

KAJIAN MANFAAT TAILING UNTUK BAHAN BANGUNAN KONSTRUKSI.

Ronny E Pandelege

Abstrak

Kebutuhan akan material baru yang ramah lingkungan, tersedia serta biayanya terjangkau, merupakan langkah maju dari ilmu teknologi beton. Di daerah ini (Sulawesi Utara) banyak beroperasi tambang emas, baik yang mempunyai ijin maupun tidak. Dampak yang diakibatkan oleh pengolahan tambang tersebut menghasilkan limbah atau tailing. Kecamatan Tatelu merupakan salah satu yang menghasilkan tailing dari tambang emas yang produksinya mencapai 4320 ton dalam satu bulan.

Hal ini membuat peneliti tertarik untuk melaksanakan kajian manfaat tailing untuk bahan bangunan konstruksi. Metode yang digunakan yaitu metode experimental, tailing berasal dari Kecamatan Tatelu, agregat halus (pasir) dari Girian, agregat kasar (batu pecah) dari Tateli, air dan semen tonasa tipe I. Komposisi campuran didapat dari hasil mix design material pasir, batu pecah, semen dan air. Hasil komposisi campuran ini dibuat variasi dengan menggantikan persentasi berat semen secara bertahap 5 %, 10%, 15% dan 20% dengan tailing. Variasi campuran ini dilakukan untuk mencari kuat tekan beton dan mortar, modulus elastisitas pada umur 3, 7, 14, 28 hari serta kuat tarik belah dan kuat tarik lentur pada umur 28 hari.

Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa :

- 1). Kandungan komposisi kimia tailing ialah CaO, SiO₂, Al₂O₃, Arsen, Hg berturut – turut hasilnya 8%; 55%; 15%; 0,00 ppm; 0,012 ppm. 2). Nilai kuat tekan beton dan mortar pada umur 28 hari hasil paling maksimum untuk beton ialah 22,17 MPa pada variasi campuran 20% tailing dan mortar variasi campuran 5% dan 15% berturut- turut besarnya 15,4 MPa dan 14,4 MPa.*
- 3). Kuat tarik belah mendapatkan hasil paling maksimum terjadi pada variasi campuran 15 % tailing sebesar 2,34 MPa.*
- 4). Kuat tarik lentur memperoleh hasil untuk variasi campuran 5 %, 10% dan 20% tailing berturut – turut hasilnya ialah 4,87MPa, 4,51 MPa dan 4,46 MPa.*
- 5). Nilai modulus elastisitas yang dihasilkan untuk komposisi variasi campuran 0% , 5%, 10%, 15%, 20% pada umur 28 hari, nilainya berkurang dari 32674 MPa sampai 23100 MPa.*

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tailing dapat digunakan untuk bahan bangunan.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat, kemajuan dibidang teknologi beton juga semakin meningkat. Secara umum bahan – bahan yang digunakan dalam pencampuran beton yakni pasir, semen dan batu dalam hal ini agregat kasar serta bahan – bahan additive lainnya.

Diketahui bersama bahwa di negara kita kaya akan hasil bumi seperti tambang emas, tembaga, minyak dan masih banyak lagi jenis tambang lainnya. Dalam mengelola hasil tambang tersebut, selalu mendapat masalah yang sangat kompleks yaitu mengenai dampak lingkungan. Sisa – sisa dari pengolahan tambang tersebut yaitu berupa limbah (tailing) sangat berpengaruh buruk pada kehidupan manusia, hewan bahkan tanaman (tumbuh – tumbuhan). Khusus di daerah Sulawesi Utara yang terkenal dengan banyaknya lokasi tambang emas yang hampir semua lokasi banyak dikuasai oleh penambang – penambang tanpa ijin (PETI) dengan sistim pengolahan untuk mendapatkan emas sangat konvensional dan sama sekali tidak

memikirkan dampak yang akan terjadi nanti pada daerah atau lingkungannya. Limbah yang dihasilkan atau tailing di tampung pada lokasi tempat mereka bekerja dan dibiarkan dibawa air pada waktu hujan atau di alirkan ke sungai yang dekat dengan lokasi tambang emas.

Berdasarkan masalah – masalah tersebut di atas, perlu diadakan pengkajian, tentang berapa besar produksi tailing tersebut dan setelah diteliti ternyata produksi tailing dalam sebulan jumlahnya cukup banyak yaitu dalam sebulan 4.320 ton.

Melihat produksi tailing emas yang cukup besar salah satu solusinya ialah bagaimana tailing tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan pembentuk konstruksi., apakah itu berhubungan dengan struktur, jalan lingkungan (Paving Block), Hollow Brick (material untuk dinding) dan lain sebagainya. Untuk mewujudkan hal tersebut perlu diadakan kajian – kajian dalam bentuk penelitian yang menyangkut sifat – sifat dari tailing emas baik sebelum maupun sesudah dicampur dengan material – material pembentuk beton, akan memberikan jawaban terhadap kegunaan dan pemanfaatan tailing dalam bahan –

bahan pembentuk konstruksi. Sebagai informasi di Timika khususnya di lokasi Freeport Indonesia (PTFI) tailing sudah dipergunakan sebagai bahan untuk perkerasan jalan dan pembuatan jembatan dengan bentang tertentu.

Mengacu pada latar belakang masalah maka hal – hal yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu :

1. Perlu diadakan penelitian kandungan kimia tailing emas.
2. Berapa persen tailing yang terpakai dalam campuran mortar dan beton untuk memenuhi kriteria material yang boleh digunakan sebagai bahan bangunan
3. Bagaimana sifat mekanis beton dan mortar apabila menggunakan tailing sebagai bahan substitusi semen.

Penelitian ini akan dibahas tentang beton yang menggunakan tailing sebagai bahan pengganti semen dengan kondisi – kondisi sebagai berikut :

1. Tailing emas yang digunakan berasal dari limbah tambang emas yang berlokasi di Kecamatan Tatelu yang pengolahannya menggunakan sianida.
2. Memakai benda uji silinder 100/200 mm, uji mortal 50 x 50 x50 mm dan uji kuat tarik lentur balok 100x100x500 mm.
3. Tailing yang digunakan lolos saringan nomor 200.
4. Pemeriksaan sifat mekanis beton yang dilakukan yakni kuat tekan, kuat tarik belah, kuat tarik lentur dan modulus elastisitas.
5. Untuk pemeriksaan kuat tekan beton dan mortar serta modulus elastisitas dilakukan tinjauan pada umur beton 3, 7, 14 dan 28 hari.
6. Untuk pemeriksaan kuat tarik belah dan kuat tarik lentur dilakukan pada umur beton 28 hari.
7. Jumlah variasi komposisi tailing terhadap campuran beton ada lima yaitu
 - a. beton normal (mengikuti hasil mix design) dengan kode AP1
 - b. 5 % berat semen diganti dengan tailing dengan kode AP2
 - c. 10 % berat semen diganti dengan tailing dengan kode AP3
 - d. 15 % berat semen diganti dengan tailing dengan kode AP4

- e. 20 % berat semen diganti dengan tailing dengan kode AP5

8. Kuat tekan rencana 25 MPa
Setelah melakukan variasi campuran AP1, AP2, AP3, AP4 dan AP5, maka penelitian ini bertujuan :

1. Menemukan komposisi campuran mana yang menghasilkan kuat tekan beton pada umur 28 hari, dibandingkan dengan kuat tekan beton rencana 25 Mpa
2. Menemukan komposisi campuran mana yang menghasilkan kuat tekan mortar pada umur 28 hari dibandingkan dengan BP1 (mortar tidak gunakan tailing)
3. Menyajikan perkembangan kuat tekan pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari untuk membandingkan hasilnya dengan kuat tekan beton yang ditetapkan oleh PBI.
 1. Dapat dipergunakan tailing sebagai salah satu mineral tambahan untuk beton pada bangunan konstruksi beton.
 2. Dapat digunakan tailing sebagai mineral tambahan pada mortar seperti pembuatan hollow brick, Paving block serta sebagai material untuk plesteran dan pasangan.
 3. Dapat mengatasi masalah limbah tambang (tailing) yang dapat merusak lingkungan untuk dipergunakan sebagai material bahan bangunan

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian secara garis besar dapat dirangkum sebagai berikut:

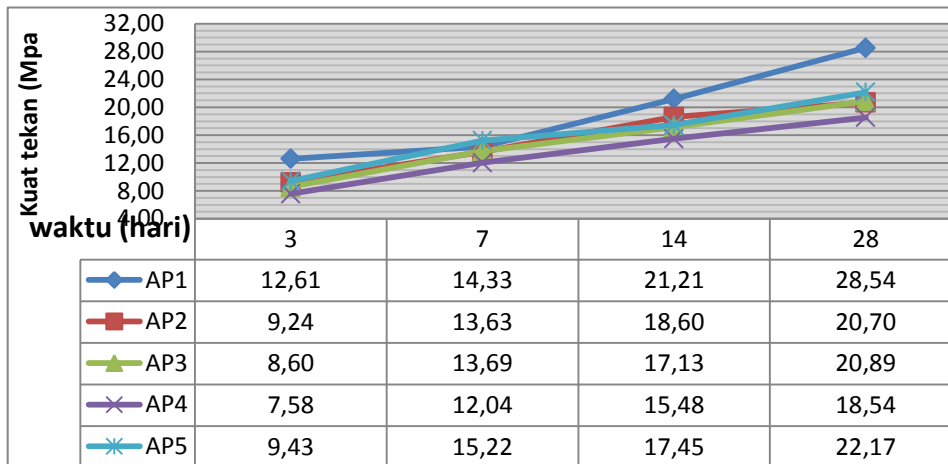
1. Kandungan kimia *tailing* hasil pemeriksaan Balai Perindustrian Manado berturut – turut CaO, SiO₂, Al₂O₃, As, Hg dan berat jenis yaitu 8%, 55%, 15%, 0,00 ppm, 0.012 ppm dan 2,41 kg/lt.
2. Keleccakan beton atau *workability*. cara pengukurannya yaitu dengan menggunakan *slump test*. Dalam penelitian ini nilai *Slump* yang dipertahankan dan disyaratkan berkisar 75 – 100 mm. Hasil yang diperoleh yakni bervariasi dari 75 – 100 mm sesuai dengan kisaran *slump* rencana yang telah ditetapkan. Hasil lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Nilai *slump* dan fas *actual* untuk masing – masing variasi campuran.

Kode Campuran	Faktor air semen (fas)	<i>Slump actual</i> (mm)
---------------	------------------------	--------------------------

AP 1	0,61	90
AP 2	0,64	90
AP 3	0,64	80
AP 4	0,64	80
AP 5	0,64	95

3. Hasil dari pengujian kuat tekan beton sesuai dengan variasi campuran dan umur beton dapat dilihat pada Gambar 1.

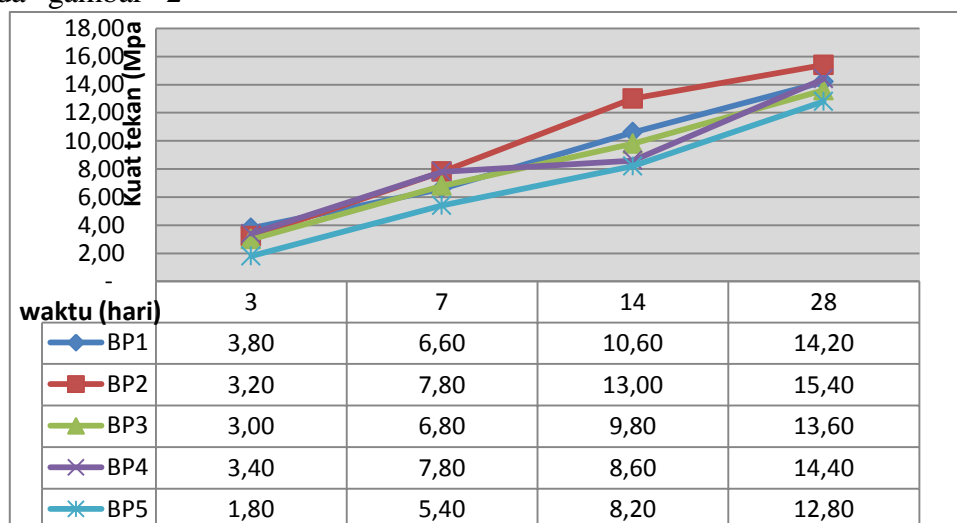


Gambar 1. Hasil pengujian kuat tekan beton pada berbagai umur

Hasil tersebut menunjukkan beton dengan menggunakan *tailing* lebih cepat mengeras dari pada beton normal. Setelah beton memasuki 14 hari kuat tekan beton normal (AP1) mulai melebihi dari beton yang

mempergunakan *tailing* dan AP2 yang mendekati AP1 yaitu sebesar 87,7 %, sedangkan AP5 ialah 82,27 % dari AP1. Pada umur 28 hari AP5 mendapat hasil sebesar 22,17 Mpa.

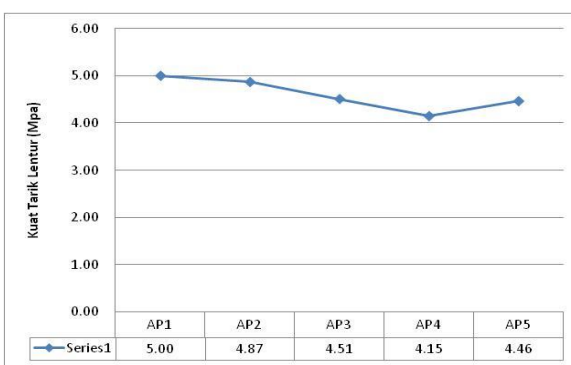
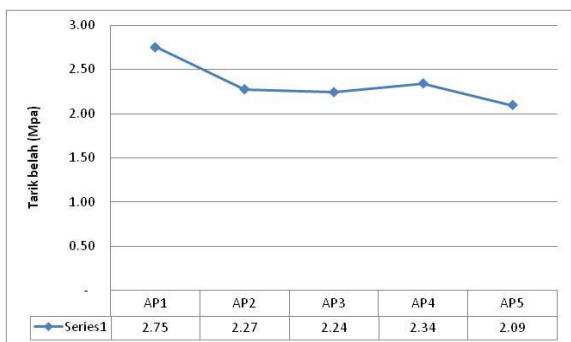
4. Hasil Pengujian kuat tekan mortar dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Hasil pengujian kuat tekan mortar pada berbagai umur

kuat tekan mortar yang kandungan 5% *tailing* (BP2) melebihi kekuatan mortar dengan campuran normal (BP1). Kuat tekan mortar pada umur 14 ke 28 hari pada kombinasi campuran dengan menggunakan *tailing* yaitu BP3, BP4 dan BP5 mempunyai selisih peningkatan kekuatan yang cukup besar dibandingkan dengan BP2.

5. Hasil pengujian kuat tarik belah menunjukkan bahwa pada umur 28 hari berkisar pada 2,09 sampai 2,75 Mpa. Nilai kuat tarik terbesar yaitu 2,75 Mpa terjadi pada beton normal (AP1). Hal tersebut memperlihatkan bahwa dengan mengganti persentasi berat semen secara bertahap akan mengurangi kuat tarik belah beton. lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3.



campuran ummat pada

pat
sisi

6. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tarik lentur balok pada umur 28 hari nilainya antara 4,15 sampai 5,00 Mpa. Nilai kuat tarik lentur terbesar sama dengan pengujian yang lain yaitu 5,00 Mpa terjadi pada beton normal (AP1). Banyaknya persentasi *tailing* terhadap adukan beton tidak menghasilkan nilai kuat tarik lentur yang menurun sesuai dengan besarnya kandungan *tailing* dalam benda uji atau tidak menghasilkan perbandingan linier terhadap nilai kekuatan tarik lentur beton dan lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4..

Gambar 4. Hasil perhitungan kuat tarik lentur beton pada umur

Tabel 16. Perhitungan modulus elastisitas pada berbagai umur beton

No	Umur	Modulus elastisitas (Mpa)			
		Umur 3 hari	Umur 7 hari	Umur 14 hari	Umur 28 hari
	AP1	23,369	26,668	28,995	32,674
	AP2	21,443	23,823	25,297	27,873
	AP3	17,047	23,236	25,541	28,113
	AP4	15,819	20,031	21,911	24,599
	AP5	13,758	17,470	20,711	23,100

Bertambahnya *tailing*, nilai modulus elastisitas akan berkurang secara bertahap tergantung besarnya komposisi kandungan *tailing*. Umur beton 3 dan 7 hari modulus elastisitas berkurang sesuai dengan besarnya kandungan *tailing* yaitu makin besar persentasi *tailing* maka makin kecil modulus elastisitas yang dihasilkan. Umur beton 14 dan 28 hari Apm3 melebihi kekuatan modulus elastisitas dari pada Ap2. Nilai modulus elastisitas Apm3 terhadap Ap1 untuk umur beton 3, 7, 14 dan 28 hari berturut – turut sebesar 73%, 87,13 %, 88,1% dan 86.04%. Hasil kandungan *tailing* 10% (Apm3) akan didapat rata- rata modulus elastisitas 83,6% terhadap Ap1.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya diperoleh beberapa kesimpulan yaitu :

1. Komposisi campuran yang paling mendekati nilai kuat tekan beton terhadap kuat tekan beton rencana 25 Mpa pada umur 28 hari yaitu AP1 beton normal sebesar 114% terhadap kuat tekan rencana dan AP5 sebesar 88,7 % terhadap kuat tekan rencana.
2. Komposisi campuran mortar yang mendekati kuat tekan pada umur beton 28 hari yaitu BP2 sebesar 108,5% terhadap BP1, BP3 sebesar 95,8 % terhadap BP1, BP4 sebesar 101,4 % terhadap BP1.
3. Angka perbandingan perkembangan kuat tekan pada berbagai umur beton dalam PBI 71, hasilnya mendekati dengan hasil penelitian beton yang menggunakan *tailing*.

B. Saran

1. *Tailing* dapat digunakan sebagai material pengisi pada bangunan konstruksi beton sederhana (non struktur), seperti pengecoran *sloof*, kolom, ring balok praktis dan paling maksimum

penggunaan *tailing* sebesar 20 % dari berat semen.

2. *Tailing* dapat digunakan sebagai material tambahan pada campuran mortar seperti pembuatan *Hollow brick*, *Paving block*, plesteran, pasangan bata, pasangan batu dasar dan paling maksimum penggunaan *tailing* sebesar 20 % terhadap berat semen dalam campuran mortar.
3. Memanfaatkan *tailing* emas sebagai bahan bangunan akan mengurangi jumlah *tailing* yang dihasilkan dari tambang emas dan memberikan dampak yang baik terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 211.1 – 91. 1993 *Standard Practice For Selecting Proportions For Normal Heavy Weight And Mass Concrete*. ACI Detroit, 5-8 pp
- ACI Committee 116R-90.1995. *Cemen and Concrete Terminology*. American Concrete Institute Part 1, Detroit, 2 pp
- American Society For Testing Material (ASTM). 1993 “*Concrete and aggregate*”, Volume 04.02, Philadelphia, 1993.10-15 pp
- Anonim. Jatam.org. 2004. Mengenali Limbah *Tailing* sebagai Limbah Sisa Batu-Batuan dalam Tanah 4 hal
- Anonim, 1971. Peraturan Beton Indonesia (PBI’71)
- Anonim. 1991. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SK SNI T-15-1991-03. Departemen Pekerjaan Umum.5-8 hal
- Anonim. 2006. PT. *Freeport Indonesia*. Presentasi *Tailing* Bukan Limbah, *Tailing* adalah Sumber Daya untuk Bahan Konstruksi.4 hal
- Mulyono, T. 2004. Teknologi Beton. Penerbit Andi *Offset*. 15 hal

Nawi, E.G. 1990. *Reinforced Concrete A Fundamental Aproach* Department Civil University Rutgers New Yersey. 3pp

Park, R and T Pauley. 1973. *Reinforced Concrete Structures*. Department of Civil Engineering University of Cauterbury, Chrischurch New Zealand. 2pp

Timoshenko, S.P and J. N Goodier. 1970. Teori Elastisitas, Edisi Ketiga. 5 hal