	2549	6,519	6,602
2	23/11/2013	03/01/2014		2336	2507	7,320	
3	23/11/2013	03/01/2014		2394	2547	6,391	
4	23/11/2013	03/01/2014		2427	2588	6,634	
5	23/11/2013	03/01/2014		2456	2607	6,148	



**LAMPIRAN F.2. PENGUJIAN PENYERAPAN AIR PAVING BLOCK VAR. PERBANDINGAN 1 : 8, UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Berat Kering (gram)</b>	<b>Berat Jenuh Air (gram)</b>	<b>Penyerapan Air (%)</b>	<b>Penyerapan Air Rerata (%)</b>
1	23/11/2013	03/01/2014	28	2350	2548	8,426	7,816
2	23/11/2013	03/01/2014		2265	2464	8,786	
3	23/11/2013	03/01/2014		2417	2583	6,868	
4	23/11/2013	03/01/2014		2417	2586	6,992	
5	23/11/2013	03/01/2014		2397	2589	8,010	

**LAMPIRAN F.3. PENGUJIAN PENYERAPAN AIR PAVING BLOCK VAR. PERBANDINGAN 1 : 10, UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Berat Kering (gram)</b>	<b>Berat Jenuh Air (gram)</b>	<b>Penyerapan Air (%)</b>	<b>Penyerapan Air Rerata (%)</b>
1	23/11/2013	03/01/2014	28	2226	2442	9,704	10,053
2	23/11/2013	03/01/2014		2253	2485	10,297	
3	23/11/2013	03/01/2014		2344	2565	9,428	
4	23/11/2013	03/01/2014		2196	2427	10,519	
5	23/11/2013	03/01/2014		2249	2481	10,316	

**LAMPIRAN G. PENGUJIAN PAVING BLOCK KADISOKA BATAKO (DEPOK, SLEMAN)**

**LAMPIRAN G.1. PENGUJIAN KUAT TEKAN PAVING BLOCK KADISOKA BATAKO (DEPOK, SLEMAN),**

**UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Panjang (mm)</b>	<b>Lebar (mm)</b>	<b>Tinggi (mm)</b>	<b>Berat (kg)</b>	<b>Berat Jenis (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Berat Jenis Rerata (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Pmax (KN)</b>	<b>f<sup>c</sup> (MPa)</b>	<b>f<sup>c</sup> Rerata (MPa)</b>
1	21/12/2013	05/02/2014	28	201,3	101,0	61,0	2,50	2,0158	2,0109	145	7,132	7,426
2	21/12/2013	05/02/2014		201,4	101,2	60,8	2,48	2,0013		190	9,322	
3	21/12/2013	05/02/2014		201,1	101,3	61,1	2,48	1,9925		125	6,136	
4	21/12/2013	05/02/2014		201,2	101,6	61,3	2,52	2,0110		155	7,582	
5	21/12/2013	05/02/2014		201,2	100,0	60,6	2,48	2,0340		140	6,958	

**LAMPIRAN G.2. PENGUJIAN KETAHANAN KEJUTPAVING BLOCK KADISOKA BATAKO (DEPOK, SLEMAN).**

**UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Berat (kg)</b>	<b>Retak Pertama Kali (pukulan)</b>	<b>R. Prtm. Kalo Rerata (pukulan)</b>	<b>Pecah (pukulan)</b>	<b>Pecah Rerata (pukulan)</b>
1	21/12/2013	05/02/2014	28	2,50	1	1	4	3,6
2	21/12/2013	05/02/2014		2,48	1		4	
3	21/12/2013	05/02/2014		2,48	1		3	
4	21/12/2013	05/02/2014		2,52	1		3	
5	21/12/2013	05/02/2014		2,48	1		4	

**LAMPIRAN G.3. PENGUJIAN PENYERAPAN AIRPAVING BLOCK KADISOKA BATAKO (DEPOK, SLEMAN).**

**UMUR 28 HARI**

<b>Kode Benda Uji</b>	<b>Tanggal dibuat</b>	<b>Tanggal diuji</b>	<b>Umur (hari)</b>	<b>Berat Kering (gram)</b>	<b>Berat Jenuh Air (gram)</b>	<b>Penyerapan Air (%)</b>	<b>Penyerapan Air Rerata (%)</b>
1	23/11/2013	05/02/2014	28	2435	2650	8,830	8,786
2	23/11/2013	05/02/2014		2559	2769	8,206	
3	23/11/2013	05/02/2014		2445	2665	8,998	
4	23/11/2013	05/02/2014		2404	2619	8,943	
5	23/11/2013	05/02/2014		2413	2629	8,952	

**LAMPIRAN H. GAMBAR-GAMBAR PENDUKUNG**



**Gambar 6.1.** Peta Area PT. Freeport Indonesia

(Sumber : <http://ptfi.co.id/id>, 28/10/13)



**Gambar 6.2.** Tambang Terbuka *Grasberg*, PT. Freeport Indonesia

(Sumber : Google, 28/10/13)



**Gambar 6.3.** Tambang *Ertsberg* dan Pabrik Pengolahan PT. Freeport Indonesia

(Sumber : Google, 28/10/13)



**Gambar 6.4.** *Haul Truck* yang Beroperasi di PT FreeportIndonesia

(Sumber : Google, 28/10/13)



**Gambar 6.5.** *Tailing* PT. Freeport Indonesia di Sungai Aikwa Kab. Mimika

(Sumber : Google, 28/10/13)





**Gambar 6.6.** *Tailing* PT. Freeport Indonesia di Sungai Aikwa Kab. Mimika

(Sumber : Google, 28/10/13)