

SKRIPSI
PENGARUH PENAMBAHAN ABU TEMPURUNG KELAPA
DALAM PEMBUATAN BATAKO



AL MUJAHID ISLAMY

D051171019

DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

2022

HALAMAN JUDUL

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU TEMPURUNG KELAPA
DALAM PEMBUATAN BATAKO**



AL MUJAHID ISLAMY

D051171019

DEPARTEMEN ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

“Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Dalam Pembuatan Batako”

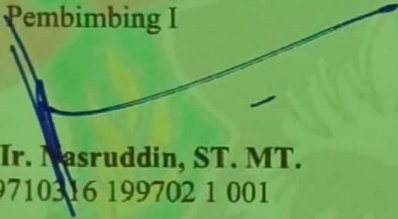
Disusun dan diajukan oleh

Al Mujahid Islamy
D051171019

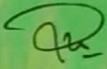
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 14 Juni 2022

Menyetujui


Pembimbing I



Dr. Eng. Ir. Nasruddin, ST., MT.
NIP. 19710316 199702 1 001

Pembimbing II


Pratiwi Mushar, ST., MT
NIP. 19860119 201404 2 001

Mengetahui

Kepala Program Studi Arsitektur

Dr. Ir. H. Edward Syarif, MT.
NIP. 19690612 199802 1 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Al Mujahid Islamy

NIM : D051171019

Program Studi : Teknik Arsitektur

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

PENGARUH PENAMBAHAN ABU TEMPURUNG KELAPA DALAM PEMBUATAN BATAKO

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan plagiat 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,



Al Mujahid Islamy

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya kepada Alla SWT, atas berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir **“Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Dalam Pembuatan Batako”** dengan baik dan lancar guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penulis Menyadari bahwa tugas akhir ini belum dapat dikatakan sempurna, mengingat keterbatasan pengetahuan serta pengalaman yang dimiliki. Maka dari itu, penulis sangat mengharapkan saran dan tanggapan membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dalam ilmu pengetahuan dan penelitian kedepan.

Terselesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, dan kepada:

1. Keluarga tercinta yang telah banyak memberikan motivasi baik moril maupun materil. Terlebih kepada kedua orangtua, ayahanda Alimuddin Tahir, dan Ibunda Darmawati Nurdin berkat dukungan dan doa yang selalu mengiringi langkah penulis.
2. Bapak Dr. Ir. H. Edward Syarif, ST., MT. selaku Ketua Departemen Teknik Arsitektur, serta sebagai dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Rahmi Amin Ishak, ST., MT selaku dosen penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan akademik sejak awal masa perkuliahan.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Nasruddin, ST., MT. selaku pembimbing I dan Ibu Pratiwi Mushar, ST., MT. selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, serta saran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Imriyanti, ST., MT selaku Penguji I yang telah memberikan masukan dan arahnya dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Seluruh dosen dan staf Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas ilmu dan bantuannya selama ini.
7. Kak A. Dian Mega Tenripada selaku Laboran Labo Struktur, Konstruksi, dan Bahan Bangunan yang telah membantu selama proses penelitian berlangsung di Laboratorium.
8. Teman – teman angkatan seperjuangan SIMETRI 2017 yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan warna selama ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin agar tugas akhir ini dapat terselesaikan sesuai dengan harapan. Penulis senantiasa membuka diri terhadap saran dan kritik yang bertujuan demi penyempurnaan tugas akhir ini. Pada akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan.

Makassar, 14 Juni 2022

Al Mujahid Islamy

ABSTRAK

Berkembangnya pembangunan di Indonesia menyebabkan kebutuhan bahan bangunan semakin meningkat. Salah satu bahan bangunan yang banyak dibutuhkan dalam pembangunan hunian adalah batu bata. Namun batu bata merupakan material bangunan yang memberikan dampak merusak lingkungan karena bahan bakunya adalah tanah liat yang diambil dari lahan pertanian atau perbukitan. Dalam mengatasi hal ini, batako menjadi material alternatif pengganti batu bata. Sebagai material alternatif, banyak percobaan yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas batako. Salah satunya ialah dengan menambahkan silika dalam campuran batako. Dalam penelitian ini, peneliti mencoba memanfaatkan kandungan silika yang terdapat dalam limbah abu tempurung kelapa (ATK). Metode yang dilakukan dalam penelitian ini ialah metode eksperimen dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm untuk dilakukn pengujian kuat tekan dan daya serap air dengan mix design 1pc : 4ps, dimana campuran ini akan diberikan penambahan abu tempurung kelapa dengan variasi 3%, 6%, dan 9 % dari berat semen. Hasil pengujian menunjukkan Sampel batako normal memiliki nilai kuat tekan yang lebih tinggi dari sampel batako dengan variasi campuran ATK. Pada umur 28 hari, sampel batako normal memiliki nilai kuat tekan rata-rata 25,88 MPa, sampel dengan variasi ATK 3% memiliki nilai kuat tekan rata-rata 16,9 MPa, sampel dengan variasi ATK 6% memiliki nilai kuat tekan rata-rata 19,8 MPa, dan sampel dengan variasi 9% memiliki nilai kuat tekan rata-rata 23,51 MPa. Dimana semua sampel termasuk kedalam kategori bata beton tipe B berdasarkan SNI-03-0691-1999.

Kata kunci: Batako, Abu Tempurung Kelapa (ATK), Kuat Tekan, Daya Serap Air, Limbah

ABSTRACT

The increasing development in Indonesia has led to an increase in the need for building materials. One of the building materials that are needed in residential construction is brick. However, brick is a building material that has a detrimental impact on the environment because the raw material is clay taken from agricultural land or hills. To solve this problem, concrete brick is an alternative material to replace bricks. As an alternative material, many experiments have been carried out to improve the quality of bricks. One of them is to add silica in the brick mixture. In this research, researchers tried to take advantage of the silica content in coconut shell ash waste (ATK). The method used in this research is an experimental method using a cylindrical test object with a diameter of 10 cm and a height of 20 cm to test compressive strength and water absorption with a mix design of 1pc: 4ps, where this mixture will be given the addition of coconut shell ash with variations 3%, 6%, and 9% of the cement weight. The test results show that the normal brick sample has a higher compressive strength value than the brick sample with variations in the addition of ATK. At the age of 28 days, the normal brick sample had an average compressive strength value of 25.88 MPa, a sample with 3% ATK variation had an average compressive strength value of 16.9 MPa, a sample with a 6% ATK variation had an average compressive strength value. an average of 19.8 MPa, and samples with a variation of 9% had an average compressive strength of 23.51 MPa. Where all samples are included in the category B type concrete brick based on SNI-03-0691-1999.

Keywords: Concrete brick, Cocoonut shell ash, Compressive strength, Water absorption, Waste

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan.....	4
G. Keaslian Judul	6
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Batako	8
1. Definisi Batako	8
2. Kelebihan Batako	8
3. Kekurangan Batako.....	9
4. Material Penyusun Batako	9
5. Syarat Fisis Batako	14
B. Tempurung Kelapa	16
C. Penelitian Sebelumnya.....	18
D. Skema Kerangka Pikir Penelitian	21
E. Kerangka Alur Pikir	22

BAB III.....	23
METODOLOGI PENELITIAN	23
A. Metode Penelitian	23
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
C. Metode Pengambilan Data	23
D. Metode Analisis Data.....	23
E. Jenis Variabel dan Data Penelitian.....	23
F. Instrumen Penelitian.....	25
1. Bahan Penelitian	25
2. Alat Penelitian	25
G. Tahapan dan Prosedur Penelitian	27
1. Tahap Persiapan.....	27
2. Tahap Pengambilan Data	27
3. Tahap Pengujian Bahan	28
4. Tahap Pembuatan Batako (Benda Uji)	29
5. Tahap Pengujian	31
6. Diagram Alur Penelitian	34
BAB IV	35
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Hasil Pengujian Bahan.....	35
1. Air	35
2. Semen.....	35
3. Agregat Halus (Pasir).....	35
B. Pembuatan Benda Uji	38
1. Persiapan Bahan	38
2. Pencampuran	38
3. Pencetakan.....	39
4. Perawatan Benda Uji	40
C. Hasil Pengujian Sampel	40
1. Pengujian Ukuran dan Berat Sampel	40
2. Pengujian Daya Serap Air	42
3. Pengujian Kuat Tekan.....	45

D. Nilai Optimum Kuat Tekan Batako	54
E. Output Penelitian.....	56
BAB V.....	57
PENUTUP	57
A. Kesimpulan.....	57
B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian Judul	6
Tabel 2. 1 Komposisi Pembuatan Semen.....	10
Tabel 2. 2 Syarat-syarat fisis bata beton SNI 03-0349-1989	14
Tabel 2. 3 Syarat fisis bata beton (Paving blok) SNI 03-0691-1996.....	15
Tabel 2. 4 Komposisi Abu Tempurung Kelapa.....	17
Tabel 2. 5 Penelitian Sebelumnya	18
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian	24
Tabel 3. 2 Jumlah Benda Uji	24
Tabel 3. 3 Kebutuhan Material Tiap Sampel	29
Tabel 3. 4 Kebutuhan Total Material	30
Tabel 3. 5 Kode Benda Uji.....	31
Tabel 4. 1 Pengujian kadar air pasir	36
Tabel 4. 2 Pengujian kadar lumpur pasir	36
Tabel 4. 3 Pengujian berat jenis pasir	37
Tabel 4. 4 Pengujian gradasi pasir	38
Tabel 4. 5 Pengujian ukuran dan berat rata-rata sampel umur 7 hari	40
Tabel 4. 6 Pengujian ukuran dan berat rata-rata sampel usia 14 hari	41
Tabel 4. 7 Pengujian ukuran dan berat rata-rata sampel usia 28 hari	41
Tabel 4. 8 Pengujian rata daya serap air pada sampel	42
Tabel 4. 9 rata-rata nilai densitas sampel usia 28 hari.....	44
Tabel 4. 10 Data hasil pengujian kuat tekan sampel usia 7 hari.....	46
Tabel 4. 11 Data hasil pengujian kuat tekan sampel usia 14 hari.....	48
Tabel 4. 12 Data hasil pengujian kuat tekan sampel usia 28 hari.....	51
Tabel 4. 13 Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan sampel.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema kerangka piker penelitian.....	21
Gambar 2. 2 Kerangka alur pikir	22
Gambar 3. 1 Benda uji silinder diameter 10Cm Tinggi 20 Cm.....	26
Gambar 4. 1 Agregat halus (pasir).....	36
Gambar 4. 2 Proses pengujian kadar lumpur pasir	37
Gambar 4. 3 Proses pencampuran material batako.....	39
Gambar 4. 4 Proses pencetakan benda uji.....	39
Gambar 4. 5 Pengujian ukuran dan berat sampel	40
Gambar 4. 6 Grafik berat rata-rata sampel usia 28 hari	41
Gambar 4. 7 Persentase daya serap air sampel.....	43
Gambar 4. 8 Potongan melintang sampel ATK 6% usia 28 hari.....	43
Gambar 4. 9 Grafik rata-rata nilai densitas sampel	45
Gambar 4. 10 Pengujian kuat tekan sampel menggunakan mesin UTM.....	46
Gambar 4. 11 Grafik kuat tekan rata-rata sampel usia 7 hari.....	47
Gambar 4. 12 Sampel batako usia perawatan 7 hari.....	48
Gambar 4. 13 Grafik rata-rata kuat tekan sampel usia 14 hari.....	49
Gambar 4. 14 Sampel normal setelah uji kuat tekan usia 14 hari	49
Gambar 4. 15 Sampel ATK 3% setelah uji kuat tekan usia 14 hari	50
Gambar 4. 16 Sampel ATK6% setelah uji kuat tekan usia 14 hari	50
Gambar 4. 17 Sampel ATK9% setelah uji kuat tekan usia 14 hari	50
Gambar 4. 18 Grafik kuat tekan rata-rata sampel usia 28 hari.....	51
ambar 4. 19 Grafik rekapitulasi hasil pengujian rata-rata kuat tekan sampel normal	52
Gambar 4. 20 Grafik rekapitulasi hasil pengujian rata-rata kuat tekan sampel ATK3%	53
Gambar 4. 21 Grafik rekapitulasi hasil pengujian rata-rata nilai kuat tekan sampel ATK 6%	53
Gambar 4. 22 Grafik rekapitulasi hasil pengujian rata-rata nilai kuat tekan sampel ATK9%	54

Gambar 4. 23 Grafik Analisa regresi polynomial kuat tekan sampel batako umur perawatan 28 hari..... 55

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berkembangnya pembangunan di Indonesia menyebabkan kebutuhan akan bahan bangunan juga semakin meningkat. Salah satu bahan bangunan yang paling dibutuhkan dalam pembangunan hunian adalah batu bata. Namun pada saat ini proses pembuatan batu bata yang begitu banyak dapat berdampak merusak lingkungan, karena bahan baku yang digunakan adalah tanah liat yang diambil dari lahan pertanian atau perbukitan. Kerusakan lahan pertanian yang disebabkan oleh pembuatan batu bata dan kebutuhan yang semakin meningkat menuntut kita untuk menemukan alternatif bahan lain yang bisa menjadi alternatif bahan pengganti. Batako atau bata beton merupakan alternatif pengganti bata merah untuk pemasangan dinding yang diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak alternatif pengganti batu bata yang tersusun dari komposisi antara pasir, semen portland dan air. Batako difokuskan sebagai konstruksi-konstruksi dinding bangunan non struktural.

Batako mempunyai kelebihan yaitu memiliki sifat kekuatan tekan yang tinggi, namun lemah dalam sifat kekuatan tariknya. Nilai kekuatan tariknya berkisar 9%-15% saja dari kuat tekannya. Untuk itu dibutuhkan bahan tambah ke dalam adukan yang dapat memperbaiki karakteristik batako yang berkualitas. Sifat batako berubah karena sifat dari bahan-bahan pembuat batako yaitu pasir, semen, batu, air, maupun perbandingan campurannya. Bahan tambahan lain pada campuran batako normal merupakan bahan alternatif untuk meningkatkan kekuatan dan kinerja batako dengan biaya yang murah tanpa mengurangi mutunya seperti pemanfaatan limbah buangan abu sekam padi, ampas tebu, sisa kayu, limbah gergajian, abu terbang (fly ash), mikrosilika (silica fume) dan lain-lain dengan kandungan silika cukup tinggi yang berpeluang

meningkatkan kekuatan bahan tersebut. Salah satu limbah yang mengandung silika adalah abu tempurung kelapa. Kandungan unsur kimia abu tempurung kelapa terdiri dari silika(SiO_2), Alumina (Al_2O_3), Oksida Besi (Fe_2O_3), dan Kalsium Oksida (CaO) (*International Journal Of Scientific & Technology Research Volume 1, Issue 8, September 2012*).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan terhadap Pengeruh penambahan abu tempurung kelapa terhadap kuat tekan paving blok (Jurnal Teknik Sipil UPP.2016) dari pengujian tersebut yang menggunakan perbandingan komposisi 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap berat semen dan menghasilkan peningkatan kuat tekan.

Selain penelitian tersebut terdapat juga penelitian terhadap pengaruh abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambahan pada pembuatan batako dengan menggunakan perbandingan komposisi 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dari berat pasir dan menghasilkan menunjukkan bahwa kuat tekan batako dengan campuran abu cangkang kelapa sawit pada komposisi 10% dan 20% hampir menyamai kuat tekan batako normal. Hasil penyerapan air batako dengan menggunakan abu cangkang kelapa sawit yaitu 15,03% - 23,13% lebih besar dari batako normal. Hasil densitas pada batako dengan menggunakan abu cangkang kelapa sawit yaitu 1,69 gr/cm^3 – 1,41 gr/cm^3 lebih rendah dari batako normal. Dan hasil kekerasan pada batako dengan menggunakan abu cangkang kelapa sawit yaitu 94HB – 83HB lebih rendah dari batako normal.

Dengan adanya penelitian – penelitian tersebut maka dipertimbangkan untuk menggunakan perbandingan penambahan komposisi 0%, 3%, 6%, dan 9%, dari berat semen. Berdasarkan penelitian – penelitian sebelumnya, diharapkan dengan penambahan abu tempurung kelapa dapat menambah kuat tekan batako.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan, maka sebagai masalah pokok yang dijadikan kajian penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana perbandingan nilai kuat tekan batako normal dengan batako campuran abu tempurung kelapa (ATK) dengan variasi 3%, 6%, dan 9% dari berat semen pada umur perawatan 7, 14, dan 28 hari?
- b. Berapa nilai optimum kuat tekan batako pada penggunaan abu tempurung kelapa (ATK) sebagai bahan tambah dengan variasi 0%, 3%, 6% dan 9% dari berat semen?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk membandingkan kuat tekan batako normal dengan batako campuran abu tempurung kelapa (ATK) dengan variasi, 3%, 6%, dan 9%, dari berat semen pada umur perawatan 7, 14, dan 28 hari
- b. Untuk mendapatkan nilai optimum kuat tekan batako pada penggunaan abu tempurung kelapa (ATK) sebagai bahan tambah dengan variasi 0%, 3%, 6%, dan 9% dari berat semen

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Memberikan sumbangan pemikiran bagi penelitian selanjutnya yang relevan dan sebagai bahan referensi yang diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan bagi pembaca.
- b. Memberikan hasil tentang pengaruh variasi penambahan abu tempurung kelapa (ATK) dalam pembuatan batako.
- c. Menjadikan limbah abu tempurung kelapa sebagai limbah yang bermanfaat serta mengurangi dampak negatif bagi lingkungan.

E. Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Abu tempurung kelapa (ATK) sebagai bahan tambah semen.
- b. Variasi penambahan abu tempurung kelapa (ATK) sebesar 0%, 3%, 6%, dan 9% dari berat semen.
- c. Semen yang digunakan adalah semen portland tipe 1
- d. Agregat halus (pasir) yang digunakan berasal dari Malino, Kab. Gowa, Sulawesi Selatan.
- e. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 10 Cm, dan tinggi 20 Cm.
- f. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi dan Struktur Bangunan Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- g. Abu tempurung kelapa berasal dari limbah industri rumah tangga di Sinjai.
- h. Jenis tempurung kelapa yang digunakan merupakan tempurung kelapa umum tanpa mengklasifikasikan jenis tempurung kelapa tersebut.
- i. Pengujian kuat tekan benda uji dilakukan pada umur perawatan benda uji 7, 14, dan 28 hari.
- j. Pengujian batako mengacu pada Standar nasional Indonesia (SNI 03-0349-1989).
- k. Tidak membahas secara detail reaksi kimia yang terjadi pada campuran terhadap bahan-bahan yang digunakan.

F. Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun dengan menggunakan susunan sistematika penulisan agar pembahasan dapat lebih terarah pada pokok permasalahan yang dibahas. Sistematika penulisan disusun dalam lima bagian yang secara berurutan menguraikan hal-hal seperti berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Pada bagian ini diharapkan akan diperoleh gambaran tentang betapa pentingnya penelitian ini dilakukan sehingga akan diperoleh data – data yang terkait dalam pencapaian tujuan penelitian.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Menyajikan teori secara singkat dan gambaran umum mengenai batako, abu tempurung kelapa, kuat tekan, metode , dan penelitian terkait.

BAB III. METODE PENELITIAN

Menyajikan bahasan mengenai jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, instrumen penelitian, variabel penelitian, metode pengambilan data, metode analisis data, dan alur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua data yang diperlukan terkumpul, maka dilakukan pengolahan data, kemudian akan dijelaskan mengenai pengolahan serta analisis dari penelitian ini

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi penjelasan hasil penelitian serta kesimpulan dari masalah yang diangkat kemudian berisi saran untuk penelitian selanjutnya yang masih relevan dari penelitian yang dibaha

G. Keaslian Judul

Dari hasil pengamatan, penulis menemukan beberapa judul penelitian yang relevan dengan penggunaan abu tempurung kelapa sebagai bahan tambah campuran pembuatan batako. Berikut tabel perbandingan dari penelitian-penelitian tersebut:

Tabel 1. 1 Keaslian Judul

PENELITI	Muhlis Iwan Mustaqim Juli Marliansyah Alfi Rahmi	Fitriyani	Arif Humaidi, Dwi Kartikasari	Al Mujahid Islamy
TAHUN	2016	2010	2021	2020
PENELITIAN				
JUDUL	Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Paving Blok	Pengaruh Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Tambah Pada Pembuatan Batako	Pengaruh Abu Tempurung Kelapa Sebagai Variasi Komposisi Terhadap Kuat Tekan Beton K-250	Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Dalam Pembuatan Batako
VARIABEL	Cetakan Balok 20Cm X 10Cm X 6 Cm	Cetakan silinder diameter 5Cm dengan tinggi 10Cm	Cetakan silinder diameter 15Cm dengan tinggi 30Cm	Cetakan silinder diameter 10Cm dengan tinggi 20Cm
PENELITIAN	Abu tempurung kelapa sebagai bahan tambah Paving blok	Abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambah batako	Abu tempurung kelapa sebagai bahan tambah beton K-250	Abu tempurung kelapa sebagai bahan tambah pembuatan batako

Variasi campuran abu tempurung kelapa 5%, 10%, 15%, 20% dari massa semen	Variasi campuran abu cangkang kelapa sawit 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dari massa pasir	Variasi campuran abu tempurung kelapa 3%, 5%, 7%	Variasi tambahan abu tempurung kelapa 3%, 6%, dan 9% dari massa semen
Pengujian sampel pada umur 14 hari	Pengujian sampel pada umur 28 hari	Pengujian sampel pada umur 28 hari	Pengujian sampel pada umur 7, 14, dan 28 hari
Mix Design perbandingan pasir dan semen PC:Pasir = 1:6	Mix Design perbandingan pasir dan semen PC:Pasir = 1:4		Mix Design perbandingan pasir dan semen PC:Pasir 1:4
Pengujian kuat tekan Paving Blok	Pengujian kuat tekan batako, Uji daya serap air, Pengujian densitas batako, Uji Kekerasan	Pengujian kuat tekan beton	Pengujian daya serap air, Pengujian densitas, Pengujian Kuat Tekan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Batako

1. Definisi Batako

Batako merupakan salah satu bahan bangunan penyusun dinding bangunan/ gedung. Batako berasal dari kata *concrete* atau bata beton yang dalam bahasa teknik sering disebut bataton. Bata yang dibuat dengan mencetak dan memelihara dalam suasana lembab, campuran tras, kapur dan air dengan atau tanpa bahan tambah lainnya (PUBI 1982). Bata beton atau juga disebut batako ialah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari campuran bahan perekat hidrolis atau sejenisnya, air dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak merugikan sifat beton itu (SNI 03-0349-1989). Batako merupakan batu batuan atau batu cetak yang tidak dibakar dari tras dan kapur, kadang-kadang juga dengan sedikit semen portland, sudah mulai dikenal oleh masyarakat sebagai bahan bangunan dan sudah pula dipakai untuk pembuatan rumah dan gedung (Frick Heinz & Koesmartadi 1996).

Dari beberapa pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa batako merupakan salah satu bahan bangunan berupa batu cetak yang dalam proses pembuatannya tidak dibakar dengan bahan pembentuk yang berupa campuran pasir, semen, air, dan bahan penambah (*additive*). Pembuatan batako dicetak dan dipadatkan dengan dimensi ukuran tertentu dan proses pengerasannya tidak melalui proses pembakaran dan pemeliharaannya ditempatkan pada tempat yang lembab atau tidak terkena sinar matahari langsung atau hujan.

2. Kelebihan Batako

Pengaplikasian batako pada bangunan memiliki beberapa kelebihan dibandingkan penggunaan bata merah biasa, yaitu:

- a. Memiliki ukuran yang lebih besar daripada bata merah, sehingga membutuhkan lebih sedikit batako dan material perekat saat membangun.
- b. Ukurannya cenderung sama dan cetaknya lebih rapih dibandingkan bata merah
- c. Ukurannya yang lebih besar dapat menghemat waktu dan tenaga saat pembangunan..
- d. Lebih ekonomis.

3. Kekurangan Batako

Dibalik kelebihan yang dimiliki, batako memiliki kekurangan yaitu:

- a. Jika pembuatan batako tidak sesuai persyaratan, maka hasilnya akan memiliki kekuatan yang lebih rendah dibanding batu bata.
- b. Tidak dapat meredam panas dengan baik sehingga membuat ruangan menjadi panas.
- c. Tidak memiliki bentuk yang estetik sehingga tidak cocok untuk diekspos.

4. Material Penyusun Batako

a. Semen

Semen adalah suatu jenis bahan yang memiliki sifat adhesif dan kohesif yang memungkinkan melekatnya fragmen-fragmen mineral menjadi suatu massa yang padat (Wang, C. K. & Salmon, C. G. 1993). Fungsi semen adalah untuk merekatkan butiran-butiran agregat agar menjadi suatu massa yang kompak, padat dan kuat. Selain itu semen juga berfungsi untuk mengisi rongga-rongga diantara butiran agregat. Semen yang dimaksud dalam konstruksi beton adalah bahan yang mengeras jika bereaksi dengan air dan lazim dikenal dengan semen hidrolik (*hydraulic cement*). Salah satu jenis

semen yang biasa dipakai dalam pembuatan beton ialah semen *portland* (*portland cement*).

Tabel 2. 1 Komposisi Pembuatan Semen

Oksida	Komposisi (%)
Kapur (CaO)	60 – 67
Silika (SiO₂)	17 – 25
Alumina (Al₂O₃)	3 – 8
Besi (Fe₂O₃)	0,5 – 6,0
Magnesia (MgO)	0,1 – 4,0
Sulfur (SO₃)	1,3 – 3,0
Potash (Na₂O + K₂O)	0,4 – 1,3

Sumber: Parthasarathi, 2017

b. Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar dan beton (Samekto, 2001). Agregat menempati 70-75% dari total volume beton, maka kualitas agregat akan sangat mempengaruhi kualitas beton, tetapi sifat-sifat ini lebih bergantung pada faktor-faktor seperti bentuk, dan ukuran butiran pada jenis batuanannya. Agregat yang baik seharusnya memiliki sifat fisik seperti keras dan kuat, bersih, tahan lama, dan memiliki massa jenis tinggi. Agregat dibedakan menjadi dua berdasarkan besaran butirannya. Yaitu diantaranya sebagai berikut:

1) Agregat Halus

Agregat halus merupakan agregat yang lolos ayakan 4,75 mm. Agregat halus pada beton dapat berupa pasir alam atau pasir buatan. Pasir alam didapatkan dari hasil disintegrasi alami dari batu-batuan (pasir gunung atau pasir sungai). Pasir buatan adalah pasir yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu atau diperoleh dari hasil sampingan dari *stone crusher*. Pasir (*fine aggregate*) berfungsi sebagai pengisi pori-pori yang ditimbulkan oleh

agregat yang lebih besar (agregat kasar/*coarse aggregate*). Kualitas pasir sangat mempengaruhi kualitas beton yang dihasilkan. Oleh karena itu, sifat-sifat pasir harus diteliti terlebih dahulu sebelum pasir tersebut digunakan dan harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Persyaratan agregat halus (pasir) menurut PBI 1971 Bab 3.3. adalah:

- a) Terdiri dari butir-butir tajam dan keras. Butir-butirnya harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan
- b) Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5% maka agregat halus harus dicuci.
- c) Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abram-Harder (dengan larutan NaOH).
- d) Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan dalam pasal 3.5 ayat (1), harus memenuhi syarat-syarat berikut:
 - 1) Sisa diatas ayakan 4mm harus minimal 2% berat.
 - 2) Sisa diatas ayakan 1mm harus minimal 10% berat.
 - 3) Sisa diatas ayakan 0,25 mm harus berkisar antara 80% dan 90% berat.
 - 4) Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

c. Air

Pada campuran beton, air mempunyai dua fungsi, yang pertama untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan dan kedua sebagai pelincir campuran kerikil, pasir dan semen agar memudahkan pencetakan. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran batako akan menurunkan kualitas batako, bahkan dapat mengubah sifat-sifat batako yang dihasilkan (Tri Mulyono.2004).

Syarat-syarat air untuk pekerjaan beton menurut PBI 1971 Bab 3.6. adalah:

- 1) Air untuk perawatan dan pembuatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton dan/atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.
- 2) Apabila terdapat keragu-raguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui untuk di selidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak beton dan/atau tulangan.
- 3) Apabila pemeriksaan contoh air seperti disebut dalam ayat (2) itu tidak dapat dilakukan, maka dalam hal adanya keragu-raguan mengenai air harus diadakan percobaan perbandingan antara kekuatan tekan campuran semen+air dengan air tersebut dan dengan air suling. Air tersebut dapat dipakai apabila kekuatan tekan pada umur 7-28 hari paling sedikit adalah 90% dengan kekuatan tekan dengan menggunakan air suling pada umur yang sama.

4) Jumlah air yang digunakan untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

d. Bahan Tambah (*Admixture*)

Admixture atau bahan tambah didefinisikan dalam Standard Definitions of Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates (ASTM C.125-1995:61) dan dalam *Cement and Concrete Terminology* (ACI SP-19) sebagai material selain air, agregat dan semen hidrolik yang dicampurkan dalam beton, batako atau mortar yang ditambahkan sebelum atau selama pengadukan berlangsung. Bahan tambah (*admixture*) adalah suatu bahan berupa bubuk atau cairan, yang ditambahkan ke dalam campuran adukan beton selama pengadukan, dengan tujuan untuk mengubah sifat adukan atau betonnya. (Spesifikasi Bahan Tambahan untuk Beton, SK SNI S-18-1990-03).

Bahan tambah digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik dari beton misalnya untuk dapat dengan mudah dikerjakan, penghematan atau untuk tujuan lain seperti penghematan energi. Dalam penelitian ini dipergunakan abu tempurung kelapa sebagai bahan tambah dalam pembuatan batako.

5. Syarat Fisis Batako

Berdasarkan SNI 03-0349-1989, bata beton untuk pasangan dinding, syarat fisis bata beton/batako untuk pasangan dinding sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Syarat-syarat fisis bata beton SNI 03-0349-1989

Syarat Fisis	Satuan	Tingkat mutu bata beton pejal				Tingkat mutu bata beton berlubang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kuat tekan bruto rata – rata min.	Kg/cm ²	100	70	40	25	70	50	35	20
Kuat tekan bruto masing – masing benda uji min.	Kg/cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17
Penyerapan air rata-rata maks.	%	25	35	-	-	25	35	-	-

Sumber: SNI 03-0349-1989, bata beton untuk pasangan dinding

Sesuai dengan pemakaiannya, batako diklasifikasikan dalam beberapa kelompok sebagai berikut (PUBI 1982):

- Batako kelas A (minimal 100 Kg/cm²) untuk pemakaian di luar atau pada bagian luar bangunan, baik yang memikul beban maupun yang tidak memikul beban.
- Batako kelas B (minimal 70 Kg/cm²) untuk pemakaian di dalam atau pada bagian dalam bangunan yang memikul beban.
- Batako kelas C (minimal 30 Kg/cm²) untuk pemakaian di dalam atau pada bagian dalam bangunan yang tidak memikul beban seperti dinding penyekat.

Sedangkan berdasarkan SNI 03-0691-1996, bata beton untuk paving block, syarat fisis bata beton ialah

Tabel 2. 3 Syarat fisis bata beton (Paving blok) SNI 03-0691-1996

Mutu	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maksimal
	Rata-rata	Minimal	Rata-rata	Minimal	%
A	40	35	0.090	0.103	3
B	20	17	0.130	0.149	6
C	15	12.5	0.160	0.184	8
D	10	8.5	0.219	0.251	10

Sumber: SNI 03-0691-1966, bata beton (*paving block*)

Berdasarkan SNI 03-0691-1966, bata beton untuk pasangan paving blok sesuai penggunaannya diklasifikasikan menjadi:

- a. Paving blok mutu A digunakan untuk jalan
- b. Paving blok mutu B digunakan untuk area parkir
- c. Paving blok mutu C digunakan untuk area pejalan kaki
- d. Paving blok mutu D digunakan untuk area taman

Kuat tekan (*Compressive strength*) suatu bahan merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut. Kuat tekan batako dianalogikan dengan kuat tekan beton, dimana untuk mendapatkan nilai kuat tekan batako atau beton digunakan persamaan matematis sebagai berikut:

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

Dengan :

f^c = kuat tekan beton (MPa)

P = beban tekan (N)

A = luas penampang benda uji (mm²)

Nilai hasil uji kuat tekan yang diperoleh dari setiap benda uji dapat berbeda cukup jauh, hal ini karena beton merupakan material heterogen dimana kekuatannya dipengaruhi oleh proporsi campuran, bentuk dan ukuran, komposisi material pembentuk beton, perbandingan air, semen dan kepadatan, umur beton, jenis dan jumlah semen, sifat agregat, kecepatan pembebanan serta kondisi pada saat pengujian. hal yang serupa juga berlaku untuk batako.

Selain itu, untuk daya serap air maksimum dari batako sebesar 25% (SNI 03-0349-1989, bata beton untuk pasangan dinding).

B. Tempurung Kelapa

Pada buah kelapa ini terdiri dari kulit luar, sabut, tempurung, kulit daging, daging buah, air dan kelapa. Pada buah kelapa yang sudah tua memiliki bobot sabut (35%), tempurung (12%), endosperm (28%) dan air (25%) (Setyamidjaja, D., 1995). Secara fisiologis bagian tempurung merupakan bagian yang paling keras bila dibandingkan bagian kelapa lainnya. Struktur yang keras ini disebabkan oleh silikat (SiO_2) yang mempunyai kandungan cukup tinggi pada bagian tempurung kelapa tersebut.

Berat tempurung kelapa ini sekitar (15-19)% dari berat keseluruhan buah kelapa sedangkan tebalnya sekitar (3-5) mm. Komposisi kimia yang terdapat pada tempurung kelapa ini terdiri atas, *Selulosa*, *Pentosan*, *Lignin*, Abu, *Solvent* ekstraktif, Uronat anhidrat, Nitrogen, dan air, berikut tabel komposisi komposisi abu tempurung kelapa berdasarkan *International Journal Of Scientific & Technology Research Volume 1, Issue 8, September 2012*.

Tabel 2. 4 Komposisi Abu Tempurung Kelapa

Komposisi Abu Tempurung Kelapa	
SiO₂	37,97%
Al₂O₃	24,12%
Fe₂O₃	15,48%
CaO	4,98%
MgO	1,89%
MnO	0,81%
Na₂O	0,95%
SO₃	0,71%

Sumber : *International Journal Of Scientific & Technology Research* Volume 1, Issue 8, September 2012

Dari tabel diatas abu tempurung kelapa ini mengandung silika yang merupakan bahan tambah bersifat seperti *pozzolan*. Berdasarkan *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST) Vol. 4 No.03 March 2012* kepadatan abu tempurung kelapa ini sebesar 2.05 g/cm³ dimana ini termasuk material ringan yang masuk kategori *fly ash*

C. Penelitian Sebelumnya

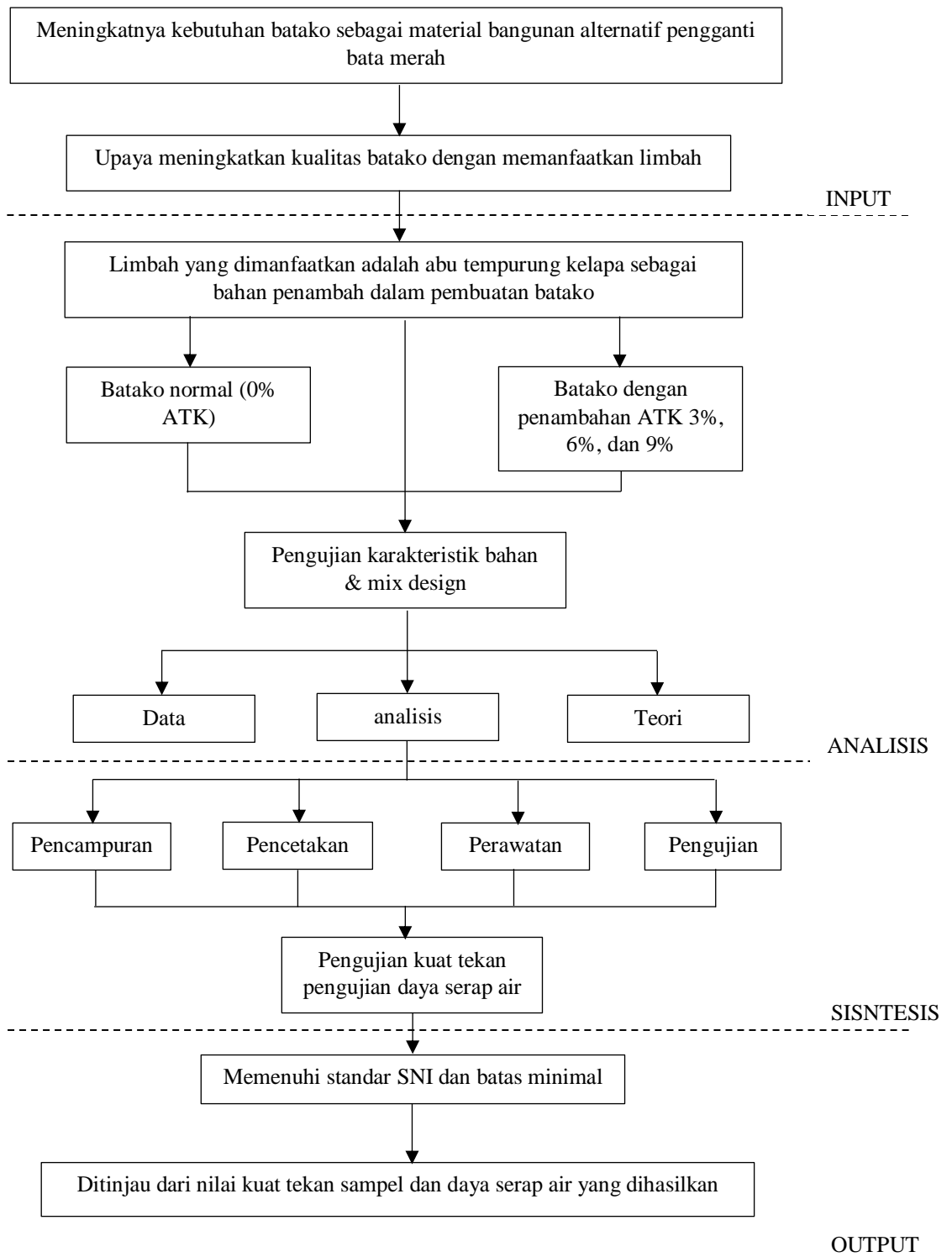
Tabel 2. 5 Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti	Skripsi/ artikel/ jurnal	Judul penelitian	Kesimpulan
1	Muhlis Iwan Mustaqim, dkk. 2016	Jurnal	PENGARUH PENAMBAHAN ABU TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN PAVING BLOK	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sifat tampak <i>paving blok</i> pada penelitian ini sesuai dengan syarat SNI-03-0691-1996 yaitu: bentuknya sempurna, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan jari tangan. Warna <i>paving block</i> dengan penambahan abu tempurung kelapa berbeda dengan <i>paving block</i> normal, <i>paving blok</i> dengan penambahan abu tempurung kelapa berwarna keabu-abuan. 2. Bentuk dan ukuran <i>paving block</i> sesuai dengan syarat SNI-03-0691-1996 yaitu panjang 20cm, lebar 10 cm, tebal 6 cm dan berat <i>paving block</i> 2,4 kg 3. <i>Paving block</i> tanpa penambahan abu tempurung kelapa mempunyai kuat tekan sesuai rencana yaitu mutu D SNI-03-0691-1996 dengan nilai rata-rata 101kg/cm².

				<p>Pada penambahan persentase abu tempurung kelapa 5% nilai kuat tekannya meningkat dengan nilai kuat tekan rata rata 113 kg/cm². Penambahan 10 % abu tempurung kelapa nilai kuat tekan rata-ratanya 108 kg/cm². Penambahan 15 % abu tempurung kelapa kuat tekannya menurun dengan nilai rata-rata 86kg/cm². Penambahan 20 % abu tempurung kelapa nilai kuat tekan rata-rata 81 kg/cm², <i>paving block</i> pada penambahan 20 % abu tempurung kelapa tidak dapat digunakan karena tidak mencapai syarat kuat tekan mutu D SNI-03-0691-1996.</p> <p>4. Berdasarkan hasil penelitian ini maka abu tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan <i>paving block</i> pada persentase campuran sekitar ±8% dan terjadi penurunan kuat tekan di atas campuran 8%.</p>
2	Fitriyani. 2010	Skripsi	PENGARUH ABU CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PADA PEMBUATAN BATAKO	<p>1. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan batako dengan campuran abu cangkang kelapa sawit pada komposisi 10% dan 20% hampir menyamai kuat tekan batako normal.</p>

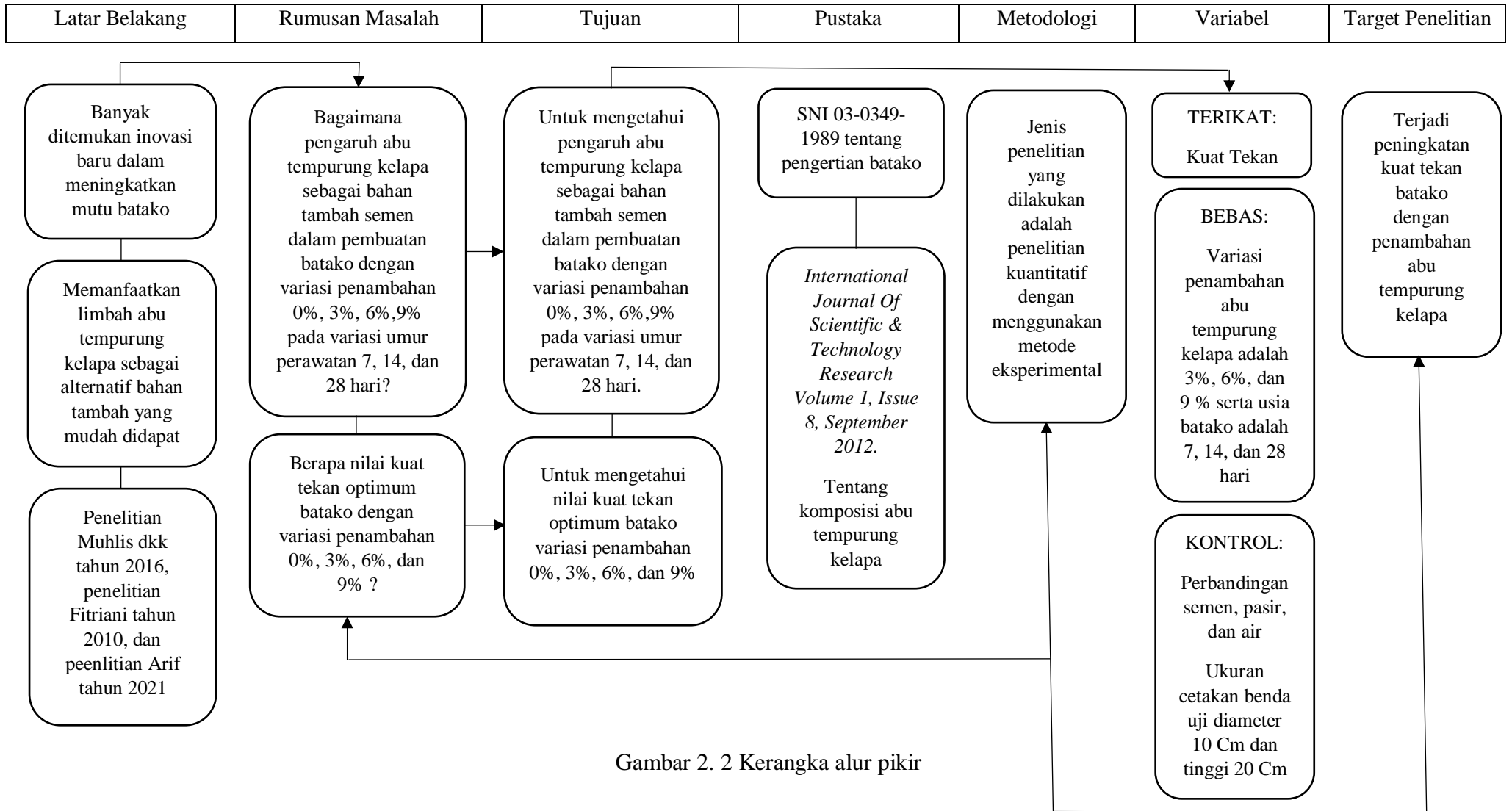
				<ol style="list-style-type: none"> 2. Hasil penyerapan air batako dengan menggunakan abu cangkang kelapa sawit yaitu 15,03% - 23,13% lebih besar dari batako normal. 3. Hasil densitas pada batako dengan menggunakan abu cangkang kelapa sawit yaitu 1,69 gr/cm³ – 1,41 gr/cm³ lebih rendah dari batako normal. 4. Dan hasil kekerasan pada batako dengan menggunakan abu cangkang kelapa sawit yaitu 94HB – 83HB lebih rendah dari batako normal.
3	Arif Humaidi Mahindra, dkk 2021	Jurnal	PENGARUH ABU TEMPUTUNG KELAPA SEBAGAI VARIASI KOMPOSISI TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-250	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dari hasil penelitian dapat di simpulkan bahwa uji kuat tekan beton mutu K-250 menunjukkan adanya penurunan pada semua variasi beton dengan campuran Abu Tempurung Kelapa. 2. Kuat tekan beton yang memenuhi syarat hanya terjadi pada beton normal yang mempunyai kuat tekan sebesar 22,71 MPa pada mutu beton K-250 dengan kuat tekan minimal 21,7 MPa. 3. Dapat disimpulkan pada beton varian mengalami penurunan kuat tekannya, semakin banyak campuran maka semakin menurun pula kuat tekannya

D. Skema Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2. 1 Skema kerangka pikir penelitian

E. Kerangka Alur Pikir



Gambar 2. 2 Kerangka alur pikir