



**PENGARUH PENAMBAHAN *FIBERGLASS* TERHADAP
KUAT TEKAN BETON (Studi Kasus Beton K-225)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Program Studi Teknik
Sipil Fakultas Teknik Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI
UNDARIS**

Disusun oleh:

Bahrul Huda Bagus Satrio

NIM 21210007

Prada Setiaji

NIM 21210015

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARUL ULUM ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI

UNGARAN

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH PENAMBAHAN *FIBERGLASS* TERHADAP KUAT TEKAN BETON (Studi Kasus Beton K-225)

Disusun Oleh:

Bahrul Huda Bagus Satrio

NIM 21210007

Prada Setiaji

NIM 21210015

Tugas Akhir ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Program Studi
Teknik Sipil Fakultas Teknik UNDARIS

Diperiksa dan Disetujui

Pembimbing I



Ir. Totok Apriyanto, M.T

NIDN. 019046101

Pembimbing II



Tenardhy Aryarama W., S.ST., M.Eng

NIDN. 0617019402

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN *FIBERGLASS* TERHADAP KUAT TEKAN BETON (Studi Kasus Beton K-225)

Disusun Oleh:

Bahrul Huda Bagus Satrio NIM 21210007

Prada Setiaji NIM 21210015

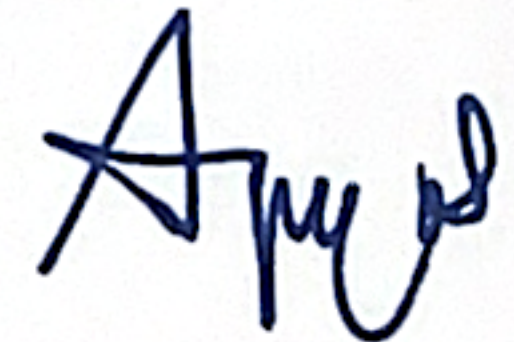
Dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal:

23 April 2025

Tugas Akhir ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Program Studi
Teknik Sipil-Fakultas Teknik UNDARIS

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Totok Apriyanto, M.T
NIDN. 019046101

()

Anggota 1 : Khoirudin Fakhri, S.T, M.T
NIDN. 0621089603

()

Anggota 2 : Tenardhy Aryarama W , S.ST., M.Eng
NIDN. 0617019402

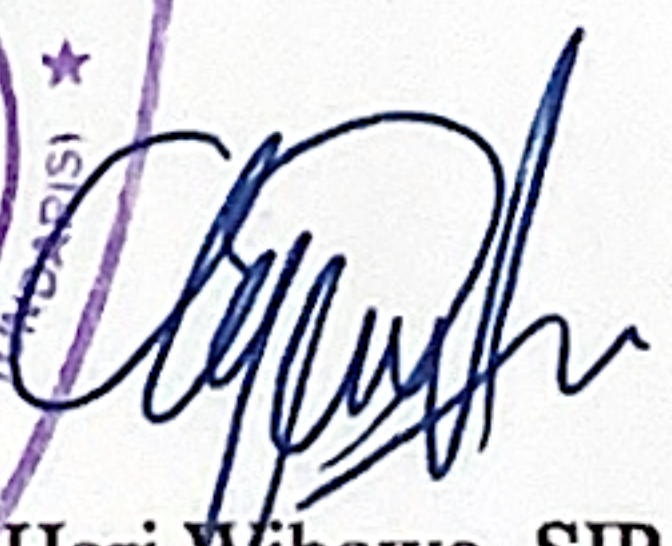
()

Mengetahui :



Ketua Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik UNDARIS


Ir. Agung Hari Wibowo, SIP. S.T, M.T.

NIDN. 0604089203

Pernyataan Keaslian Tulisan

Kami yang bertanda tangan dibawah ini:

1. Nama : Bahrul Huda Bagus Satrio
NIM : 21210007
Judul : Pengaruh Penambahan Fiberglass Terhadap Kuat Tekan Beton (Studi Kasus Beton K-225)
2. Nama : Prada Setiaji
NIM : 21210015
Judul : Pengaruh Penambahan Fiberglass Terhadap Kuat Tekan Beton (Studi Kasus Beton K-225)

Menyatakan bahwa naskah Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Ungaran, 23 April 2025

 Bahrul Bagus Satrio 21210007	 Prada Setiaji 21210015
--	---



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan limpahan rahmatnya saya telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Serat Fiberglass sebagai bahan tambah terhadap kuat tekan beton” secara maksimal. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan dan curahkan kepada junjungan Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan pengikut beliau hingga akhir zaman.

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan studi jenjang Strata Satu (S1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI, Ungaran. Dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat beberapa hambatan yang dihadapi, namun berkat saran, kritik, dan dorongan dari berbagai pihak, Alhamdulillah dapat diselesaikan. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang terlibat dan senantiasa memberi dukungan kepada penulis selama proses penyusunan hingga selesainya Tugas Akhir.

1. Bapak Dr. Drs. Hono Sejati, S.H., M. Hum. selaku rector Universitas Darul Ulum Islamic Center Sudirman GUPPI Ungaran.
2. Bapak Abdulloh, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darul Ulum Islamic Center Sudirman GUPPI Ungaran.
3. Bapak Ir. Agung Hari Wibowo, SIP. S.T, M.T. selaku Kaprodi Fakultas Teknik Universitas Darul Ulum Islamic Center Sudirman GUPPI Ungaran.
4. Bapak Ir. Totok Apriyanto, M.T.selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak Tenardhy Aryarama Wijaya, S.ST., M.Eg.selaku Dosen Pembimbing II
6. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Sipil Universitas Darul Ulum Islamic Center Sudirman GUPPI Ungaran.

Semarang, 1 maret 2024

Penulis

Bahrul dan Prada

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Lokasi Penelitian	2
1.6 Sistematik Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Umum	4
2.2 Penelitian Terdahulu	4
2.3 Bahan Penyusun Beton	7
2.3.1 Semen	7
2.3.2 Agregat Kasar	8
2.3.3 Agregat Halus	8
2.3.4 Air	9
2.3.5 <i>Fiberglass</i>	9
2.4 Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	9
2.5 Kuat Tekan Beton	10
BAB III METODOLOGI	11
3.1 Umum	11
3.2 Lokasi	11
3.3 Bahan dan Peralatan penelitian	11
3.3.1 Bahan yang digunakan	11
3.3.2 Peralatan yang digunakan	13
3.4 Tahap Penelitian	19
3.4.1 Tahap I Persiapan	19
3.4.2 Tahap II Pembuatan <i>Mix Design</i>	19
3.4.3 Tahap III Pembuatan Benda Uji	19
3.4.4 Tahap IV Pengujian	20
3.4.5 Tahap V Analisa Data	21
3.4.6 Tahap VI Pengambilan Kesimpulan	21
3.5 Bagan Alur Penelitian	22

BAB IV ANALISIS DAN PERHITUNGAN.....	23
4.1 Data Hasil Pengujian	23
4.2 Hasil Uji <i>Slump</i>	23
4.3 Berat Volume Benda Uji Silinder.....	24
4.4 Pengukuran Diameter dan Ketinggian Benda Uji Silinder	25
4.5 Identifikasi Pola Kerusakan	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	10
Tabel 3. 1 Komposisi Campuran Beton.....	19
Tabel 3. 2 Rincian Sampel Benda Uji Beton.....	19
Tabel 4. 1 Hasil Uji <i>Slump</i>	23
Tabel 4. 2 Hasil Penelitian.....	24
Tabel 4. 3 Pengukuran Diameter Benda Uji.....	25
Tabel 4. 4 Pengukuran Ketinggian Benda Uji.....	26
Tabel 4. 5 Hasil Uji Tekan Umur 7 hari	27
Tabel 4. 6 Hasil Uji Tekan Beton Umur 14 hari.....	29
Tabel 4. 7 Hasil Uji Tekan.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	11
Gambar 3. 2 Semen	12
Gambar 3. 3 Agregat Kasar	12
Gambar 3. 4 Agregat Halus	13
Gambar 3. 5 <i>Fiberglass</i>	13
Gambar 3. 6 Timbangan	14
Gambar 3. 7 Gelas Ukur	14
Gambar 3. 8 Cetakan Silinder	15
Gambar 3. 9 Meteran	15
Gambar 3. 10 Ember.....	16
Gambar 3. 11 Kerucut Abrams	16
Gambar 3. 12 Tongkat Penumbuk	17
Gambar 3. 13 Mixer beton (manual)	17
Gambar 3. 14 Sekop	18
Gambar 3. 15 Alat Pengujian Beton.....	18
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Uji Slump.....	23
Gambar 4. 2 (a) Hasil Uji Tekan B 0 umur 7 hari (b) Hasil Uji Tekan B 0 umur 7 hari (c) Hasil Uji Tekan B 0,4 umur 7 hari (d) Hasil Uji Tekan B 0,4 umur 7 hari (e) Hasil Uji Tekan B 0,8 umur 7 hari (f) Hasil Uji Tekan B 0,8 umur 7 hari.....	28
Gambar 4. 3 (a) Hasil Uji Tekan B 0 umur 14 hari (b) Hasil Uji Tekan B 0 umur 14 hari (c) Hasil Uji Tekan B 0,4 umur 14 hari (d) Hasil Uji Tekan B 0,4 umur 14 hari (e) Hasil Uji Tekan B 0,8 umur 14 hari (f) Hasil Uji Tekan B 0,8 umur 14 hari.....	30
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Uji Tekan.....	31
Gambar 4. 5 Pola Keruntuhan B 0 umur 7 hari (b) Pola Keruntuhan B 0 umur 7 hari (c) Pola Keruntuhan B 0,4 umur 7 hari (d) Pola Keruntuhan B 0,4 umur 7 hari (e) Pola Keruntuhan B 0,8 umur 7 hari (f) Pola Keruntuhan B 0,8 umur 7 hari.....	33
Gambar 4. 6) Pola Keruntuhan B 0 umur 14 hari (b) Pola Keruntuhan B 0 umur 14 hari (c) Pola Keruntuhan B 0,4 umur 14 hari (d) Pola Keruntuhan B 0,4 umur 14 hari (e) Pola Keruntuhan B 0,8 umur 14 hari (f) Pola Keruntuhan B 0,8 umur 14 hari.....	34

ABSTRAK

Beton memiliki berbagai macam keunggulan seperti harga relative terjangkau kemudahan dalam proses pengerjaan dan perawatan, kekuatan yang tinggi, serta kemampuan untuk dapat dibentuk. Beton merupakan salah satu material utama yang sering digunakan dalam pembangunan bidang konstruksi seperti gedung, jalan, jembatan, dan lain sebagainya. Seiring berkembangnya zaman terdapat banyak inovasi yang dapat digunakan pada beton salah satunya dengan menggunakan serat *fiberglass*. *Fiberglass* merupakan produk yang sangat serbaguna yang dapat dibuat dari kaca murni atau daur ulang yang diubah menjadi serat tipis yang berukuran diameter mulai dari 0,005 mm hingga 0,01 mm. dalam penelitian ini serat *fiberglass* sebagai bahan tambah yang diterapkan mencakup 3 variasi yaitu 0% ;0,4% ;0,8%. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui peningkatan atau penurunan akibat penambahan serat *fiberglass* pada kuat tekan beton. Benda uji dalam penelitian menggunakan silinder berukuran 150 mm dan tinggi 300 mm sebanyak 18 sampel dengan umur beton konversi 28 hari. Perhitungan perencanaan campuran beton mengacu pada Proyek Pembangunan Gedung sabhara polres termanggung dengan kuat rencana 18,67 MPa. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata kuat tekan beton dengan penambahan *fiberglass* sebanyak 0%, 0,4%, 0,8% dengan nilai kuat tekan rata-rata yang didapat dari perhitungan nilai konversi ke umur 28 hari secara berurutan sebesar 19,45 MPa, 17,04 MPa, dan 14,95 MPa.

Kata Kunci: Beton, Kuat tekan beton, Serat *fiberglass*.

ABSTRACT

Concrete has various advantages such as relatively affordable prices, ease of processing and maintenance, high strength, and the ability to be shaped. Concrete is one of the main materials often used in the construction of construction fields such as buildings, roads, bridges, and so on. Along with the development of the era, there are many innovations that can be used in concrete, one of which is by using fiberglass fibers. Fiberglass is a very versatile product that can be made from pure or recycled glass which is converted into thin fibers with diameters ranging from 0.005 mm to 0.01 mm. in this study, fiberglass fibers as additional materials applied include 3 variations, namely 0%; 0.4%; 0.8%. The purpose of this study was to determine the increase or decrease due to the addition of fiberglass fibers on the compressive strength of concrete. The test objects in the study used cylinders measuring 150 mm and a height of 300 mm as many as 18 samples with a concrete conversion age of 28 days. The calculation of the concrete mixture planning refers to the Termanggung Police Sabhara Building Construction Project with a planned strength of 18.67 MPa. The results of this study show the average value of concrete compressive strength with the addition of fiberglass of 0%, 0.4%, 0.8% with the average compressive strength value obtained from the calculation of the conversion value to the age of 28 days respectively of 19.45 MPa, 17.04 MPa, and 14.95 MPa.

Keywords: *Concrete, Concrete compressive strength, Fiberglass fiber*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu material utama yang sering digunakan dalam pembangunan bidang konstruksi seperti gedung, jalan, jembatan, dan lain sebagainya. Hal ini dikarenakan material beton memiliki beberapa keunggulan, antara lain kekuatan yang tinggi, biaya relatif terjangkau, kemudahan dalam proses pengerjaan dan perawatan, serta fleksibilitas dalam pembentukannya.

Semakin berkembangnya teknologi dan inovasi di Indonesia, disertai peningkatan jumlah fasilitas pendukung yang sebagian besar menggunakan konstruksi dari beton. Oleh karena itu, perkembangan dan inovasi teknologi beton juga terus berlangsung salah satunya adalah beton serat.

Beton serat merupakan inovasi dari beton normal menjadi beton khusus dengan unsur penyusun semen, air, agregat halus, agregat kasar dan serat. Salah satu serat yang digunakan dapat berupa serat *fiberglass*.

Fiberglass merupakan bahan yang terbuat dari cairan kaca yang diubah menjadi serat tipis yang berukuran diameter mulai dari 0,005 mm hingga 0,01 mm. Bahan ini umumnya digunakan sebagai komponen dalam bahan komposit yang dikenal sebagai *Glass Reinforced Plastic*.

Berdasarkan latar belakang di atas penyusun melakukan penelitian untuk penggunaan serat *fiberglass* sebagai bahan tambah campuran beton terhadap kuat tekan beton.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas, diperoleh rumusan masalah adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh penambahan Serat *Fiberglass* dengan variasi 0%, 0,4%, dan 0,8% untuk nilai kuat tekan beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan berdasarkan dari rumusan masalah diatas. Untuk tujuannya adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh penambahan Serat *Fiberglass* pada variasi 0%; 0,4%; dan 0,8% untuk nilai kuat tekan.

1.4 Batasan Masalah

1. Mutu beton rencana sebesar K 225.
2. Nilai slump yang digunakan 10 ± 2 cm
3. Agregat halus pasir
4. Agregat kasar batu pecah
5. Penggunaan semen portland menggunakan Tipe I
6. *Fiberglass* yang digunakan dengan variasi 0%; 0,4%, dan 0,8% sari substitusi semen
7. Benda uji yang digunakan dalam penelitian berupa silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm
8. Pengujian beton yang dilakukan dengan umur 7, 14, dan 28 hari

1.5 Lokasi Penelitian

Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Mekanika tanah Prodi Teknik Sipil Universitas Darul Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS).

1.6 Sistematik Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir dengan judul "*Pengaruh Penambahan Fiberglass Terhadap Kuat Tekan Beton (Studi Kasus Beton Mutu K-225)*" ini dibagi menjadi beberapa bab dengan materi sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang uraian dasar teori yang digunakan dalam Tugas Akhir ini. Teori-teori ini yang kemudian menjadi dasar penulisan Tugas Akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan dalam studi mengenai pengaruh penambahan serat *fiberglass* pada beton.

BAB IV ANALISIS DATA DAN PERHITUNGAN

Bab ini membahas mengenai analisis dan perhitungan nilai slump dan kuat tekan beton. .

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dan saran mengenai hasil perhitungan penambahan serat *fiberglass* pada beton tersebut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Beton merupakan campuran yang terdiri dari semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat kasar, agregat halus, dan air, dengan atau tanpa bahan tambah.

Dalam pembuatan beton dapat menambahkan beberapa bahan campuran dengan perbandingan tertentu. Untuk perbandingan bahan campuran dapat bersumber mulai dari bahan tambah kimia, limbah, atau bahan lainnya. Perhitungan material dan bahan tambah yang digunakan harus sesuai rencana karena dapat berpengaruh pada kuat tekan atau mutu beton.

2.2 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang kami pelajari sebagai berikut:

- a. Novita Dwi Ramayati, (2023), dari hasil penelitian yang berjudul ” Pengaruh Penambahan Serat Fiberglass Pada Campuran Beton Terhadap Kinerja Beton” dapat disimpulkan bahwa:

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penambahan serat fiberglass terhadap kekuatan tekan dan kekuatan tarik belah beton. Penelitian mencakup beberapa variasi penambahan serat fiberglass yakni 0%, 0,25%, 0,5%, dan 0,75%. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan nilai kuat tekan beton seiring dengan meningkatnya persentase serat fiberglass. secara berturut – turut, nilai kuat tekan adalah 21,51 MPa, 18,27 MPa, 22,48 MPa, dan 22,62 MPa. Demikian pula, nilai kuat tarik belah juga mengalami kenaikan dengan adanya penambahan serat fiberglass. Nilai – nilai kuat Tarik belah secara berurutan adalah 10,29 MPa, 10,01 MPa, 11,23 MPa, dan 14,95 MPa.

Hasil menunjukkan bahwa campuran beton dengan penambahan serat fiberglass sebanyak 0,75% menghasilkan nilai tertinggi baik dalam kuat tekan maupun kuat tarik belah. Sebaliknya, campuran dengan penambahan serat fiberglass sebanyak 0,25% memiliki nilai terendah dalam kedua aspek tersebut. Fenomena ini dapat dijelaskan oleh peran serat fiberglass dalam

memperkuat matriks beton, menghambat retakan dan menyebarkan retakan yang ada, serta meningkatkan resistensi terhadap gaya tarik.

- b. Dwi Kurniati, (2024), hasil dari penelitian yang berjudul” KETAHANAN KUAT TEKAN BETON SERAT FIBER GLASS SEBAGAI BAHAN TAMBAH” menghasilkan

Hasil uji kuat tekan menunjukkan bahwa penambahan serat fiber glass dapat meningkatkan ketahanan kuat tekan beton, meskipun hasilnya bervariasi tergantung pada kadar serat yang digunakan. Pada campuran beton dengan 0% serat (kontrol), kuat tekan yang tercatat adalah 25 MPa. Dengan penambahan serat fiber glass sebesar 0.5%, kuat tekan meningkat menjadi 27 MPa. Pada penambahan serat sebesar 1%, kuat tekan beton meningkat menjadi 29 MPa, sementara penambahan serat 1.5% menunjukkan sedikit penurunan menjadi 28 MPa.

Peningkatan kuat tekan pada campuran dengan serat fiber glass dapat dijelaskan oleh peran serat dalam mengurangi perkembangan retakan di dalam beton. Serat fiber glass bertindak sebagai pengikat yang menghubungkan bagian-bagian beton yang terpisah akibat retakan, sehingga meningkatkan integritas struktural beton. Penurunan kuat tekan pada kadar serat 1.5% dapat disebabkan oleh distribusi serat yang tidak merata, yang dapat mengganggu proses hidrasi semen dan mempengaruhi kekuatan beton secara keseluruhan.

- c. Robby Marzuki, penelitian yang berjudul “STUDI ANALISA PEMAKAIAN SERAT FIBER SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN BETON FC 30” dapat disimpulkan yaitu:

1. Dari hasil pengujian/penelitian di laboratorium dalam pembuatan rancangan campuran beton dengan menggunakan material: Agregat Halus/Pasir Ex Palu, Agregat Kasar/Split Ex.Palu, Bahan Tambah Serat Fiber sebagai bahan tambah agregat Halus.
2. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak bahan (Serat Fiber) yang digunakan maka semakin rendah kekuatan tekannya. Maka dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa pemakaian serat fiber tidak berpengaruh pada kuat tekan beton tersebut dan tidak memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

d. Eko Walujodjati, Azmi Mar'I Muhammad, dari penelitian yang berjudul "PENGARUH SUBSTITUSI FIBER GLASS TERHADAP AGREGAT HALUS PADA KUAT TEKAN DAN TARIK BELAH BETON CC (SELF COMPACTING CONCRETE)" dapat disimpulkan

1. Berdasarkan hasil uji tekan, nilai optimal uji tekan terdapat pada beton normal atau tanpa campuran dengan nilai rata-rata 22,08 Mpa. Tetapi selanjutnya mengalami penurunan pada beton campuran fiber glass 5% dengan nilai rata-rata 20,90 Mpa dan mengalami penurunan pada beton campuran 10% dengan nilai 18,78 Mpa. Pada campuran 15% mengalami penurunan kembali dengan nilai 18,63 Mpa.
2. Didapatkan nilai uji tarik belah beton dengan nilai 2,39 MPa untuk beton normal. Mengalami peningkatan pada beton dengan campuran fiber glass 5% dengan nilai 2,57 MPa. Dan mengalami peningkatan pada beton campuran fiber glass 10% yaitu 3,43 MPa. Mencapai nilai optimal pada beton campuran kawat bendrat 15% dengan nilai 3,38 MPa.
3. Penambahan fiber glass pada beton SCC memiliki pengaruh pada nilai uji tekan yang mengalami penurunan saat penambahan fiber glass meskipun mengalami peningkatan tetapi nilainya tidak melebihi nilai uji tekan pada beton normal.

e. MUHAMMAD NUR IKHSAN, HAKAS PRAYUDA, FADILLAWATY SALEH, (2016) dapat disimpulkan bahwa penelitian yang berjudul "Pengaruh Penambahan Pecahan Kaca Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus dan Penambahan Fiber Optik Terhadap Kuat Tekan Beton Serat" sebagai berikut:

1. Hasil penelitian diperoleh dengan penambahan 15% pecahan kaca sebesar 24,94 Mpa dengan nilai modulus elastisitas 23471,8 MPa, penambahan 20% memperoleh hasil kuat tekan sebesar 25,48 Mpa dengan nilai modulus elastisitas 23724,5 MPa, sedangkan dengan penambahan pecahan kaca sebesar 25% memperoleh hasil kuat tekan sebesar 25,77 Mpa dengan nilai modulus elastisitas 23859,2 MPa.

2. Penambahan pecahan kaca pada beton serat dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton. Nilai kuat tekan beton pada penambahan pecahan kaca 15%; 20% dan 25% masing-masing sebesar 24,94 MPa, 25,48 MPa dan 25,77 MPa.
3. Persentase peningkatan kuat tekan pada penambahan kaca 15% menjadi 20% sebesar 2,17% sedangkan pada penambahan pecahan kaca 20% menjadi 25% mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 1,14%.

2.3 Bahan Penyusun Beton

Semen, agregat kasar, agregat halus, air, dan bahan tambah merupakan komponen penyusun dari suatu beton. Seiring berkembangnya zaman, Inovasi terhadap material penyusun beton pun semakin berkembang. Dalam pengaplikasiannya, beton memiliki material penyusun dengan tujuan atau karakteristik tertentu. Berikut adalah bahan atau material penyusun beton.

2.3.1 Semen

Semen merupakan bahan pengikat penting yang digunakan secara umum dalam industri konstruksi. Campuran antara semen dengan air akan menghasilkan pasta semen, apabila campuran ditambahkan bahan agregat halus menghasilkan mortar, jika ditambahkan dengan agregat kasar akan menghasilkan beton segar yang mengeras menjadi beton keras (Mulyono, 2004).

Semen memiliki fungsi yaitu mengikat butiran agregat secara bersamaan untuk membentuk massa padat dan mengisi rongga udara. Semen memiliki tipe yang berbeda-beda tergantung penggunaan untuk kebutuhan struktur. Menurut SNI 15-2049-2004 terdapat beberapa tipe semen portland dan penggunaannya diantaranya adalah sebagai berikut.

- 1 Semen Portland Tipe I, untuk penggunaan umum yang tidak membutuhkan persyaratan khusus.
- 2 Semen Portland Tipe II, untuk penggunaan yang memerlukan ketahanan pada sulfat dan kalor hidrasi sedang.
- 3 Semen Portland Tipe III, untuk penggunaan yang membutuhkan kekuatan tinggi ditahap permulaan setelah terjadi pengikatan.

- 4 Semen Portland Tipe IV, untuk penggunaan yang membutuhkan kalor hidrasi rendah

2.3.2 Agregat Kasar

Sesuai dengan SNI 03-2834-2000, agregat kasar memiliki ukuran antara 5 mm sampai dengan 40 mm yang merupakan batu kerikil atau split hasil produksi dari industri pemecah batu sebagai hasil desintegrasi batuan yang terjadi secara alami. Agregat kasar memiliki ukuran butir yang tertahan pada saringan No. 4 (4,75 mm). Syarat-syarat agregat kasar menurut PBI 1971 adalah sebagai berikut.

- 1 Agregat kasar dalam campuran beton harus memiliki pori-pori 20% dari total berat agregat. Agregat kasar harus tahan terhadap suhu panas maupun dingin.
- 2 Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% berat agregat kering, apabila lebih dari 1% maka agregat harus dicuci terlebih dahulu hingga kandungan lumpur berkurang.
- 3 Agregat kasar yang digunakan tidak mengandung bahan kimia berbahaya yang dapat merusak beton.

2.3.3 Agregat Halus

Menurut SNI 03-2834-2000, agregat halus memiliki ukuran maksimum sebesar 5,0 mm yang merupakan pasir alam hasil produksi dari industri pemecah batu sebagai hasil desintegrasi batuan yang terjadi secara alami. Agregat halus memiliki ukuran butir kurang dari 5,00 mm dan tertahan pada saringan No. 200 dan lolos pada saringan No. 4. Dalam PBI 1971 menjelaskan syarat-syarat pada agregat halus yaitu sebagai berikut

- 1 Bentuk butiran agregat halus yang kuat dengan kualitas yang tidak mudah rusak oleh kondisi cuaca panas atau hujan.
- 2 Agregat halus tidak terdapat kandungan organik yang terlalu banyak
- 3 Kandungan lumpur yang terdapat pada agregat halus tidak boleh mengandung 5% berat agregat kering, apabila melebihi maka agregat perlu dibersihkan terlebih dahulu untuk menghilangkan kandungan lumpur.

2.3.4 Air

Air merupakan salah satu bahan dasar penyusun beton yang berguna untuk semen portland agar membentuk pasta yang berfungsi untuk mengikat agregat. Air juga berfungsi sebagai pelumas agar adukan beton mudah untuk dikerjakan. Air yang digunakan dalam pembuatan beton tidak boleh terlalu banyak dan tidak boleh kurang karena jika semakin banyak menggunakan air maka kuat tekan beton akan menurun dan jika air yang digunakan kurang akan menyebabkan campuran beton tidak dapat menyatu dengan sempurna.

2.3.5 *Fiberglass*

Fiberglass merupakan bahan yang terbuat dari cairan kaca yang diubah menjadi serat tipis yang berukuran diameter mulai dari 0,005 mm hingga 0,01 mm. Bahan ini umumnya digunakan sebagai komponen dalam bahan komposit yang dikenal sebagai *Glass Reinforced Plastic* (Eko Walujodjati 1, Azmi Mar'I Muhammad, 2023)

Kelebihan *fiberglass* meliputi bobot yang ringan dan kekuatan tarik serta ketahanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan serat baja. Penggunaan serat *fiberglass* dalam beton dapat mengurangi retakan yang terjadi. Studi menunjukkan bahwa beton yang mengandung serat *fiberglass* cenderung memiliki retakan yang lebih sedikit daripada beton tanpa serat. Namun, perlu diingat bahwa penambahan serat secara berlebihan dapat menghambat proses pemadatan beton dan akhirnya mempengaruhi kekuatan tekan beton

2.4 Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Perencanaan campuran beton (*mix design*) adalah proses penentuan proporsi campuran berdasarkan mutu beton yang telah direncanakan. Penelitian ini melakukan perencanaan campuran beton dengan menggunakan *mix design* dari proyek Pembangunan Gedung sabhara polres termanggung yang diterbitkan oleh Balai Pengujian dan Peralatan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah.

Tabel 2. 1 Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

<i>Material</i>	<i>Untuk 1 m³ (kg)</i>	<i>Per Benda Uji (kg)</i>	<i>Untuk 18 Benda uji (kg)</i>
Semen	330	1,749	31,482
Pasir	765	4,0545	72,981
Agg Kasar	1100	5,83	104,94
Agg Halus	185	0,9805	17,649

2.5 Kuat Tekan Beton

Perbandingan besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji beton silinder hancur apabila dibebani dengan gaya tekan yang dihasilkan oleh mesin tekan disebut dengan kuat tekan beton. Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama beton yang mempunyai kemampuan untuk menerima gaya persatuan luas (Eko Walujodjati dan Azmi Mar'I Muhammad, 2023). Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan meletakkan benda uji berbentuk silinder (ukuran diameter 150 mm, tinggi 300 mm) secara tegak lurus dan memberikan beban tekan bertingkat sampai benda uji runtuh. Benda uji silinder yang dibuat dan dilakukan proses perawatan benda uji (curing) secara perendaman pada air tawar dengan tujuan mendapatkan nilai kuat tekan secara procedural.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Umum

Prosedur pelaksanaan dalam sebuah penelitian merupakan metode yang dimana hasil akhirnya mendapat jawaban dari permasalahan penelitian yang akan dilaksanakan. Dalam metode penelitian perlu adanya pemilihan jenis penelitian yang akan dilakukan.

3.2 Lokasi

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Mekanika tanah Prodi Teknik Sipil Universitas Darul Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS).



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

3.3 Bahan dan Peralatan penelitian

Berikut ini adalah bahan dan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian.

3.3.1 Bahan yang digunakan

1 Semen Portland

Semen jenis portland tipe I dengan merek Gresik yang digunakan dalam pembuatan beton. Semen harus disimpan dalam penyimpanan yang sesuai agar kualitasnya tidak menurun.



Gambar 3. 2 Semen

2 Agregat

Agregat dibedakan menjadi dua yaitu agregat halus dan agregat kasar. Untuk agregat halus yang digunakan berasal dari Muntilan dan agregat kasar yang digunakan berasal dari Kulon Progo.



Gambar 3. 3 Agregat Kasar



Gambar 3. 4 Agregat Halus

3 Air

Penggunaan air untuk penelitian ini berasal dari Laboratorium, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI Ungaran.

4 *Fiberglass*

Fiberglass yang digunakan varian 0%; 0,4%;0,8%; dari volume berat semen.



Gambar 3. 5 *Fiberglass*

3.3.2 Peralatan yang digunakan

Untuk mendapatkan hasil yang sesungguhnya dan guna menunjang penelitian ini, diperlukan beberapa peralatan dengan kondisi yang baik. Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut.

1 Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbang bahan-bahan penyusun beton serta benda uji sebelum dilakukan pengujian.



Gambar 3. 6 Timbangan

2 Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur dan menakar jumlah material berwujud cair seperti air dan bahan lainnya yang digunakan untuk penelitian.



Gambar 3. 7 Gelas Ukur

3 Cetakan silinder

Cetakan penelitian yang digunakan untuk membentuk adukan beton yang sudah di *mixer* dan menjadi bentuk sebagai benda uji kita menggunakan cetakan silinder berdiameter 150mm dan tinggi 300mm.



Gambar 3. 8 Cetakan Silinder

4 Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan penelitian yaitu Mistar. Mistar dapat digunakan untuk mengukur tinggi nilai slump.



Gambar 3. 9 Meteran

5 Ember

Ember berfungsi sebagai tempat untuk menampung material seperti agregat, air, semen, dan admixture lainnya serta membantu untuk memasukkan bahan atau material ke dalam mesin *mixer* beton.



Gambar 3. 10 Ember

6 Kerucut abrams

Penggunaan kerucut Abrams dilakukan saat beton segar dikeluarkan dari mixer yang berfungsi menguji dan mengukur nilai slump. Injakan kaki dan pegangan pada bagian Kerucut Abrams harus disertakan.



Gambar 3. 11 Kerucut Abrams

7 Tongkat penumbuk

Tongkat penumbuk berfungsi untuk memadatkan campuran beton segar yang berada pada Kerucut Abrams sehingga tidak adanya rongga udara. Sehingga dapat menghasilkan nilai slump yang baik.



Gambar 3. 12 Tongkat Penumbuk

8 *Mixer* beton

Mixer beton merupakan mesin pengaduk atau alat yang digunakan untuk membuat campuran beton yang terdiri dari bahan-bahan penyusun beton dan menghasilkan beton segar. Mesin ini dimiliki oleh Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Mekanika tanah Prodi Teknik Sipil Universitas Darul Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS).



Gambar 3. 13 Mixer beton (manual)

9 Sekop

Sekop dan cangkul berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk memasukkan bahan material penyusun beton ke dalam cetakan sehingga dapat memudahkan pekerjaan.



Gambar 3. 14 Sekop

10 Alat Pengujian Beton

Penelitian ini melakukan pengujian kuat tekan beton, mesin uji beton yang digunakan yaitu mesin uji tekan dengan kondisi baik dan layak digunakan. Alat penguji beton dimiliki oleh Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Mekanika tanah Prodi Teknik Sipil Universitas Darul Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS).



Gambar 3. 15 Alat Pengujian Beton

3.4 Tahap Penelitian

3.4.1 Tahap I Persiapan

Pada tahap ini seluruh bahan dan peralatan yang akan digunakan dipersiapkan terlebih dahulu agar penelitian dapat berjalan dengan lancar. Penyiapan bahan, Semen, Agregat halus, Agregat kasar, *Fiberglass* dilakukan pada tahap ini.

3.4.2 Tahap II Pembuatan *Mix Design*

Pada tahap ini direncanakan kuat tekan rencana 18,67 Mpa / K-225. Metode perancangan campuran beton menggunakan *mix design* dari proyek pembangunan gedung sabhara polres temanggung. Dengan komposisi campuran dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 1 Komposisi Campuran Beton

<i>Material</i>	<i>Untuk 1 m³ (kg)</i>	<i>Per Benda Uji (kg)</i>	<i>Untuk 6 Benda uji (kg)</i>
Semen	330	1,749	10,494
Pasir	765	4,0545	24,327
Agg Kasar	1100	5,83	34,98
Agg Halus	185	0,9805	5,883

3.4.3 Tahap III Pembuatan Benda Uji

Setelah proporsi campuran agregat diketahui langkah selanjutnya yaitu pembuatan benda uji, yang meliputi pengadukan beton, uji kelecakan adukan dengan pengujian slump, pengecoran ke dalam cetakan, pelepasan benda uji serta perawatannya. Rincian sampel pembuatan benda uji beton dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 3. 2 Rincian Sampel Benda Uji Beton

Jenis pengujian	Kode sampel	Presentase penambahan fiberglass (%)	Jumlah sampel	Total sampel
Kuat Tekan Beton	BN	0	6	18
	BF1	0.4	6	
	BF2	0.8	6	

1. Pengadukan Beton

Masukkan agregat kedalam molen. Pengadukan beton dilakukan dengan mencampur agregat kering yang terdiri atas semen portland, dan agregat halus terlebih dahulu, kemudian masukkan kerikil, limbah serat *fiberglass*. Setelah itu ditambahkan air sedikit demi sedikit (volume air yang ditambahkan selalu dicatat) secara merata sambil tetap diaduk, hingga didapatkan adukan yang tepat.

2. Pengujian *Slump*

Setelah pengadukan selesai, tuang beton segar yang siap dicetak dari molen ke dalam wadah besar. Kemudian pengujian slump dilakukan dengan memasukkan beton segar kedalam cetakan slump (kerucut Abrams) sampai penuh dengan menusuk-nusuk minimal 25 kali tusukan setiap $\frac{1}{3}$ cetakan dengan tongkat pemadat. Setelah selesai, kemudian angkat cetakan dan dicatat penurunan yang terjadi.

3. Pengecoran kedalam cetakan

Setelah nilai *slump* didapatkan, langkah selanjutnya yaitu pengecoran kedalam cetakan dengan memasukkan beton segar ke dalam cetakan silinder dan kubus dengan cara:

- a. Adukan beton dimasukkan dalam cetakan yang sebelumnya telah diolesi minyak pelumas pada bagian dalamnya.
- b. Cetakan diisi dengan adukan perlahan-lahan sebanyak 3 lapis, kemudian ditusuk-tusuk dengan tongkat pemadat. Untuk setiap lapis adukan beton dilakukan sebanyak 25 kali tusukan secara merata sampai cetakan penuh.
- c. Permukaan beton diratakan menggunakan tongkat perata sehingga permukaan atas adukan rata dengan bagian atas cetakan.

4. Pelepasan dan Perawatan Benda Uji

Pelepasan benda uji dari cetakan dilakukan setelah 24 jam, kemudian direndam dalam bak air.

3.4.4 Tahap IV Pengujian

Pengujian beton dilakukan pada saat umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Pada tahap ini dilakukan pengujian kuat tekan dengan cara mengamati

kuat tekan yang terjadi saat beton berumur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Metode ini mengacu pada SNI 1974:2011

Untuk prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Persiapan Pengujian

- a. Benda uji yang akan ditentukan kekuatannya diambil dari bak perendam sehari sebelum diuji tekan. Benda uji ditempatkan di tempat yang kering.
- b. Berat benda uji ditentukan.

2. Prosedur Uji Tekan

- a. Benda uji diletakan pada mesin tekan secara sentris (lurus).
- b. Tekan benda uji dengan konstan.

Pembebanan dilakukan sampai benda uji menjadi hancur dan beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji dicatat.

3.4.5 Tahap V Analisa Data

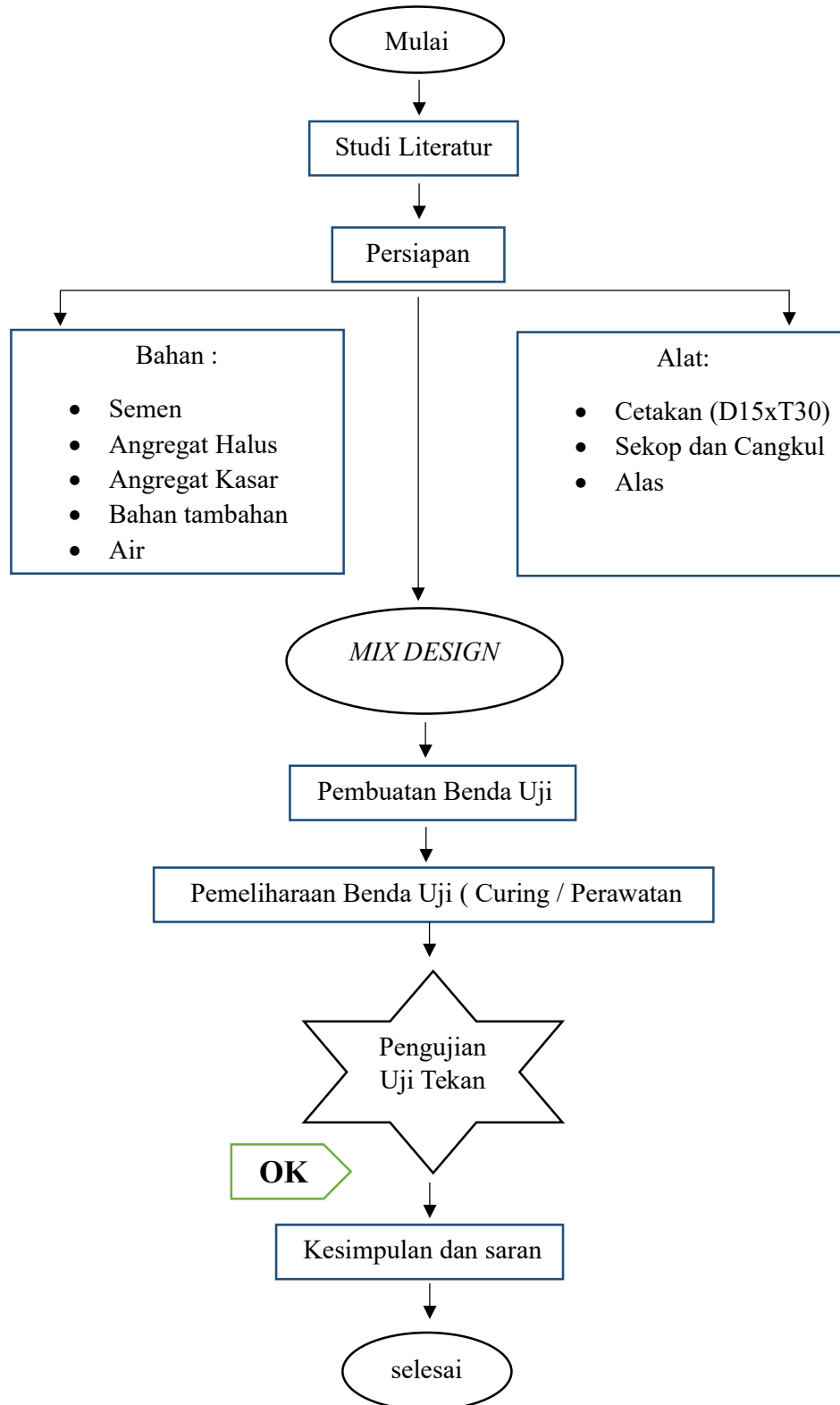
Pada tahap ini data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian.

3.4.6 Tahap VI Pengambilan Kesimpulan

Pada tahap ini data yang telah dianalisa dibuat suatu kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian.

3.5 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar berikut ini.



BAB IV

ANALISIS DAN PERHITUNGAN

4.1 Data Hasil Pengujian

Berdasarkan pada pengujian yang sudah dilakukan Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Mekanika tanah Prodi Teknik Sipil Universitas Darul Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS)., didapatkan hasil sebagai berikut :

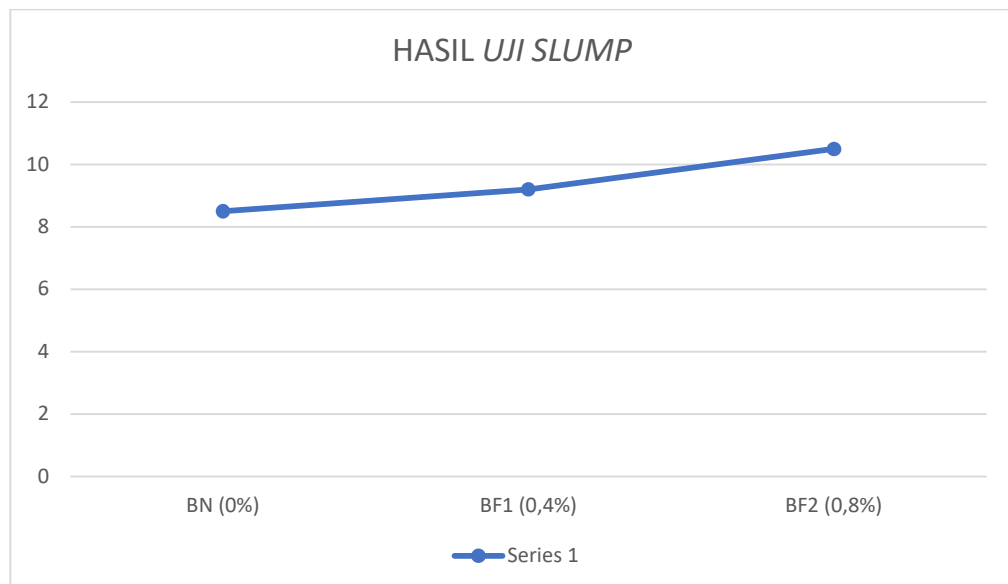
4.2 Hasil Uji *Slump*

Pengujian *slump* bertujuan untuk mengetahui tingkat kelecakan dari hasil campuran beton yang telah dibuat. Dalam penelitian ini nilai *slump* beton yang direncanakan adalah 10 ± 2 .

Adapun berikut hasil uji *slump* dapat dilihat pada table 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Hasil Uji *Slump*

Sampel Beton	Kadar <i>Fiberglass</i>	Nilai <i>Slump</i> (cm)
BN	0%	8,5
BF 1	0,4%	9,2
BF 2	0,8%	10,5



Gambar 4. 1 Grafik Hasil Uji *Slump*

Berdasarkan dari hasil pengujian *slump* yang ditampilkan pada tabel 4.1 dan gambar 4.1 diatas dengan penambahan serat *fiberglass* sebanyak 0,4% dari berat

semen, Mengalami kenaikan sebanyak 0,7% lebih tinggi dari campuran beton yang tidak diberi bahan tambah serat *fiberglass*. Sedangkan campuran beton dengan penambahan serat *fiberglass* sebanyak 0,8% memiliki jumlah kenaikan lebih tinggi yaitu 2% dari campuran beton tanpa penambahan serat *fiberglass*. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak komposisi serat *fiberglass* yang digunakan maka nilai *slump* akan semakin naik.

4.3 Berat Volume Benda Uji Silinder

Berikut adalah data berat benda uji silinder berdasarkan umur benda uji yang akan ditampilkan pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Hasil Penelitian

Sampel Beton	Presentase Serat <i>Fiberglass</i>	Umur (hari)	Berat (kg)	Berat Rata-rata (kg)
BN	0%	7	12,395	12,1415
		7	11,888	
	0%	14	12,678	12,6775
		14	12,677	
BF	0,4%	7	12,257	12,293
		7	12,329	
	0,4%	14	12,269	12,2345
		14	12,200	
BF	0,8%	7	11,971	12,0365
		7	12,102	
	0,8%	14	12,003	12,036
		14	12,069	

Berdasarkan tabel 4.2 diatas dapat diketahui bahwa berat volume beton paling tinggi adalah pada campuran beton dengan penambahan serat fiberglass sebesar 0% atau campuran beton normal dengan berat rata-rata 12,678 Kg, Sedangkan untuk berat volume beton terendah didapat pada campuran beton dengan komposisi campuran fiberglass sebesar 0,8% dengan berat rata-rata 12,036 Kg.

4.4 Pengukuran Diameter dan Ketinggian Benda Uji Silinder

Benda uji diukur diameter dan ketinggian. Diameter dan ketinggian adalah hasil rata-rata 2 (dua) kali pengukuran pada titik yang berbeda. Hasil dari pengukuran diameter dan ketinggian benda uji dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 3 Pengukuran Diameter Benda Uji

Sampel Benda Uji	Presentase Serat <i>Fiberglass</i> (%)	Umur (hari)	Diameter (mm)	Diameter Rata-rata (mm)
BN	0	7	150	150
			150	
		7	150	150
			150	
	0	14	150	150
			150	
		14	150	150
			150	
BF	0,4	7	150	150
			150	
		7	150	150
			150	
	0,4	14	150	150
			150	
		14	150	150
			150	
BF	0,8	7	150	150
			150	
		7	150	150
			150	
	0,8	14	150	150
			150	
		14	150	150
			150	

Tabel 4. 4 Pengukuran Ketinggian Benda Uji

Sampel Benda Uji	Presentase Serat <i>Fiberglass</i> (%)	Umur (hari)	Tinggi (mm)	Tinggi Rata-rata (mm)
B 0	0	7	300	300
			300	
		7	300	300
			300	
	0	14	300	300
			300	
		14	300	300
			300	
B 0,4	0,4	7	300	300
			300	
		7	300	300
			300	
	0,4	14	300	300
			300	
		14	300	300
			300	
B 0,8	0,8	7	300	300
			300	
		7	300	300
			300	
	0,8	14	300	300
			300	
		14	300	300
			300	

4.1. Pengujian Kuat Tekan

Pada tahap ini dilakukan pengujian kuat tekan benda uji silinder dengan menggunakan metode sesuai standar SNI 1974:2011 yang dilakukan terhadap tiap variasi campuran beton yang berbeda dan juga pada umur benda uji yang berbeda. Dalam setiap pengujian yang terbagi berdasar umur dan variasi campuran beton masing masing diambil 2 (dua) benda uji untuk dilakukan pengujian kuat tekannya

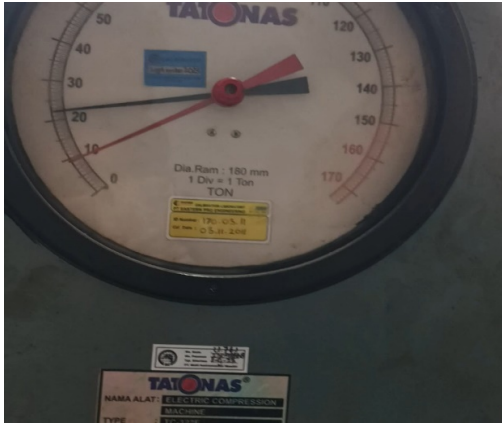
dan akan diambil kuat tekan rata-rata. Hasil dari kuat tekan rata-rata tersebut yang akan dipakai sebagai hasil akhir dari pengujian kuat tekan beton. Hasil dari uji kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan grafik yang ditampilkan.

a. Hasil uji tekan beton umur 7 hari

Pada pengujian kuat tekan umur 7 hari ini didapatkan hasil dimana untuk beton dengan campuran normal atau 0% campuran serat *fiberglass* memiliki hasil uji kuat tekan rata-rata paling besar dengan nilai 12.17 MPa, Sedangkan hasil uji kuat tekan yang hampir mendekati nilai kuat tekan dari campuran beton normal yaitu beton dengan campuran 0,4% serat *fiberglass* dimana memiliki nilai kuat tekan rata-rata 12.03 MPa, Untuk uji kuat tekan beton dengan campuran 0,8% serat *fiberglass* mendapatkan hasil kuat tekan paling rendah dengan hanya memiliki nilai kuat tekan rata-rata 10,32 MPa.

Tabel 4. 5 Hasil Uji Tekan Umur 7 hari

Sampel Benda Uji	Presentase Serat <i>Fiberglass</i> (%)	Umur (hari)	Luas Permukaan (mm ²)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	Peningkatan (%)
BN	0	7	17662,5	250000	14,15	12,17	0
			17662,5	180000	10,19		
BF	0,4	7	17662,5	230000	13,02	12,03	-0,14
			17662,5	195000	11,04		
BF	0,8	7	17662,5	160000	9,05	10,32	-1,85
			17662,5	205000	11,60		



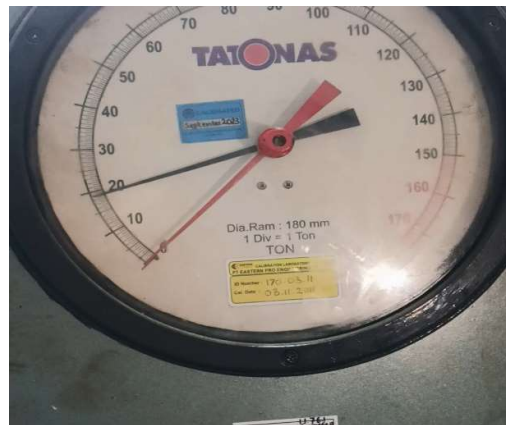
(a)



(b)



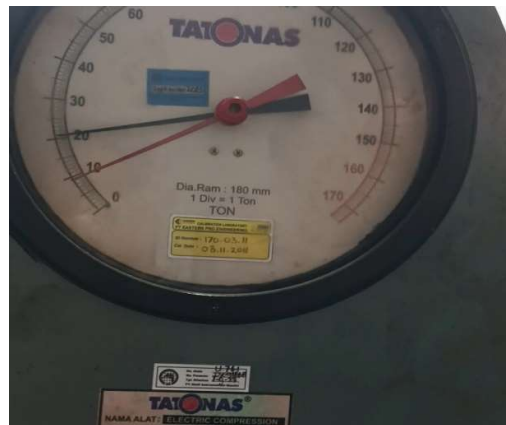
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 4. 2 (a) Hasil Uji Tekan B 0 umur 7 hari (b) Hasil Uji Tekan B 0 umur 7 hari (c) Hasil Uji Tekan B 0,4 umur 7 hari (d) Hasil Uji Tekan B 0,4 umur 7 hari (e) Hasil Uji Tekan B 0,8 umur 7 hari (f) Hasil Uji Tekan B 0,8 umur 7 hari

b. Hasil uji tekan beton umur 14 hari

Pada pengujian kuat tekan umur 14 hari ini didapatkan hasil dimana untuk beton dengan campuran normal atau 0% campuran serat *fiberglass* masih memiliki hasil uji kuat tekan rata-rata paling besar dengan nilai 17,12 MPa, Untuk hasil uji kuat tekan beton dengan campuran serat *fiberglass* 0,4% dan 0,8% justru mengalami penurunan dan mendapat hasil kuat tekan lebih rendah dari uji kuat tekan sebelumnya, Dimana beton dengan campuran serat *fiberglass* 0,4% mendapatkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 14,99 MPa dan beton dengan campuran serat *fiberglass* 0,8% mendapatkan nilai kuat tekan rata-rata hanya sebesar 13,16 MPa.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Tekan Beton Umur 14 hari

Sampel Benda Uji	Presentase Serat <i>Fiberglass</i> (%)	Umur (hari)	Luas Permukaan (mm ²)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	Peningkatan (%)
BN	0	14	17662,5	280000	15,85	17,12	0
			17662,5	325000	18,40		
BF	0,4	14	17662,5	255000	14,43	14,99	-2,13
			17662,5	275000	15,56		
BF	0,8	14	17662,5	215000	12,17	13,16	-3,96
			17662,5	250000	14,15		



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

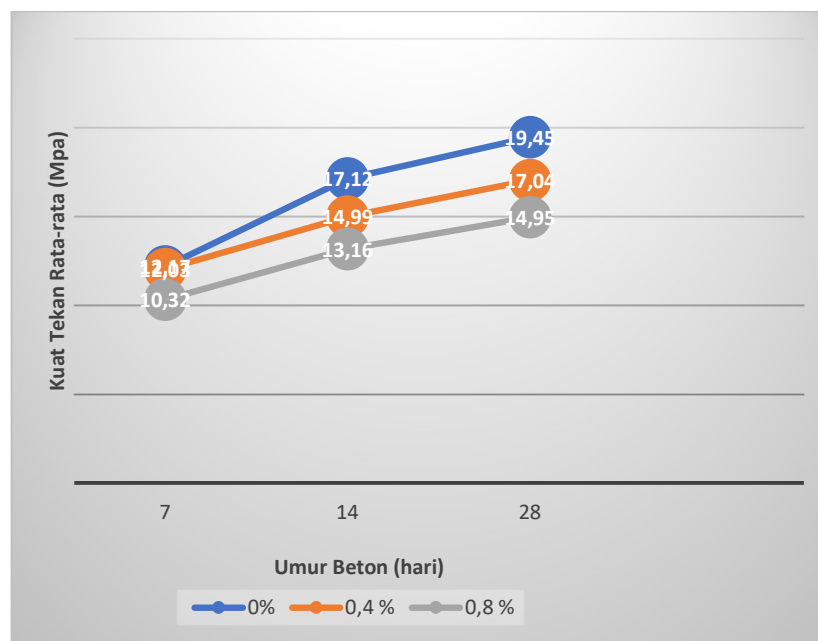


(f)

Gambar 4. 3 (a) Hasil Uji Tekan B 0 umur 14 hari (b) Hasil Uji Tekan B 0 umur 14 hari (c) Hasil Uji Tekan B 0,4 umur 14 hari (d) Hasil Uji Tekan B 0,4 umur 14 hari (e) Hasil Uji Tekan B 0,8 umur 14 hari (f) Hasil Uji Tekan B 0,8 umur 14 hari

Tabel 4. 7 Hasil Uji Tekan

Sampel Benda Uji	Presentase Serat <i>Fiberglass</i> (%)	Umur (hari)	Luas Permukaan (mm ²)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat tekan 28 hari (mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)	Peningkatan (%)
BN	0	7	17662,5	250000	14,15	21,77	18,72	0
			17662,5	180000	10,19	15,67		
	0	14	17662,5	280000	15,85	18,01	19,45	0
			17662,5	325000	18,40	20,90		
BF	0,4	7	17662,5	230000	13,02	20,03	18,50	-0,22
			17662,5	195000	11,04	16,98		
	0,4	14	17662,5	255000	14,43	16,40	17,04	-2,41
			17662,5	275000	15,56	17,69		
BF	0,8	7	17662,5	160000	9,05	13,93	10,32	-2,83
			17662,5	205000	11,60	17,85		
	0,8	14	17662,5	215000	12,17	13,83	14,95	4,5
			17662,5	250000	14,15	16,08		



Gambar 4. 4 Grafik Hasil Uji Tekan

Berdasarkan data yang disajikan dalam tabel 4.7 dan gambar 4.4 diatas telah didapatkan nilai rata-rata kuat tekan dari setiap variasi penambahan serat fiberglass. Untuk nilai rata-rata kuat tekan beton dengan penambahan *fiberglass* sebanyak 0%, 0,4%, 0,8% dengan nilai kuat tekan rata-rata yang didapat dari perhitungan nilai konversi ke umur 28 hari secara berurutan sebesar 19,45 MPa, 17,04 MPa, dan 14,95 MPa.

Disimpulkan hasil yang didapat dalam penelitian ini untuk campuran beton yang dapat mencapai nilai kuat tekan yang telah direncanakan yaitu hanya pada campuran beton normal atau 0% campuran serat *fiberglass*. Sedangkan untuk beton dengan campuran 0,4% dan 0,8% serat *fiberglass* terjadi penurunan untuk kuat tekan rata-rata yaitu sebesar 2,41% dan 4,5% terhadap campuran beton normal.

4.5 Identifikasi Pola Kerusakan

Dalam hal ini dilakukan identifikasi pola kerusakan pada benda uji silinder yang telah mengalami proses uji tekan, Selama uji kuat tekan berlangsung peneliti melakukan pengamatan kapan terjadinya retak pertama dan jenis retak yang terjadi pada benda uji silinder.

Terjadinya retak pertama kali biasanya terjadi pada bagian atas atau bawah benda uji dan saat tekanan yang diberikan masuk pada $\frac{1}{2}$ dari total kuat tekan yang mampu ditahan hingga akhir, Lalu untuk retakan pada bagian tengah mulai terjadi pada saat tekanan yang diberikan masuk pada $\frac{3}{4}$ dari total kuat tekan yang mampu ditahan sebelum benda uji hancur atau sebelum jarum pada mesin uji kuat tekan turun kembali ke angka 0.

Sedangkan untuk jenis retak akibat dilakukanya uji tekan adalah retak jenis vertikal, Terbukti dari visual benda uji yang sudah hancur setelah dilakukanya uji kuat tekan memiliki pola atau bentuk retakan secara vertikal, Namun sebelum retak vertikal ini terjadi dalam uji kuat tekan yang sudah dilakukan biasanya diawali dengan retak rambut pada bagian atas atau bawah benda uji silinder.

a. Hasil setelah di uji tekan pada hari ke 7



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 4. 5 Pola Keruntuhan B 0 umur 7 hari (b) Pola Keruntuhan B 0 umur 7 hari (c) Pola Keruntuhan B 0,4 umur 7 hari (d) Pola Keruntuhan B 0,4 umur 7 hari (e) Pola Keruntuhan B 0.8 umur 7 hari (f) Pola Keruntuhan B 0,8 umur 7 hari

b. Hasil kerusakan setelah di uji tekan pada hari ke 14



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 4. 6) Pola Keruntuhan B 0 umur 14 hari (b) Pola Keruntuhan B 0 umur 14 hari (c) Pola Keruntuhan B 0,4 umur 14 hari (d) Pola Keruntuhan B 0,4 umur 14 hari (e) Pola Keruntuhan B 0.8 umur 14 hari (f) Pola Keruntuhan B 0,8 umur 14 hari

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan analisis dan pembahasan yaitu sebagai berikut.

1. Dari hasil pengujian kuat tekan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak serat fiberglass yang ditambahkan dapat menurunkan nilai kuat tekan pada beton itu sendiri.
2. Setelah dilakukan pengujian kuat tekan terhadap masing masing campuran beton dengan tambahan serat fiberglass sebanyak 0%, 0,4%, dan 0,8% didapatkan hasil kuat tekan rata-rata secara berurutan sebesar 19,45 Mpa, 17,04 Mpa, dan 14,95 Mpa.

5.2 Saran

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan mulai dari analisis hingga pembahasan, masih terdapat kekurangan dan perlu adanya pengembangan dari penelitian selanjutnya agar dapat hasil yang lebih baik. Terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap serat fiberglass sebagai bahan tambah pada campuran beton.
2. Perlu dilakukan penelitian serupa dengan proporsi campuran yang berbeda agar dapat menyempurnakan penelitian-penelitian yang sebelumnya untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton yang sesuai dengan yang di rencanakan.
3. Perlunya penambahan serta modernisasi peralatan yang dapat menunjang penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *SNI 15-2049-2004: Semen Portland*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 1972-2008 : Cara Uji Slump Beton*
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 1974-2011 : Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 2493-2011: Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*.
- Dwi Kurniati. (2024). *Ketahanan Kuat Tekan Beton Serat Fiberglass Sebagai Bahan Tambah*.
- Eko, W., & Azmi, M. M. (2023). *Pengaruh Substitusi Fiber Glass Terhadap Agregat Halus Pada Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton CC (Self Compacting Concrete)*.
- Mumhamad, N. I., Hakas, P., Fadillawaty, S. (2016). *Pengaruh Penambahan Pecahan Kaca Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus dan Penambahan Fiber Optik Terhadap Kuat Tekan Beton Serat*.
- Robby, Z. *Studi Analisa Pemakaian Serat Fiber Sebagai Bahan Tambah Campuran Beton FC 30*.
- Novita, D. R. (2023). *Pengaruh Penambahan Serat Fiberglass Pada Campuran Beton Terhadap Kinerja Beton*.

LAMPIRAN

- Rancangan campuran rencana beton normal (*mix design*)



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA DAN CIPTA KARYA
BALAI PENGUJIAN DAN PERALATAN
Jl. Diponegoro No.173, Ungaran, Kab. Semarang 50511 Telepon/Fax (024)76904305
Surat Elektronik labbp2.jateng@gmail.com



F-BP2-PK-7.8.1
L0/02-07-2018
No. Seri : 760/BP2-2023/1491

SERTIFIKAT HASIL UJI

RANCANGAN CAMPURAN RENCANA BETON NORMAL

Nama Pelanggan : CV. DWI TUNGGAL
Alamat Pelanggan : Dsn Keblukan, RT 7 RW 1 Keblukan - Kaloran Temanggung
Nama Kegiatan : Pembangunan Gedung Sabhara Polres Temanggung
Tanggal Terima Contoh Uji : 21 Juli 2023
Jenis Contoh Uji : Batu Pecah, Pasir, Semen
Kode Contoh Uji : B.0819.1
Kondisi Contoh Uji : Cukup
Metode Pengambilan Contoh Uji : Oleh Pelanggan
Metode Uji : SNI 03 - 2834 - 2000
Hasil Pengujian :
Mutu Beton : Fc 20 Untuk Desain K-225
Material :
Agregat Halus : Pasir Eks. : Muntlan
Agregat Kasar : Batu Pecah Maks. Size 1 1/2" Eks. : Kulonprogo
Batu Pecah Maks. Size 3/4"
Semen Portland : Tipe I Eks. : Semen Gresik
Admixture : - Eks. : -
Air Setempat / sumur / sungai yang menurut Laboratorium memenuhi persyaratan

Kesimpulan Hasil Rancangan :

Takaran	Semen	Pasir (SSD)	BT Pecah (SSD)	Satuan
Ukuran Berat	330	765	1100	kg/m ³
Ukuran Satu Zak Semen	40	92.6	133.2	kg/ zak PC
Air Bebas			185	kg/m ³
Admixture			-	mL/m ³
Ukuran Slump Maks			60 - 180	mm
Kuat Tekan Karakteristik Umur 28 Hari			20.0	MPa
Kuat Tekan Rata-rata Umur 28 Hari			31.5	MPa

SARAN - SARAN :

- Semen yang dipakai agar memenuhi syarat sesuai SNI 15 - 2049 - 2004 tentang Mutu dan Cara Uji Semen Portland.
- Pasir (Agregat Halus) harus diayak** untuk menghilangkan Agregat Kasar yang tercampur, dan dicuci untuk menghilangkan lumpur.
- Batu Pecah (Agregat Kasar) harus bersih** dari kotoran- kotoran atau lumpur yang akan merugikan Konstruksi Beton.
- Pelaksanaan di lapangan dan ketentuan lainnya, agar mengikuti petunjuk Pengawas Lapangan.
- Perhitungan tersebut diatas dihitung berdasarkan Berat Semen 1 Zak 40 Kg.
- Untuk mendapatkan Proporsi Campuran yang sebenarnya (di lapangan), maka agar diadakan koreksi dengan memperhitungkan jumlah air bebas yang ada pada agregat halus dan kasar.
- Hasil RCR diatas hanya berlaku untuk material yang telah diterima oleh Balai Pengujian dan Peralatan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah.

Semarang, 11 September 2023

Mengetahui,
Kepala Balai Pengujian dan Peralatan



Ditandatangani secara elektronik oleh:

RITA AGUS SETYORINI, ST., MT.
NIP. 19790324 200604 2 029



Sertifikat ini ditandatangani secara elektronik dengan menggunakan Sertifikat Elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE)
Silakan scan barcode disamping untuk mengecek keaslian

Hal. 1 dari 1

- Pencucian angregat halus dan angregat kasar



- Penimbangan takaran bahan untuk penelitian



berat air



berat agg halus

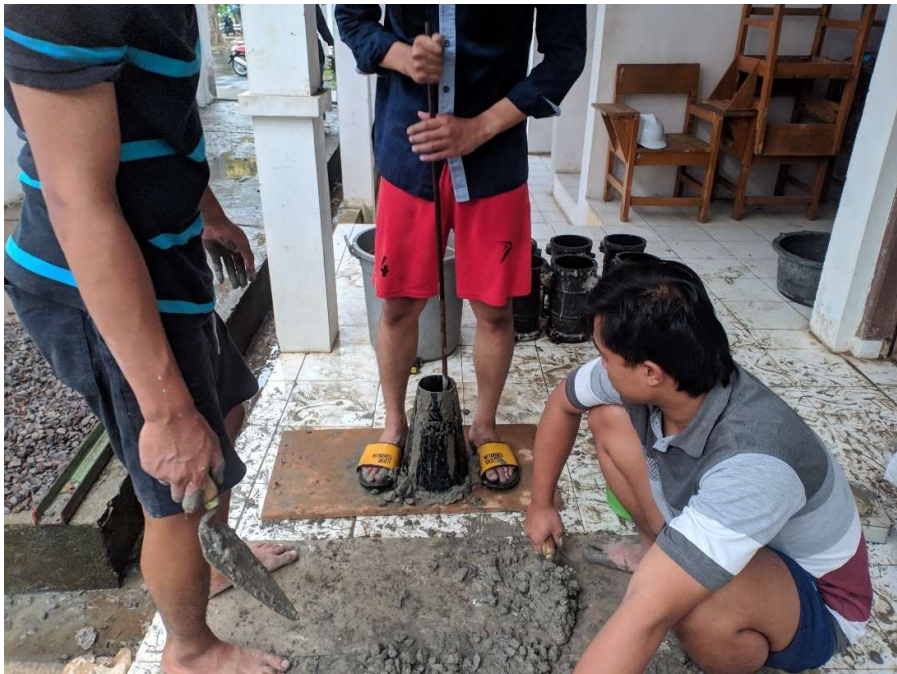


berat agg kasar

- Proses pencampuran serat fiberglass di adonan beton



- Proses pengujian test slump



- Pelepasan beton dari silinder



- Perendaman beton (curing)



- Penimbangan sebelum uji kuat tekan



- Proses pengujian kuat tekan beton





LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS DARUL ULUM ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI

Nama	:	Bahrul Huda Bagus Satrio (21210007)
	:	Prada Setiaji (21210015)
Dosen Pembimbing I	:	Ir. Totok Apriyanto, MT.
Dosen Pembimbing II	:	Tenardhy Aryarama Wijaya, S.ST., M.Eng.

NO	TANGGAL ASISTENSI	KETERANGAN	PARAF
1.	8/03/2025	- Bahasa asing dibuat miring - Talar Belakang diperbaiki - rumusan masalah disesuaikan - Tambah keterangan sumber jurnal - SNI 1917 design tidak dihapus	
2.	10/03/2025	- Alur penelitian dirubah. sesuai kesepakatan. - Mix desain <u>OK</u>. - Uji Uji Kuat tekan belum muncul. di bab II.	
3.	30/03/2025	- Untuk gambar yang banyak digunakan notasi (a).... (b) dst - keterangan gambar dilengkapi - untuk uji tekan konversi di isi	
4.	4/04/2025	- Untuk bab 3 jangan dimasukkan lagi ke Bab 4 - Diperjelas atau dipisah 7 hari dan 14 hari untuk abelnya	
5.	6/04/2025	- grafik uji slumya dibetulkan - setelah itu lanjutkan Bab 5	

NO	TANGGAL ASISTENSI	KETERANGAN	PARAF
1	16/04 25	Pembuatan tugas & di kompiis	Agus
2	17/04 25	untuk penulisan jurnal ke Pemb. II	Agus