

PAPER NAME

PLAGIASI ARMAN (1).docx

AUTHOR

ARMAN MAULANA

WORD COUNT

7670 Words

CHARACTER COUNT

42710 Characters

PAGE COUNT

49 Pages

FILE SIZE

2.7MB

SUBMISSION DATE

Jul 13, 2023 2:02 PM GMT+7

REPORT DATE

Jul 13, 2023 2:03 PM GMT+7

● 44% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 42% Internet database
- 11% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 26% Submitted Works database

● Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material

1 SKRIPSI

**STUDI PEMANFAATAN LIMBAH TAMBANG EMAS SEBAGAI
CAMPURAN AGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT MEKANIK
BATAKO**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram



DISUSUN OLEH:
ARMAN MAULANA
418110002

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

2023

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia yang tentunya akan meningkatkan pula kebutuhan masyarakat terhadap perumahan. Dengan demikian kebutuhan bahan bangunan akan bertambah. terutama dinding yang digunakan untuk permukiman masyarakat, mulai dari rumah sederhana sampai rumah kelas mewah.

Masyarakat sering menggunakan bata beton untuk dinding dan tembok saat ini. Para peneliti terus berusaha memperbaiki beton, melakukan penelitian untuk memperbaiki sifatnya yang buruk. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat beton adalah dengan menambahkan limbah tambang emas ke dalam adukan beton.

Batako biasanya digunakan untuk dinding bangunan non-struktural. Batako terbuat dari pasir, semen portland, dan air dan digunakan sebagai bahan bangunan alternatif untuk batu bata. Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI- 03-0349-1989), Batako tahan terhadap berbagai pengaruh, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Desa Peisisir Emas, Sekotong Barat, Kecamatan Sekotong, Lombok Barat, NTB, menghadapi masalah lingkungan karena jumlah limbah dari tambang emas semakin meningkat sementara pemanfaatannya kurang. Diharapkan bahwa penggunaan limbah tambang emas sebagai pengganti agregat halus akan menjadi solusi untuk berbagai masalah yang muncul dalam bidang konstruksi dan lingkungan.

Limbah Tambang emas yang sudah tidak terpakai lagi merupakan kategori limbah B3 yang akan terurai secara alami. Oleh karena itu, metode alternatif diperlukan untuk mengembalikan limbah tambang emas ke alam secara aman dan mengolahnya kembali menjadi produk yang berguna. Sedikit penelitian yang memuat tentang penggunaan limbah tambang emas sebagai penambahan sebagian agregat halus.

Dengan begitu penulis menggunakan variasi fragmen tambang emas dengan proporsi 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan akan mengkaji mengenai “**Studi Pemanfaatan Limbah Tambang emas Sebagai Campuran Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Batako**” sebagai upaya mengatasi kebutuhan pasir dengan penggunaan limbah tambang emas sebagai bahan penambah agregat halus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimanakah pengaruh penambahan limbah tambang emas pada campuran batako terhadap sifat mekanik, yang ditinjau dari kuat tekan, *impact*, dan daya serap air ?
2. Berapakah proporsi optimum fragmen tambang emas yang dapat digunakan sebagai penambah agregat halus pada batako ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan fragmen tambang emas terhadap sifat mekanik batako yang ditinjau dari kuat tekan, *impact*, dan daya serap air.
2. Mengetahui proporsi optimum fragmen tambang emas sebagai penambah sebagian agregat halus pada beton.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penulisan Tugas Akhir mengenai pengaruh pemanfaatan limbah tambang emas dalam campuran batako terhadap sifat mekanik ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Memberikan informasi dalam bidang ilmu pengetahuan bahan bangunan, khususnya tentang pengaruh penambahan fragmen tambang emas terhadap kuat tekan batako.
2. Memberikan informasi untuk memanfaatkan tambang emas yang merupakan limbah gelondongan emas sebagai alternatif bahan bangunan.

3. Bagi para peneliti dan mahasiswa, hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan informasi atau referensi untuk melakukan penelitian-penelitian lebih lanjut mengenai batako.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian dapat terarah sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka digunakan batasan masalah sebagai berikut :

1. Semen yang digunakan adalah semen portland tipe I dengan merek Tiga Roda.
2. Pasir yang digunakan adalah pasir kali dari sungai Sedau Kabupaten Lombok Barat.
3. Limbah tambang emas yang digunakan berasal dari daerah desa Peisisir Emas, Sekotong Barat, Kecamatan Sekotong, Lombok Barat, NTB
4. Persentase fragmen tambang emas yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20% terhadap volume pasir.
5. Ukuran fragmen tambang emas yang digunakan yaitu lolos saringan 5 mm dan tertahan di saringan nomor 200.
6. Design campuran di sesuaikan dengan proporsi 1 semen : 6 pasir dengan faktor air semen yang sesuai dengan SNI 03-0349-1989.
7. Ukuran batako yang dibuat 30 cm x 15 cm x 10 cm sesuai standar SNI 03-0349-1989.
8. Pengujian gradasi dan kadar lumpur pada limbah tambang emas.
9. Pengujian terhadap sifat mekanik bata beton meliputi Kuat tekan, *Impact* , dan Daya serap air.
10. Penelitian ini dibatasi dengan tidak melakukan uji sifat kimia terhadap limbah tambang emas.
11. Pengujian dilakukan ketika batako berumur 14 dan 28 hari.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Batako, juga dikenal sebagai batu cetak beton, adalah jenis bahan bangunan yang terbuat dari campuran SP atau sejenisnya, pasir, dan air, dicetak sedemikian rupa sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk dinding.

Blok beton atau pasangan bata adalah komponen bahan konstruksi yang terbuat dari campuran semen portland (SP) atau jenisnya, pasir, dan air, yang dicor sesuai dengan persyaratan dan dapat digunakan sebagai pelapis dinding.

Penelitian oleh Ikhsan et al. (2016) menyelidiki efek penambahan pecahan kaca sebagai pengganti agregat halus dan serat optik terhadap kuat tekan beton, dan menemukan bahwa penambahan pecahan kaca pada beton bertulang serat dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton. Peningkatan 15% serpihan kaca menjadi 20% dan 25% per 2,9 MPa, masing-masing 25,8 MPa dan 25,77 MPa, masing-masing. Persentase kenaikan kuat tekan dari 15% menjadi 20% adalah 2,17%, dan penambahan Zaini (2017) meneliti limbah pecahan kaca sebagai alternatif agregat halus untuk beton mutu dengan varian serbuk kaca nol, lima, sepuluh, lima belas, dan dua puluh persen. Kuat tekan beton dengan pengganti serbuk kaca lebih tinggi untuk semua varian dibandingkan dengan beton konvensional tanpa pengganti serbuk kaca. Beton dengan pengganti serbuk kaca mencapai kuat tekan maksimum.

Tsauri (2018) menyelidiki bagaimana proporsi limbah kaca sebagai pengganti agregat halus sebagian pada campuran beton memengaruhi kekuatan lekatan tulangan baja. Hasilnya menunjukkan variasi substitusi sebesar 10%, atau 34,72%, kuat tekan sebesar 15%, atau 20,93%, dan kekuatan lekatan tulangan baja polos dan ulir sebesar 5%, masing-masing dengan peningkatan 24,04% dan 34,82%, masing-masing.

Penelitian tentang pemanfaatan serbuk kaca sebagai substitusi sebagian semen dilakukan oleh Purnomo (2014), dan mendapatkan kadar penambahan serbuk kaca yang optimal terhadap tekan beton yang kuat berada pada proporsi 10% yaitu sebesar 21,41 MPa namun hasil tersebut tidak mencapai rencana tekan yang kuat

sebesar 22,5 MPa namun masih masuk dalam kategori beton sedang yang dapat digunakan untuk beton bertulang. Tekanan interaksi serbuk kaca-beton yang ideal adalah 10% atau sekitar 2,78 MPa, atau mengalami peningkatan kenaikan sebesar 9,02% dibandingkan dengan beton biasa.

Purnomo (2014) menyatakan bahwa penelitian tentang penggunaan serbuk kaca sebagai pengganti sebagian semen menemukan bahwa kadar penambahan serbuk kaca yang ideal untuk kekuatan tekan beton adalah 10%, atau 21,41 MPa. Namun, meskipun beton tersebut tidak memiliki kekuatan tekan desain sebesar 22,5 MPa, hasil ini masih termasuk dalam kategori beton ukuran sedang yang dapat digunakan untuk beton bertulang. Kadar penambahan serbuk kaca yang ideal untuk kekuatan pecah beton adalah 10%, atau 21,41 MPa.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori terdiri dari dasar-dasar teori yang dijelaskan secara rinci sehingga lebih mudah dipahami dan dapat digunakan sebagai pedoman untuk memecahkan masalah dalam studi kasus atau penelitian yang akan dilakukan.

2.2.1 Batako

Bata beton (batako) adalah satu-satunya bahan bangunan yang terbuat dari batuan batuan yang dapat digunakan dengan bahan lain (bahan tambahan) saat membuat produk lain yang membutuhkan bahan berbeda (seperti semen atau mortar). Pembuatan batako dilakukan dengan mencetak sehingga menjadi bentuk balok, silinder atau yang lain dalam ukuran tersebut dimana proses pengerasannya tanpa melalui pembakaran yang digunakan sebagai bahan pasangan untuk dinding. Jenis batako ada dua yaitu:

a. Batako Pejal

Batako pejal adalah bata yang memiliki volume pejal minimal 75% dari total volume bata dan memiliki luas penampang minimal 75% dari total luas penampang.

b. Batako Berlubang

Batako berlobang adalah jenis kelelawar yang memiliki volume lubang dan lebih dari 25% luas penampang lubang dari seluruh batas volume.

Menurut Supribadi (1986), batako diartikan sebagai “batu cetak yang sama yang terbuat dari campuran tras, kapur, dan air, atau dapat juga dibuat dari campuran semen, kapur, pasir, dan air yang jika terjadi serbuk sari (lekat) , dicetak menjadi balok-balok dengan bentuk yang diinginkan." Menurut Pasal 6 Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (1982), Batako adalah kelelawar yang dibuat dengan mencetak dan memelihara dalam keadaan limpet. karena menghalangi tindakan dalam menanggapi suhu yang intens. Penguapan dapat menyebabkan kehilangan udara yang signifikan, yang dapat membahayakan hirsutisme normal dan menghasilkan standar kekuatan yang lebih tinggi dari biasanya. Penguapan juga dapat mengakibatkan penyusutan kering yang cepat dan halus terus-menerus, yang memungkinkan terjadinya kekambuhan (Murdock, L.J., 1991).

Batako adalah sejenis bahan bangunan berbahan dasar kelelawar yang terbuat dari semen portland, udara, dan agregate dan digunakan untuk penumpang ruang makan. (SNI 03-0349-1989, 1989) Bata beton diubah menjadi bata beton pejal dan bata beton berlubang.

Sebaliknya, Frick Heinz dan Koesmartadi (1999) menemukan bahwa batu buatan non bakar yang disebut juga batako (bata berlubang dibuat dengan pemadatan dari trass dan kapur tanpa semen) atau conblock (bata berlubang dibuat dengan pemadatan dari pasir dan semen) memiliki sejak lama mendapat pengakuan publik sebagai bahan bangunan dan sudah digunakan untuk membangun rumah dan kantor.

Dari beberapa poin yang telah dikemukakan di atas dapat ditarik kesimpulan mengenai pengertian batako, yaitu bahan bangunan utamanya terbuat dari batu-batuan dan penggunaannya tidak perlu menggunakan bahan bangunan pasir, semen, udara. , dan selama konstruksi. Kemudian dicetak proses melalui pemadatan sehingga menjadi bentuk balok-balok dengan ukuran tertentu dan dimana proses pengerasannya tanpa melalui pembakaran serta dalam pemeliharaannya ditempatkan pada tempat yang lembab atau tidak terkena sinar matahari langsung atau hujan, tetapi dalam pembuatannya dicetak sedemikian

rupa hingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding.

Ada beberapa keunggulan penggunaan batako dibandingkan dengan batu bata, Frick Heinz dan Koemartadi (1999) antara lain sebagai berikut:

- a. Lebih hemat dalam pemakaian adukan
- b. Pemasangan lebih cepat
- c. Dapat dibuat secara mandiri dengan tekanan yang jauh lebih kuat.
- d. Menekankan penggunaan udara selama proses pembangunan.

Namun menurut Wardana Aditya (2006), satu-satunya kelemahan yang paling signifikan pada batako adalah sifatnya yang menyerap panas. Jika batako digunakan untuk makan, bagian dalam ruangan menjadi sangat tidak menyenangkan.

2.2.2 Material Penyusun Batako

1. Pasir

Menurut SNI 03-6820-2002, agregat halus adalah agregat halus yang mengandung pasir alam hasil penguraian batuan atau pasir buatan dan memiliki butiran paling sedikit 4,76 atau 5 mm yang berada di antara saringan nomor 8 dan 200 Pasir merupakan satu-satunya komponen semen yang tergolong agregat halus. Berikan bahan apa pun yang tidak aktif bekerja selama proses penetrasi.

Tabel 2.1 Batas-batas gradasi agregat halus

Lubang ayakan (mm)	Persen berat butiran yang lewat ayakan jenis agregat halus			
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber : Mulyono, (2004)

2. Air

Udara yang digunakan harus kering; tidak boleh mengandung uap air, asam, alkali, zat organis, atau bahan lain yang dapat menyebabkan beton atau tulangan membengkak. Gunakan air tawar yang dapat mengurangi tekanan sehingga terlihat tidak berwarna (jernih) dan tidak berbau.

3. Semen

Semen merupakan zat hidrofilik yang bila terkena udara akan berubah menjadi zat dengan kemampuan membentuk massa tunggal yang padat melalui proses hidrasi. Instrumen yang digunakan adalah instrumen Portland tipe I, dan rata-rata penggunaannya tidak memerlukan peringatan khusus seperti instrumen jenis lainnya.

4. Limbah Tambang emas

Jenis batuan tunggal yang paling mungkin mengandung emas adalah jenis batu kuarsa. Padahal, tempat terbaik untuk menyiapkan emas adalah di batu kuarsa yang rusak, rapuh, dan kotor.

Makan dipengaruhi oleh proses seperti magmatisme atau perilaku konsensual berbasis permukaan. Beberapa ujungnya putus karena proses metasomatisme dan kisi hidrotermal, sedangkan pengkonsentrasian mekanis menghasilkan ujung letakan (placer).

2.2.3 Syarat Mutu Batako

Adapun persyaratan mutu kualitas pembuatan batako menurut Departemen Pekerjaan Umum SNI 03-0348-1989, adalah sebagai berikut :

a. Pandangan Luar

Bata beton pejal harus tidak terdapat retak-retak dan cacat, rusakrusaknya siku satu terhadap yang lain, dan sudut rusuknya tidak boleh mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan.

b. Dimensi dan Toleransinya

Dimensi bata beton pejal ialah seperti tertera pada tabel berikut ini :

Tabel 2.2 Dimensi dan toleransi bata beton

Batako bata pejal	Ukuran nominal ± toleransi		
	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)
Jenis			
Besar	400 ± 3	200 ± 3	100 ± 2
Sedang	300 ± 3	150 ± 3	100 ± 2
Kecil	200 ± 3	100 ± 2	80 ± 2

(Sumber : PUBI : Persyaratan umum bahan bangunan di Indonesia Bandung 1982)

c. **Syarat-syarat fisis bata beton**

Bata beton pejal harus mempunyai sifat fisis seperti pada Tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Klasifikasi Bata Beton menurut SNI-03-0348-1989

Syarat fisis	Satuan	Tingkat mutu batako pejal				Tingkat mutu batako normal			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kuat tekan bruto rata-rata minimum	Kg/ cm^2	100	70	40	25	70	50	35	20
Kuat tekan bruto masing-masing benda uji	Kg/ cm^2	90	65	35	21	65	45	30	17
Penyerapan air rata-rata maksimum	Kg/ cm^2	25	35	-	-	25	35	-	-

(sumber : SNI 03-0349-1989)

Catatan :

1. *Kuat tekan bruto adalah beban tekan keseluruhan pada waktu benda uji pecah dibagi dengan luas ukuran nyata dari permukaan bata yang tertekan, termasuk luas lobang serta cekungan tepi*
2. *Tingkat Mutu :*
Tingkat I : untuk dinding non struktural terlindungi

Tingkat II : untuk dinding struktural terlindungi (boleh ada beban)

Tingkat III : untuk dinding non struktural tak terlindungi boleh terkena hujan & panas

Tingkat IV : untuk dinding non struktural terlindungi dari cuaca

2.2.4 Tipe Batako

Menurut Sukardi Eddi & Tanudi, ada beberapa pilihan atau jenis batako, seperti di bawah ini.

1. Dimensi lebar, tinggi, dan panjang Tipe A adalah 20 x 20 x 40 cm. Berlubang. Untuk makan malam formal, minum ini.
2. Dimensi lebar, tinggi, dan panjang Tipe B adalah 20 x 20 x 40 cm. Berlubang. Dipakai khusus sebagai penutup pada pertemuan-pertemuan dan sudut-sudut.
3. Tipe C Dimensi: 10 x 20 x 40 cm; lebar, tinggi, dan panjang. Berlubang. Untuk dikonsumsi sebagai pengisi makan malam.
4. Dimensi lebar, tinggi, dan panjang: 10 x 20 x 40 cm. Berlubang. Untuk digunakan sebagai penutu P saat jam makan malam. 14
5. Dimensi lebar, tinggi, dan panjang: 10 x 20 x 40 cm. Sama sekali tidak lubang. Digunakan untuk makan malam dan untuk sudut serta hubungan dan pertemuan yang berkesinambungan.
6. Lebar, Tinggi, dan Panjang dalam Tipe F Dimensi;

2.2.5 Pengujian Batako

Batako dalam bentuk benda uji dilakukan pengujian di laboratorium yaitu pengujian kuat tekan, dan penyerapan air. Pengujian ini sendiri sudah termasuk dalam SNI-03-0349-1989 yang terdapat pada halaman 3 sampai halaman 5.

Kemudian untuk pengujian *impact* tidak termasuk dalam standar nasional Indonesia, akan tetapi pengujian *impact* mengacu pada standar ASTM D 5942, ACI 544.2R-89, ASTM-D 1557, ASTM C 31.

2.2.6 Pengujian Kuat Tekan

Tekan kuat suatu bahan (*compressive strength*) adalah perbandingan terdekat antara itu dan jumlah tekanan maksimum yang dapat diterapkan padanya tanpa menyebabkan kerusakan.

Untuk memperkecil ukuran tekan kuat, gunakan korespondensi matematis berikut:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.2)$$

dengan,

f_c = Kuat tekan (Mpa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang bahan (mm²)

2.1.1 Uji Impact

Menurut PCA (Portland Cement Association), tumbukan, juga dikenal sebagai ketahanan kejut, didefinisikan sebagai seluruh energi yang diperlukan untuk mengubah satu massa menjadi beberapa massa yang lebih kecil, seperti yang ditunjukkan dalam jumlah jam dalam periode waktu tertentu yang terputus oleh ketinggian yang relevan.

Impact atau ketahanan kejut batako harus direkomendasikan sesuai dengan ASTM D 5942, ACI 544.2R-89, ASTM-D 1557 untuk alat uji kejut, dan ASTM C 31 untuk uji kejut bengkok.

Palu setinggi 4,5 kg, 18 inci (46 cm), yang jatuh ke bola dengan permukaan berukuran 6,3 cm (2,5 inci), dan diletakkan di atas benda uji batu bata, merupakan metode aplikasi (tahan benturan). Benda uji kemudian ditemukan pecah dan gagal hingga pertama kali. Dalam hal ini, resistensi jalur digunakan.

$$Em = m \times g \times h \times n \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan,

Em = Ketahanan kejut paving (joule)

m = massa pendulum (Kg)

g = gravitasi m/s²

n = jumlah pukul

h = ketinggian (m)

2.1.2 Daya Serap Air

Besar kecilnya penyerapan air oleh batako seringkali disebabkan oleh pori-pori atau rongga yang terdapat pada batako tersebut. Semakin banyak pori-pori pada

batako maka tekanan udara juga akan meningkat sehingga menyebabkan ketahananny meningkat.

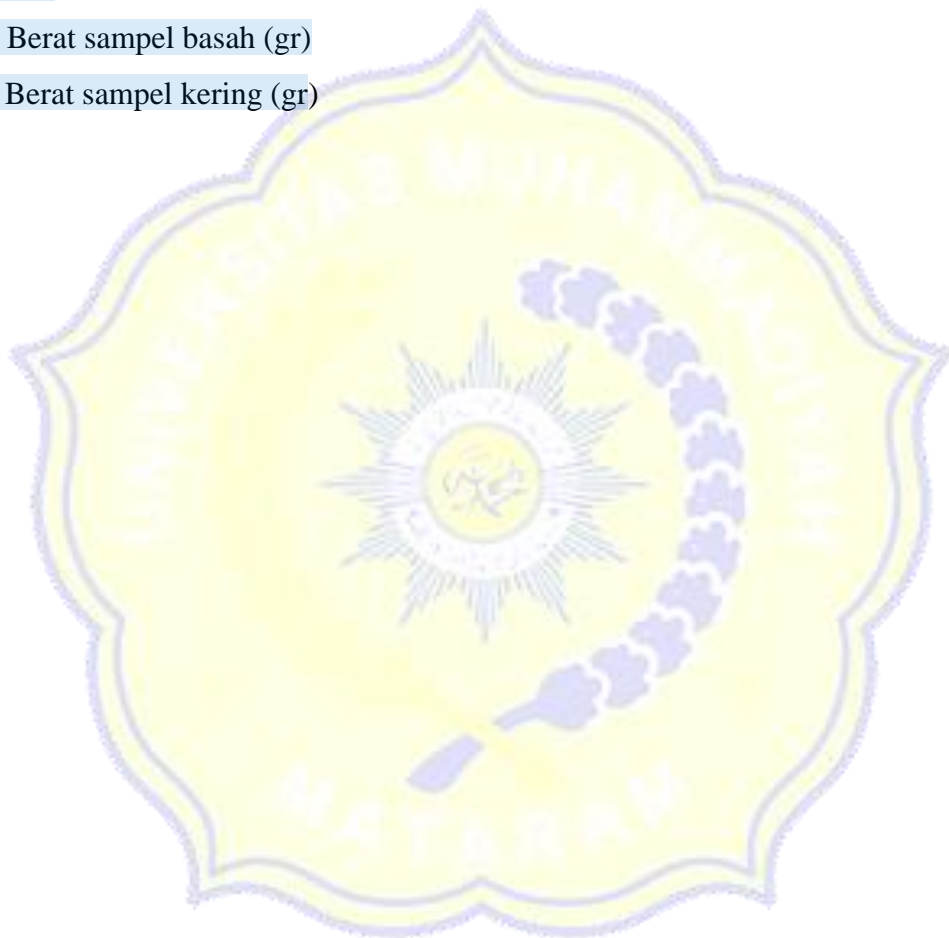
Daya serap air memiliki tingkat baterai ideal sekitar 25% pada kolom pertama Tabel 1 Halaman 2 SNI No. 03-0349 tahun 1989. Dengan menggunakan persamaan 2.3 pada bagian di bawah ini, Uji Serapan Air dapat dipasang.

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \dots\dots\dots 2.2$$

dengan,

A = Berat sampel basah (gr)

B = Berat sampel kering (gr)



1 BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Rekayasa Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram dan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.



3.2 Persiapan Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahasa yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Semen

Semen merupakan komponen yang sangat penting untuk pembuatan beton atau bahan bangunan lainnya. Sebelum memulai konstruksi dengan semen atau bahkan dengan batako, perlu dilakukan pemeriksaan visual terhadap semen yang digunakan, yaitu semen Portland tipe I dengan tanda SNI (Standar Nasional Indonesia). Menggunakan kain berkualitas tinggi mengharuskan bahan yang dipilih cepat tanggap, tidak berkarat saat perakitan, dan menggunakan kain butir yang bersih, dan bebas dari basah atau sobekan.



Gambar 3.1 Semen

17
1. Pasir

Pasir merupakan bahan material yang berbentuk butiran halus, dengan diameter 0.0625 sampai dengan 2 mm, pasir banyak digunakann sebagai bahan pembuatan beton ataupun batako. Pasir juga ³⁸ bahan material yang digunakan sebagai bangunan untuk merekatkan semen. ¹⁵ Lebih jauh lagi mengenai fungsi agregat satu ini akan bergantung dari jenis pasir yang digunakan. Pasir yang digunakan sesuai dengan ¹⁹ SNI Nomor 03-6820 tahun 2002. Sebelum memuali penggunaan pasir, pasir terlebih dahulu diayak, kemudian di oven selama 24 jam, kemudian melakukan ayakan kembali sampai ke pengujian berikutnya.



Gambar 3.2 Pasir

2. Limbah Tambang emas

Limbah Tambang emas ini berupa pasir, yang didapatkan dari hasil sisa gelondongan yang berada dikecamatan Sekotong, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Sebelum digunakan, pasir dari limbah tambang emas diayak dahulu dengan ukuran lolos saringan 5 mm dan tertahan di saringan nomor 200.



Gambar 3.3 Limbah Tambang emas

3. Air

Air yang digunakan yaitu air yang bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan garam, sesuai dengan persyaratan air minum, dan sesuai dalam persyaratan SK-SNI-S-04-1989-F.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Ayakan atau saringan agregat, untuk analisa gradasi agregat halus



Gambar 3.4 Ayakan

- 1.
2. Timbangan, digunakan untuk mengukur berat bahan dan benda uji yang akan di uji



Gambar 3.5 Timbangan

3. Piknometer, digunakan untuk mencari berat jenis pasir



Gambar 3.6 Piknometer

4. Cetakan benda uji (Batako)



Gambar 3.7 Cetakan batako

5. Bak air, digunakan untuk merendam benda uji (batako) dalam pengujian serapan air



Gambar 3.8 Bak Air

6. Oven (alat pemanas), digunakan untuk pengeringan bahan dan benda uji



Gambar 3.9 Oven (Alat Pemanas)

1. CTM (Compression Testing Machine), digunakan untuk menguji kuat tekan bata beton.



Gambar 3.10 Alat Uji CTM

8. Alat Uji *Impact*, digunakan untuk menguji ketahanan kejut pada batako.



Gambar 3.11 Alat Uji *Impact*

3.3 Pemeriksaan Bahan Penyusun Batako

3.3.1 Pemeriksaan Berat Satuan pasir

Rincian prosedur pelaksanaan uji berat agregat tunggal antara lain sebagai berikut:

1. Mengukur diameter serta tinggi bejana, dan menimbang berat bejana (W1). Untuk memastikan tidak ada butiran yang lepas, tempatkan pasir di tengah dari tempat tidur dengan hati-hati.
2. Meratakan permukaan pasir dengan memanfaatkan perata mistar.
3. Meratakan permukaan pasir dengan menggunakan mistar perata.
4. Menimbang berat bejana yang berisi pasir (W2)

5. Menghitung berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$).

6. Menghitung berat satuan agregat lepas

7. Berat satuan agregat lepas = W_3/V Dengan,

W_3 = berat lepas benda uji (gram)

V = Volume bejana (cm³)

Prosedur pelaksanaan pemeriksaan berat satuan agregat padat antara lain sebagai berikut :

1. Mengukur diameter serta bejana tinggi, dan menimbang berat bejana (W_1).
2. Mengisi bejana dengan pasir di tiga lapis yang tebal yang sama. Setiap lapis menerima jenis pemadatan yang sama
3. Meratakan permukaan pasir dengan menggunakan perata marker
4. Menimbang berat bejana yang baik (W_2)
5. Menghitung berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$)
6. Satuan agregat padat berat.
7. $W_3/V =$ Berat Satuan Agregat Padat

3.3.2 Pemeriksaan Berat Jenis Pasir

Tata cara pelaksanaan tes tipe passing antara lain sebagai berikut:

1. Masukkan pasir ke dalam oven dengan suhu 105 derajat selama 24 menit.
2. Keluarkan kue kering dari oven, panggang selama beberapa menit, lalu panggang selama 24 jam.
3. Udara diarahkan untuk dihembuskan, kemudian pasir dibubuhkan sedemikian rupa hingga mencapai ambang pengental (SSD).
4. Pasir yang sudah mencapai status kering muka (SSD) tercampur hingga 90% penuh. Kemudian sebuah piknometer diputar untuk mengidentifikasi udara berbahaya di antara butir-butir pasir.
5. Udara dimasukkan ke dalam termometer hingga tanda batas, di mana termometer dihidupkan dan udara dimasukkan (B_1).
6. Pasir ditarik dari termometer kemudian dikeringkan dengan tungku sampai kadarnya tetap (B_2). Penimbangan dilakukan setelah pasir tertelan.

7. Memasang termometer udara penuh (B3)
8. menyebutkan jenis tikus, SSD penyerapan dari:

$$1 \text{ Berat Jenis} = \frac{B_2}{B_3 + B_0 - B_1}$$

$$\text{Berat Jenis SSD} = \frac{B_2}{B_3 + B_0 - B_1}$$

$$\text{Penyerapan Pasir} = \frac{B_2}{B_3 + B_0 - B_1}$$

dengan,

B_0 = berat pasir dalam keadaan jenuh kering muka (gram)

B_1 = berat piknometer berisi pasir dan air (gram)

B_2 = berat pasir setelah kering (gram)

B_3 = berat piknometer berisi air (gram)

3.3.3 Analisa Saringan Pasir

Detail prosedural untuk contoh eksekusi ini antara lain sebagai berikut:

1. Panggang roti atau pecan dengan suhu antara 100 sampai 110 derajat selama 24 jam.
2. Ayakan dibubarkan dengan pelumas ayakan terbesar dioleskan terlebih dahulu yang paling dekat dengannya, diikuti dengan pelumas ayakan yang lebih kecil di bawahnya.
3. Pasir dimakamkan di ayakan tertinggi.
4. Dari butir-butir yang kasar langsung ke butir-butir agregat yang lebih halus sampai setiap agregat adalah timbang, setiap kelompok pasir yang ada di setiap ayakan dibagi dan dilakukan penimbangan secara sistematis.

3.3.4 Pemeriksaan kadar air pasir

Prosedur pelaksanaan pemeriksaan kadar air dalam pasir antara lain :

1. Timbang dan catatlah berat wadah (W_1)
2. Masukkan benda uji kedalam wadah kemudian timbang dan catat beratnya (W_2).
3. Hitunglah berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$).
4. Keringkan benda uji beserta dalam oven dengan suhu $(110 \pm 24)^\circ\text{C}$

5. Setelah kering timbang dan catat berat benda uji beserta wadah (W_4)
6. Hitung berat benda uji kering ($W_5 = W_4 - W_1$)

3.3.5 Pemeriksaan kandungan lumpur pasir

Tata cara kandungan lumpur dalam pasal tersebut antara lain

1. Melampaui oven pasir kering dengan acuan nomor 5 (B1)
2. Udara kemudian ditiupkan ke dalam pasir yang bersangkutan sampai tertutupi oleh setiap pasir terendam.
3. Nampan ditembak berulang kali setelah air cucian diselipkan di bawah angka 16 dan 200 dari sebuah ayakan.
4. Langkah 2 diulangi sampai AC mulai mengeluarkan udara panas.
5. Pasir yang tertera pada Ayat 16 dan No 200 dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam, kemudian dikeluarkan dari oven setelah dipanggang (B2).

3.4 Kebutuhan Benda Uji

Pada penelitian ini dibuat uji dengan dimensi 30 x 15 x 10 cm dengan perbandingan batako campur semen dan pasir 1:6. Perhitungan dicapai dengan membandingkan jumlah berat dan jumlah proporsi menggunakan rasio fragmen berikut: 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% relatif terhadap jumlah pasir berat. (%). Silakan lihat rancangan model percobaan yang ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rencana Eksperimen Mixture Design

Sampel	Variabel (%)				Jumlah Benda Uji			Total
	Semen	Pasir	Tambang emas	Air	Kuat Tekan	Impact	Daya Serap Air	
0%	20	80	0	5,14	6	3	3	12
5%	20	76	4	5,14	6	3	3	12
10%	20	73	8	5,14	6	3	3	12
15%	20	68	12	5,15	6	3	3	12
20%	20	64	16	5,14	6	3	3	12
Jumlah								60

3.5 Perhitungan Kebutuhan material yang digunakan

Dalam penelitian ini, perhitungan sebelum pembuatan sampel harus diketahui, kebutuhan jumlah material yang akan digunakan. Dengan perhitungan volume batako dengan,

$$\text{Volume batako} = a \times b \times c \times d$$

$$\text{Kebutuhan benda uji} = \frac{a}{b} \times c$$

Perbandingan semen dan agregat yang digunakan adalah 1 : 6 , sesuai dengan SNI nomer 03-0349 tahun 1989.

Kebutuhan 1 benda uji Volume batako 30 cm x 15 cm x 10 cm x 0.002 kg/cm³ = 9 kg

a. Kebutuhan semen = 1/7 x 9 kg = 1,286 kg

b. Kebutuhan agregat = 6/7 x 9 kg = 7,714 kg

Kebutuhan 1 benda uji Volume batako (kubus) untuk kuat tekan 15 cm x 15 cm x 15 cm x 0.002 kg/cm³ = 6,75 kg

a. Kebutuhan semen = 1/7 x 6,75 kg = 0.964 kg

b. Kebutuhan agregat = 6/7 x 6,75 kg = 5,786 kg

Tabel 3. 2 Berat Proporsi dan Jumlah Benda Uji untuk kuat tekan

Sampel	Variabel (kg)				Jumlah Benda Uji			Total
	Semen	Pasir	Tambang emas	Air	Kuat Tekan	Impact	Daya Serap Air	
0%	0,964	5,786	0	3,85	6	-	-	12
5%	0,964	5,497	0,289	3,85	6	-	-	12
10%	0,964	5,207	0,578	3,85	6	-	-	12
15%	0,964	4,918	0,868	3,85	6	-	-	12
20%	0,964	4,625	1,157	3,85	6	-	-	12
Jumlah								60

Tabel 3. 2 Berat Proporsi dan Jumlah Benda Uji *impact* dan daya serap air

Sampel	Variabel (kg)				Jumlah Benda Uji			Total
	Semen	Pasir	Tambang emas	Air	Kuat Tekan	Impact	Daya Serap Air	
0%	1,286	7,714	0	5,14	-	3	3	12
5%	1,286	7,328	0,386	5,14	-	3	3	12
10%	1,286	6,943	0,771	5,14	-	3	3	12
15%	1,286	6,557	1,157	5,14	-	3	3	12
20%	1,286	6,172	1,542	5,14	-	3	3	12
Jumlah								60

3.6 Pembuatan Benda Uji

Pada penelitian ini digunakan tikungan uji dengan dimensi arus 30 x 15 x 10 cm. Langkah-langkah pembuatan benda uji dalam tulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Gunakan bahan-bahan berikut: pasir, semen, agregat, dan label-loop-penjinak-emas
2. Mencatat dan menimbang material yang akan digunakan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.
3. Menggunakan uji bengkok dengan dimensi 30 x 15 x 10 cm.
4. Buat adukan batako campuran menggunakan bahan yang sudah dipotong dan tambahkan serat ampas tebu yang sudah dibentuk sesuai dengan kekeruhan ras masing-masing variasi campuran.

5. Pencampuran dan pengadukan bahan dilakukan dengan memasukkan sedikit udara ke dalam campuran bahan hingga diperoleh donan yang sesuai untuk pengepresan.
6. Cetakan dan pengepresan, menggunakan bahan-bahan yang sudah disiapkan dan siap dimasukkan ke dalamnya. Jenis pres yang digunakan adalah pres manual.

3.7 Perawatan Benda Uji

Proses perawatan juga harus disertakan dalam proses pembuatan batak ini. Dalam keadaan ini, proses perawatan dimulai dengan menempatkan batak dalam keadaan lembab dan menutupinya dengan karung goni atau benda lain yang sesuai.

1. Batak perawatan dengan umur antara 14 sampai 28 jam.
2. Air batak *impact*, daya serap, dan uji kuat tekan masing-masing dilakukan dalam shift 14 dan 28 jam.

3.8 Pengujian Benda Uji

3.8.1 Kuat Tekan

Compression Testing Machines (CTM) adalah peralatan yang diperlukan untuk menentukan seberapa panas tekannya. Dalam pengujian ini digunakan benda uji yang menyerupai kubus, serta memotong dua benda uji.

Prosedur pengujian kuat tekan adalah sebagai berikut.

1. Sampel yang terbuat dari kubus dipotong minimal tiga kali. $A = p \times l$ dapat diselesaikan dengan memahami arti penampang.
2. Atur suplai tegangan sekitar 40 volt untuk menggerakkan motor yang mengarah ke atas atau ke bawah. Alat Ukur (Gaya) lebih teliti dikalibrasi dengan penunjuk yang akurat pada sudut yang sesuai sebelum pengujian dimulai.

3. Selanjutnya, tempatkan sakelar kondisi stabil pada posisi pemberian (tengah) dan hidupkan atau matikan. Alhasil, pembebanan otomatis akan naik dengan kecepatan sekitar 4 mm per menit.
4. Saat saklar diputar ke posisi ON, motor penggerak akan mulai beroperasi. Kemudian, pada hari batako tersebut rusak, catat besarnya gaya yang dipajang di display panel.

3.8.2 Pengujian Ketahanan Impact

Pengujian menggunakan alat uji impact yang dilakukan di Institut Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram. Berikut adalah langkah-langkah untuk tes ini:

1. Bersihkan permukaan yang akan diuji dan letakkan pada permukaan datar yang tidak mudah digeser atau digeser.
2. Tentukan berat dan ukuran butir soal
3. Pusatkan bola padat pada benda uji.
4. Kemudian jalankan beban impact sampai benda uji pertama terbelah dan benda uji gagal. Ini adalah resistansi DUT terhadap beban kejut.

3.8.3 Pengujian Daya Serap Air

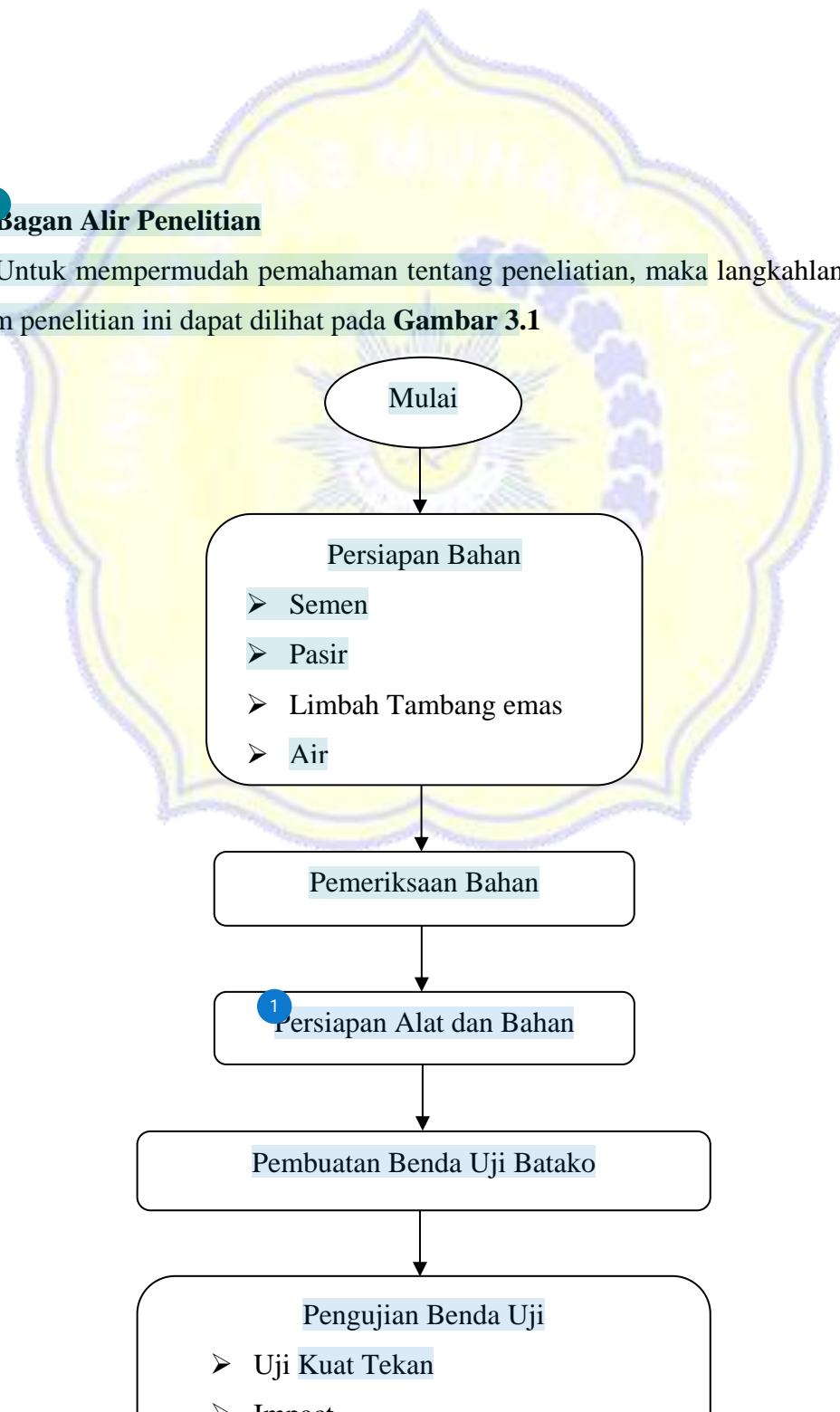
Untuk memahami betapa lumrahnya daya serap air dalam batako, berikut yang akan dilakukan:

1. Benda uji direndam dalam air selama 24 jam sebelum mencapai ketinggian nol.
2. Setelah benda uji berada di udara, benda uji diangkat sebelum direposisi dalam keadaan basah.
3. Setelah dimasukkan ke dalam oven, uji benda dipanggang selama 24 jam dengan suhu 105 derajat.

4. Setelah benda uji kering, benda uji mundur kembali ke dalam keadaan kering.
5. Perbedaan antara daya serap air dalam oven dan berat benda uji basah oven diukur dalam desibel.

3.9² Bagan Alir Penelitian

Untuk mempermudah pemahaman tentang penelitian, maka langkahlangkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3.1**



BAB IV

HASIL PENELITIAN PEMBAHASAN

Batako limbah tambang emas diproduksi dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan dan memanfaatkan limbah tambang emas yang tak dimanfaatkan. Blok bangunan terbuat dari semen Portland, air, pasir, dan limbah tambang emas untuk menggantikan pasir. membutuhkan waktu pengeringan 14 dan 28 hari selama proses pembuatan batako. Selain itu, batako diuji kuat tekan, *impact*, dan daya serap air.

1.1 Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusunan Batako

4.1.1 Berat Satuan Pasir

Tujuan dari pengujian berat satuan pasir ialah untuk mengetahui jumlah kerapatan pasir lepas dan pasir padat. Jumlah hasil pengujian kerapatan pasir lepas dengan nilai rata-rata 1,26 g/cm³ dan kerapatan pasir padat dengan nilai rata-rata 1,48 g/cm³. Berikut tabel konfirmasi berat satuan pasir pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Pemeriksaan Berat Satuan Pasir Lepas

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	

Dari pengujian berat satuan pasir lepas dari kedua sampel, didapatkan nilai rata-rata $\bar{x} = 1,31$

Tabel 4.2 Pemeriksaan Berat Satuan Padat Pasir

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)	1,47	1,48
Berat Isi Lepas Rata-rata	1,48	

Dari pengujian berat satuan pasir padat dari kedua sampel, didapatkan nilai rata-rata $\bar{x} = 1,48$

Akibat dari nilai-nilai pada tabel di atas, menurut Tjokrodinuljo (2012), berat jenis pasir mempengaruhi volume beton, sehingga pasir dapat digunakan untuk menghasilkan beton dengan spesifikasi standar 1,2 sampai 1,6 gr/cm^3 . dan meningkatkan kekuatan beton.

4.3 Pemeriksaan Berat Jenis Pasir

Periksa berat cetakan pasir dalam kondisi kering dan jenuh kering (SSD). Hasil yang diperoleh untuk berat jenis kering adalah dengan nilai rata-rata 3,295 g/cm^3 dan untuk berat jenis kering jenuh (SSD) dengan nilai rata-rata 2,465 g/cm^3 . Berikut adalah hasil survei untuk jenis pasir pada Tabel 4.3..

Tabel 4.3 Pemeriksaan Berat Jenis Pasir

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	

Dari pengujian berat jenis pasir dari kedua sampel, didapatkan nilai rata-rata berat jenis pasir $\bar{x} = 3,295$ dan rata-rata $\bar{x} = 0,273$ memenuhi SNI nomor 03-6820 tahun 2002.

4.4 Analisa Saringan Pasir

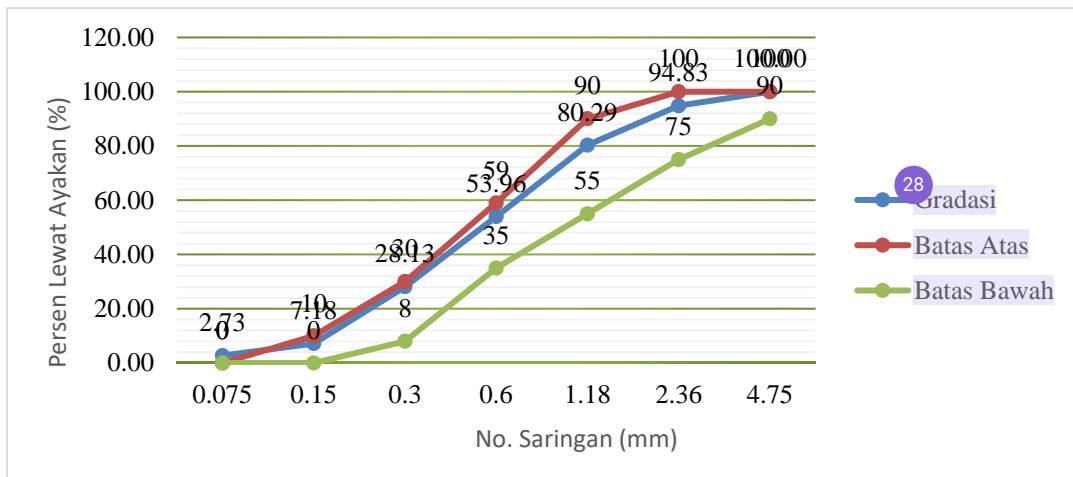
Hasil analisa saringan pasir pada penelitian ini didapatkan nilai modulus butir halus (MHB) sebesar 3,14. Analisis saringan pasir yang digunakan berada pada Zona II, yang menunjukkan bahwa: Ini memenuhi persyaratan modulus bubuk 1,5 hingga 3,8, semakin tinggi nilai modulus bubuk, semakin besar proporsi partikel agregat besar. Di bawah ini adalah hasil studi berat jenis pasir. Tabel 4.4 dan Gambar 4.1.

Tabel 4.4 Analisa Saringan Pasir

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			

$$\text{Modulus kehalusan butir (MHB)} = \frac{314,08}{100} = 3,14$$

Setelah melakukan pengujian analisa saringan pasir didapat nilai modulus kehalusan butir (MHB) sebesar 3,14 yang berarti sudah memenuhi syarat modulus kehalusan butir, sesuai dengan SNI nomor 03-6820 tahun 2002 dengan nilai diantara 2 sampai 3.



Gambar 4.1 Grafik Gradasi Pasir

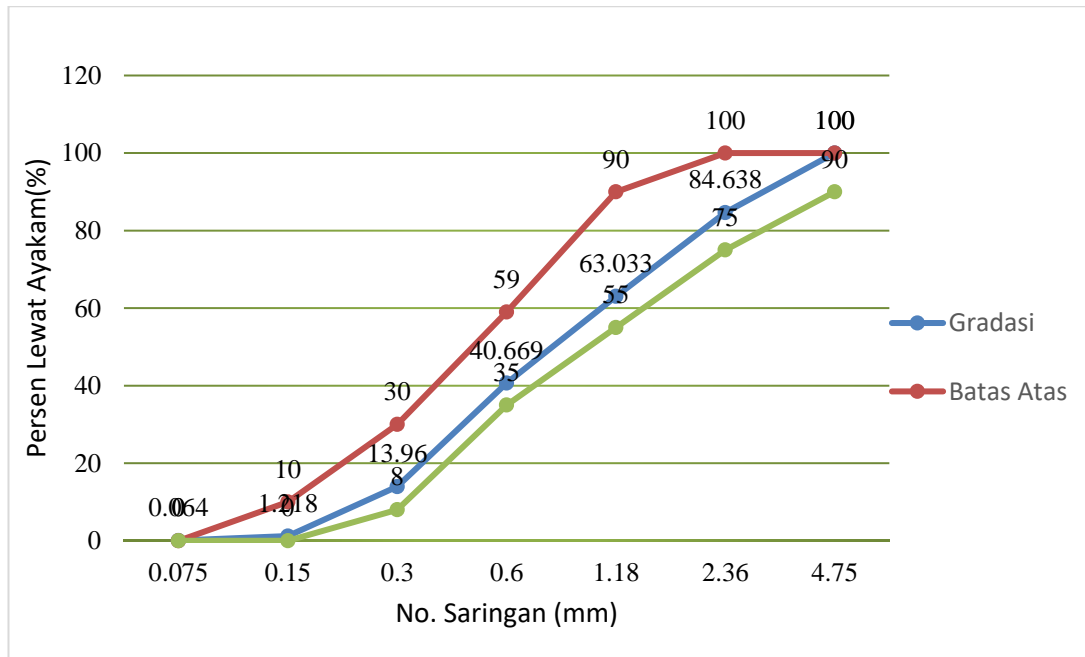
Setelah melakukan pengujian analisa saringan pasir, bisa dilihat dari Gambar 4.1, bahwa garis gradasi berada ditengah, diantara batas atas dan bawah, dengan begitu pasir berada dizona 2 (pasir sedang), berdasarkan SNI nomor 03-6820 tahun 2002.

Tabel 4.5 Analisa Saringan Limbah Tambang emas

4 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			

$$\text{Modulus kehalusan butir (MHB)} = \frac{248,22}{100} = 2,48$$

Setelah melakukan ⁴ pengujian analisa saringan pasir didapat nilai modulus kehalusan butir (MHB) sebesar 2,48 yang berarti sudah memenuhi syarat modulus kehalusan butir, sesuai dengan SNI nomor 03-6820 tahun 2002 dengan nilai diantara 2 sampai 3.



Gambar 4.2 Grafik Gradasi Limbah Tambang emas

Setelah melakukan pengujian analisa saringan pasir, bisa dilihat dari Gambar 4.1, bahwa garis gradasi berada ditengah, diantara batas atas dan bawah, dengan begitu pasir berada di zona 2 (pasir sedang), berdasarkan SNI nomor 03-6820 tahun 2002.

4.5 Pemeriksaan hasil Kadar Air

Pada tabel 4.5 perlu dilakukan pengujian kadar air, selain untuk mengetahui kriteria kadar air dalam pasir, menguji kadar juga dapat memberikan hasil efektif terhadap benda uji batako.

34 **Tabel 4.5** Pengecekan Kadar air

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	

Dari tabel diatas didapatkan hasil rata-rata sebesar 2,92 %. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa nilai nilai tidak termasuk dalam kriteria kadar air normal menurut (tjokrodimuljo,2007) yaitu berkisar 1% - 2%.

4.6 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur

Untuk menciptakan suatu benda uji pada beton atau batako, perlu dilakukan juga pemeriksaan atau pengujian terhadap kadar lumpur yang berada pada kandungan pasir. Seperti yang kita lihat pada Tabel 4.6 kadar lumpur akan sangat berpengaruh pada penelitian yang kita lakukan, jika tidak memenuhi syarat maka akan berpengaruh pada kualitas benda uji yang dibuat.

43 **Tabel 4.6** Pengecekan Kadar Lumpur Pasir

Pemeriksaan	I	II
Berat Pasir +Wadah (W_2) (gram)	558,4	583,2
Berat Wadah (W_1) (gram)	58,4	83,2 ⁴
Berat Pasir (W_3) = $W_2 - W_1$ (gram)	500	500
Berat Benda Uji Setelah Pencucian + Wadah (W_4) (gram)	539,9	563,8
Netto Benda Uji Setelah Pencucian (W_5) = $W_4 - W_1$ (gram)	481,5	480,6
Kadar Lumpur = $W_3 - W_5 / W_3 * 100$ (%)	3,84	4,04
Rata-Rata (%)	3,94	
Syarat Kandungan Lumpur <5%	Tidak perlu dicuci	

18 Dari tabel diatas didapatkan nilai rata-rata sebesar $\bar{x} = 3,94$, dengan mengacu pada
 8 SK SNI nomor S-04-1989-F, dengan nilai izin <5% , maka kadar lumpur pada pasir memenuhi syarat.

Tabel 4.7 Pengecekan Kadar Lumpur Limbah Tambang emas

Pemeriksaan	I
Berat Pasir +Wadah (W_2) (gram)	558,4
Berat Wadah (W_1) (gram)	58,4
Berat Pasir (W_3) = $W_2 - W_1$ (gram)	500
Berat Benda Uji Setelah Pencucian + Wadah (W_4) (gram)	526,7
Netto Benda Uji Setelah Pencucian (W_5) = $W_4 - W_1$ (gram)	468,3
Kadar Lumpur = $W_3 - W_5 / W_3 * 100$ (%)	6,34
Rata-Rata (%)	6,34
Syarat Kandungan Lumpur <5%	

18
8 Dari tabel diatas didapatkan nilai rata-rata sebesar $\bar{x} = 6,34$ dengan mengacu pada SK SNI nomor S-04-1989-F, dengan nilai izin $<5\%$, maka kadar lumpur pada limbah tambang emas tidak memenuhi syarat.

4.7 Hasil Pengujian Batako

4.7.1 ⁵⁹ Kuat Tekan Batako

Kekuatan tekan pada batako adalah jumlah tegangan per satuan luas di mana benda uji akan diuji kekuatannya yang ²⁰ dibebani dengan gaya tekan tertentu yang diciptakan oleh kompresi. Kuat tekan mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Jika semakin tinggi kekuatannya, maka akan ¹³ tinggi pula mutu yang dihasilkan. Dalam uji kuat tekan batako, tiga benda uji digunakan pada setiap bagian. ⁵ Uji kuat tekan dilakukan pada umur 14 dan 28 hari. Pengujian kuat tekan menggunakan alat bernama Digital Compression Tester (CTM). Hasil stress test CTM dicatat dan disesuaikan menurut persamaan ⁵⁸ (2.1). Kuat tekan rata-rata ¹⁴ ditunjukkan pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.6



Gambar 4.2 uji sampel 0%



Gambar 4.3 uji sampel 5%
batako+limbah tambang emas



Gambar 4.4 uji sampel 10%
batako+limbah tambang emas
emas



Gambar 4.5 uji sampel 15%
batako+limbah tambang

Pada uji kuat tekan, kita bisa melihat perbedaan retakan pada masing-masing benda uji, besar kecil retakan bisa dilihat dari nilai kuat tekan pada masing-masing benda uji tersebut, seperti pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3, retakan yang diakibatkan oleh alat compression Testing Machine (CTM), sampel dengan proporsi 0% mengalami keretakan yang halus, yang tidak buruk karena memiliki nilai kuat tekan yang tinggi, sebesar 7,05 MPa, untuk sampel proporsi 5% memiliki keretakan sedang, dikarenakan nilai dari kuat tekan proporsi 5% sebesar 5,84 MPa.



Gambar 4.6 uji sampel 20% batako + limbah tambang emas

Kemudian pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 retakan yang terlihat pada proporsi 10% buruk hingga sebagian pinggir dari benda uji rusak karena memiliki nilai kuat tekan yang rendah yaitu 5,04 MPa, sedangkan untuk proporsi 15% terlihat retak yang sedang karena nilai kuat tekan yang dimiliki sebesar 5,64 MPa. Pada proporsi 20% seperti pada Gambar 4.10 terjadi garis retakan yang besar, karena memiliki nilai kuat tekan sebesar 5,33 MPa.

Pengujian kuat tekan memperlihatkan kemampuan batako untuk menahan beban persatuan luas. Pada tabel 4.7 dan gambar 4,6 ditampilkan data kuat tekan rata-rata untuk campuran pada umur 14 dan 28 hari. Pada hari ke 28 kekuatan tekan meningkat daripada 14 hari.

Dimana pada proporsi 0% (batako normal) didapatkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 6,01 MPa pada umur 14 hari dan 7,05 MPa pada umur 28 hari. Kemudian pada proporsi 5% didapatkan nilai kuat tekan berkurang dengan nilai rata-rata sebesar 5,02 MPa pada umur 14 hari dan 5,84 MPa pada umur 28 hari. Dikarenakan penambahan limbah tambang emas sebagai campuran sebanyak 5%,

terdapat selisih nilai kuat tekan sebesar 0,99 MPa pada 14 hari dan 1,21 MPa pada 28 hari.

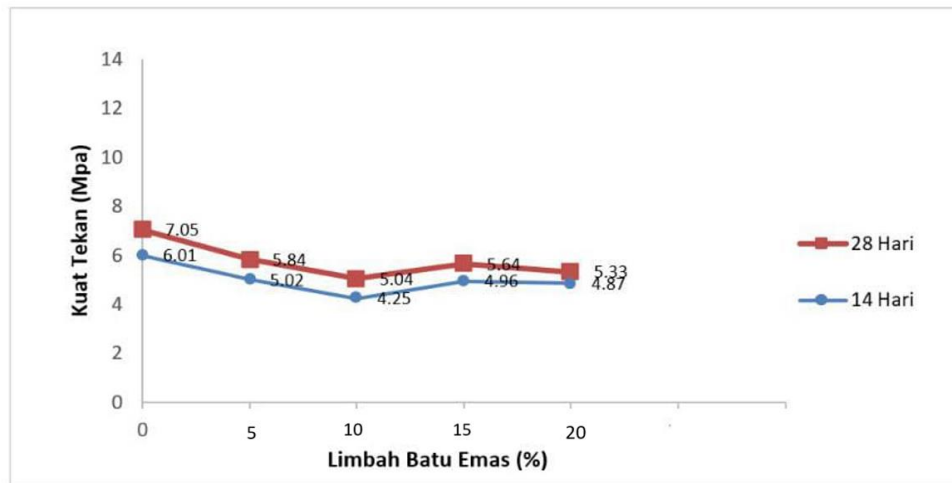
Pada proporsi 10% mengalami penurunan kuat tekan kembali, pada proporsi ini didapat nilai kuat tekan rata-rata 4,25 Mpa pada umur 14 hari dan 5,04 pada 28 hari. Terdapat penurunan nilai dengan proporsi 5% dimana nilai kuat tekan berkurang sebesar 0,77 MPa dan 0,8 MPa.

Pada campuran limbah tambang emas proporsi 15% mengalami sedikit peningkatan yang tidak signifikan dengan proporsi 10%. Didapat nilai kuat tekan rata-rata pada 15% ialah 4,96 MPa pada umur 14 hari dan 5,64 MPa pada umur 28 hari. Dengan selisih kuat tekan 0,71 MPa pada umur 14 hari dan 0,6 MPa pada 28 hari.

Campuran pada proporsi 20% mencapai hasil kuat tekan sebesar 4,87 MPa pada umur 14 hari dan 5,33 MPa pada 28 hari. Campuran limbah tambang emas pada proporsi 20% kembali mengalami penurunan dibanding dengan proporsi 15% dengan selisih kuat tekan 0,09 MPa pada umur 14 hari dan 0,31 MPa pada umur 28 hari.

Tabel 4.8 Tabel Hasil Uji Kuat Tekan Batako

Proporsi Campuran %	Beban tekan rata-rata	
	14 Hari	28 Hari
0	6,01	7,05
5	5,02	5,84
10	4,25	5,04
15	4,96	5,64
20	4,87	5,33



27 **Gambar 4.7** Grafik Kuat Tekan Rata-Rata

Jika dilihat pada grafik kuat tekan diatas, persentase penurunan berturut-turut terjadi pada proporsi 5% dan 10%, kemudian terjadi peningkatan yang tidak signifikan pada proporsi 15%, dan terjadi penurunan kembali pada 20%, faktor ini disebabkan oleh 2 faktor dimana limbah tambang emas memiliki tingkat kehalusan yang sama dengan semen, dan kandungan kadar lumpur pada limbah tambang emas di atas rata-rata, sehingga mempengaruhi kuat tekan pada batako.

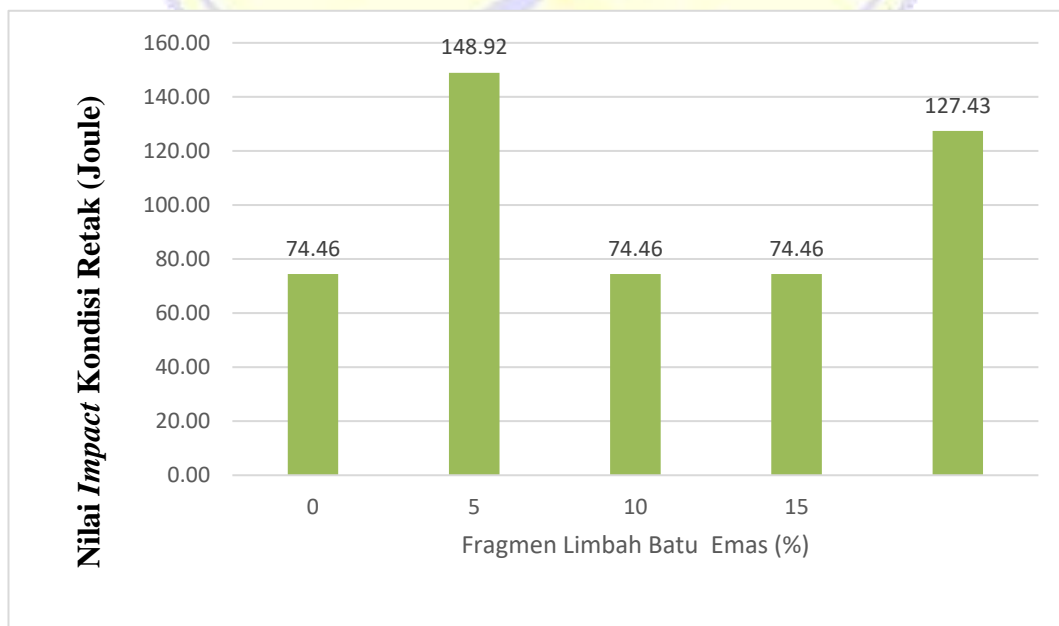
Setelah melakukan pengujian kuat tekan dari semua proporsi campuran, pada grafik diatas menunjukkan bahwa nilai optimum yang didapat dari mix design, kecuali 0%, didapat pada proporsi 5% dengan nilai rata-rata \bar{x} 5,02 Mpa pada 14 hari dan \bar{x} 5,84 Mpa pada 28 hari.

4.7.2 Ketahanan *Impact* Batako

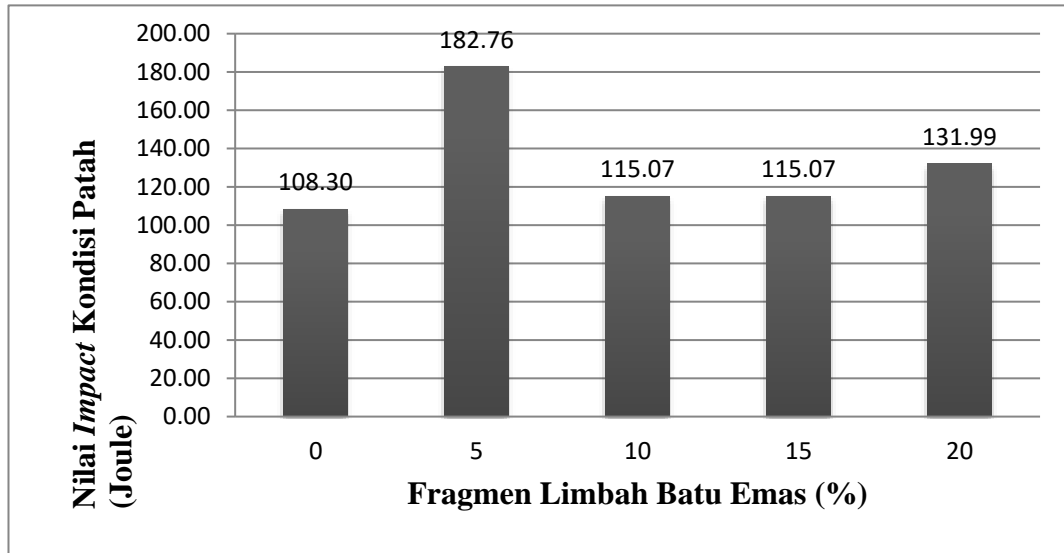
Pengujian *impact* terhadap batako dapat memberikan hasil ketahanan kejutan rasio anatar beban pada saat benda uji pertama retak dengan beda uji patah, menggunakan perhitungan persamaan (2.3). Jumlah tumbukan dikonversikan terhadap jumlah energy (joule). Pengujian *impact* terhadap batako dengan sampel untuk masing-masing proporsi 0% 5% 10% 15% dan 20% dengan campuran semen dan pasir 1:6. Dokumentasi dan hasil pengujian.



Gambar 4.8 Pengujian *impact* batako



Gambar 4.9 Grafik Nilai *Impact* Batako Kondisi Retak



Gambar 4.10 Grafik Nilai *Impact* Batako Kondisi Patah

Pada Gambar 4.9 dilihat grafik nilai *impact* batako kondisi retak didapati nilai optimumnya berada pada proporsi 5%, faktor ini disebabkan oleh mix design batako yang baik, sehingga pemadatan pada batako tersebut mengalami pemadatan yang baik.

Dari hasil pengujian *impact* dengan campuran limbah tambang emas nilai terbesar didapatkan pada campuran 5% dengan nilai retakan 148,92 joule dengan nilai patah 182,76 joule. Sedangkan untuk campuran 10% dan 15% terdapat persamaan dengan nilai retak 74,46 joule dengan nilai patah sama sebesar 115,07 joule.

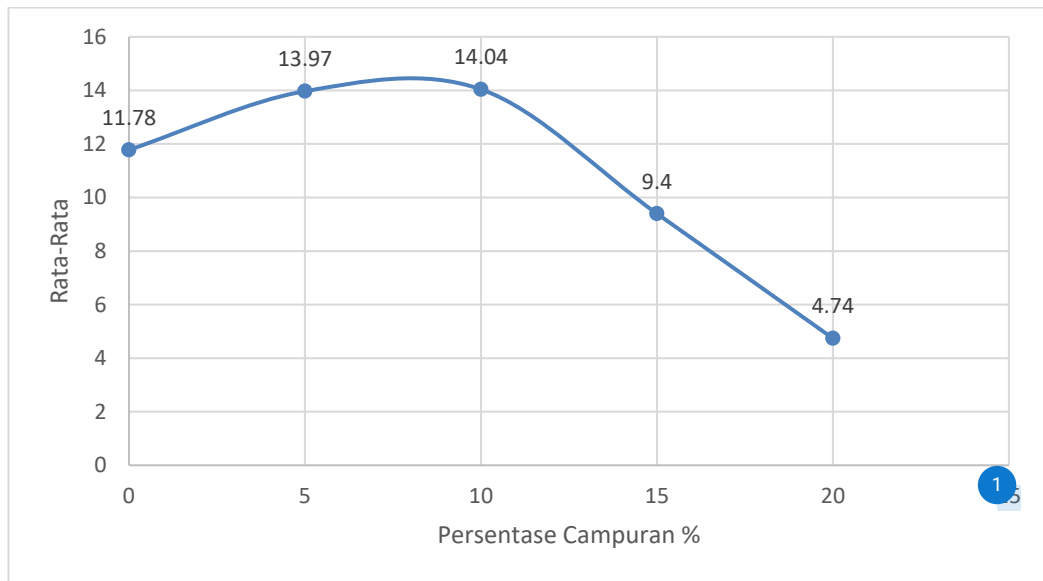
4.7.3 Daya Serap Air Batako

Menurut SNI nomor 03-0349-1989, pada tabel ke II halaman 2, dipaparkan nilai optimum daya serap air sebesar 25 %. Pada ⁶¹ pengujian daya serap air diperoleh ²⁵ hasil pengujian seperti pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.16.

Tabel 4.9 Tabel Hasil ¹² Daya Serap Air

Proporsi %	Daya Serap Air Rata-Rata %
0	11,78
5	13,97
10	14,04
15	9,4
20	4,74

Dari hasil ¹² Tabel 4.8 diatas menunjukkan daya serap air pada batako dengan penambahan limbah tambang emas mengalami kenaikan dan penurunan pada masing-masing campuran, kemungkinan karena kurang efisiensi saat pembuatan benda uji, dengan tidak menggunakan mesin pres pada batako, sehingga membuat rongga-rongga pada masing-masing campuran berbeda. Akan tetapi berdasarkan ⁸ daya serap batako pada SNI 03-0348-1989 dengan maksimal daya serap sebesar 25%, jadi peningkatan pada ⁵² daya serap air pada batako dengan penambahan limbah tambang emas dapat di toleransi.

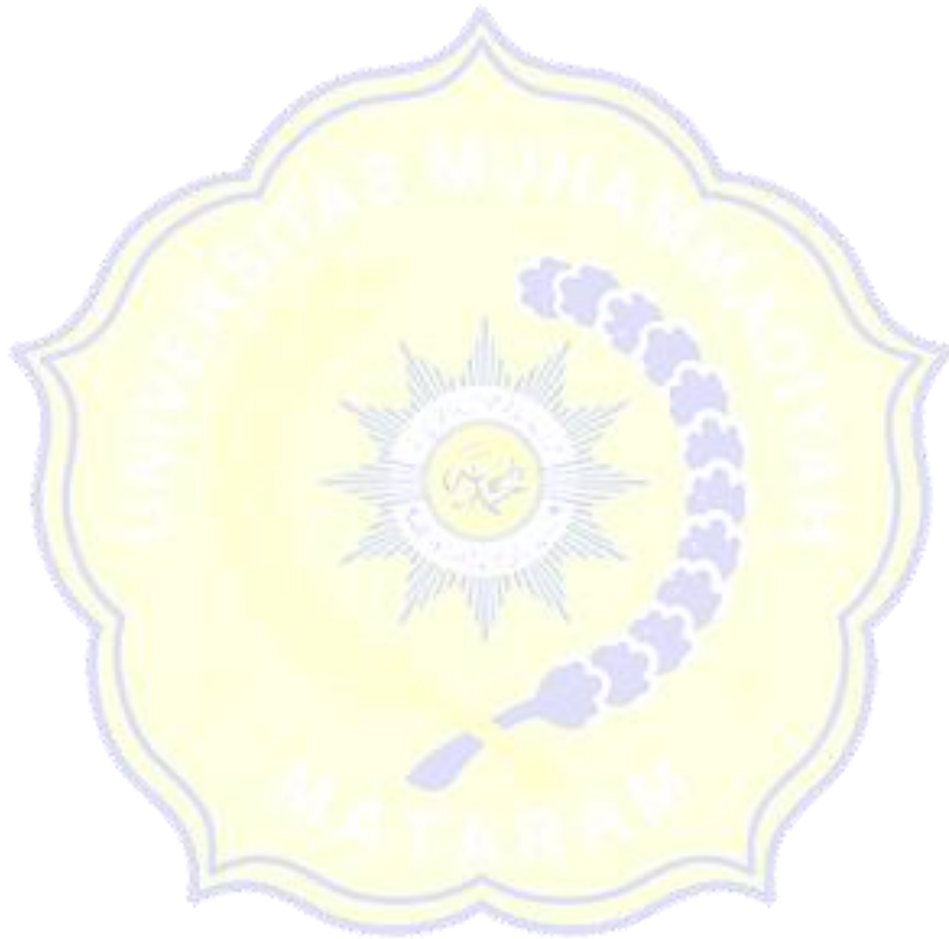


Gambar 4.7 Grafik Hasil Daya Serap Air

Pada variasi 0% (batako normal) daya serap air yang terjadi masih diangka 11,78%, akan tetapi peningkatan nilai daya serap air terjadi pada proporsi 5% dan 10% limbah tambang emas, dalam hal ini nilai optimum daya serap air berada pada proporsi 10% meski memiliki nilai yang tidak terlalu jauh dengan proporsi 5%, faktor ini disebabkan oleh air yang mudah masuk terhadap pori-pori pada batako. Kemudian pada proporsi 15% dan 20% terjadi penurunan nilai daya serap air yang drastis, faktor ini disebabkan oleh campuran limbah tambang emas dan bahan penyusun lainnya tidak saling mengikat, sehingga air akan sulit masuk terhadap pori-pori batako.

48 Dari penelitian yang telah dilakukan, dilihat pada Gambar 4.9 batako normal memiliki nilai sebesar 11,78 %, sedangkan untuk batako modifikasi dengan campuran 5% limbah tambang emas mengalami peningkatan dibandingkan dengan batako normal (campuran 0%) dengan nilai daya serap air 13,97 %. Nilai tersebut mengalami peningkatan dengan selisih 2.19 %. Pada campuran 10% limbah tambang emas batako mengalami kenaikan terhadap campuran 5%, nilai daya serap air campuran 10% didapatkan sebesar 14,04 % mengalami selisih kenaikan sebesar 0,07 %. Untuk campuran 15% limbah batako mengalami penurunan nilai campuran 10% dengan nilai daya serap yang didapat sebesar 9,4% mengalami penurunan

sebesar 4,64 %. Campuran 20% limbah tambang emas pada batako didapatkan nilai daya serap air sebesar 4,74%, nilai tersebut mengalami penurunan sebesar 4,66% dari nilai campuran 15%.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

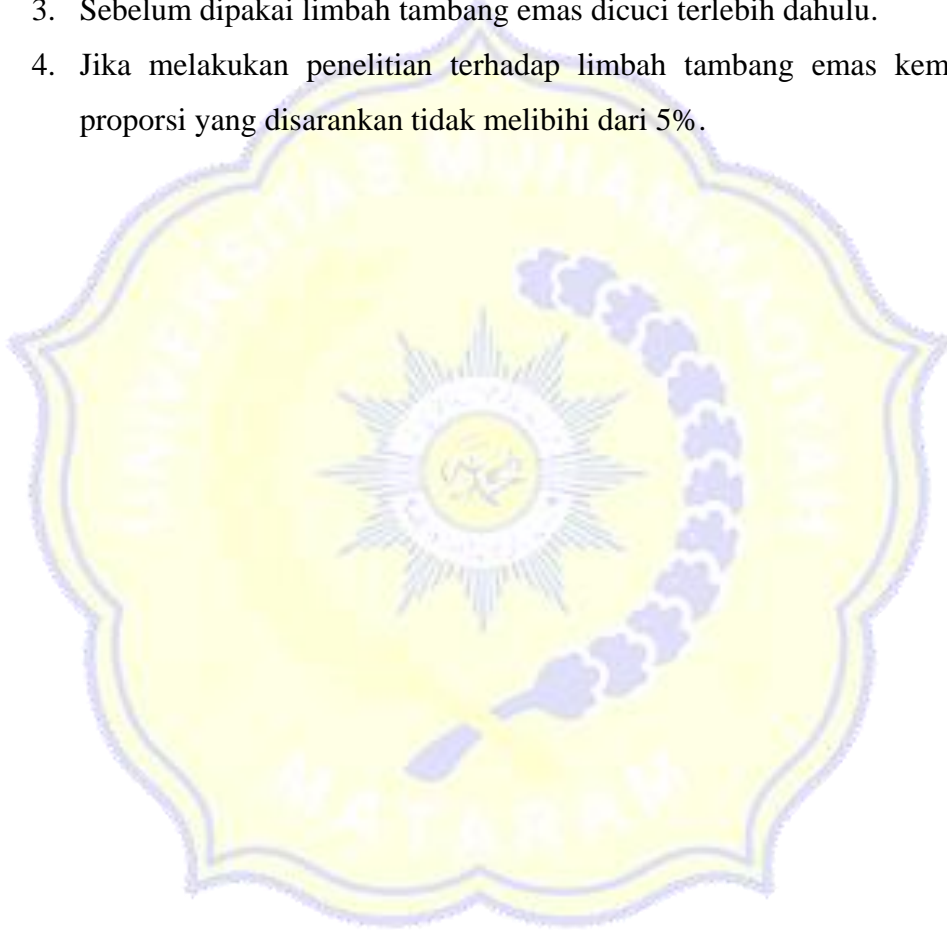
Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

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 Teknik, 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 Strength) 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.



● **44% Overall Similarity**

Top sources found in the following databases:

- 42% Internet database
- 11% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 26% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	repository.ummat.ac.id Internet	31%
2	123dok.com Internet	1%
3	Purdue University on 2022-10-21 Submitted works	1%
4	dspace.uui.ac.id Internet	<1%
5	repository.umsu.ac.id Internet	<1%
6	core.ac.uk Internet	<1%
7	text-id.123dok.com Internet	<1%
8	Universitas Islam Indonesia on 2021-09-01 Submitted works	<1%

9	eprints.unram.ac.id	Internet	<1%
10	repository.uma.ac.id	Internet	<1%
11	repository.unj.ac.id	Internet	<1%
12	lib.unnes.ac.id	Internet	<1%
13	repository.ub.ac.id	Internet	<1%
14	id.scribd.com	Internet	<1%
15	thousands-passed.xyz	Internet	<1%
16	Universitas Negeri Jakarta on 2021-01-29	Submitted works	<1%
17	Sriwijaya University on 2022-07-29	Submitted works	<1%
18	lib.ui.ac.id	Internet	<1%
19	repository.umy.ac.id	Internet	<1%
20	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-09-30	Submitted works	<1%

21	repository.usu.ac.id	Internet	<1%
22	Universitas International Batam on 2018-03-20	Submitted works	<1%
23	tekniklepasantai.itb.ac.id	Internet	<1%
24	Universitas Bung Hatta on 2022-02-10	Submitted works	<1%
25	Universitas Merdeka Malang on 2020-03-23	Submitted works	<1%
26	Universitas Musamus Merauke on 2023-06-16	Submitted works	<1%
27	Universitas Pancasila on 2021-07-26	Submitted works	<1%
28	perpustakaan.ft.unram.ac.id	Internet	<1%
29	repositori.usu.ac.id	Internet	<1%
30	repository.unej.ac.id	Internet	<1%
31	Politeknik Negeri Bandung on 2019-02-20	Submitted works	<1%
32	Udayana University on 2016-01-06	Submitted works	<1%

33	Universitas Islam Lamongan on 2021-04-25	<1%
	Submitted works	
34	Universitas Islam Lamongan on 2021-05-27	<1%
	Submitted works	
35	journal.umy.ac.id	<1%
	Internet	
36	repository.its.ac.id	<1%
	Internet	
37	repository.poliupg.ac.id	<1%
	Internet	
38	hikeafrica.co.za	<1%
	Internet	
39	ilmubeton.com	<1%
	Internet	
40	Asep Ridwanudin, Dien Arista Anggorowati, Arsyad Sujangka, Balkam F...	<1%
	Crossref	
41	Jenriley Miracle Paulus, Steve Supit, Hellen Mantiri. "Karakteristik Mek...	<1%
	Crossref	
42	Universitas International Batam on 2020-09-30	<1%
	Submitted works	
43	Universitas Islam Indonesia on 2021-09-02	<1%
	Submitted works	
44	Universitas Islam Lamongan on 2021-05-17	<1%
	Submitted works	

45	ejournal.unsrat.ac.id Internet	<1%
46	fr.scribd.com Internet	<1%
47	id.123dok.com Internet	<1%
48	journal.uir.ac.id Internet	<1%
49	jurnal.umj.ac.id Internet	<1%
50	repository.uinsu.ac.id Internet	<1%
51	researchgate.net Internet	<1%
52	scribd.com Internet	<1%
53	Reza Bastari Imran Wattimena, Aep Surachman, Wachyudin Aziz. "Pote... Crossref	<1%
54	Universitas Bung Hatta on 2022-02-04 Submitted works	<1%
55	Universitas Islam Lamongan on 2021-05-28 Submitted works	<1%
56	neliti.com Internet	<1%

-
- 57 **Rahmat Rahmat, Irna Hendriyani, Risma Sa[♦]adiyah. "Analisis Batako D...** <1%
Crossref
-
- 58 **Sriwijaya University on 2020-06-08** <1%
Submitted works
-
- 59 **Sriwijaya University on 2020-08-11** <1%
Submitted works
-
- 60 **Universitas Islam Indonesia on 2018-07-24** <1%
Submitted works
-
- 61 **Universitas Sebelas Maret on 2019-05-20** <1%
Submitted works