

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

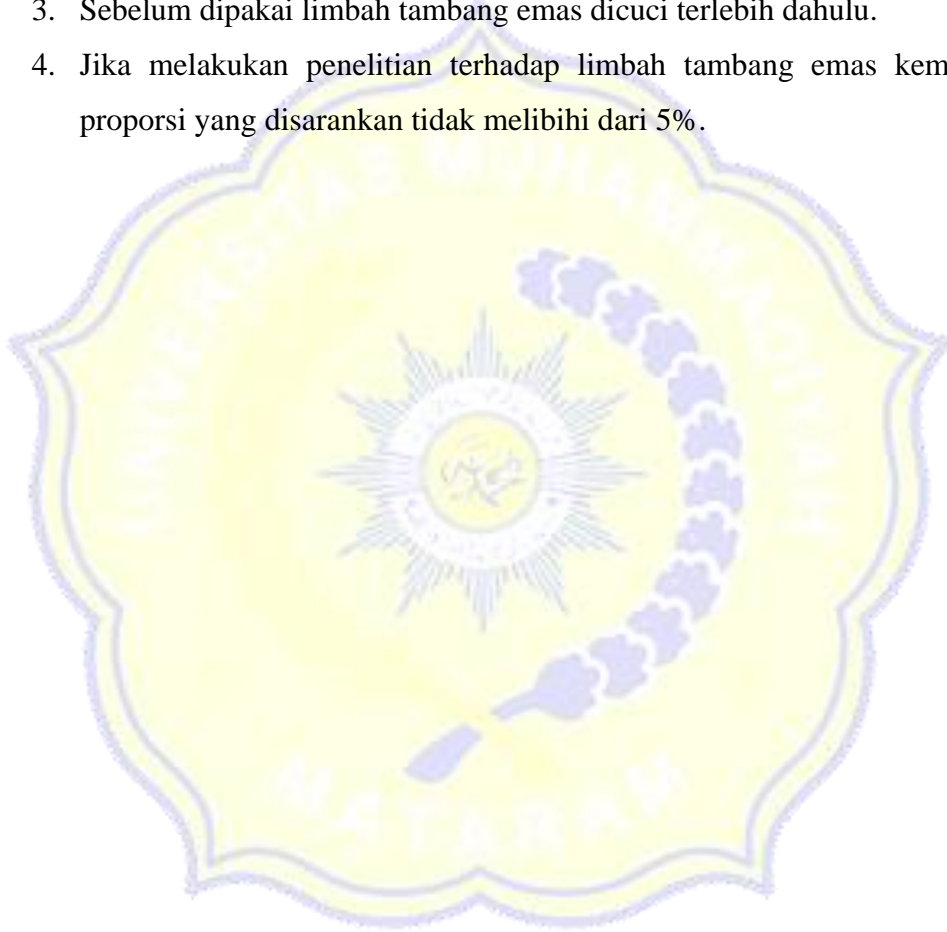
Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari pencampuran limbah tambang emas sebagai pengganti pasir dalam pembuatan batako terhadap sifat mekanik yang ditinjau dari kuat tekan, *impact* dan daya serap air memberikan pengaruh sebagai berikut :
 - a. Dari hasil pengujian kuat tekan, menunjukkan bahwa semakin bertambah proporsi limbah tambang emas kuat tekan batako menjadi tidak tentu, dengan nilai optimum sebesar 5,84 MPa.
 - b. Hasil dari nilai *impact* campuran limbah tambang emas didapat nilai optimum pada proporsi 5% dengan nilai 148,92 joule pada retak dan 182,76 pada patah.
 - c. Sedangkan untuk daya serap air batako menunjukkan peningkatan pada Proporsi 10%, dan turun pada 15% dan 20% seiring dengan penambahan limbah tambang emas, tetapi dapat di maklumi karna tidak melebihi SNI 03-0348-1989.
2. Pengaruh campuran limbah tambang emas pada pembuatan batako didapatkan nilai pada proporsi 0% ialah \bar{x} 7,05 MPa, pada proporsi 5% ialah \bar{x} 5,84 MPa, proporsi 10% ialah \bar{x} 5,04 MPa, proporsi 15% ialah \bar{x} 5,64 MPa, sedangkan pada proporsi 20% ialah \bar{x} 5,33 MPa. Nilai optimum yang didapat kecuali pada proporsi 0% (batako normal) didapat pada proporsi 5% dengan nilai optimum rata-rata \bar{x} 5,84 Mpa.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan selama pengujian,

1. Gunakan mesin *mixer* untuk mencampur semua bahan penyusun batako agar tercampur sempurna.
2. Pembuatan/pengepresan batako diusahakan menggunakan mesin cetak dan mesin press batako agar kepadatan batako lebih baik dan mengurangi pori-pori/rongga pada batako.
3. Sebelum dipakai limbah tambang emas dicuci terlebih dahulu.
4. Jika melakukan penelitian terhadap limbah tambang emas kembali, proporsi yang disarankan tidak melebihi dari 5%.



DAFTAR PUSTAKA

- American Standart Testing And Material And Material (1996) : ASTM D 5942, Metode Uji Standart Untuk Menentukan Kekuatan Dampak Charpy Dan Plastik.
- Badan Standarisasi Nasional (2004). SNI 03-0349-1989 : Bata Beton Untuk Pasangan Batu Dinding.
- Badan Standarisasi Nasional (2004). SNI 15-2049-2004 : Semen Portland.
- Badan Standarisasi nasional (2002). SNI 03-68-2002 : Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen.
- Darmono (2006). Teknologi Pembuatan Bahan Bangunan Berbahan Pasir (Batako) Hasil Erupsi Di Lereng Bagian Utara. Jurnal Inotek, Vol 16, No.1.
- Ikhsan . M N ., Prayuda, H., Salleh F.(2016) . Pengaruh Penambahan Pecahan Kaca Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus Dan Penambahan Fiber Optik Terhadap Kuat Tekan Beton Serat. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, Vol 19, No.2.
- Mulyono, T., (2004). Teknologi Beton, Yogyakarta.
- Purnomo , H., Hisyam , S E (2014). Pemanfaatan Serbuk kaca Sebagai Subtitusi Parsial Semen Pada Campuran Beton Ditinjau Dan Kekuatan Tekan Dan Kekakuan Tarik Belah Beton. Jurnal Fropil Vol 2, No.1.
- Supriadi (1986 : 5). Analisa Limbah Konstruksi Sebagai Bahan Baku batako. Jurnal Teknik Sipil. Vol 8, No.1.
- Tjokodimuljo, K. (2012) Teknologi Beton. Yohyakarta. Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM.
- Tsauri , H . (2018). Pengaruh Proporsi Limbah Kaca Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan (Bond Strenngth) Tulangan baja. Jurnal UNRAM, Vol 13, No.2.
- Persyaratan Umum Bahan Bangunan Di Indonesia (1982) : PUBI 1982. Departemen Pekerjaan Umum.
- Wardan , A (2006). Mengenal Bahan Bangunan. Erlangga, Jakarta Trubus Agriwidya.



LAMPIRAN I

**HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN, IMPACT DAN
DAYA SERAP AIR**



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

HASIL PERHITUNGAN KUAT TEKAN BATAKO

Dikerjakan oleh : Arman Maulana
NIM : 418110002
Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

Contoh Perhitungan Kuat Tekan Batako

$$\begin{aligned} \text{Sampel} &= \text{Proporsi 0\% limbah} \\ P &= 148 \text{ KN} = 148000 \text{ N} \\ A &= p \times l \\ &= 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 225 \text{ cm}^2 = 22500 \text{ mm}^2 \\ f'c &= \frac{P}{A} = \frac{148000}{22500} = 6,57 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Hasil Perhitungan selanjutnya dapat dilihat dalam table



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

UMUR 14 HARI

Proporsi Campuran Benda Uji	Bacaan	Luas Penampang	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-Rata (14 Hari)
	(P)	(A)	(f'c)	(f'c)
	N	mm ²	Mpa	Mpa
0%	143000	22500	6,57	6,01
	123000	22500	5,46	
	135000	22500	6	
5%	106000	22500	4,71	5,02
	106000	22500	4,71	
	127000	22500	5,64	
10%	107000	22500	4,75	4,25
	89000	22500	3,95	
	91000	22500	4,04	
15%	110000	22500	4,8	4,96
	116000	22500	5,15	
	109000	22500	4,84	
20%	97000	22500	4,31	4,87
	113000	22500	5,02	
	119000	22500	5,28	



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

UMUR 28 HARI

Proporsi Campuran Benda Uji	Bacaan	Luas Penampang	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-Rata (14 Hari)
	(P)	(A)	(f'c)	(f'c)
	N	mm ²	Mpa	Mpa
0%	132000	22500	5,86	7,05
	195000	22500	8,6	
	149000	22500	6,62	
5%	141000	22500	6,26	5,84
	125000	22500	5,5	
	128000	22500	5,68	
10%	121000	22500	5,37	5,04
	102000	22500	4,53	
	117000	22500	5,2	
15%	133000	22500	5,91	5,64
	117000	22500	5,2	
	131000	22500	5,82	
20%	111000	22500	4,93	5,33
	127000	22500	5,64	
	122000	22500	5,42	



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

HASIL PENGUJIAN *IMPACT*

Dikerjakan oleh : Arman Maulana

NIM : 418110002

Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

Contoh Perhitungan *Impact* Batako

Sampel = Proporsi 0%

$n = 4$ kali

$g = 9,81$ m/s²

$m = 4,5$ Kg

$h = 0,46$ m

$E = n \times m \times g \times h$

$$= 4 \times 4,5 \times 9,81 \times 0,46 = 81,23 \text{ Joule}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat dalam tabel



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

Proporsi Benda Uji	Nomor Sampel	M	H	Jumlah Pukulan		Impact		Rata-Rata Retak Impact	Rata-Rata Retak Impact
				Retak	Patah	Retak	Patah		
		Kg	m	n	n	n	n		
0%	1	4,5	0,46	4	6	81,23	121,84	74,46	108,30
	2	4,5	0,46	3	4	60,92	81,23		
	3	4,5	0,46	4	6	81,23	121,84		
5%	1	4,5	0,46	4	7	81,23	142,15	148,92	182,76
	2	4,5	0,46	9	10	182,76	203,07		
	3	4,5	0,46	9	10	182,76	203,07		
10%	1	4,5	0,46	3	5	60,92	101,53	74,46	115,07
	2	4,5	0,46	4	5	81,23	121,84		
	3	4,5	0,46	4	6	81,23	121,84		
15%	1	4,5	0,46	3	5	60,92	101,53	74,46	115,07
	2	4,5	0,46	2	4	81,23	121,84		
	3	4,5	0,46	4	6	81,23	121,84		
20%	1	4,5	0,46	4	5	81,23	178,79	127,43	131,99
	2	4,5	0,46	7	8	142,15	101,53		
	3	4,5	0,46	8	9	158,92	162,45		



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

HASIL PERHITUNGAN DAYA SERAP AIR BATAKO

Dikerjakan oleh : Arman Maulana
NIM : 418110002
Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

Contoh Perhitungan Daya Serap Air Batako

$$\begin{aligned}\text{Sampel} &= \text{Proporsi limbah } 0\% \\ \text{Berat benda uji basah (A)} &= 6400 \text{ gram} \\ \text{Berat benda uji kering (B)} &= 5700 \text{ gram} \\ \text{Daya serap} &= \frac{A-B}{B} \times 100\% \\ &= \frac{6400-5700}{5700} \times 100\% \\ &= 11,78 \%\end{aligned}$$

Hasil Perhitungan selanjutnya dapat dilihat dalam table



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

Proporsi campuran benda uji (%)	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Daya Serap Air (%)	Daya Serap Air Rata-Rata (%)
0	6400	5700	12,28	11,78
	6200	5700	8,77	
	6400	5600	14,29	
5	6900	6000	15,00	13,97
	6800	5800	17,24	
	6800	6200	9,68	
10	6500	5800	12,07	14,04
	6900	5900	16,95	
	6900	6100	13,11	
15	6500	5900	10,17	9,40
	6800	6000	13,33	
	6700	6400	4,69	
20	6700	6400	4,69	4,74
	6700	6500	3,08	
	6600	6200	6,45	



LAMPIRAN II
HASIL PEMERIKSAAN AGREGAT HALUS



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

BERAT SATUAN PASIR

Dikerjakan oleh : Arman Maulana
NIM : 418110002
Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

Pemeriksaan	Sampel 1	Sampel 2
Berat Bejana, B_1 (gr)	4000	4000
Berat Bejana + Benda Uji, B_2 (gr)	7700	7900
Berat Benda Uji, B_3 (gr)	3700	3900
Volume Bejana = Volume benda uji, V (cm^3)	2901,86	2901,86
Berat Isi Lepas = B_3 / V (gr/cm^3)	1,28	1,34
Berat Isi Lepas Rata-rata	1,31	

Volume Bejana :

Diameter Bejana = 15,2 cm

Tinggi = 16 cm

Volume = $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t = \frac{1}{4} \times 3,14 \times (15,2)^2 \times 16$
= 2901,86 cm^3



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

Pemeriksaan	Sampel 1	Sampel 2
Berat Bejana, B_1 (gr)	4000	4000
Berat Bejana + Benda Uji, B_2 (gr)	8200	8300
Berat Benda Uji, B_3 (gr)	4200	4300
Volume Benda = Volume benda uji, V (cm^3)	2901,86	2901,86
Berat Isi Lepas = B_3 / V (gr/cm^3)	1,49	1,52
Berat Isi Lepas Rata-rata	1,51	



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

ANALISA GRADASI PASIR

Dikerjakan oleh : Arman Maulana
NIM : 418110002
Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Komulatif (%)	Persen Lolos Komulatif (%)	Batas Atas	Batas Bawah
4,75	0	0	0	100	100	90
2,36	52,3	5,23	5,23	94,77	100	75
1,18	110,8	11,08	16,31	83,69	90	55
0,6	225,6	22,56	38,87	61,13	59	35
0,3	236,1	23,61	62,48	37,52	30	8
0,15	296,8	29,68	92,16	7,84	10	0
0,075	68,7	4,87	99,03	0,97	0	0
Pan	9,7	0,97	100	0		
Jumlah	1000	MHB =	314,08			

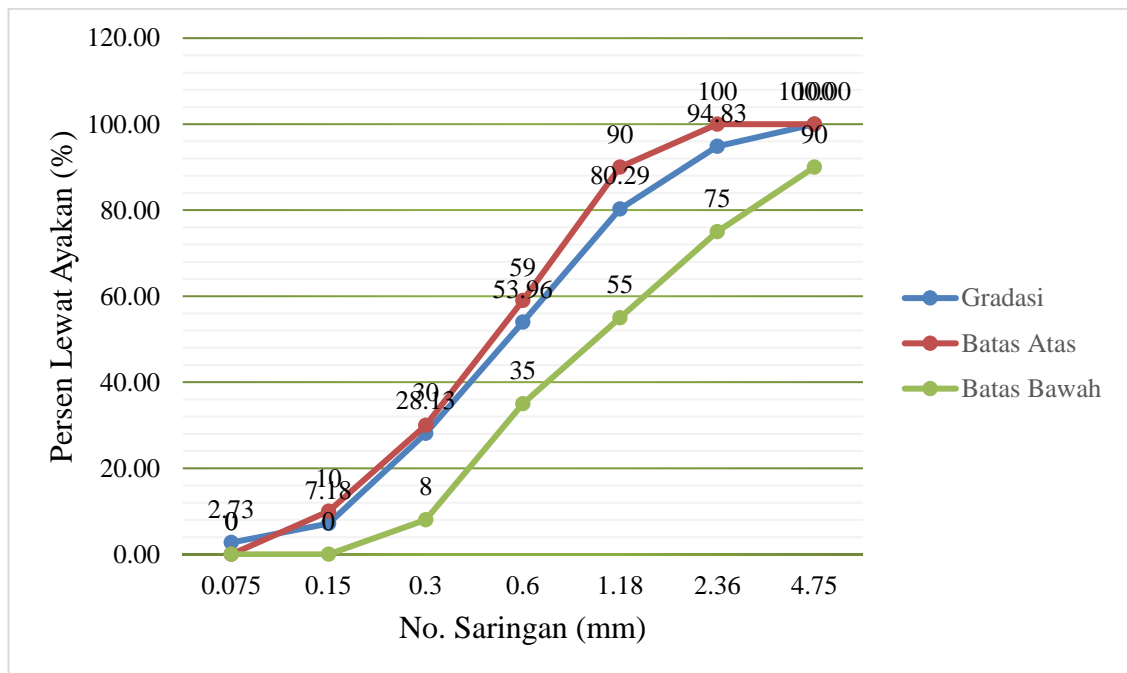
Berdasarkan hasil tabel diatas, pasir termasuk kedalam zona 2.



LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

GRAFIK ANALISA GRADASI PASIR





LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR

Dikerjakan oleh : Arman Maulana

NIM : 418110002

Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

Pemeriksaan	Sampel 1	Sampel 2
Berat pasir jenuh kering muka, B_0 (gr)	500	500
Berat pikno + air + pasir, B_1 (gr)	1581,0	1593,0
Berat pasir setelah kering oven, B_2 (gr)	682,7	694,9
Berat pikno + air, B_3 (gr)	1290,0	1290,0
Berat jenis = $B_2 / (B_3 + B_0 - B_1)$	3,266	3,324
Berat jenis rata-rata	3,295	
Berat jenis SSD = $B_0 / (B_3 + B_0 - B_1)$	2,392	2,538
Berat jenis SSD rata-rata	2,465	
Penyerapan = $(B_0 - B_2) / B_2 * 100\%$	0,267	0,280
Penyerapan rata-rata %	0,273	



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

KADAR AIR PASIR

Dikerjakan oleh : Arman Maulana

NIM : 418110002

Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

Pemeriksaan	I	II
Berat Pasir + Wadah (W_2) (gram)	572,3	572,5
Berat Wadah (W_1) (gram)	72,3	72,5
Berat Pasir (W_3) = $W_2 - W_1$ (gram)	500	500
Berat Pasir Kering + Wadah (W_4) (gram)	557,9	558,5
Berat Pasir Kering $W_5 = W_4 - W_1$ (gram)	485,6	486
Berat Air (W_6) = $W_3 - W_5$	14,4	14
Kadar Air, $w = W_6/W_5 \times 100\%$	2,96	2,88
Rata-Rata	2.92	



LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

ANALISA GRADASI LIMBAH

Dikerjakan oleh : Arman Maulana
NIM : 418110002
Lokasi Pengujian : Laboraturium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik

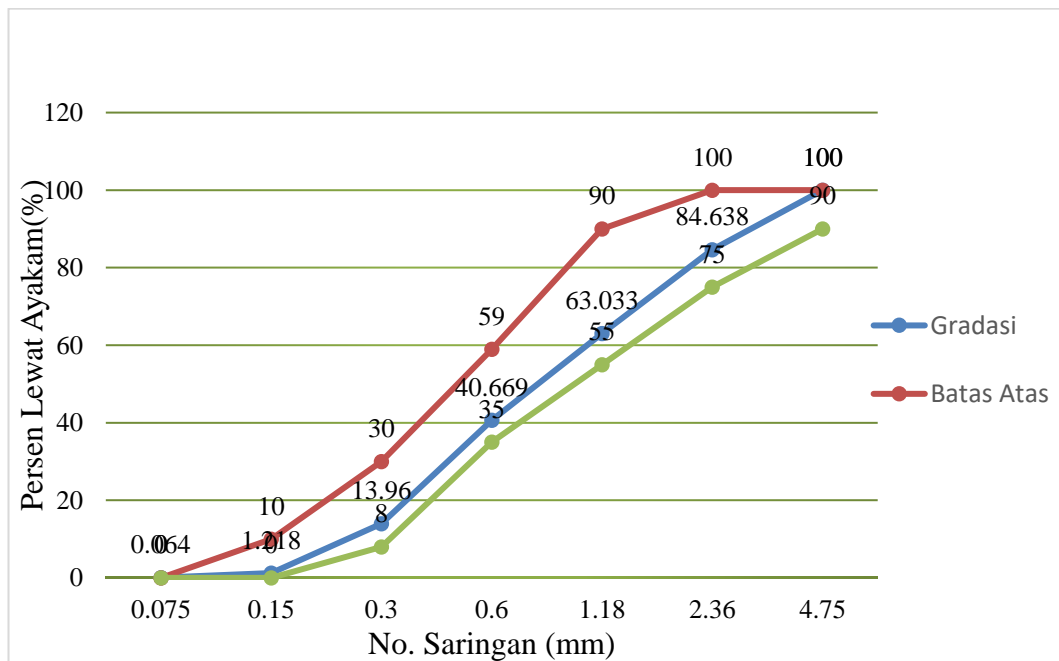
Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Komulatif (%)	Persen Lolos Komulatif (%)	Batas Atas	Batas Bawah
4,75	3,8	0	0	100	100	90
2,36	138,8	13,88	13,88	86,12	100	75
1,18	238,9	23,89	37,77	62,23	90	55
0,6	107,8	10,78	48,55	51,45	59	35
0,3	5,6	0,56	49,11	50,89	30	8
0,15	2,5	0,25	49,36	50,64	10	0
0,075	1,9	0,19	49,55	50,45	0	0
Pan	0,7	0,07	49,62	50,38		
Jumlah	500	MHB =	248,22			



LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

GRAFIK GRADASI LIMBAH TAMBANG EMAS





LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan (0370)633723 Kota Mataram

PERHITUNGAN PERENCANAAN CAMPURAN BATAKO

(MIX DESIGN)

1. Volume *Paving Block* (V) = 15 cm x 15 cm x 15 cm
2. γ Beton Ringan = 2000 kg/m³ = 0.002 kg/cm³
3. V_{Batako} = 15 cm x 15 cm x 15 cm x 0,002 Kg/cm³
= 6,75 Kg
4. Menggunakan proporsi semen dan pasir 1:6. Dengan factor air semen (fas) = 0,4
5. Perhitungan *mix design* untuk kebutuhan 1 benda uji Batako

Proporsi campuran untuk 1 benda uji (dengan proporsi limbah tambang emas (0%))

- Semen *Portland* (S) = $\frac{1}{7} \times 6,75 \text{ kg}$ = 0,964 kg
- Agregat halus (A) = $\frac{6}{7} \times 6,75 \text{ kg}$ = 5,786 kg
- Air = 0,4 x berat S = 0,4 x 0,964 kg = 3,85 kg
- Limbah Tambang emas = 0% x berat A = 0% x 3,85 kg = 0 kg
- Agregat dipakai = berat A x (100-0)% = 3,85 x 100% = 3,85 kg

Proporsi campuran untuk 1 benda uji (dengan proporsi limbah gypsum (0%))

- Semen *Portland* (S) = $\frac{1}{7} \times 9 \text{ kg}$ = 1,286 kg
- Agregat halus (A) = $\frac{6}{7} \times 9 \text{ kg}$ = 7,714kg
- Air = 0,4 x berat S = 0,4 x 1,286 kg = 5,15 kg
- Limbah Tambang emas = 0% x berat A = 0% x 7,714 kg = 0 kg
- Agregat dipakai = berat A x (100-2)% = 5,15 x 100% = 5,15 kg



LAMPIRAN III
DOKUMENTASI PENELITIAN

PENGUJIAN BAHAN



Berat Satuan Pasir



Pengovenan agregat



Analisa Saringan Pasir



Pemeriksaan Pasir ssd



Pemeriksaan Berat Jenis



Penimbangan sampel bahan

PEMBUATAN BENDA UJI



Penimbangan bahan



Pencampuran bahan



Pencetakan Benda Uji



PENGUJIAN BENDA UJI



Pengujian kuat tekan



Pengujian *Impact*



Penimbangan berat uji daya serap air

