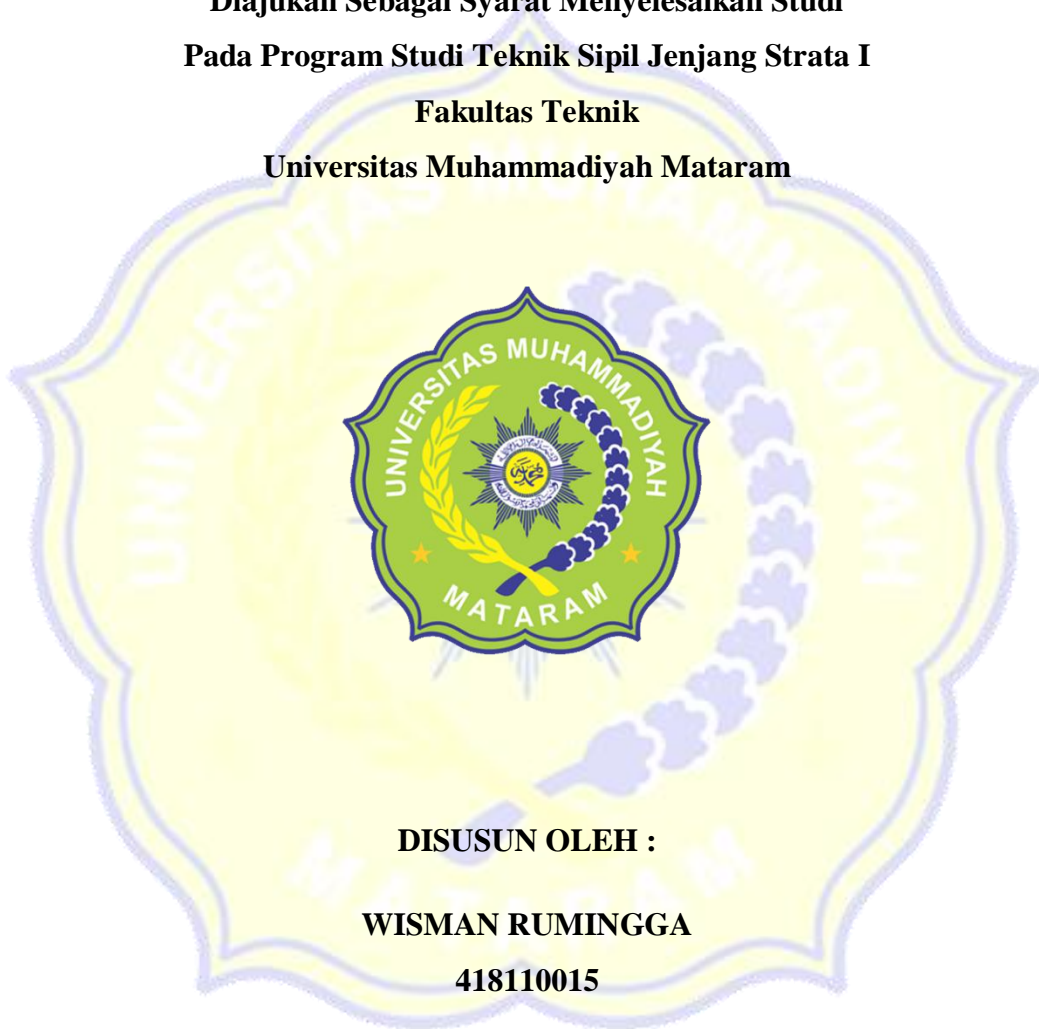


SKRIPSI

**PENGARUH PEMANFAATAN PASIR LAUT SEBAGAI CAMPURAN
AGREGAT HALUS PADA BETON NORMAL**

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



DISUSUN OLEH :

WISMAN RUMINGGA

418110015

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

2022

SKRIPSI

**PENGARUH PEMANFAATAN PASIR LAUT SEBAGAI CAMPURAN
AGREGAT HALUS PADA BETON NORMAL**

Disusun oleh:

WISMAN RUMINGGA

418110015

Mataram, 29 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Eng. Hariyadi, ST.,M.Sc(Eng)
NIDN. 0027107301

Dr. Heni Pujiastuti, ST.,MT
NIDN. 0828087201

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**



Dekan,

Wakil Dekan I

Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT

NIDN.0824017501

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI**

**PENGARUH PEMANFAATAN PASIR LAUT SEBAGAI CAMPURAN
AGREGAT HALUS PADA BETON NORMAL**


Yang Diperiapkan dan Disusun Oleh:

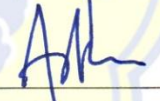
NAMA : WISMAN RUMINGGA

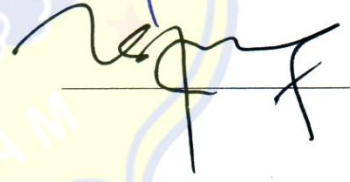
NIM : 418110015

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari, Sabtu 06 Agustus 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Penguji I : Agustini Ernawati, ST., M.Tech. 

Penguji II : Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT. 

Penguji III : Ir. Isfanari, ST., MT. 

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**


Dekan,
Mawakili Wakil Dekan II
Fatmahanik Hirsan, ST., MT
Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

“PENGARUH PEMANFAATAN PASIR LAUT SEBAGAI CAMPURAN AGREGAT HALUS PADA BETON NORMAL”

Benar-benar merupakan 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 tugas Akhir/Skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hokum yang berlaku.

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

Mataram, 12 September 2022

Yang Membuat Pernyataan



WISMAN RUMINGGA

NIM: 418110015



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 : WISMAN RUMINGGA
NIM : 418110015
Tempat/Tgl Lahir : KOPATIG, 11 Desember 1998
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 081 865 467 810
Email : wtumingga@gmail.com

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

PENGARUH PEMANFAATAN PASIR LAUT SEBAGAI CAMPURAN AEREBAT
HALUS PADA BETON NORMAL

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 47%

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, 22 AGUSTUS.....2022

Penulis



WISMAN RUMINGGA
NIM. A18 110 015

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

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : WISMAN RUMINGGA
NIM : 118 110 015
Tempat/Tgl Lahir : KORANG, 11 Desember 1998
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 081 865 467 810 / wrumingga@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:


PENGARUH PEMANFAATAN PASIR LAUT SEBAGAI CAMPURAN AGRGAT
HALUS PADA BETON NORMAL

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, 22 AGUSTUS2022
Penulis


WISMAN RUMINGGA
NIM. 118 110 015

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT


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

MOTO

Orang yang meraih kesuksesan tidak selalu orang pintar. Orang yang selalu meraih kesuksesan adalah orang yang gigih dan pantang menyerah

Jangan menjelaskan tentang dirimu kepada siapa pun, karena yang menyukaimu tidak butuh itu. Dan yang membencimu tidak percaya akan itu.”



UCAPAN TERIMA KASIH

Skripsi ini tidak akan mampu diselesaikan tanpa adanya dukungan moral dan fisik dari pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Maka dari itu penyusun ingin menghaturkan ucapan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Arsyad Ghani.,Mpd, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. Eng M. Islamy Rusyda, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustini Ernawati, ST., M.Tech, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Eng Hariyadi, ST., M.Sc(Eng) selaku dosen pembimbing I.
5. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT.,, selaku dosen pembimbing II.
6. Ir. Isfanari, ST., MT., selaku dosen penguji
7. Kepada seluruh dosen penguji saya ucapkan terima kasih atas kritikan dan sarannya.
8. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya dengan diberi judul “PEMANFAATAN PASIR LAUT SEBAGAI CAMPURAN AGREGAT HALUS PADA BATON NORMAL” walaupun yang sebenarnya tugas akhir ini masih jauh dari sempurna.

Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Program Strata Satu (S1) Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram. Penyusunan skripsi ini berdasarkan data hasil penelitian yang dianalisis menjadi sebuah data yang *valid* sesuai dengan landasan teori-teori dari berbagai sumber yang sesuai.

Akhir kata, penyusun menyadari bahwa penelitian ini jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, kritik maupun saran selalu penyusun harapkan demi tercapainya hal terbaik dari penelitian ini. Semoga laporan skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi semua orang dalam mengembangkan ilmu dibidang teknik sipil.

Mataram, 05 Agustus 2022

Penyusun

ABSTRAK

Pasir laut umumnya memiliki karakteristik butiran yang halus dan bulat, gradasi (susunan besar butiran) yang seragam serta mengandung garam-garaman yang tidak menguntungkan bagi beton. Maka perlu dilakukan penelitian terhadap penggunaan pasir laut dengan tujuan Menentukan pengaruh pasir laut sebagai agregat halus pada campuran beton Dan Menentukan pengaruh campuran agregat halus antara pasir laut dan pasir sungai atau gunung pada campuran beton. Serta menentukan pengaruh campuran agregat halus pasir laut terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat geser.

Penelitian terhadap penggunaan pasir laut dengan beberapa perlakuan sebagai campuran agregat halus yaitu campuran antara pasir laut dengan pasir sungai atau gunung pada campuran beton. Lalu selanjutnya dilakukan pengujian beton yaitu pengujian kuat tekan, pengujian kuat tarik belah dan pengujian kuat geser.

Dari hasil pengujian menunjukkan campuran agregat halus beton menggunakan pasir laut dengan agregat halus pasir gunung menyebabkan mutu beton menurun. Dan penggunaan pasir laut sebagai agregat pada beton mengakibatkan kualitas mutu beton menurun karena tidak memenuhi standar spesifikasi agregat halus. Untuk pengaruh pada kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat geser mengalami penurunan seiring dengan penambahan variasi campuran agregat halus pasir laut.

Kata Kunci: *Campuran Agregat Halus Beton Normal, Pasir Laut.*

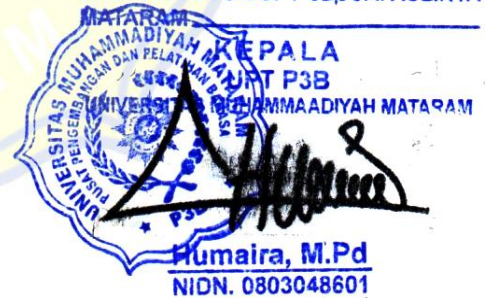
ABSTRACT

Typically, sea sand includes fine, rounded grains, consistent gradation (a vast arrangement of grains), and salts that are not good for concrete. Therefore, research on the use of sea sand is required in order to ascertain the impact of using sea sand as fine aggregate in concrete and the impact of combining fine aggregate from sea sand with river or mountain sand. The impact of a fine aggregate of sea sand combination on the compressive strength, split tensile strength, and shear strength were also examined.

This study focused on the use of sea sand with different treatments as a fine aggregate mix, specifically mixing sea sand with river or mountain sand in concrete. The concrete is then subjected to additional testing, including compressive strength, split tensile strength, and shear strength tests. According to the test results, mixing fine aggregate concrete made with sea sand and mountain sand reduces the quality of the finished product. Additionally, because sea sand did not fulfill the required standards for fine aggregate, its usage as an aggregate in concrete reduced the quality of the concrete. With the addition of changes to the sea sand fine aggregate mixture, split tensile strength and shear strength reduced for the influence on compressive strength.

Keywords: *Normal Concrete Fine Aggregate Mixture, Sea Sand.*

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR ORISINALITAS	iv
LEMBAR BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERSUTUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
MOTTO	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
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.....	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Beton.....	5
2.2.2 Bahan Penyusun Beton.....	6
2.2.3 Faktor Air Semen.....	11
2.2.4 Pengujian Workability (<i>Slump</i>)	12
2.2.5 Kekuatan Tekan Beton	12
2.2.6 Kekuatan Geser Beton.....	13
2.2.7 Kuat Tarik Beton	16

BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.2.1 Peralatan	17
3.2.2 Bahan	17
3.3 Pelaksanaan Penelitian	18
3.3.1 Tahap Persiapan	18
3.3.2 Tahap Pengujian Bahan.....	18
3.3.3 Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	23
3.3.4 Pengujian <i>Slump</i> Beton Segar	23
3.3.5 Pembuatan Benda Uji.....	23
3.4 Perawatan Benda Uji	25
3.5 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	26
3.6 Pengujian Kuat Tarik Belah.....	27
3.7 Pengujian Kuat Geser	28
3.8 Bagan Alir Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	
4.1 Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton	31
4.2 Perencanaan Campuran Beton Normal	45
4.3 Pengujian <i>Slump</i> Beton Segar	46
4.4 Gambaran beton dengan campuran agregat halus pasir laut.....	47
4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	48
4.6 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	50
4.7 Kuat Geser Beton	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Gradasi Agregat Halus	8
Tabel 2.2 Klasifikasi gradasi agregat kasar	9
Tabel 4.1 Hasil pengujian Bahan Penyusun Beton	31
Tabel 4.2 Pengujian berat satuan lepas agregat halus pasir.....	32
Tabel 4.3 Pengujian berat satuan padat agregat halus pasir	32
Tabel 4.4 Hasil pengujian Analisa gradasi agregat halus.....	33
Tabel 4.5 Pengujian berat jenis agregat halus pasir	34
Tabel 4.6 proses pengujian kadar lumpur agregat halus pasir.....	35
Tabel 4.7 proses pengujian kadar air agregat halus pasir	35
Tabel 4.8 Pengujian berat satuan lepas agregat halus pasir laut.....	36
Tabel 4.9 Pengujian berat satuan padat agregat halus pasir laut	36
Tabel 4.10 Hasil pengujian gradasi agregat halus pasir laut	37
Tabel 4.11 Pengujian berat jenis agregat halus pasir laut	39
Tabel 4.12 proses pengujian kadar lumpur agregat halus pasir laut.....	40
Tabel 4.13 Proses pengujian kadar air agregat halus pasir laut.....	40
Tabel 4.14 Pengujian berat satuan lepas agregat kasar	41
Tabel 4.15 Pengujian berat satuan padat agregat kasar	42
Tabel 4.16 Hasil pengujian gradasi agregat kasar kerikil.....	42
Tabel 4.17 Pengujian berat jenis agregat kasar kerikil.....	44
Tabel 4.18 proses pengujian kadar lumpur agregat kasar kerikil	45
Tabel 4.19 proses pengujian kadar air agregat kasar kerikil	45
Tabel 4.20 Proporsi Campuran Beton Normal per 1 m ³	46
Tabel 4.21 Hasil Uji Slump	50
Tabel 4.22 Hasil pengujian kuat tekan beton	52
Tabel 4.23 Hasil pengujian kuat tarik belah beton	54
Tabel 4.24 Hasil pengujian Kuat Geser Beton	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sketsa Kerucut <i>Abrams</i>	13
Gambar 2.2 Sketsa pengujian kuat tekan beton.....	14
Gambar 2.3 Sketsa pengujian kuat geser beton.....	14
Gambar 2.4 Sketsa pengujian kuat tarik belah beton	16
Gambar 3.1 Setup Alat Pengujian Kuat Tekan.....	27
Gambar 3.2 Setup Alat Pengujian Kuat Tarik.....	27
Gambar 3.3 Setup Alat Pengujian Kuat Geser	29
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Hasil pengujian Agregat Halus	33
Gambar 4.2 Hasil pengujian agregat Halus pasir laut	34
Gambar 4.3 Hasil pengujian agregat kasar kerikil	38
Gambar 4.4 Beton tanpa campuran pasir laut.....	43
Gambar 4.5 Beton dengan campuran pasir laut.....	48
Gambar 4.6 Pengujian kuat tekan beton silinder.....	48
Gambar 4.7 Hasil pengujian kuat tekan beton.....	49
Gambar 4.8 Pengujian kuat tekan beton silinder.....	49
Gambar 4.9 Hasil pengujian kuat tarik belah beton silinder	51
Gambar 4.10 Pengujian Kuat Geser Beton.....	51
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Kuat Geser Beton	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan konstruksi di Indonesia dimana hampir 70% bahan bangunannya adalah beton. Berbagai bangunan dibangun dengan menggunakan beton sebagai bahan utama bangunan, struktur terapung, dan transportasi. Beton terdiri dari campuran agregat halus (pasir) dan agregat kasar (pasir), yang ditambahkan semen dan perekat berbasis air sebagai bantuan dalam reaksi kimia selama proses pengawetan (Mulyono, 2003). Indonesia merupakan negara maritim dengan lebih dari 3.700 pulau dan 80.000 km pantai, dengan karakteristik kualitas pasir laut yang berbeda-beda (Mangerongkonda, 2007).

Pasir laut umumnya memiliki butiran halus, bulat, gradasi teratur (susunan butiran besar), dan mengandung kadar garam yang kurang baik untuk beton. Karena butiran pasir halus dan bulat serta gradasinya seragam, butiran pasir cenderung tidak melekat satu sama lain, yang dapat mempengaruhi kekuatan dan daya tahan beton. Namun, karena pasir laut mudah diperoleh dan pasir sungai dan pasir gunung sulit diperoleh serta mahal, pasir laut digunakan sebagai agregat halus untuk beton.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan campuran agregat halus yaitu pasir laut yang telah diolah berkali-kali sebagai campuran beton pasir laut, pasir sungai, dan pasir gunung, serta untuk menentukan optimum jumlah pasir. Ini juga dapat digunakan pada beton untuk mengurangi biaya..

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh pasir laut sebagai agregat halus pada campuran beton.
- 2) Bagaimana pengaruh campuran agregat halus antara pasir laut dan pasir sungai atau gunung, untuk menjadi campuran bahan beton.

- 3) Bagaimana pengaruh campuran agregat halus pasir laut terhadap kuat tekan beton
- 4) Bagaimana pengaruh campuran agregat halus pasir laut terhadap kuat tarik belah beton
- 5) Bagaimana pengaruh campuran agregat halus pasir laut untuk kuat geser beton

1.3 Tujuan Penelitian

Terkait dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini, yaitu:

- 1) Menentukan pengaruh pasir laut sebagai agregat halus pada campuran beton.
- 2) Menentukan pengaruh campuran agregat halus antara pasir laut dan pasir sungai atau gunung pada campuran beton.
- 3) Menentukan pengaruh campuran agregat halus pasir laut terhadap kuat tekan beton
- 4) Menentukan pengaruh campuran agregat halus pasir laut terhadap kuat tarik belah beton
- 5) Menentukan pengaruh campuran agregat halus pasir laut terhadap kuat geser beton

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu dengan memberikan informasi mengenai efektivitas dan kapasitas optimal pasir laut sebagai agregat halus dalam campuran beton..

1.5 Batasan Masalah

- 1) Benda uji berbentuk silinder dengan diameter (150 x 300) mm.
- 2) Benda uji geser double-L memiliki ukuran 30 cm x 20 cm x 7,5 cm.
- 3) Pasir laut yang di gunakan ialah pasir laut yang ada di pantai Loang Balok
- 4) Kuat tekan ($f'c$) rencana yang dipakai adalah 20 MPa untuk beton normal.
- 5) Jenis pengujian yang akan dilakukan yaitu uji tekan, uji Tarik dan uji geser.
- 6) Pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari.
- 7) Variasi campuran pasir laut yang digunakan ialah 0%, 25%, 50%, 75% 100%.
- 8) Jumlah benda uji setiap pengujian adalah 3/variasi



BAB II

TINJAUAN

2.1 Tinjauan Pustaka

Beton adalah campuran semen portland, air, dan agregat dengan perbandingan tertentu. Ketika dituangkan ke dalam cetakan dan dibiarkan berdiri, mengeras seperti batu melalui hidrasi. Pengerasan terjadi melalui reaksi kimia jangka panjang antara air dan semen, menyebabkan campuran mengeras dari waktu ke waktu.

Iduwin (2017) melakukan penelitian tentang pemanfaatan pasir laut terhadap kuat tekan beton di kota Bengkulu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton yang menggunakan pasir laut Lakok meningkat sebesar 3,86% dibandingkan dengan pasir gunung dan ,77% dibandingkan dengan pasir sungai untuk pengolahan air ringan. Untuk pengolahan air asin Pasir Lakok untuk pasir gunung meningkat sebesar 2,22n untuk pasir sungai meningkat sebesar 3,7%.

Wora dan Da'o (2015) melakukan penelitian tentang penggunaan beberapa jenis pasir laut sebagai alternatif agregat halus dalam campuran beton untuk meningkatkan kualitas beton. Dari penelitian ini terlihat bahwa kuat tekan beton yang dihasilkan pada (6) benda uji melebihi kuat tekan dari karakteristik kuat tekan beton yang diprediksi, yang pada penelitian ini diprediksi sebesar 200 kg/ cm². Hasil kuat tekan masing-masing sampel adalah sebagai berikut; Kuat tekan dengan pasir laut 0%, 10%, 20%, 30%, 0%, 50%, kuat tekan yang diperoleh adalah 261,11 kg/cm², 317,78 kg/cm², 321,11 kg/cm² , 286,67 kg/cm², 23, kg /cm², 205,56 kg/cm² dan karakteristiknya adalah 23,8 kg/cm², 273,9 kg/cm², 2,98 kg/cm², 232,30 kg/cm², 205,59 kg/cm², 165,66 kg/cm².

Dumyati dan Manalu (2015) mengkaji dan menganalisis penggunaan pasir pantai Sampur sebagai agregat halus terhadap kuat tekan beton. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kuat tekan beton yang menggunakan pasir Padang Baru (beton konvensional) rata-rata sebesar 28,68 MPa, kuat tekan beton dengan perlakuan pasir pantai Sampur yang dicuci, disiram air dan tidak diberi perlakuan rata-rata dihasilkan sebesar 22, 1 MPa, 17,52 MPa, dan 16,36 MPa, masing-masing. Imran

dan Yunus (2017) melakukan studi analisis kuat tekan beton dengan agregat halus pasir laut pada beberapa tambang di Kabupaten Fakfak. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kuat tekan karakteristik yang dihasilkan dari tambang desa Seberang adalah 122,8 kg/cm² dan tambang desa Tanjung Wagom adalah 1,27 kg/cm² dibandingkan dengan mutu beton. %, tambang desa Tambang sungai 8,16n Tambang Tanjung Wagom turun 2,29% atau durabilitas hanya dicapai di tambang desa Seberang 9,1%, Tambang Sungai 51,8n Tambang Tanjung Wagom turun 57,71D.

Tata (2019) mempelajari sifat mekanik beton dengan campuran pasir pantai dan air laut, penelitian ini menemukan bahwa semakin tinggi nilai FAS maka semakin rendah kekuatan rata-rata beton tersebut. Pada tambang yang berbeda, penggunaan pasir pantai sebagai agregat halus dapat menurunkan kekuatan beton. Karena penggunaan air laut, campuran beton juga dapat mengurangi kekuatan beton hingga 2%..

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Beton

Beton adalah bahan seperti batu yang diperoleh dengan mencampur. Semen, pasir, agregat lain, dan air dicampur dalam proporsi tertentu dan campuran dibiarkan mengeras dalam cetakan dengan bentuk yang diinginkan. Salah satu kekuatan beton adalah bahwa itu adalah bahan kekuatan tinggi. Jika dibuat dengan baik, kuat tekannya mirip dengan kekuatan tekan batuan alam (Tjokorodimoljo, 2007).

Beton sangat banyak digunakan karena keunggulannya dibandingkan bahan bangunan lainnya. Secara khusus, keunggulan beton adalah:

- a. Ketersediaan material dasar
- b. Kemudahan untuk digunakan
- c. Kemampuan beradaptasi
- d. Ketahanan yang tinggi

Selain memiliki keunggulan seperti yang disebutkan diatas, beton juga memiliki kekurangan sebagai berikut :

- a. Berat sendiri yang besar
- b. Kekuatan tarik yang rendah
- c. Cenderung mudah retak
- d. Struktur beton sulit dipindahkan

Beton biasa adalah beton dengan massa jenis 2200-2500 kg/m³ dengan agregat alam yang dihancurkan atau tidak dihancurkan dan tanpa bahan tambahan. Kekuatan beton tipikal adalah 20-35 MPa pada umur beton 28 hari (PERMEN PU-2005). Penggunaan grade normal banyak digunakan untuk struktur sederhana seperti apartemen dan gedung yang tidak terlalu tinggi yang persyaratan kuat tekannya tidak terlalu besar. Kerugian menggunakan beton mutu normal adalah kekuatannya yang rendah dan sifat khusus yang terbatas. Sifat khusus yang diinginkan termasuk ketahanan terhadap serangan kimia, ketahanan air, dan ketahanan terhadap faktor lingkungan di mana beton digunakan.

2.2.2 Bahan Penyusun Beton

1) Agregat

Dalam SNI 03-287-2013, agregat didefinisikan sebagai bahan granul, seperti pasir, kerikil, batu pecah dan cangkang besi kiln, yang digunakan dengan bahan pengikat untuk membentuk beton atau gaya hidrosemèn. Agregat merupakan salah satu bahan pengisi dalam beton, namun peranan agregat dalam beton sangat penting, kandungan agregat dalam beton mencapai sekitar 70% pada 75 ri dari total volume beton (Tjokrodimuljo, 2012).

a. Agregat Halus

Agregat halus menurut SNI 03-2847-2013 adalah pasir alam yang dihasilkan dari peluruhan “alami” batuan atau pasir dari industri penggalian dan memiliki ukuran butir 5,0 mm. Pasir dalam campuran beton sangat penting untuk workability, kekuatan dan durabilitas beton yang dihasilkan. Kualitas pasir harus dikontrol

untuk hasil beton yang seragam. Oleh karena itu, sebagai agregat halus, pasir harus memenuhi kadar dan persyaratan yang ditentukan. Menurut Tjokrodinuljo (2009), agregat halus (pasir) adalah batuan dengan ukuran butir antara 0,15 dan 5 mm. Agregat halus dapat ditambang dari tanah, dasar sungai, dan pantai.

Menurut PBI (1971), syarat-syarat agregat halus (pasir) adalah sebagai berikut:

- a) Agregat halus terdiri dari butiran-butiran tajam dan keras, serta tidak mudah pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti panas matahari dan hujan.
- b) Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% terhadap jumlah berat agregat kering. Apabila kandungan lumpur lebih dari 5%, agregat halus harus dicuci terlebih dahulu.
- c) Agregat halus terdiri dari butiran-butiran yang beranekaragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan harus memenuhi syarat sebagai berikut:
 - Sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat.
 - Sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10% berat.
 - Sisa di atas ayakan 0,25 mm harus bekisar antara 80-90% berat.

Pasir sebagai agregat halus harus memenuhi kadar dan persyaratan yang ditentukan. Batas-batas gradien partikel halus dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butir Yang Lolos Ayakan			
	Pasir Kasar	Pasir Agak Kasar	Pasir Agak Halus	Pasir Halus
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-90	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

(Sumber: Tjokrodinuljo, 2012)

b. Agregat Kasar (Batu Pecah)

Agregat kasar adalah kerikil hasil pemecahan batuan secara alami atau berupa batu pecah dari industri batu pecah, dengan ukuran butir antara 5 sampai 40 mm. Distribusi ukuran agregat kasar diklasifikasikan dalam Tabel Batas Kadar Agregat Kasar seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2.2 Klasifikasi gradasi agregat kasar

Ukuran Lubang Ayakan (mm)	Persen Lolos Kumlatif
9,50	100
4,75	95-100
2,36	80-100
1,18	50-85
0,60	25-60
0,30	5-30
0,15	0-10

Sumber : ASTM C33

2) Semen

Semen adalah bahan halus yang berfungsi sebagai pengikat agregat. Bahan baku semen adalah bahan baku yang mengandung oksida seperti kapur, silika, alumina dan oksida besi. Semen bertindak sebagai perekat yang mengikat agregat kasar dan halus menjadi massa yang padat dan padat melalui proses hidrasi. Semen diklasifikasikan sebagai pengikat hidrolik karena semen bertindak sebagai perekat ketika air ditambahkan.

Karena berbagai jenis semen menghasilkan panas yang berbeda-beda, juga dengan kelanjutan pelepasan panas yang berbeda, maka sangat perlu diketahui untuk struktur apakah semen tersebut digunakan. Semakin besar dan berat penampang struktur beton, semakin sedikit panas hidrasi yang diinginkan. Adapun jenis-jenis semen *Portland* adalah sebagai berikut :

- a) Semen tipe I : Semen *portland* untuk penggunaan umum untuk semua tujuan.
- b) Semen tipe II : Relatif sedikit pelepasan panas, digunakan untuk struktur besar.
- c) Semen tipe III : Mencapai kekuatan tinggi pada umur 3 hari
- d) Semen tipe IV : Dipakai pada bendungan beton, karena

- mempunyai sifat panas hidrasi rendah.
- e) Semen tipe V : Dipakai untuk beton-beton yang akan ditempatkan dilingkungan dengan konsentrasi sulfat yang tinggi.

3) Air

Air dibutuhkan dalam produksi beton karena air dapat bereaksi dengan semen yang menjadi pengikat agregat. Air juga mempengaruhi kuat tekan beton itu sendiri, karena kelebihan air akan menyebabkan kekuatan beton itu sendiri menurun. Selain itu, kelebihan air juga menyebabkan fenomena pencampuran, yaitu air dan semen akan mengapung ke permukaan campuran beton yang baru dituang. Hal ini akan menyebabkan kurangnya ikatan antar lapisan beton yang menyebabkan beton menjadi lemah.

4) Pasir Laut

Pasir laut 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.

Karakteristik kualitas agregat halus yang digunakan sebagai komponen structural beton memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik kualitas strukturbeton yang dihasilkan, sebab agregat halus mengisi sebagian besar volume beton. Pasir laut sebagai salah satu jenis material agregat halus memiliki ketersediaan dalam kuantitas yang besar.

Pasir laut ini dasarnya tidak berbedasecara fisik dengan pasir biasa pada umumnya. Penggunaan pasir laut sebagai bahan bangunan dapat diterima jika bahan ini dikerjakan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh lembaga terpercaya. Kelemahan utama dari pasir laut ini adalah tidak dapat digunakan pada beton bertulang, karena dapat menyebabkan korosi pada baja tulangan.

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 NaCl (*Natrium choride*) dari agregat laut sebesar 1% dari berat semen yang digunakan, bahkan untuk penggunaan 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.

2.2.3 Faktor Air Semen

Faktor air semen (FAS) adalah perbandingan antara berat air dan berat semen didalam campuran beton.

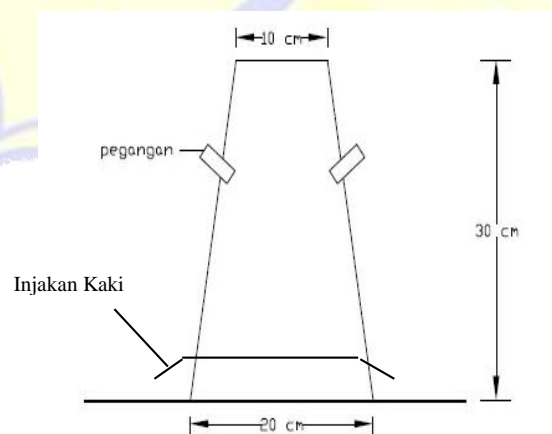
$$FAS = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Semen}} \dots\dots\dots (2-1)$$

Faktor air semen berguna untuk menentukan jumlah semen yang dibutuhkan. Nilai fas yang besar, akan lebih sedikit membutuhkan semen, sebaliknya nilai fas yang kecil akan lebih banyak membutuhkan semen.

2.2.4 Pengujian Workability (*Slump*)

Slump test adalah pengujian empiris atau metode yang digunakan untuk menentukan konsistensi atau kekakuan campuran beton siap pakai. Slump test dapat menunjukkan kekurangan, kelebihan atau kecukupan air yang digunakan dalam pembuatan beton. Nilai slump ditentukan oleh besarnya penurunan slump pada campuran beton setelah alat tuang dinaikkan. Jika slump yang dihasilkan lebih besar dari slump desain, campuran encer dan nilai workability akan lebih tinggi, begitu pula sebaliknya jika slump lebih kecil dari nilai slump desain, rich mix dan nilai workability akan lebih rendah. Slump adalah ukuran kekentalan suatu campuran beton, dinyatakan dalam mm dan ditentukan dengan menggunakan Abrams Cone Tool (SNI 03-1972-1990 Cara Uji Slump pada Beton Semen Portland). Workability adalah sifat fisik campuran beton yang menentukan jumlah kerja mekanis, atau jumlah energi tertentu, yang diperlukan untuk menghasilkan beton monolitik yang kuat tanpa segregasi.

Uji penetrasi ini untuk SNI 1972-2008. Beton dengan kemerosotan kurang dari 15 mm mungkin tidak cukup plastis dan beton dengan kemerosotan lebih besar dari 230 mm mungkin tidak cukup kohesif untuk pengujian ini. Dalam percobaan ini, corong baja berbentuk kerucut dengan lubang di kedua ujungnya, yang disebut kerucut Abrams. Diameter bawah 20cm, diameter atas 10cm, tinggi 30cm.

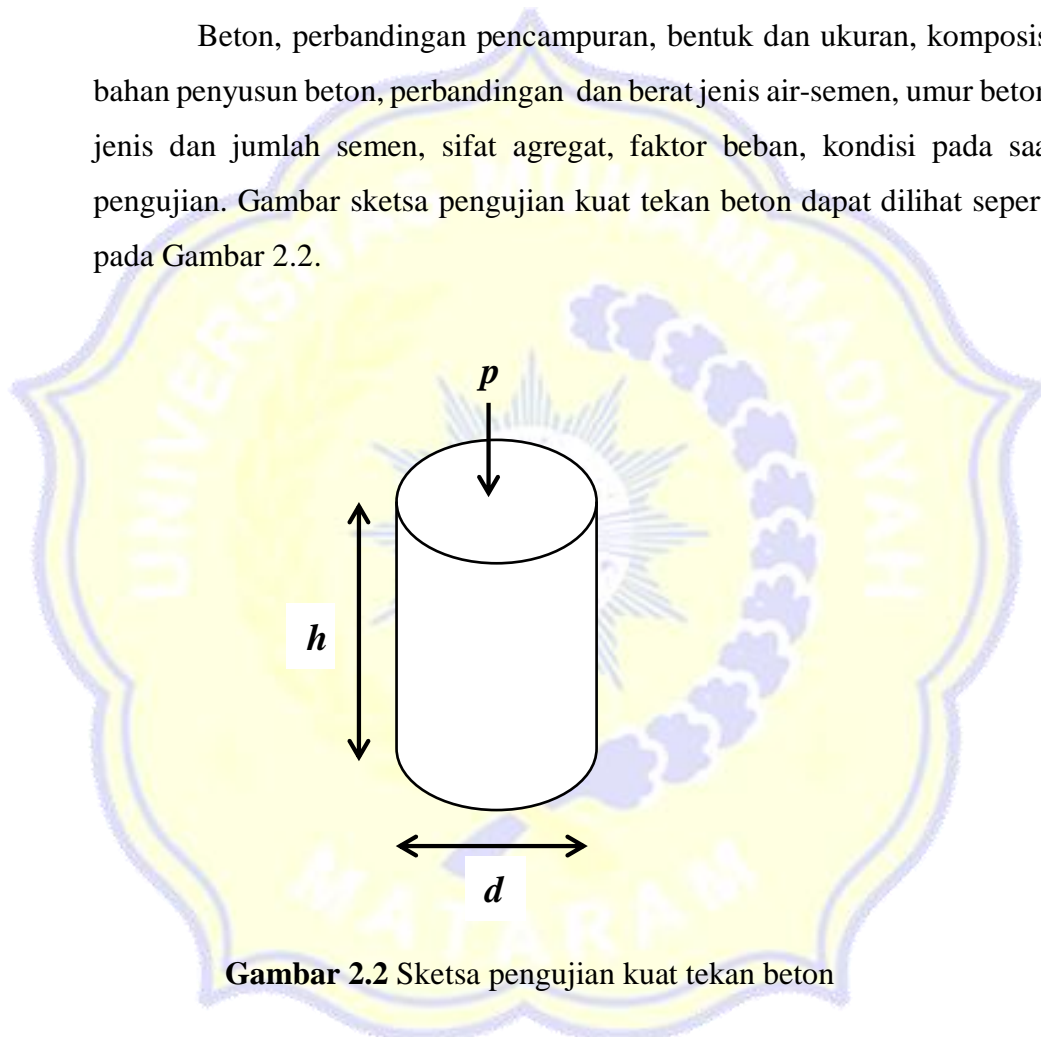


Gambar 2.1 Sketsa Kerucut *Abrams*

2.2.5 Kekuatan Tekan Beton

Menurut SNI 03-1974-1990, kuat tekan suatu beban beton adalah besarnya beban permukaan yang menyebabkan suatu benda uji beton runtuh apabila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh suatu tekan. tegangan tekan maksimum. Kuat tekan masing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan tekan maksimum ($f'c$) yang dicapai benda uji setelah 28 hari akibat pembebanan tekan selama pengujian.

Beton, perbandingan pencampuran, bentuk dan ukuran, komposisi bahan penyusun beton, perbandingan dan berat jenis air-semen, umur beton, jenis dan jumlah semen, sifat agregat, faktor beban, kondisi pada saat pengujian. Gambar sketsa pengujian kuat tekan beton dapat dilihat seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Sketsa pengujian kuat tekan beton

Rumus untuk mendapatkan nilai tegangan tekan tertinggi ($f'c$) berdasarkan percobaan di laboratorium adalah sebagai berikut:

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.2)$$

Bagian tersebut diperkuat dengan penguat sehingga area 9cm x 7,5cm bebas dari retakan. Hardener tipis SNI

berdiameter 8 mm digunakan sebagai hardener. Karena penutup beton yang digunakan adalah 20 mm, distribusi agregat yang seragam dapat diharapkan. Rumus nilai kuat geser berdasarkan uji laboratorium adalah:

$$f_s = \frac{P}{bh} \dots\dots\dots (2-3)$$

dengan :

f_s = kuat geser (MPa)

P = beban maksimum (N)

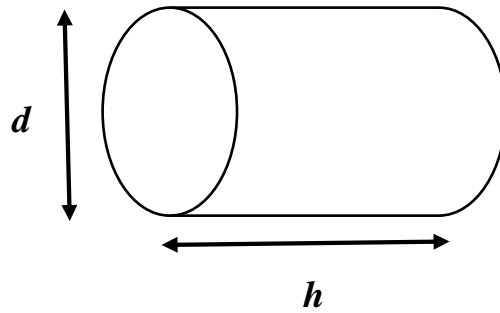
b = lebar tampang lintang patah arah horizontal (mm)

h = lebar tampang lintang patah arah vertikal (mm)

2.2.7 Kuat Tarik Beton

Kuat tarik pecahan beton adalah nilai kuat tarik tidak langsung benda uji silinder beton yang diperoleh pada saat benda uji dibebani. Benda uji diletakkan secara horizontal sejajar dengan bagian atas meja alat pengujian tekanan (SNI 03-291-2002). Beton merupakan bahan yang memiliki daya tarik yang lemah. Kuat tarik beton relatif rendah, sekitar 10% sampai 15% dari kuat tekan beton. Resistansi ini lebih sulit diukur dan hasilnya bervariasi dari satu bahan uji ke bahan uji lainnya daripada untuk beban tekan (Ferguson, 1986:11). Diagram skematik uji tarik segmental beton dapat ditunjukkan pada Gambar 2.4





Gambar 2.4 Sketsa pengujian kuat tarik belah beton

Rumus untuk mendapatkan nilai kuat tarik pecahan beton berdasarkan uji laboratorium adalah sebagai berikut:

$$f_t = \frac{2p}{dh} \dots\dots\dots(2-4)$$

dengan :

f_t = kuat tarik belah beton (MPa)

P = beban maksimum (N)

h = tinggi silinder (mm)

d = diameter silinder beton (mm)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Peralatan

Beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk mempersiapkan material dan benda uji untuk pengujian. Peralatan yang digunakan tersebut adalah :

- 1) Timbangan
- 2) Ayakan/saringan
- 3) Mesin Siever
- 4) Nampan dan sikat
- 5) Gelas ukur
- 6) Piknometer
- 7) Oven
- 8) PH meter
- 9) *Slump test apparatus* (kerucut abrams)
- 10) Cetakan benda uji
- 11) Mistar dan jangka sorong
- 12) Alat *capping*.
- 13) Tongkat penumbuk
- 14) Mesin uji tekan dan uji geser (*Compression Testing Machine*)
- 15) *Concrete mixer* (mesin mixer molen)

3.2.2 Bahan

Untuk melakukan penelitian dengan tepat, diperlukan sejumlah dokumen untuk mencapai maksud dan tujuan penelitian, antara lain::

a) Semen Portland tipe I

Semen yang digunakan sebagai bahan pengikat adukan beton adalah semen tipe I dengan kemasan 50 kg.

b) Campuran Halus (pasir)

c) Agregat Kasar

d) Air

Penelitian ini menggunakan air bersih dari jaringan air Laboratorium.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Tahap Persiapan

Pada tahap ini, kumpulkan bahan-bahan yang diperlukan: semen, pasir, kerikil, pasir laut, tulangan 8 mm. Gunakan air tawar.

3.3.2 Tahap Dalam Pengujian Bahan

Jenis material yang diuji dalam penelitian ini adalah pasir, kerikil dan balok beton. Pemeriksaan agregat ini dilakukan untuk mengetahui kondisi Saturated Surface Dry atau SSD (Saturated Surface Dry), berat jenis, berat jenis, kadar air dan gradasi agregat. Prosedur pengujian dilakukan sesuai PERMEN PUPR 2017..

1. Pengujian Berat Satuan Agregat

Tujuannya untuk mengetahui berat satuan agregat lepas dan padat, yang berfungsi sebagai konversi satuan berat ke satuan volume atau sebaliknya. Berat satuan agregat yang diuji yaitu :

- a. Berat satuan agregat lepas
- b. Berat satuan agregat padat

2. Analisis Saringan Agregat

Tujuan pengujian ini adalah untuk menganalisa distribusi ukuran butir (gradasi) dengan alat ayakan, sehingga akan diperoleh nilai modulus halus butir (MHB). Analisis saringan agregat yang diuji yaitu :

a. Analisis saringan agregat halus

Langkah-langkah pengujian

- Mula-mula benda uji hasil kering oven ditimbang sebanyak 500 gram.
- Kemudian benda uji dimasukkan kedalam saringan yang sudah disusun dari yang terbesar sampai yang terkecil
- Taruh saringan yang sudah diisi benda uji diatas mesin penggetar saringan dan guncangkan dengan mesin tersebut selama ± 15 menit
- Timbang dan hitunglah persentase berat benda uji yang tertahan pada masing-masing saringan terhadap berat total benda uji

b. Analisis saringan agregat kasar

Langkah-langkah pengujian

- Mula-mula benda uji hasil kering oven ditimbang sebanyak 500 gram
- Kemudian benda uji dimasukkan kedalam saringan yang sudah disusun dari yang terbesar sampai yang terkecil
- Timbang dan hitunglah persentase berat benda uji yang tertahan pada masing-masing saringan terhadap berat total benda uji

3. Pengujian Berat Jenis Agregat

a. Pemeriksaan berat jenis agregat halus

Langkah-langkah pengujian

- Siapkan pasir secukupnya
- Rendam pasir selama 24 jam Setelah perendaman, dinginkan pasir hingga kondisi kering permukaan (SSD)
- Untuk mengukur pasir kering dalam kondisi SSD, uji pasir dalam keadaan frustum meningkat. Isi kerucut terpotong dengan hingga 3 lapis pasir dan hancurkan 25 kali (8 kali untuk lapisan pertama, 8 kali untuk lapisan kedua, dan 9 kali untuk lapisan terakhir) sebelum dihaluskan. Setelah

kerucut penuh, diamkan selama 30 detik. Kerucut kemudian diangkat secara perlahan. Jika pasir hancur di bagian tepi, itu berarti pasir dalam kondisi SSD.

- Sediakan 500 gram pasir SSD, masukkan ke dalam piknometer, tambahkan air hingga tanda batas pada piknometer, kocok hingga berbusa
- Timbang dan catat piknometer yang berisi pasir dan air
- piknometer Keluarkan pasir di dalamnya, kemudian masukkan ke dalam oven pada suhu (110 ± 5) selama 24 jam dan catat hasilnya setelah dipanggang.
- Timbang piknometer berisi air sampai tanda piknometer dan catat beratnya.

b. Pemeriksaan berat jenis agregat kasar

Langkah-langkah pengujian

- Kerikil diayak terlebih dahulu kemudian ambil yang lolos saringan 19,1 mm dan yang tertahan saringan 4,75 mm
- Rendam kerikil tersebut kedalam ember selama 24 jam
- Kerikil hasil rendaman tersebut dikeringkan hingga dapat kondisi kering permukaan (SSD) dengan menggunakan kain lap
- Siapkan kerikil sebanyak 500 gram untuk tiap sampel
- Ulangi prosedur pada sampel berikutnya

4. Pemeriksaan Kadar Air Agregat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan berat jenis, berat jenuh kering, dan penyerapan air. Konfirmasi kadar air agregat yang diuji, misalkan.:

a. Pemeriksaan kadar air agregat halus

Langkah-langkah pengujian

- Siapkan pasir dalam keadaan SSD sebanyak 500 gram
- Masukkan kedalam oven selama 24 jam dengan suhu 110 ± 5
- Setelah 4 jam, keluarkan pasir yang dioven lalu catat beratnya

b. Pemeriksaan kadar air agregat kasar

Langkah-langkah pengujian

- Siapkan kerikil dalam keadaan SSD sebanyak 500 gram
- Masukkan kedalam oven selama 24 jam dengan suhu 110 ± 5
- Setelah 4 jam, keluarkan pasir yang dioven lalu catat beratnya

5. Pemeriksaan Kadar Lumpur

Untuk mencari kadar prosentase lumpur dalam agregat, kandungan lumpur harus kurang dari 5% itu adalah syarat agregat untuk pembuatan beton.

- Tambahkan air ke dalam gelas ukur sebanyak 900 ml
- Gelas ukur dikocok hingga merata atau sampai heterogen
- Simpan gelas ukur pada tempat datar dan endapkan selama 24 jam
- Ukur volume pasir dan lumpur
- Masukkan benda uji ke dalam cawan dan di cuci beberapa kali hingga limpurnya bersih
- Benda uji dikeringkan dalam oven selama 24 jam
- Timbang cawan dan benda uji yang telah dikeringkan

6. Pemeriksaan Kadar Garam Pasir Laut

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui kadar garam yang terkandung pada pasir laut yang digunakan sebagai campuran agregat halus.

- Masukkan dan timbang benda uji ke dalam pikno meter seberat 5 gram
- Panaskan cairan aquadest
- Tuangkan cairan aquadest ke dalam pikno meter benda uji lalu homogenkan
- Saring benda uji yang sudah dihomogenkan
- Tambahkan larutan indikator K_2CrO_4 5% sebanyak 3 tetes dan dihomogenkan

- Titirasi dengan larutan baku AgNO₃ 0,1 N sampe bewarna merah bata.

3.3.3 Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Desain campuran beton bertujuan untuk mengetahui komposisi atau proporsi dari komponen-komponen yang menyusun beton. Proporsi komponen penyusun beton ditentukan oleh desain beton (mixture design).

Rancangan Campuran Beton Biasa, Rancangan Campuran Beton Biasa, Lihat SNI 03-7656-2012, Metode Rancangan Campuran Beton Biasa.

3.3.4 Pengujian *Slump* Beton Segar

Kemampuan kerja beton siap pakai biasanya dikonfirmasi dengan uji penguangan beton siap pakai. Pengujian kemerosotan beton mengungkapkan bahwa nilai slump digunakan sebagai ukuran kemampuan kerja beton siap pakai terkait dengan kemampuan kerja beton. Secara umum, semakin tipis beton basah, semakin mudah untuk bekerja dengannya..

3.3.5 Pembuatan Benda Uji

Pada penelitian ini benda uji yang digunakan berbentuk silinder (diameter 15 cm, tinggi 30 cm) untuk uji kuat tekan dan tarik dan dobel L (ukuran 30 cm x 20 cm x 7,5 cm) untuk uji geser.

Langkah-langkah pembuatan adalah sebagai berikut:

A. Benda Uji untuk Kuat Tekan

1. Siapkan bahan yaitu pasir, semen dan agregat.
2. Siapkan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
3. Siapkan dan timbang bahan yang akan digunakan dalam proporsi yang telah ditentukan.
4. Melakukan pencampuran beton dengan bahan yang disiapkan sesuai dengan perubahan masing-masing jenis campuran.
5. Ukur nilai lendutan setiap variasi campuran.
6. Tempatkan dan padatkan beton yang baru dicampur ke dalam cetakan yang telah disiapkan dengan pengaduk (25 kali per lapis) dan ratakan dengan spatula logam.

7. Buka cetakan target setelah target memadat (satu hari di cetakan \pm 24 jam), kemudian beton diawetkan sampai saat pengujian.

B. Benda Uji untuk Kuat Tarik

1. Siapkan bahan yaitu pasir, semen dan agregat.
2. Siapkan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
3. Siapkan dan timbang bahan yang akan digunakan dalam proporsi yang telah ditentukan.
4. Melakukan pencampuran beton dengan bahan yang disiapkan sesuai dengan perubahan masing-masing jenis campuran.
5. Ukur nilai lendutan setiap variasi campuran.
6. Tempatkan dan padatkan beton yang baru dicampur ke dalam cetakan yang telah disiapkan dengan pengaduk (25 kali per lapis) dan ratakan dengan spatula logam.
7. Buka cetakan target setelah target memadat (satu hari di cetakan \pm 24 jam), kemudian beton diawetkan sampai saat pengujian.

C. Benda Uji untuk Kuat Geser

- 1) Menyiapkan material yaitu pasir, semen dan agregat.
- 2) Menyiapkan cetakan double L dengan ukuran bekisting 30 cm x 20 cm x 7.5 cm.
- 3) Menyiapkan dan menimbang bahan-bahan yang akan digunakan dengan proporsi yang telah ditentukan.
- 4) Membuat campuran adukan beton dengan material yang telah disiapkan sesuai variasi campuran masing-masing.
- 5) Mengukur nilai slump setiap variasi campuran.
- 6) Melakukan penulangan pada cetakan yg telah disiapkan.
- 7) Memasukkan dan memadatkan beton segar yang telah dicampur ke dalam cetakan yang telah disiapkan dengan tongkat penumbuk (25 kali setiap lapisan) dan meratakannya dengan sendok besi.

3.4 Perawatan Benda Uji

Perlakukan subjek uji untuk menjaga permukaan beton segar tetap lembab. Jika beton mengering terlalu cepat, retakan mungkin muncul di permukaan. Kekuatan beton akan berkurang karena retak, serta tidak mampu mencapai reaksi hidrasi kimia yang memadai. Pengolahan benda uji beton dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut::

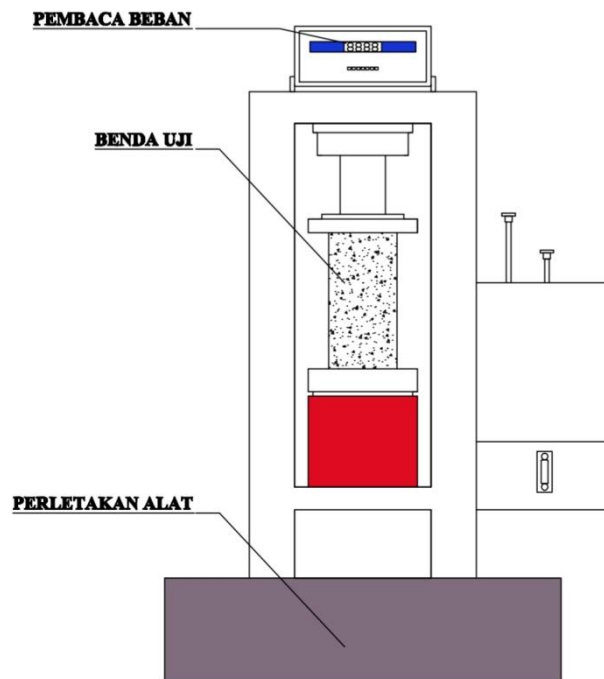
- a) Beton dibasahi terus menerus
- b) Beton direndam dalam air
- c) Beton dilindungi dengan kantong air, film plastik atau kertas pengalihan air

Pada penelitian ini, perlakuan beton dilakukan dengan cara merendam beton dalam air sampai sebelum dilakukan pengujian. Sehari sebelum tes, subjek tes diangkat dan diangin-anginkan agar subjek tes mengering sebelum pengujian..

3.5 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dan kuat geser dilakukan setelah beton berumur 28 hari. Pengujian dilakukan pada benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton dan nilainya dengan menggunakan alat uji tekan. Tata cara pengujian kuat tekan beton (SNI 03-1974-2011) adalah sebagai berikut:

1. Keluarkan silinder beton dari bak dan biarkan permukaan mengering dengan cara diangin-anginkan atau dilap.
2. Timbang dan catat berat contoh beton.
3. Meratakan permukaan benda uji dengan menggunakan belerang cair yang sudah dipanaskan.
4. Pengujian kuat tekan dengan menggunakan alat (Compression Testing Machine).
5. Meletakkan sampel beton ke dalam alat penguji, lalu menghidupkan mesin dan secara perlahan alat menekan sampel beton.
6. Catat hasil kuat tekan beton untuk setiap sampel.



Gambar 3.1 Setup Alat Pengujian Kuat Tekan

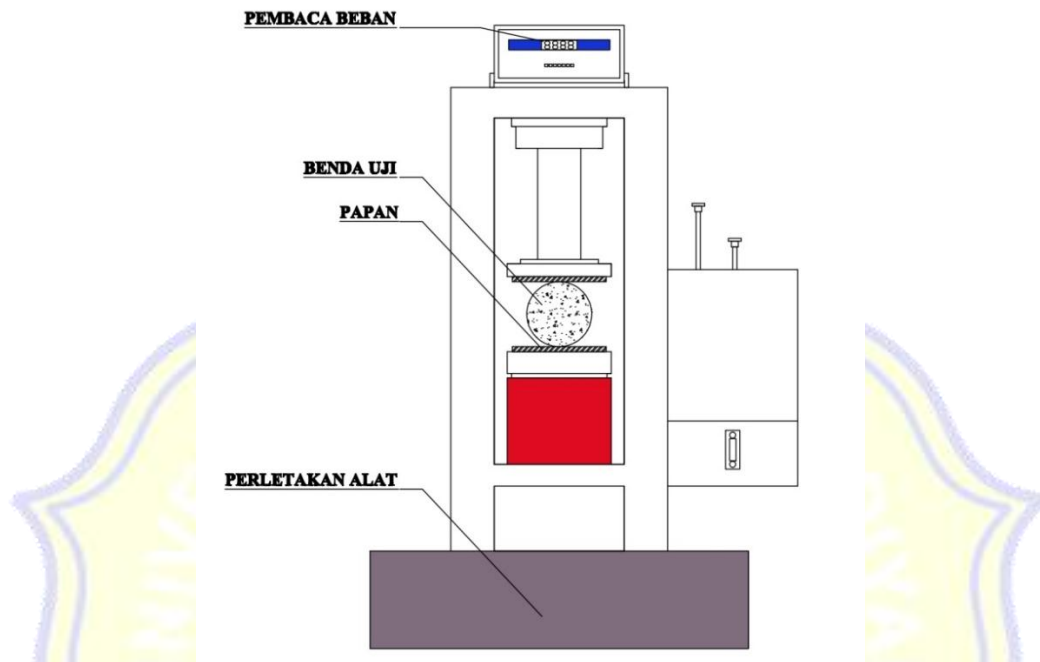
3.6 Pengujian Kuat Tarik Belah

Pengujian dilaksanakan dengan maksud untuk mengetahui kuat tarik beton pada umur 28 hari. Pada pengujian ini digunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, jumlah benda uji untuk pengujian ini sebanyak 3 buah tiap variasi. Langkah-langkah pengujian kuat tarik ((SNI 03-2491-2002) adalah:

1. Silinder beton diangkat dari rendaman, kemudian dianginkan atau dilap hingga kering permukaan.
2. Menimbang dan mencatat berat sampel beton.
3. Sebelum dilakukan pengujian terlebih dahulu benda uji di beri tanda.
4. Meletakkan benda uji diatas alas pembebanan mesin uji (*Compression Testing Machine*) dengan berpedoman pada tanda garis tengah pada kedua ujung.
5. Pembebanan diberikan secara berangsur-angsur dengan pembebanan konstan yang berkisar antara 0.7 hingga 1.4 MPa/menit sampai benda uji hancur,

kecepatan pembebanan untuk benda uji berbentuk silinder dengan ukuran panjang 30cm dan diameter 15cm berkisar antara 50 – 100 Kn/menit.

6. Mencatat hasil kuat tekan beton untuk tiap sampelnya.

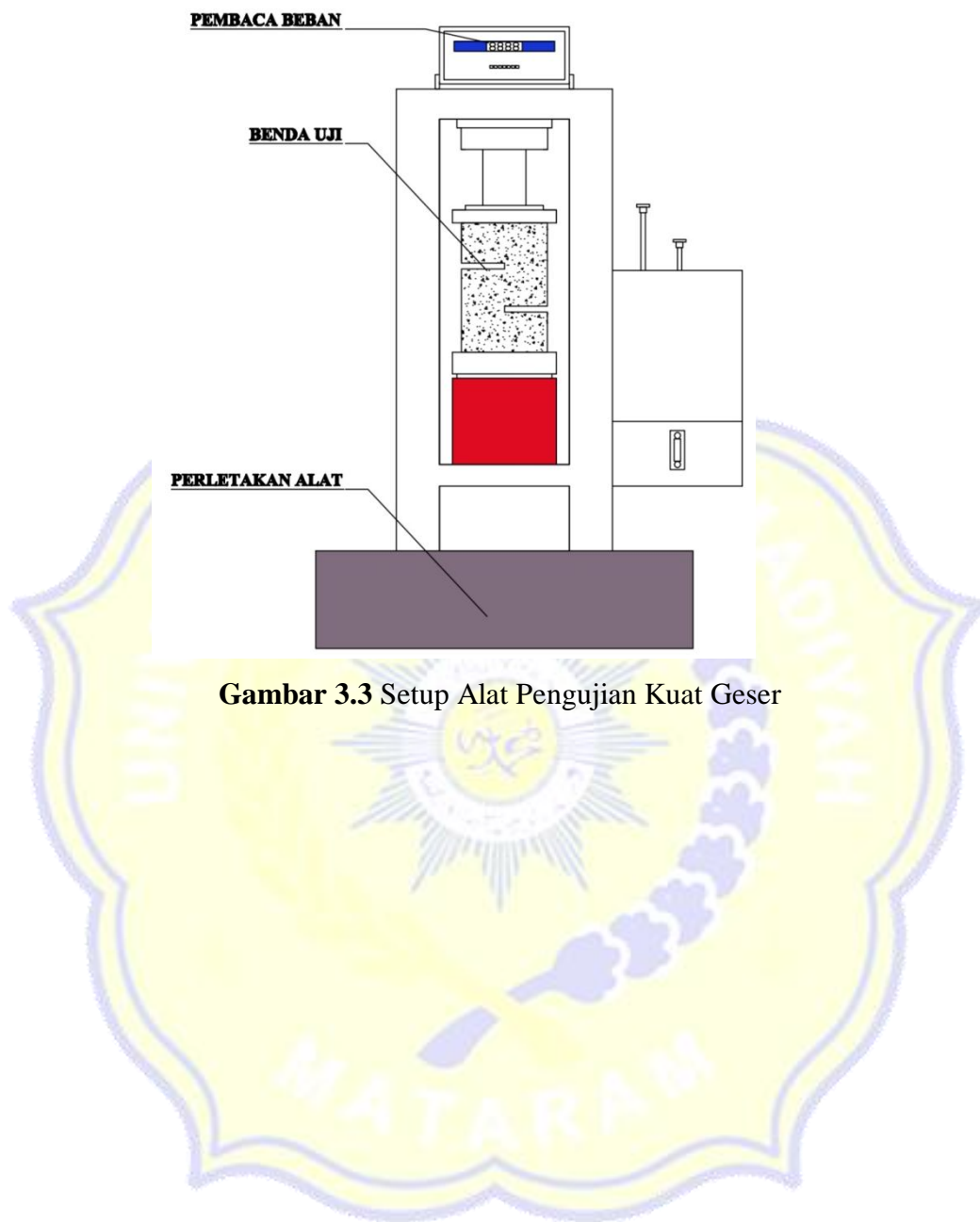


Gambar 3.2 Setup Alat Pengujian Kuat Tarik

3.7 Pengujian Kuat Geser

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kuat geser beton setelah 28 hari. Pengujian ini menggunakan benda uji berbentuk L ganda dengan ukuran (20 cm x 7,5 cm x 30 cm). Jumlah benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat geser ini adalah 3 buah untuk setiap variasi. Pengujian kuat geser dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

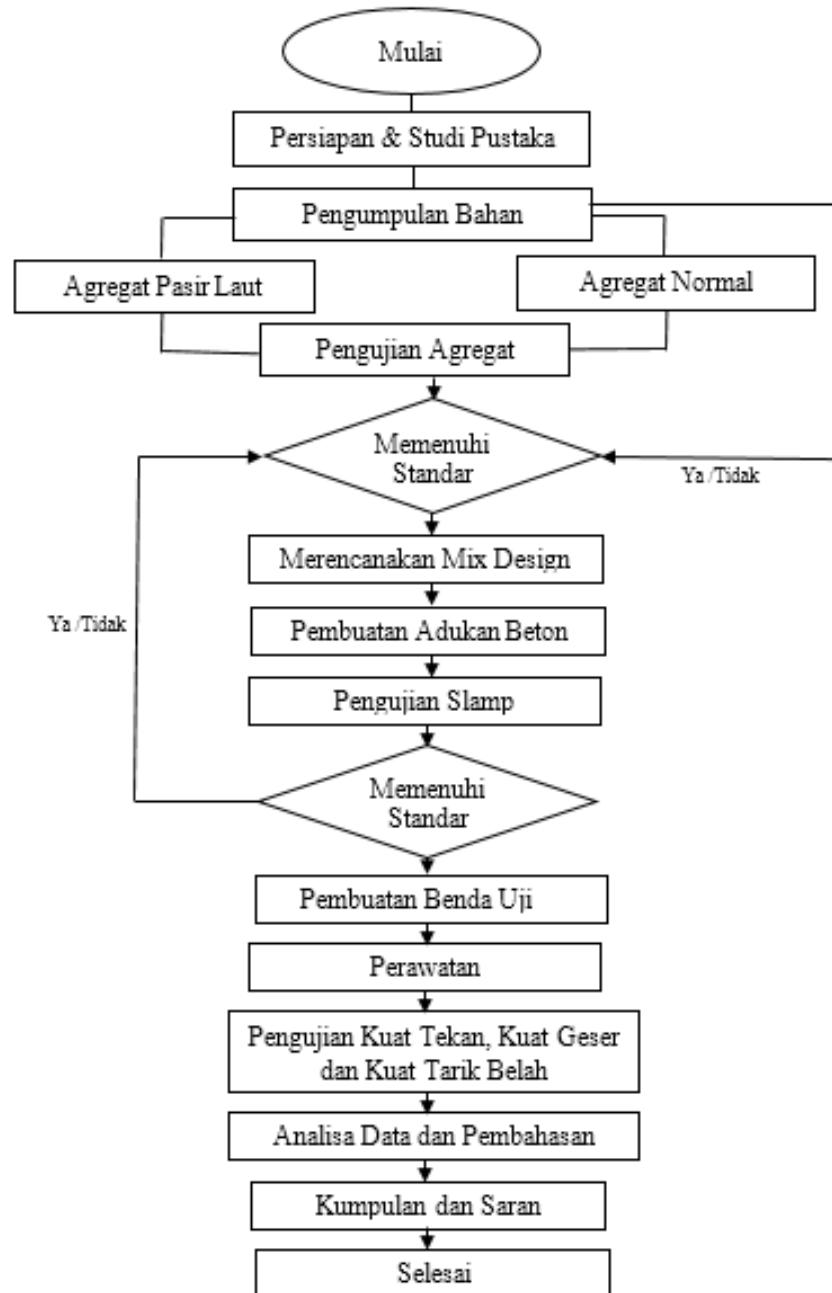
1. Sampel geser dua L (20 cm x 7,5 cm x 30 cm) yang akan diuji menurut umur perlakuan diambil dari lokasi perlakuan satu hari sebelum pemberian penelitian.
2. Timbang benda uji dan catat berat benda uji.
3. Masukkan benda uji ke tengah penguji tekanan beton
4. Pengoperasian Penguji Kompresi Beton.Melakukan pembebanan merata hingga bidang geser benda uji menjadi hancur.



Gambar 3.3 Setup Alat Pengujian Kuat Geser

3.8 Bagan Alir Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian dapat disusun dengan membuat bagan alir seperti Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian