

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUAT TEKAN DAN BERAT JENIS BETON
RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN SERBUK
KELAPA (*COCO PEAT*)**



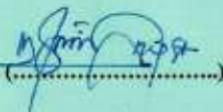
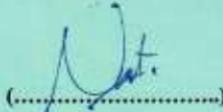
NAMA : M.RAFLY ALFAYED

NIM : 1822201006

**Diajukan sebagai Persyaratan untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana S1 Teknik Sipil**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
RIAU
2022**

LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI
UJIAN TUGAS AKHIR S1 TEKNIK SIPIL

No.	Nama Dewan Penguji	Tanda Tangan
1	Beny Setiawan, M.T.	 (.....)
2	R. Joko Musridho, S.T., M.Phil.	 (.....)
3	Hanantatur Adeswastoto, S.T., M.T.	 (.....)
4	Deddy Gusman, S.Kom., M.T.I.	 (.....)

Mahasiswa :
Nama : M.RAFLY ALFAYED
NIM : 1822201006
Tanggal Ujian: 30 Juli 2022

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Penelitian Tugas Akhir yang Berjudul:
**ANALISIS KUAT TEKAN DAN BERAT JENIS BETON RINGAN
DENGAN MENGGUNAKAN SERBUK KELAPA (*COCO PEAT*)**

Disusun Oleh:

NAMA : M.RAFLY ALFAYED
NIM : 1822201006
Program Studi : S1 Teknik Sipil

Bangkinang, 30 Juli 2022

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Beny Setiawan, M.T.
NIDN. 1005048902

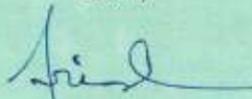
Pembimbing II



R. Joko Musridho, S.T., M.Phil.
NIDN. 1021109102

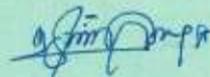
Mengetahui:

**Fakultas Teknik
Dekan,**



Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.
NIDN. 1001117701

**Program Studi S1 Teknik Sipil
Ketua,**



Beny Setiawan, M.T.
NIDN. 1005048902

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa:

1. Penelitian Tugas Akhir yang penulis susun ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Penelitian Tugas Akhir ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan penulis sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari pembimbing.
3. Penelitian Tugas Akhir ini tidak memuat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini penulis buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dalam pernyataan ini, penulis bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang penulis peroleh karena Penelitian Tugas Akhir ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Bangkinang, 30 Juli 2022
Saya yang Menyatakan,

Materai 10.000

M.RAFLY ALFAYED
1822201006

**UNDERGRADUATE PROGRAM IN CIVIL ENGINEERING
ENGINEERING FACULTY
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

Final Assignment, 30 Julyth 2022

M.RAFLY ALFAYED

**ANALYSIS OF COMPRESSIVE STRENGTH AND LIGHT CONCRETE
DENSITY USING (COCO PEAT)**

XIV+ 65 Page + 13 Table + 4 Figures + 15 Appendixes

ABSTRACT

Nowadays, there are many developments done for concrete, Such as in the concrete mixture production and in construction Due to the advancement. Because technology is getting more advanced, the use of concrete is required to increase in terms of quality and quantity, so a way is needed to increase the strength of the concrete and reduce the weight of the concrete. One of them is the material for making concrete, namely using coco peat in concrete. Coco peat has a fairly high water absorption capacity and is able to absorb the surrounding water. The type of research used in this study was laboratory material testing to find the effect of specific gravity and compressive strength of lightweight concrete using coco peat with test objects varying from 0%, 5% and 10% of the weight of sand. The effect of coco peat on the compressive strength and specific gravity of the variation of the 5% specimen for compressive strength is 52.42 Kg/cm² and the specific gravity is 1,521.97 kg/m³ while for the 10% variation the compressive strength is 25.46 Kg/ cm² and a specific gravity of 1,523.95 kg/m³, the research found that adding too much coco peat to replace sand will reduce the compressive strength of the concrete.

**keywords : Light concrete, coco peat, specific gravity, concrete
compressive strength**

reading list : 26 (1990-2022)

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

**Seminar Hasil Penelitian Tugas Akhir, 30 Juli 2022
M.RAFLY ALFAYED**

**ANALISIS KUAT TEKAN DAN BERAT JENIS BETON RINGAN
DENGAN MENGGUNAKAN SERBUK KELAPA (*COCO PEAT*)
XIV+ 65 Halaman+ 13 Tabel + 4 Gambar + 15 Lampiran**

ABSTRAK

Beton di masa kini mengalami banyak perkembangan, baik dalam pembuatan campuran beton maupun dalam pelaksanaan konstruksi. Karena teknologi semakin maju, maka penggunaan beton dituntut untuk semakin meningkat dari segi kualitas maupun kuantitas, sehingga dibutuhkan cara untuk meningkatkan kekuatan beton dan bisa mengurangi berat dari beton tersebut. Salah satunya dengan bahan pada pembuatan beton yaitu menggunakan *coco peat* pada beton. *coco peat* memiliki daya serap air yang cukup tinggi dan mampu menyerap air di sekitarnya. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian bahan laboratorium untuk mencari pengaruh berat jenis dan kuat tekan beton ringan menggunakan *coco peat* dengan benda uji variasi 0%, 5% dan 10% dari bobot pasir. Pengaruh *coco peat* terhadap kuat tekan dan berat jenis pada variasi benda uji 5 % untuk kuat tekan adalah sebesar 52,42 Kg/cm² dan berat jenis 1.521,97 kg/m³ sedangkan untuk variasi 10% kuat tekan adalah sebesar sebesar 25,46 Kg/cm² dan berat jenis 1.523,95 kg/m³, penelitian diketahui bahwasanya terlalu banyak menambahkan *coco peat* untuk substitusi pasir maka akan menurunkan nilai kuat tekan beton.

Kata Kunci : Beton ringan, serbuk kelapa (*coco peat*) berat jenis , kuat tekan

Daftar Bacaan : 26 (1990-2022)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kuat Tekan dan Berat Jenis Beton Ringan dengan Menggunakan Serbuk Kelapa (*Coco Peat*)**” ini dapat diselesaikan. Penelitian ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, banyak bantuan yang didapat sehingga ungkapan rasa terima kasih yang tulus perlu disampaikan kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Amir Luthfi, selaku Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai, yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi S1 Teknik Sipil.
2. Bapak Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
3. Bapak Beny Setiawan, M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai, sekaligus sebagai Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan memberikan bimbingan serta arahan dan bersusah payah dalam membantu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
4. Bapak R. Joko Musridho, S.T., M.Phil., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan memberikan bimbingan serta

arahan dan bersusah payah dalam membantu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

5. Bapak Hanantatur Adeswastoto, S.T., M.T., selaku Sekretaris Prodi S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai sekaligus Narasumber I yang telah memberikan kritik dan saran dalam kesempurnaan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Deddy Gusman, S.Kom., M.T.I. selaku Narasumber II yang telah memberikan kritik dan saran dalam kesempurnaan pelaksanaan Tugas Akhir ini.
7. Bapak dan Ibu dosen Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan bagi peneliti dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Kedua orang tua, keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan memberi semangat demi keberhasilan Tugas Akhir ini.
9. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2018 Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai yang telah bermurah hati dalam membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Asisten Laboratorium Teknik Terpadu yang ikut berpartisipasi dalam pengambilan data yang diteliti pada Tugas Akhir ini. Terimakasih kepada Rezki Mardona, Ramadhan Saputra, Ade Septiawan dan Ainul Mardiah.
11. Roni Bahtiar, Rizky Fadillah, Ardho Saputra, Yogi Rinaldi, Adam Muhammad, Ade Septiawan, Irfan Febrian dan M Fadhlur Rahman

yang telah membantu saat pengecoran dan membuka cetakan beton kubus.

12. Seluruh keluarga besar mahasiswa Prodi S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau Angkatan Tahun 2017, 2019, 2020 dan 2021 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada peneliti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Seluruh sahabat dan saudara yang memberikan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
14. Seluruh pihak yang terlibat yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
15. Seluruh keluarga besar Mahasiswa Prodi S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai angkatan tahun 2017, 2018, 2019, 2020 dan 2021 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada peneliti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Bangkinang, 30 Juli 2022

M.RAFLY ALFAYED

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Penelitian	5
C. Batasan Penelitian.....	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Kerangka Teori	9
1. Pengertian dan Klasifikasi Beton	9
2. Bahan Campuran Beton Ringan	14
3. Pemeriksaan Agregat.....	20
4. Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>).....	28
5. Perawatan Beton.....	28
6. Pengujian Berat Jenis	31
7. Pengujian Kuat Tekan	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Desain Penelitian	33

B.	Lokasi dan Waktu Penelitian	33
C.	Metode Pengumpulan Data.....	34
D.	Prosedur Penelitian	36
1.	Prosedur Pemeriksaan Agregat Halus	36
2.	Prosedur Pembuatan Beton Ringan.....	44
3.	Prosedur Perawatan Beton	45
4.	Prosedur Pengujian Berat Jenis	45
5.	Prosedur Pengujian Kuat Tekan	46
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A.	Pemeriksaan Material	47
1.	Agregat Halus.....	47
B.	Perencanaan Campuran dan Pembuatan Benda Uji.....	54
1.	Perencanaan Campuran	54
2.	Pembuatan Campuran	56
C.	Pengujian Berat Isi.....	56
D.	Pengujian Kuat Tekan.....	58
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	61
A.	Kesimpulan	61
B.	Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Luas Tanaman Kelapa	3
Tabel 1.2	Komposisi Serbuk Kelapa	4
Tabel 2.1	Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>)	28
Tabel 4.2	Pemeriksaan Berat Isi	48
Tabel 4.3	Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus	49
Tabel 4.4	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyeapan Air	50
Tabel 4.5	Pemeriksaan Kadar Lumpur	51
Tabel 4.6	Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus	52
Tabel 4.7	Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan No. 200	53
Tabel 4.8	Pemeriksaan Kadar Organik	54
Tabel 4.9	Perencanaan Campuran Beton Ringan	55
Tabel 4.10	Pemeriksaan Berat Jenis	56
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Kuat Tekan	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	34
Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus.....	49
Gambar 4.3 Pengujian Berat Jenis	57
Gambar 4.4 Pemeriksaan Pengujian Kuat Tekan.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Lampiran Hasil Pengujian Berat Jenis

Lampiran 2: Lampiran Hasil Pengujian Kuat Tekan

Lampiran 3: Lampiran Pemeriksaan Material Agregat Halus

Lampiran 4: Lampiran Perencanaan Campuran

Lampiran 5: Lampiran Lembaran Asistensi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Beton adalah salah satu komponen utama dalam pembuatan suatu konstruksi. Beton merupakan campuran antara semen *portland* atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SNI-03-2847-2002). Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana ($f'c$) pada usia 28 hari. Beton merupakan suatu bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan semen sebagai pengikat. Bentuk paling umum dari pembuatan beton adalah beton semen *portland*, yang terdiri dari agregat kerikil, agregat pasir, semen dan air.

Beton dibagi dalam 3 kelas berdasarkan berat jenisnya, yaitu yaitu Beton Ringan (*Light-Weight Concrete*), Beton sedang (*Normal-Weight Concrete*) dan Beton Berat (*Heavy-Weight Concrete*). Beton Ringan adalah beton dengan massa jenis sekitar 1.800 kg/m^3 , Beton Ringan yang digunakan sebagai dinding ataupun atap bangunan gedung. Beton sedang merupakan beton dengan massa jenis sekitar 2.400 kg/m^3 , jenis beton ini digunakan sebagai bahan bangunan atau gedung. Beton Berat yaitu beton dengan massa jenis sekitar 3.200 kg/m^3 , jenis ini biasa digunakan untuk pembangunan struktur bangunan tinggi seperti jembatan (Putra, 2015).

Beton ringan memiliki berat jenis lebih ringan dari beton sedang. Hal ini menjadi salah satu kelebihan beton ringan. Pembuatan beton ringan perlu memperhatikan bahan yang digunakan, yaitu memiliki berat jenis lebih rendah dengan kinerja lebih tinggi, menambahkan udara ke dalam campuran, atau menggunakan agregat bergradasi seragam. Gelembung udara yang ditambahkan dalam campuran beton menggunakan *foam agent* (Putra, 2015).

Beton merupakan bahan kebutuhan untuk masyarakat modern masa kini. Beton adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam struktur bangunan. Indonesia hampir seluruh konstruksi bangunan menggunakan beton sebagai bahan bangunan, seperti pada konstruksi bangunan gedung, jembatan, jalan dan lainnya, kelebihan beton dibandingkan material lain diantaranya adalah tahan api, tahan lama, kuat tekannya cukup tinggi serta mudah dibentuk ketika masih segar. Beton di masa kini mengalami banyak perkembangan, baik dalam pembuatan campuran beton maupun dalam pelaksanaan konstruksi. Karena teknologi semakin maju maka penggunaan beton dituntut untuk semakin meningkat dari segi kualitas maupun kuantitas, sehingga dibutuhkan cara untuk meningkatkan kekuatan beton dan bisa mengurangi berat dari beton tersebut (Ardhiansyah, 2018).

Salah satunya dengan bahan pada pembuatan beton yaitu menggunakan serbuk kelapa (*coco peat*) pada beton. Serbuk kelapa memiliki daya serap air yang cukup tinggi yaitu, sekitar 8-9 kali dari massanya dan mampu menyerap air di sekitarnya (Siswanto, 2019). Di samping itu, tumbuhan kelapa pada dasarnya banyak dimanfaatkan mulai dari batang, buah, daun, tempurung kelapa dan sabut kelapa.

Untuk perkebunan kelapa di Riau, arealnya seluas 421.002,00 Ha dan jumlah produksi pertahunnya sebanyak 417.172,00 ton. Untuk Kab. Kampar area tanaman kelapa seluas 1.715,00 Ha dan jumlah produksi pertahunnya sebanyak 418,00 ton (Badan Pusat Statistik Prov. Riau, 2022). Luas perkebunan kelapa dan produksinya dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Luas Areal Perkebunan Tanaman Kelapa di Riau pada Tahun 2019

No	Kabupaten/kota	Luas (Ha)	Produksi (Ton)
1	Kuantan Singingi	2.760	1.924
2	Indragiri Hulu	1.828	250
3	Indragiri Hilir	351.526	361.348
4	Pelalawan	16.995	15.297
5	Siak	302	333
6	Kampar	1.715	418
7	Rokan Hulu	986	474
8	Bengkalis	6.275	3.273
9	Rokan Hilir	5.182	4.227
10	Kepulauan Meranti	3.191	2.918
11	Pekanbaru	15	9
12	Dumai	1.503	436

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2019

Kelapa memiliki serabut, di mana serabut kelapa ini merupakan bagian yang cukup besar dari buah kelapa, yaitu sekitar 35% dari berat keseluruhan buah kelapa. Sampai saat ini serabut kelapa masih terbatas pemanfaatannya, yaitu hanya di bidang industri-industri mebel, kerajinan rumah tangga dan pertanian. Serbuk kelapa yang dimanfaatkan akan melalui proses penghacuran terlebih dahulu. Hasil dari proses ini berupa serat kelapa (*coco fiber*) dan serbuk halus kelapa (*coco peat*). Keunggulan *coco peat* yaitu tahan terhadap mikroorganisme, pelapukan dan tahan terhadap gesekan dan pukulan. Bentuk fisik *coco peat* berupa butiran halus seperti pasir dan menyerupai tanah. Kemiripan bentuk fisik ini dapat menjadi landasan awal potensi *coco peat* sebagai bahan campuran agregat halus

dalam pembuatan beton. Beton sendiri terbentuk dari pengerasan semen, kerikil, pasir dan air (Syahwanti et al. 2021).

Serabut kelapa juga dianggap sebagai serat biji, meskipun penampilannya serupa dengan serat dari kulit pohon dengan selulosa (sekitar 26%), lignin (29,4%), pektin dan senyawa terkait (36,6%), serta air (8%). Kandungan lignin yang lebih tinggi membuat serat lebih keras dan kaku. Komposisi kandungan Serabut kelapa menurut Syahwanti et al. (2021) dapat dilihat pada tabel 1.2 berikut ini.

Tabel 1. 2 Komposisi Serabut Kelapa

Parameter	Kadar %
Selulosa	26,6
Hemiselulosa	27,7
Lignin	29,4
Air	8,0
Komponen ekstraktif	4,2
Uronat anhidrat	3,5
Nitrogen	0,1
Abu	0,5

Sumber: Syahwanti et al. (2021)

Penelitian yang dilakukan oleh Nurmawan et al. (2021), dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton ringan menggunakan agregat halus dari Kampar, Rokan Hulu dan Pangkalan. Material yang digunakan untuk campuran beton ringan diantaranya pasir, semen, air, dan *foam agent*. Penelitian ini hanya melihat perbandingan antara material yang memiliki kuat tekan yang lebih tinggi atau memiliki kualitas material yang lebih bagus untuk digunakan dalam perencanaan campuran beton.

Penelitian di atas menjadi acuan dari segi komposisi bahan material untuk penelitian ini, selain itu penelitian ini menggunakan serbuk kelapa (*coco peat*)

sebagai substitusi pasir. Penggunaan serbuk kelapa (*coco peat*) di dalam beton ini diharapkan dapat memenuhi standar berat jenis beton ringan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) serta dapat meningkatkan kuat tekan beton.

B. Rumusan Penelitian

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh *coco peat* sebagai substitusi pasir terhadap kuat tekan beton ringan?
2. Bagaimana pengaruh *coco peat* sebagai substitusi pasir terhadap berat jenis beton ringan?

C. Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Komposisi campuran dengan beton mutu $F'c$ 7,4 Mpa.
2. Penelitian ini menggunakan *coco peat* dengan variasi 0 %, 5% dan 10% dari bobot pasir.
3. Penelitian ini menggunakan *coco peat* sebagai substitusi pasir.
4. Penelitian ini mencari pengaruh *coco peat* terhadap berat jenis dan kuat tekan beton ringan
5. Lokasi pengujian dilakukan di Laboratium Teknik Terpadu Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
6. Semen yang digunakan adalah semen Portland Composite Cement (PCC).

7. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat umur beton 7, 14 dan 28 hari.
8. Pembuatan benda uji yang digunakan bentuk berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm dalam penelitian.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh *coco peat* sebagai substitusi pasir terhadap kuat tekan beton ringan.
2. Mengetahui pengaruh *coco peat* sebagai substitusi pasir terhadap berat jenis beton ringan.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi:

1. Universitas, penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menambah referensi sebagai bahan penelitian lanjutan yang lebih mendalam pada masa yang akan mendatang.
2. Mahasiswa, sebagai referensi ilmu bagi mahasiswa dan sebagai referensi penelitian lainnya, untuk mencoba mencari alternatif-alternatif bahan tambahan yang bisa dimanfaatkan untuk konstruksi lainnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini mengacu pada penelitian yang telah ada sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dan hasil-hasil penelitian yang telah ada sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian tersebut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Syafwan (2020), menjelaskan tentang pemanfaatan serat sabut kelapa sebagai bahan tambah untuk meningkatkan kuat tekan dan tarik, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan material serat serabut kelapa dengan persentase penambahan 0 %, 0,2 %, dan 5 % dari berat keseluruhan material penyusunan. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pemeriksaan *slump*, massa jenis beton, uji kuat tekan dan tarik belah beton. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap penambahan proporsi serat akan membuat penurunan *slump*. Hal yang sama juga terjadi pada massa jenis. Semakin banyak proporsi serat yang digunakan maka akan membuat penurunan massa jenis. Hasil dari uji kuat tekan pada usia 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan optimum pada sampel beton serat 0,2% dengan kuat tekan sebesar 16,49 MPa atau naik 1,61% dari beton normal. Pada pengujian kuat tarik belah beton usia 28 hari menghasilkan kuat tarik belah beton optimum pada sampel beton serat 0,2% dengan kuat tarik belah sebesar 1,33 MPa. Persentase kekuatan tarik belah beton serat terhadap kuat tekannya adalah sekitar 8%.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Syahwanti et al. (2021), yang menjelaskan untuk mengetahui analisis awal kelayakan coco peat sebagai bahan campuran agregat halus pada pembuatan beton. Hasil uji saringan coco peat yaitu coco peat termasuk ke dalam Daerah II yang tergolong modulus halus butir berjenis agak kasar dengan nilai modulus halus butir agregat halus sebesar 2,37. Hal ini menunjukkan bahwa coco peat memiliki nilai yang cukup baik pada campuran beton normal tetapi tidak cocok untuk campuran beton mutu tinggi yang melebihi 25 MPa. Selanjutnya dengan uji slump yang menghasilkan nilai slump untuk campuran beton dengan komposisi cocopeat 25%, 50% dan 75% yaitu 7,5 cm; 5,3 cm; dan 2,2 cm. Sedangkan nilai slump yang baik digunakan yaitu pada rentang 6–18 cm. Selain itu, beton dengan campuran coco peat sebesar 25% memiliki bentuk fisik yang lebih kokoh dan tidak ada tumbuh jamur pada permukaan beton. Sedangkan beton dengan campuran coco peat 50% dan 75% terlihat lebih rapuh dan terbentuk jamur pada permukaan beton sehingga beton dengan campuran coco peat 25% memiliki hasil yang lebih baik.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Nurmawan et al. (2021), bertujuan untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton ringan menggunakan agregat halus dari Kampar, Rokan Hulu dan Pangkalan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Terpadu Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Setelah dilakukan penelitian didapat nilai kuat tekan rata-rata beton ringan Pangkalan memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 81,62 kg/cm², nilai kuat tekan beton ringan Kampar memiliki kuat tekan rata-rata sebesar sebesar

52,42 kg/cm² dan nilai kuat tekan rata-rata beton ringan Rokan Hulu memiliki kuat tekan rata-rata sebesar sebesar 50,54 kg/cm². Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan agregat halus dari Pangkalan memiliki kuat tekan yang lebih baik dari pada agregat halus yang berasal dari Kampar dan Rokan Hulu.

B. Kerangka Teori

1. Pengertian dan Klasifikasi Beton

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat agregat lain yang dicampur jadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip batuan. Terkadang satu atau lebih bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan (Kusuma, 2017).

Tjokrodimuljo (1996) yang dikutip oleh Johan et al, (2020) menyatakan bahwa beton didapat dari pencampuran semen Portland, air, agregat halus dan agregat kasar (dan kadang-kadang bahan tambah, yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat, sampai bahan buangan non kimia) pada perbandingan tertentu bahan penyusun beton dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu bahan aktif dan pasif. Kelompok bahan aktif juga disebut sebagai pengikat/perekat adalah semen dan air, sedangkan bahan pasif juga disebut sebagai bahan pengisi adalah pasir kerikil (disebut agregat halus dan agregat kasar). Beton memiliki kelebihan dan kekurangan, diantaranya:

a. Kelebihan beton:

- 1) Beton termasuk bahan yang mempunyai kuat tekan yang tinggi, serta mempunyai sifat tahan terhadap pengkaratan atau pembusukkan dan terhadap kebakaran.
- 2) Harga relatif murah karena menggunakan bahan dasar dari lokal, kecuali semen Portland.
- 3) Beton segar dapat dengan mudah diangkut maupun dicetak dalam bentuk yang sesuai keinginan.
- 4) Kuat tekan yang tinggi apabila dikombinasikan dengan baja tulangan dapat digunakan untuk struktur berat.
- 5) Beton segar dapat disempurnakan pada permukaan beton lama yang retak, maupun diisikan kedalam cetakan beton pada saat perbaikan, dan memungkinkan untuk dituang pada tempat-tempat yang posisinya sulit.

b. Kekurangan beton:

- 1) Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga mudah retak.
- 2) Beton segar mengalami susut pada saat pengeringan, dan beton segar mengembang jika basah.
- 3) Beton keras mengeras dan menyusut apabila terjadi perubahan suhu.

- 4) Beton sulit kedap air secara sempurna, sehingga selalu dapat dimasukkan air, dan air yang membawa kandungan garam dapat merusak tulangan beton.
- 5) Beton bersifat getas sehingga harus dihitung dan dirinci secara seksama agar setelah dikombinasikan dengan baja tulangan menjadi bersifat daktil.

Menurut Tjokrodimuljo (1996) yang dikutip oleh Kusuma (2017), macam-macam beton sebagai berikut:

a. Beton normal

Merupakan beton yang cukup berat, dengan berat volume 2.400 kg/m^3 dengan nilai kuat tekan 15–40 MPa dan dapat menghantar panas.

b. Beton ringan

Merupakan beton dengan berat kurang dari 1.800 kg/m^3 . Nilai kuat tekannya lebih kecil dari beton biasa dan kurang baik dalam menghantarkan panas.

c. Beton massa

Beton massa adalah beton yang dituang dalam volume besar yaitu perbandingan antara volume dan luas permukaannya besar. Biasanya dianggap beton massa jika dimensinya lebih dari 60 cm.

d. Fero semen

Merupakan suatu bahan gabungan yang diperoleh dengan memberikan kepada mortar semen suatu tulangan yang berupa anyaman. Fero semen dapat diartikan beton bertulang.

e. Beton serat

Merupakan beton komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Bahan serat dapat berupa serat asbes, serat tumbuh-tumbuhan (rami, bambu, ijuk), serat plastik (*polypropylene*) atau potongan kawat logam.

f. Beton non pasir

Merupakan suatu bentuk sederhana dan jenis beton ringan yang diperoleh menghilangkan bagian halus agregat pada pembuatannya. Rongga dalam beton mencapai 20-25 %.

g. Beton siklop

Beton ini sama dengan beton biasa, bedanya digunakan agregat dengan ukuran besar. Ukurannya bisa mencapai 20 cm. Namun, proporsi agregat yang lebih besar tidak boleh lebih dari 20 %.

h. Beton hampa (*Vacuum Concrete*)

Beton ini dibuat seperti beton biasa, namun setelah tercetak padat kemudian air sisa reaksi disedot dengan cara khusus, disebut cara vakum (*vacuum method*). Dengan demikian air yang tinggal hanyalah air yang dipakai sebagai reaksi dengan semen sehingga beton yang diperoleh sangat kuat.

i. Mortar

Mortar sering disebut juga mortel atau spesi ialah adukan yang terdiri dari pasir, bahan perekat, kapur dan PC.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) beton dapat dibedakan berdasarkan berat jenisnya yaitu beton berat, beton normal dan beton ringan yaitu:

a. Beton Berat

Beton berat merupakan salah satu jenis beton yang memiliki berat satuan melebihi berat satuan beton normal, yaitu $> 2.500 \text{ kg/m}^3$ (SNI 7656:2012). Beton berat digunakan untuk kepentingan tertentu seperti menahan radiasi, menahan benturan dan lainnya.

b. Beton Normal

Beton normal merupakan campuran dari Semen Portland atau Semen Hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat. Beton normal memiliki berat satuan $2.200\text{--}2.500 \text{ kg/cm}^3$ menggunakan agregat alam yang dipecah (SNI 03-2834-2000). Beton normal digunakan untuk keperluan proyek dengan beban yang relatif kecil dan sedang yang berupa rumah bertingkat, ruko, kantor, gedung sekolah dan lain sebagainya.

c. Beton Ringan

Beton ringan merupakan beton yang mempunyai berat satuan $800\text{--}1.800 \text{ kg/m}^3$ dan dibuat menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah, dan beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik, agregat kasar, agregat halus,

air dan bahan tambah. Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis lebih ringan bila dibandingkan dengan beton pada umumnya. Beton ringan dapat dibuat menggunakan berbagai cara, antara lain dengan menggunakan agregat ringan seperti *fly ash*, batu apung, *expanded polystyrene*, dll. Bisa juga menggunakan campuran antara semen, silika, pozolan, dll, atau mencampur semen dengan bahan kimia yang menghasilkan gelembung udara. Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SNI-03-2847-2020, 2002).

Penggolongan kelas beton ringan berdasarkan berat jenis dan kuat tekan yang harus dipenuhi dapat dibagi tiga menurut (Nurmawan et al. 2021):

- a. Beton ringan dengan berat volume rendah (*Low Density Concretes*) untuk non struktur dengan berat volume antara 300–800 kg/m³ dan kuat tekan antara 0,35-7 MPa yang digunakan seperti untuk dinding pemisah atau dinding isolasi.
- b. Beton ringan dengan kekuatan menengah (*Moderate Strength Concretes*) untuk struktur ringan dengan berat volume 800–1.350 kg/m³ dan kuat tekan antara 7–17 MPa yang digunakan seperti dinding yang juga memikul beban.

- c. Beton ringan struktural (*Structural Light weight Concretes*) untuk struktur dengan berat volume 1.350–1.800 kg/m³ dan kuat tekan lebih dari 17 MPa yang dapat digunakan sebagaimana beton normal.

2. **Bahan Campuran Beton Ringan**

Beton ringan (*lightweight concrete*) merupakan beton yang memiliki berat jenis lebih ringan dari beton normal. Hal ini menjadi salah satu kelebihan beton ringan, sehingga apabila diaplikasikan terhadap suatu bangunan dapat mengurangi berat sendiri. Secara signifikan berdampak pada perhitungan struktur yang lebih kecil sehingga dapat menekan biaya konstruksi. Pembuatan beton ringan perlu memperhatikan bahan yang digunakan yaitu memiliki berat jenis lebih rendah dengan kinerja lebih tinggi, menambahkan udara ke dalam campuran, atau menggunakan agregat bergradasi seragam. Beton ringan yang ditambahkan cairan kimia dalam campuran beton untuk menghasilkan gelembung udara dikenal sebagai *foam concrete* (Putri, 2018).

Material dalam membuat beton ringan tentunya dibutuhkan material yang memiliki berat jenis yang ringan pula. Umumnya berat jenis yang lebih ringan dapat dicapai jika berat beton diperkecil yang berpengaruh pada menurunnya kekuatan beton tersebut. Pembuatan beton ringan pada prinsipnya adalah membuat rongga di dalam beton. Semakin banyak rongga udara dalam beton semakin ringan beton yang dihasilkan.

- a. Semen

Semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling kerak Semen Portland, terutama yang terdiri dari kalsium silikat hidraulik, dan digiling dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan dapat ditambahkan bahan tambahan lainnya. Jenis Semen Portland antara lain:

- 1) Semen Portland Tipe I tidak memiliki persyaratan khusus seperti jenis lainnya, dan digunakan untuk pekerjaan umum tanpa persyaratan khusus. Jenis ini paling banyak diproduksi karena digunakan untuk hampir semua jenis konstruksi.
- 2) Semen Portland Tipe II dalam penerapannya membutuhkan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi dengan tingkat sedang, digunakan untuk konstruksi bangunan dan beton yang selalu berhubungan dengan air kotor, air tanah atau pondasi yang tertahan di dalam tanah yang mengandung air agresif (garam sulfat).
- 3) Semen Portland Tipe III membutuhkan kekuatan awal yang tinggi. Kekuatan 28 hari biasanya dapat dicapai dalam waktu 1 minggu. Jenis semen ini sering ditemui ketika acuan harus dibongkar secepat mungkin atau ketika struktur harus secepatnya dipakai.
- 4) Semen Portland Tipe IV menggunakan panas hidrasi yang rendah, digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan dimana kecepatan

dan jumlah panas yang timbul harus minimum, misalnya dalam konstruksi seperti bendungan gravitasi besar.

- 5) Semen Portland Tipe V yang dalam penerapannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat, digunakan untuk bangunan yang berhubungan dengan air laut dan untuk bangunan yang berhubungan dengan air tanah dengan mengandung sulfat yang tinggi.

b. Agregat Halus

Agregat halus adalah bahan pengisi berupa pasir dengan ukuran bervariasi mulai dari ukuran lolos saringan nomor 4 sampai saringan nomor 100 dalam standar Amerika. Agregat halus yang baik harus bebas dari bahan organik, lempung partikel lebih kecil dari saringan nomor 200 atau bahan lainnya yang dapat merusak campuran beton. Tujuan penggunaan agregat halus dalam campuran beton adalah untuk menghemat pemakaian semen, meningkatkan kekuatan beton dan mengurangi penyusutan pada pengerasan beton (Latjemma, 2021). Syarat-syarat untuk agregat halus berdasarkan (SNI T-15-1990-03) adalah:

- 1) Modulus kehalusan butiran 2,2 sampai 3,2 yaitu:
 - a) Pasir halus: $2,2 < FM < 2,6$
 - b) Pasir sedang: $2,6 < FM < 2,9$
 - c) Pasir kasar: $2,9 < FM < 3,2$

- 2) Untuk susunan jenis pasir butir besar harus memiliki modulus kehalusan 1,5 sampai 3,8. Pasir juga terdiri dari butir-butir yang berbeda.
- 3) Pasir laut tidak diizinkan untuk digunakan sebagai agregat halus untuk beton bermutu, kecuali ada petunjuk khusus yang diperbolehkan dari lembaga pemerintahan bangunan yang sudah diakui.

c. Air

Pembuatan beton sangat bergantung pada air untuk mendapatkan beton yang mudah dilaksanakan tetapi dengan kekuatan yang tetap, harus dipertahankan jumlah air dengan semennya atau biasa disebut Faktor Air Semen (*water cement ratio*). Air yang digunakan dalam pembuatan beton adalah air yang bebas dari bahan-bahan yang merugikan seperti lumpur, tanah liat, bahan organik dan asam organik. Dalam hal ini air yang dapat dikonsumsi sebagai air minum dapat digunakan sebagai bahan campuran beton.

Adapun persyaratan proses pengerasan semen atau hidrasi pada beton akan berjalan dengan baik jika menggunakan air yang memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1) Air harus bersih, tidak berbau, tidak mempunyai rasa, dan dapat dikonsumsi sebagai air minum.

- 2) Tidak mengandung lumpur, minyak, benda-benda terapung yang dapat dilihat secara visual.
- 3) Tidak mengandung alkali atau garam-garam yang terlarut dan dapat merusak beton.
- 4) Tidak mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 2 gr/l.
- 5) Kandungan klorida tidak lebih dari 500 ppm dan senyawa sulfat tidak lebih dari 1.000 ppm sebagai SO_4 , dimana ppm adalah singkatan dari part permillion yaitu kandungan zat kimia yang masih diperbolehkan.
- 6) Bila dibandingkan kekuatan tekannya dengan yang mengandung air suling sebagai pencampuran maka persentase kekuatan tekan yang terjadi tidak boleh lebih dari 10%.

d. *Foam Agent*

Foam agent adalah suatu larutan pekat dari jenis *polyether polyol* yang dibentuk dari proses anionik. *Foam agent* yang digunakan berjenis *rigid foams* yang biasa digunakan dalam industri pelapis permukaan dan perekat. Metode pengadukan *foam agent* bisa dilakukan dengan mesin generator busa atau metode adukan manual.

e. Serbuk Kelapa (*Coco Peat*)

Bahan tambahan (*Admixture*) adalah bahan berupa bubuk atau cairan yang ditambahkan ke dalam campuran beton selama pengadukan dalam jumlah tertentu untuk mengubah sifat-sifat tertentu. Fungsi bahan-bahan ini adalah untuk merubah sifat-sifatnya agar cocok untuk

pekerjaan tertentu, ekonomis atau untuk tujuan lain seperti menghemat energi (SNI 7656:2012, 2012). Salah satunya dengan menggunakan bahan pada pembuatan beton yaitu menggunakan *coco peat* pada beton, yang dimana serat sabut kelapa memiliki daya serap air yang cukup tinggi yaitu sekitar 8-9 kali dari massanya, dan mampu menyerap air di sekitarnya.

Keunggulan *coco peat* yaitu tahan terhadap mikroorganisme, pelapukan dan tahan terhadap pengejaan mekanis yaitu gesekan dan pukulan. Sabut kelapa yang dimanfaatkan akan melalui proses penghacuran terlebih dahulu dimana hasil dari proses ini yaitu berupa serat kelapa *coco fiber* dan *coco peat*. Bentuk fisik *coco peat* berupa butiran halus seperti pasir dan menyerupai tanah. Kemiripan bentuk fisik ini dapat menjadi landasan awal potensi *coco peat* sebagai bahan campuran agregat halus dalam pembuatan beton. Beton sendiri terbentuk dari pengerasan semen, kerikil, pasir, dan air (Syahwanti et al., 2021).

3. **Pemeriksaan Agregat**

Pemeriksaan agregat halus ini terdiri dari beberapa pemeriksaan yang dilakukan diantaranya:

a. **Pemeriksaan Berat Volume Agregat Halus**

Berat isi atau disebut dengan juga berat satuan agregat adalah rasio antara berat agregat dengan volume wadah. Berat isi (*Standard Unit Weight*) diperoleh dengan memasukkan agregat ke dalam oven atau

bisa dilakukan proses penjemuran sehingga diperoleh agregat dalam kondisi SSD. Lalu masukkan agregat tersebut kedalam alat pengukur yang volumenya telah diketahui, sehingga berat agregat dapat diketahui. Tujuan pemeriksaan berat volume ialah menentukan berat isi agregat halus, kasar atau campuran yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volumenya. Pemeriksaan berat isi agregat halus dilakukan berdasarkan (SNI 03-4804-1998) dan juga berdasarkan modul praktikum bahan bangunan Laboratorium Teknik Terpadu, Fakultas Teknik, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Rumus pemeriksaan berat isi dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Berat Isi Agregat } (M) = \frac{(G - T)}{V} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

M = Berat isi agregat (Kg/m^3)

T = Berat wadah (Kg)

G = Berat benda uji dan wadah (Kg)

V = Volume wadah (m^3)

b. Analisa Saringan Agregat Halus

Pemeriksaan analisa saringan agregat halus bertujuan untuk mengukur distribusi ukuran pasir atau gradasi pasir dan modulus kehalusan pasir. Rumus yang digunakan untuk menentukan *fine modulus* (FM) pada analisa saringan adalah sebagai berikut:

$$FM = \frac{\% \text{ Total Kumulatif Tertahan}}{100} \dots\dots\dots (2)$$

c. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Air Agregat Halus

Kadar air dikandung agregat dapat mempengaruhi kuat tekan beton, kadar air agregat juga mempengaruhi Faktor Air Semen (FAS). Dalam rencangan campuran beton, kondisi agregat di anggap dalam keadaan kering permukaan (*Saturated Surface Dry Condition/SSD*). Oleh karna itu, kadar air agregat harus diperiksa sebelum digunakan jika agregat tidak jenuh air maka agegat akan menyerap air campuran beton yang menyebabkan kurangnya air untuk proses pengeringan. Adapun pemeriksaan kadar air dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air Agregat} = \left[\frac{W3 - W5}{W5} \right] \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

$W3$ = Berat benda uji semula (gram)

$W5$ = Berat benda uji kering (gram)

d. Analisis Specific Gravity dan Penyerapan Agregat Halus

Berat jenis agregat adalah perbandingan antara massa padat agregat dengan massa air yang volumenya sama pada suhu yang sama. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur berat jenis pasir dalam kondisi agregat dianggap dalam keadaan kering permukaan (*Saturated Surface Dry Condition/SSD*).

Setiap jenis pasir memiliki berat jenis yang berbeda-beda, pasir yang digunakan untuk campuran beton juga harus memiliki tingkat

kekuatan yang diinginkan, karena berat jenis pasir akan mempengaruhi kekuatan dari beton itu sendiri.

Penyerapan air dilakukan untuk mengukur kadar resapan pasir. Penyerapan adalah kemampuan untuk menyerap air dalam kondisi kering sampai kondisi jenuh. Proses penyerapan air ke dalam material sangat mempengaruhi waktu beton untuk mengeras. Setiap bahan campuran beton memiliki tingkat penyerapan yang berbeda tergantung pada jumlah rongga udara yang terjadi. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air berdasarkan (SNI 03-1970-1990). Macam-macam berat jenis (*Specific Gravity*) menurut (SNI 1970:2008) yaitu:

1) berat jenis semu (*Apparent specific gravity*)

Berat jenis semu atau *Apparent specific gravity* merupakan perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu. Rumus untuk mendapatkan berat jenis semu (*Apparent specific gravity*) adalah sebagai berikut:

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{A}{(B + A - C)} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

A = Berat benda uji kering oven (gram)

B = Berat piknometer yang berisi air (gram)

C = Berat piknometer dengan benda uji dan air (gram)

2) Berat jenis curah/ kondisi kering (*Bulk specific gravity*)

Berat jenis curah atau *Bulk specific gravity* adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan penuh pada suhu tertentu. Rumus untuk mendapatkan *Bulk specific gravity* kondisi kering (berat jenis curah) adalah sebagai berikut:

$$\text{Berat Jenis Curah Kering} = \frac{A}{(B + S - C)} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

A = Berat benda uji kering oven (gram)

B = Berat piknometer yang berisi air (gram)

C = Berat piknometer dengan benda uji dan air (gram)

S = Berat benda uji kondisi kering SSD (gram)

3) berat jenis jenuh kering permukaan (*Bulk specific gravity* kondisi kering SSD)

berat jenis jenuh kering permukaan *Bulk specific gravity* adalah perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu. Rumus untuk mendapatkan *Bulk specific gravity* kondisi kering SSD (berat jenis jenuh kering permukaan) adalah sebagai berikut:

$$\text{Jenuh Kering Permukaan} = \frac{S}{(B + S - C)} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

B = Berat piknometer yang berisi air (gram)

C = Berat piknometer dengan benda uji dan air
(gram)

S = Berat benda uji kondisi kering SSD (gram)

4) Penyerapan (*Absorption*)

Penyerapan *Absorption* adalah kemampuan untuk menyerap air dalam kondisi kering sampai kondisi jenuh. Proses penyerapan air ke dalam material sangat mempengaruhi waktu beton untuk mengeras. Setiap bahan campuran beton memiliki tingkat penyerapan yang berbeda tergantung pada jumlah rongga udara yang terjadi. Rumus untuk mendapatkan *Absorption* (penyerapan) adalah sebagai berikut:

$$\text{Penyerapan Air} = \left[\frac{S-A}{A} \right] \times 100\% \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

A = Berat benda uji kering oven (gram)

S = Berat benda uji kondisi kering SSD (gram)

e. Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan No.200

Pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 untuk menentukan jumlah persentase dalam agregat yang lolos saringan nomor 200 (0,075 mm) dengan melakukan pencucian sampai air pencucian menjadi jernih. Jumlah material yang lolos saringan nomor 200 merupakan cara yang dilakukan untuk menentukan banyaknya material yang lolos saringan nomor 200 setelah agregat di cuci hingga air pencuciannya menjadi jernih. Pemeriksaan bahan lolos saringan

nomor 200 berdasarkan (SNI 03-4142-1996). Adapun pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Lolos Saringan NO. 200} = \left[\frac{W_1 - W_4}{W_1} \right] \times 100\% \dots\dots (8)$$

Keterangan:

W1 = Berat benda uji awal (gram).

W4 = Berat benda uji kering sesudah pencucian (gram).

f. Pemeriksaan Zat Organik Agregat Halus

Bertujuan untuk menentukan adanya bahan organik pada agregat halus dengan memperhatikan warna cairan diatas permukaan agregat halus dan membandingkan warnana dengan larutan pembanding. Zat organik yang terdapat dalam agregat halus biasanya berasal dari hasil penghancuran bahan tanaman, terutama dalam bentuk humus dan lumpur organik. Zat organik yang merugikan dapat berupa gula, minyak dan lemak. Gula dapat menghambat pengikatan semen dan menurunkan kekuatan beton, sedangkan minyak dan lemak dapat mengurangi daya rekat semen. Oleh karena itu, pengujian agregat diperlukan untuk menentukan kualitas agregat yang digunakan. Pemeriksaan kadar organik berdasarkan (SNI 03-2816-1992). Standar warna larutan yang terlihat pada botol adalah sebagai berikut:

- a) 1-2 untuk kadar organik rendah.
- b) 3 untuk kadar organik normal.
- c) 4-5 untuk kadar organik tinggi.

g. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

Pemeriksaan kadar lumpur untuk menentukan kadar lumpur (butir lolos nomor 200) yang terkandung dalam agregat halus, pengujian ini dilakukan dengan cara pencucian. Lumpur adalah gumpalan atau lapisan yang menutupi permukaan butiran agregat dan lolos ayakan nomor 200. Kandungan kadar lumpur pada permukaan butiran agregat akan mempengaruhi kekuatan ikatan antara pasta semen dan agregat sehingga akan mengurangi kekuatan dan ketahanan beton. Kandungan kadar lumpur pada permukaan butiran agregat akan mempengaruhi kekuatan ikatan antara pasta semen dan agregat sehingga akan mengurangi kekuatan dan ketahanan beton. Karena itulah pemeriksaan kadar lumpur sangat penting untuk dilakukan sehingga didapatkan kadar lumpur yang memenuhi syarat yaitu tidak boleh lebih dari 5% untuk agregat halus. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus dilakukan sesuai dengan buku panduan praktikum bahan bangunan program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Rumus untuk mendapatkan kadar lumpur adalah sebagai berikut;

$$\text{Kadar Lumpur} = \left[\frac{V_2}{V_1 + V_2} \right] \times 100\% \dots \dots \dots (9)$$

Keterangan:

V_1 = Tinggi pasir (cm)

V_2 = Tinggi lumpur (cm)

h. Spesifikasi Pemeriksaan Agregat Halus

Spesifikasi standar pemeriksaan agregat beton dapat dilihat pada tabel

2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Tabel Spesifikasi

Pemeriksanaan	Spesifikasi	Nilai Spesifikasi
		Agregat Halus
Berat Isi		
Padat	ASTM C 29	1,4 - 1,9
Gembur	ASTM C 29	1,4 - 1,9
Analisa Saringan		
Modulus	SNI 03-1968-1990	1,5 – 3,8
Gambar		Zona 2
Berat Jenis dan Penyerapan Air		
<i>Apparent specifik Gravity</i>	SNI 03-1970-1990	2,58 – 2,85
<i>Bulk Specifik Gravity kondisi kering</i>	SNI 03-1970-1990	2,58 – 2,86
<i>Bulk Specifik Gravity kondisi kering SSD</i>	SNI 03-1970-1990	2,58 – 2,87
<i>Absorption</i>	SNI 03-1970-1990	2 % - 7 %.
Kadar Lumpur	ASTM C 142	< 5%
Kadar Air	ASTM C 566	3 % - 5 %
Lolos Saringan No 200	STM C 142	< 5%
Kadar Organik	SNI 03-2816-1992	≤ 3
Ketahanan Aus Agregat dengan Mesin Los Angeles	SNI 2417:2008	-

4. Perencanaan Campuran (*Mix Design*)

Pemilihan komposisi campuran untuk penelitian ini didasarkan pada data-data rekomendasi *mix desain* yang diciptakan oleh NEOPOR.

Tabel 2.2 Perencanaan Campuran (mix design)

<i>Oven-Density in Kg/m3</i>	400	600	800	1.000	1.200	1.400	1.600	2.350	<i>Conv. Concr</i>
<i>Sand (Kg)</i>	-	210	400	560	750	950	1.100	1.950	<i>(gravel + sand)</i>
<i>Cement (Kg)</i>	300	310	320	350	360	380	400	320	
<i>Water in mortar (Kg)</i>	110	110	120	120	140	150	160	180	
<i>Quantity of Foam (Ltr)</i>	800	715	630	560	460	370	290	-	
<i>Water in Foam (Kg)</i>	64	57	50	45	37	30	23	-	
<i>Wet Density (Kg/m3)</i>	474	687	890	1.075	1.287	1.510	1.683	2.400	

<i>Foaming Agent use (Kg)</i>	1,9	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	-
<i>Water/Cement Ratio</i>	0,58	0,54	0,53	0,47	0,49	0,47	0,46	0,56
<i>Maximum strength in (N/mm²)</i>	~ 1	~ 2	~ 3	~ 4	~ 8	~ 12	~ 18	25 +
<i>Average Lambda (W/m x K)</i>	0,096	0,18	0,21	0,32	0,405	0,45	0,55	2,1

(sumber: <http://www.neopor.com/en/mixdesign.html>)

Variasi di atas akan menjadi komposisi beton ringan dan akan dibandingkan dengan penelitian terdahulu dan mencari pengaruh serbuk kelapa (*coco peat*) dari bobot pasir sehingga dapat terlihat perbedaan hasilnya dengan adanya penggunaan *coco peat*.

5. Perawatan Beton

Hidrasi dalam semen terjadi karena adanya air yang tercampur ke dalam campuran beton, kondisi ini harus dijaga agar proses reaksi hidrasi kimia berlangsung sempurna, jika beton terlalu cepat kering maka akan muncul retakan di permukaan. Kekuatan beton akan berkurang karena retak-retak yang muncul.

Metode yang digunakan untuk menjaga stabilitas perubahan suhu dan kelembaban di dalam dan di luar beton adalah perawatan (*Curing*). *Curing* beton merupakan perlakuan pada beton setelah beton dicor dan dibuka cetakan untuk menjaga supaya beton tidak terlalu cepat kehilangan air, dengan kata lain sebagai tindakan menjaga kelembaban dan suhu pada beton, sehingga proses hidrasi dapat berjalan dengan sempurna dan dapat menghindari terjadinya retak pada permukaan beton (Mulyati & Ziga, 2020).

Perawatan beton dapat mempercepat hidrasi beton, mencapai kuat tekan beton yang direncanakan. Perawatan beton dilakukan setelah beton

dituang atau dicor dan dibuka cetakannya untuk mencegah beton kehilangan air terlalu cepat, menjaga kelembaban dan suhu dalam beton. Proses hidrasi dapat bekerja dengan sempurna serta menghindari retak pada beton. Secara umum di lapangan perawatan beton dilakukan sekitar 7 hari berturut-turut mulai hari kedua setelah pengecoran atau setelah cetakan dibuka, sementara proses pengikatan dan pengerasan beton sepenuhnya terjadi pada umur beton 28 hari.

Penguapan air pada beton yang belum mengeras dapat dihindari dengan cara melakukan perawatan basah pada benda uji mulai dari waktu pencetakan sampai saat pengujian. Penguapan air dalam beton yang belum mengeras dapat dihindari dengan cara perawatan basah terhadap benda uji mulai dari pencetakan sampai saat pengujian. Perawatan basah adalah cara menjaga objek yang diuji sehingga selalu memiliki air bebas di seluruh permukaannya. Perawatan basah dapat dilakukan dengan cara menyimpan benda uji pada tempat yang jenuh air dan dapat juga dilakukan dengan merendam benda uji dalam air jenuh, pada perawatan basah, benda uji tidak boleh diletakkan pada air yang menetes atau air yang mengalir (SNI 2493:2011).

Kondisi perawatan beton yang baik dapat dicapai dengan melakukan beberapa tindakan, yaitu:

a) *Water (Standart Curing)*

Perawatan ini dilakukan dengan menggunakan media air. Beton direndam di dalam air selama waktu yang diperlukan untuk menggunakan beton tersebut.

b) *Exposed Atmosfer*

Beton dibiarkan setelah dibuka dari cetakan di dalam ruangan menurut temperatur ruangan yang ada.

c) *Sealed atau wropping*

Perawatan beton dengan cara menutupi semua permukaan beton. Beton dilindungi dengan karung basah agar uap air yang terdapat dalam beton tidak hilang.

d) perawatan uap (*Stem Curing*)

Perawatan dengan uap seringkali digunakan untuk beton yang dihasilkan dari pabrik. Temperatur perawatan uap ini 80-150°C dan biasanya lama perawatan satu hari.

e) *Autoclave*

Perawatan beton dengan cara memberikan tekanan yang tinggi pada beton dalam ruangan tertutup, sehingga mutu yang diinginkan tercapai.

6. **Pengujian Berat Jenis**

Pemeriksaan berat jenis beton ringan dilakukan setelah proses perawatan beton selesai dilakukan. Berat jenis beton merupakan besarnya berat beton per volume kubus. Hasil dari pemeriksaan berat jenis beton

ringan diharapkan mencapai berat satuan beton ringan yang telah ditetapkan. Berat jenis beton didapatkan dengan berat benda uji beton di bagi dengan volume beton (Karimah, 2017). Berat jenis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Berat Jenis} = \frac{W}{V} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan:

V = Volume Beton (m^3)

W = Berat Beton (kg)

7. Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan beton merupakan besarnya beban per satuan luas, dimana pengujian kuat tekan dilakukan dengan mesin kuat tekan beton yang akan menyebabkan beton menjadi rusak karena dibebani oleh gaya tekan yang dihasilkan oleh mesin kuat tekan tersebut. Pengujian kuat tekan beton memiliki toleransi waktu yang telah diatur sedemikian rupa sehingga diharapkan pada saat melakukan pengetesan tidak melebihi atau kurang dari waktu yang telah ditentukan. Pengujian kuat tekan beton dilakukan umumnya pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari (SNI 03-1974-1990).

Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur, jika kekuatan struktur yang dikehendaki semakin ringgi, maka akan menghasilkan mutu beton yang tinggi pula. Kuat tekan beton dirumuskan sebagai berikut:

$$f = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (11)$$

Dimana:

f = Kuat tekan pengujian (Mpa)

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas penampang (cm²)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah pengujian bahan Laboratorium untuk mencari hubungan pengaruh serbuk kelapa (*coco peat*) terhadap berat jenis dan kuat tekan beton ringan yang dilakukan di Laboratorium Teknik Terpadu Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai yang mana persentase menggunakan *coco peat* terhadap beton ringan sebanyak 0%, 5%, dan 10% dari bobot pasir. Pembuatan benda uji yang digunakan berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm × 15 cm × 15 cm.

Penelitian yang dilakukan memiliki jenis penelitian kualitatif yang mana instrumen utama penelitiannya ada pada peneliti sendiri melalui catatan-catatan deskriptif yang dilakukan selama penelitian. Catatan tersebut dapat diperoleh melalui kegiatan seperti wawancara kepada narasumber, observasi atau pengamatan, dokumentasi, studi literatur dan lain sebagainya.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pembuatan dan pengujian kuat tekan pada beton normal dilakukan di Laboratorium Teknik Terpadu Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai dari Bulan Februari sampai dengan Bulan Juni 2022.

C. Metode Pengumpulan Data

Data penelitian yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer mengacu pada data yang telah dikumpulkan secara langsung. Cara yang paling umum untuk mengumpulkan data primer adalah dengan menggunakan eksperimen dan survei.

Data sekunder pada penelitian ini di dapatkan dari hasil penelitian sebelumnya, baik dari Standar Nasional Indonesia (SNI), jurnal penelitian, buku, ataupun tugas akhir yang bersangkutan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

Adapun untuk mendapatkan hasil penelitian dibutuhkan bahan dan alat sebagai penunjang penelitian, adapun bahan dan alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bahan

Komponen bahan pembentuk beton ringan yang digunakan yaitu:

a. Semen

Semen yang dipakai dalam penelitian ini adalah semen *Portland Composite Cement* (PCC) yang diproduksi oleh PT. Semen Padang.

b. Agregat Halus

Material yang berupa agregat halus dan agregat kasar yang digunakan untuk penelitian diperoleh dari PT. UJK yang berlokasi di Pasir Sialang, Kecamatan Bangkinang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

c. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini merupakan air bersih yang berasal dari Laboratorium Teknik Terpadu, Fakultas Teknik, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

d. *Foam agent*

Foam agent yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Laboratorium Teknik Terpadu, Fakultas Teknik, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

2. Peralatan

Alat-alat yang digunakan di dalam penelitian ini antara lain:

a. Oven memmert

b. Timbangan

- c. cetakan (*Mould*) untuk pemeriksaan berat isi
- d. Satu set saringan untuk agregat halus dan agregat kasar
- e. *Electronic sieve shaker*
- f. *Picnometer*
- g. Cetakan kerucut pasir
- h. Standar warna (*organic plate*)
- i. Talam untuk mengeringkan contoh agregat
- j. Meteran dan mistar
- k. Gelas ukur
- l. Alat pengaduk beton (*mixer*)
- m. Cetakan benda uji berbentuk kubus
- n. Alat kuat tekan (*compression*)
- o. Mesin *Los Angeles*
- p. Tempat perendaman beton
- q. Molen pengaduk beton

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat dilakukan setelah data primer dan data sekunder terkumpul, pada penelitian ini prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Prosedur Pemeriksaan Agregat Halus
 - a. Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus
 - 1) Bahan yang diuji

Bahan uji agregat halus dilakukan dengan 3 buah sampel pengujian.

2) Peralatan

- a. Timbangan
- b. *Oven memmert*
- c. Talam
- d. Tongkat pemadat dengan diameter 15 mm panjang 60 cm, yang diujungnya buat terbuat dari baja tahan karat.
- e. Mistar perata
- f. Sendok/sekop kecil
- g. Talam / cetakan (*Mould*).

3) Prosedur Penelitian

Material agregat halus dimasukkan ke dalam *mould*/talam sekurang-kurangnya sebanyak kapasitas talam, selanjutnya mengeringkan agregat dengan oven yang memiliki suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ atau kondisi SSD sampai berat menjadi tetap untuk digunakan sebagai benda uji. Prosedur Penelitian berat isi ini dilakukan dalam dua pengujian, yaitu:

- a) Berat isi kondisi gembur
 - 1) Menimbang dan mencatat berat wadah (W_1).
 - 2) Memasukkan benda uji dengan hati-hati agar tidak terjadi pemisahan butir-butir agregat kedalam wadah

dengan menggunakan sendok atau skop sampai penuh.

- 3) Meratakan permukaan benda uji dengan menggunakan mistar perata.
- 4) Menimbang dan mencatat berat wadah beserta benda uji (W2).
- 5) Menghitung berat benda uji ($W3 = W2 - W1$).

b) Berat isi kondisi padat

- 1) Menimbang dan mencatat berat wadah (W1).
- 2) Mengisi wadah dengan benda uji dalam tiga lapisan yang sama tebal, setiap lapisan dipadatkan dengan tongkat pemadat yang ditumbuk sebanyak 25 kali secara merata.
- 3) Meratakan permukaan benda uji dengan menggunakan mistar perata.
- 4) Menimbang dan mencatat berat wadah beserta benda uji (W2).
- 5) Menghitung berat benda uji ($W3 = W2 - W1$).

b. Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus

1) Bahan Uji

Bahan uji berupa agregat halus dan pengujian dilakukan dengan 3 buah sampel pengujian dengan berat minimum 500 gram.

2) Peralatan

- a) Timbangan
- b) Satu set saringan untuk agregat halus dan nomor saringan yang dipakai adalah nomor 4 (4,75 mm), nomor 8 (2,36 mm), nomor 16 (1,18 mm), nomor 40 (0,43 mm), nomor 60 (0,25 mm), nomor 100 (0,150 mm) dan nomor 200 (0,075 mm).
- c) *Oven memmert.*
- d) Mesin pengguncang saringan (*Electronic Sieve Shaker*).
- e) Talam
- f) Kuas, sendok/sekop kecil, dan peralatan lainnya.

3) Prosedur Penelitian

- a) Mengeringkan benda uji dalam oven dengan suhu $(100 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat benda uji tetap.
- b) Benda uji dimasukkan ke dalam saringan, dan susun saringan mulai dari saringan paling besar diatas. Saringan diguncang dengan menggunakan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.

c. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

1) Bahan Uji

Bahan uji berupa agregat halus dan disiapkan sebanyak 1.000 gram yang diperoleh melalui penyaringan dengan saringan

nomor 4 untuk memisahkan agregat halus dan agregat kasar yang tercampur.

2) Peralatan

- a) *Picnometer*
- b) Timbangan
- c) Cetakan kurucut pasir
- d) Tongkat pemadat dari logam untuk cetakan kerucut.

3) Prosedur Penelitian

- a) Agregat halus terdiri dari 3 buah sampel dengan berat semua sampel 1.000 gram dan kemudian di rendam selama 24 jam.
- b) Mengeringkan benda uji yang jenuh air sampai diperoleh kondisi kering permukaan.
- c) Memasukkan sebagian dari benda uji pada "*metal sand cone mild*" dan kemudian benda uji ditusuk sebanyak 25 kali dengan menggunakan tongkat pemadat, apabila cetakan diangkat maka butiran-butiran pasir akan runtuh. Maka di dapatkanlah benda uji dalam kondisi kering permukaan.

d. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

1) Bahan Uji

Bahan uji berupa agregat halus yang diambil secukupnya dalam kondisi lapangan. Benda uji berupa 3 buah sampel pengujian.

- 2) Peralatan
 - a) Alat pengaduk.
 - b) Gelas ukur
 - 3) Prosedur Penelitian
 - a) Benda uji dimasukkan kedalam gelas ukur
 - b) Tambahkan air pada gelas ukur
 - c) Gelas ukur dikocok untuk mencuci pasir dan lumpur.
 - d) Simpan gelas pada tempat yang datar dan biarkan lumpur mengendap setelah 24 jam.
 - e) Ukur tinggi lumpur (V1) dan tinggi lumpur (V2).
- e. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus
- 1) Bahan Uji
 - a. Bahan uji berupa agregat halus dengan 3 buah sampel pengujian sebanyak 2.000 gram untuk masing-masing sampel.
 - 2) Peralatan
 - a) *Oven memmert*
 - b) Timbangan
 - c) Talam.
 - 3) Prosedur Penelitian
 - a) Menimbang dan mencatat berat talam (W1)
 - b) Masukkan benda uji kedalam talam dan kemudian menimbang berat talam serta benda uji (W2).

- c) Menghitung berat benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$).
 - d) Mengeringkan contoh benda uji bersama talam dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ sampai mendapatkan bobot tetap selama 24 jam.
 - e) Setelah kering, benda uji ditimbang kembali dan kemudian mencatat berat benda uji beserta talam (W_4).
 - f) Menghitung berat benda uji kering ($W_5 = W_4 - W_1$).
- f. Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan Nomor 200 Agregat Halus
- 1) Bahan Uji
 - a) Bahan uji berupa agregat halus dengan menggunakan 3 buah sampel pengujian dengan berat 500 gram setiap benda uji.
 - 2) Peralatan
 - a) Saringan nomor 200 dan nomor 16
 - b) Wadah pencuci benda uji dengan kapasitas yang cukup besar sehingga pada waktu pengguncangan benda uji atau air tidak tumpah.
 - c) *Oven memmert*
 - d) Timbangan
 - e) Talam.
 - 3) Prosedur Penelitian
 - a) Memasukkan benda uji agregat halus yang beratnya 1,25 kali berat minimum benda uji ke dalam talam, kemudian

mengeringkannya dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai mendapatkan bobot tetap selama 24 jam.

- b) Memasukkan benda uji agregat kedalam wadah dan memberi air pencuci secukupnya sehingga benda uji terendam.
 - c) Mengguncang-guncangkan wadah dan menuangkan air kedalam susunan saringan nomor 16 dan nomor 200.
 - d) Masukkan air pencuci baru, mengulangi pekerjaan sampai air pencuci menjadi jernih.
 - e) Mengembalikan semua bahan yang tertahan saringan nomor 16 dan nomor 200 kedalam wadah, kemudian memasukkan seluruh bahan tersebut kedalam talam yang diketahui beratnya (W_2), dan kemudian mengeringkannya kedalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai mendapatkan bobot tetap selama 24 jam.
 - f) Menimbang dan mencetak beratnya setelah kering (W_3).
 - g) Menghitung berat beban kering tersebut ($W_4 = W_3 - W_2$).
- g. Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus
- 1) Bahan Uji
Benda uji berupa agregat halus.

- 2) Peralatan
 - a) Botol gelas tembus pandang dengan penutup yang tidak beraksi terhadap larutan NaOH.
 - b) Standar warna (*Organic Plate*).
 - c) Larutan NaOH 3%.
- 3) Prosedur Penelitian
 - a) Memasukkan benda uji kedalam botol.
 - b) Tambah senyawa NaOH 3% kemudian kocok hingga volumenya menjadi 3/4 botol.
 - c) Tutup botol kemudian kocok dan diamkan selama 24 jam.
 - d) Setelah 24 jam, bandingkan warna cairan yang terlihat dengan warna standar.

2. Prosedur Pembuatan Beton Ringan

- a. Bahan
 - 1) Semen.
 - 2) Agregat halus
 - 3) Air
 - 4) Serbuk kelapa (*coco peat*)
 - 5) *Foam agent*
- b. Peralatan
 - 1) Timbangan
 - 2) Molen
 - 3) Cetakan kubus

4) Sendok

c. Prosedur Pembuatan

- 1) Menimbang semua material yang akan digunakan untuk campuran beton sesuai dengan perencanaan yang telah ada.
- 2) Mencampur semua material yang telah ditentukan beratnya dengan menggunakan molen pengaduk beton.

3. Prosedur Perawatan Beton

a. Bahan

Beton yang telah dikeluarkan dari cetakan kubus

b. Peralatan

- 1) Tempat perendaman beton

c. Prosedur Penelitian

- 1) Beton dimasukkan ditempat perendaman yang telah di isi dengan air, pastikan semua beton terendam dengan sempurna.
- 2) Keluarkan beton setelah umur beton sesuai dengan waktu yang telah di tetapkan yaitu pada hari 7, 14 , 21 dan 28 hari untuk dilakukan pengujian kuat tekan.

4. Prosedur Pengujian Berat Jenis

a. Bahan

Beton yang telah melalui tahap perawatan dengan merendam beton sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

b. Peralatan

Timbangan

c. Prosedur Penelitian

- 1) Benda uji atau beton yang akan diuji ditimbang dengan timbangan
- 2) Mencatat berat beton yang didapatkan.

5. Prosedur Pengujian Kuat Tekan

a. Bahan

Beton yang telah dilakukan perawatan dengan merendam benton dengan air sesuai dengan umur beton yang telah ditentukan.

b. Peralatan

- 1) Timbangan
- 2) Mesin penguji kuat tekan

c. Prosedur Praktikum

- 1) Mengambil benda uji yang akan ditentukan kekuatan tekannya dari bak perendaman.
- 2) Benda uji selanjutnya siap di uji kuat tekan dengan mesin kuat tekan beton.
- 3) Mencatat bacaan alat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemeriksaan Material

Pemeriksaan material diperlukan untuk mengetahui keadaan material yang akan digunakan. Adapun berdasarkan prosedur penelitian yang telah dijelaskan di Bab III, pengujian atau pemeriksaan telah dilakukan berdasarkan prosedur tersebut. Adapun hasil dari pemeriksaan material yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Agregat Halus

Hasil pemeriksaan material untuk agregat halus yang dilakukan sebelum pencampuran beton adalah sebagai berikut:

a. Pemeriksaan berat isi agregat halus

Pemeriksaan berat isi dilakukan 3 buah sampel pengujian dan nilai dan data yang diambil adalah hasil dari rata-rata disetiap sampel pengujian. Hasil pemeriksaan atau pengujian berat isi dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Pemeriksaan Berat Isi

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus						
No.Contoh	:Hasil Rata – Rata	Sumber Contoh			PT.UJK	
Tgl Uji	: 14 – 04 - 2022	Jenis Contoh			Agregat Halus	
Pelaksana	:	Kegunaan			Penelitian	
Uraian	Padat			Gembur		
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
Volume Wadah (m ³)	0,0054	0,005384	0,005384	0,005384	0,005384	0,005384
Berat Wadah (kg)	3,1840	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184
Berat Benda Uji + Wadah (kg)	9,513	9,552	9,614	8,827	8,853	8,941
Berat Benda Uji (kg)	6,329	6,368	6,43	5,643	5,669	5,757
Berat Isi (kg/m ³)	1.175,42 7	1.182,76 4	1.194,27 9	1.048,10 5	1.052,93 5	1.069,27 5
Rata-rata	1.184,157			1.056,773		

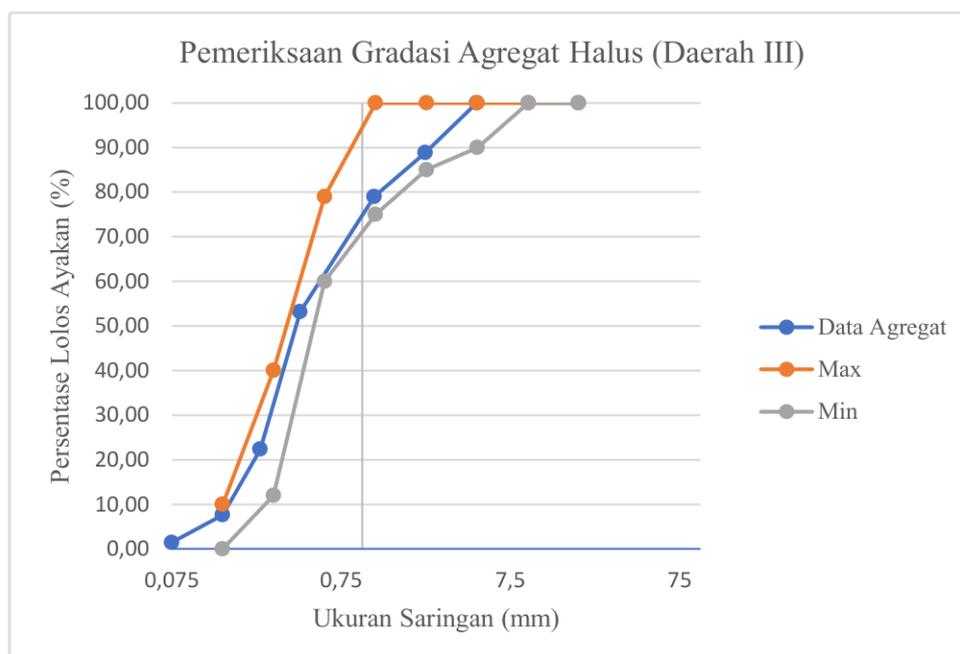
Hasil pemeriksaan berat isi sesuai dengan tabel 4.1 bahwa berat isi dalam keadaan padat sebesar 1.184,157 kg/m³, sedangkan dalam keadaan gembur berat isi yang didapatkan sebesar 1.056,773 kg/m³.

b. Pemeriksaan Analisa saringan agregat halus

Pemeriksaan analisa saringan dilakukan dengan menggunakan 3 buah sampel pengujian untuk mendapatkan nilai rata-rata dari setiap sampel. Hasil pemeriksaan analisa saringan ini berupa tabel 4.2 dan grafik berikut ini:

Tabel 4.2 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus					
No. Contoh	: Hasil rata – rata		Sumber Contoh	: PT.UJK	
Tanggal Uji	: 16 – 04 – 2021		Jenis Contoh	: Agregat Halus	
Pelaksanaan	:		Kegunaan	: Penelitian	
No Ayakan	Lubang Ayakan	Berat Tertahan	Persentase Tertahan	% Tertahan Kumulatif	% Lolos Kumulatif
	(mm)	(gram)	%	%	%
No. 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
No.8	2,36	55,50	11,16	11,2	88,84
No.16	1,18	48,83	9,82	20,99	79,01
No. 40	0,43	128,50	25,85	46,83	53,17
No. 60	0,25	153,17	30,81	77,64	22,36
No. 100	0,15	73,17	14,72	92,36	7,64
No. 200	0,075	30,83	6,20	98,56	1,44
	Sisa/Pan Cover	7,17	1,44	100,00	0,00
	TOTAL	497,17	100,00	447,54	
	FINE MODULUS =			4,48	

**Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus**

Berdasarkan tabel 4.2 dan gambar 4.1 terlihat bahwa hasil dari pemeriksaan analisa saringan didapatkan nilai modulus kehalusan sebesar 4,48 mm dan termasuk dalam daerah zona III yaitu memiliki butiran pasir yang halus

c. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air bisa dilihat pada tabel 4.3 berikut ini, pengujian ini menggunakan 3 buah sampel pengujian yang berguna untuk mendapatkan nilai rata-rata dari setiap sampel tersebut.

Tabel 4.3 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus			
No. Contoh	: Hasil Rata - Rata	Sumber Contoh	: PT.UJK
Tanggal Uji	: 16 – 04 – 2021	Jenis Contoh	: Agregat Halus
Pelaksanaan	:	Kegunaan	: Penelitian
Uraian	Sampel 1 (gram)	Sampel 2 (gram)	Rata - Rata
Berat Piknometer	172	173	
Berat Benda Uji Kondisi SSD	500	500	
Berat Piknometer + Benda Uji+ Air	977	978	
Berat Piknometer + Air	669	670	
Berat Benda Uji Kering Oven	498	498	
<i>Apparent Specific Gravity</i> (Berat Jenis Semu)	2,62	2,62	2,62
<i>Bulk Specific Gravity</i> Kondisi Kering (Berat Jenis Curah)	2,60	2,59	2,59
<i>Bulk Specific Gravity</i> Kondisi SSD (Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan)	2,61	2,60	2,60
Persentase <i>Absorpsi</i> (Penyerapan) Air	0,40%	0,40%	0,40%

Berdasarkan pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus dapat diketahui bahwa agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai:

Apparent Specific Gravity Berat Jenis Semu = 2,62 gram

Bulk Specific Gravity Kondisi Kering = 2,59 gram

Bulk Specific Gravity Kondisi SSD = 2,60 gram

Persentase *Absorption* Air = 0,40 %

d. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus

Pengujian yang bertujuan untuk pemeriksaan kadar lumpur yang terdapat dalam agregat halus dilakukan dengan 3 buah sampel pengujian yang nantinya nilai/hasil yang dipakai adalah rata-rata dari setiap sampel yang ada. Hasil pemeriksaan kadar lumpur dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.4 Pemeriksaan Kadar Lumpur

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus			
No. Contoh	: 1	Sumber Contoh	: PT.UJK
Tanggal Uji	: 05 – 04 – 2021	Jenis Contoh	: Agregat Halus
Pelaksanaan	:	Kegunaan	: Penelitian
Uraian	Sampel 1 (cm)	Sampel 2 (cm)	Sampel 3 (cm)
Tinggi Pasir	9,7	9,5	9,7
Tinggi Lumpur	1,2	1	1
Kadar Lumpur	11,009	9,524	9,346
Rata - rata kadar lumpur	9,96 %		

Hasil dari pemeriksaan kadar lumpur agregat halus dapat diketahui bahwa agregat halus yang digunakan untuk keperluan penelitian memiliki nilai kadar lumpur sebesar 9,96%.

e. Pemeriksaan kadar air agregat halus

Pemeriksaan yang bertujuan memeriksa kadar air dan menggunakan 3 buah sampel pengujian dengan nilai yang dipakai adalah nilai rata-rata dari setiap sampel pengujian yang dilakukan. Hasil dari pemeriksaan kadar air ini dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus			
No. Contoh	: Hasil Rata-Rata	Sumber Contoh	: PT.UJK
Tanggal Uji	: 13 - 06 - 2021	Jenis Contoh	: Agregat Halus
Pelaksanaan	:	Kegunaan	: Penelitian
Uraian	Sampel 1 (gram)	Sampel 2 (gram)	Sampel 3 (gram)
Berat Talam	243,5	242,5	252,5
Berat Talam + Benda Uji	2.243,5	2.242,5	2.252,5
Benda Uji	2.000	2.000	2.000
Benda Uji Kering + Talam	2.122,5	2.119,5	2.130,5
Berat Benda Uji Kering	1.879	1.877	1.877,5
Kadar Air Agregat	6,440	6,553	6,525
Rata-rata Kadar Air	6,506 %		

Hasil dari pemeriksaan kadar air agregat halus dapat diketahui bahwa agregat halus yang digunakan untuk keperluan penelitian memiliki nilai kadar air sebesar 6,506 %.

f. Pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 agregat halus

Pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 dilakukan dengan 3 buah sampel pengujian dan nilai yang dipakai adalah nilai dari rata-rata setiap sampel pengujian yang dilakukan. Hasil dari pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini:

Tabel 4.6 Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan no 200

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan Nomor 200 Agregat Halus			
No. Contoh	: Rata - rata	Sumber Contoh	: PT.UJK
Tanggal Uji	: 17 – 06 - 2022	Jenis Contoh	: Agregat Halus
Pelaksanaan	:	Kegunaan	: Penelitian
Uraian		Sampel 1	Sampel 2
Berat benda uji awal		625	625
berat talem		243	241,5
Berat benda uji kering + talem		847	843
berat benda uji kering		604	601,5
Lolos saringan No 200		3,36	3,76
Rata - rata Lolos Saringan No. 200		3,47 %	

Hasil pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 di dapatkan bahwa agregat halus yang digunakan untuk penelitian memiliki nilai lolos saringan nomor 200 sebesar 3,47%.

g. Pemeriksaan kadar organik agregat halus

Pengujian yang dilakukan untuk menentukan kadar organik yang terdapat dalam agregat halus dilakukan dengan 3 buah sampel pengujian dan nantinya nilai yang dipakai adalah nilai rata-rata dari

hasil pengujian di setiap sampel pengujian. Hasil dari pemeriksaan kadar organik dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut ini.

Tabel 4.7 Pemeriksaan Kadar Organik

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus			
No. Contoh	: 1	Sumber Contoh	: PT.UJK
Tanggal Uji	: 05 - 06 - 2022	Jenis Contoh	: Agregat Halus
Pelaksanaan	:	Kegunaan	: Penelitian
			

Hasil dari pemeriksaan kadar organik diketahui bahwa agregat halus yang digunakan untuk penelitian memiliki nomor warna kadar organik yaitu nomor 3, artinya kadar organik yang terkandung dalam agregat halus adalah normal, dan bisa digunakan untuk penelitian.

B. Perencanaan Campuran dan Pembuatan Benda Uji

1. Perencanaan Campuran

Penelitian ini membuat campuran *mix design* dengan mengacu kepada *mix desing* yang telah dibuat oleh Neopor dan perencanaan campuran beton ringan yang telah dilakukan oleh Nurmawan et al. (2021) dengan perhitungan seperti pada tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8 Perencanaan Campuran Beton Ringan

Kebutuhan campuran bahan untuk 1 m ³ beton		
semen	380	Kg/ m ³
pasir	950	Kg m ³
air	180	lt/ m ³
Foam	1,2	Kg/m ³
Kebutuhan Bahan Benda Uji Beton :		
Volume 1 slinder	0,0053694	m ³
Volume total Kubus	0,1288656	m ³
Penambahan volume slinder sebesar =	10	%
Volume tambahan =	0,001013	m ³
Vol. total = Vol. total kubus + Vol. Tambaha =	0,011138	m ³
Dibutuhkan beton berbentuk Kubus 5 %	12	Kubus beton
semen	16,9292	Kg
Pasir	40,2063	Kg
air	6,6824	Ltr
foam	1,3364	Ltr
Coco peat / serbuk kelapa	2,1161	Kg
Dibutuhkan beton berbentuk Kubus 10 %	12	Kubus beton
semen	16,9292	Kg
pasir	38,098	Kg
air	6,6824	Ltr
Foam	1,3364	Ltr
<i>Coco peat</i> / serbuk kelapa	4,2324	Kg

2. Pembuatan Campuran

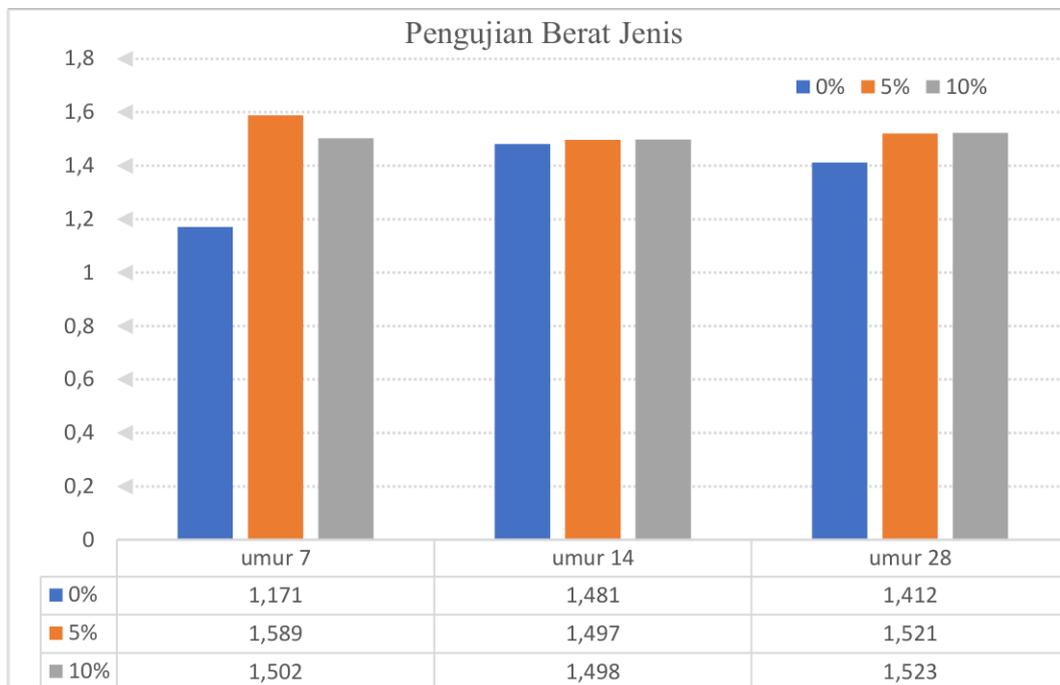
Pembuatan beton ringan dapat dilakukan setelah perencanaan campuran beton ringan telah selesai dilakukan, dengan penggunaan serbuk kelapa (*coco peat*) sebanyak 5% dan 10%.

C. Pengujian Berat Isi

Hasil dari pemeriksaan berat jenis beton ringan dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut (tabel lain terlampir):

Tabel 4.9 Pemeriksaan Berat Jenis

Variasi	Umur Beton	Berat Beton (Kg)	Berat Jenis (Kg/m ³)	Rata-Rata (Kg/m ³)
0%	7 Hari	3,95	1.170,37	1.170,37
		4,0	1.185,19	
		3,9	1.155,56	
	14 Hari	5,05	1.496,29	1.481,48
		4,95	1.466,66	
		5,00	1.481,48	
	28 Hari	4,65	1.525,95	1.412,34
		4,55	1.499,25	
		5,1	1.540,78	
5%	7 Hari	5,51	1.632,59	1.589,14
		5,07	1.502,22	
		5,51	1.632,59	
	14 Hari	4,99	1.478,51	1.497,28
		5,12	1.517,03	
		5,05	1.496,29	
		6,11	1.810,37	
	28 Hari	5,06	1.499,25	1.521,97
		5,15	1.525,95	
5,20		1.540,74		
10%	7 Hari	5,08	1.505,18	1.520,98
		5,14	1.522,96	
		5,14	1.534,81	
	14 Hari	5,03	1.490,37	1.498,27
		5,12	1.517,03	
		5,02	1.487,40	
	28 Hari	5,09	1.508,14	1.523,95
		5,23	1.549,62	
		5,11	1.514,07	



Gambar 4.2 Pengujian Berat Jenis

Berdasarkan pada tabel dan gambar di atas dapat diketahui bahwa nilai berat jenis dari masing-masing variasi menggunakan *coco peat* berbeda. Namun masing-masing variasi berkisaran dari 1.497,28 Kg/m^3 –1.589,14 Kg/m^3 pada setiap umur beton. Nilai berat jenis beton ringan dengan menggunakan *coco peat* dengan variasi 5% dan 10% tidak jauh berbeda dari setiap umur beton yang ada. Berdasarkan SNI 03-3449-2002 berat jenis beton ringan memiliki massa jenis sekitar 1.800 kg/m^3 , dan nilai yang didapatkan pada pemeriksaan berat jenis beton ringan dengan menggunakan *coco peat* untuk variasi 5% dari pengujian berat jenis nilai yang terendah adalah 1.497,28 Kg/m^3 pada umur beton 14 hari, sedangkan berat jenis yang tertinggi adalah 1.589,14 Kg/m^3 pada umur beton 7 hari untuk variasi 5 %.

D. Pengujian Kuat Tekan

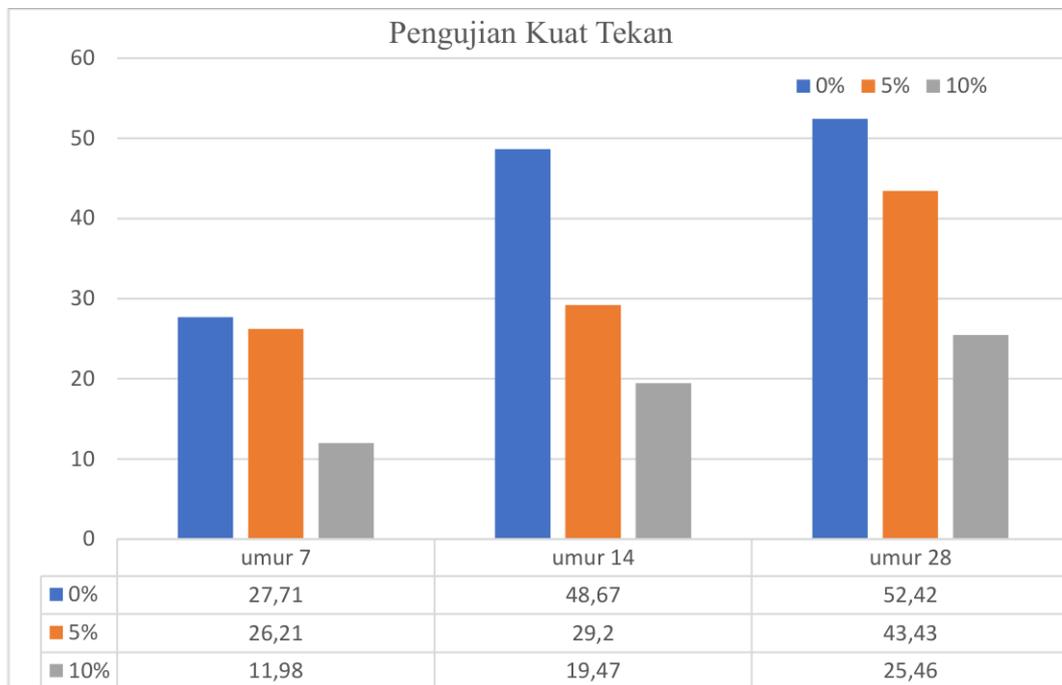
Hasil pengujian kuat tekan beton ringan dengan menggunakan serbuk kelapa (coco peat) dapat dilihat pada tabel berikut ini (tabel lain terlampir):

1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Variasi	Umur Beton	Bacaan Alat (kN)	Kekuatan Tekan (Kg/cm ²)	Rata-Rata (Kg/cm ²)
0%	7 Hari	60	26,96	27,71
		65	29,21	
		60	26,96	
	14 Hari	110	49,43	48,67
		105	47,18	
		110	49,43	
	28 Hari	120	53,92	52,42
		115	51,67	
		115	51,67	
5%	7 Hari	65	29,21	26,21
		55	24,71	
		55	24,71	
	14 Hari	65	29,21	29,20
		60	26,96	
		70	31,45	
	28 Hari	100	44,93	43,43
		95	42,69	
		95	42,69	
10%	7 Hari	25	11,23	11,98
		25	11,23	
		30	13,48	
	14 Hari	30	13,48	19,47
		50	22,47	
		50	22,47	
		50	22,47	
		60	26,96	
	28 Hari	50	22,47	25,46
70		31,45		
50		22,47		

2. Pembahasan Pengujian Kuat Tekan



Gambar 4.3 Pemeriksaan Pengujian Kuat Tekan

Pemeriksaan kuat tekan beton ringan dapat dilihat pada tabel dimana nilai kuat tekan yang dihasilkan dengan menggunakan serbuk kelapa (*coco peat*) nilai kuat tekan beton ringan dengan *coco peat* pada variasi 0 % yang didapatkan dari penelitian terdahulu sebagai nilai perbandingan kuat tekan beton ringan dengan menggunakan *coco peat* dan nilai kuat tekan untuk variasi 0% pada umur 7 hari adalah 27,71 Kg/cm², pada umur 14 hari nilai kuat tekan yang di dapatkan sebesar 48,67 Kg/cm², dan pada umur 28 hari nilai kuat takan yang di dapatkan pada beton ringan adalah sebesar 52,42 Kg/cm², untuk *coco peat* sebesar 5 % mendapatkan nilai kuat tekan pada umur 7 hari sebesar 26,21 Kg/cm², pada umur beton 14 hari nilai kuat tekan yang didapatkan adalah 29,20 Kg/cm²,

Coco peat sebanyak 10 % mempunyai kuat tekan beton pada umur 7 hari sebesar 11,23 Kg/cm², pada umur 14 hari sebesar 19,47 Kg/cm², dan nilai kuat tekan beton normal pada umur 28 hari mendapatkan nilai kuat tekan sebesar 25,46 Kg/cm².

Berdasarkan nilai kuat tekan beton yang telah didapatkan pada beton ringan diketahui bahwa dengan menggunakan *coco peat* nilai kuat tekan beton untuk variasi 5% umur 28 hari dengan rata-rata 43,43 kg/cm², namun dari hasil pemeriksaan kuat tekan beton ringan dengan menggunakan *coco peat* dapat diketahui bahwa variasi 10 % memiliki kuat tekan yang paling rendah dibandingkan dengan variasi 5 %. Karena semakin banyak serbuk kelapa *coco peat* dipakai maka akan menurunkan nilai kuat tekan beton ringan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian pengujian kuat tekan dan berat jenis beton pada umur 7, 14 dan 28 hari yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Pengaruh serbuk kelapa (*coco peat*) sebagai substitusi pasir terhadap kuat tekan beton ringan, untuk variasi 5% dan 10% setiap pengujian kuat tekan beton ringan mengalami kenaikan setiap pengujiannya, nilai rata-rata pada umur 28 hari untuk variasi 5% sebesar 43,43 kg/cm² untuk variasi 10% sebesar 25,46 kg/cm². Untuk perbandingan 0% dan sebagai acuan dalam penelitian ini perbandingannya untuk 0% lebih tinggi dari 5% dan 10% dari pemanfaatan *coco peat* sebagai substitusi pasir, karena semakin banyak penggunaan serbuk kelapa *coco peat* maka akan menurunkan nilai kuat tekan beton ringan.
2. Pengaruh serbuk kelapa *coco peat* terhadap berat jenis beton ringan tidak mempengaruhi berat yang sudah ditetapkan oleh SNI 03-3449-2002 tidak melebihi dari 1.800 kg/m³ untuk perbandingan penelitian terdahulu berat jenis untuk umur beton 28 hari nilai berat jenis untuk variasi 5% dengan nilai rata-rata 1.521,97 kg/m³, sedangkan variasi 10% dengan nilai rata-rata 1.523,95 kg/m³, penelitian terdahulu nilai rata-rata sebesar 1.412,34 kg/m³. Semakin tinggi variasi serbuk

kelapa (*coco peat*) yang dipakai, malah menambahkan berat beton ringan bukan mengurangi berat jenis beton ringan yang dipakai pada penelitian terdahulu.

B. Saran

Pelaksanaan penelitian ini banyak ditemukan kendala, sehingga untuk penelitian selanjutnya perlu diperhatikan hal berikut :

1. Setiap tahapan pengujian sangat diperlukan ketelitian supaya memperoleh hasil yang maksimal.
2. Bahan campuran yang digunakan untuk beton diharapkan sesuai dengan standar kelayakan sesuai dengan ketentuan yang telah ditentukan, sehingga nilai kuat tekan yang didapatkan tercapai dan tidak mempengaruhi nilai kuat tekan.
3. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi untuk dilakukan perbandingan komposisi campuran supaya mendapatkan komposisi yang sesuai dengan spesifikasi beton ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhiansyah, M. D. (2018). Pengaruh Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Serap Beton. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 2018*, 2(1), 41–49.
- ASTM C 142-97. (1998). Standard Test Method for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregates. In *United States: American Society for Testing and Material*.
- ASTM C 29. (2003). ASTM C 29/C 29M – 97. Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate. In *ASTM International* (Vol. 97, Issue Reapproved).
- ASTM C 566-97. (2004). Standard test method for total evaporable moisture content of aggregate by drying. In *Standard test method for total evaporable moisture content of aggregate by drying: Vol. i* (Issue Reapproved).
- johan oberlyn simanjuntak, panjaitan. (2020). *Beton bermutu dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah abu cangkang sawit*.
- Karimah, R. (2017). Pemanfaatan Limbah Pecahan Keramik Terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan pada Beton Ringan Ramah Lingkungan. *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi Dan 16*. <http://researchreport.umm.ac.id/index.php/sentra/article/view/1434%0Ahttp://researchreport.umm.ac.id/index.php/sentra/article/viewFile/1434/1643>
- Kusuma, C. (2017). Pengertian Beton. *Wendehorst Baustoffkunde*, 2400, 247–381. https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9919-4_5
- Mulyati, & Ziga. (2020). Pengaruh Metode Perawatan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 7(2), 78–84. <https://doi.org/10.21063/jts.2020.v702.05>
- Nurmawan, A., Adeswastoto, H., & Setiawan, B. (2021). *Analisis perbandingan kuat tekan beton ringan menggunakan agregat halus dari beberapa lokasi quarry*. 003(002), 49–58.
- Putra, A. A. F. (2015). Karakteristik Beton Ringan Dengan Bahan Pengisi Styrofoam. *Skripsi*, 1–92.
- Putri, C. P. (2018). *Skripsi analisa perbandingan kuat tekan beton ringan menggunakan pasir pantai dan sungai dengan abu sekam padi*. 1.
- Rivaldo Akbar Syafwan, G. A. H. (2020). Pemanfaatan Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Tambah Coconut Fiber Concrete (CFC) Untuk Meningkatkan

Kuat Tekan Dan Tarik Belah. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*.

- Siswanto, E. (2019). Penambahan Fly Ash Dan Serat Serabut Kelapa Sebagai Bahan Pembuatan Beton. *UKaRsT*, 3(1), 48. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v3i1.352>
- SNI 03-1968-1990, (1990). Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. SNI 03-1968-1990. In *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*.
- SNI 03-4804-1998, (1998). Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga udara dalam agregat. In *Badan Standardisasi Nasional Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara Dalam Agregat*.
- SNI 2493-2011: Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium. In *Badan Standar Nasional Indonesia Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*.
- SNI-03-2847-2020. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
- SNI 03-1970-1990. (1990). Metode Pengujian Berat Jenis dan penyerapan air agregat halus. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 1–17.
- SNI 03-1974-1990. (1990). SNI 03-1974-1990 Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*.
- SNI 03-2816-1992. (1992). Metode pengujian kotoran organik dalam pasir untuk campuran mortar atau beton. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 4, 2–3.
- SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. *Sni 03-2834-2000*, 1–34.
- SNI 03-2847-2002. (2002). SNI 03-2847-2002. *Bandung: Badan Standardisasi Nasional*, 251.
- SNI 03-3449-2002. (2002). Tata cara rencana pembuatan campuran beton ringan dengan agregat ringan. *Yayasan LPMB*, 1–32.
- SNI 03-4142-1996. (1996). Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos Saringan No 200 (0,075 mm). *Sni 03-4142-1996, 200(200)*, 1–6.
- SNI 1970:2008. (2012). *Metode uji partikel ringan dalam agregat (ASTM C 123-03ID.)*. 10. http://infolpk.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/14460
- SNI 7656:2012. (2012). Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa. *Badan Standardisasi Nasional*, 52.

Syahwanti, H., Irvhaneil, I., & Christiana, R. (2021). Analisis Karakteristik Serbuk Sabut Kelapa (Cocopeat) Sebagai Agregat Halus pada Campuran Beton.
JurnalSerambiEngineering,7(1),25542560.<https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3712>.