

SKRIPSI

**ANALISIS UJI KUAT TEKAN BATAKO DENGAN CAMPURAN
DEDAK PADI**

Disusun sebagai salah satu syarat akademik

Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu (S1)



oleh:

ALI YUDHIANSYAH

16.10.002.22201.004

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2021

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

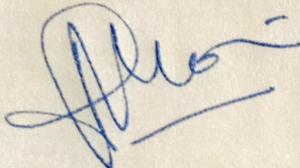
ANALISIS UJI KUAT TEKAN BATAKO DENGAN CAMPURAN
DEDAK PADI

Oleh:

ALI YUDHIANSYAH
16.10.002.22201.004

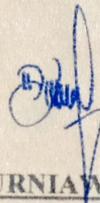
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



ISHAK, S.T., M.T
NIDN: 1010047301

Dosen Pembimbing II



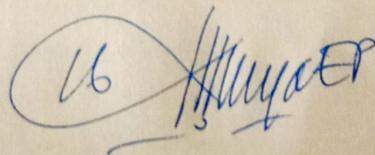
DEDDY KURNIAWAN, S.T., M.T
NIDN: 1022018303

Dekan Fakultas Teknik UMSB



MASRIL, S.T., MT
NIDN: 10.0505.7407

Ketua Prodi Teknik Sipil



SURYA EKA PRIANA, M.T., IPP
NIDN: 1016026603

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2021

LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan Koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 19 Juli 2021 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Bukittinggi, 19 Juli 2021 .
Mahasiswa,

Ali Yudhiansyah
NIM 161000222201004

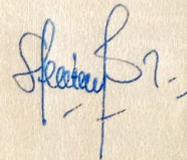
Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 19 Juli 2021 :

1. Masril, S.T., M.T

1. 

2. Selpa Dewi, S.T., M.T

2.



Mengetahui,

Kaprodi Teknik Sipil UM SB



Ir. Surya Eka Priana, MT, IPP

NIDN. 1016026603

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ali Yudhiansyah

NIM : 16.10.002.22201.004

Judul Skripsi : ANALISIS UJI KUAT TEKAN BATAKO DENGAN CAMPURAN
DEDAK PADI

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, tanggal 10 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,



Ali Yudhiansyah

NIM 16.10.002.22201.004

ABSTRAK

Batako merupakan salah satu bahan bangunan yang berupa batuan yang pengerasannya tidak dibakar dan berupa bahan pembentuk campuran pasir, semen, air, dan dalam pembuatannya dapat ditambahkan dengan bahan lainnya (*additive*). Dicitak sedemikian rupa agar memenuhi syarat yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding. Salah satu alternatif yang akan digunakan untuk mengatasi masalah diatas adalah dengan pembuatan batako dengan bahan tambah abu sekam padi. Dengan pemanfaatan limbah pertanian yang berupa abu sekam padi ini diharapkan bisa mengurangi pencemaran lingkungan dan mengurangi kerusakan lahan pertanian. maka dapat diambil perumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh kuat tekan batako dengan penambahan abu sekam padi. mengetahui kekuatan batako biasa dengan batako yang telah dicampur dengan bahan *additive* berupa abu sekam padi dengan komposisi 0%, 5%, 10%, 15%. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Eksperimen yang merupakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini dimaksudkan untuk menguji pengaruh suatu perlakuan terhadap objek penelitian. Dalam penelitian ini benda uji dibuat dengan menambahkan bahan tambah abu sekam padi sebagai campuran adukan batako. Kemudian batako diujikan kuat tekannya pada umur 28 hari yang dimungkinkan batako sudah mencapai nilai kuat tekan maksimum. Dari hasil pengujian batako dapat disimpulkan bahwa komposisi abu sekam padi sebanyak 5% merupakan campuran yang paling ideal karena hasil kuat tekan rata-rata mencapai $112,38 \text{ Kg/cm}^2$. dengan penambahan 10% abu sekam padi didapat kuat tekan rata rata sebesar $75,55 \text{ Kg/cm}^2$, dibandingkan dengan batako normal yang hanya sebesar $62,33 \text{ Kg/cm}^2$, namun setelah penambahan 15% abu sekam padi kuat tekan menurun menjadi $28,33 \text{ Kg/cm}^2$. Dengan penambahan abu sekam padi pada komposisi campuran batako berat benda uji rata-rata mengalami penurunan, dikarenakan rongga/celah yang terdapat pada batako terisi oleh abu sekam padi yang butirannya halus. Hal ini menunjukkan nilai yang tinggi pada komposisi 5% sampai 10%, karena sudah memenuhi syarat kualitas kuat tekan ditinjau dari standar yang telah ditetapkan yaitu SNI 3-0349-1989. Nilai yang diperoleh memenuhi kategori tingkat mutu I dan II yaitu $> 100 \text{ Kg/cm}^2$ dan 70 Kg/cm^2 berdasarkan standar SNI 3-0349-1989.

Kata Kunci : Batako, Abu Sekam Padi, Kuat Tekan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikannya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada :

1. Bapak Masril, ST. MT, selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
2. Bapak Hariyadi, S. Kom., M. Kom, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
3. Bapak Deddy Kurniawan, ST. MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Ishak, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberi masukan kepada penulis.
5. Bapak Deddy Kurniawan, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberi masukan kepada penulis.
6. Orang tua, kakak, dan adik yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang.
7. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya mahasiswa Teknik Sipil.

Bukittinggi, 10 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR NOTASI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	1
1.3 Batasan masalah.....	2
1.4 Tujuan penelitian.....	2
1.5 Manfaat penelitian.....	2
1.6 Sistematika penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Kelebihan dan kekurangan batako	6
2.3 Bahan Penyusun Batako.....	7
2.3.1 Semen.....	7
2.3.2 Semen <i>Portland</i>	8
2.3.3 Pasir.....	12
2.3.4 Air	18
2.4 Kualitas batako.....	19
2.5 Proses pembuatan batako	21
2.6 Jenis dan ukuran batako	22
2.7 Dedak Padi	23

2.8 Bahan tambahan	24
2.9 Karakteristik bahan	25
2.10 Analisa campuran.....	26
2.11 Klasifikasi batako.....	27
2.12 Karakteristik batako sesuai PUBI	27
2.13 Standar benda uji.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Lokasi penelitian	28
3.1.1 Lokasi tempat pembuatan batako.....	28
3.1.2 Lokasi tempat pengujian kuat tekan batako	29
3.2 Data Teknik Penelitian.....	29
3.2.1 Bahan-bahan yang digunakan.....	29
3.2.2 Alat-alat yang digunakan.....	30
3.2.3 Proses pembuatan	30
3.3 Pengujian kuat tekan batako.....	31
3.4 Metode penelitian.....	32
3.5 Bagan Alir	33
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Analisis.....	34
4.1.1 Pengambilan sampel abu sekam padi.....	34
4.1.2 Peralatan tambahan	34
4.1.3 Bahan	34
4.1.4 Analisa saringan agregat halus.....	34
4.2 Proses pengerjaan.....	37
4.2.1 Bahan pengikat dan air.....	37
4.2.2 Penimbangan	37
4.2.3 Pencampuran.....	37
4.3 Sampel batako.....	37
4.4 Perhitungan kebutuhan batako	38
4.5 Pengujian kuat tekan batako.....	41

4.5.1	Pengujian kuat tekan batako umur 7 hari.....	41
4.5.2	Pengujian kuat tekan batako umur 14 hari.....	46
4.5.3	Pengujian kuat tekan batako umur 28 hari.....	52
4.6	Pembahasan.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
5.1	KESIMPULAN.....	59
5.2	SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persyaratan kuat tekan minimum batako.....	6
Tabel 2.2 Komposisi Semen Portland type I.....	9
Tabel 2.3 Komposisi Semen Portland type II	9
Tabel 2.4 Komposisi Semen Portland type III.....	10
Tabel 2.5 Komposisi Semen <i>Portland type IV</i>	10
Tabel 2.6 Komposisi Semen <i>Portland type V</i>	11
Tabel 2.7 Standar susunan butir agregat halus	15
Tabel 2.7 syarat-syarat fisis batako.....	20
Tabel.4.1 Hasil analisis gradasi saringan agregat halus.....	34
Tabel 4.2 hasil pemeriksaan bahan lolos saringan no.200.....	36
Tabel.4.3 berat jenis agregat	37
Tabel 4.4 kebutuhan bahan 1 buah batako.....	41
Tabel 4.5 Perhitungan uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%).....	42
Tabel 4.6 Hasil uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%).....	42
Tabel 4.7 Perhitungan uji kuat tekan batako (Dedak padi 5%)	43
Tabel 4.8 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 5%)	43
Tabel 4.9 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 10 %)	44

Tabel 4.10 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 10%)	44
Tabel 4.11 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 15 %)	45
Tabel 4.12 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 15%)	45
Tabel 4.13 Hasil rata-rata uji kuat tekan batako umur 7 hari.....	46
Tabel 4.14 Perhitungan uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)	47
Tabel 4.15 Hasil uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)	47
Tabel 4.16 Perhitungan uji kuat tekan batako (Dedak padi 5%).....	48
Tabel 4.17 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 5%)	48
Tabel 4.18 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 10 %)	49
Tabel 4.19 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 10%)	49
Tabel 4.20 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 15 %)	50
Tabel 4.21 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 15%)	50
Tabel 4.22 Hasil rata-rata uji kuat tekan batako umur 14 hari.....	51
Tabel 4.23 Hasil uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)	52
Tabel 4.24 Hasil uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)	52
Tabel 4.25 Perhitungan uji kuat tekan batako (Dedak padi 5%).....	53
Tabel 4.26 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 5%)	53
Tabel 4.27 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 10 %)	54
Tabel 4.28 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 10%)	54

Tabel 4.29 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 15 %)55

Tabel 4.30 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 15%)55

Tabel 4.31 Hasil rata-rata uji kuat tekan batako umur 28 hari.....56



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Batako tras.....	5
Gambar 2.2 Batako semen	5
Gambar 2.3 Semen Padang.....	8
Gambar 2.4 Pasir.....	12
Gambar 2.5 Batas gradasi pasir pada zone I.....	16
Gambar 2.6 Batas gradasi pasir pada zone II.....	16
Gambar 2.7 Batas gradasi pasir pada zone III	17
Gambar 2.8 Batas gradasi pasir pada zone IV	17
Gambar 2.9 Skema pengujian kuat tekan batako.....	20
Gambar 2.10 Jenis dan Ukuran Batako.....	22
Gambar 2.11 Dedak padi	24
Gambar 3.1 Lokasi pabrik pembuatan batako	28
Gambar 3.2 Lokasi Laboratorium.....	29
Gambar 3.3 Alat uji kuat tekan CTM (<i>Compression Testing Machine</i>).....	31
Gambar 3.4 Bagan air penelitian.....	33
Gambar 4.1 Gradasi saringan agregat halus	35
Gambar 4.2 Grafik pengujian kuat tekan beton umur 7 hari	46
Gambar 4.3 Grafik pengujian kuat tekan beton umur 14 hari	51
Gambar 4.4 Grafik pengujian kuat tekan beton umur 28 hari	56
Gambar 4.5 Grafik pengujian kuat tekan beton umur 7,1 dan 28 hari.....	57

DAFTAR NOTASI

A	=	luas penampang bahan (m ²)
F _c	=	kuat tekan (Mpa)
M	=	massa benda uji (gr)
P	=	beban maksimum (N)
P	=	densitar benda uji (gr/cm ³)
P _a	=	pascal (N/m ²)
V	=	volume benda uji (cm ³)
V ₁	=	tinggi pasir
V ₂	=	tinggi lumpur
W ₁	=	berat pasir semula
W ₂	=	berat talam
W ₃	=	berat pasir kering + wadah
W ₄	=	berat tertahan saringan 200

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini kebutuhan batu bata yang semakin meningkat dan telah terjadi kerusakan tanah yang disebabkan oleh pembuatan batu bata merah menjadi masalah yang harus diatasi. Batako merupakan alternative pengganti batu bata untuk pembuatan dinding yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut. Dan juga dalam pelaksanaannya, batako dapat dipasang 4 kali lebih cepat dan cukup kuat dalam penggunaan yang biasanya menggunakan batu bata merah.

Batako merupakan salah satu bahan bangunan yang berupa batuan yang pengerasannya tidak dibakar dan berupa bahan pembentuk campuran pasir, semen, air, dan dalam pembuatannya dapat ditambahkan dengan bahan lainnya (*additive*). Dicetak sedemikian rupa agar memenuhi syarat yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding.

Salah satu alternatif yang akan digunakan untuk mengatasi masalah diatas adalah dengan pembuatan batako dengan bahan tambah dedak. Dengan pemanfaatan limbah pertanian yang berupa dedak ini diharapkan bisa memanfaatkan limbah pertanian.

Dalam penelitian ini digunakan dedak padi sebagai bahan pengisi dalam pembuatan batako sehingga pemanfaatan dedak padi ini bisa lebih maksimal dan dengan campuran dedak padi ini diharapkan proses penjemuran batako setelah dicetak dapat dipersingkat terutama jika pada musim penghujan, Sebab dedak padi memiliki daya serap air yang cepat, dengan singkatnya waktu penjemuran batako maka cepat pula batako siap untuk masuk proses selanjutnya,

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat diambil perumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh kuat tekan batako dengan penambahan dedak padi.

1.3 Batasan masalah

- a. Mengetahui batako biasa yang telah dicampur dengan bahan (*additive*) berupa dedak padi dengan persentase perbandingan campuran (0%,5%,10%,15%), untuk pemakaian pada dinding.
- b. Pengujian kuat tekan batako pada umur 28 hari.
- c. Ukuran batako yang digunakan 30 cm x 15 cm x 9 cm.

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui campuran optimal penambahan dedak padi terhadap batako yang dapat menghasilkan kuat tekan minimal.
- b. Untuk mengetahui nilai komposisi penambahan dedak padi pada batako yang menghasilkan kuat tekan yang sesuai dengan nilai standar sebagai substitusi penggunaan semen terhadap kegunaan secara struktur.

1.5. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Dapat memberikan informasi dalam bidang ilmu pengetahuan bahan batako.
- b. Dapat memberikan informasi tentang penambahan dedak padi sebagai bahan tambah dalam pengembangan pembuatan batako dengan mutu yang baik.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan skripsi ini penulis berusaha menyajikan dengan sederhana. Dalam hal ini penulis membagi atas beberapa bab yang disusun secara sistematis, dengan susunan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab I ini akan dibahas tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, batasan masalah dan sistematika penulisan

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka yaitu bab yang menguraikan tentang tinjauan pustaka baik dari buku-buku ilmiah maupun sumber-sumber lain yang mendukung penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Hipotesis, metodologi penelitian, menjelaskan bahan penelitian, alat penelitian, langkah penelitian, dan diagram alir penelitian

BAB IV : ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Di dalam bab ini dilakukan Data dan analisa, menjelaskan data hasil penelitian serta analisa hasil.

BAB V : PENUTUP

Pada bab V ini akan dibahas tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Batako pada dasarnya sama dengan *paving block*, penggunaannya sebagai penyusun dinding membuat produk batako mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda dari *paving block*. Dinding difungsikan sebagai penahan gaya horisontal baik gaya akibat angin maupun gempa. Untuk itu pada struktur bangunan tahan gempa, dinding tidak diperbolehkan mengalami perubahan bentuk. Apabila dinding tidak mampu menahan gaya lateral, maka akan terjadi pergeseran yang akan mengakibatkan gangguan pada balok maupun kolom. Gangguan ini kemudian bisa berakibat pada kegagalan struktur jika balok maupun kolom pada bangunan berkualitas jelek. Batako kait (*Interlock block*) adalah material penyusun dinding yang mempunyai pengait untuk mengunci pergerakan akibat gaya. *Interlock block* merupakan pengembangan dari batako dengan menambahkan lips pada sisi-sisi tertentu sebagai pengunci. Batako terdiri dari dua jenis, yaitu batako jenis berlubang (*hallow*) dan batako yang padat (*solid*). Dari hasil pengetasan terlihat bahwa batako yang jenis solid lebih padat dan mempunyai kekuatan yang lebih baik. Batako berlubang mempunyai luas penampang lubang dan isi lubang masing-masing tidak melebihi 5% dari seluruh luas permukaannya. Berdasarkan bahan pembuatannya batako dapat dikelompokkan ke dalam 3 jenis, yaitu :

1. Batako putih (tras)

Batako putih dibuat dari campuran tras, batu kapur, dan air. Campuran tersebut dicetak. Tras merupakan jenis tanah berwarna putih/putih kecoklatan yang berasal dari pelapukan batu-batu gunung berapi. warnanya ada yang putih dan ada juga yang putih kecoklatan. Umumnya memiliki ukuran panjang 25-3-cm, tebal 8-10 cm, dan tinggi 14-18 cm.



Gambar 2.1 : Batako Tras (putih)

Sumber: *google.com*

2. Batako semen/ batako press

Batako press dibuat dari campuran semen dan pasir atau abu batu. Ada yang dibuat secara manual (menggunakan tangan), ada juga yang menggunakan mesin. Perbedaannya dapat dilihat pada kepadatan permukaannya. Umumnya memiliki ukuran panjang 36 - 40 cm, tebal 8 -10 cm, dan tinggi 18 - 20 cm.



Gambar 2.2 : batako semen

Sumber: *google.com*

3. Bata ringan (*hebel*)

Bata ringan di buat dengan bahan baku pasir kuarsa, kapur, semen, dan bahan lain yang dikategorikan sebagai bahan-bahan untuk beton ringan, berat jenis sebesar 1850 kg/m^3 dapat dianggap sebagai batasan atas dari beton ringan yang sebenarnya, meskipun nilai ini kadang-kadang melebihi (Murdock, L, 1991). Dimensinya yang lebih besar dari bata konvensional yaitu $60 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ dengan ketebalan 7 hingga 10 cm menjadikan pekerjaan dinding lebih cepat selesai dibandingkan dengan bata konvensional (Susanta, G., 2007).

Persyaratan kuat tekan minimum batako pejal sebagai bahan bangunan dinding dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1 persyaratan kuat tekan minimum batako Pejal.

Mutu	Kuat tekan minimum (Mpa)
I	9,7
II	6,7
III	3,7
IV	2

Sumber : SNI -3 -0349-1989

Berdasarkan SNI 03-0369-1989 tentang bata cetak beton (batako) persyaratan nilai penyerapan air maksimum adalah 25 % (Sumaryanto, dkk, 2009)

2.2 Kelebihan dan kekurangan Batako

Material dinding dari batako ini umumnya dibuat dari campuran semen pasir dan air yang dicetak atau dipress. Selain itu ada juga yang membuatnya dari campuran batu trass, kapur dan air. Beberapa kelebihan dan kekurangan bata batako.

Kelebihan batako antara lain :

- a. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi.
- b. Mampu memikul beban yang berat.
- c. Tahan terhadap temperatur yang tinggi.
- d. Biaya pemeliharaan yang kecil.
- e. Ukurannya lebih besar daripada bata merah biasa, secara kuantitatif lebih menguntungkan.

Kekurangan batako antara lain :

- a. Bentuk yang telah dibuat sulit diubah.
- b. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi.
- c. Berat.

2.3 Bahan Penyusun Batako

Dalam pembuatan batako pada umumnya adalah pasir, semen, dan air atau tanpa bahan tambahan. Berikut ini akan dijelaskan sekilas tentang bahan–bahan penyusun batako.

1. Semen

Beton mulai ditinggalkan orang seiring dengan mundurnya kerajaan romawi. Baru sekitar tahun 1790, J. Smeaton dari Inggris menemukan bahwa kapur yang mengandung lempung dan dibakar akan mengeras dalam air. Bahan ini mirip dengan semen yang dibuat bangsa Romawi.

Nama semen Portland (*Portland cement*) diusulkan oleh Joseph Aspdin pada tahun 1824 karena campuran air, pasir, dan batu-batuan yang bersifat pozzolan dan berbentuk bubuk ini pertama kali diolah di pulau Portland, dekat pantai Dorset, Inggris. Semen Portland pertama kali diproduksi di pabrik oleh David Saylor di Coplay Pennsylvania, Amerika Serikat pada tahun 1875. Sejak itu semen Portland berkembang dan terus dibuat sesuai kebutuhan.



Gambar 2.3 : Semen Padang

a. Semen *Portland*

Semen Portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut ASTM C-150, 1985, semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya.

Semen Portland yang digunakan di Indonesia harus memenuhi persyaratan atau standar Uji Bahan Bangunan Indonesia 1986, dan harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam standart tersebut (PB.1989:3.2-8).

Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen portland di Indonesia (SII 0013-81) dibagi menjadi 5 jenis, yaitu :

1) Semen *Portland Type I*

Fungsi semen *portland type I* digunakan untuk keperluan konstruksi umum yang tidak memakai persyaratan khusus terhadap panas hidrasi dan kekuatan tekan awal. Cocok dipakai pada tanah dan air yang mengandung sulfat 0, 0% – 0, 10 % dan dapat digunakan untuk bangunan rumah pemukiman, gedung-gedung bertingkat, perkerasan jalan, struktur rel, dan lain-lain.

Tabel 2.2. Komposisi Semen Portland type I

Nama Senyawa	Presentase
Tricalcium Silicate(C3S)	51%
Dicalcium Silicate(C2S)	24%
Tricalcium Aluminate(C3A)	6%
Tetracalcium Aluminate Ferrit(C4AF)	11%
Magnesium Oksida(MgO)	2,9%
Sulfur Trioksida(SO ₃)	2,5%

sumber :komposisi kimia semen

2) Semen *Portland TypeII*

Fungsi semen *portland type II* digunakan untuk konstruksi bangunan dari beton massa yang memerlukan ketahanan sulfat (Pada lokasi tanah dan air yang mengandung sulfat antara 0, 10 – 0, 20 %) dan panas hidrasi sedang, misalnya

bangunan dipinggir laut, bangunan dibekas tanah rawa, saluran irigasi, beton massa untuk dam-dam dan landasan jembatan.

Tabel 2.3. Komposisi Semen Portland type II

Nama Senyawa	Presentase
Tricalcium Silicate(C3S)	51%
Dicalcium Silicate(C2S)	24%
Tricalcium Aluminate(C3A)	6%
Tetracalcium Aluminate Ferrit(C4AF)	11%
Magnesium Oksida(MgO)	2,9%
Sulfur Trioksida(SO ₃)	2,5%
g. 0,8% hilang dalam pembakaran, dan 1,0% bebas CaO	

Sumber : komposisi kimia semen.

3) Semen Portland Type III

Fungsi semen *portland type III* digunakan untuk konstruksi bangunan yang memerlukan kekuatan tekan awal tinggi pada fase permulaan setelah pengikatan terjadi, misalnya untuk pembuatan jalan beton, bangunan-bangunan tingkat tinggi, bangunan-bangunan dalam air yang tidak memerlukan ketahanan terhadap serangan sulfat.

Tabel 2.4. Komposisi Semen Portland type III

Nama Senyawa	Presentase
Tricalcium Silicate(C3S)	57%
Dicalcium Silicate(C2S)	19%
Tricalcium Aluminate(C3A)	10%
Tetracalcium Aluminate Ferrit(C4AF)	7%
Magnesium Oksida(MgO)	3,0%
Sulfur Trioksida(SO ₃)	3,1%
g. 0,9% hilang dalam pembakaran, dan 1,3% bebas CaO	

Sumber : komposisi kimia semen.

4) Semen Portland Type IV

Fungsi Semen *Portland type IV* digunakan untuk keperluan konstruksi yang memerlukan jumlah dan kenaikan panas harus diminimalkan. Oleh karena itu semen jenis ini akan memperoleh tingkat kuat beton dengan lebih lambat ketimbang Portland tipe I. Tipe semen seperti ini digunakan untuk struktur beton masif seperti

dangravitasi besar yang mana kenaikan temperatur akibat panas yang dihasilkan selama proses *curing* merupakan faktor kritis.

Tabel 2.5. Komposisi Semen *Portland type IV*

Nama Senyawa	Presentase
Tricalcium Silicate(C3S)	28%
Dicalcium Silicate(C2S)	49%
Tricalcium Aluminate(C3A)	4%
Tetracalcium Aluminate Ferrit(C4AF)	12%
Magnesium Oksida(MgO)	1,8%
Sulfur Trioksida(SO ₃)	1,9%
g. 0,9% hilang dalam pembakaran, dan 1,8% bebas CaO	

S

umber : komposisi kimia semen.

5). Semen *Portland Type V*

Fungsi semen *portland type V* dipakai untuk konstruksi bangunan-bangunan pada tanah/ air yang mengandung sulfat melebihi 0, 20 % dan sangat cocok untuk instalasi pengolahan limbah pabrik, konstruksi dalam air, jembatan, terowongan, pelabuhan, dan pembangkit tenaga nuklir.

Tabel 2.6. Komposisi Semen *Portland type V*

Nama Senyawa	Presentase
Tricalcium Silicate(C3S)	38%
Dicalcium Silicate(C2S)	43%
Tricalcium Aluminate(C3A)	4%
Tetracalcium Aluminate Ferrit(C4AF)	9%
Magnesium Oksida(MgO)	1,9%
Sulfur Trioksida(SO ₃)	1,8%
g. 0,9% hilang dalam pembakaran, dan 0,8% bebas CaO	

Sumber :komposisi kimia semen.

2. Sifat fisis semen

Sifat – sifat fisis semen adalah :

1. Kehalusan butir

Kehalusan butir semen mempengaruhi proses hidrasi. Kehalusan butir semen yang tinggi dapat naiknya air ke permukaan, tetapi menambah kecendrungan beton untuk

menyusut lebih banyak dan mempermudah terjadinya retak susut. Untuk mengukur kehalusan butir semen digunakan “ *turbidder*” dari wagner ayau “ *airpermeability*” dari blaine.

2. Waktu pengikatan

Waktu pengikatan adalah waktu yang dibutuhkan semen untuk mencapai keadaan kaku tahap pertama dan cukup kuat untuk menerima tekanan. Adapun yang mempengaruhi waktu pengikatan adalah :

- a. Kehalusan semen.
- b. Faktor air-semen.
- c. Temperatur.

3. Pasir

Pasir adalah contoh bahan material butiran. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 milimeter. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur. Hanya beberapa tanaman yang dapat tumbuh di atas pasir, karena rongga-rongganya yang besar. Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentukannya. Pasir juga penting untuk bahan bangunan bila dicampur Semen.



Gambar 2.4 pasir

Sumber : google 2021

Berdasarkan asal dan sumbernya, pasir dibagi menjadi dua jenis :

- a. Pasir Alam , yaitu pasir yang bersumber dari gunung, sungai, pasir laut, bekas rawa dan ada juga dari pasir galian. Pasir Galian, Pasir ini diperoleh langsung dari permukaan atau dengan menggali tanah. Pasir jenis ini pada umumnya berbutir tajam, bersudut, berpori dan bebas kandungan garam yang membahayakan. Namun karena diperoleh dengan menggali maka pasir ini sering bercampur dengan kotoran atau tanah, sehingga sering dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan.
- b. Pasir Pabrikasi, yaitu pasir yang didapatkan dari penggilingan bebatuan yang kemudian diolah dan disaring sesuai dengan ukuran maksimum dan minimum agregat halus. Adapun pasir yang digunakan untuk pembuatan bata ringan adalah pasir yang lolos ayakan (Standart ASTM E 11-70) yang diameternya lebih kecil 5 mm. Penggunaan bahan pasir yang lolos ayakan lebih kecil dari 5 mm adalah untuk mengantisipasi adanya kerapuhan saat kondisi beton kering. Karena pada dasarnya sifat pasir hanyalah sebagai bahan pengisi bukan sebagai bahan perekat. Pasir yang baik untuk digunakan adalah pasir yang berasal dari sungai dan tidak mengandung tanah lempung karena dapat mengakibatkan retak-retak.

Selain syarat-syarat diatas, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi oleh bahan-bahan yang akan digunakan, sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh ASTM, yaitu sebagai berikut : Agregat normal yang dipakai dalam campuran beton sesuai dengan ASTM, berat isinya tidak boleh kurang dari 1200 kg/m³. Untuk Agregat halus: Modulus halus butir 2,3 sampai 3,12. Kadar lumpur atau bagian yang lebih kecil dari 70 mikron (0,074 mm atau No.200) dalam persen berat maksimum. Untuk beton yang mengalaminya abrasi sebesar 3,0%. Untuk beton jenis lainnya sebesar 5%.

4. Jenis –jenis agregat

Agregat dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu agregat kasar dan agregat halus.

a. Agregat kasar

Agregat disebut agregat kasar apabila ukurannya sudah melebihi $\frac{1}{4}$ in. (6mm). Sifat agregat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton keras dan daya tahannya terhadap disintegrasi beton. Cuaca dan efek-efek perusak lainnya. Agregat kasar mineral ini harus bersih dari bahan-bahan organik dan harus mempunyai ikatan yang baik dengan sel semen. Jenis agregat lasar yang umum adalah:

1. Batu pecah alami.

Bahan ini diperoleh dari cadas atau batu pecah alami yang digali. Batu ini dapat berasal dari gunung berapi, jenis sedimen, atau jenis metamorf. Meskipun dapat menghasilkan kekuatan yang tinggi terhadap beton, natu pecah kurang memberikan kemudahan pengerjaan dan pengecoran dibandingkan dengan jenis agregat kasar lainnya.

2. Kerikil alami

Kerikil diperoleh daro proses alami, yaitu dari pengikisan tepi maupun dasar sungai oleh air sungai yang mengalir. Kerikil memberikan kekuatan yang lebih rendah daripada batu pecah, tetapi memberikan kemudahan pengerjaan yang lebih tinggi.

b. `Agregat halus

Agregat yang digunakan dalam pembuatan bata batako adalah agregat halus yang berupa pasir, agregat halus yang baik harus bebas dari bahan organik, lempung atau bahan- bahan lain yang dapat merusak campuran beton ataupun bata batako. Pasir merupakan bahan pengisi yang digunakan dengan semen untuk membuat adukan. Selain itu juga pasir berpengaruh terhadap sifat tahan susut, keretakan dan kekerasan pada bata batako atau produk bahan bangunan campuran semen lainnya. Adapun komposisi senyawa kimia yang terkandung dalam pasir adalah :90,30%SiO₂,0,58%Fe₂O₃,2,03%Al₂O₃,4,47%,K₂O,0,73%CaO,0,27%TiO₂ dan 0,02% MgO (Sulistiyono, E.2005).

Variasi ukuran dalam suatu campuran harus mempunyai gradasi yang baik, yang sesuai dengan standard analisis saringan dari ASTM(*American Society of Testing and Material*), dimana agregat halus adalah batuan yang lebih kecil dari 4,80 mm

(4,75mm). Pasir yang digunakan dalam campuran beton maupun batako jika dilihat dari sumbernya dapat berasal dari sungai ataupun dari galian tambang (*quarry*). Umumnya pasir yang digali dari dasar sungai cocok digunakan untuk pembuatan batako. Pasir ini terbentuk ketika batu-batu dibawa arus sungai dari sumber air ke muara sungai. Menurut persyaratan bangunan Indonesia, agregat halus sebagai campuran untuk pembuatan beton bertulang harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Pasir harus terdiri dari butir-butir kasar, tajam dan keras.
2. Pasir harus mempunyai kekerasan yang sama.
3. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%, apabila lebih dari 5% maka agregat tersebut harus dicuci dulu sebelum digunakan. Adapun yang dimaksud lumpur adalah bagian butir yang melewati ayakan 0,063 mm.
4. Pasir harus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik telalu banyak.
5. Pasir harus tidak mudah terpengaruh oleh perubahan cuaca.
6. Pasir laut tidak boleh digunakan sebagai agregat untuk beton.

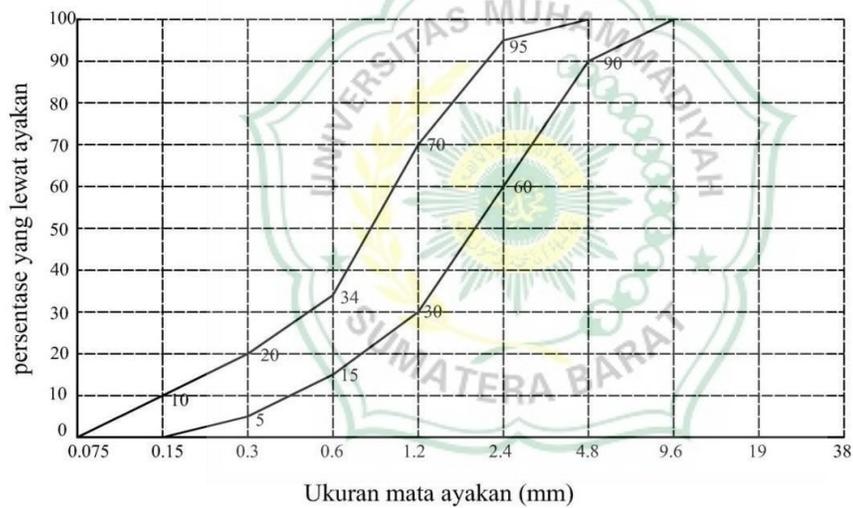
Besar butiran agregat sangat berpengaruh terhadap sifat baik tidaknya beton dalam pemadatan beton segar. Susunan besar butiran agregat halus menurut British Standar (BS) 882:1965 dan Standar ASTM C33-74

Tabel 2.1 Standar Susunan Butir Agregat Halus

Lubang Ayakan BS	Persentase Tembus Komulatif (persen berat)				
	Menurut BS 882:1965				Menurut ASTM C33-74
	Zone I	Zone II	Zone III	Zone IV	
9,52 mm	100	100	100	100	100
4,76	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100	95 – 100

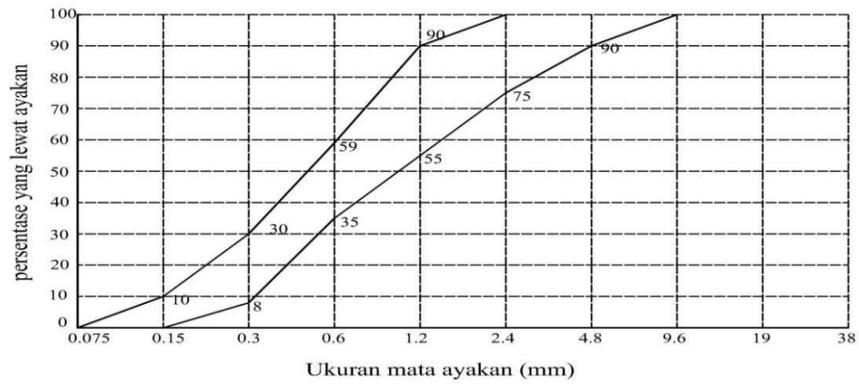
mm					
2,40 mm	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100	80 – 100
1,18 mm	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100	50 – 85
0,60 mm	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100	25 – 60
0,30 mm	5 – 10	8 – 30	12 – 40	15 – 50	10 – 30
0,15 mm	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15	2 – 10

Sumber: Iskandar G., Rani, Teknologi Beton, 2009



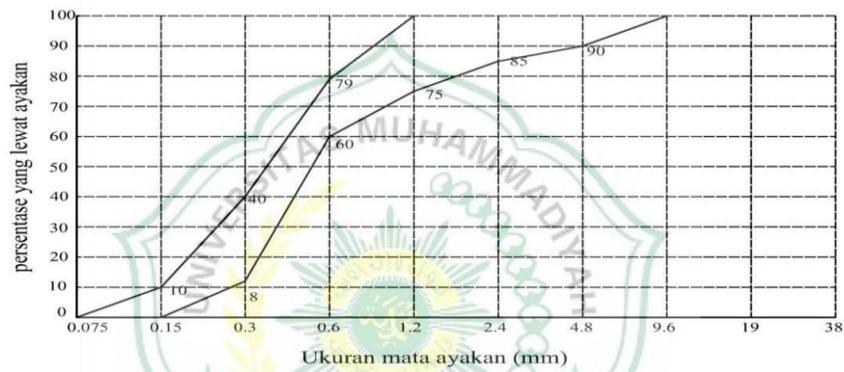
Gambar 2.7 Batas gradasi pasir pada zone I

Sumber : SK – SNI 03-2834-2000



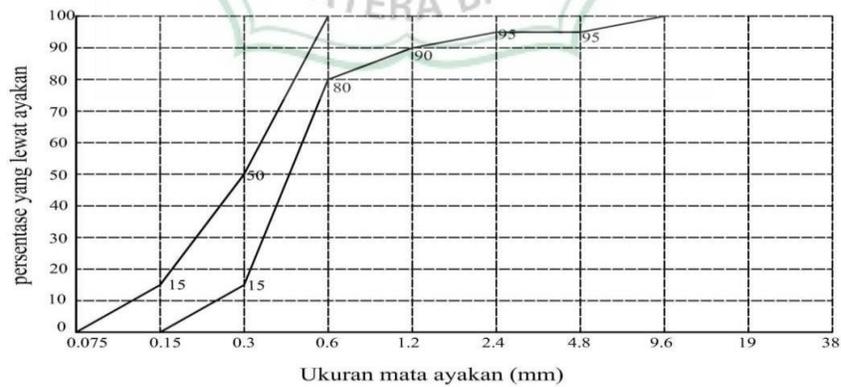
Gambar 2.8 Batas gradasi pasir pada zone II

Sumber : SK – SNI 03-2834-2000



Gambar 2.9 Batas gradasi pasir pada zone III

Sumber : SK – SNI 03-2834-2000



Gambar 2.10 Batas gradasi pasir pada zone IV

Sumber : SK – SNI 03-2834-2000

Standar agregat halus yang baik untuk pembuatan beton yaitu :

- a. Memiliki butir-butir yang keras dan tajam.
- b. Tidak memiliki lumpur lebih dari 5%.
- c. Tidak mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak.
- d. Diperiksa dengan tes warna *Abraham Harder* dengan menggunakan larutan NaOH 3%.
- e. Ukuran butiran (gradasi) tidak seragam dengan batas gradasi yang diisyaratkan.

5. Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat lalu memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan (Tri Mulyono MT 2003 : 51).

Karena pasta semen merupakan hasil reaksi kimia antara semen dengan air, maka bukan perbandingan jumlah air terhadap berat total campuran yang penting, tetapi justru perbandingan air dengan semen atau yang biasa disebut sebagai faktor air semen (water cement ratio). Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton.

Air yang digunakan dalam pembuatan beton pra-tekan dan beton yang akan ditanami logam aluminium (termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat) tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah membahayakan (Tri,Mulyono.2004).

Air yang keruh sebelum digunakan harus diendapkan selama minimal 24 jam atau jika dapat disaring terlebih dahulu. Dalam proses pembuatan beton ataupun batako, air mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. Agar terjadi hidrasi, yaitu reaksi kimia antara semen dan air yang menyebabkan campuran air semen menjadi setelah lewat beberapa waktu tertentu.
2. Sebagai pelicin campuran kerikil, pasir, dan semen agar memudahkan pekerjaan.
3. Untuk merawat beton ataupun batako selama pengerasan.

2.4 Kualitas Bata Batako

berdasarkan tingkat mutunya batako berlubang dibedakan menjadi 4 (SNI 03-0349-1989), yaitu

1. Tingkat mutu I : digunakan untuk dinding struktural terlindungi kuat tekan rata-rata sebesar 70 kg/cm²
2. Tingkat mutu II : digunakan untuk dinding struktural tak dilindungi (boleh ada beban), kuat tekan rata-rata sebesar 50 kg/cm²
3. Tingkat mutu III : digunakan untuk dinding non struktural tak terlindungi boleh terkena hujan dan panas, kuat tekan rata-rata sebesar 35 kg/cm²
4. Tingkat mutu IV : untuk dinding non struktural terlindungi dari cuaca, kuat tekan rata-rata sebesar 20 kg/cm²

Dalam penelitian ini menggunakan bata batako yang mempunyai ukuran 30 x 15 x 9 cm.

Berdasarkan SNI 3-0349-1989, bata beton (batako) harus memenuhi syarat-syarat fisis. Syarat-syarat fisis tersebut dapat dilihat pada table 2.1

Tabel 2.7. syarat-syarat fisis batako

Syarat-syarat fisis	Satuan	Tingkat mutu bata beton pejal				Tingkat mutu bata beton lubang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Kuat Tekan Bruto rata-rata min.	Kg/cm ²	100	70	40	25	70	50	35	20
2. Kuat Tekan Bruto masing-masing benda uji.	Kg/cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17

3. Penyerapan air rata-rata maks.	%	25	35	-	-	25	35	-	-
-----------------------------------	---	----	----	---	---	----	----	---	---

Sumber : Peraturan Umum Bahan Bangunan Indonesia (1982: 10-12)

Pengertian kuat tekan atau batako berlubang dianalogikan dengan kuat tekan beton. Mengacu pada pada SK SNI M-14-1989-F tentang pengujian kuat tekan beton. Yang dimaksud kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu dihasilkan oleh mesin tekan. (Dinas Pekerjaan Umum, 1989:4).

Sedangkan Tjokrodimulyo (1996: 59) menjelaskan bahwa “Dalam teori teknologi beton dijelaskan bahwa faktor-faktor yang sangat mempengaruhi kekuatan beton adalah : faktor air semen dan kepadatan, umur beton, jenis semen, jumlah semen, dan sifat agregat.



Gambar 2.5. skema pengujian kuat tekan batako

Sumber: *google.com*

Tjokrodimulyo (1996:60) mengatakan bahwa : kuat tekan batako bertambah sesuai dengan bertambahnya umur beton itu. Begitu juga untuk batako bertambahnya kuat tekan dipengaruhi umur batako yang dicapai. Kecepatan bertambahnya kuat tekan seiring dengan umur batako tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor air,semen, dan cara perawatanya.

Untuk memperoleh kuat tekan yang tinggi maka diperlukan agregat yang sudah diuji melalui uji agregat sehingga kuat tekanya tidak lebih rendah dari pada pastinya. Tjokrodimulyo (1996) menerangkan bahwa sifat agregat yang paling berpengaruh terhadap kekuatan beton adalah kekerasan permukaan dan ukuran maksimumnya. Jumlah semen dapat menentukan kuat tekan dari batako, tetapi banyak sedikitnya

jumlah semen yang dimaksudkan untuk meningkatkan kuat tekan batako harus diperharikan nilai faktor air semen yang dihasilkan oleh adukan betn tersebut.

Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa kuat tekan batako adalah kekuatan yang dihasilkan dari pengujian tekan oleh mesin uji tekan yang merupakan beban tekan keseluruhan pada waktu benda uji pecah dibagi dengan ukuran luas nominal batako atau besarnya beban persatuan luas.

2.5 Proses Pembuatan Bata Batako

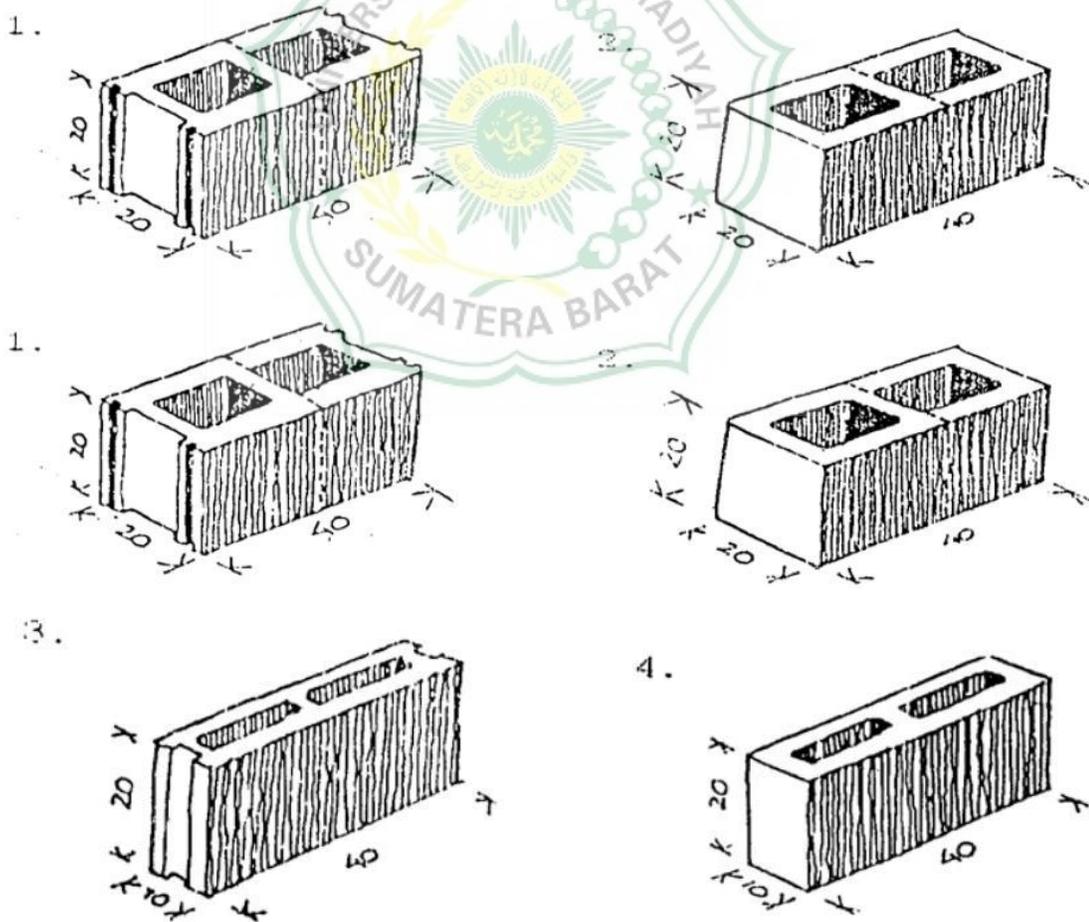
1. Proses pembuatan batako berlubang dapat dilakukan dengan bahan dan peralatan yang sederhana antara lain: pasir, semen, air, pengadukan dan alat cetak. Dicampur kemudian diaduk hingga rata dalam keadaan kering. Kemudian diaduk lagi ditambahkan air secukupnya. Untuk mengetahui kadar air dari suatu adukan ialah dengan cara membuat bola-bola dari adukan tersebut dan digenggam-genggam pada telapak tangan. Apabila bola adukan tersebut dijatuhkan dan hanya sedikit berubah bentuknya, berarti kandungan air dalam adukan terlalu banyak. Dan bila dilihat pada telapak tangan tidak berbekas air, maka kandungan air pada adukan tersebut kurang.
2. Campuran tersebut kemudian ditambah air dan diaduk menjadi adukan mortar.
3. Adukan mortar dituang kedalam cetakan.
4. Batako yang sudah jadi disimpan di tempat tertutup agar terhindar dari sinar matahari langsung dan air hujan.

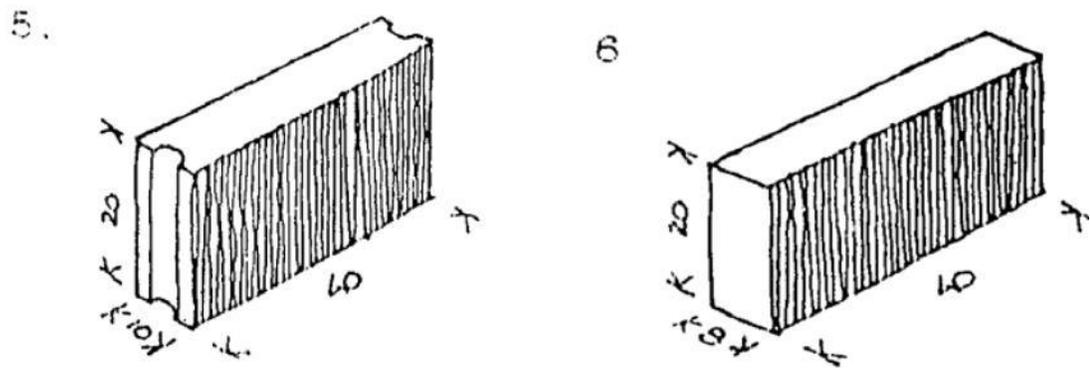
2.6 Jenis dan Ukuran Batako

Supribadi (1986:58) menyatakan bahwa ukuran dan jenis batako/bata cetak bermacam-macam sesuai dengan kebutuhan. Ukuran batako yang standar adalah sebagai berikut:

1. Type A Ukuran 20 x 20 x 40 cm³ berlubang untuk tembok/dinding pemikul beban dengan tebal 20 cm
2. Type B Ukuran 20 x 20 x 40 cm³ berlubang untuk tembok/dinding tebal 20 cm sebagai penutup atap pada sudut -sudut dan pertemuan-pertemuan.

3. Type C Ukuran 10 x 20 x 40 cm³ berlubang, digunakan sebagai dinding pengisi dengan tebal 20 cm.
4. Type D Ukuran 10 x 20 x 40 cm³ berlubang, digunakan sebagai dinding pengisi/pemisah dengan tebal 20 cm.
5. Type E Ukuran 10 x 20 x 40 cm³ tidak berlubang untuk tembok-tembok setebal 10 cm, juga dipergunakan sebagai dinding pengisi atau pemikul sebagai hubungan sudut-sudut dan pertemuan. Kuat tekan yang tinggi. Persyaratan batako
6. Type F Ukuran 8 x 20 x 40 cm³ tidak berlubang digunakan sebagai dinding pengisi dengan tebal 20 cm.
7. Type H ukuran 30 x 15 x 9 cm³ tidak berlubang digunakan sebagai dinding pengisi dengan tebal 15 cm.





Gambar 2.6 Jenis dan Ukuran
Sumber : Supribadi (1986: 58)

2.7 Bahan campuran (Dedak padi)

Indonesia sebagai salah satu negara produsen beras yang besar di kawasan asia tenggara tentunya akan menghasilkan dedak padi yang cukup melimpah. Dedak padi merupakan hasil sampingan/limbah dari proses penggilingan padi. Menurut hasil penelitian bahwa kurang lebih 8 - 8.5% dari berat padi adalah dedak padi. Dengan angka tersebut maka kita dapat memprediksi potensi suatu daerah untuk menghasilkan dedak padi. Misalnya suatu daerah untuk suatu periode panen menghasilkan 1000 ton padi maka dapat diperkirakan daerah tersebut mampu menghasilkan 80 – 85 ton dedak padi.



Gambar 2.7 Dedak Padi

Sumber : Dokumentasi pribadi

2.8 Bahan tambahan

Bahan tambahan mineral (*addictive*) merupakan bahan tambahan yang dimaksud untuk memperbaiki kinerja beton ataupun bata batako. Pada saat ini bahan tambahan mineral ini lebih banyak digunakan untuk memperbaiki kinerja beton ataupun bata batako, sehingga bahan tambahan ini bersifat penyemen. Bahan tambahan mineral yang digunakan adalah *concrete additive*. Adapun keuntungan penggunaan bahan tambahan mineral ini antara lain :

1. Mengurangi penyusutan
2. Mengurangi porositas dan daya serap air dalam batako
3. Mempertinggi kuat tekan batako
4. Mempertinggi daya tahan terhadap serangan sulfat
5. Mempertinggi daya tahan terhadap serangan reaksi alkali-silika
6. Mengurangi biaya pekerjaan batako

2.9 Karakteristik bahan

1. Sifat fisis
 - a. Densitas

Densitas merupakan pengukuran setiap satuan volume benda. Semakin tinggi densitas (masa jenis) suatu benda, maka semakin besar massa setiap volumenya dan semakin besar densitas maka semakin rendah porositasnya.

Untuk menghitung besar besarnya desitas dipergunakan persamaan matematis sebagai berikut:

$$\text{desitas (p)} = \frac{m}{v} \quad (2.1)$$

Dimana :

P = densitas benda uji (gr/cm³)

M = massa benda uji (gr)

V = volume benda uji (cm³)

b. Kuat tekan

Kuat tekan (*compressive strength*) suatu bahan merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut.

Untuk menghitung besarnya kuat tekan digunakan persamaan matematis berikut :

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

Dimana:

F_c = kuat tekan (Mpa)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang bahan (m²)

Sumber : teknologi beton, Trimulyono.2004

Tekanan adalah suatu kuantitas skalar. Satuan dalam sistem internasional dari tekanan adalah pascal, yang disingkat Pa, dimana 1 Pa = 1 N/m².

2.10 Analisa campuran

1. Beton ringan

Pembuatan beton ringan prinsipnya membutuhkan rongga didalam beton. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk membuat beton lebih ringan adalah sebagai berikut :

- a. Dengan membuat gelembung-gelembung gas / udara dalam adukan semen hingga terjadi banyak pori-pori udara di dalam betonnya. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan menambah bubuk aluminium kedalam campuran adukan beton.
- b. Dengan menggunakan agregat ringan misalnya tanah liat bakar, atau apung atau agregat buatan sehingga beton yang dihasilkan akan lebih ringan dari pada beton biasa.

- c. Dengan cara membuat beton tanpa menggunakan butir-butir agregat halus atau pasir yang disebut pada beton non pasir.

Keuntungan lain dari beton ringan antara lain : memiliki nilai tahan panas yang baik, memiliki tahanan suara (peredam) yang baik, tahan api. Sedangkan kelemahan beton ringan adalah nilai kuat tekannya lebih rendah dibanding dengan beton normal sehingga tidak dianjurkan penggunaannya sebagai struktural. Secara garis besar pembagian penggunaan beton ringan dapat dibagi tiga yaitu (Tjokrodinuljo),1996:

1. Untuk non struktur dengan nilai densitas antara 240-800 kg/m³ dan kuat tekan dengan nilai 0,35-7Mpa digunakan untuk dinding pemisah atau dinding isolasi.
2. Untuk struktur ringan dengan nilai densitas antara 800-1400 kg/m³ dan kuat tekan dengan nilai 7-17 Mpa digunakan dengan dinding pemikul beban.
3. Untuk struktur dengan nilai densitas antara 1400-1800 kg/m³ dan kuat tekan > 17 Mpa digunakan sebagai beton normal.

2.11 Klasifikasi batako

Berdasarkan PUBI 1982, sesuai dengan pemakaiannya batako diklasifikasikan dalam beberapa kelompok sebagai berikut :

1. Batako A1, adalah batako yang digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban, dinding penyekat serta konstruksi lainnya yang selalu terlindungi dari cuaca luar.
2. Batako A2, adalah batako yang hanya digunakan untuk hal-hal seperti dalam jenis A1, tetapi hanya permukaan konstruksi dari batako tersebut boleh tidak diplester.
3. Batako B1, adalah batako yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban, tetapi penggunaannya hanya untuk konstruksi yang terlindungi cuaca dari luar (untuk konstruksi di bawah atap).
4. Batako B2, adalah batako untuk konstruksi yang memikul beban dan dapat digunakan untuk konstruksi yang tidak terlindungi.

2.12 Karakteristik Batako Sesuai PUBI

Mix design bahan baku batako yang terdiri dari pasir, semen dan air harus memiliki perbandingan 75 : 20 : 5. Perbandingan komposisi bahan baku ini adalah sesuai dengan pedoman teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1982. Maka perbandingan 75 : 20:5 dapat juga dikecilkan dengan bilangan 3,75 : 1 :0,25 yaitu pasir : semen : air. (PUBI.1982).

2.13 Standar benda uji

Untuk menguji kuat tekan beton, dilakukan pengujian kuat tekan beton saat benda uji beton berumur 28 hari. (PBI.1971).

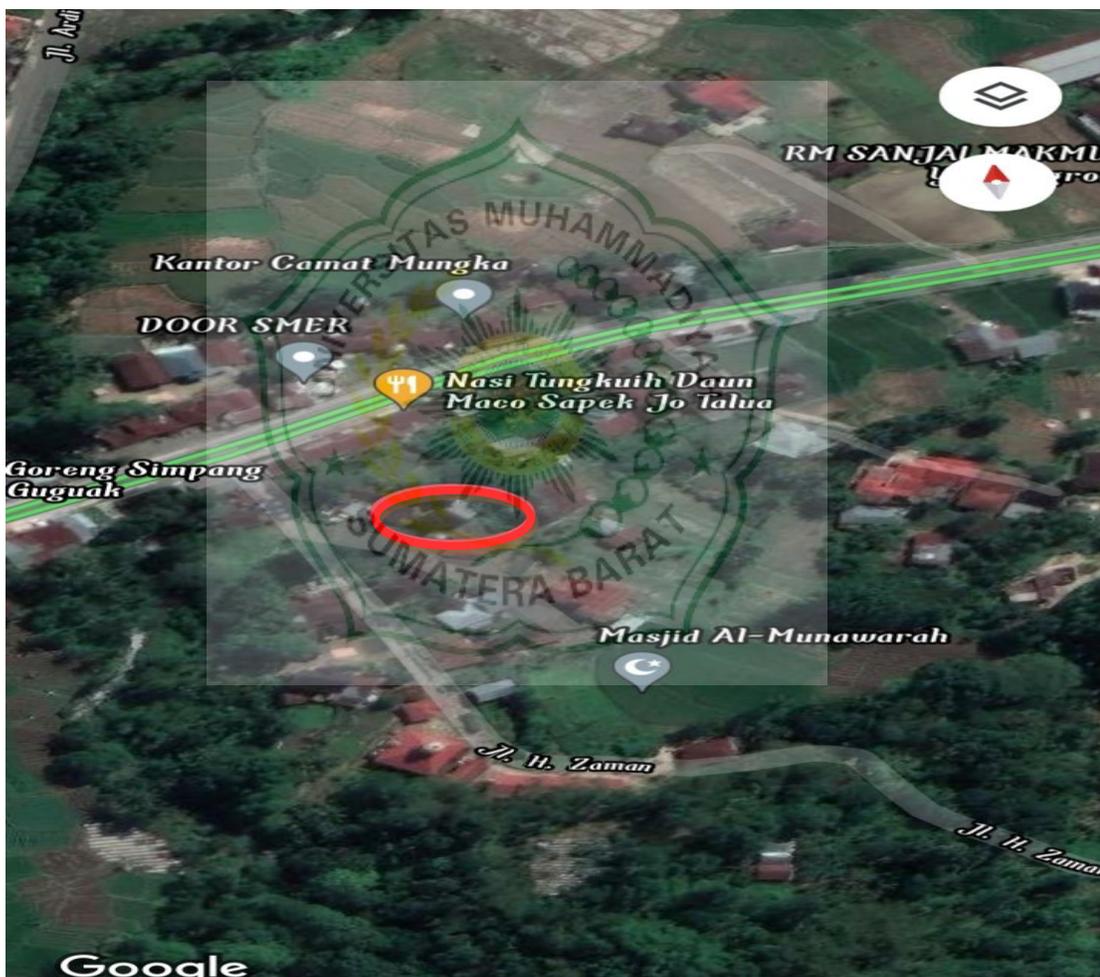


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi penelitian

3.1.1 Lokasi tempat pembuatan batako

Lokasi penelitian pembuatan batako dilakukan di pabrik pembuatan batako yang berada di daerah Baso, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Gambar 3.1

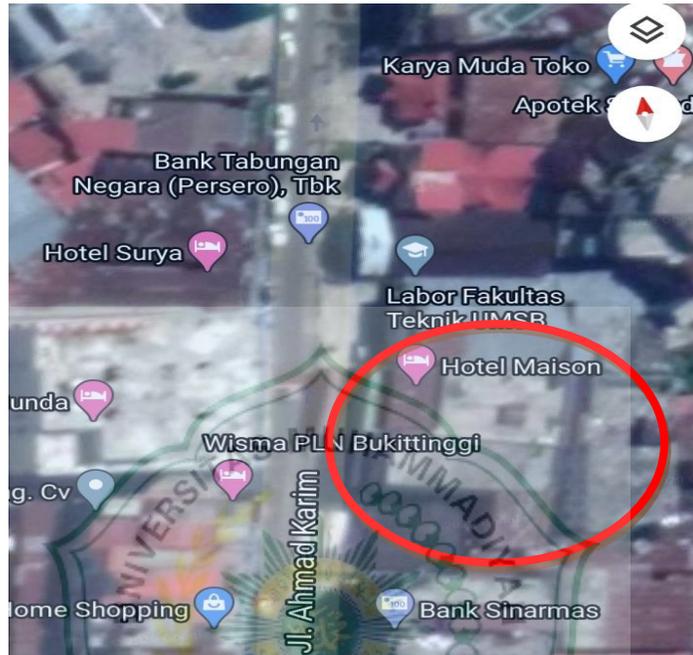


Gambar 3.1 Lokasi pabrik pembuatan batako daerah Sungai Pua, Kabupaten Agam, Sumatera Barat.

Sumber : google maps (8 April 2021)

3.1.2 Lokasi tempat pengujian kuat tekan batako

Lokasi penelitian pengujian batako dilakukan di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Gambar 3.2



Gambar 3.2 Lokasi Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Sumber : *google maps* (8 April 2021)

3.2 Data Teknik Penelitian

Dalam pembuatan batako ini, material penyusunnya terdiri dari semen portland, pasir, dedak padi dan air.

3.2.1. Bahan-bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian pembuatan benda uji batako akan dijabarkan sebagai berikut :

1. Semen

Semen yang digunakan untuk penelitian ini adalah jenis semen portland merek semen padang ukuran kemasan 50 kg.

2. Pasir

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir sungai dengan spesifikasi gradasinya yatu yang lolos ayakan 5mm.

3. Air

Air yang digunakan dalam pembuatan benda uji batako adalah air yang ada di lokasi pabrik pembuatan batako di daerah Sungai Pua.

4. Dedak padi

Dedak padi merupakan limbah yang didapat dari hasil penggilingan padi. Daya serap air dari dedak padi cukup tinggi, maka dapat berfungsi untuk menyerap kelebihan air pada pembuatan batako.

3.2.2 Alat-alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Cetakan batako
2. Kotak adukan
3. Sendok semen
4. Sekop
5. Cangkul
6. Ember penyiram
7. Plastik

3.2.3 Proses pembuatan

Langkah-langkah pembuatan di bawah ini.

1. Taburkan dengan sejumlah pasir yang sudah di ukur
2. Lalu tuangkan semen di atas pasir
3. Tambahkan dedak padi yang sudah diukur dan aduk secara bersamaan sampai hasil tercampur dengan rata.
4. Lalu bentuklah adukan menjadi gudukan, dan dibuat lubang seperti cekungan di tengahnya.
5. Selanjutnya siram dengan sedikit air dengan perlahan dan aduk sampai merata.

6. Proses yang terakhir periksa adukan terlebih dahulu dengan cara mengambil segenggam adukan dan bentuk menjadi bola kecil. Jika disini bolanya tidak retak. Dan juga sedikit basah. Maka adukan tersebut siap dicetak menjadi batako.

3.3 Pengujian kuat tekan batako

Pengujian kuat tekan bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan rencana dengan kuat tekan di lapangan. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan mesin pengujian kuat tekan. Benda uji diuji pada umur 28 hari, yang secara langsung dapat diketahui nilai kuat tekannya dengan pembacaan skala pembebanan yang didapat pada waktu pengujian kuat tekan batako. Beban maksimum yang dapat diterima oleh benda uji dapat diketahui pada saat angka penunjuk tekanan mencapai.

Pada pengujian kuat tekan batako, benda uji diberi beban (P) dari atas perlahan sampai batako tersebut retak atau hancur.



Gambar 3.3 alat uji kuat tekan CTM (*Compression Testing Machine*)

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Langkah-langkah pengujian kuat tekan batako sebagai berikut :

1. Menyiapkan batako yang akan di uji.
2. Meletakkan benda uji pada alat (CTM).
3. Mengatur jarum *compression testing machine* tepat pada posisi nol
4. Menyalakan *compression testing machine* kemudian membaca jarum penunjuk beban sampai batako retak atau hancur
5. Mencatat besarnya nilai beban maksimum yang didapat untuk menghitung berapa nilai kuat tekan batako yang dihasilkan.

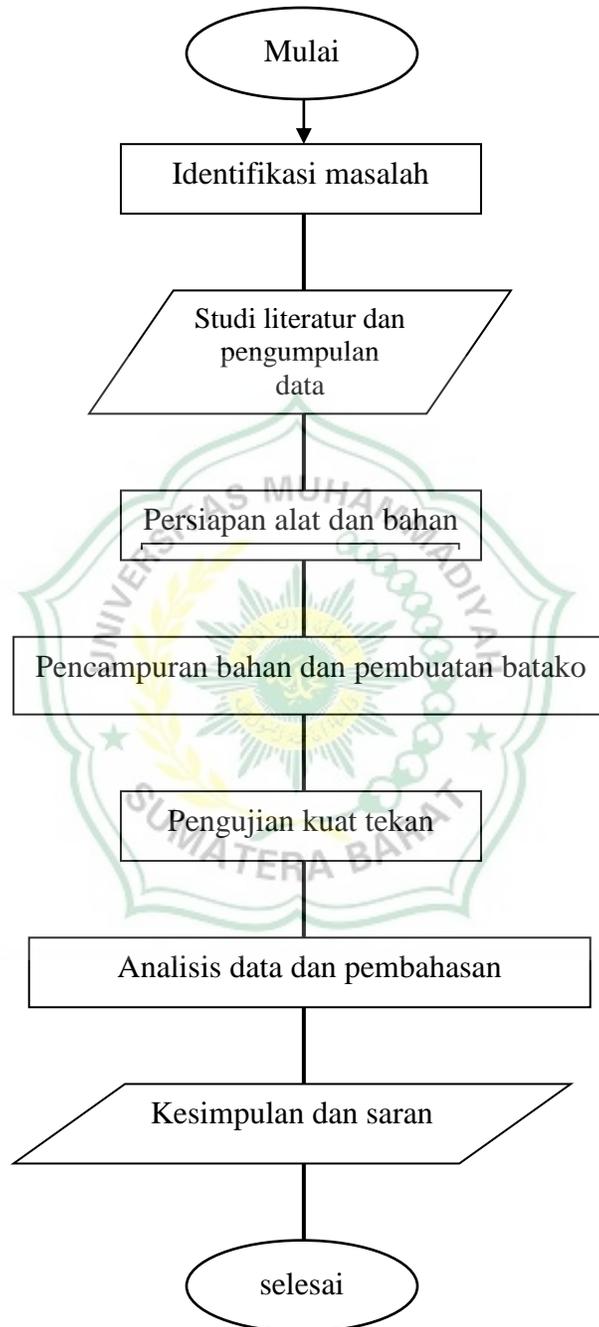
3.4 Metode penelitian

Terdapat dua metode penelitian :

1. Metode kualitatif adalah suatu metode yang sifatnya berupa pemahaman, dan materi yang menggunakan kata-kata untuk mencari data. Sehingga, data yang diperoleh dari hasil penelitian kualitatif tidak bisa diukur dengan angka. Biasanya data ini dapat berupa motivasi masyarakat, alasan atau pendapat dari sebuah penelitian tersebut yang akan disimpulkan dalam bentuk hipotesis atau teori.
2. Penelitian kuantitatif merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengumpulkan atau mencari data dalam bentuk presentase yang menggunakan angka. Biasanya data metode kuantitatif menggunakan teori sesuai dengan model serta rumus dalam matematika untuk mendapatkan sebuah kesimpulan dari hasil penelitian tersebut.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Eksperimen yang merupakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini dimaksudkan untuk menguji pengaruh suatu perlakuan terhadap objek penelitian. Dalam penelitian ini benda uji dibuat dengan menambahkan bahan tambah dedak padi sebagai campuran adukan batako. Kemudian batako diujikan kuat tekannya pada umur 28 hari yang dimungkinkan batako sudah mencapai nilai kuat tekan maksimum.

3.3 Bagan alir



Gambar3.4 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis

4.1.1 Pengambilan sampel dedak padi

Dedak padi didapat dari hasil penggilingan padi daerah Kabupaten Agam tepatnya di daerah Baso. pihak penggilingan padi tersebut memberikan sampel dedak padi tersebut dengan cuma-cuma untuk sampel penelitian ini, padi yang sudah digiling lalu menghasilkan dedak padi.

4.1.2 peralatan tambahan

- 1). Cetakan benda uji batako (30 x 15 x 9 cm)
- 2). Alat pengaduk dan alat pemadat
- 3). *Universal Testing Machine* (UTM)
- 4). Alat lainnya seperti gelas ukur, neraca digital

4.1.3 bahan

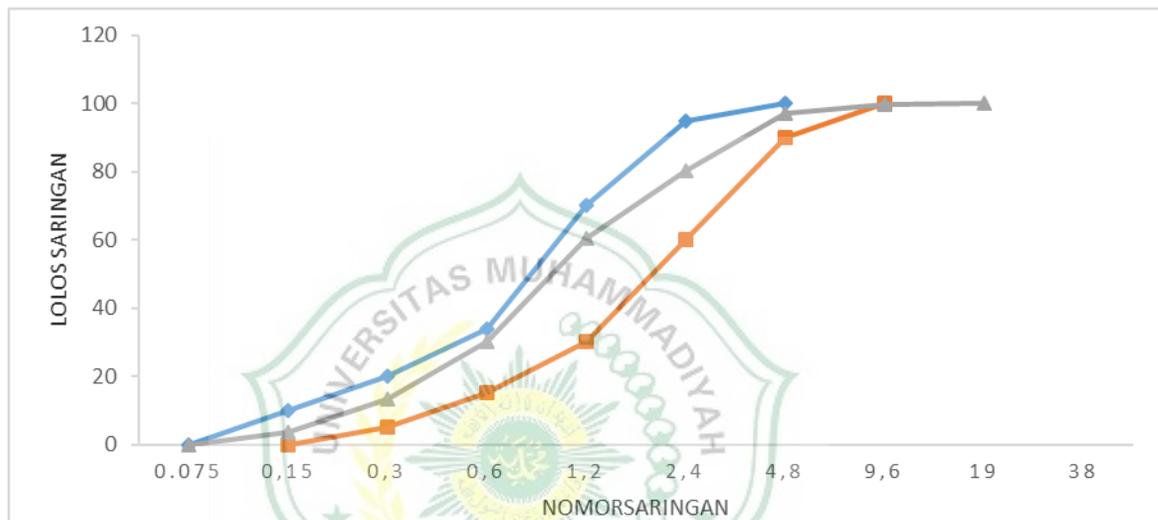
- 1). Dedak padi
- 2). Pasir (agregat halus)
- 3). Semen *portland*
- 4). Air

4.1.4 Analisa saringan agregat halus

Tabel.4.1 Hasil analisis gradasi saringan agregat halus

No. Saringan		Berat Tertahan (gr)	(%) Tertahan	(%) Berat Tertinggal Kumulatif	(%) Berat Lolos
(mm)	(inchi)				
9,5	-	0	0	100	0
4,76	N0. 4	18	3,6	100	0,6
2,38	N0. 8	48	9,6	96,6	13,2
1,19	No. 16	135	27	96	30,2
0,59	No. 30	161	32,2	86,4	60,6
0,27	No. 50	111	22,2	59,4	80,4

0,14	No. 100	12	2,4	27,2	97
0,07	No. 200	13	3	5	99,6
Wadah		2	0,4	0,0	100
		Total (Saringan No. 200 – N0. 4)			
Modulus Kehalusan =			3,238		



Gambar 4.1 gradasi saringan agregat halus.

Sumber hasil penelitian (2021)

Dari hasil uji agregat halus diperoleh hasil bahwa:

- a. Berat terbesar bertahan pada agregat halus adalah pada saringan No.30 dengan berat 161 gr.
- b. Dan saringan No. 200 banyak terdapat kadar lumpur dengan berat 13gr, jadi tidak termasuk kedalam perhitungan modulus kehalusan.

1. Pemeriksaan beban lolos saringan No.200

Tabel 4.2 hasil pemeriksaan bahan lolos saringan no.200

Uraian	Index	Berat (gr)
Berat Pasir Semula	W1	500

Berat Talam	W2	7
Berat Pasir Kering + Wadah	W3	6,5
Berat Tertahan Saringan 200	W4	347

Sumber : hasil penelitian (2021)

Jumlah bahan lewat saringan no. 200

$$= (W1 - W4) / W1 \times 100\%$$

$$= (500 - 347) / 500 \times 100\%$$

$$= (153 / 500) \times 100\%$$

$$= 3,06\%$$

Kesimpulan dari percobaan di atas adalah agregat meemiliki kadar lumpur yang rendah = 3,06% < 5%

2. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus

Hasil dari pengujian kadar lumpur agregat halus sebesar 2,57% karena kurang dari 5% agregat halus untuk beton layak digunakan.

Tinggi pasir (V1) : 125ml

Tinggi lumpur (V2) : 2 ml

Perhitungan

$$= \frac{v2}{v1+v2} \times 100\%$$

$$= \frac{2}{125+2} \times 100\%$$

$$= \frac{2}{127} \times 100\%$$

$$= 2,57 < 5\% \dots\dots \text{Ok}$$

4.2 Proses pengerjaan

4.2.1 Bahan pengikat dan air

Semen *portland* yang digunakan adalah *merk* semen padang dan air yang dipakai adalah air PDAM yang terdapat dilokasi penelitian.

4.2.2 Penimbangan

Semua bahan penelitian ditimbang dengan neraca digital. Perbandingan Pasir (agregat halus),(semen + dedak padi), dan air adalah 3.75 :1: 0,25. Masing-masing bahan ditimbang dengan perbandingan persentase komposisi yang divareasikan, yaitu pasir dengan komposisi tetap dan dedak padi pada komposisi 0%, 5%, 10%, 15%, yang massanya diambil dari massa semen dengan cara mengurangi massa semen sesuai dengan komposisi dedak padi tersebut.

4.2.3 Pencampuran

Pencampuran sampel benda uji dilakukan untuk masing-masing komposisi menggunakan alat pengaduk didalam wadah yang besar, yaitu pasir + semen+dedak padi diaduk dan ditambahkan air, kemudian diaduk selama ± 15 menit.

Tabel.4.3 berat jenis agregat

No	Material	Berat jenis
1	Pasir	1.400 Kg/cm ³
2	Semen	3.100 kg/cm ³
3	Air	1000 kg/m ³

Sumber :rumus hitung tabel massa jenis

4.3 Sampel Batako

campuran yang sudah diaduk dan merata, dimasukan kedalam benda cetakan yang berukuran 30 cm x 15 cm x 9 cm lalu dipadatkan, kemudian dikeluarkan dari benda cetakan dan diletakkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari. perawatan bata batakko dilakukan selama 28 hari.

4.4 Perhitungan kebutuhan batako

kebutuhan untuk batako padat ukuran 30 cm x15cm x 9cm, dengan memakai perbandingan 3,75 : 1 : 0,25 yaitu pasir : semen : air dan divariasikan dedak padi dengan 0%, 5%, 10%, 15%, massa dedak padi mengurangi massa semen.

1). Kebutuhan 1 buah batako 0% dedak padi

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 30 \times 15 \times 9 \end{aligned}$$

$$= 4050 \text{ cm}$$

Perbandingan campuran 3,75 : 1 : 0,25 = 5

Maka kebutuhan untuk 1 buah batako :

a. Kebutuhan Pasir

$$\text{Rumus} = \frac{\text{perbandingan pasir}}{\text{total perbandingan}} \times \text{volume batako}$$

$$\frac{3,75}{5} \times 4050 = 3037,5 \text{ cm}^3 = 3037,5 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

Diketahui berat jenis pasir : 1400 kg/m^3

Maka berat pasir yang dibutuhkan untuk 1 benda uji adalah:

$$3037,5 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \times 1400 = 4,250 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir untuk 1 buah batako} = 4,250 \text{ kg} = 4250 \text{ gr}$$

b. Kebutuhan semen

$$\text{Rumus} = \frac{\text{perbandingan semen}}{\text{total perbandingan}} \times \text{volume batako}$$

$$= \frac{1}{5} \times 4050 = 810 \text{ cm}^3 = 810 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

Diketahui berat jenis semen : 3100 kg/cm^3

Maka berat semen yang dibutuhkan untuk 1 benda uji adalah :

$$810 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \times 3100 \text{ kg/cm}^3 = 2,511 \text{ kg}$$

$$\text{Semen untuk 1 buah batako} = 2511 \text{ gr}$$

c. Kebutuhan air

$$\text{Rumus} = \frac{\text{perbandingan air}}{\text{total perbandingan}} \times \text{volume batako}$$

$$= \frac{0,25}{5} \times 4050$$

$$= 202,5 \text{ cm}^3$$

$$\text{Air untuk 1 buah batako} = 202,5 \text{ ml}$$

2). Kebutuhan 1 buah batako 5 % dedak padi

a. Kebutuhan pasir bata batak = 4250 g (massa pasir sama dengan kebutuhan pasir benda uji 0% dedak padi karna dedak padi tersebut mengurangi semen).

b. Kebutuhan dedak padi

Kebutuhan dedak padi pada 1 buah benda uji 5 % dedak padi yaitu :

$$\text{massa semen } 2511 \text{ gr} \times 5 \% = 125,5 \text{ gr.}$$

c. Kebutuhan semen :

Massa semen yang digunakan ialah jumlah massa semen pada sampel benda uji 0% dedak padi dikurangi massa dedak padi yang digunakan = $2511 \text{ gr} - 125,5 \text{ gr} = 2385 \text{ gr.}$

d. Kebutuhan air :

Kebutuhan air untuk 1 buah bata batak 5% dedak padi adalah sama dengan kebutuhan air pada bata batak 0% dedak padi ialah 202,5 ml air.

3). Kebutuhan 1 buah batako 10 % dedak padi

a. Kebutuhan pasir bata batak = 4,250 kg (massa pasir sama dengan kebutuhan pasir benda uji 0% abu sekam padi karna dedak padi tersebut mengurangi semen).

b. Kebutuhan dedak padi

Kebutuhan dedak padi pada 1 buah benda uji 10 % dedak padi yaitu massa semen $2511 \text{ gr} \times 10 \% = 251,1 \text{ gr.}$

c. Kebutuhan semen :

Massa semen yang digunakan ialah jumlah ,massa semen pada sampel benda uji 0% dedak padi dikurangi massa dedak padi yang digunakan = $2511 \text{ gr} - 251,1 \text{ gr} = 2259,9 \text{ gr.}$

d. Kebutuhan air :

Kebutuhan air untuk 1 buah bata batak 15% dedak padi adalah sama dengan kebutuhan air pada bata batak 0% dedak padi ialah 202,5 ml air..

.4). Kebutuhan 1 buah batako 15 % dedak padi

a. Kebutuhan pasir bata batako = 4,250 kg (massa pasir sama dengan kebutuhan pasir benda uji 0% dedak padi karna dedak padi tersebut mengurangi semen).

b. Kebutuhan dedak padi

Kebutuhan dedak padi pada 1 buah benda uji 15 % dedak padi yaitu massa semen 2511 gr x 15 % = 376,65 gr.

c. Kebutuhan semen :

Massa semen yang digunakan ialah jumlah massa semen pada sampel benda uji 0% dedak padi dikurangi massa dedak padi yang digunakan :

$$= 2511 \text{ gr} - 376,65 \text{ gr} = 2134,3 \text{ gr}$$

d. Kebutuhan air :

Kebutuhan air untuk 1 buah bata batako 15 % dedak padi adalah sama dengan kebutuhan air pada bata batako 0% dedak padi ialah 202,5 ml air.

Tabel 4.4 kebutuhan bahan 1 buah batako

NO.	Variasi Campuran	Dedak Padi (gr)	Semen (gr)	Pasir (gr)	Air (ml)
1.	1 Buah batako 0 % Dedak Padi	-	2511	4250	202,5
2.	1 Buah batako 5 % Dedak Padi	125,5	2385	4250	202,5
3.	1 Buah batako 10 % Ddedak Padi	251,1	2259,9	4250	202,5
4.	1 Buah batako 15 % Dedak Padi	376,65	2134,3	4250	202,5

Sumber : hasil penelitian (2021)

4.5 Pengujian kuat tekan batako

4.5.1 Pengujian kuat tekan batako dilakukan di Laboratorium jurusan prodi sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. setelah benda uji berumur 7 hari. Dengan variasi campuran dedak padi 0%, 5%, 10%, 15%. Adapun hasil uji kuat tekan batako pada tabel dibawah ini :

A. Perhitungan uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)

Tabel 4.5 Perhitungan uji kuat tekan batako normal umur 7 hari (dedak padi 0%)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca	tw	= 10
	dengan satuan (tw)	kN	=100
	Dikonversikan ke (kN)		
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	=100 x 102 / 270 = 37,7
Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca	tw	= 10,3
	dengan satuan (tw)	kN	= 103
	Dikonversikan ke (kN)		
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 103 x 102 / 270 = 38,91

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.6 Hasil uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)

No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	7	5002	37,7	38,305
2	Benda uji 2	7	5000	38,91	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.6 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 0% diperoleh kuat tekan dengan umur 7 hari rata-rata $38,305 Kg/cm^2$.

B. Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 5%).

Tabel 4.7 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 5%)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30×9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 9
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 90
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= $90 \times 102 / 270$ = 34
Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30×9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 8,9
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 89
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= $89 \times 102 / 270$ = 33,62

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.8 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 5%)

No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	7	5,282	34	33,81
2	Benda uji 2	7	5,019	33,62	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.8 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 5% diperoleh kuat tekan dengan umur 7 hari rata-rata $33,81 Kg/cm^2$.

C. Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 10 %).

Tabel 4.9 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 10 %)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30×9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 7
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 70
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= $70 \times 102 / 270$ = 26,4
Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30×9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 7,5
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 75
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= $75 \times 102 / 270$ = 28,3

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.10 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 10%)

No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	7	5,290	26,4	27,35
2	Benda uji 2	7	5,177	28,3	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.10 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 10% diperoleh kuat tekan dengan umur 7 hari rata-rata $27,35 Kg/cm^2$.

D. Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 15 %).

Tabel 4.11 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 15 %)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 6
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 60
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 60 x 102 / 270 = 22,66
Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 6,7
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 67
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 67 x 102 / 270 = 25,31

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.12 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 15%)

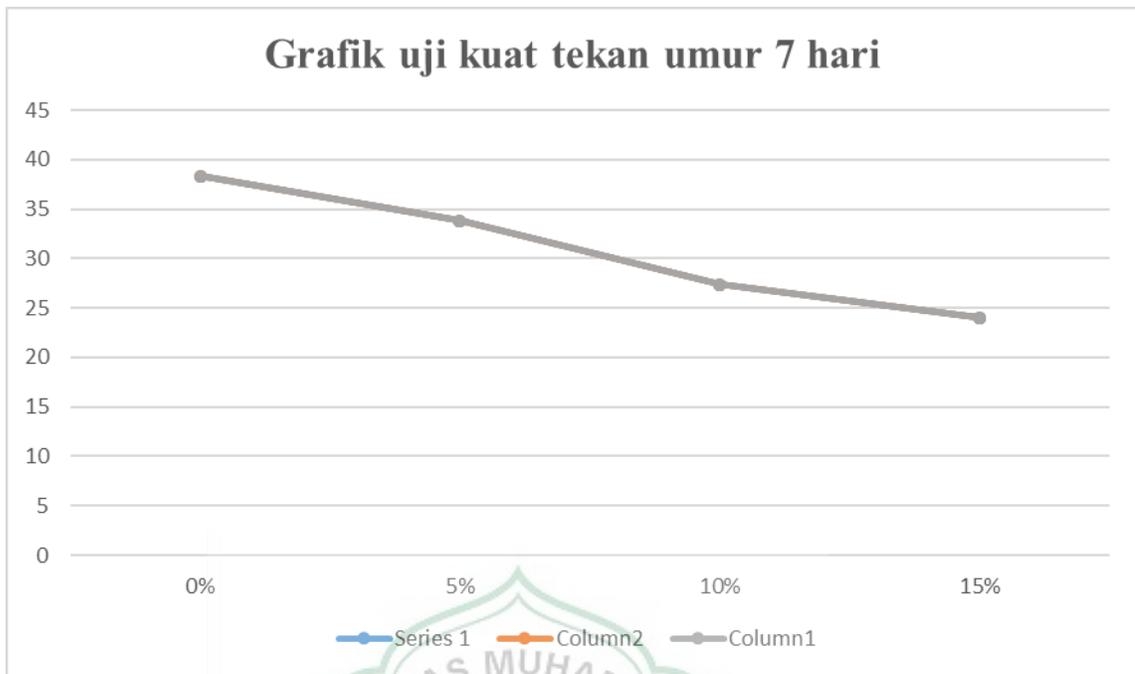
No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	28	6,470	22,66	23,985
2	Benda uji 2	28	6,252	25,31	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.12 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 15% diperoleh kuat tekan dengan umur 7 hari rata-rata $23,985 Kg/cm^2$.

Tabel 4.13 Hasil rata-rata uji kuat tekan batako umur 7 hari

Komposisi Dedak Padi	Umur (hari)	Berat Benda Uji Rata-Rata (gr)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
0%	7	5001	38,305
5%	7	5150	33,81
10%	7	5233	27,35
15%	7	6361	23,985



Gambar 4.2 Grafik pengujian kuat tekan batako umur 7 hari

4.5.2 Benda uji berumur 14 hari. Dengan variasi campuran dedak padi 0%, 5%, 10%, 15%. Adapun hasil uji kuat tekan batako pada tabel dibawah ini :

A. Perhitungan uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)

Tabel 4.14 Perhitungan uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	=13
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 130
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 130 x 102 / 270 = 49,1

Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 12,8
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 128
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 128 x 102 / 270 = 48,35

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.15 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 0%)

No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	14	6,470	49,1	48,725
2	Benda uji 2	14	6,252	48,35	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.15 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 15% diperoleh kuat tekan dengan umur 14 hari rata-rata $48,725 Kg/cm^2$.

B. Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 5%).

Tabel 4.16 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 5%)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 12,1
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 121
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 121 x 102 / 270 = 45,71

Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 11,5
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 115
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 115 x 102 / 270 = 43,4

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.17 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 5%)

No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	14	6,282	45,71	44,555
2	Benda uji 2	14	6,019	43,4	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.17 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 5% diperoleh kuat tekan dengan umur 14 hari rata-rata $44,555 Kg/cm^2$.

C. Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 10 %).

Tabel 4.18 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 10 %)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 10,4
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 104
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 104 x 102 / 270

			= 39,28
Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 10,7
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 107
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 107 x 102 / 270 = 40,42

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.19 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 10%)

No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	14	6,290	39,28	39,85
2	Benda uji 2	14	6,177	40,42	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.19 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 10% diperoleh kuat tekan dengan umur 14 hari rata-rata 39,85 Kg/cm^2 .

D. Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 15 %).

Tabel 4.20 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 15 %)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 9,1
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 91
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 91 x 102 / 270 = 34,74
Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 8,8
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 88
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 88 x 102 / 270 = 33,24

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.21 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 15%)

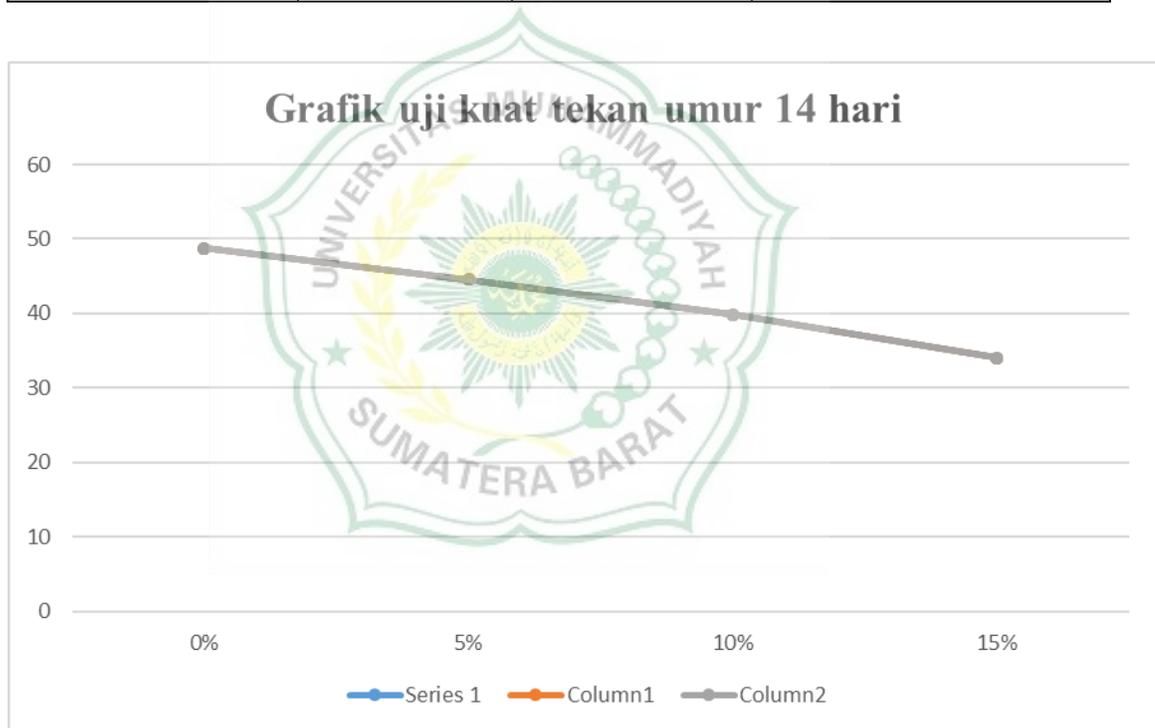
No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	14	6,570	34,74	33,99
2	Benda uji 2	14	6,452	33,24	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.21 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 15% diperoleh kuat tekan dengan umur 14 hari rata-rata 33,99 Kg/cm^2 .

Tabel 4.22 Hasil rata-rata uji kuat tekan batako 14 hari

Komposisi Dedak Padi	Umur (hari)	Berat Benda Uji Rata-Rata (gr)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
0%	14	6361	48,752
5%	14	6150	44,555
10%	14	6233	39,85
15%	14	6511	33,99



Gambar 4.3 Grafik pengujian kuat tekan batako umur 14 hari

4.5.3 Benda uji berumur 28 hari. Dengan variasi campuran dedak padi 0%, 5%, 10%, 15%. Adapun hasil uji kuat tekan batako pada tabel dibawah ini :

A. Perhitungan uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)

Tabel 4.23 Perhitungan uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 17
	Dikonversikan ke (kN)	kN	=170
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	=170 x 102 / 270 = 64,22
Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 16
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 160
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 160 x 102 / 270 = 60,44

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.24 Hasil uji kuat tekan batako normal (dedak padi 0%)

No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	28	7002	64,22	62,33
2	Benda uji 2	28	7000	60,44	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.24 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 0% diperoleh kuat tekan dengan umur 28 hari rata-rata 62,33 Kg/cm^2 .

B. Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 5%).

Tabel 4.25 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 5%)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 30
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 300
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 300 x 102 / 270 = 113,33
Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 29,5
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 295
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 295 x 102 / 270 = 111,44

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.26 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 5%)

No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	28	7,282	113,33	112,38
2	Benda uji 2	28	7,019	111,44	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.26 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 5% diperoleh kuat tekan dengan umur 28 hari rata-rata 112,38 Kg/cm^2 .

C. Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 10 %).

Tabel 4.27 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 10 %)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 19,5
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 195
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 195 x 102 / 270 = 73,66
Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 20,5
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 205
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 205 x 102 / 270 = 77,44

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.28 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 10%)

No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	28	6,290	73,66	75,55
2	Benda uji 2	28	6,177	77,44	

Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.28 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 10% diperoleh kuat tekan dengan umur 28 hari rata-rata $75,55 Kg/cm^2$.

D. Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 15 %).

Tabel 4.29 Perhitungan uji kuat tekan batako (dedak padi 15 %)

Sampel	Data-data pengujian	Satuan	Perhitungan
Benda uji 1	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 6
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 60
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 60 x 102 / 270 = 22,66
Benda uji 2	Luas bidang tekan	cm^2	= 30 x 9 = 270
	Kuat tekan terbaca dengan satuan (tw)	tw	= 9
	Dikonversikan ke (kN)	kN	= 90
	Hasil kuat tekan	Kg/cm^2	= 90 x 102 / 270 = 34

Sumber : Data lapangan (2021)

Tabel 4.30 Hasil uji kuat tekan batako (dedak padi 15%)

No	Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Kuat tekan (Kg/cm^2)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
1	Benda uji 1	28	6,470	22,66	28,33
2	Benda uji 2	28	6,252	34	

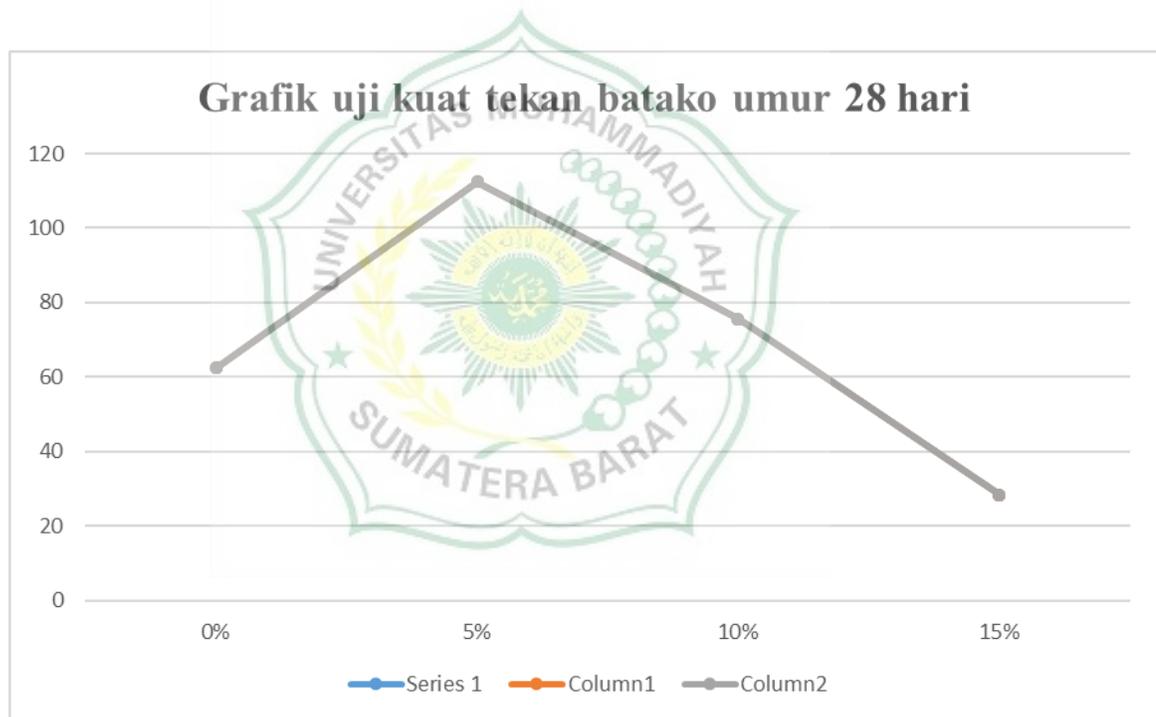
Sumber : Data lapangan (2021)

Berdasarkan tabel 4.30 diatas dari dua sampel benda uji batako campuran 15% diperoleh kuat tekan dengan umur 28 hari rata-rata 28,33 Kg/cm^2 .

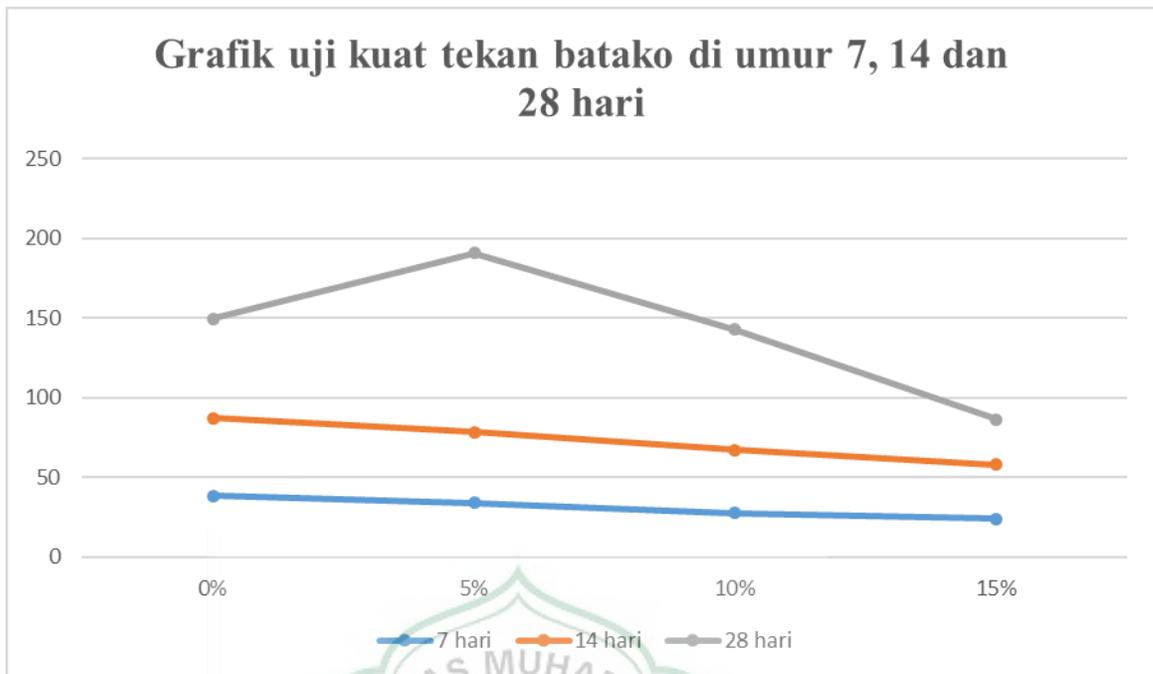
Tabel 4.31 Hasil rata-rata uji kuat tekan batako umur 28 hari

Komposisi Dedak Padi	Umur (hari)	Berat Benda Uji Rata-Rata (gr)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm^2)
0%	28	7001,5	62,33
5%	28	7150,5	112,38
10%	28	6233,5	75,55
15%	28	6361	28,33

Sumber : Data lapangan (2021)



Gambar 4.4 Grafik Pengujian Kuat Tekan Batako umur 28 hari



Gambar 4.5 Grafik uji kuat tekan batako di umur 7, 14 dan 28 hari

4.6 Pembahasan

Berdasarkan dari hasil rata-rata uji kuat tekan batako pada tabel 4.10 dan gambar 4.1 di atas, dapat disimpulkan bahwa komposisi dedak padi sebanyak 5% merupakan campuran yang paling ideal karena hasil kuat tekan rata-rata mencapai $112,38 \text{ Kg/cm}^2$.

Dari hasil pengujian batako dengan penambahan 10% dedak padi didapat kuat tekan rata rata sebesar $75,55 \text{ Kg/cm}^2$, dibandingkan dengan batako normal yang hanya sebesar $62,33 \text{ Kg/cm}^2$, namun setelah penambahan 15% dedak padi kuat tekan menurun menjadi $28,33 \text{ Kg/cm}^2$. Dengan penambahan dedak padi pada komposisi campuran batako berat benda uji rata-rata mengalami penurunan, dikarenakan rongga/celah yang terdapat pada batako terisi oleh dedak padi yang butirannya halus. Hal ini menunjukkan nilai yang tinggi pada komposisi 5% sampai 10%, karena sudah memenuhi syarat kualitas kuat tekan ditinjau dari standar yang telah ditetapkan yaitu

SNI 3-0349-1989. Nilai yang diperoleh memenuhi kategori tingkat mutu I dan II yaitu $> 100 \text{ Kg/cm}^2$ dan 70 Kg/cm^2 berdasarkan standar SNI 3-0349-1989.



BAB V

KESEIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan dengan menambahkan komposisi dedak padi terhadap campuran batako dapat diperoleh kesimpulan berikut :

1. Penambahan dedak padi sebanyak 5% lebih tinggi dibandingkan batako normal (tanpa dedak padi) karena kuat tekan didapat sebesar 112,38 Kg/cm^2 .
2. Namun pada penambahan 10% dedak padi di dapat kuat tekan sebesar 75,55 Kg/cm^2 sedikit tinggi dari pada batako normal dengan kuat tekan sebesar 62,33 Kg/cm^2 .
3. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan batako menunjukkan nilai yang tinggi pada komposisi 5% sampai 10%, karena sudah memnuhi syarat kualitas kuat tekan ditinjau dari standar yang telah ditetapkan yaitu SNI 3-0349-1989. Nilai yang diperoleh memenuhi kategori tingkat mutu I dan II yaitu $> 100 Kg/cm^2$ dan $>70 Kg/cm^2$.

5.2 Saran

1. Sebagai langkah pengembangan dari penelitian ini, maka perlu di pelajari tentang bahan tambah yang digunakan agar menghasilkan produk yang berkualitas tinggi.
2. Pada penelitian ini di harapkan bisa menjadi inovasi dalam peningkatan kualitas batako, supaya ke depannya dapat diterapkan oleh pengrajin batako agar meningkatkan daya saing.

DAFTAR PUSTAKA

- AL-Majidi, M. K. H. (2011). *Pengaruh suhu tinggi terhadap sifat beton yang mengandung dedak padi*.
- Aziz, (1992). *Studi pemanfaatan dedak sebagai media tanam dalam wadah*. IPB. Bogor.
- Basry W., dan Amir M.Y., (2019), *Peningkatan Kualitas Batako Dengan Penambahan dedak Padi . Vol 3*.
- Haryadi, (2006). *Teknologi pengolahan beras*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ismail and Waliuddin, (1996). *pengaruh dedak padi pada beton*.
- Kementerian Pertanian. Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 2011. Jakarta
- Mulyono Tri MT (2003), *Teknologi Beton*, Jakarta: Universitas Jakarta
- Muliono, Tri, (2004). "*Teknologi Beton*". Erlangga, Jakarta.
- Murdock, L. J. dan Brook, K. M, (1991). *Bahan dan Praktek Beton*. Terjemahan oleh oleh Stephanus Hindarko. Erlangga. Jakarta
- Nuryono dan Narsito (2009), *Pemanfaatan limbah dedak padi menjadi Silika Gel*, Universitas Negeri Semarang
- Peraturan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBI), (1982), Direktorat Penelitian Masalah Bangunan, Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBI) 1982 PASAL 6, tentang batu cetak beton (batako).
- Siagian, Henok, Dkk, (2011). *Pengujian Sifat Mekanik Batako Yang Dicampur Abu Terbang (Fly Ash)*. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan.
- Standar Nasional Indonesia. (1989). *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*, ICS 91.100.30, Badan Standardisasi Nasional Indonesia BSNI 03-0349-1989.

Standar Nasional Indonesia. (2000). Mutu dan Cara Uji Bata Merah Pejal. SNI 15-201994-2000.

Standar Nasional Indonesia. (2002) Spesifikasi agregat ringan untuk batu cetak beton pasangan dinding. SNI 03-6821-2002

Standar Nasional Indonesia. (2002).Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan. DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM Diterbitkan oleh Yayasan LPMB, T-03-3449-2002 Bandung.

Standar Nasional Indonesia. (2002).Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan. DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM Diterbitkan oleh Yayasan LPMB, T-03-3449-2002 Bandung.

Standar Uji Bahan Bangunan Indonesia (1986), (PB.1989:3.2-8).

Supribadi (1986:58) Jenis dan Ukuran Batako

Syarifudin, (2018). Pembuatan dan pengujian kuat tekan batako dengan penambahan limbah tulang ikan, Universitas Islam Negeri ALAUDDIN Makasar.

Tjokrodinuljo, Kardiyono, (1996). *Teknologi Beton*. Nafiri, Yogyakarta.

LAMPIRAN

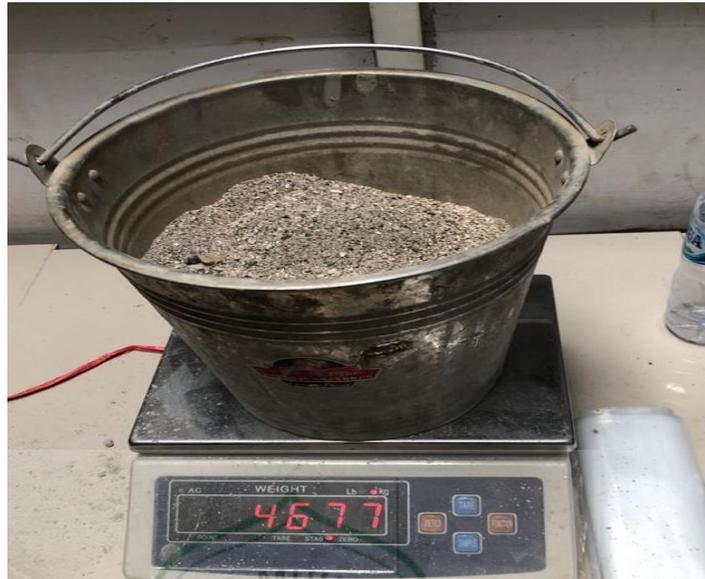
1. Semen padang 50 kg



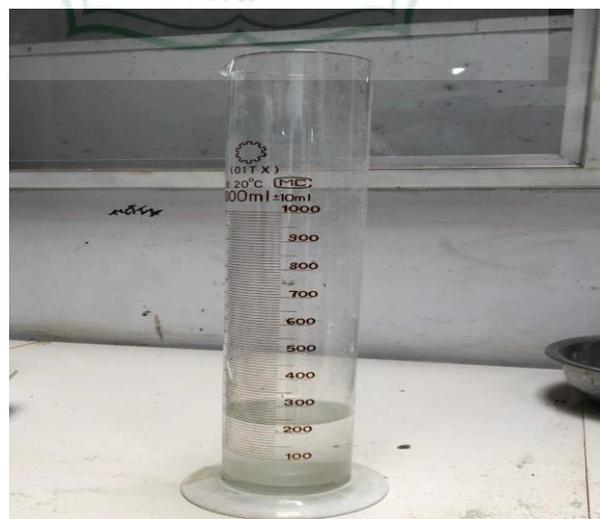
2. Alat cetak batako



3. Berat pasir



4. Gelas ukur



5. Campuran adukan semen bata batako campuran dedak padi



6. Bata Batako siap di cetak



7. Bata Batako siap cetak.



8. Batako campuran 0%



9. Batako campuran 5%



10. Batako campuran 10%



11. Batako campuran 15%



12. Alat uji kuat tekan



13. Hasil kuat tekan batako setelah di uji.





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 18 Juli 2021

Nama : **Ali Yudhiansyah**

NIM : 161000222201004

Judul Skripsi : Analisis uji kuat tekan batako dengan campuran dedak padi

Catatan Perbaikan :

- perbaiki 76 tabelnya
- cek perhitungan. Batulko.
- utk satu kali pengujian min 3 bh. sampel.

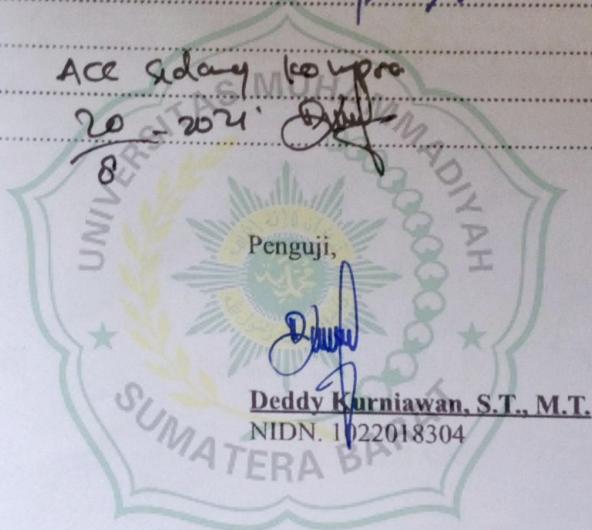
ACE sudah lengkap

20-2021
8

Penguji,

Deddy Kurniawan, S.T., M.T.

NIDN. 1022018304



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 18 Juli 2021

Nama : Ali Yudhiansyah
NIM : 161000222201004

Judul Skripsi : Analisis uji kuat tekan batako dengan campuran dedak padi

Catatan Perbaikan :
- Grafik ~~dan~~ gradasi sangat angust
- Paksi warna Hal 21.
- lek ulang parikur
- Abstrak di tambahkan
Hal 20, 29 lakukan Paksi warna
gambar 3.3. warna.

Soejana 19/8/21
Ketua Penguji,

Masril, S.T., M.T.
NIDN. 1005057407

Ace Sidang



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 18 Juli 2021

Nama : **Ali Yudhiansyah**

NIM : 161000222201004

Judul Skripsi : Analisis uji kuat tekan batako dengan campuran dedak padi

Catatan Perbaikan : 1. Unsur di dedak padi
2. perulangan di cek kembali

20/8-21

Handwritten signature and notes



Penguji,

Handwritten signature of Ishak, S.T., M.T.

Ishak, S.T., M.T.
NIDN. 1010047301



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SIDANG SKRIPSI

Tanggal Ujian: 29 Agustus 2021

Nama : **Ali Yudhiansyah**

NIM : 161000222201004

Judul Skripsi : Analisis uji kuat tekan batako dengan campuran dedak padi

Catatan Perbaikan :

- Abstrak di perbaiki lagi.
- Cek penulisan
- Kata pengantar di perbaiki lagi.
- Belajar lagi.

ACC jilid

Penguji,

Selpa Dewi
Selpa Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 1011097602



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. Hy Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929101
 Website: www.umuh.ac.id Email: fakultastechnik@umuh.ac.id

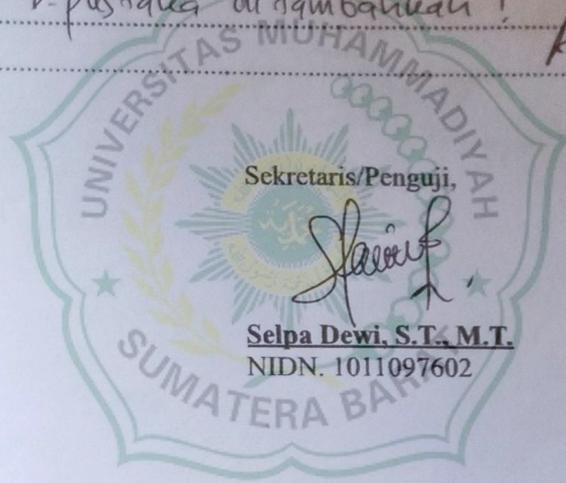
REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 18 Juli 2021

Nama : **Ali Yudhiansyah**
 NIM : 161000222201004
 Judul Skripsi : Analisis uji kuat tekan batako dengan campuran dedak padi

Catatan Perbaikan :
 - Abstrak diperbaiki lagi.
 - Bagan alir diperbaiki.
 - Cell paragraf.
 - Rek kembali per hit-hal 46
 - D-pustaka di tambahkan!

Ace kompre
 Selpa Dewi 19/21
 108
 (Selpa Dewi).



Sekretaris/Penguji,

Selpa Dewi, S.T., M.T.
 NIDN. 1011097602



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SIDANG SKRIPSI

Tanggal Ujian: 29 Agustus 2021

Nama : **Ali Yudhiansyah**
NIM : 161000222201004
Judul Skripsi : Analisis uji kuat tekan batako dengan campuran dedak padi
Catatan Perbaikan :

- Ede panuhser
Ace juned
13/8 - 2021

Sekretaris/Penguji,

Deddy Kurniawan, S.T., M.T.
NIDN. 1022018303



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

FAKULTAS TEKNIK

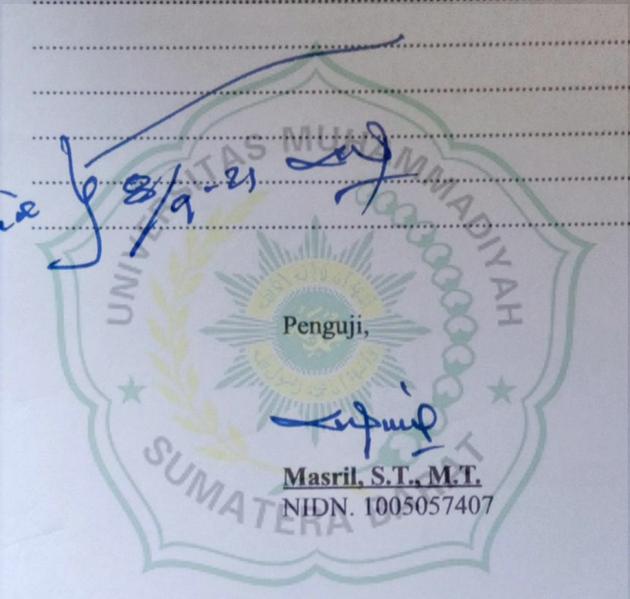
Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SIDANG SKRIPSI

Tanggal Ujian: 29 Agustus 2021

Nama : **Ali Yudhiansyah**
NIM : 161000222201004
Judul Skripsi : Analisis uji kuat tekan batako dengan campuran dedak padi
Catatan Perbaikan :

Ace
Mubate
8/9-21



Penguji,

Masril

Masril, S.T., M.T.
NIDN. 1005057407



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Pembimbing I
 Pembimbing II
 Judul

: ISHAK, ST, MT

Nama : ALI YUDHIANSYAH

NIM : 16.0.002222.01.009

: Analisis uji kuat tekan Batok dengan Campuran
 dedak padi

No.	TANGGAL	KETERANGAN / SARAN	PARAF
1.	13/7-21	Perbaiki Hitungan Tambah referensi	ag-
2.	14/7-21	laykapi banyir	ag-
3.	15/7-21	Acc Seminar Hasil	ag-

Bukittinggi, 15-07-2021

Ka.Prodi Sipil FT-UMSB
 Ketua / Koordinator

PEMBIMBING I

ISHAK, ST, MT
 NIDN: 1010047301

DEDY KURNIAWAN, ST, MT
 NIDN: 1022018303



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Pembimbing I : Nama : ALI -UD NI ANSYAH
 Pembimbing II : Dedy Kurniawan, ST, MT NIM : 16 10 802 222 01 009
 Judul : Analisis uji kuat tekan batato dengan Campuran
 Pasir

No.	TANGGAL	KETERANGAN / SARAN	PARAF
	15/7 - 21	pebaikan batuan mendasar	
	15/7 - 21	tabulasi dasar teori - standar kuat tekan batato SNI : ? - konsultasikan dg pembimbing	
	17/7 - 21	- Acc Seminar Hwa lengkap. dpt	

Bukittinggi, 2021

Ka.Prodi Sipil FT-UMSB
 Ketua / Koordinator

PEMBIMBING I

DEDY KURNIAWAN, ST, MT
 NIDN: 1022018303

DEDY KURNIAWAN, ST, MT
 NIDN: 1022018303