

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN
AGREGAT PASIR DARI SUNGAI JANGKOK DI KOTA MATARAM**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
pada Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh:

**SURYA NINGSIH
2019D1B165**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2024**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN
AGREGAT PASIR DARI SUNGAI JANGKOK DI KOTA MATARAM**

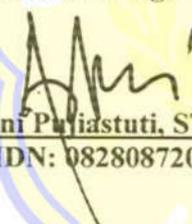
Disusun Oleh:

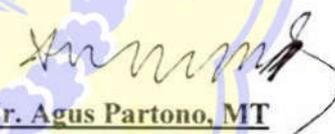
Surya Ningsih
2019D1B165

Mataram,.....Januari 2024

Pembimbing I

Pembimbing II


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


Ir. Agus Partono, MT
NIDN: 0809085901

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram


Dr. H. Afi Syailendra Ubaidillah, ST.,M.,Sc
NIDN: 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT PASIR DARI SUNGAI JANGKOK DI KOTA MATARAM

Disusun Oleh:

Surya Ningsih
2019D1B165

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Hari/Tanggal : Mataram,.....Januari 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT. (.....)
2. Penguji II : Ir. Agus Partono, MT (.....)
3. Penguji III : Ir. Isfanari, ST., MT (.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram

Dr. H. Aji Syaileendra Ubaidillah, ST., M., Sc
NIDN: 0806027101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

“ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT PASIR DARI SUNGAI JANGKOK DI KOTA MATARAM”

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

Mataram,Februari 2024

Yang Membuat Pernyataan



SURYANINGSIH
NIM: 2019D1B165



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 : SURYA HINGSIH
NIM : 2019018165
Tempat/Tgl Lahir : TOLU, UWI 19-02-2001
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 081 232 871 566
Email : Sn2258339@gmail.com

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

ANALIS PERBAHDIHCAN KUAT TERAM BETON DENGAN AGREGAT PASIR DARI
SUNGAI JAMPOK DI KOTA MATARAM

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 milik 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.

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

Mataram, 20 Maret 2024
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



SURYA HINGSIH
NIM. 2019018165

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 : SURYA NINGSIH
NIM : 2019018165
Tempat/Tgl Lahir : Tolo, Uwi 19-02-2001
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 081 282 871 566 / Sn2258839@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:

ANALIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT HALUS DARI SUNGAI JANGKOK DI KOTA MATARAM

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, 20... Maret.....2024

Penulis

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



SURYA NINGSIH
NIM. 2019018165

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

MOTTO

“Janganlah engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita.”

(Q.S. At-Taubah: 40)

“Jika kau bisa merasakan derita, berarti kau hidup. Jika kau bisa merasakan derita orang lain, berarti kau manusia.”

(Ali Syari'ati)

“ Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan . ”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Jalanilah kehidupan didunia ini tanpa membiarkan dunia hidup didalam dirimu, karena ketika perahu berada diatas air, ia mampu berlayar dengan sempurna, tetapi ketika ia masuk kedalamnya, perahu itu tenggelam.”

(Sayyidina Ali bin Abi Thalib Ra)

PERSEMBAHAN

Ucapan persembahan ini merupakan salah satu bentuk rasa Syukur, hormat, dan terimakasih saya kepada beberapa pihak karena berkat dorongan dan bantuan baik moral maupun materil dari mereka, skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Maka skripsi ini dipersembahkan unntuk :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas nikmat-Nya lah skripsi ini dapat diberikan kelancaran dan kemudahan dalam proses pengerjaannya.
2. Nabi Muhammad SAW yang mencintai dan mendoakan keselamatan saya sebagai ummat-nya.
3. Untuk diri sendiri, terima kasih banyak sudah memulai dan menyelesaikan dengan usaha dan perjuangan yang begitu keras. Terima kasih karena tidak menyerah dan terus menjalani hidup dengan sebaik-baiknya.
4. Kedua orang tua saya tercinta bapak Najamudin dan ibu Suhada yang tak pernah lelah dalam memberikan doa, dukungan moral maupun materil, harapan, kesabaran, serta kasih sayang dan cinta yang melimpah kepada saya sehingga menjadi motivasi terbesar saya dalam menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Serta adik saya Zihan sulastri , yang telah membantu dalam perjalanan pendidikan saya dan selalu mendukung saya. Permohonan maaf yang sebesar-besarnya masih belum bisa membalas kebaikanmu.
5. Untuk dosen pembimbing I ibu Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT., dan dosen pembimbing II bapak Ir Agus Partono,MT., saya ucapkann terima kasih banyak atas segala bimbingan, ilmu, arahan, dukungan dan dorongan untuk selalu bisa berusaha lebih berkembang serta kesabaran yang diberikan selama bimbingan penyusunan skripsi ini. Tanpa itu semua saya tidak mungkin bisa menyelesaikan skripsi saya dan semoga kebaikan ibu diberikan balasan berlimpah oleh Allah Swt.
6. Sahabat saya yang selalu memberi dukungan, menemani, membantu moril maupun materil, yang selalu sabar menghadapi saya, serta selalu menemani dalam suka maupun duka dalam menyelesaikan skripsi saya.
7. Keluarga, sahabat, teman seperjuangan, tetangga rumah dan semua pihak yang selalu meluangkan waktunya bahkan setiap kali bertemu selalu

bertanya “Kapan seminar?”, “Kapan sidang?”, “kapan wisuda?”.
Terimakasih ya berkat pertanyaan kalian skripsi ini segera diselesaikan



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan karunia-nya, akhirnya penyusunan skripsi ini dapat berjalan lancar dan terselesikannya tepat pada waktunya. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam rangka menyelesaikan Program Studi pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram. Adapun judul tugas akhir saya adalah “ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT PASIR SUNGAI JANGKOK DI KOTA MATARAM ” Terselesikannya skripsi ini tidak lepas atas keikitsertaan pihak-pihak yang dengan tulus dan ikhlas membantu dalam penyusunan skripsi ini. Dalam kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih setulus-tulusnya atas terselesikannya skripsi ini untuk Orang tua, saudara serta keluarga yang selalu mendoakan yang terbaik untuk penulis dan telah memberikan motivasi serta dukungan yang terus-menerus dalam meluangkan waktu maupun memberikan materi dalam proses penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Abdul Wahab, MA., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Mataram.
3. Bapak Adryan Fitrayudha, ST.,MT., selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram
4. Ibu Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir.Agus Partono, MT., selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan arahan, meluangkan banyak waktu dan memberikan bimbingan sampai tugas akhir ini selesai.
5. Sahabat, teman-teman dan kerabat yang membantu saya dalam melaksanakan penelitian, semua pihak terkait yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah begitu besar jasanya dalam membantu

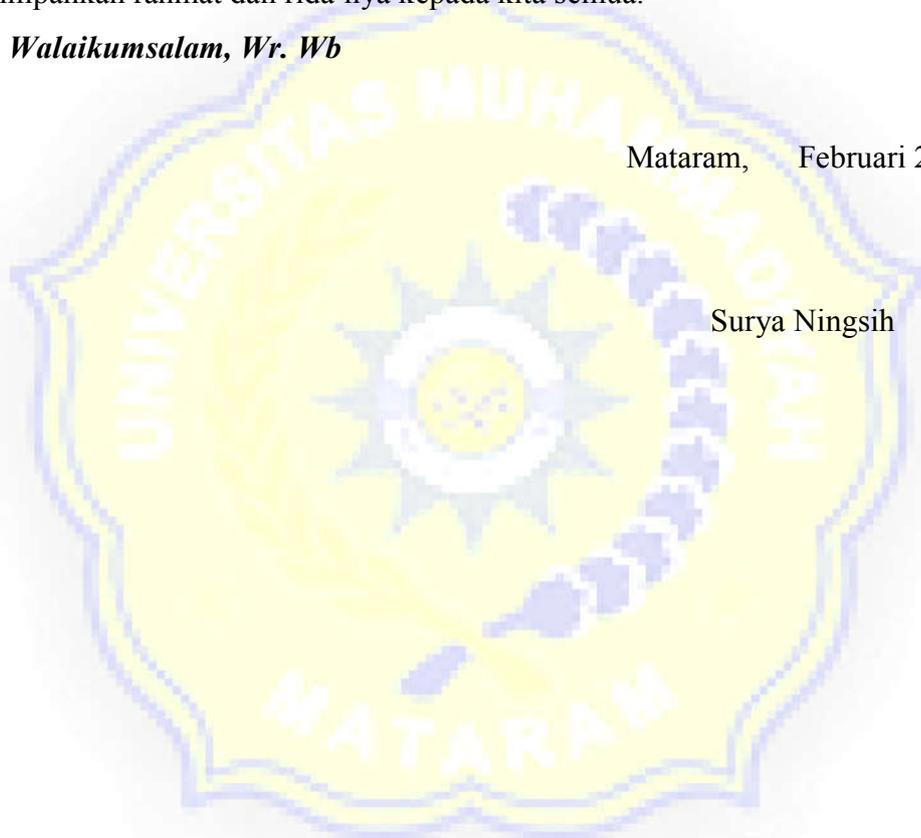
dan memberikan dukungan yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan skripsi. Oleh karena itu, penulis meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan penulis. Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik. Semoga Allah Swt. Senantiasa melimpahkan rahmat dan rida-nya kepada kita semua.

Walaikumsalam, Wr. Wb

Mataram, Februari 2024

Surya Ningsih



ABSTRAK

Beton merupakan material bangunan yang paling banyak digunakan dalam Pembangunan konstruksi baik pada konstruksi bangunan gedung dan bangunan lainnya. Salah satu keunggulan beton yaitu ketahanan beton terhadap tekan . Kuat tekan beton sangat tergantung dari kualitas bahan-bahan penyusunnya seperti semen, agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil).

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen pada penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan kualitas pasir untuk bahan pengisi beton. Dari berbagai macam pasir yang di ambil di tempat yang berbeda-beda tersebut akan di uji dengan pengujian kuat tekan dan tarik beton. Dari hasil pengamatan penelitian terhadap beton yang di eksperimenkan, diharapkan dapat mengetahui pengaruh pada terhadap kuat tekan dan tarik beton.

Pada penelitian ini diambil dari pasir yang berbeda yaitu pasir dari Sungai Taman Karang Baru, Sungai Dasan Sari dan Sungai Sukaraja. Tujuannya untuk menegtahui kualitas besar kuat tekan dan kuat tarik belah beton dari ketiga sungai tersebut. Penelitian dilaksanakan di Laboraturium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.

Hasil dari pengujian kuat tekan beton dengan jenis pasir sungai Taman karang Baru dengan kekuatan 20.225 MPa, pasir Sungai Dasan Sari memiliki kekuatan 19.032 MPa dan Pasir Sungai Sukaraja. Uji kuat tarik belah beton memperoleh hasil pada Sungai Taman Karang Baru dengan kekuatan 2.366 MPa, pasir Sungai Dasan Sari memiliki kekuatan 2.193 MPa dan Sungai Sukaraja memiliki kekuatan 1.287 MPa.

Kata Kunci : Beton normal, agregat halus, kuat tekan, kuat tarik belah

ABSTRACT

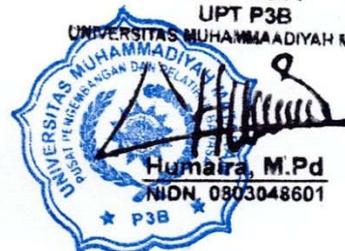
Concrete is the predominant construction material utilized in the development of buildings, encompassing both the construction of buildings and other structures. One notable benefit of concrete lies in its inherent ability to withstand compression. The quality of the constituent elements, including cement, fine aggregate (sand), and coarse aggregate (gravel), significantly influences the compressive strength of concrete. The research uses the experimental technique. The experimental methodology employed in this study involved the comparison of sand quality as a potential infill material for concrete. It is the inaugural construction of a concrete batching facility. The results of research observations on experimental concrete are expected to determine the effect on concrete's compressive and tensile strength. This study was taken from different sands: the Taman Karang Baru River, Dasan Sari River, and Sukaraja River. The goal is to know the quality of the compressive strength and split tensile strength of concrete from the three rivers. The research was conducted at the Civil Engineering Laboratory of Muhammadiyah Mataram University. The concrete compressive strength test results from the Taman Karang Baru river sand type have a strength of 20,225 MPa, Dasan Sari River sand of 19,032 MPa, and Sukaraja River Sand. The concrete split tensile strength test obtained results on the Taman Karang Baru River with a strength of 2,366 MPa, Dasan Sari River sand with a strength of 2,193 MPa, and Sukaraja River with a strength of 1,287 MPa.

Keywords: Normal concrete, fine aggregate, compressive strength, split tensile strength

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAPASLINYA
MATARAM

KEPALA
UPT P3B

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR NOTASI	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Batasan Masalah.....	2
1.6 Lokasi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Pengertian Beton.....	8
2.2.2 Berat Volume Agregat	9
2.2.3 Kadar Lumpur pada Agregat.....	9
2.2.4 Faktor Air Semen	10
2.2.5 Kekuatan Tekan Beton.....	11
2.2.6 Kuat Tarik Belah Beton.....	12
2.2.7 Pengujian <i>Workability</i> (Slump)	13

2.2.8 Perawatan Beton.....	14
2.2.6 Pengaruh Umur Terhadap Kuat tekan	15
2.2.7 Bahan Penyusun Beton.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Metode Penelitian.....	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.3.1 Bahan – bahan	20
3.3.2 Alat.....	23
3.3.3 Tahap Persiapan	30
3.3.4 Tahap Pengujian Bahan.....	30
3.3.5 Pengujian berat volume pada agregat.....	30
3.3.6 Pengujian kadar lumpur pada agregat.....	32
3.3.7 Pengujian kadar air pada agregat	33
3.3.8 Pengujian berat jenis pada agregat.....	34
3.3.9 Pengujian analisa saringan pada agregat.....	37
3.3.10 Pengujian abrasi dengan <i>Los Angeles machine</i>	38
3.3.11 Pengujian <i>Workability Slump</i> Beton Normal	39
3.3.12 Pembuatan Benda Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah.....	40
3.3.13 Benda Uji untuk Kuat Tekan	40
3.3.14 Benda Uji Kuat Tarik.....	41
3.4 Perawatan Benda Uji	42
3.5 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	42
3.6 Pengujian Kuat Tarik Belah.....	43
3.7 Bagan Alir Penelitian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1. Hasil Pengujian Material	46
4.1.1. Analisa Pengujian Berat Volume Pada Agregat.....	46
4.1.2 Analisa Pengujian Kadar Lumpur Pada Agregat.....	48
4.1.2. Analisa Pengujian Kadar Air pada Agregat.....	51
4.1.3. Analisa Berat Jenis pada Agregat.....	53
4.1.4. Analisa Saringan Gradasi pada Agregat.....	57
4.2 Pemeriksaan <i>Slump Test</i>	62
4.3 Pemeriksaan Berat Volume Beton	62
4.4 Pengujian Sifat Mekanik Beton	63
4.4.1 Pengujian kuat tekan beton.....	63
4.4.2 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	66

BAB V PENUTUP	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN GAMBAR.....	73



DAFTAR TABEL

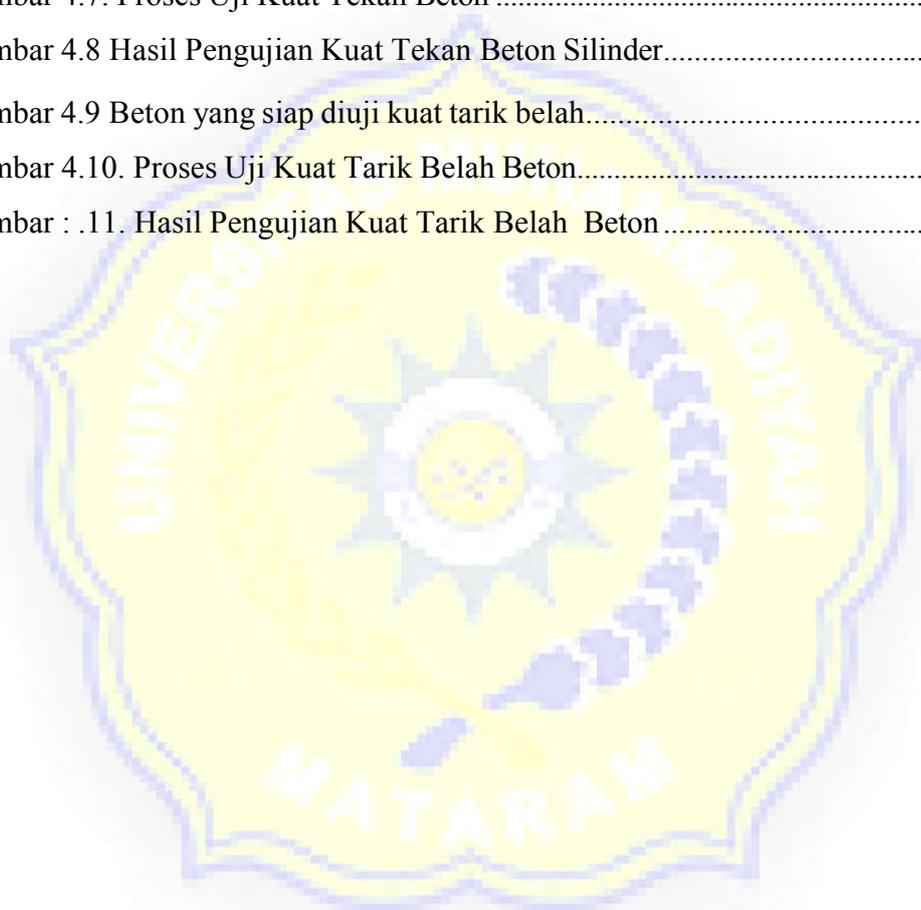
Tabel 2.1 Konversi kuat tekan beton berdasarkan umur beton dilihat di (PBI) 1971.....	19
Tabel 3.1 Nilai slump yang dianjurkan untuk berbagai pekerjaan konstruksi..	47
Tabel 3.2 Perkiraan kebutuhan air pencampur dan kadar udara untuk berbagai slump dan ukuran nominal agregat maksimum batu pecah..	47
Tabel 3.3 Hubungan antara rasio air-semen (f/c) atau rasio air-bahan bersifat semen($f/(c+p)$) dan kekuatan beton.....	48
Tabel 3.4 Volume agregat kasar per satuan volume beton	49
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Volume pada Agregat Kasar.....	59
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Volume pada Agregat Halus Sungai Taman Karang Baru.....	59
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Volume pada Agregat Halus Sungai Dasan Sari.....	59
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Volume pada Agregat Halus Sungai Sukaraja.....	60
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Lumpur pada Agregat Kasar.....	61
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Pada Agregat Halus Sungai Taman Karang Baru	62
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Pada Agregat Halus Sungai Dasan Sari.....	62
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Pada Agregat Halus Sungai Suka Raja.....	63
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Kadar Air pada Agregat Kasar	64
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kadar Air pada Agregat Halus	64
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kadar Air pada Agregat Halus Sungai Dasan Sari	65
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kadar Air pada Agregat Halus Sungai Dasan Sari.....	65
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Berat Jenis Pada Agregat Kasar.....	66

Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Berat Jenis Pada Agregat Halus Sungai Taman Karang Baru	67
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Berat Jenis Pada Agregat Halus Sungai Taman Karang Baru	67
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Berat Jenis Pada Agregat Halus	68
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Berat Jenis Pada Agregat Halus Sungai Dasan Sari	68
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Berat Jenis Pada Agregat Halus Sungai Sukaraja	69
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Berat Jenis Pada Agregat Halus Sungai Sukaraja	69
Tabel 4. 20 Data Hasil Penyaringan Agregat Kasar	70
Tabel 4. 21 Hasil Pemeriksaan Saringan Agregat Halus Sungai Taman Karang Baru	72
Tabel 4. 22 Hasil Pemeriksaan Saringan Agregat Halus Sungai Dasan Sari.....	73
Tabel . 23 Hasil Pemeriksaan Saringan Agregat Halus Sungai Sukaraja7.....	4
Tabel 4. 24 Hasil Pemeriksaan Pengujian Abrasi	75
Tabel 4. 25 Hasil Pengujian <i>Slump Test</i>	76
Tabel 4.26 Hasil pemeriksaan berat volume beton.....	76
Tabel 4.27 Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari	79
Tabel 4.28. Hasil pengujian kuat tarik belah beton umur 28 hari	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.....	3
Gambar 1.2 Peta Lokasi Desa Taman Karang Baru Jalan Gili Trawangan.....	4
Gambar 1.3 Peta Lokasi Dasan Sari Jl.TGH Abdul hanan.....	4
Gambar 2.1 Sketsa pengujian kuat tekan beton.....	14
Gambar 2.2 Sketsa pengujian kuat tarik belah beton.....	14
Gambar 2.3 Sketsa kerucut Abrams.....	16
Gambar 3.1. Semen Portland.....	25
Gambar 3.2. Agregat Halus Sumber : Lab Mekanika Tanah, 2023.....	25
Gambar 3.3. Agregat Kasar.....	26
Gambar 3.4. Air.....	26
Gambar 3.6. Timbangan (<i>Weight Balance Digital</i>).....	27
Gambar 3.7. Ayakan atau Saringan.....	27
Gambar : 3.8. Wadah pencampur beton.....	8
Gambar : 3.9. Cepang.....	28
Gambar : 3.10. Wadah / Pan.....	29
Gambar : 3.11. Cetakan beton.....	29
Gambar : 3.12. Keranjang pemeriksa berat jenis.....	30
Gambar : 3.13. Piknometer.....	30
Gambar : 3.14. Oven.....	31
Gambar : 3.15. Kerucut <i>Abrams</i>	31
Gambar : 3.17. <i>Vertical Cylinder Capping Set</i>	32
Gambar : 3.17. <i>Sieve Shaker Machine</i>	32
Gambar : 3.18. <i>Los Angeles Abrasion Machine</i>	33
Gambar : 3.19. <i>Compression Testing Machine</i>	33
Gambar 3.20 Setup alat uji kuat tekan.....	53
Gambar 3.21 Setup Pengujian kuat tarik belah Beton.....	54
Gambar 3.22 Bagan Alir Penelitian.....	55

Gambar 4. 1 Grafik Analisa saringan agregat kasar.....	69
Gambar 4. 2 Grafik Analisa saringan agregat halus.....	70
Gambar 4. 3 Grafik Analisa saringan agregat halus.....	71
Gambar 4. 4 Grafik Analisa saringan agregat halus.....	72
Gambar 4.5 Grafik Hasil pemeriksaan berat volume beton.....	75
Gambar 4.6. Beton yang siap diuji kuat tekan	76
Gambar 4.7. Proses Uji Kuat Tekan Beton	76
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder.....	77
Gambar 4.9 Beton yang siap diuji kuat tarik belah.....	78
Gambar 4.10. Proses Uji Kuat Tarik Belah Beton.....	79
Gambar : .11. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	80



DAFTAR NOTASI

%	=	Angka yang dinyatakan sebagai pecahan dari 100
<	=	Nilai kurang dari
f_c'	=	Kuat tekan beton
f_t'	=	Kuat tarik belah beton
A	=	Luas penampang yang diberi tekanan
BN	=	Beton normal tanpa bahan tambah <i>superplasticizer</i>
cm	=	Sentimeter
D	=	Diameter silinder beton
FM	=	Modulus Kehalusan
kg	=	kilogram
L	=	Tinggi silinder beton
mm	=	Milimeter
mm^2	=	<i>Milimeter kuadrat</i>
m^3	=	Meter kubik
MPa	=	Megapascal
P	=	Beban maksimum dari mesin tekan
N	=	<i>Newton</i>
SNF	=	<i>Sulfonate naphthalene formaldehyde</i>
V	=	Volume
V_1	=	Volume Pasir (ml)
V_2	=	Volume Lumpur (ml)
W_1	=	Berat Wadah atau Silinder
W_2	=	Berat Wadah + Benda Uji
W_3	=	Berat Benda Uji
X	=	Jarak titik pusat berat arah x (mm)
Y	=	Jarak titik pusat berat arah y (mm)

LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Perhitungan pengujian
- Lampiran 2 : Dokumentasi penelitian
- Lampiran 3 : Lembar pengajuan skripsi
- Lampiran 4 : Lembar asistensi



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya beton dimanfaatkan untuk bahan konstruksi. Bahan campuran yang digunakan dalam pembuatan beton yaitu , semen portland, air, dan agregat yang dicampur secara proporsional. Tdak dipungkiri terkadang ada campuran juga dari bahan tambahan yang sangat beragam seperti bahan tambahan kimia, serat, mineral, dan limbah non-kimia ditambahkan. Beton adalah campuran semen portland, agregat, dan air yang dapat ditambahkan berbagai bahan tambahan dalam proporsi tertentu, mulai dari bahan tambahan kimia dan non kimia hingga bahan bangunan non kimia (Tjokrodimuljo, 2007).

Agregat kasar juga dikenal sebagai kerikil dimana yang digunakan sebagai bahan pengisi beton yang terbentuk secara alami atau dari pecahan yang berukuran lebih besar dari 4,80 mm. Hampir sebagian besar volume beton terdiri dari agregat baik agregat kasar dan agregat halus yang digunakan untuk mengisi rongga pada beton.

Agregat halus juga disebut pasir, yang merupakan bahan alami yang biasanya didapatkan pada sungai dan pantai. dungsi dari agregat halus sebagai pengisi dalam campuran beton. Meskipun demikian, pasir yang digunakan untuk bahan bangunan harus dipilih yang memenuhi standar.

Kekasaran permukaan dan ukuran maksimum agregat memengaruhi kekuatan beton. Oleh karenanya untuk mengetahui apakah untuk pasir sungai yang ada di Mataram dapat digunakan sebagai campuran beton, sehingga penelitian ini mengambil judul “perbandingan kuat tekan beton menggunakan agregat pasir dari sungai jangkok di Kota Mataram”.

Hampir semua sungai yang berada di Kota Mataram mempunyai potensi akan hasil pasir yang bisa di jadikan bahan konstruksi yang dimana pasir yang berada di Kota Mataram sendiri mempunyai kualitas dan tekstur pasir yang berbeda beda, maka dari itu perlu adanya penelitian yang bisa menentukan sungai yang

mengandung pasir yang berkualitas yang bisa dijadikan bahan campuran beton yang mempunyai nilai kuat tekan yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan latar belakang diatas, beberapa masalah dapat di rumuskan sebagai berikut:

- 1) Apakah kualitas pasir dari sungai jangkok di Kota Mataram dapat di jadikan bahan beton
- 2) Bagaimana nilai kuat tekan beton dan nilai kuat tarik belah jika menggunakan pasir

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah , adapun maksud dari tujuan penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui kualitas pasir dari sungai jangkok yang ada di Kota Mataram untuk dijadikan agregat campuran beton maupun bahan konstruksi ditinjau dari pengujian berat satuan, pengujian analilis saringan agregat, pengujian berat jenis agregat, pengujian kadar air agregat.
- 2) Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dan kuat tarik belah dengan menggunakan agregat pasir yang ada di sungai jangkok dari kota mataram

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan membantu dengan memberikan informasi mengenai kualitas dan nilai kuat tekan beton menggunakan agregat pasir yang ada di sungai jangkok di Kota Mataram.

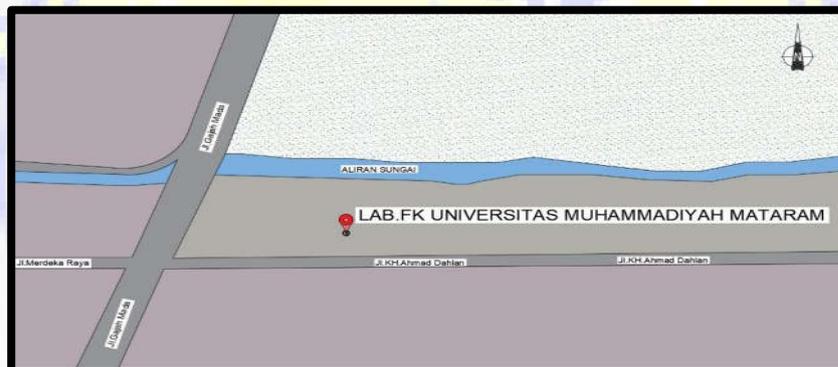
1.5 Ruang Lingkup Batasan Masalah

- 1) Benda uji berbentuk silinder dengan diameter (150 x 300) mm.
- 2) Kuat tekan ($f'c$) rencana yang dipakai adalah 25 MPa untuk beton normal.
- 3) Jenis pengujian yang akan dilakukan yaitu uji kuat tekan, dan uji kuat tarik belah .

- 4) Pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari.
- 5) Pasir-pasir yang ada di Sungai Mataram
- 6) Agregat kasar berupa batu pecah dengan butir maksimum 19 mm.
- 7) Semen yang digunakan adalah semen PCC (*portland cement composite*) merk semen tiga roda
- 8) Air yang digunakan adalah air yang berasal dari Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.

1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram yang terletak di Jalan KH. Ahmad Dahlan No. 1, Kelurahan Pagesangan, Kecamatan Mataram, Kota Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram

Sumber : Google Maps

Lokasi pengambilan sampel pasir terletak di :

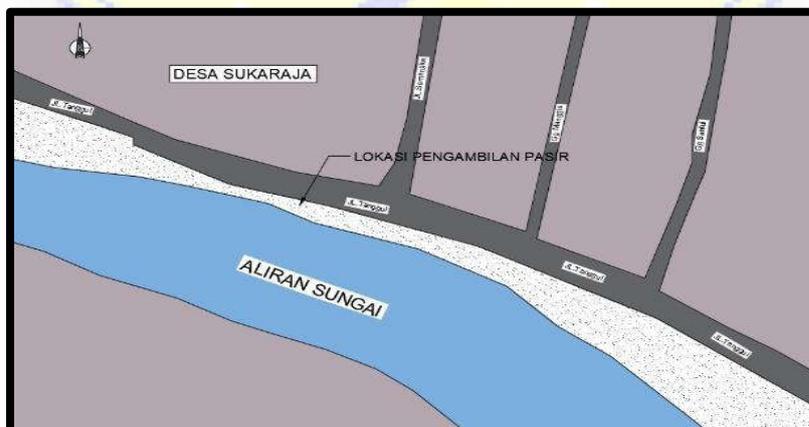
1. Desa Taman Karang Baru, Jl. Gili Trawangan.
2. Desa Dasan Sari, Jl. TGH Abdul Hanan.
3. Desa Sukaraja, Jl. Tanggul, Lingkungan Sukaraja Perluasan



Gambar 1.2 Peta Lokasi Desa Taman Karang Baru Jalan Gili Trawangan
 Sumber : Google Maps, 2023



Gambar 1.3 Peta Lokasi Dasan Agung
 Sumber : Google Maps



Gambar 1.4 Peta Lokasi Desa Sukaraja Jalan Tanggul Lingkungan Sukaraja
 Perluasan
 Sumber : Google Maps

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh (Hadi, 2020) dengan judul Analisis Jenis Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton. Kuat tekan beton sangat tergantung dari kualitas bahan- bahan penyusunnya seperti semen, agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil). Pada penelitian ini diambil jenis pasir yang berbeda yaitu pasir dari Sungai Kekerri, Sungai Dodokan dan Sungai Babak. Tujuannya adalah untuk mengetahui besar kuat tekan beton dari ketiga sungai tersebut. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik Universitas Islam Al-Azhar Mataram dan Fakultas Teknik Universitas Mataram. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen sebagai bahan pengikat adukan digunakan tipe merk I Tiga Roda dengan kemasan kantong isi 40kg. Benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat tekan adalah berupa beton silinder berdiameter 150mm dan tinggi 300mm. Dari hasil penelitian diperoleh nilai kuat tekan beton rata-rata setelah dikoversi pada umur beton 28 hari berturut turut Sungai Kekerri sebesar 28,16 MPa Sungai Dodokan sebesar 24,31 Mpa dan dari Sungai Babak sebesar 21,34 MPa. Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa pasir dengan kualitas tinggi berasal dari Sungai Kekerri kemudian Sungai Dodokan dan pasir dengan kualitas paling rendah adalah pasir dari Sungai Babak

Penelitian yang dilakukan oleh (Gunawan, 2014) dengan judul Pengaruh Campuran Dua Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran 2 agregat halus yaitu pasir sungai (PS) pondok kelapa dan pasir laut dari Lais, yang berbeda gradasi terhadap kuat tekan beton. Agregat halus dan kasar yang digunakan adalah agregat yang bergradasi jelek. Agregat kasar yang digunakan berasal dari quarry Sukaraja dan quarry Pondok Kubang. Pasir Laut diperlakukan dalam dua kondisi, yaitu dicuci (PLC) dan tidak dicuci (PLTC) tanpa memperhatikan persyaratan kandungan lumpur yang ada pada pasir laut. Benda uji beton berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan

tinggi 30 cm sebanyak 42 buah benda uji. Penelitian ini dilakukan dengan cara mencampur 65% PS + 35% PL (PLC atau PLTC) dan 75% PS + 25 % PL (PLC atau PLTC), selanjutnya membandingkan kuat tekan beton dari kedua jenis campuran tersebut dengan beton pembanding yang masing-masing hanya mengandung agregat halus berupa pasir sungai dan pasir laut saja. Uji kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari. Hasil uji kuat tekan beton menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton maksimum terjadi pada campuran 75% PS+ 25% PLTC dengan menggunakan koral Sukaraja sebesar 16,88 MPa. Campuran 75% PS + 25% PLTC dengan menggunakan koral Sukaraja meningkatkan kuat tekan beton sebesar 5,47 MPa (+ 47,93%) terhadap beton pembanding yang menggunakan 100% PLTC dan 4,05 MPa (+24,02%) terhadap beton pembanding yang menggunakan 100% PS

Penelitian yang dilakukan oleh (Kuntari, 2019) melakukan studi tentang perbandingan Desain Campuran Beton Normal Menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656: 2012 dengan Kuat Tekan 30 MPa. Inggris (DOE) dan Amerika (ACI) berbeda dalam acuan dan perspektif desain campuran beton untuk metode SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung perbedaan total material yang diperlukan, kekuatan modulus tekan dan elastisitas beton konvensional untuk mutu rencana 30 MPa antara metode SNI 03-2834-2000 dan metode SNI 7656:2012. Penelitian ini akan memanfaatkan variasi dengan dua nilai slump. Pengujian dilakukan dengan menguji sebanyak 72 cetakan silinder berdiameter limabelas dengan tinggi tiga puluh sentimeter. Hasilnya yaitu menunjukkan bahwa variabel I (kelemahan tigapuluh sampai enampuluh mm dan duapuluhlima hingga limapuluh mm) membutuhkan lebih banyak air dan semen menurut SNI 7656:2012, tetapi variasi II (lump 60-180 mm dan 75-100 mm) membutuhkan lebih banyak semen dan air menurut SNI 03-2834-2000, tetapi variasi I memerlukan lebih banyak batu pecah dan semen dengan metode SNI 7656:2012. Analisis modulus elastisitas dan pengujian kekuatan tekan menunjukkan variasi nilai kelumpuhan yang signifikan pada masing-masing. Tujuan kekuatan tekan rencana adalah 30 MPa, dan metode SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 mencapai nilai kelumpuhan tertinggi, yang berkisar antara 30 dan 60 mm.

Penelitian yang dilakukan oleh (Saputra, 2017), dengan judul TA Pengaruh Pencampuran Pasir Palu Dan Pasir Samboja Sebagai Agregat Halus Pada Beton. Benda uji yang digunakan berupa kubus ukuran 15 cm x 15 cm dan benda uji yang dibuat sebanyak 18 benda uji. Variasi agregat halus yang digunakan ada 3 yaitu B.P1, B.P2 Dan B.P3, Dari hasil pengujian menunjukkan nilai kuat tekan beton pasir gabungan pada variasi pasir Palu 40% dan pasir Samboja 60% 21 hari sebesar 231.48 kg/cm², pasir palu 50% dan pasir Samboja 50% 21 hari sebesar 202.16 kg/cm² pasir Palu 60% dan pasir Samboja 40% 21 hari sebesar 239.2kg/cm², pasir 40% dan pasir samboja 60% 28 hari sebesar 213,33 kg/cm² pasir palu 60% dan pasir samboja 40%

Penelitian yang dilakukan oleh (Darwis , 2016) dengan judul Pengaruh Variasi Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Beragregat Batu Apung, penelitian ini menggunakan agregat yang ringan dengan tingkat porositas yang tinggi sehingga mempunyai berat jenis yang rendah. Salah satu contoh agregat yang ringan yang bisa digunakan sebagai bahan pembentuk beton ringan yaitu batu apung (*pumice*). Tujuan penelitian ini yaitu, untuk mengetahui apakah beton ringan batu apung memenuhi kuat tekan beton untuk tujuan struktural dan pengaruh variasi faktor air semen terhadap kuat tekan serta nilai slump beton ringan batu apung. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun Ternate. Menggunakan benda uji berbentuk Silinder dengan ukuran diameter 150 mm, dan tinggi 300 mm. Pengujian kuat tekan beton pada umur rencana 28 hari yang menggunakan batu apung sebagai agregat kasar dengan variasi faktor air semen (FAS) diantaranya FAS 0,5; 0,55; 0,6; 0,65; 0,7; dan 0,75. Hasil Hasil pengujian kuat tekan beton ringan batu apung untuk FAS 0,5; 0,6; dan 0,65 memenuhi batas kekuatan konstruksi beton ringan untuk tujuan struktural. Pada FAS 0,55; 0,7; dan 0,75 tidak memenuhi batas kekuatan beton ringan struktural. Semakin tinggi nilai FAS menunjukkan kecenderungan penurunan kuat tekan dari benda uji, berbanding terbalik dengan nilai slump. Analisis regresi untuk hubungan variasi faktor air semen terhadap kuat tekan memberikan nilai korelasi (r) sebesar 0,8052 sedangkan untuk hubungan faktor air semen terhadap slump memberikan nilai korelasi (r) sebesar 0,9878. Dan kedua dua nilai korelasi ini

menunjukkan bahwa semakin kuat hubungan antara variasi FAS terhadap kuat tekan dan nilai slumpnya.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Beton

Campuran semen portland atau semen hidraulik dengan agregat kasar, agregat halus, maupun air menggunakan bahan tambahan atau tidak dengan bahan tambahan yang membentuk massa padat (SNI-03-2847-2002). Pasir alam atau pasir hasil industri pertambangan biasanya digunakan sebagai agregat halus, sedangkan batu alam atau batu hasil industri pertambangan biasanya digunakan sebagai agregat kasar. Beton banyak digunakan dalam pembangunan rumah saat ini karena pengerjaannya yang cukup sederhana. Beton berasal dari kata “*concretus*“, yang artinya “tumbuh bersama“, hal ini berarti gambaran mengenai penggabungan partikel-partikel lepas menjadi suatu masa yang utuh (Alwie dkk, 2020).

Beton merupakan material komposit. Sebagai material komposit, sifat-sifat beton sangat bergantung pada sifat-sifat komponennya. Beton tersusun oleh campuran bahan pengikat pilihan seperti kapur atau semen, agregat halus dan agregat kasar, dan air aditif. Dalam campuran beton, air dan semen membentuk perekat atau matriks yang mana sebagai tambahan mengisi kekosongan agregat halus dan kasar, serta mengikat mereka bersama-sama. Matriks biasanya 22-34% dari total volume (Yama, 2013)

Proses terbentuknya beton melalui pengawetan antara campuran semen, agregat halus, air, agregat kasar (pecahan atau kerikil), udara dan terkadang bahan tambahan lainnya (mulai dari bahan serat hingga limbah non-kimia) dalam proporsi tertentu. Campuran yang masih plastis ini dicor ke dalam perancah dan dirawat untuk mempercepat reaksi hidrasi campuran semen dan air yang menyebabkan pengerasan pada beton, bahan yang terbentuk ini mempunyai kuat desak yang tinggi dan ketahanan terhadap tarik yang rendah (Bawuran, 2021).

Beton memiliki banyak macam jenis, salah satunya disebut beton normal. Beton normal dibuat dengan mencampur semen Portland, air, dan agregat. Ini mirip dengan beton khusus, tetapi tidak sama dengan beton normal. Beton khusus

biasanya beton yang mengandung bahan khusus seperti pozzolan, bahan tambahan kimia, serat, dll. Tujuan penambahan *admixture* adalah untuk menghasilkan beton khusus yang lebih baik dari beton biasa (Tjokrodinuljo, 2007).

2.2.2 Berat Volume Agregat

Berat Volume Agregat adalah perbandingan berat agregat kering dengan volume. Pada saat menghitung campuran beton untuk menentukan volume padat dari bagian-bagian yang dipilih, perlu diketahui volume/ruang yang ditempati oleh partikel agregat, apakah partikel tersebut memiliki pori atau tidak. Berat volume agregat juga merupakan istilah yang digunakan dalam industri konstruksi dan pemindahan tanah untuk menggambarkan hubungan antara berat agregat dan volume yang ditempati oleh agregat. Agregat adalah bahan seperti pasir, kerikil atau batu pecah yang digunakan dalam konstruksi untuk membuat beton atau campuran lainnya.

Definisi berat volume agregat dapat dinyatakan dalam beberapa satuan, seperti ton per meter kubik (t/m^3) atau kilogram per liter (kg/l). Ini memberikan informasi tentang seberapa berat agregat dalam volume tertentu.

Adapun rumus yang dipakai dalam menghitung berat volume gregat ialah sebagai berikut :

$$W3 = W2 - W1 \quad (2-1)$$

Dengan :

$W1$ = Berat Wadah atau Silinder (kg)

$W2$ = Berat Wadah + Benda Uji (kg)

$W3$ = Berat Benda Uji (kg)

2.2.3 Kadar Lumpur pada Agregat

Kadar lumpur pada agregat adalah persentase massa lumpur atau material halus yang terkandung dalam sampel agregat. Lumpur atau material halus tersebut biasanya terdiri dari partikel-partikel kecil seperti lempung, debu, atau material organik yang dapat menempel pada permukaan agregat. Kadar lumpur agregat sering diukur dalam industri konstruksi dan teknik sipil untuk memastikan kualitas

agregat yang digunakan dalam pembuatan beton, aspal, atau material konstruksi lainnya. Kadar lumpur agregat biasanya dinyatakan dalam persentase, dan semakin tinggi kadar lumpur, semakin tinggi pula kontaminasi dalam agregat tersebut. Kadar lumpur agregat yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas campuran konstruksi, seperti kekuatan, kepadatan, dan kerja beton.

Oleh karena itu, dalam proyek konstruksi, penting untuk mengukur dan memantau kadar lumpur agregat guna memastikan agregat yang digunakan memenuhi persyaratan spesifikasi yang ditetapkan. Kadar lumpur agregat dihitung dengan membandingkan massa lumpur dengan massa total agregat. Sampel agregat diambil, kemudian lumpur dan kontaminan lainnya dihilangkan melalui proses pencucian dan penyaringan. Setelah itu, sampel agregat dikeringkan dan ditimbang untuk mendapatkan massa kering agregat. Massa lumpur yang tertinggal setelah proses pengeringan kemudian diukur dan dibandingkan dengan massa kering agregat.

Kadar lumpur pada agregat halus dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{v_2}{v_1+v_2} \times 100 \% \quad (2-2)$$

dengan :

V1 = Volume Pasir (ml)

V2 = Volume Lumpur (ml)

Sedangkan kadar lumpur pada agregat kasar dapat dihitung menggunakan rumus di bawah ini :

$$\frac{b-c}{c-a} \times 100\% \quad (2-3)$$

dengan :

a = Berat Cawan (gr)

b = Berat Cawan + Berat Benda Uji sebelum di cuci (gr)

c = Berat Cawan + Berat Benda Uji setelah di oven (gr)

2.2.4 Faktor Air Semen

Perbandingan antara berat semen dengan berat air pada campuran beton biasanya disebut dengan faktor air-semen (FAS). Adapun perbandingan dari berat air dengan berat semen dapat dihitung menggunakan persamaan 2-4.

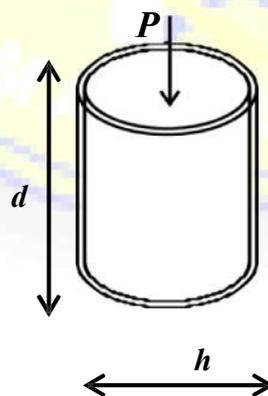
$$FAS = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Semen}} \quad (2-4)$$

Dalam menentukan persentase semen yang digunakan, faktor air semenlah yang berperan penting dalam hal tersebut. Nilai FAS yang lebih rendah membutuhkan lebih banyak semen daripada nilai FAS yang lebih tinggi.

2.2.5 Kekuatan Tekan Beton

Menurut SNI 03-1974-1990, kuat tekan beban beton merupakan besarnya beban permukaan beton yang akan runtuh ketika dibebani dengan gaya tekan maksimum. Nilai tegangan maksimum ($f'c$) faktor yang menentukan kuat tekan dari benda uji, dimana diperoleh dari benda uji setelah 28 hari yang disebabkan oleh pembebanan tekan selama pengujian.

Beton, dengan perbandingan ukuran, campuran, dan bentuk, 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 2.1 menunjukkan skema uji kuat tekan beton.



Gambar 2.1 Sketsa pengujian kuat tekan beton

Data pengujian laboratorium, dalam mendapataka nilai tegangan tekan ($f'c$) tertinggi

menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (2.5)$$

dengan :

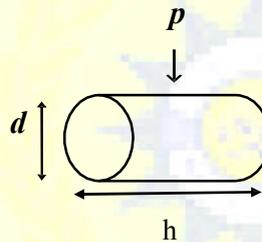
$f'c$ = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang beban uji (mm^2)

2.2.6 Kuat Tarik Belah Beton

Nilai kuat tarik tidak langsung yang dihasilkan oleh pembebanan benda uji beton berbentuk silinder dikenal sebagai kuat tarik belah beton. pengujian dilaksanakan dengan menyimpan benda uji dengan posisi sejajar dengan meja uji tekan (SNI 03-2491-2002). Gambar 2.3 menunjukkan skema pengujian kuat tarik belaj beton.



Gambar 2.2 Sketsa pengujian kuat tarik belah beton

Dalam memperoleh nilai kuat tarik belah beton sesuai uji skala laboratorium biasanya menggunakan persamaan dibawah ini :

$$f_t = \frac{P}{hd} \quad (2.6)$$

dengan:

f_t = kuat tarik belah beton (MPa)

P = Beban maksimum (N)

h = tinggi silinder (mm)

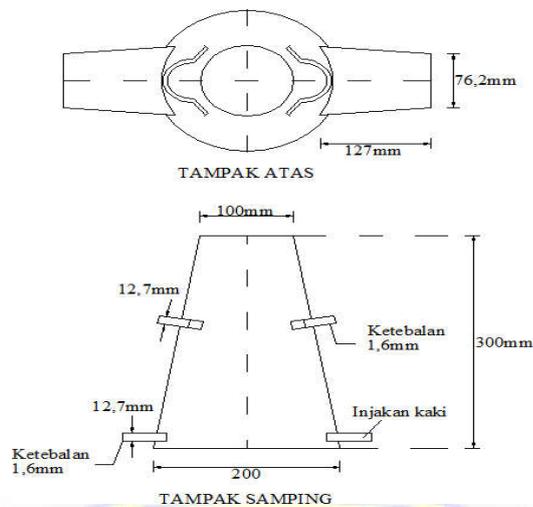
d = diameter silinder beton (mm)

2.2.7 Pengujian *Workability* (Slump)

Uji slump yang digunakan pada adukan beton dalam mengukur konsistensi beton bisa disebut dengan uji slump. Fungsi dari uji slump yaitu dapat menentukan apakah campuran air yang digunakan cukup, kurang, atau lebih. Nilai slump bergantung pada seberapa banyak campuran beton berkurang setelah alat slump dikeluarkan.

Ketika nilai slump tinggi dari nilai slump yang direncanakan, oleh sebab itu kemampuan kerja campuran tipis akan lebih tinggi, sedangkan jika nilai slump rendah dari nilai slump yang direncanakan maka nilai *workability* campuran kental akan lebih rendah. Slump adalah ukuran kekentalan campuran beton dalam mm dan ditentukan dengan menggunakan alat kerucut Abrams (SNI 03-1972-1990, Cara Uji Slump pada beton semen Portland). Sifat fisik campuran beton yang dikenal sebagai *workability* dalam menentukan jumlah kerja mekanik atau energi yang diperlukan untuk membuat beton yang padat dan monolitik tanpa segregasi.

Uji slump beton dengan angka di bawah 1,5 cm tidak akan memiliki plastisitas yang cukup, dan beton dengan kelumpuhan di atas 23 cm tidak akan memiliki kohesi yang cukup untuk percobaan ini. Percobaan slump ini merujuk pada SNI 1972-2008. Pengujian ini akan menggunakan corong baja berbentuk konus berlubang pada kedua ujungnya. atau biasa dinamakan kerucut *Abrams*. Ukuran kerucut yang bawah memiliki diameter 20 cm, yang atas memiliki diameter 10 cm, dan tingginya 30 cm.



Gambar 2.3 Sketsa kerucut Abrams

Pentingnya akan ketelitian dalam memperhatikan yang bertujuan menghasilkan workability dari beton siap pakai sangat dipengaruhi oleh workability. Slump test digunakan untuk mengukur workability beton yang berhubungan dengan kadar air campuran. Beton dengan elongasi yang buruk atau mudah kering cenderung memisahkan partikelnya, menyebabkannya tidak rata dan tidak seragam.

2.2.8 Perawatan Beton

Upaya yang dilakukan agar menjaga beton tetap lembab pada saat beton mulai mengering terhitung setelah pencetakan hingga pada proses hidrasi sekitar 28 hari, dilakukan upaya pemeliharaan beton. Beton wajib memiliki kelembaban yang tinggi sehingga air tidak keluar darinya. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa proses hidrasi semen berjalan lancar. Jika hal ini tidak dilakukan, air yang berada pada permukaan beton baru akan menguap karena panas udara, menyebabkan retakan di permukaan.

Perawatan beton ini dilakukan setelah beton hidrasi selanjutnya, jika tidak, akan menyebabkan beton retak dengan cepat karena kehilangan kelembaban. Untuk beton bermutu tinggi, perawatan memerlukan waktu tujuh hingga tiga hari, juga harus disimpan pada keadaan basah.

upaya yang dilakukan ini dapat menambah kekuatan tekan beton maupun menambah ketahanan yaitu tahan terhadap air, ketahanan aus juga stabilitas dimensi struktur. Perawatan beton dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu (Mulyono ,2004)

- a. Beton segar disimpan padaruangan yang lembab
- b. Masukkan beton kedalam bak air
- c. Rendam beton dalam bak tersebut
- d. Tutup beton dengan air
- e. Tutup beton dengan kantong basah
- f. Terus tuangi air pada beton

2.2.6 Pengaruh Umur Terhadap Kuat tekan

Ketika umur beton bertambah maka dibersamaan pula nilai kuat tekan beton tinggi, Meskipun berbagai variabel, seperti fas dan perlakuan suhu, memengaruhi tingginya kekuatan tekan beton. Melambatnya kenaikan kekuatan beton dipengaruhi oleh tingginya nilai fas. Menurut Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971, rasio kuat tekan beton terhadap umur beton ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2.1 Konversi kuat tekan beton berdasarkan umur beton dilihat di **(PBI) 1971**

Umur beton	3	7	14	21	28	90	365
PC, Type 1	0,4	0,65	0,88	0,95	1	1,2	1,35
PC , Type III	0,55	0,75	0,9	0,95	1	1,115	1,2

Sumber : peraturan beton bertulang Indonesia (PBI) 1979

2.2.7 Bahan Penyusun Beton

Adapun susunan bahan dari beton yaitu campuran agregat halus, agregat kasar

(pasir, kerikil, batu pecah, atau agregat lainnya) beserta dengan semen maupun air sebagai bahan pengikat.

a. Agregat

Butiran mineral yang berperan sebagai pengisi pada mortar ataupun campuran beton sekitar 70% dari volume beton biasa disebut dengan agregat. Walaupun memiliki peran menjadi bahan pengisi, namun karena sifat agregat sangat mempengaruhi sifat mortar atau beton, pemilihan agregat sangat penting dalam pembuatan keduanya. Agregat adalah bahan pengisi yang berfungsi sebagai penguat (Tjokrodinuljo, 2007).

Agregat harus memiliki gradasi yang baik maupun lolos dari standar yang ditentukan sehingga dapat memastikan bahwa seluruh massa beton berfungsi secara utuh, homogen, dan padat. Agregat berukuran kecil dapat mengisi rongga di antara agregat berukuran besar. Agregat adalah material granular, seperti pasir, kerikil, dan batu pecah, yang dicampur dengan media pengikat dalam membuat semen hidrolik ataupun adukan.” (SNI T-15-1990-03). Berdasarkan ukurannya, agregat ini dapat dibedakan menjadi:

1) Agregat Halus

Menurut SNI 03-2847-2013, agregat halus merupakan pasir alam yang memiliki ukuran butir 5 mm dan diperoleh dari peluruhan "alami" batuan maupun pasir dari industri penggalian. Pasir memiliki peran penting dalam membuat beton yang dihasilkan kuat, kuat, dan tahan lama. Untuk menjamin hasil beton yang seragam, kualitas pasir agregat halus harus memenuhi kadar maupun standar yang telah ditentukan. Menurut Tjokrodinuljo (2009), Agregat halus (pasir) adalah batuan dengan ukuran butir antara 0,15-5 mm. Agregat halus dapat ditambang dari tanah, dasar sungai, atau pantai. Menurut PBI (1971), syarat agregat halus (pasir) adalah sebagai berikut:

- a) Butiran tajam maupun keras bahkan retak ataupun pecah walaupun pada saat cuaca panas dan hujan biasa disebut dengan agregat halus.
- b) Agregat halus harus dicuci jika mengandung lebih dari 5% lumpur dari agregat kering.

- c) Terlalu banyak bahan organik tidak dianjurkan terdapat dalam agregat halus. Eksperimen dengan warna header Abrams menggunakan larutan NaOH dapat menunjukkan hal ini.
 - d) Agregat halus disusun oleh partikel-partikel yang bervariasi dalam ukuran maupun terbentuk ketika diayak dengan susunan saringan yang telah ditetapkan, syarat-syarat berikut harus dipenuhi:
 - a) Sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat.
 - b) Sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10% berat.
 - c) Sisa di atas ayakan 0,25 mm harus bekisar antara 80-90% berat.
- 2) Agregat Kasar (Batu Pecah)
- Agregat kasar memiliki ukuran butir hingga 5 mm atau dapat tertahan melewati saringan dengan ukuran 4,75 mm melalui saringan (PBI 1971). Agregat kasar dapat berupa kerikil maupun batu pecah, yang memiliki permukaan kasar dan butiran keras. Agregat tidak mengandung zat berbahaya dan bebas dari lumpur, konsentrasinya tidak boleh melebihi 1%.
- Menurut ASTM C33 (1986), agregat kasar untuk beton harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
- a) Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% dari berat kering. Jika ada lumpur lebih dari 1%, agregat kasar harus dicuci.
 - b) Agregat kasar tidak disarankan mengandung zat-zat seperti reaktif alkali yang dapat merusak beton.
 - c) Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan ayakan harus memenuhi syarat-syarat:
 - a. Sisa di atas ayakan 31,5 mm lebih kurang 0% berat total.
 - b. Sisa diatas ayakan 4 mm lebih kurang 90% - 98% berat total.
 - c. Selisih antara sisa-sisa kumulatif diatas dua ayakan yang berurutan adalah maksimum 60% berat total, minimum 10%

berat total.

- d. Berat butir agregat maksimum tidak boleh lebih dari $1/5$ jarak terkecil antara bidang- bidang samping cetakan, $1/3$ dari tebal plat atau $3/4$ dari jarak besi minimum antara tulang-tulangan.

b. Semen

Karena kemampuan untuk mengikat atau bereaksi dengan air dan mengeras dalam air, semen portland disebut sebagai semen hidrolis. Semen, yang digunakan untuk mengikat partikel agregat bersama-sama, juga digunakan untuk mengisi rongga antara agregat, membuat sekitar 10% dari volume beton, tetapi membentuk massa keras (Tjokrodinuljo, 1996). Komponen-komponen yang terdapat pada *portland cement* adalah kapur (CaO), silika (SiO₂), alumina (Al₂O₃), oksida besi (Fe₂O₃), magnesium (MgO), sulfur (SO₃), dan soda/potash (Na₂+K₂O). Namun, terdapat 4 unsur paling penting yang terkandung dalam *portland cement*, yaitu:

- a. Trikalsium Silikat (C3S) atau 3CaO.SiO₂.

Ini memiliki sifat yang menyerupai semen, maupun setelah ditambahkan air, itu mengeras dan pasta mengeras selama beberapa jam. Setelah tiga hari, C3S menghasilkan sekitar 58 kalori/gram panas hidrasi.

- b. Dikalsium Silikat (C2S) atau 2CaO.SiO₂.

Setelah reaksi ditambahkan 12 kkal/g, pasta mengeras dan menghasilkan panas setelah tiga hari. Saat pasta mengeras, pertumbuhan kekuatan stabil dan melambat dalam beberapa minggu, dan pada akhirnya mencapai kekuatan tekan yang hampir sama dengan C3S.

- c. Trikalsium Aluminat (C3A) atau 3CaO.Al₂O₃.

Dalam tiga hari, bahan ini mengeluarkan panas hidrasi sebesar 212 kalori/gram saat bereaksi dengan air.

Berdasarkan SNI 15-2049-2004, jenis dan penggunaan *portland cement* dibagi menjadi lima kategori, yaitu sebagai berikut:

- 1) Jenis I, yaitu Semen *portland* serba guna yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti jenis lainnya.
- 2) Jenis II, yaitu Penggunaan semen *Portland* membutuhkan ketahanan sulfat atau kalor hidrasi sedang.
- 3) Jenis III, Semen *portland* membutuhkan kekuatan tinggi pada tahap awal pengikatan.
- 4) Jenis IV, Semen *portland* yang membutuhkan kalor hidrasi yang rendah saat digunakan.
- 5) Jenis V, Semen *portland* yang membutuhkan ketahanan terhadap sulfat

c. Air

Karena air bereaksi dengan semen untuk membentuk pasta pengikat agregat, produksi beton membutuhkan air. Kelebihan air mengurangi kekuatan tekannya. Selain itu, pencampuran terjadi karena kelebihan air. Sambungan antar lapisan beton terputus karena air dan semen naik ke permukaan campuran beton yang baru dituang. Akibatnya, beton menjadi lebih lemah.

Beton dengan sedikit air akan kuat, tetapi pelunakan atau kekuatan kerjanya akan berkurang. Kandungan air yang tinggi dapat membuat beton lebih mudah dikerjakan, tetapi kekuatan putusnya rendah. Perbandingan air dengan semen, juga dikenal sebagai perbandingan air dengan semen, ditunjukkan dengan angka yang disebut FAS, yaitu berat air dibagi berat semen dalam beton untuk memadukan.

Beton struktural biasanya memiliki kandungan semen 0,45 hingga 0,65. Beton tahan air dapat dibuat dengan rasio ini, tetapi kualitas beton masih dipengaruhi oleh metode penyegelan dan kemampuan pengerjaannya. Ketika kemampuan kerja beton rendah, campuran diperlukan untuk meningkatkan kemampuan kerja beton tanpa mempengaruhi kekuatan atau rasio air-semen.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen pada penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan kualitas pasir untuk bahan pengisi beton. Dari berbagai macam pasir yang di ambil di tempat yang berbeda-beda tersebut akan di uji dengan pengujian kuat tekan dan tarik beton. Dari hasil pengamatan penelitian terhadap beton yang di eksperimenkan, diharapkan dapat mengetahui pengaruh pada terhadap kuat tekan dan tarik beton.

3.2 Bahan dan Alat

3.3.1 Bahan – bahan

Pada penelitian kali ini membutuhkan bahan-bahan yang digunakan sebagai berikut:

a. Semen Portland

Fragmentasi mineral dapat digabungkan menjadi suatu kesatuan massa yang padat oleh semen, bahan yang memiliki sifat melekat dan kohesif. Dalam (SNI 15- 2049-2004) dijelaskan bahwa semen portland juga dapat disebut sebagai semen hidrolis. Ini dibuat dari penggilingan kalsium silikat hidrolis, senyawa kalsium sulfat kristal, dan bahan lain. Semen melakukan dua fungsi utama pada beton: mengikat agregat sehingga membentuk massa padat dan mengisi rongga udara di antara agregat. Semen yang dimanfaatkan pada penelitian ini berjenis semen tiga roda.



Gambar 3.1. Semen Portland
Sumber : Lab Mekanika Tanah, 2023

b. Agregat halus

Agregat halus merupakan agregat yang memiliki ukuran butir terbesar 5,0 mm maupun terdiri dari pasir yang diperoleh dari industri pemecah batu atau pasir yang dihasilkan secara alami dari pemecah batu. (SNI 03-2847-2002).



Gambar 3.2. Agregrat Halus
Sumber : Lab Mekanika Tanah, 2023

c. Agregat kasar

Agregat kerikil memiliki ukuran butir antara 5 dan 40 milimeter dan merupakan produk dari pemecah batu yang dihasilkan dari industri batu atau sebagai produk dari pemecah batu yang terjadi secara alami. (SNI 03-2847-2002).



Gambar 3.3. Agregat Kasar
Sumber : Lab Mekanika Tanah, 2023 Air

d. Air

Air, cairan pelarut yang bermula dari unsur kimia H_2O , memiliki pengaruh besar pada struktur beton, mulai dari saat dibuat hingga saat beton dapat menekan dengan baik. Fungsi utama air dalam pembuatan beton adalah sebagai media reaktor untuk melarutkan semen untuk mengikat campuran komponen yang membuatnya ke atas struktur beton. Banyaknya air yang digunakan dalam produksi beton dapat mempengaruhi kekuatan struktur beton itu sendiri jika kelebihan air mengurangi kuat tekan beton tersebut. Kotoran yang berlebihan dalam campuran air dapat merusak waktu pengikatan yang lama dan stabilitas volume (perubahan panjang) beton dan juga menyebabkan korosi tulangan.



Gambar 3.4. Air
Sumber : Lab Mekanika Tanah, 2023

3.3.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan beton adalah:

a. Timbangan Digital (*Weight Balance Digital*)

Timbangan Digital adalah alat ukur yang memudahkan dalam mengukur berat atau massa suatu benda dan pada penelitian ini timbangan digital digunakan untuk mengukur berat bahan dan benda uji yang akan di uji. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6. Timbangan (*Weight Balance Digital*)
Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

b. Ayakan atau Saringan

Ayakan atau Saringan pada penelitian ini digunakan untuk menganalisa saringan gradasi pada Agregat Kasar dan Agregat Halus. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7. Ayakan atau Saringan

Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

c. Wadah pencampur beton

Wadah ini berfungsi sebagai tempat untuk membuat atau mencampur semua benda uji. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar : 3.8. Wadah pencampur beton
Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

d. Alat pengaduk beton (Cepang)

Alat ini digunakan untuk mencampur atau mengaduk semua bahan campuran beton untuk pembuatan benda uji. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar : 3.9. Cepang
Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

e. Wadah / Pan

Wadah atau pan berfungsi sebagai tempat penampung benda uji, seperti agregat kasar dan agregat halus yang akan di uji. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar : 3.10. Wadah / Pan

Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

f. Cetakan beton (Silinder 15 x 30 cm)

Cetakan beton yang berbentuk ini silinder digunakan untuk pembuatan benda uji beton. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.11



Gambar : 3.11. Cetakan beton

Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

- g. Keranjang pemeriksaan berat jenis kerikil

Alat ini berfungsi untuk memeriksa berat jenis pada agregat kasar. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar : 3.12. Keranjang pemeriksa berat jenis
Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

- h. Pikhnometer

Pikhnometer adalah alat yang digunakan untuk menentukan berat jenis pada agregat halus (pasir). Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.13



Gambar : 3.13. Pikhnometer
Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

i. Oven

Alat yang digunakan untuk melakukan proses sterilisasi, pemanasan, dan pengeringan alat atau media pada kondisi kering. Prinsip kerja dari oven adalah melakukan pemanasan secara tertutup sehingga suhu dan waktunya bias diatur. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.14



Gambar 3.14 Oven

Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

j. Kerucut *Abrams*

Kerucut *abrams* ini merupakan cetakan yang berbentuk kerucut terpancung dengan diameter bawah $203 \pm 3,2$ mm, diameter atas $102 \pm 3,2$ mm dan tinggi $305 \pm 3,2$ mm. Dan bagian atas bawahnya terbuka, alat ini berfungsi untuk memeriksa dan menentukan ukuran derajat kekentalan adukan pada beton segar. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.15



Gambar : 3.15. Kerucut *Abrams*

Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

k. *Vertical Cylinder Capping Set*

Menurut SNI 03-6369-2008, tentang tata cara pembuatan capping untuk silinder beton, tebal pelat capping dianjurkan tidak kurang dari diameter benda uji maupun kemiringan permukaan capping tidak boleh lebih dari 0,05 mm untuk diameter silinder 152 mm. Selain itu pelat capping harus halus, tidak ada retakan dan goresan. Pelat capping berfungsi untuk mencetak belerang cair agar permukaan benda uji silinder rata. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.16



Gambar : 3.17. *Vertical Cylinder Capping Set*
Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

l. *Sieve Shaker Machine*

Alat yang digunakan untuk memisahkan partikel kasar pada agregat yang akan di uji atau butiran granul dengan cara menyaring hingga memperoleh partikel yang halus. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.17



Gambar 3.17 *Sieve Shaker Machine*
Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

m. *Los Angeles Abrasion Machine*

Alat ini digunakan untuk menentukan abrasi dan ketahanan benturan pada agregat kasar dan dengan persentase penurunan berat pada agregat kasar. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.18



Gambar : 3.18. *Los Angeles Abrasion Machine*
Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

n. *Compression Testing Machine*

Alat yang digunakan untuk melakukan pengujian utama yaitu Kuat tekan Beton dan Kuat tarik Belah Beton dimana alat ini digunakan untuk memperoleh nilai ketika tegangan terjadi pada benda uji dengan mencapai batas ketahanannya. Ketika benda uji mencapai batas ketahanannya tentu benda uji tersebut terjadi kerusakan ataupun hancur. Adapun gambarnya dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar : 3.19. *Compression Testing Machine*
Sumber : Dokumentasi Lab Mekanika Tanah, 2023

3.3.3 Tahap Persiapan

Setelah semua bahan telah disiapkan di lokasi penelitian, mereka dipisahkan menurut jenisnya untuk mempermudah proses penelitian. Ini memastikan bahwa bahan-bahan tidak tercampur dengan bahan lain yang dapat mempengaruhi kualitasnya.

3.3.4 Tahap Pengujian Bahan

Penelitian dilakukan juga terhadap material, adapun material yang di uji seperti pasir maupun kerikil. Didalam pemeriksaan agregat baik agregat kasar maupun agregat halus dilakukan untuk mengetahui kondisi, berat satuan, berat jenis, penyerapan air, kandungan lumpur dan *grade* dari SSD (*Saturated Surface Dry*).

3.3.5 Pengujian berat volume pada agregat

Tujuan pengujian berat volume agregat adalah untuk menentukan beratsatuan agregat halus dan kasar, yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat bahan kering dan volumenya. Agregat berupa pasir dan kerikil merupakan bahan pengisi beton. Agregat halus memiliki ukuran partikel maksimal 4 mm, sedangkan agregat kasar memiliki ukuran partikel maksimal 7,5 cm.

Peralatan yang digunakan :

- a. Timbangan dengan ketelitian 0.1 % berat contoh
- b. Wadah dengan kapasitas cukup besar untuk mengeringkan contoh agregat
- c. Tongkat pemadat berdiameter 15 mm, panjang 60 cm dengan ujungnya bulat terbuat dari baja tahan karat
- d. Mistar perata
- e. sekop
- f. Silinder berukuran 15 x 30 cm
- g. Oven dengan suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$

Bahan yang digunakan :

- a. Agregat Kasar

b. Agregat Halus

Prosedur kerja :

Masukkan agregat ke dalam wadah sekurang-kurangnya sebanyak kapasitas wadah sesuai, keringkan dengan oven pada suhu $110 \pm 5^\circ \text{C}$ sampai berat menjadi tetap sehingga dapat digunakan sebagai benda uji

a. Agregat dengan cara lepas

- 1) Menimbang dan mencatat berat silinder (W1)
- 2) Masukkan benda uji dengan hati-hati dengan ketinggian di atas silinder dengan menggunakan sekop sampai penuh
- 3) Ratakan permukaan benda uji sampai benar – benar rata
- 4) Timbang silinder pemeriksaan yang sudah berisi benda uji (W2)
- 5) Hitung berat benda uji (W3) dengan persamaan berikut :

$$W3 = W2 - W1 \quad (3-1)$$

dengan :

W1 = Berat Wadah atau Silinder (kg)

W2 = Berat Wadah + Benda Uji (kg)

W3 = Berat Benda Uji (kg)

b. Pemeriksaan agregat dengan cara pemadatan

- 1) Menimbang dan mencatat berat silinder (W1)
- 2) Silinder diisi dengan benda uji dalam tiga lapis yang sama tebal, setiap lapis dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali tusukan setinggi $\frac{1}{3}$ benda cetakan secara menyeluruh atau merata
- 3) Permukaan silinder diratakan sampai benar – benar rata
- 4) Timbang berat silinder yang telah diisi benda uji (W2)
- 5) Menghitung berat benda uji (W3) dengan persamaan berikut :

$$W3 = W2 - W1 \quad (3-2)$$

dengan :

W1 = Berat Wadah atau Silinder (kg)

$W_2 = \text{Berat Wadah} + \text{Benda Uji (kg)}$

$W_3 = \text{Berat Benda Uji (kg)}$

3.3.6 Pengujian kadar lumpur pada agregat

Tujuan pada pengujian ini adalah untuk mencari kadar presentase lumpur pada agregat (kasar dan halus). Menurut SK SNI S – 04 – 1989 – F untuk agregat halus maksimal 5 % tidak boleh mengandung lumpur (bagian yang lolos saringan 0,060 mm) lebih dari 5 %, apabila lebih dari 5 % maka pasir harus dicuci dan untuk agregat kasar maksimal 1 %.

Peralatan yang digunakan :

- a. Gelas ukur
- b. Timbangan dengan ketelitian 0,1 %
- c. Wadah
- d. Oven dengan suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$

Bahan yang digunakan :

- a. Agregat halus untuk cara endapan
- b. Agregat kasar untuk cara cucian
- c. Air bersih dan bebas dari bahan – bahan yang mengandung cairan asam, oli, garam, dan bahan organik lainnya atau bahan – bahan lain yang berbahaya

Prosedur kerja :

- a. Cara endapan untuk agregat halus
 - 1) Benda uji dimasukkan ke dalam gelas ukur
 - 2) Tambahkan air ke dalam gelas ukur guna melarutkan lumpur
 - 3) Setelah itu gelas ukur dikocok sebanyak 60 x hingga merata
 - 4) Kemudian gelas ukur disimpan pada tempat datar dan endapkan selama 24 jam
 - 5) Ukur volume (V1) dan volume lumpur (V2)

Sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut :

V2

$$\frac{v_1}{v_1+v_2} \times 100 \% \quad (3-3)$$

dengan,

V1 = Volume Pasir (ml)

V2 = Volume Lumpur (ml)

b. Cara cucian untuk agregat kasar

- 1) Timbang berat wadah (a).
- 2) Ketika bend uji dalam konidisi kering, lakukan penimbangan untuk mengetahui berat kering (b).
- 3) Benda uji dipindah kedalam wadah dilanjutkan dengan mencuci sampai air cucian jernih.
- 4) Kemudian timbang berat wadah dan benda uji yang sudah dicuci
- 5) Lakukan pengeringan benda uji menggunakan oven selama 1 hari.
- 6) Kemudian keluarkan benda uji dari oven

Sehingga mendapatkan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{b-c}{c-a} \times 100 \% \quad (3-4)$$

dengan,

a = Berat Cawan (gr)

b = Berat Cawan + Berat Benda Uji sebelum di cuci (gr)

c = Berat Cawan + Berat Benda Uji setelah di oven (gr)

3.3.7 Pengujian kadar air pada agregat

Adapun tujuan pengujian ini yaitu menghasilkan nilai persentase terhadap kadar air yang ada pada agregat kasar maupun halus. Ketika suatu pekerjaan terhadap proporsi campuran maupun pengendalian harus memperoleh nilai dari kadar air terlebih dahulu. Nilai perbandingan dari berat yang dihasilkan agregat dengan agregat keadaan kering dengan satuan persen biasa disebut dengan kadar air agregat.

Peralatan yang digunakan :

- a. Timbangan dengan ketelitian 0.1 gr
- b. Wadah tahan panas yang cukup besar untuk benda uji di dalam oven
- c. Oven dengan suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$

Bahan yang digunakan :

- a. Agregat kasar
- b. agregat halus

Prosedur Kerja :

- a. Catat hasil timbangan dari berat cawan (a)
- b. Benda uji dimasukkan kedalam cawan lalu lakukan penimbangan (b)
- c. Lakukan pengeringan menggunakan oven dalam jangka waktu 1 hari terhadap benda uji tersebut.

Mendapatkan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{b-c}{c-a} \times 100 \% \quad (3-5)$$

dengan,

a = berat cawan (gr)

b = berat cawan + agregat sebelum dioven (gr)

c = berat cawan + agregat setelah dioven (gr)

3.3.8 Pengujian berat jenis pada agregat

Pengujian berat jenis agregat ini bertujuan untuk mengetahui cara memeriksa berat jenis maupun *SSD* pada agregat halus (pasir) dan pada agregat kasar (kerikil) dan kondisi benda uji yang digunakan adalah pasir kering oven.

Peralatan yang digunakan :

- a. Piknometer
- b. Keranjang pemeriksaan berat jenis pada kerikil
- c. Wadah / pan
- d. Timbangan dengan ketelitian 0,1 %
- e. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu (110 ± 5) °C
- f. Kain Lap
- g. Coron

Bahan yang digunakan :

- a. Agregat Kasar
- b. Agregat Halus

Prosedur Kerja :

- a. Pengujian berat jenis pada kerikil

- 1) Laukan perendaman terhadap agregat kasar dengan air dalam jangka waktu 1 hari, dilanjutkan dengan pengangkatan agregat kasar maupun dilap satu demi satu sehingga kondisi kering permukaan (*SSD*).
- 2) Siapkan benda uji dengan berat 3500 gram.
- 3) Kemudian timbang air
- 4) Selanjutnya masukan agregat kasar pada wadah yang telah diisi dengan air lalu ditimbang.
- 5) Setelah itu masukkan ke dalam oven selama 24 jam
- 6) Timbang dan catat hasil penimbangan, sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Berat Jenis} = \frac{A}{(B-C)} \quad (3-6)$$

$$\text{Berat Jenis SSD} = \frac{B}{(B-C)} \quad (3-7)$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{A}{(A-C)} \quad (3-8)$$

$$\text{Presentase Penyerapan} = \frac{(B-A)}{A} \times 100\% \quad (3-9)$$

Dengan :

A = Berat benda uji setelah dioven (gr)

B = Berat benda uji kering permukaan *SSD* (gr)

C = Berat benda uji dalam air (gr)

- b. Pengujian berat jenis pada pasir

- 1) Ayak pasir menggunakan saringan dengan nomor 4,75 mm. Ketika

pengayakan berlangsung agregat kasar yang masih tertahan pada ayakan, selanjutnya akan dipisahkan.

- 2) Setelah itu rendamkan pasir di dalam air selama 24 jam, lalu diangkat dan dikeringkan di dalam ruangan sehingga kondisi kering permukaan (*SSD*)
- 3) Timbang pasir *SSD*, Pada pengujian berat jenis pasir, berat pasir yang dibutuhkan adalah 500 gram pasir *SSD*
- 4) Setelah itu masukkan kondisi pasir *SSD* menggunakan corong ke dalam piknometer yang sudah disiapkan
- 5) Masukkan air 90 % dari piknometer
- 6) Digoyang – goyangkan secara perlahan piknometer yang berisi benda uji guna menghilangkan gelembung air. Kemudian tambahkan kembali air mencapai batas bacaan gelembung.
- 7) Diamkan dalam jangka waktu 15 sampai 20 menit selanjutnya timbang dan catat berat piknometer beserta benda uji.
- 8) Kemudian setelah kita menimbang, keluarkan air dan pasir tersebut dari piknometer dan pindahkan ke cawan kosong
- 9) Letakan agregat halus dalam oven pada temperatur 105°C kurang lebih 1 hari.
- 10) Ketika sudah mencapai 1 hari, keluarkan sampel agregat halus pada oven lalu timbang serta catat hasilnya, sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Berat Jenis } SSD = \frac{A}{(B+S-C)} \quad (3-10)$$

$$\text{Berat Jenis } Bulk = \frac{S}{(B+S-C)} \quad (3-11)$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{A}{(B+A-C)} \quad (3-12)$$

$$\text{Presentase Penyerapan} = \left[\frac{S-A}{A} \right] \times 100\% \quad (3-13)$$

dengan,

S = Berat benda uji kondisi jernih kering permukaan (gr)

A = Berat benda uji setelah dioven (gr)

B = Berat piknometer yang berisi air (gr)

C = Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas bacaan (gr)

3.3.9 Pengujian analisa saringan pada agregat

Tujuan pengujian pada analisa saringan adalah untuk mencari butir pada gradasi. Data distribusi butiran pada agregat diperlukan dalam perencanaan campuran beton. Pengujian penentuan gradasi ini dilakukan pada agregat kasar dan agregat halus.

Peralatan yang digunakan :

- Timbangan dari neraca dengan ketelitian 0,1 % dari berat benda yang di uji
- Seperangkat saringan
- Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu (110 ± 5) °C
- Mesin *Sieve Shaker*
- Wadah / Pan
- Kuas
- Sendok

Bahan yang digunakan :

- Agregat Kasar = 1000 gr
- Agregat Halus = 500 gr

Prosedur Kerja :

- Benda uji semula – mula dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven selama 24 jam
- Setelah itu benda uji dimasukkan ke dalam mesin penggetar (*Sieve Shaker*) selama 15 menit
- Timbang dan catat hasil yang diperoleh dari mesin penggetar tadi, sehingga didapatkan persamaan :

$$FM = \frac{\sum \% \text{Komulatif bertahan}}{100} \quad (3-14)$$

dengan,

FM = Modulus Kehalusan

3.3.10 Pengujian abrasi dengan *Los Angeles machine*

Tujuan pada pengujian ini ialah untuk mengevaluasi ketahanan agregat kasar seperti batu pecah terhadap abrasi atau keausan. Selama pengujian, tabung diputar selama sejumlah putaran tertentu, yang dapat bervariasi tergantung pada persyaratan pengujian atau spesifikasi yang berlaku. Pada setiap putaran, agregat dan bola baja saling berbenturan dan mengalami gesekan. Hasil Uji Abrasi *Los Angeles* digunakan untuk mengevaluasi kekuatan agregat dan kemampuannya untuk menahan abrasi. Nilai hasil *Los angeles* yang tinggi menunjukkan tingkat keausan yang lebih besar, sementara nilai hasil *Los Angeles* yang rendah menunjukkan ketahanan yang lebih baik terhadap abrasi.

Peralatan yang digunakan :

- a. *Los Angeles Abrasion Machine*
- b. Adapun susunan dari mesin *Los Angeles Abrasion Machine* yaitu silinder baja tertutup dengan kedua sisinya berdiameter dalam 711 milimeter panjang dalam 508 milimeter silinder bertumpu pada dua poros pendek yang tak menerus dan berputar pada poros mendatar silinder berlubang untuk memasukkan benda uji, penutup lubang terpasang rapat sehingga permukaan dalam silinder tidak terganggu di bagian dalam silinder terdapat bilah baja melintang penuh setinggi 89 milimeter
- c. Saringan No.12 (1,70 mm) dan saringan-saringan lainnya
- d. Timbangan, dengan ketelitian 0,1% terhadap berat contoh atau 5 gram
- e. Bola-bola baja dengan diameter rata-rata 4,68 cm (1 27/32 inci) dan berat masing- masing antara 390 gram sampai dengan 445 gram
- f. Oven dengan suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- g. Alat bantu kuas dan pan Bahan yang digunakan :
- h. Agregat kasar (kerikil) ukuran $\frac{1}{2}$ inch 2500 gram dan $\frac{3}{4}$ inch 2500 gram

Prosedur Kerja :

- a. Cuci dan keringkan benda uji pada temperatur $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai berat tetap
- b. Pisahkan agregat ke dalam fraksi – fraksi yang dikehendaki dengancara

penyaringan dan lakukan penimbangan

- c. Gabungkan kembali fraksi – fraksi agregat sesuai grading yang dikehendaki
- d. Catat benda uji dengan ketelitian mendekati 1 gram
- e. Setelah itu benda uji dan bola baja dimasukkan ke dalam mesin abrasi Los Angeles
- f. Putaran mesin dengan kecepatan 30 rpm sampai dengan 33 rpm; jumlah putaran gradasi A, gradasi B, gradasi C dan gradasi D adalah 500 putaran dan untuk gradasi E, gradasi F dan gradasi G adalah 1000 putaran
- g. Jika pemutaran berhenti, kemudian keluarkan benda uji dari mesin kemudian benda uji dikeluarkan dari mesin selanjutnya saring dengan saringan No.12 (1,70 mm) butiran yang tertahan di atasnya dicuci bersih, dilanjutkan dengan pengerinigan menggunakan oven pada suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai berat tetap
- h. Jika material contoh uji homogen, pengujian cukup dilakukan dengan 100 putaran, dan setelah selesai pengujian disaring dengan saringan No.12 (1,70 mm) tanpa pencucian. Perbandingan hasil pengujian antara 100 putaran dan 500 putaran agregat tertahan diatas saringan No.12 (1,70 mm) tanpa pencucian tidak boleh lebih besar dari 0,20
- i. Sehingga mendapatkan persamaan untuk mencari nilai keausan sebagai berikut :

$$\text{Keausan} = \frac{a-b}{a} \times 100 \% \quad (3-15)$$

Dengan:

a = berat benda uji semula (gr)

b = berat benda uji tertahan saringan No.12 (1,70 mm)

3.3.11 Pengujian *Workability Slump* Beton Normal

Uji penuangan beton siap pakai adalah cara paling umum untuk mengetahui seberapa baik beton dapat bekerja. Nilai kemerosotan beton menunjukkan seberapa baik beton dapat bekerja jika dibandingkan dengan kemampuan kerjanya. Pada umumnya ketika semakin tipis beton segar maka semakin mudah untuk diproses.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam uji kemampuan kerja kerucut

Abrams, yaitu :

- a. masukan campuran beton sedikit demi sedikit pada kerucut secepat mungkin. Ini dilakukan sampai tiga lapis dari beton memiliki ketinggian yang sama. gunakan batang baja yang bertujuan memadatkan campuran dengan dijatuhkan secara bebas maupun dibor dua puluh lima kali.
- b. hamparkan campuran di atas kerucut Abrams dan diamkan selama 30 detik.
- c. Kemudian kerucut Abrams diangkat dengan perlahan secara vertikal, hati-hati untuk menghindari kontak dengan campuran beton.
- d. balik kerucut abrams disamping mortar dan lakukan pengukuran. selanjutnya, ukur ketinggian jatuh relatif ke puncak kerucut Abrams.

3.3.12 Pembuatan Benda Uji Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah

Benda uji dengan bentuk silinder (diameter 15 cm, tinggi 30 cm) dimanfaatkan dalam penelitian uji kuat tekan maupun uji kuat tarik. Adapun tahapan cara pembuatan benda uji yaitu sebagai berikut :

- a. Mempersiapkan bahan yaitu agregat halus, agregat kasar, semen dan air.
- b. Mebuat benda uji dengan bentuk silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm.
- c. Lakukan penimbangan terhadap bahan yang telah disiapkan sesuai takaran yang telah ditentukan.
- d. Mencampurkan campuran beton dengan menggunakan bahan yang telah disediakan dengan variasi masing-masing campuran.
- e. Kemudian pengukuran kemerosotan terhadap setiap variasi campuran
- f. Tuangkan campuran beton yang baru dicampur pada cetakan yang telah disiapkan menggunakan tongkat lalu ratakan (25 kali per lapisan) menggunakan sendok berbahan logam.
- g. Setelah benda uji mengeras dengan disimpan selama kurang lebih hari pada cetakan dengan perlakuan beton mencapai saat pengujian, kemudian bukalah cetakan benda uji.

3.3.13 Benda Uji untuk Kuat Tekan

- a. Menyiapkan bahan yaitu air, semen, agregat kasar maupun agregat halus.
- b. Menyiapkan cetakan benda uji dengan bentuk silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm.
- c. Timbang bahan yang telah disiapkan dengan persentase yang telah direncanakan.
- d. Kemudian buatlah campuran beton dengan mencampurkan bahan dengan variasi campuran yang telah direncanakan.
- e. Lakukan *slump test* terhadap variasi campuran.
- f. Tuangkan campuran beton yang baru dicampur pada cetakan yang telah disiapkan menggunakan tongkat lalu ratakan (25 kali per lapisan) menggunakan sendok berbahan logam.
- g. Setelah benda uji mengeras dengan disimpan selama kurang lebih hari pada cetakan dengan perlakuan beton mencapai saat pengujian, kemudian bukalah cetakan benda uji.

3.3.14 Benda Uji Kuat Tarik

- a. Menyiapkan bahan yaitu air, semen, agregat kasar maupun agregat halus.
- b. Menyiapkan cetakan benda uji dengan bentuk silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm.
- c. Timbang bahan yang telah disiapkan dengan persentase yang telah direncanakan.
- d. Kemudian buatlah campuran beton dengan mencampurkan bahan dengan variasi campuran yang telah direncanakan.
- e. Lakukan *slump test* terhadap variasi campuran.
- f. Tuangkan campuran beton yang baru dicampur pada cetakan yang telah disiapkan menggunakan tongkat lalu ratakan (25 kali per lapisan) menggunakan sendok berbahan logam.
- g. Setelah benda uji mengeras dengan disimpan selama kurang lebih hari pada cetakan dengan perlakuan beton mencapai saat pengujian, kemudian bukalah cetakan benda uji.

3.4 Perawatan Benda Uji

Setelah beton dikeluarkan dari cetakan, dilanjutkan merendam beton dengan air mencapai umur 28 hari untuk uji tekan kuat yang bertujuan melakukan perawatan. Perlakuan dilakukan dengan memastikan permukaan beton baru selalu lembab. Beton dapat retak jika permukaannya mengering terlalu cepat. Ini mengurangi kekuatan beton dan menghalanginya dari hidrasi kimia sepenuhnya. Objek uji tertentu dapat ditangani dengan cara berikut:

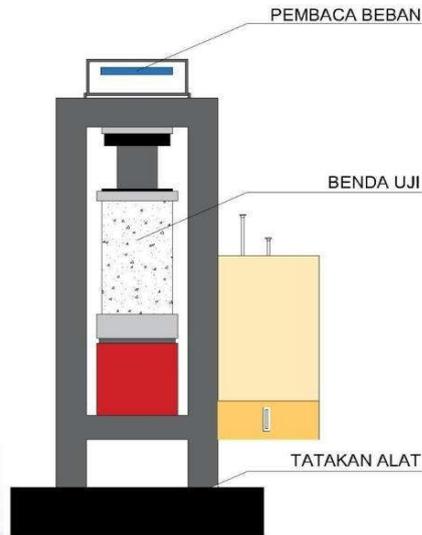
- a. Beton selalu basah
- b. Beton terendam air
- c. Beton selalu dilindungi karung basah, Filum Plastik atau Kertas Pengolahan Air.

3.5 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari. Tata cara pengujian kuat tekan beton (SNI 03-1974-2011) adalah sebagai berikut.

- a. Silinder beton harus dikeluarkan dari bak dan dibiarkan mengudara atau menyeka permukaan.
- b. Beton silinder yang telah dikeluarkan dari bak dilanjutkan dengan menimbang dan mencatatnya.
- c. Uji kuat tekan menggunakan alat (compression tester).
- d. Masukkan sampel beton ke dalam tester, hidupkan mesin, dan alat akan mendorong sampel beton secara perlahan.
- e. Catat hasil kuat tekan beton untuk setiap sampel

Setup alat uji kuat tekan dapat dilihat pada gambar 3.1.



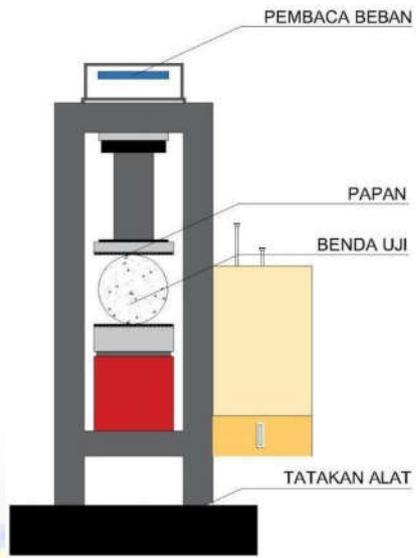
Gambar 3.20 Setup alat uji kuat tekan

3.6 Pengujian Kuat Tarik Belah

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kuat tarik beton setelah 28 hari. Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm digunakan untuk pengujian ini. Jumlah benda uji untuk pengujian ini adalah 3 buah untuk setiap variasi.

Langkah-langkah pengujian kuat Tarik (SNI 03- 2491-2002) adalah:

- a. Lepaskan silinder beton dari bak dan keringkan atau bersihkan permukaan beton dengan kain.
- b. Timbang dan catat sampel beton
- c. Sebelum tes, subjek tes menerima nilai
- d. Tempatkan benda uji pada tester (penguji kompresi) berdasarkan tanda garis tengah di kedua ujungnya
- e. Berikan beban konstan secara bertahap sebesar 0,7 hingga 1,4 MPa/menit hingga benda uji runtuh.
- f. Mencatat hasil kuat tekan beton untuk tiap sampelnya.

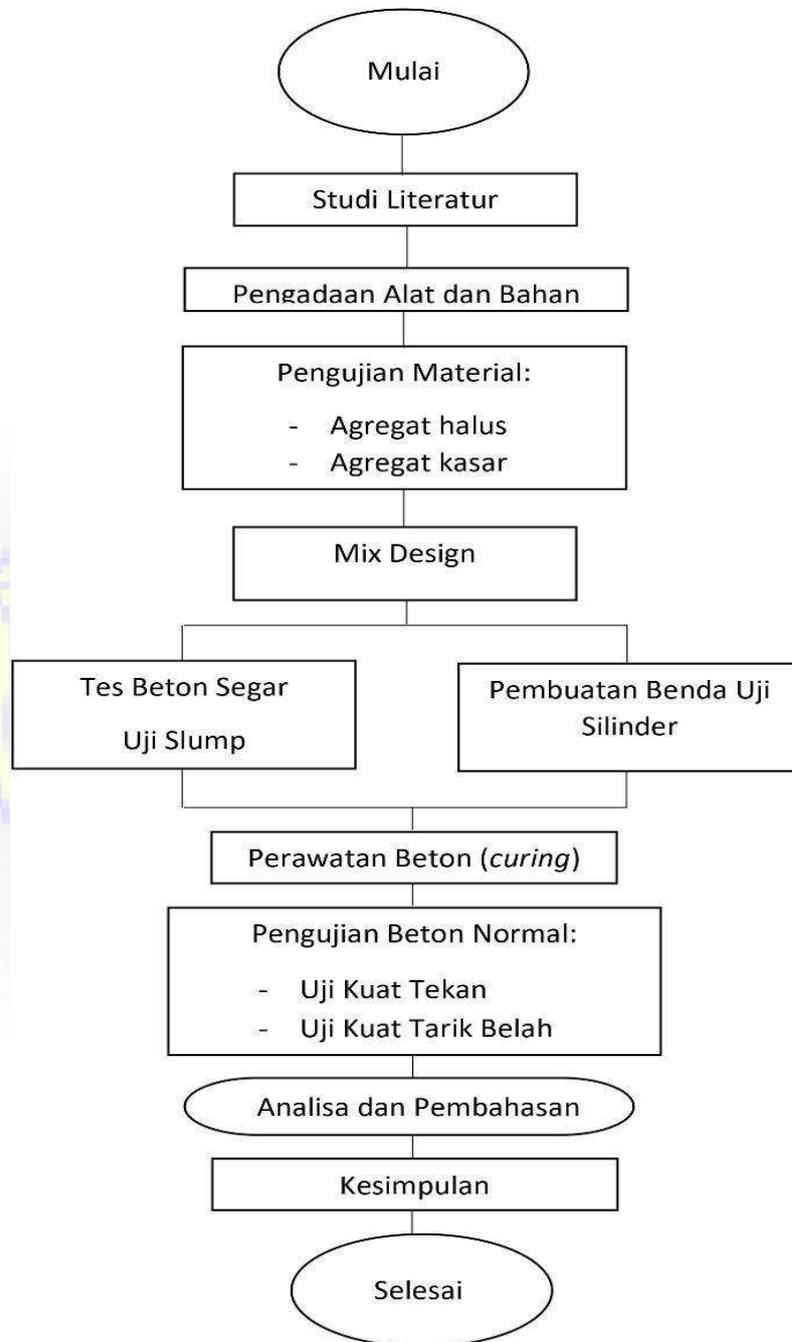


Gambar 3.21 Setup Pengujian kuat tarik bela Beton



3.7 Bagan Alir Penelitian

Tahapan penelitian dapat ditata dengan membuat diagram alur seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3



Gambar 3.22 Bagan Alir Penelitian