

SKRIPSI

**KUAT REKAT MORTAR DENGAN BAHAN TAMBAH ABU DAN
SERBUK SABUT KELAPA PADA PASANGAN BATA MERAH**

KHARUM ABADI

D051171320



DEPARTEMEN ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

HALAMAN JUDUL
KUAT REKAT MORTAR DENGAN BAHAN TAMBAH ABU DAN
SERBUK SABUT KELAPA PADA PASANGAN BATA MERAH

KHARUM ABADI

D051171320



DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

“Kuat Rekat Mortar Dengan Bahan Tambah Abu Dan Serbuk Sabut Kelapa Pada Pasangan Bata Merah”

Disusun dan diajukan oleh

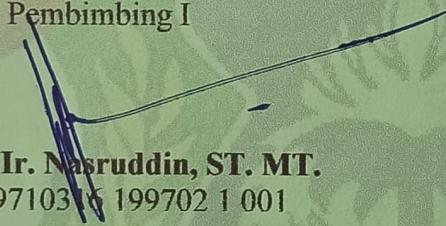
Kharum Abadi
D051171320

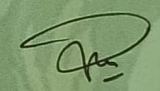
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 14 Juni 2022

Menyetujui

Pembimbing I

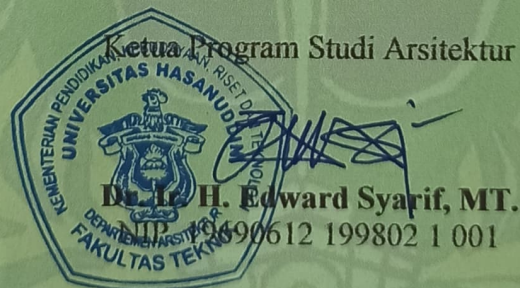
Pembimbing II


Dr. Eng. Ir. Nasruddin, ST, MT.
NIP. 197103151997021001


Pratiwi Mushar, ST, MT
NIP. 198601192014042001

Mengetahui

Ketua Program Studi Arsitektur



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kharum Abadi
NIM : D051171320
Program Studi : Teknik Arsitektur
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

**KUAT REKAT MORTAR DENGAN BAHAN TAMBAH ABU DAN SERBUK
SABUT KELAPA PADA PASANGAN BATA MERAH**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 14 Juni 2022

Yang menyatakan,



Kharum Abadi

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Sholawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, Kepada Keluarga, para sahabat, dan kepada umatnya hingga akhir zaman.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelas Sarjana (S1) pada program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Judul yang diajukan penulis adalah “Kuat Rekat Mortar Dengan Bahan Tambah Abu dan Serbuk Sabut Kelapa pada Pasangan Bata Merah”, yang dapat memberikan manfaat kita untuk mempelajari dan memanfaatkan penggunaan limbah sabut kelapa sebagai bahan tambah pada pembuatan mortar.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari pihak lain. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua **Orang tua, saudara** dan **keluarga** yang telah memberi semangat dalam menyelesaikan penulisan skripsi penulis.
2. Bapak **Dr. H. Edward Syarif, ST., MT** selaku Ketua Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

3. Bapak **Prof. Dr. Ir. Victor Sampebulu', M.Eng** selaku Kapa Labo. Bahan, Struktur, dan Konstruksi Bangunan Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Dr. Eng. Ir. Nasruddin, ST., MT** selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu **Pratiwi Mushar, ST., MT** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ibu **Dr. Imriyanti, ST., MT** dan Bapak **Dr. Ir. M. Yahya Siradjuddin, St., M.Eng** selaku Penguji I dan II. Terima kasih atas segala masukan dan arahan dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
6. Bapak **Prof. Ir. H. Baharuddin Hamzah, St., M.Arch., Ph.D.** selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
7. Seluruh staf **Dosen** dan **Pegawai** Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu dan membantu penulis dalam menyelesaikan studi.
8. **Kak Mega** selaku **Laboran Labo. Struktur, Konstruksi, dan Bahan Bangunan** yang telah membantu penulis dalam proses penelitian dan penulisan skripsi.
9. Teman-teman seperjuangan semasa kuliah **Amirah Raniah, Novrio Bangalino, Zhafirah Afifah, Haruna Rasyid, Tio Febrianto, Bayu Nugraha, Reza Rachmansyah, Priscilla Agatha, Jechika Millenia, Al Mujahid Islamy, Adhy Putra, Arnas, Hamka Idrus,**

dan rekan **SIMETRI 2017** lainnya, serta **Parametrik 2020, Dimensi 2019, Prisma 2018, Prezidi 2016, Presisi 2015,** dan **Arsitektur 2014** yang telah memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan studi.

10. *Last but not least, I want to thank myself for believing in me, I want to thank myself for doing all this hard work, I want to thank myself for never quitting, I want to thank myself for always being a giver and try to give more than I receive, I want to thank myself for try do more right than wrong, I want to thank myself for just being me at all times.*

ABSTRAK

Pembangunan di Indonesia pada bidang perumahan dan sarana yang lain semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Banyak jenis bahan bangunan yang digunakan dalam pembangunan, salah satunya adalah mortar. Terdapat bahan tambah berupa zat kimia dan alami yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas mortar. Salah satu bahan tambah alami yang dapat digunakan adalah hasil limbah produksi kelapa yang banyak di Indonesia. Limbah produksi kelapa yang digunakan dalam penelitian ini sebagai bahan tambah adalah abu dan serbuk sabut kelapa. Metode penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif dengan metode eksperimen laboratorium. Variasi penambahan bahan tambah abu sabut kelapa sebesar 20% dari berat semen dan serbuk sabut kelapa sebesar 0%, 5%, 7%, dan 9% dari berat semen. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat rekat dengan menggunakan dua model pasangan bata merah yang berbeda. Analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif dengan membandingkan kuat rekat rata-rata mortar variasi dengan kuat rekat rata-rata mortar normal. Dari hasil pengujian kuat rekat rata-rata mortar normal model A sebesar 4,565 MPa dan model B sebesar 5,010 MPa. Kuat rekat rata-rata mortar variasi tertinggi terdapat pada variasi penambahan abu sabut kelapa 20% dan serbuk sabut kelapa 7% pada model A sebesar 4,590 MPa dan model B sebesar 5,086 MPa.

Kata kunci: Mortar, Sabut kelapa, Pasangan bata merah

ABSTRACT

Development in Indonesia in the field of housing and other facilities is increasing as the population increases. Many types of building materials are used in construction, one of which is the mortar. There are added ingredients in the form of chemicals and natural substances that can be used to improve the quality of mortar. One of the natural added ingredients that can be used is the result of coconut production waste in Indonesia. The coconut production waste used in this study as an added ingredient is ash and coconut coir powder. The research method used is quantitative with laboratory experimental methods. Variations in the addition of coconut coir ash added material by 20% of the weight of cement and coconut coir powder by 0%, 5%, 7%, and 9% of the weight of cement. The test conducted is a strong adhesive test using two different models of red brick masonries. Data analysis uses quantitative description by comparing the strength of the average adhesion of the variation mortar with the strength of the average adhesion of a normal mortar. From the results of strong testing, the average normal mortar adhesive model A is 4,565 MPa, and model B is 5,010 MPa. The highest variation of mortar average adhesion strength is found in the variation of the addition of coconut coir ash at 20% and coconut coir powder at 7% in model A of 4,590 MPa and model B of 5.086 MPa.

Keywords: *Mortar, Coconut coir, Redbrick masonry*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan.....	6
G. Keaslian Judul.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Mortar	10
B. Material Penyusun Mortar	11
C. Sabut Kelapa	16
D. Kuat rekat Mortar	17
E. Penelitian Terkait	17
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Metode Penelitian	20
B. Variabel Penelitian	20
C. Desain dan Jumlah Benda Uji	21
D. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
E. Persiapan Bahan dan Alat Penelitian	27
F. Alur Pikir Penelitian	29

G. Tahapan Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Pengujian karakteristik	34
B. Pengujian Slump	40
C. Tahap Perawatan	43
D. Pengujian Pasangan Bata Merah	43
E. Pola Kerusakan	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
A. Kesimpulan	52
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Benda uji (a) model A; (b) model B.....	21
Gambar 3. 2 Skema tahapan penelitian	30
Gambar 3. 4 Pembuatan benda uji.....	31
Gambar 3. 6 Pengujian kuat rekat mortar (a) model A; (b) model B	32
Gambar 3. 7 Ilustrasi pola kerusakan benda uji	33
Gambar 4. 1 Tes slump mortar, (a) mortar normal; (b) 20%ASK-0%SSK; (c) 20%ASK-5%SSK: (d) 20%ASK-7%SSK: (e) 20%ASK-9%SSK	41
Gambar 4. 2 Perawatan benda uji.....	43
Gambar 4. 3 Pengujian benda uji model A.....	44
Gambar 4. 4 Nilai rata – rata kuat rekat mortar model A	45
Gambar 4. 5 Pengujian benda uji model B.....	46
Gambar 4. 6 Nilai rata – rata kuat rekat mortar model B	47
Gambar 4. 7 Ilustrasi pola kerusakan benda uji	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian judul penelitian	8
Tabel 2. 1 Susunan oksida semen Portland	12
Tabel 2. 2 Kadar Rata – Rata Empat Senyawa dari Semen Portland	12
Tabel 2. 3 Standar Dimensi Agregat Halus.....	14
Tabel 2. 4 Kandungan Oksida Sabut Kelapa.....	16
tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3. 1 Jumlah Benda Uji	24
Tabel 3. 2 Jumlah Kebutuhan Material Benda Uji.....	25
Tabel 3. 3 Jumlah Kebutuhan Material Total	26
Tabel 3. 4 Jumlah Kebutuhan Material Total	26
Tabel 3. 5 Alur Pikir Penelitian	29
Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan analisa berat jenis dan penyerapan dari agregat halus.....	35
Tabel 4. 2 Hasil pemeriksaan analisa berat volume dari agregat halus ...	36
Tabel 4. 3 hasil pemeriksaan analisa saringan dari agregat halus.....	36
Tabel 4. 4 Hasil pemeriksaan analisa kadar air agregat halus.....	37
Tabel 4. 5 Hasil pemeriksaan analisa kadar lumpur dari agregat halus ...	38
Tabel 4. 6 Tabel standar warna kadar organik	39
Tabel 4. 7 Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus	40
Tabel 4. 8 Nilai tes slump	42
Tabel 4. 9 Data kuat tekan daya rekat mortar pada pasangan bata merah model A	44

Tabel 4. 10 Data Kuat tekan daya rekat mortar pada pasangan bata merah model B	47
Tabel 4. 11 Pola kerusakan/retak pada model B	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 RENCANA CAMPURAN MORTAR.....	59
Lampiran 2 HASI PENGUJIAN AGRGAT HALUS.....	63
Lampiran 3 HASIL PENELITIAN.....	66
Lampiran 4 DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia pada bidang perumahan dan sarana yang lain semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Banyak jenis bahan bangunan yang digunakan dalam pembangunan, salah satunya adalah mortar. Mortar merupakan bahan bangunan yang banyak digunakan sebagai bahan pekerjaan pasangan, plesteran, pasangan keramik, pengacian, dan lainnya. Bahan pembuatan mortar secara umum adalah semen sebagai bahan pengikat dalam mortar, pasir sebagai agregat halus, air, dan bahan tambah lainnya untuk meningkatkan kualitas dan mutu mortar. Banyak bahan tambah yang digunakan ke dalam campuran mortar, salah satunya adalah bahan tambah zat kimia dan alami. Penambahan zat kimia akan meningkatkan kualitas dan mutu mortar dengan lebih baik, namun penggunaan zat kimia memiliki harga yang mahal. Dengan nilai harga yang mahal, banyak masyarakat enggan untuk menggunakan zat kimia dalam campuran mortar yang mereka gunakan untuk menekan biaya pembangunan. Salah satu upaya untuk menekan biaya pembangunan adalah dengan cara pemanfaatan hasil limbah produksi kelapa yang banyak di Indonesia. Limbah produksi kelapa yang dapat digunakan adalah limbah sabut kelapa sebagai bahan tambah alami pembuatan

mortar. Hal ini dikarenakan terdapat kandungan silika, serta mudah diperoleh dan harganya yang relatif murah.

Indonesia merupakan salah satu negara yang banyak menghasilkan produksi kelapa. Produksi kelapa di Indonesia cukup besar, pada tahun 2020 luas areal perkebunan kelapa adalah 3.337.376 ha dan penghasilan produksi kelapa sebanyak 2.798.980 ton pada tahun tersebut. Produk kelapa yang paling banyak adalah daging buah kelapa dan air buahnya, sehingga sabut kelapa kurang dimanfaatkan (Statistik Perkebunan Kelapa, 2020). Komponen buah kelapa terdiri dari sabut kelapa 35%, tempurung 12%, daging buah 28%, dan air buah 25%. Satu buah kelapa dapat diperoleh rata-rata 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat, sabut kelapa terdiri dari gabus dan serat (Haryanto dan Suheryanto, 2004).

Penggunaan sabut kelapa berfungsi untuk memanfaatkan bahan limbah yang memiliki nilai ekonomis bagi masyarakat sebagai bahan tambah pembuatan mortar. Oleh karena itu, dalam penelitian ini mencoba untuk memanfaatkan sabut kelapa yang terinspirasi dari limbah produksi dan diharapkan dapat menciptakan jenis mortar yang ekonomis dan ramah lingkungan. Adapun bahan sabut kelapa yang digunakan berupa serbuk sabut kelapa dan abu sabut kelapa.

Hendra Alexander dkk. (2011) melakukan penelitian mengenai kuat tekan beton dengan campuran abu sabut kelapa yang mendapatkan kesimpulan bahwa adanya peningkatan pada kuat tekan beton pada

umur 28 hari yang disubstitusi 20% abu sabut kelapa sebesar 38,45 MPa dibandingkan dengan beton normal sebesar 36,23 MPa. Ada peningkatan kekuatan sebesar 6,13% dibandingkan beton normal. Selain itu abu sabut kelapa memiliki kandungan SiO₂ sebesar 43,9%.

Nur Indah Sari Alim, (2019) melakukan penelitian mengenai kuat rekat mortar dengan bahan substitusi dari semen DUKEBAS (kombinasi abu kulit durian, abu sabut kelapa, dan abu cangkang siput) yang mendapatkan kesimpulan bahwa adanya peningkatan kuat rekat mortar pada variasi 25% semen DUKEBAS umur 28 hari yakni 1,36 MPa lebih tinggi 2,8% dari nilai kuat tarik mortar normal yakni 2,078 MPa.

Penelitian ini dilakukan untuk mengungkapkan kuat rekat mortar dengan bahan tambah serbuk dan abu sabut kelapa pasangan bata merah. Bahan sabut kelapa diaplikasikan pada mortar sebagai bahan tambah dan diharapkan dapat meningkatkan kuat rekat yang lebih baik dibandingkan dengan mortar biasa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas maka dapat simpulkan rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Berapakah nilai kuat rekat mortar dengan bahan tambah abu sabut kelapa sebesar 20% dan serbuk sabut kelapa sebesar 0%, 5%, 7%, dan 9% pada umur 28 hari ?

2. Bagaimana perbandingan kuat rekat mortar normal dibanding dengan mortar yang menggunakan bahan tambah abu dan serbuk sabut kelapa ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah

1. Untuk mengungkapkan nilai kuat rekat mortar dengan bahan tambah abu sabut kelapa sebesar 20% dan serbuk sabut kelapa sebesar 0%, 5%, 7%, dan 9% pada umur 28 hari.
2. Untuk mengungkapkan perbandingan kuat rekat mortar normal dibanding dengan mortar dengan bahan tambah abu dan serbuk sabut kelapa.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan

1. Memberikan hasil tentang pengaruh variasi kuat rekat mortar dengan bahan tambah abu dan serbuk sabut kelapa pada pasangan bata merah
2. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi tentang pembuatan mortar dengan campuran bahan alami dan ramah lingkungan
3. Menanggulangi limbah dengan memanfaatkannya dalam pembuatan mortar

E. Batasan Masalah

Penelitian ini akan dibatasi dengan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Material yang digunakan dalam penelitian ini :

- a. Semen Portland.
 - b. Agregat halus berupa pasir, berasal dari Gowa, Sulawesi Selatan.
 - c. Bahan tambah yaitu abu dan serbuk sabut kelapa (ASSK) berasal dari Gowa, Sulawesi Selatan.
 - d. Air yang digunakan dari Laboratorium Bahan Konstruksi Dan Struktur Bangunan Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
 - e. Bata merah dengan ukuran 20 x 10 x 5 cm.
2. Percobaan ini menggunakan beberapa benda uji coba campuran mortar 1:3 (semen: pasir) dengan tambahan bahan abu sabut kelapa dan serbuk sabut kelapa dengan ketebalan spesi 2 cm yang diaplikasikan pada pekerjaan pasangan setengah bata merah.
 3. Abu sabut kelapa yang digunakan sebesar 20% dari substitusi berat semen.
 4. Serbuk sabut kelapa yang digunakan sebagai berikut :
 - a. Dimensi sabut serbuk sabut kelapa yang digunakan memiliki ukuran diameter 0.1-0.4 mm dan 10-20 mm.
 - b. Substitusi bahan serbuk sabut kelapa yang digunakan sebesar 0%, 5%, 7%, dan 9% dari berat pasir.

5. Pengujian kuat rekat benda uji dianalisis menggunakan rumus kuat tekan beton dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM).

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini terdiri dari 5 bab. Secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I ini akan dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan, dan keaslian penelitian yang akan dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori-teori dasar yang berhubungan dengan penelitian terdahulu, pengertian, aturan-aturan, hasil penelitian, SNI, jurnal serta laporan penelitian yang berhubungan untuk menjadi acuan dalam melaksanakan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini akan menguraikan mengenai pelaksanaan penelitian yang meliputi lokasi, pembuatan benda uji, pengujian kuat rekat mortar dan metode analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

G. Keaslian Judul

Tabel 1. 1 Keaslian judul penelitian

PENELITI	Eka Trikarlina	Mulyadi	Nur Indah Sari Alim	Kharum Abadi
JUDUL PENELITIAN	Pemanfaatan Abu Sabut Kelapa (Cocos Nucifera L.) Dan Pengaruh Penambahan Sikacim Concrete Additive Pada Pembuatan Batako	Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Abu Sabut Kelapa Melalui Metode <i>Wet Curing</i>	Kuat rekat Mortar Dengan Pemanfaatan Kombinasi Abu Kulit Durian, Abu Sabut Kelapa , Abu Daun Bambu, Dan Abu Cangkang Siput (Semen DUKEBAS) Sebagai Bahan Substitusi Semen	Kuat rekat Mortar Dengan Bahan Tambah Abu dan Serbuk Sabut Kelapa Pada Pekerjaan Pasangan Bata Merah
VARIBEL PENELITIAN	Abu sabut kelapa terhadap penggunaan semen untuk batako	Abu sabut kelapa sebagai bahan tambah beton	Kombinasi semen DUKEBAS sebagai bahan substitusi semen mortar	Abu sabut kelapa (ask) dan serbuk sabut kelapa (ssk) sebagai bahan tambah mortar

PENELITI	Eka Trikarlina	Mulyadi	Nur Indah Sari Alim	Kharum Abadi
	Variasi campuran 0%, 2,5%, dan 5%	Variasi campuran 0%, 1%, 3%, dan 5%	Variasi substitusi semen DUKEBAS 25%, 50%, 75%, dan 100%	Besar bahan tambah abu sabut kelapa sebesar 20% substitusi dari berat semen dan serbuk sabut kelapa sebesar 0%, 5%, 7%, dan 9% dari berat pasir
	Pengujian nilai kuat tekan, absorpsi, dan berat jenis	Pengujian kuat tekan	Pengujian kuat rekat	Pengujian kuat rekat
	Pengujian pada 28 hari	Pengujian pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari	Pengujian pada umur 7, 14, dan 28 hari	Pengujian pada umur 28 hari
	Batako	Beton	Mortar	Mortar

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Mortar

Menurut SNI 03-6825-2002, mortar merupakan campuran yang terdiri dari semen, agregat halus berupa pasir, dan air.

Mortar adalah campuran yang terdiri dari beberapa material penyusun yaitu agregat halus berupa pasir, bahan pengikat berupa semen, dan air dengan cara diaduk sampai merata sampai menciptakan sebuah campuran yang disebut mortar.

Macam-macam mortar menurut (Tjokrodimuljo, 2007) dibedakan menjadi empat yaitu mortar lumpur, mortar semen, mortar kapur, mortar ringan, dan mortar tahan api.

Menurut ASTM C 270 standar mortar berdasarkan kekuatan dibedakan sebagai berikut :

a. Mortar tipe M

Mortar tipe M adalah adukan dengan kuat tekan yang tinggi, dipakai untuk dinding bata bertulang, dinding dekat tanah, pasangan fondasi, adukan pasangan pipa air kotor, adukan dinding penahan dan adukan untuk jalan. Kuat tekan minimumnya adalah 175 kg/cm².

b. Mortar tipe N

Mortar tipe N adalah adukan kuat tekan sedang, dipakai bila tidak disyaratkan menggunakan tipe M, tetapi diperlukan kuat rekat yang

tinggi serta adanya gaya samping. Kuat tekan minimumnya adalah 124 kg/cm^2 .

c. Mortar tipe S

Mortar tipe S adalah adukan dengan kuat tekan sedang, dipakai untuk pasangan terbuka di atas tanah. Kuat tekan minimumnya adalah $52,5 \text{ kg/cm}^2$.

d. Mortar tipe O

Mortar tipe O adalah adukan dengan kuat tekan rendah, dipakai untuk konstruksi dinding yang tidak menahan beban yang lebih dari 7 kg/cm^2 dan gangguan cuaca tidak berat. Kuat tekan minimumnya adalah $24,5 \text{ kg/cm}^2$.

e. Mortar tipe K

Mortar tipe K adalah adukan dengan kuat tekan rendah, dipakai untuk pasangan dinding terlindung dan tidak menahan beban, serta tidak ada persyaratan mengenai kekuatan. Kuat tekan minimumnya adalah $5,25 \text{ kg/cm}^2$.

B. Material Penyusun Mortar

1. Semen

Semen adalah bahan pengikat yang digunakan dalam pembangunan konstruksi. Semen memiliki sifat mengikat material-material padat menjadi satu kesatuan yang kompak dan padat. Jenis semen yang paling sering digunakan adalah semen Portland.

Berdasarkan SNI nomor 15-2049-2004, semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak Portland terutama yang terdiri dari kalsium silikan yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambah lain.

Komposisi kimia semen Portland pada umumnya terdiri dari CaO, SiO₂, Al₂O₃, dan Fe₂O₃ yang merupakan oksida dominan. Terdapat juga oksida-oksida lain yang jumlahnya hanya beberapa persen dari berat semen, yaitu MgO, SO₃, Na₂O, dan K₂O.

Tabel 2. 1 Susunan oksida semen Portland

Oksida	Persen (%)
Kapur (CaO)	60 – 65
Silika (SiO ₂)	7 – 25
Alumina (Al ₂ O ₃)	3 – 8
Besi (Fe ₂ O ₃)	0.5 – 6
Magnesia (MgO)	0.5 – 4
Sulfur (SO ₃)	1 – 2
Potash (Na ₂ + K ₂ O)	0.5 – 1

Keempat oksida utama di dalam semen berupa senyawa C₃S, C₂S, C₃A, dan C₄AF yang mempunyai perbandingan tertentu pada setiap jenis produk semen dan tergantung pada komposisi bahan bakunya.

Tabel 2. 2 Kadar Rata – Rata Empat Senyawa dari Semen Portland

Nama Senyawa	Rumus Oksida	Notasi	Kadar
Trikalsium Silikat	3 CaO.SiO ₂	C3S	50 %

Nama Senyawa	Rumus Oksida	Notasi	Kadar
Dicalcium Silikat	$2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C2S	25 %
Tricalcium Aluminat	$3 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C3A	12 %
Tetracalsium Aluminoferit	$4 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}_3$	C4AF	8 %
Calcium Sulfat Dihidrat	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	CSH ₂	3.5 %

Senyawa – senyawa kimia dari semen Portland tidak stabil secara termodinamis sehingga sangat cenderung untuk bereaksi dengan air. Karena itu apabila semen dibiarkan terbuka, maka semen dapat mengeras karena senyawa tersebut dengan uap air yang ada di udara.

2. Agregat halus

Agregat halus adalah pengisi berupa pasir, agregat yang terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak mudah pecah atau hancur dan tidak terpengaruh oleh cuaca seperti matahari dan hujan (SK SNI 04-1989-F).

Fungsi agregat halus adalah sebagai bahan pengisi dan penambah kekuatan beton dan mortar. Menurut SNI 03-6280-2002, agregat halus harus memenuhi :

- a. Ukuran, bentuk, dan tekstur permukaan
 - 1) Agregat halus alami hasil disintegrasi batu alam.
 - 2) Agregat halus hasil olahan diproses khusus sehingga bentuk dan ukuran sesuai dengan persyaratan pada gradasi agregat.

3) Agregat halus yang berbutir bulat dan berukuran seragam tidak boleh digunakan.

4) Agregat halus berbidang kasar, dengan sudut yang tajam.

b. Material yang terkandung

1) Partikel yang mudah pecah maksimum 1%

2) Tidak mengandung zat organik

3) Partikel ringan yang terapung pada cairan maksimum 0,5% dengan berat jenis 2

4) Kadar lumpur maksimum 5%

5) Bebas kotoran yang dapat merusak warna

c. Kandungan air

Kandungan jenis dibedakan menjadi beberapa tipe berdasarkan kondisinya. Kondisi yang dimaksud adalah kering (*dry oven*), kering permukaan, dan kondisi basah. Biasanya pada pekerjaan mortar digunakan berat jenis kering permukaan, karena pada saat pencampuran pasta semen akan diserap masuk oleh permukaan agregat, namun karena bagian dalam agregat terisi air maka penyerapan tidak berlebihan. Hal ini membuat ikatan antar agregat semakin kuat.

d. Gradasi

Tabel 2. 3 Standar Dimensi Agregat Halus

Lubang ayakan (mm)	Persen lolos kumulatif	
	Pasir alam	Pasir olahan
8 (2,36)	90-100	95-100

Lubang ayakan (mm)	Persen lolos kumulatif	
	Pasir alam	Pasir olahan
16 (1,18)	70-100	70-100
30 (0,6)	40-75	40-75
50 (0,3)	10-35	20-40
100 (0,15)	2-15	10-25
200 (0,075)	0	0-10

[sumber : SNI 03-6280-2002]

3. Air

Air diperlukan dalam pembuatan mortar untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam mengerjakan mortar. Penggunaan air sebaiknya memenuhi persyaratan sebagai berikut (Standar SK SNI S-04-1989-F, dalam Sultan Agung (2011)).

1. Air harus bersih.
2. Tidak mengandung lumpur, minyak, dan benda melayang yang dapat dilihat secara visual. Benda-benda tersuspensi ini tidak boleh lebih dari 2 gram/liter.
3. Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan merusak beton (asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
4. Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter.
5. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

C. Sabut Kelapa

Sabut merupakan bagian yang menjadi selimut berupa serat-serat kasar kelapa. Sabut biasanya disebut sebagai limbah yang dibiarkan membusuk atau kering. Sabut kelapa paling sering digunakan sebagai kayu bakar. Padahal sabut kelapa masih memiliki nilai ekonomis yang cukup baik. Sabut kelapa jika diurai menghasilkan serbuk sabut kelapa (ssk), serbuk sabut kelapa yang memiliki dimensi kecil dan ringan sehingga dapat dijadikan sebagai bahan tambah berupa agregat halus pada mortar. Hasil dari pembakaran sabut kelapa juga dapat menghasilkan abu sabut kelapa (ask) yang mengandung mineral yang terdiri dari silika, alumina, dan oksida-oksida besi. SiO_2 pada abu sabut kelapa merupakan hal yang penting, karena dapat bereaksi dengan kapur dan air. Hasil utama dari proses reaksi tersebut ialah $\text{C}_3\text{S}_2\text{H}_3$ yang disebut *tobermorite*, berbentuk gel (*gelatin*) yang dapat mengkristal.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan (BBTKL), diperoleh hasil senyawa abu sabut kelapa pada tabel.

Tabel 2. 4 Kandungan Oksida Sabut Kelapa

Abu Sabut Kelapa	Semen Portland
Silika (SiO_2) 47%	Silika (SiO_2) 25%
Alumina (Al_2O_3) 1.05%	Alumina (Al_2O_3) 8%
Magnesium (MgO) 2.65%	Magnesia (MgO) 4%

D. Kuat rekat Mortar

Kuat rekat mortar merupakan gaya maksimum per satuan luas yang bekerja pada benda uji mortar semen Portland dengan ukuran tertentu serta berumur tertentu (SNI 03-6825-2002). Pengujian kuat rekat dilakukan dengan menggunakan benda uji yang tersusun dari 3 buah bata merah yang direkatkan dengan mortar. Kuat rekat dianalisis dengan menggunakan rumus kuat tekan beton sebagai berikut :

$$f = \frac{P}{A}$$

Keterangan : f = kuat tekan beton (N/mm²)

P = Beban maksimum benda uji (N)

a = luas penampang (mm²)

E. Penelitian Terkait

Berdasarkan dengan penelitian yang akan dilakukan, penulis menemukan referensi yang menjadi acuan dalam penelitian ini yaitu :

tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Kesimpulan
1	Hendra Alexander, Mukhlis, 2011	Kajian Kuat Tekan Beton Pada Beton Dengan Campuran Abu Serabut Kelapa (ASK)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abu serabut kelapa termasuk bahan pozzolan karena mempunyai kualitas silika yang bersifat aktif yang lebih baik. SiO₂ yang dihasilkan dapat bereaksi secara kimia dengan Ca(OH)₂ atau kapur bebas dari hasil reaksi hidrasi semen dengan air sehingga dapat menghasilkan senyawa padat. 2. Kuat tekan beton umur 28 hari pada beton yang disubstitusi 20% abu serabut kelapa, sebesar 38,45 MPa dibandingkan tanpa substitusi abu sebesar 36,23 Mpa. Ada peningkatan kekuatan sebesar 3,13% dibandingkan tanpa abu serabut kelapa.
2	Eka Trikarlina, 2017	Pemanfaatan Abu Sabut Kelapa (Cocos Nucifera L.) Dan Pengaruh Penambahan Sikacim Concrete Additive Pada Pembuatan Batako	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berat jenis agregat halus terbaik terdapat pada ulangan I meliputi nilai berat jenis curah sebesar 2,44 g, jenuh kering permukaan sebesar 2,58 g dan penyerapan air sebesar 2,24% telah memenuhi SNI 1970:2008. 2. Nilai absorpsi terendah diperoleh pada batako Ae₂ (taraf 2,5% abu pada suhu 900°C) yaitu 0,92%, semakin rendah nilai absorpsi maka batako yang dihasilkan akan semakin kuat dan tidak mudah retak. 3. Nilai kuat tekan batako dengan menggunakan abu sabut kelapa 2,5% pada suhu 900°C (Ae₂) akan meningkat 57,3% dibandingkan tanpa menggunakan abu sabut kelapa.
3	Nur Indah Sari Alim, 2019	Kuat rekat Mortar Dengan Pemanfaatan Kombinasi Abu Kulit Durian,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuat rekat mortar pada variasi 25% semen DUKEBAS umur 28 hari yakni 1,36 MPa lebih tinggi 2,8% dari nilai kuat tarik mortar normal yakni 2,078 MPa.

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Kesimpulan
		Abu Sabut Kelapa, Abu Daun Bambu, dan Abu cangkang Siput (Semen DUKEBAS) Sebagai Bahan substitusi Semen	

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah kuantitatif dengan metode eksperimental yakni dengan melakukan uji laboratorium. Metode eksperimen pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan mortar sebagai kontrol dengan mortar yang akan di uji. Benda uji yang di buat dalam penelitian ini adalah pasangan bata merah yang direkatkan dengan mortar berbahan tambah abu dan serbuk sabut kelapa dan akan diuji kuat rekat.

B. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab berubahnya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jumlah bahan tambah serbuk sabut kelapa sebesar 0%, 5%, 7%, dan 9%.

2. Variabel tetap

Variabel tetap merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel tetap pada penelitian ini adalah jenis pengujian yang dilakukan pada mortar, yaitu pengujian kuat rekat mortar pada umur 28 hari dengan menggunakan *Universal Testing Machine* pada benda uji pasangan bata merah.