SKRIPSI

STUDI PEMANFAATAN PASIR PANTAI SEBAGAI CAMPURAN AGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT MEKANIK BATAKO

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

DISUSUN OLEH:
NUR CHOLIS ANWAR
417110121

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

STUDI PEMAMFAATAN PASIR PANTAI SEBAGAI CAMPURAN ANGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT MEKANIK BATAKO

Disusun Oleh:

NUR CHOLIS ANWAR

417110121

Mataram, 30 Desember 2022

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Heni Pujiastuti., ST., MT.	**Anwar Efendy, ST., MT.**
NIDN. 0828087201	**NIDN. 0811079502**

Mengetahui,

Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakutas Teknik

Dekan,

Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST.,M.Sc
NIDN. 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

STUDI PEMAMFAATAN PASIR PANTAI SEBAGAI CAMPURAN ANGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT MEKANIK BATAKO

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

NUR CHOLIS ANWAR

417110121

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari, Jumat, 06 Januari 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Dr. Heni Pujiastuti., ST., MT. _____
2. Penguji II : Anwar Efendy, ST., MT. _____
3. Penguji III : Nurul Hidayati, ST., M. Eng. _____

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

Dekan,

Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST.,M.Sc
NIDN. 0806027101

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Nur Cholis Anwar

NIM : 417110121

Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil

Judul Skripsi : Studi Pemanfaatan Pasir Pantai Sebagai campuran Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Batako

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dari sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, Januari 2023

Yang membuat pernyataan

Nur Cholis Anwar
417110121

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT
Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : http://www.lib.ummat.ac.id E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Cholis Anwar
NIM : 417110121
Tempat/Tgl Lahir : Pati Jawa tengah. 16-01-1999
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp : 085337251577
Email : anwarnur632@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

STUDI PEMANFAATAN PASIR PANTAI SEBAGAI CAMPURAN AGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT MEKANIK BATAKO

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 50%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya ***bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum*** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 08 / 02 2023
Penulis

METERAI TEMPEL 10000 SEPULUH RIBU RUPIAH 69E21AKX281611770

Nur Cholis Anwar
NIM. 417110121

Mengetahui,
Kepala UPT Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT
Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : http://www.lib.ummat.ac.id E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

2

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Cholis Anwar
NIM : 417110121
Tempat/Tgl Lahir : Pati Jawa Tengah 16-01-2003
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 085337251577 / anwarnur632@gmail.com
Jenis Penelitian : ☑ Skripsi ☐ KTI ☐ Tesis ☐ .....

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama ***tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta*** atas karya ilmiah saya berjudul:

STUDI PEMANFAATAN PASIR PANTAI SEBAGAI CAMPURAN AGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT MEKANIK BATAKO

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 08 / 02 2023
Penulis

SEPULUH RIBU RUPIAH 10000 METERAI TEMPEL F785BAKX281611775

Nur Cholis Anwar
NIM. 417110121

Mengetahui,
Kepala UPT Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO HIDUP

"Aku tidak peduli, mengapa kami harus merubah sikap kami hanya karena kau orang penting." – Monkey D. Luffy

"Manusia tidak akan bisa saling memahami jika mereka tidak merasakan penderitaan yang sama." – Pain

"Lampauilah batasanmu." – Yami Sukehiro

KATA PENGANTAR

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Hal yang paling utama dalam hidup ini adalah syukur kepada Allah, karena dengan Allah yang telah menghidupkan kita dan memberikan kenikmatan kepada kita. Shalawat serta salam tidak lupa kita ucapkan kepada baginda Nabi besar kita Muhammad SAW karena beliaulah kita dapat hidup dengan aturan yang benar dan lurus dan selalu memberikan syafaat kepada ummatnya, dan beliau menjadi contoh bagi ummatnya betapa giatnya dan betapa sabarnya dalam menjalankan pekerjaan, sehingga menjadi panutan saya dalam pengerjaan penulisan ini.

Tugas akhir ini berjudul **"Studi Pemanfaatan Pasir Pantai Sebagai Campuran Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Batako"** dan tugas akhir ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Mataram (UMMAT).

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Drs. Abdul Wahab, MA. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. H. Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustini Ernawati ST., M.Tech. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I.
5. Anwar Efendy., ST., MT selaku Dosen Pembimbing II.
6. Nurul Hidayati, ST., M.Eng selaku Dosen Penguji.

7. Seluruh Dosen-Dosen dan Pihak Sekertariat Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
8. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapakan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi bahan masukan bagi rekan rekan dalam penyusunan skripsi.

Mataram, Januari 2023

Penulis

(Nur Cholis Anwar)

417110121

ABSTRAK

Batako adalah bahan bangunan untuk pasangan dinding yang terbuat dari campuran semen *portland*, pasir dan air. Batako sangat ekonomis untuk dijadikan bahan pengganti dari batu bata. Batako memiliki ketahanan yang berbagai macam karateristik atau spesifikasi.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan pasir pantai sebagai substitusi agregat halus terhadap sifat mekanik batako yang di tinjau dari kuat tekan dan daya serap air. Dan untuk mengetahui proporsi pasir pantai sebagai substitusi sebagian agregat halus yang menghasilkan sifat mekanik optimum pada batako,dengan menggunakan proporsi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram dengan bahan yang digunakan terdiri dari semen, pasir, air dan pasir pantai.

Hasil pengujian kuat tekan pada proporsi campuran pasir pantai untuk waktu 14 hari menunjukan kenaikan pada proporsi 0% dengan nilai 4,13 MPa ke proporsi 5% dengan nilai 5,50 MPa, 10% dengan nilai 4,99 MPa, 15% dengan nilai 6,39 MPa, tetapi mengalami terjadinya penurunan pada proporsi 15% dengan nilai 6,39 MPa ke proporsi 20% dengan nilai 4,46 MPa. Sedangkan untuk umur 28 hari 0% dengan nilai 4,40 MPa, 5% dengan nilai 6,27 MPa, 10% dengan nilai 6,50 MPa, 15% dengan nilai 6,86 MPa dan 20% dengan nilai 5,45 MPa. Hasil pengujian untuk penyerapan air pada batako tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Hasil perhitungan penyerapan air umur 14 hari 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dengan nilai sebesar 20,65%, 20,79%, 22,09%, 21,98% dan 23,80%, sedangkan untuk umur 28 hari 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dengan nilai sebesar 22,54%, 22,67%, 22,78%, 23,21% dan 25,59%.

Kata kunci: Batako, Pasir Pantai, agregat halus, kuat tekan dan penyerapan air.

ABSTRACT

Batako is a wall-building material composed of Portland cement, sand, and water. Batako is an extremely cost-effective alternative to bricks. Batako possesses a variety of traits or specs. The goal of this study was to see how adding beach sand as a fine aggregate substitute affected the mechanical qualities of bricks in terms of compressive strength and water absorption. Also, using the proportions of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%, determine the proportion of beach sand as a partial substitution of fine aggregate that produces the best mechanical qualities in bricks. This study was carried out at the Faculty of Engineering Laboratory at Muhammadiyah University of Mataram, with materials including cement, sand, water, and beach sand. The compressive strength test on the proportion of beach sand mixture for 14 days revealed an increase in the proportion of 0% with a value of 4.13 MPa to 5% with a value of 5.50 MPa, 10% with a value of 4.99 MPa, and 15% with a value of 6.39 MPa, but a decrease in the proportion of 15% with a value of 6.39 MPa to 20% with a value of 4.46 MPa. 0% with a value of 4.40 MPa, 5% with a value of 6.27 MPa, 10% with a value of 6.50 MPa, 15% with a value of 6.86 MPa, and 20% with a value of 5.45 MPa for 28 days. The water absorption test results in bricks did not significantly improve. The findings of the water absorption calculation at 14 days are 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% with values of 20.65%, 20.79%, 22.09%, 21.98%, and 23.80%, and 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% with values of 22.54%, 22.67%, 22.78%, 23.21%, and 25.59%.

***Keywords**: Bricks, Beach Sand, Fine Aggregate, Compressive Strength and Water Absorption.*

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM
KEPALA
UPT P3B
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
Hamdan, M.Pd
NIDN: 0803048601

DAFTAR ISI

Hal

HALAMAN JUDUL.....i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....iii
HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS.....iv
PLAGIARISME.....v
PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....vi
MOTTO HIDUP.....vii
KATA PENGANTAR..... viii
ABSTRAK x
***ABSTRACT* ....xi**
DAFTAR ISI..... ..xii
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR GAMBAR..... .xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii
DAFTAR NOTASI….....xviii
BAB I PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 2
1.5 Batasan Masalah..... 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..... 4
2.1 Tinjauan Pustaka 4
2.2 Landasan Teori..... 5
2.2.1 Batako 5
2.2.2 Jenis-jenis Batako..... 6
2.2.3 Material Penyusun Batako 7
2.2.4 Syarat Mutu Batako….....12
2.2.5 Tipe Batako….....13

2.2.6 Pengujian Batako 15
BAB III METODE PENELITIAN 16
3.1 Lokasi Penelitian 16
3.2 Persiapan Penelitian 16
3.2.1 Bahan Penelitian 16
3.2.2 Alat Penelitian 17
3.3 Pemeriksaan Bahan Penyusun Batako 20
3.3.1 Semen 20
3.3.2 Air 20
3.3.3 Pasir 20
3.3.4 Pasir Pantai 23
3.4 Kebutuhan Benda Uji 23
3.5 Kebutuhan Material yang digunakan 23
3.6 Pembuatan Benda Uji 25
3.7 Perawatan Benda Uji 25
3.8 Pengujian Benda Uji 25
3.8.1 Kuat Tekan 26
3.8.2 Pengujian Daya Serap Air 26
3.9 Bagan Alir Penelitian 27
BAB IV HASIL PENELITIAN PEMBAHASAN 29
4.1 Pemeriksaan Bahan Penyusun Batako 29
4.1.1 Berat Satuan Pasir 29
4.1.2 Pemeriksaan Berat Jenis Pasir 30
4.1.3 Pemeriksaan Kadar Air Pasir 31
4.1.4 Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir 31
4.1.5 Analisa Saringan Agregat 31
4.2 Hasil Pengujian Batako 36
4.2.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan 36
4.2.2 Daya Serap Air 40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 44
5.1 Kesimpulan 44

5.2 Saran..... 44
DAFTAR PUSTAKA..... 45

DAFTAR TABEL

Hal

Tabel 2.1 Batas-Batas Gradasi Agregat Halus 9
Tabel 2.2 Dimensi dan Toleransi Bata Beton 12
Tabel 2.3 Klasifikasi Bata Beton Menurut SNI-03-0348-1989 13
Tabel 3.1 Rencana *Eksperimen Mixture Design* 23
Tabel 3.2 Berat Proporsi dan Jumlah Benda Uji Batako Kubus 24
Tabel 3.3 Berat proporsi Dan Jumpah Benda Uji Batako Normal..... 24
Tabel 4.1 Pemeriksaan Berat Satuan Lepas Pasir 29
Tabel 4.2 Pemeriksaan Berat Satuan Padat Pasir..... 30
Tabel 4.3 Pemeriksaan Berat Jenis Pasir 30
Tabel 4.4 Pemeriksaan Kadar Air Pasir 31
Tebel 4.5 Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir 31
Tabel 4.6 Analisa Saringan Pasir 32
Tabel 4.7 Analisa Saringan Pasir Pantai 33
Tabel 4.8 Analisa Saringan *Mix* Pasir dan Pasir Pantai 35
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Kuat Tekan Kubus 14 Hari 37
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Kuat Tekan Kubus 28 Hari 38
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Selisih Kuat Tekan 38
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Daya Serap Air 14 Hari..... 41
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Daya Serap Air 28 Hari..... 42

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 3.1 Semen 16
Gambar 3.2 Pasir 16
Gambar 3.3 Pasir Pantai 17
Gambar 3.4 Air 17
Gambar 3.5 Ayakan Atau Saringan 17
Gambar 3.6 Timbangan 18
Gambar 3.7 Piknometer 18
Gambar 3.8 Cetakan Batako 18
Gambar 3.9 Bak Air 19
Gambar 3.10 Oven 19
Gambar 3.11 CTM (*Compression Testing Machine*) 19
Gambar 3.12 Bagan Alir Penelitian 28
Gambar 4.1 Kurva Saringan Pasir 32
Gambar 4.2 Kurva Saringan Pasir Pantai 34
Gambar 4.3 Kurva Saringan Mix Pasir dan Pasir Pantai 20% 35
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako 36
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako 39
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Daya Serap Air 40
Gambar 4.7 Hasil Perhitungan Daya Serap Air 43

DAFTAR LAMPIRAN

Hal

Lampiran I Hasil Pemeriksaan Agregat 47
Lampiran II Perhitungan Pengujian Sifat Mekanik Batako 59
Lampiran III Dokumentasi Penelitian Batako..... ..67

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

DAFTAR NOTASI

fc	=	Kuat Tekan Batako (Mpa)
√f'c	=	Akar Kuadrat Kuat Tekan Batako (Mpa)
Fct	=	Kuat Tarik Belah Batako (Mpa)
Fct V	=	Besarnya Perbedaan Nilai Kuat Tarik Belah Batako (Mpa)
P	=	Beban Maksimum (N)
A	=	Luas Penampang (Mm^2)
K	=	Faktor Koreksi
MPa	=	Mega Paskal
Exp	=	Eksperimen
Mat	=	Matematis
m	=	Masa
h	=	Tinggi

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat pengguna produk bahan bangunan pada saat ini semakin selektif dalam menentukan pilihannya. Untuk memenuhi selera masyarakat terhadap produk bahan bangunan, maka perlu diupayakan suatu inovasi produk yang mencakup material bahan baku yang sesuai dengan kondisi lingkungan, geografis dan selalu memperhatikan proses produksi mulai dari perencanaan sampai pelaksanaan. Dengan melakukan pengendalian kualitas dimana seluruh karakteristik atau spesifikasi (daya tahan, kemudahan, pemakaian, desain yang baik, ekonomis dalam perawatan) dari suatu produk barang atau jasa yang dapat diterima konsumen. Kualitas dipengaruhi oleh faktor yang menentukan bahwa barang maupun jasa memenuhi tujuannya.

Batako adalah bahan penyusun dinding yang bersifat non struktural, bahan utama penyusun batako pada umumnya adalah semen *portland*, agregat halus (Pasir), air, dan bahan tambah lainnya dengan komposisi tertentu. Pada saat ini penggunaan batako sebagai bahan penyusun dinding sudah mulai banyak digunakan, hal ini karena proses pembuatannya yang lebih efisien dibandingkan dengan pembuatan batu bata merah. Selama ini batako terbuat dari pencampuran agregat alami pasir, semen, dan air.

Pasir laut umumnya memiliki karakteristik butiran yang halus dan bulat, gradasi (susunan besar butiran) yang seragam serta mengandung garam-garaman yang tidak menguntungkan bagi batako. Butiran yang halus dan bulat serta gradasi yang seragam, dapat menguras daya lekat antara butiran dan pengaruh terhadap kekuatan dan ketahanan batako. Akan tetapi masyarakat yang tinggal di pesisir pantai masih menggunakan pasir laut sebagai salah satu agregat halus pada batako dengan alasan mudah didapat dan sebaliknya untuk mendapatkan pasir sungai atau gunung sulit didapat juga untuk bisa mendapatkannya perlu mengeluarkan biaya. Penggunaan pasir pantai sebagai pengganti sebagian agregat halus dapat dijadikan alternatif yang digunakan untuk membuat batako jika kekurangan bahan bangunan,

berdasarkan penelitian sebelumnya penulis menggunakan pasir pantai dengan proporsi 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan akan mengkaji mengenai **"Studi Pemanfaatan Pasir Pantai Sebagai Campuran Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Batako"** sebagai upaya mengatasi kebutuhan pasir sungai dengan penggunaan pasir pantai untuk meminimalisir biaya.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimanakah pengaruh penggunaan pasir pantai pada campuran batako terhadap sifat mekanik, yaitu ditinjau dari kuat tekan dan daya serap air?
2. Berapakah proporsi pasir pantai maksimum yang dapat digunakan sebagai substitusi agregat halus pada batako, dengan menggunakan proporsi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan pasir pantai sebagai substitusi sebagian agregat halus terhadap sifat mekanik batako yang di tinjau dari kuat tekan dan daya serap air.
2. Untuk mengetahui proporsi pasir pantai sebagai substitusi sebagian agregat halus yang menghasilkan sifat mekanik optimum pada batako,dengan menggunakan proporsi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penulisan tugas akhir mengenai pengaruh pemanfaatan pasir pantai dalam campuran batako terhadap sifat mekanik ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Memberikan informasi dalam bidang ilmu pengetahuan bahan bangunan, khususnya tentang pengaruh penambahan pasir pantai terhadap kuat tekan dan daya serap air pada batako.
2. Memberikan informasi untuk memanfaatkan pasir pantai yang dapat menjadi campuran dari pasir sungai sebagai alternatif bahan bangunan.

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

1.5 Batasan Masalah

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

1. Semen yang digunakan adalah semen portland tipe I dengan merek Tiga Roda.
2. Pasir yang digunakan adalah pasir kali dari Sedau Kabupaten Lombok Barat.
3. Pasir pantai yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pasir pantai Loang Baloq.
4. Persentase pasir pantai yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20% terhadap volume pasir kering.
5. Ukuran pasir pantai yang digunakan yaitu lolos saringan nomor 4 dan tertahan di saringan nomor 200 (diameter pasir).
6. Design campuran di sesuaikan dengan proporsi 1 semen : 6 pasir dengan faktor air semen fas 0,4.
7. Pengujian mengacu pada SNI 03-0349-1989.
8. Pengujian terhadap sifat mekanik batako meliputi kuat tekan dan daya serap air.
9. Tidak melakukan uji sifat kimia.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Batako atau batu cetak beton adalah elemen bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau sejenisnya, pasir, air dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya *(additive)*, dicetak sedemikian rupa sehingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding (Darmono, 2006).

Dalam perkembangannya batako merupakan bahan bangunan yang sering digunakan masyarakat sebagai pasangan dinding atau tembok. Batako sebagai dinding partisi yang akan menerima beban dari atas (berat sendiri) dan beban lateral. Dalam pembuatan batako ada beberapa cara yang dilakukan misalnya dengan menggunakan agregat ringan seperti pasir apung dan gelembung-gelembung gas (udara) di dalam campuran batako (Hermanto, 2014).

Batako adalah salah satu bahan bangunan yang berupa batu-batuan yang pengerasannya tidak dapat dibakar dengan pembentuk yang berupa campuran pasir, semen dan air. Kemudian dicetak melalui proses pemadatan sehingga menjadi balok-balok dimana proses pengerasannya tanpa melalui pembakaran serta dalam perawatannya ditempatkan di tempat yang lembab atau tidak terkena sinar matahari maupun hujan (Kadarningsih, 2012).

Batako juga merupakan salah satu alternatif bahan dinding yang murah dan relatif kuat. Batako terbuat dari campuran semen, pasir dan air yang dipress dengan ukuran standard. Komposisi batako tersusun atas pasir, semen dan air dengan perbandingan 75:20:5. Perbandingan komposisi ini sesuai dengan Pedoman teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1986 (Dinas Pekerjaan Umum) (Nursyamsi, 2016).

Batako adalah bata yang dibuat dari campuran bahan perekat hidrolis ditambah dengan agregat haslus dan air dengan atau tanpa tambahan lainnya dan mempunyai luas penampang lubang lebih dari 25% penampang batanya dan isi lubang lebih dari 25% penampang batanya. Pembuatan batako ringan pada prinsipnya membutuhkan rongga di dalam batako itu sendiri, salah satu cara untuk

menghasilkan bata ringan adalah dengan membuat gelembung-gelembung sehingga menghasilkan material yang berstruktur yang mengandung rongga udara dengan ukuran 0,1 sampai dengan 1,0 mm dan tersebar merata hingga menjadikan sifat batako yang lebih baik untuk menghambat panas dan lebih kedap suara (Darmono, 2006).

Batako adalah campuran antara semen, agregat dan air dengan atau tanpa bahan tambahan. Batako yang dihasilkan dari industri kecil pada umumnya adalah batako padat. Batako tersebut dilihat secara langsung menunjukan kualitas yang cukup baik dengan permukaan yang mulus. Batako mempunyai sifat-sifat panas dan ketebalan total yang lebih baik daripada beton padat. Batako dapat disusun 4 kali lebih cepat dan cukup untuk semua penggunaan yang biasanya menggunakan batu bata. Dinding yang dibuat dari batako mempunyai keunggulan dalam hal meredam panas dan suara. Semakin banyak produksi batako semakin ramah terhadap lingkungan daripada produksi batu bata tanah liat karena tidak harus dibakar. Campuran batako terdiri dari semen portland, agregat, dan air. Pengertian batako atau batu cetak tras-kapur menurut PUBI-1982 adalah bata yang dibuat dengan mencetak dan memelihara dalam suasana lembab, campuran tras, kapur dan air dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya. Bahan bangunan seperti batako secara umum biasanya digunakan untuk dinding tembok. Batako terdiri dari berbagai bentuk dan ukuran. Istilah batako berhubungan dengan bentuk persegi panjang yang digunakan untuk dinding beton. Batako digolongkan ke dalam dua kelompok utama, yaitu batako padat dan batako berlubang. Batako berlubang memiliki sifat peredam panas yang lebih baik dari batako padat dengan menggunakan bahan dan ketebalan yang sama (Mallisa, 2011).

2.2. Landasan Teori

Landasan teori merupakan dasar-dasar teori secara garis besar yang dijabarkan agar lebih jelas untuk dijadikan pedoman dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam studi kasus atau suatu penelitian yang akan dilaksanakan.

2.2.1 Batako

Berdasarkan defisinisi dari SNI 03-0349-1989 bata beton atau lebih dikenal dengan sebutan batako merupakan suatu jenis unsur bangunan

berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen *portland,* air dan agregat yang digunakan untuk pasangan dinding.

Batako adalah salah satu bahan bangunan yang berupa batu-batuan yang pengerasannya tidak dibakar dengan bahan pembentuk yang berupa campuran pasir, semen dan air dalam pembuatannya dapat ditambahkan dengan bahan tambah lainnya (*additive)*. Kemudian dicetak melalui proses pemadatan sehingga menjadi bentuk balok-balok dengan ukuran tertentu dan dimana proses pengerasannya tanpa melalui pembakaran serta dalam pemeliharaannya ditempatkan pada tempat yang lembab atau tidak terkena sinar matahari langsung atau hujan, tetapi dalam pembuatannya dicetak sedemikian rupa hingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding. Campuran batako terdiri dari semen *portland*, agregat dan air. Batako terdiri dari berbagai bentuk dan ukuran. Istilah batako berhubungan dengan bentuk persegi panjang yang digunakan untuk dinding beton. Batako digolongkan kedalam dua kelompok utama yaitu Batako Padat dan Batako Berlubang. Batako berlubang memiliki sifat peredam panas yang lebih baik dari batako padat dengan menggunakan bahan dan ketebalan yang sama. (PUBI, 1982).

Syarat-syarat yang harus dimiliki batako adalah:

a. Tampak permukaan batako harus mulus, sisi-sisinya tegak lurus satu sama lainnya, datar dan tepinya tidak mudah dirapikan dengan tangan.
b. Sebelum dipakai pada bangunan, batako harus berumur minimal 1 bulan bila perawatan tidak dilakukan dalam ruangan khusus pada waktu proses pembuatannya.
c. Pada waktu dipasang pada bangunan, batako harus cukup kering (kadar airnya tidak lebih dari 15%).

2.2.2 Jenis-Jenis Batako

Menurut SNI 03-0349-1989 berdasarkan bentuknya bata beton atau batako dibedakan menjadi 2:

1. Bata beton atau batako yang memiliki penampang pejal 75% atau lebih dari luas penampang seluruhnya dan memiliki volume pejal lebih dari 75% volume bata seluruhnya.
2. Bata beton berlubang adalah bata yang memiliki luas penampang lubang lebih dari 25% luas penampang batanya dan volume lubang lebih dari 25% volume batas seluruhnya.

Berdasarkan bahan penyusunya batako di kelompokkan ke dalam 3 jenis yaitu:

1. Batako tras atau putih terbuat dari campuran trass, batu kapur, dan air, sehingga sering juga disebut batu cetak kapur tras. Trass merupakan jenis tanah yang berasl dari lapukan batu-batu yang berasal dari gunung berapi, yang berwarna putih . Ukuran batako trass yang biasa beredar dipasaran memiliki panjang 20 cm – 30cm, tebal 8 cm – 10 cm, dan tinggi 14 cm – 18 cm.
2. Batako ringan dibuat dari bahan batu pasir kuarsa, kapur, semen dan bahan lain yang dikategorikan sebagai bahan-bahan untuk beton ringan. Berat jenis 8 sebesar 1850 kg/m3 dapat dianggap sebagai batasan atas dari beton ringan yang sebenarnya, meskipun nilai ini kadang-kadang melibihi. Dimensinya yang lebih besar dari bata konvensional yaitu 60cm x 20cm dengan ketebalan 7 hingga 10 cm menjadikan pekerjaan dinding lebih cepat selesai dibandingkan bata konvensional.
3. Batako semen, dibuat dari campuran semen dan pasir. Ukuran dan model lebih beragam dibandingkan dengan batako putih. Batako ini biasanya menggunakan dua lubang atau tiga lubang disisinya untuk diisi oleh adukan pengikat.

2.2.3 Material Penyusun Batako

1. Pasir

Pasir digunakan sebagai salah satu bahan bangunan yang diperlukan oleh masyarakat. Permintaan masyarakat untuk memiliki tempat tinggal cukup tinggi, seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Aktivitas penambangan dilakukan terus menerus, bila tidak

memperhatikan aturan atau pertimbangan yang bijaksana dapat menimbulkan dampak yang sangat merugikan. Kerugian bisa berakibat langsung atau dimasa depan. Seperti keseimbangan alam dan longsor (Mallisa, 2011).

Adapun jenis-jenis pasir yaitu sebagai berikut:

a. Pasir Beton

   Pasir Beton yaitu pasir yang warnanya hitam dan butirannya cukup halus, namun apabila dikepal dengan tangan tidak menggumpal dan akan puyar kembali. Pasir ini baik sekali untuk pengecoran, plesteran dinding, pondasi, pemasangan batu bata.

b. Pasir Pasang

   Pasir pasang yaitu pasir yang lebih halus dengan pasir beton. Ciri-cirinya apabila dikepal akan menggumpal dan tidak akan kembali kesemul. Pasir pasang biasanya digunakan untuk campuran pasir beton agar tidak terlalu kasar sehingga bisa dipakai untuk plesteran dinding.

c. Pasir Elod

   Pasir Elod yaitu pasir yang paling halus diantara pasir beton dan pasir pasang. Ciri-cirinya apabila dikepal akan menggumpal dan tidak akan puyar kembali. Pasir jenis ini tidak bagus untuk bangunan, biasanya dipakai untuk campuran pembuatan batako.

d. Pasir Merah

   Pasir Merah yaitu pasir yang ciri-cirinya hampir sama dengan pasir beton namun lebih kasar dan batuannya lebih besar. Pasir jenis ini bagus digunakan untuk bahan cor.

Menurut SNI 03-6820-2002 agregat halus adalah agregat berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi batuan atau pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu dan mempunyai butiran sebesar 4,75 atau 5 mm yang lolos saringan nomor 4 dan tertahan pada saringan no 200. Agregat halus digunakan sebagai bahan pengisi dalam bata merah non bakar

sehingga dapat meningkatkan kekuatan, dan mengurangi penyusutan. Pasir adalah salah satu dari bahan campuran beton yang diklasifikasikan sebagai agregat halus. Pasir bahan tambahan yang tidak bekerja aktif dalam proses pengerasan. SNI 03-2834-1993 mengklasifikasi distribusi ukuran butiran pasir dapat dibagi menjadi empat zona atau daerah, kasar (zona I), agak kasar (zona II), agak halus (zona III), dan halus (zona IV), seperti di tabel 2.1:

Tabel 2.1 Batas-batas Gradasi Agregat Halus

Lubang ayakan (mm)	Persen berat butiran yang lewat ayakan jenis agregat halus			
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
9,6	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

2. Pasir Pantai

Pasir pantai adalah pasir yang diambil dari pantai. Butirannya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang paling jelek karena kandungan garam-garamnya. Garam ini menyerap air dari udara dan ini menyebabkan pasir selalu agak basah dan menyebabkan pengembangan bila sudah menjadi bangunan. Pasir pantai dapat digunakan sebagai bahan pengganti pasir biasa untuk campuran antara semen portland, agregat halus atau kasar dan air. Penggunaan pasir pantai sebagai bahan bangunan dapat diterima jika bahan ini dikerjakan dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh lembaga terpercaya (Koidah, 2022).

Secara umum pasir laut dapat dibedakan atas dua kondisi yaitu pasir laut yang tidak dipengaruhi pasang surut dan pasir laut yang terendam atau dipengaruhi oleh kondisi air laut (air pasang surut). Pasir laut yang tidak dipengaruhi oleh air pasang surut adalah pasir laut yang terdampar ± 50 meter dari air pasang dan tidak akan tergenang kembali. Pasir laut yang tidak dipengaruhi air pasang ini mempunyai kandungan kadar garam yang lebih kurang dari pasir laut yang dipengaruhi air pasang. Bahan-bahan kimia dan limbah-limbah yang ada pada pasir yang tidak dipengaruhi pasang surut lebih banyak dibandingkan pasir laut yang dipengaruhi pasang surut.

British Code CP 110:1972 memberikan Batasan maksimum kandungan garam NaCI (*Natrium choride)* dari agregat laut sebesar 1% dari berat semen yang digunakan, bahkan untuk pengguanaan semen alumina atau beton prategang hanya 0,1%. Hal ini disebabkan kandungan kandungan garam yang ada bila berhubungan dengan udara akan menimbulkan *efflorescence.*

Pasir laut dapat digunakan sebagai komponen struktural beton jika:

a. Karakteristik butiran pasir laut distabilisasi, sehingga kandungan dan garam-garamnya direduksi
b. Pasir laut memiliki karakteristik butiran yang kasar serta gradasi yang bervariasi. Memiliki kandungan garam-garaman yang tidak melebihi batas yang ditentukan.

3. Air

Air yang digunakan dapat berupa air tawar (dari sungai, danau, kolam dan lainnya) maupun air laut, asalkan memenuhi syarat mutu yang telah ditetapkan. Air tawar yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran mortar. Air laut umumnya mengandung 3,5% larutan garam (sekitar 78% adalah sodium klorida dan 15% adalah magnesium klorida). Air yang digunakan untuk campuran batako harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, zat organis atau bahan lainnya yang dapat

merusak batako atau tulangan. Air yang digunakan dalam pembuatan beton pra-tekan dan beton yang akan ditanami logam aluminium tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan (Rancang, 2017).

4. Semen

Menurut ASTM C-150, 1985, semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan cara menggiling klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling Bersama-sama dengan bahan utamanya. Proses hidrasi semen cukup rumit sehingga tidak dapat diketahui hasilnya. Namun hasil utama dari hasil proses hidrasi semen adalah C3S2H3 yang biasa disebut *Tobermorite* yang berbentuk gel. Selain gel tersebut, proses hidrasi menghasilkan pana hidrasi dan kapur bebas yang merupakan sisa dari proses hidrasi. Kapur bebas ini akan mengurangi kekuatan semen karena kemungkinan akan larut dalam air yang mengakibatkan *poreus*.

Mengacu pada ASTM C-150, 1985 pengklasifikasi semen portland sesuai dengan tujuan pemakaiannya, sebagai berikut :

a. Jenis I : Untuk konstruksi pada umumnya, dimana tidak diminta persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lainnya.
b. Jenis II : Untuk konstruksi umumnya terutama sekali bila disyaratkan agak tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi yang sedang.
c. Jenis III : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.
d. Jenis IV : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.
e. Jenis V : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

2.2.4 Syarat Mutu Batako

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

1. Pandangan Luar

   Bata beton pejal harus tidak terdapat retak-retak dan cacat, rusak-rusaknya siku satu terhadap yang lain, dan sudut rusuknya tidak boleh mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan (SNI 03-0348-1989).

2. Dimensi dan Toleransinya

   Dimensi bata beton pejal ialah seperti tertera pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Dimensi dan toleransi bata beton

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

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

3. Syarat-Syarat Fisik Bata Beton

   Bata beton pejal harus mempunyai sifat fisis seperti pada tabel 2.3:

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

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

Catatan:

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

   Tingkat I : untuk dinding non struktural terlindungi.

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

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

   Tingkat IV : untuk dinding non struktural terlindungi dari cuaca.

2.2.5 Tipe Batako

Menurut Therti, 2012 terdapat enam pilihan atau tipe batako yaitu sebagai berikut:

1. Tipe A Dimensi: lebar, tinggi, panjang; 20 x 20 x 40 cm, berlubang, dipakai untuk dinding luar.
2. Tipe B Dimensi: lebar, tinggi, panjang; 20 x 20 x 40 cm, berlubang, dipakai khusus sebagai penutup pada sudut-sudut dan pertemuan-pertemuan.

3. Tipe C Dimensi: lebar, tinggi, panjang; 10 x 20 x 40 cm, berlubang, dipakai untuk dinding pengisi.
4. Tipe D Dimensi: lebar, tinggi, panjang; 10 x 20 x 40 cm, berlubang, dipakai sebagai penutu p pada dinding pengisi. 14
5. Tipe E Dimensi: lebar, tinggi, panjang; 10 x 20 x 40 cm, tidak berlubang, dipakai untuk dinding pengisi dan untuk hubungan-hubungan sudut dan pertemuan.
6. Tipe F Dimensi: lebar, tinggi, panjang; 8 x 20 x 40 cm, tidak berlubang, dipakai sebagai dinding pengisi.

2.2.6 Pengujian Batako

1. Uji Kuat Tekan

Kuat tekan (*Compressive strength*) adalah suatu bahan yang merupakan perbandingan besamya beban maksimum yang dapat ditahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut (Sandy, 2019). Kuat tekan batako mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu batako yang dihasilkan. Batako harus dirancang proporsi campurannya agar menghasilkan suatu kuat tekan rerata yang disyaratkan. Pada tahap pelaksanaan konstruksi, batako yang telah dirancang campurannya harus diproduksi sedemikian rupa sehingga memperkecil frekuensi terjadinya batako dengan kuat tekan yang lebih rendah dari seperti yang telah disyaratkan.

Tjokrodimulyo, 1996 mengatakan bahwa: “Kuat tekan batako bertambah sesuai dngan bertambahnya umur beton itu”. Begitu juga untuk batako bertambahnya kuat tekan dipengaruhi umur batako yang dicapai. Kecepatan bertambahnya kuat tekan seiring dengan umur baan tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor air semen dan cara perawatannya. Untuk memperoleh kuat tekan yang tinggi maka diperlukan agregat yang sudah diuji melalui uji agregat sehingga kuat tekannya tidak lebih rendah dari pada pastanya. (Tjokrodimulyo, 1996: 60) menerangkan bahwa Sifat agregat yang paling berpengaruh terhadap kekuatan beton adalah kekasaran 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 diperhatikan nilai faktor air semen yang dihasilkan oleh adukan beton tersebut. Dari beberapa pengertian di atas dapat ditarik kesimpulan akhir adalah 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. Dalam hal ini kuat tekan dapat dirumuskan seperti pada persamaan (2.1)

$$f'c\frac{p}{A}\% \quad (2.1)$$

dengan,

f''c = kuat tekan (MPa)

P = beban tekan (N)

A = Luas penampang benda uji (mm^2)

2. Daya Serap Air

Menurut Jalali (2016), besar kecilnya penyerapan air oleh batako sangat dipengaruhi oleh poripori atau rongga yang terdapat pada batako tersebut. Semakin banyak pori-pori yang terkandung dalam batako maka akan semakin besar pula penyerapan air sehingga ketahanannya akan berkurang. Adapun nilai penyerapan air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$WA = Mj - Mk\ x\ 100\% \quad (2.2)$$

dengan,

WA = *Water Absorption* (%)

Mj = Massa benda di udara (gram)

Mk = Massa benda dalam kondisi saturasi / jenuh (gram)

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

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

3.2 Persiapan Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Semen.

Gambar 3.1 Semen

2. Pasir.

Gambar 3.2 Pasir

3. Pasir pantai disaring terlebih dahulu agar bisa memisahkan kerikil dengan ukuran lolos saringan nomor 5 dan tertahan di saringan nomor 200.

Gambar 3.3 Pasir pantai

4. Air.

Gambar 3.4 Air

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

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

Gambar 3.5 Ayakan atau Saringan

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

Gambar 3.6 Timbangan

3. Piknometer, digunakan untuk mencari berat jenis pasir.

Gambar 3.7 Piknometer

4. Cetakan benda uji (Batako).

Gambar 3.8 Cetakan Batako

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

Gambar 3.9 Bak Air

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

Gambar 3.10 Oven

7. CTM (*Compression Testing Machine*), digunakn untuk menguji kuat tekan bata beton.

Gambar 3.11 CTM

3.2 Pemeriksaan Bahan Penyusunan Batako

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui spesifikasi bahan yang akan digunakan sebagai bahan penyusun batako. Adapun pemeriksaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

3.3.1 Semen

Pemeriksaan terhadap semen dilakukan secara visual yaitu semen yang digunakan adalah semen *portland* tipe I dan berlogo SNI (Standar Nasional Indonesia). Kemasan semen yang dipilih harus tertutup rapat dan tidak rusak, dengan bahan butirnya yang halus dan tidak menggumpal.

3.3.2 Air

Pemeriksaan terhadap air juga dilakukan secara visual yaitu air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan garam sesuai dengan persyaratan air minum sesuai dengan persyaratan SK-SNI-S-04-1989-F. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air dari instalasi air bersih Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

3.3.3 Pasir

Pemeriksaan dan pengujian bahan agregat halus terdiri dari:

1. Pemeriksaan Berat Satuan Pasir

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

   a. Menimbang berat bejana (W_1) dan mengukur diameter serta tinggi bejana.
   b. Memasukan pasir ke dalam bejana dengan hati-hati agar tidak ada butiran yang keluar.
   c. Meratakan permukaan pasir dengan menggunakan mistar perata.
   d. Menimbang berat bejana yang berisi pasir (W_2).
   e. Menghitung berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$).
   f. Menghitung berat satuan agregat lepas.
   g. Berat satuan agregat lepas = $\frac{W3}{V}$……(3.1)

      dengan,

      W_3 = berat lepas benda uji (gram)

V= Volume bejana (cm^3)

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

1. Menimbang berat bejana (W_1) dan mengukur diameter serta tinggi bejana
2. Mengisi bejana dengan pasir dalam tiga lapis yang sama tebal. Setiap lapis mendapatkan pemadatan yang sama.
3. Meratakan permukaan pasir dengan menggunakan mistar perata
4. Menimbang berat bejana yang berisi pasir (W_2).
5. Menghitung berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$).
6. Berat satuan agregat padat.
7. Berat satuan agregat padat = $\frac{W_3}{V}$ ……(3.2)

2. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir

Prosedur pelaksanaan pemeriksaan berat jenis pasir antara lain sebagai berikut:

a. Mengeringkan pasir dalam oven dengan suhu 105°C ± 24 jam.
b. Mengeluarkan pasir dari dalam oven, kemudian didiamkan selama beberapa jam, selanjutnya pasir direndam selama 24 jam.
c. Air direndam dibuang, kemudian pasir ditebarkan agar kering sampai tercapai keadaan jenuh kering muka (SSD).
d. Pasir yang sudah jenuh kering muka (SSD) dimasukan sampai 90% penuh. Kemudian piknometer diputar-putar untuk mengeluarkan gelembung udara yang terperangkap diantara butir-butir pasir.
e. Air ditambahkan ke piknometer sampai tanda batas, kemudian piknometer yang berisi pasir dan air tersebut ditimbang (B_1).
f. Pasir dikeluarkan dari piknometer, kemudian keringkan dengan tungku sampai beratnya tetap (B_2). Penimbangan dilakukan setelah pasir didinginkan.
g. Menimbang piknometer yang berisi penuh air (B_3).
h. Menghitung berat jenis, berat jenis SSD, dan penyerapan air:

Berat Jenis = $\frac{B_2}{B_3+B_o-B_1}$ ……...(3.3)

Berat Jenis SSD = $\frac{B_o}{B_3+B_o-B_1}$……...(3.4)

Penyerapan Pasir = $\frac{B_o-B_2}{B_2} x100\%$……(3.5)

dengan,

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

B_1 = Berat piknometer berisi pasir dan air (gram)

B_2 = Berat pasir setelah kering (gram)

B_3 = Berat piknometer berisi air (gram)

3. Analisa Saringan Pasir

   Prosedur pelaksanaan pemeriksaan ini antara lain sebagai berikut:

   a. Mengeringkan pasir atau batu pecah di dalam oven dengan suhu 100°C – 110°C selama ± 24 jam.
   b. Ayakan disusun dengan lubang ayakan terbesar diletakkan paling atas kemudian lubang ayakan yang lebih kecil dibawahnya.
   c. Pasir dimasukkan kedalam ayakan paling atas.
   d. Masing-masing kelompok pasir yang tertinggal dalam masing-masing ayakan ditimbang dan penimbangan dilakukan secara kumulatif, yaitu dari butir-butir yang kasar dahulu kemudian ditambahkan dengan butir agregat yang lebih halus sampai semua agregat tertimbang.

4. Pemeriksaan Kadar Air Pasir

   Prosedur pelaksanaan pemeriksaan kadar air dalam pasir antara lain:

   a. Timbang dan catatlah berat wadah (W_1).
   b. Masukkan benda uji kedalam wadah kemudian timbang dan catat beratnya (W_2).
   c. Hitunglah berat benda uji ($W_3 = W_2 – W_1$).
   d. Keringkan benda uji beserta dalam oven dengan suhu (110 ± 24)°C .
   e. Setelah kering timbang dan catat berat benda uji beserta wadah (W_4).
   f. Hitung berat benda uji kering ($W_5 = W_4 – W_1$).

3.3.4 Pasir Pantai

Pasir pantai yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir pantai yang di ambil dari pantai Loang Baloq. Pasir pantai disaring terlebih dahulu agar memisahkan dari kerikil atau batu dengan saringan 5 mm dan tertahan di saringan 200 mm. Dalam penelitian ini menggunakan proporsi pasir pantai 0%, 5%, 10% dan 20% terhadap berat pasir.

3.3 Kebutuhan Benda Uji

Dalam penelitian ini dibuat benda uji dengan ukuran 30 x 15 x 10 cm, dengan campuran batako ditetapkan proporsi semen dan pasir 1:6. Perhitungan dilakukan dengan perbandingan berat dan persentase menggunakan proporsi pasir 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20% terhadap berat pasir. Berikut rancangan model eksperimen yang ditampilkan dalam **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Rencana *Eksperimen Mixture Design*

	Variabel (%)			Jumlah Benda Uji	
Sampel	Semen	Pasir	Pasir Pantai	Kuat Tekan	Daya Serap Air
0%	20	80	0	3	3
5%	20	75	5	3	3
10%	20	70	10	3	3
15%	20	65	15	3	3
20%	20	60	20	3	3
			total	15	15

3.5 Kebutuhan Material yang digunakan

Perbandingan semen dan agregat 1: 6

Kebutuhan 1 benda uji kuat tekan Volume batako 15 cm x 15 cm x 15 cm x 0.002 kg/cm³= 6,75 kg.

a. Kebutuhan semen = 1/7 x 6,75 kg = 0,964 kg

b. Kebutuhan agregat = 6/7 x 6,75 kg = 5,785 kg

Kebutuhan 1 benda daya serap air Volume batako 30 cm x 15 cm x 10 cm x 0.002 kg/cm³= 9 kg.

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

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

Tabel 3.2 Berat Proporsi dan Jumlah Benda Uji Batako Kubus 15cm x15cmx15cm

Sampel (%)	Variabel (kg)			Jumlah Benda Uji
	Semen	Pasir	Pasir Pantai	Kuat Tekan
0	0,964	5,785	0	3
5	0,964	5,496	0,289	3
10	0,964	5,206	0,579	3
15	0,964	4,917	0,868	3
20	0,964	4,628	1,157	3
			Total	15

Tabel 3.3 Berat Proporsi dan Jumlah Benda Uji Batako Normal 30cm x15cm x10cm

Sampel (%)	Variabel (kg)			Jumlah Benda Uji
	Semen	Pasir	Pasir Pantai	Daya Serap Air
0	1,286	7,714	0	3
5	1,286	7,328	0,386	3
10	1,286	6,943	0,771	3
15	1,286	6,557	1,157	3
20	1,286	6,172	1,542	3
			Total	15

3.6 Pembuatan Benda Uji

Pada penelitian ini digunakan benda uji dengan dimensi ukuran sedang yaitu 30 x 15 x 10cm dan 15 x 15 x 15 cm. Langkah-langkah pembuatan benda uji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Menyiapkan material yaitu pasir, semen, agregat dan pasir pantai.
b. Menyiapkan dan menimbang bahan-bahan yang akan digunakan dengan proporsi 0%, 5%, 10% dan 20%.
c. Menyiapkan cetakan benda uji yang berukuran 30 x 15 x 10 cm dan 15 x 15 x 15 cm.
d. Membuat campuran adukan batako dengan material yang telah disiapkan dan menambahkan campuran pasir pantai yang sudah ditimbang sesuai dengan aspek rasio kedalam masing-masing variasi campuran.
e. Pencampuran dan pengadukan, bahan dilakukan dengan cara menambahkan air sedikit demi sedikit ke dalam campuran bahan sampai didapatkan adonan yang sesuai untuk pengepresan.
f. Pencetakan dan pengepresan, bahan yang sudah dicampur dan diaduk siap untuk dituangkan kedalam cetakan yang sudah disediakan. Alat press yang digunakan adalah alat press manual.

3.7 Perawatan Benda Uji

Dalam suatu proses pembuatan batako ini, proses perawatan juga perlu diperhatikan. Dalam hal ini, proses perawatan dilakukan dengan menyimpan batako dalam keadaan lembab dengan menutupnya dengan karung goni atau sejenisnya.

a. Perawatan batako dengan umur sampai 28 hari.
b. Uji kuat tekan dan daya serap air batako dilakukan pada perawatan selama 28 hari.

3.8 Pengujian Benda Uji

Pengujian benda uji kuat tekan dan penyerapan air dilakukan pada saat batako berumur 14 hari dan 28 hari.

3.8.1 Kuat Tekan

Untuk mengetahui kuat tekan maka diperlukan alat yang berupa *Compression Testing Machine* (CTM). Dalam pengujian ini digunakan benda uji yang berupa kubus dengan dengan memotong benda uji menjadi dua bagian.

Prosedur pengujian kuat tekan adalah sebagai berikut.

a. Sampel berbentuk kubus diukur dimensinya. Dengan menggunakan rumus, $A = p \times l$

b. Periksa perlengkapan mesin dan oli pada pompa hidrolik.

c. Sambungkan *steker* pompa pada arus listrik.

d. Cek manometer digital cara tekan tekan *on* apabila layar digital berkedip-kedip atau tidak menyala, sambungan *steker manometer* pada arus listrik supaya mengisi baterai (setelah dua jam di cas harap di lepaskan arus listriknya)

e. Setelah semua persiapan di atas selesai lanjutkan untuk pengetesan.

f. Nyalakan *manometer (on)* sampai layar menunjukan angka nol, lalu masukkan sampel pada mesin, usahakan pas di tengah atau presisi.

g. Tutup pintu mesin kemudian putar *value/handle* pompa searah jarum jam sampai kuat, Tekan saklar *on/off* pada posisi *on*.

h. Setelah benda uji pecah, *manometer* akan menunjukan nilai kuat tekan benda uji tersebut. Matikan pompa lalu putar *value/handle* berlawanan arah jarum jam (putar 3 kali putaran).

i. Setelah nilai pada *manometer* dicatat lalu tekan tombol *zero* pada *manometer*.

2.2.7 Pengujian Daya Serap Air

Untuk mengetahui besarnya daya serap air pada batako maka langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Benda uji direndam dalam air selama 24 jam hingga jenuh air.

b. Setelah benda uji jenuh air, benda uji diangkat lalu ditimbang beratnya dalam keadaan basah.
c. Setelah ditimbang benda uji dikeringkan dalam oven 24 jam, pada suhu 105˚C.
d. Setelah benda uji kering, benda uji ditimbang kembali beratnya dalam keadaan kering.
e. Besarnya daya serap air pada benda uji adalah nilai perbandingan berat benda uji basah dengan benda uji kering oven.

3.9 Bagan Alir Penelitian

Untuk mempermudah pemahaman tentang penelitian ini, maka langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3.12**

Gambar 3.12 Bagan Alir Penelitian