

ANALISIS KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN SERAT FIBERGLASS SEBAGAI MATERIAL TAMBAHAN PENYUSUN CAMPURAN BETON

Fitri Yani Rumalesin¹, Hamkah², Hendrie Tahya³

rumalesinvitry@gmail.com¹, hamkah@polnam.ac.id², htendrie@gmail.com³

Politeknik Negeri Ambon

ABSTRAK

Beton biasanya diaplikasikan ke konstruksi gorong-gorong, bendungan, jalan dan jembatan. Kualitas beton dilihat dari jenis material yang digunakan dan tentu juga perlu ditambahkan campuran bahan lain untuk memperbaiki kualitas beton. Oleh sebab itu harus menggunakan bahan tambah yang tahan terhadap air. Maka dalam penelitian ini peneliti mencoba menganalisis kualitas beton yang memanfaatkan Serat Fiberglass Sebagai Material Tambahan Pada Penyusun Campuran Beton dengan variasi penambahan sebesar 1%, 2% dan 3%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi perbandingan dan karakteristik campuran beton menggunakan serat fiberglass terhadap kuat tekan beton dengan variasi penambahan 1%, 2% dan 3%. Beton merupakan salah satu material yang pada umumnya dibutuhkan oleh masyarakat untuk membangun sarana prasarana konstruksi yang semakin meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Beton merupakan material konstruksi yang terdiri dari Agregat kasar dan Agregat Halus sebagai pengisi, semen dan air sebagai bahan pengikat. Dari hasil pengujian dan analisis yang dilakukan, penggunaan fiberglass sebagai material tambahan penyusun beton dengan variasi sebesar 1% pada umur 7 hari diperoleh nilai uji kuat tekan sebesar 270 Mpa, 2% diperoleh nilai uji kuat tekan sebesar 210 Mpa, 3% diperoleh nilai uji kuat tekan beton sebesar 135 Mpa dan untuk umur 28 hari dengan variasi tambahan fiberglass sebesar 1% diperoleh nilai uji kuat tekan beton sebesar 345 Mpa, 2% diperoleh nilai uji kuat tekan beton sebesar 270, 3% diperoleh nilai uji kuat tekan beton sebesar 280 Mpa.

Kata Kunci: Fiberglass, Kuat tekan beton, Agregat.

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu material yang pada umumnya dibutuhkan oleh masyarakat untuk membangun sarana prasarana konstruksi yang semakin meningkat seiring dengan perkembangan zaman, oleh karena itu pemilihan beton sebagai bahan baku utama konstruksi bangunan sangatlah penting. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan beton adalah harganya relatif murah, mudah diperoleh, dan mempunyai kuat tekan yang tinggi serta tahan terhadap faktor lingkungan. Disamping itu beton juga membutuhkan bahan tambah dalam pencampurannya agar memiliki kuat tekan yang lebih tinggi serta tahan terhadap cuaca. Di provinsi Maluku saat ini banyak nelayan yang menggunakan serat Fiberglass pada pembuatan atau pemeliharaan perahu tangkap, body repair kendaraan, tangki air reservoir dan lain sebagainya. Serat Fiberglass merupakan salah satu serat yang banyak terdapat di Maluku oleh karena itu selain digunakan untuk penambalan pada perahu yang lubang, Serat fiberglass ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan material tambah dalam pencampuran beton.

Beton merupakan material konstruksi yang terdiri dari Agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir) sebagai pengisi, semen dan air sebagai bahan pengikat. Beton biasanya diaplikasikan ke konstruksi gorong-gorong, bendungan, jalan dan jembatan.

Kualitas dari beton dilihat dari jenis material yang digunakan dan tentu juga perlu ditambahkan campuran bahan lain (admixture) untuk memperbaiki kualitas beton (Asroni, 2010). Bahan tambah saat ini sangat banyak yang bisa digunakan untuk campuran beton contohnya seperti serat atau bahan kimia yang dapat meningkatkan mutu campuran beton, Serat Fiberglass ini terbuat dari serat kaca yang ditarik menjadi serat tipis dengan garis tengah sekitar 0.005 mm - 0.01 mm, Kekuatan dan ketahanannya terhadap benturan, korosi, dan sinar UV (Liputan enam tahun 2023).

Jadi salah satu cara agar membuat beton tahan terhadap air, serta membuat mutu beton semakin meningkat, maka perlu digunakan bahan tambah Fiberglass untuk pengolahan campuran beton. Berdasarkan uraian diatas maka dalam penelitian ini peneliti mencoba menganalisa kualitas beton yang memanfaatkan Serat fiberglass Sebagai Material Tambahan Pada Penyusun Campuran Beton dengan variasi penambahan sebesar 1%, 2% dan 3%, menggunakan benda uji silinder berbentuk 15 x 30 Cm dengan benda uji yang dibuat sebanyak 24 buah. Melalui penelitian ini akan diamati perbandingan karakteristik beton normal dan beton dengan material tambahan fiberglass.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan yang digunakan dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, beberapa penelitian dipilih sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian. Berikut penelitian terdahulu berupa beberapa judul terkait yaitu:

Tabel 1. Penelit terdahului

No.	Nama	Judul	Metodologi	Hasil Penelitian
1.	Hanafi Ashad, Arsyad Fadhil, Mukti Maruddin, Muhammad Iqbal Haris Irianto, Asda Sugita	Kontribusi Serat Fiber dan Polimer Terhadap Sifat-Sifat Mekanik Beton	Penggunaan serat Fiber Polypropylen e sebesar 0,25%, 0,50%, 0,75%, dan 1% dari total volume campuran. Adapun penggunaan polimer Resin Polyester ditetapkan 20% dari volume semen.	1. Kontribusi serat fiber dan polimer sebesar 20% terhadap sifat – sifat mekanik beton terhadap kuat tekan beton memberikan kontribusi positif pada penambahan serat fiber sampai dengan 0.47% terjadi kenaikan nilai kuat tekan, sebaliknya dengan penambahan diatas 0.47% terjadi penurunan nilai kuat tekan. Sedangkan kontribusi serat fiber dan polimer terhadap kuat tarik lentur memberikan kontribusi sampai dengan 0.51%. 2. Dengan persentase optimum 0.47% dapat menghasilkan kuat tekan beton yang maksimum sebesar 35.33 MPa dan persentase optimum 0.51% dapat menghasilkan kuat tarik lentur sebesar 4.90 Mpa.
2.	SUSTIKA PRATIWI, HAKAS PRAYUDA, FADILLAW ATY SALEH	Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Variasi Fibre Optic dan	serat fiber optik dengan tiga variasi yang berbeda yaitu 0,1%; 0,15%; dan	a. Kuat tekan rata-rata kadar serat 0,1%; 0,15%; dan 0,2% berturut-turut diperoleh sebesar 22,43 MPa, 24,31 MPa, dan 29,63 MPa. b. Penambahan serat dari

		Pecahan Kaca	0,2%	0,1% menjadi 0,15% mengalami peningkatan kuat tekan rata-rata sebesar 8,4% dan penambahan serat dari 0,15% menjadi 0,2% mengalami peningkatan kuat tekan rata-rata sebesar 21,9%.
3.	Ilham Muhajir Malik	Pemanfaatan serat kaca (fiber glass) sebagai bahan tambah dalam meningkatkan kuat lentur beton	Serat kaca (fiberglass) dengan variasi persentase 0% sebagai control, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% dari berat semen.	Hasil penelitian didapatkan bahwa nilai kuat tekan beton normal 38,94 MPa. Sedangkan nilai kuat lentur beton serat fiberglass pada kadar 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% berturut-turut adalah 4,09 MPa, 3,86 MPa, 4,06 MPa, 4,56 MPa dan 4,71 MPa

Sumber: Hasil Peneliti Terdahulu

B. Definisi Beton

Belakangan ini Beton banyak digunakan sebagai bahan bangunan. Secara umum beton terdiri dari semen kurang lebih 15%, 8% air, 3% udara, sisanya pasir dan kerikil (Wuryati dan Candra, 2001). Beton polos diperoleh dengan mencampurkan semen, agregat (aggaregate) halus, agregat kasar, air dan terkadang campuran lainnya (Chu-Kia Wang dan Charles G. Salmon, 1986). Kekuatan beton tergantung pada banyak faktor, proporsi campuran dan kondisi suhu dan kelembaban tempat campuran diletakkan dan dikeraskan. Dilihat dari berat jenis beton, beton normal adalah beton yang mempunyai massa jenis 2200 – 2500 kg/m³ yang menggunakan agregat alam pecah atau tidak dipecah yang tidak menggunakan bahan tambahan (SNI 03 – 2847 – 2002). Kuat tekan beton normal berkisar antara 28-60 MPa pada umur beton 28 hari. Penggunaan beton mutu normal banyak digunakan untuk konstruksi sederhana seperti perumahan dan bangunan gedung yang tidak terlalu tinggi dimana kebutuhan kuat tekan tidak terlalu besar. Kelemahan menggunakan beton mutu normal adalah kekuatannya yang rendah dan sifat khusus yang terbatas. Sifat khusus yang diinginkan antara lain ketahanan terhadap agresinya kimia, kedap air, ketahanan terhadap pengaruh lingkungan dimana beton digunakan.

C. Beton Normal

Beton ringan adalah beton yang dibuat dengan berat yang lebih ringan dari beton biasa, agregat yang digunakan untuk menghasilkan beton ringan juga merupakan agregat ringan dan agregat yang digunakan umumnya merupakan hasil pembakaran batu serpih, tanah liat, serpih, sisa terak, sisa batu bara dan masih banyak lagi vulkanik. Berat jenis agregat ringan berkisar 1900 kg/m³ atau berdasarkan kepentingan kengunaan struktur sekitar 1440-1850 kg/m³, dengan kuat tekan umur 28 hari antara 6,89 MPa hingga 17,24 Mpa.

D. Beton Mutu Tinggi

Beton mutu tinggi adalah beton yang mempunyai kuat tekan lebih tinggi dibandingkan beton biasa. Menurut PD T-04-2004-C tentang Tata Cara Pembuatan dan Pelaksanaan Beton Mutu Tinggi, yang tergolong beton mutu tinggi adalah beton yang mempunyai kuat tekan antara 40 – 80 MPa. Beton mutu tinggi (high strength concrete) yang tercantum dalam SNI 03-6468-2000 didefinisikan sebagai beton yang mempunyai kuat tekan yang dipersyaratkan lebih besar dari 41,4 MPa. Beton berkualitas tinggi bermanfaat pada pracetak dan pratekan. Pada bangunan tinggi mengurangi beban mati. Kelemahannya adalah kegetasannya. Produksi beton mutu tinggi memerlukan pemasok untuk mengoptimalkan 3 aspek yang mempengaruhi kekuatan beton : pasta semen, agregat, dan ikatan semen agregat. Ha ini memerlukan perhatian pada seluruh aspek produksi, yaitu pemilihan bahan, desain campuran, penanganan dan penuangan.

Pengendalian mutu tinggi merupakan bagian yang penting dan memerlukan kerjasama penuh antara pemasok, perencana dan kontraktor. (Paul Nugraha & Antoni, 2007).

E. Beton Serat

Beton serat (fibre concrete) adalah suatu struktur Komposit yang terdiri dari beton biasa dan material lain yang berupa serat, serat yang digunakan umumnya berbentuk batang dengan diameter 5-500 μm (mikro meter) dan panjang sekitar 25 mm hingga 100 mm. Bahan serat dapat berupa: serat asbest, serat tumbuhan (rami, bambu, ijuk), dan plastik (polypropylene), atau potongan kawat baja (Tjokrodinuljo, 2010). Beton serat menurut (ACI 544.1R-96) juga diartikan sebagai beton yang terbuat dari semen hidrolis, agregat dan bahan penguat lainnya yang berbentuk serat. Serat yang cocok untuk memperkuat beton dihasilkan dari baja, kaca, dan polimer organik (serat sintesis). Banyak sifat beton yang dapat diperbaiki dengan menambahkan serat. Dengan menambahkan serat maka sifat-sifat beton dapat meningkat, seperti meningkatnya : daktilitas, ketahanan benturan, kuat tarik dan lentur, ketahanan terhadap leleh, ketahanan terhadap pengaruh penyusutan, ketahanan terhadap abrasi, ketahanan terhadap pecah atau fragmentasi, ketahanan terhadap pengelupasan. (Bagariang, 2014). Serat baja dapat berupa potongan kawat atau dibuat khusus dengan permukaan halus / datar atau berubah bentuk, lurus atau ditekuk untuk meningkatkan daya rekat dengan beton. Serat baja akan berkarat pada permukaan beton, namun akan sangat awet jika berada di dalam beton. ACI (American Concrete Institute) memberikan definisi beton serat yaitu suatu konstruksi yang tersusun dari semen, agregat halus dan kasar serta sedikit serat (fibre). Menurut Kardiyono (1994), beton serat adalah suatu material komposit yang terdiri dari beton biasa dan material lain yang berbentuk serat. Serat pada beton berguna untuk mencegah keretakan sehingga membuat beton serat lebih ulet dibandingkan beton biasa. Serat merupakan salah satu bahan tambah yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat beton. Berbagai jenis serat yang dapat digunakan untuk meningkatkan sifat mekanik beton antara lain: fiber baja (steel fibre), fiber polypropylene (sejenis plastik mutu tinggi), fiber kaca (glass fibre), fiber karbon (carbon fibre), serta fiber dari bahan alami (natural fibre), seperti ijuk, rambut, sabut kelapa, serat goni dan serat tumbuh-tumbuhan lainnya. Briggs (1974) meneliti bahwa batas maksimal yang masih memungkinkan mudahnya pencampuran serat beton adalah penggunaan serat dengan aspek perbandingan $(l/d) < 100$. Pembatasan nilai l/d ini didukung dengan upaya peningkatan kekuatan rekat serat dengan membuat serat dengan berbagai konfigurasi, seperti bentuk spiral, takik berkait atau bentuk lainnya untuk meningkatkan kekuatan rekat serat. Penambahan serat pada campuran beton dapat menimbulkan masalah pada dispersi serat dan kemampuan kerja campuran. Dispersi serat dapat diatasi dengan menambahkan bahan tambahan berupa superplasticizer atau dengan memperkecil diameter agregat maksimal, sedangkan kemampuan kerja campuran adalah 2,4 bahan serat alam. Serat alam merupakan sumber selulosa yaitu polimer alami penyusun serat tumbuhan, selain hemiselulosa dan lignin. Selulosa adalah bahan organik yang paling banyak tersedia di bumi. Serat-serat kayu, bamboo, kenaf, sisal, hemp dan lain-lain yang kita lihat merupakan kumpulan serat-serat yang diameternya lebih kecil (10-40 mikro meter) atau di sebut serat tunggal. Jika dijabarkan lebih lanjut, serat tunggal ini akan berbentuk mikrofibril selulosa dengan diameter 4-10 nano meter. Penelitian mikrofibril selulosa pertama kali dilakukan oleh tubrak pada tahun 1983. Kekuatan mikrofibril selulosa berukuran nano sangat tinggi yaitu modulus elastisitasnya sebesar 138 GPa. Penemuan serat nano membuka peluang terciptanya nanokomposit fungsional yang ramah lingkungan, ringan dan sangat kuat.

F. Bahan Penyusun Campuran

a. Agregat

Menurut SNI 03-2847-2002 agregat adalah bahan berbentuk butiran, misalnya pasir, kerikil, batu pecah, dan kerak tungku pijar, yang digunakan bersama - sama dengan media pengikat untuk membentuk beton atau mortal semen hidraulik. Kualitas agregat sendiri sangat menentukan kekuatan beton mengingat agregat menempati 70 – 75% dari total volume beton. Dua jenis agregat adalah

• Agregat Halus

Agregat merupakan butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi pada campuran mortal atau beton. Agregat menempati sekitar 70% volume fana atau beton. Agregat yang butirannya lebih kecil dari 1,20 mm disebut pasir halus, sedangkan butirannya yang lebih kecil dari 0,075 mm disebut lenau, dan yang lebih kecil dari 0,002 mm disebut lempung. Agregat di bedakan menjadi dua jenis yaitu agregat alami dan agregat buatan (Tjokrodimuljo, 2010)

Pasir alam digolongkan menjadi 3 jenis, antara lain:

- a. Pasir galian, pasir jenis ini diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali terlebih dahulu. Pasir ini biasanya berbentuk tajam, bersudut, berpori dan bebad dari kandungan garam.
- b. Pasir sungai, pasir yang diperoleh langsung dari dasar sungai, yang umumnya berbutir halus dan berbentuk bulat karena proses gesekan.
- c. Pasir pantai, pasir pantai adalah pasir yang diambil dari tepi pantai, pasir pantai berasal dari pasir sungai yang mengedap di muara sungai (di pantai) atau hasil gerusan air di dasar laut yang terbawa arus air laut dan mengedap di pantai.

Menurut Mulyono (2004) syarat agregat halus adalah sebagai berikut :

1. Modulus butiran halus 1,5 hingga 3,8.
2. Kandungan lumpur atau bagian yang lebih kecil dari 70 mikron (0,074 mm) maksimal 5%.
3. Kandungan zat organik yang terkandung ditentukan dengan mencampurkan agregat halus dengan larutan natrium sulfat (NaSO_4) 3% jika dibandingkan dengan warna standar / perbandingannya tidak lebih gelap dari warna standar.
- d. Kekerasan butiran jika dibandingkan dengan kekerasan butiran pasir perbandingan yang berasal dari pasir kuarsa Bangka memberikan angka tidak lebih dari 2,20.
- e. Keabadian (jika diuji dengan natrium sulfat bagian yang hancur maksimal 10% dan jika menggunakan magnesium sulfat maksimal 15%).

• Agregat Kasar

Agregat kasar umumnya mempunyai butiran yang lebih besar dari 4,80 mm, contoh agregat kasar seperti kerikil, batu pecah, atau split. Kelikir hasil peluruhan batuan secara alami atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industry penghancur batu dan mempunyai ukuran butir antara 5 mm sampai dengan 40 mm. Menurut SNI 03-2847-2002, agregat kasar (kerikil / batu pecah) yang akan digunakan untuk membuat campuran beton harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Kerikil atau batu pecah harus terdiri dari butiran yang keras, tidak berpori, dan mempunyai sifat abadi (tidak pecah atau hancur karena pengaruh cuaca seperti panas matahari atau hujan). Agregat yang mengandung butiran pipih hanya dapat digunakan apabila jumlah butiran pipih tidak melebihi 20% dari berat total agregat.
- b. Agregat kasar tidak boleh mengandung bahan yang reaktif terhadap alkali jika

agregat kasar tersebut digunakan untuk membuat beton yang akan mengalami basah dan lembab secara terus menerus atau akan bersentuhan dengan tanah

- c. basah. Agregat yang reaktif terhadap alkali diperbolehkan membuat beton dengan semen yang kandungan alkalinya dihitung setara dengan natrium oksida tidak lebih dari 0,6%. Atau dengan menambahkan bahan yang dapat mencegah pemuaiannya yang dapat berbahaya akibat reaksi basa pada agregat.
- d. Agregat kasar tidak boleh mengandung bahan yang dapat merusak beton seperti bahan yang sangat reaktif dan harus dibuktikan dengan percobaan warna dengan larutan NaOH.
- e. Agregat kasar tidak boleh mengandung lebih dari 1% lumpur (berdasarkan berat kering) dan jika mengandung lebih dari 1%, agregat kasar tersebut harus dicuci.
- f. Ukuran butir agregat kasar maksimum tidak boleh lebih dari 1/5 jarak terkecil antar bidang samping cetakan, 1/3 tebal pelat, atau 3/4 jarak bersih minimum antar batang atau batang tulangan.

2. Air

Air merupakan bahan dasar pembuatan beton yang penting dan paling murah. Air berfungsi sebagai reaktor ($\pm 25\%$ berat semen) semen dan pelumas antar butir-butir agregat. Selain itu, air juga diperlukan untuk perawatan beton yang digunakan dalam pengujian beton berdasarkan standar SK SNI 03-2847-2002 mempunyai persyaratan sebagai berikut :

- a. Air yang digunakan dalam campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan perusak yang mengandung minyak, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan lain yang merugikan beton atau tulangan.
- b. Air pencampuran yang digunakan pada beton pratekan atau beton yang tertanam pada logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang berbahaya.
- c. Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali kondisi berikut terpenuhi:
 1. Pemeliharaan proporsi campuran beton harus didasarkan pada campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama.
 2. Hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada silinder uji mortar yang terbuat dari campuran dengan air yang tidak dapat diminum harus mempunyai kekuatan paling sedikit sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum.

3. Semen

Semen merupakan produk industri yang sangat kompleks, dengan campuran dan susunan bendanya. Semen dibedakan menjadi semen non hidrolis dan semen hidrolis. Semen non-hidrolis tidak dapat mengikat dan mengeras di dalam air, namun dapat mengeras di udara. Contoh utama semen non hidrolis adalah kapur. Sedangkan semen hidrolis mempunyai kemampuan mengikat dan mengeras dalam air. Contoh semen hidrolis antara lain kapur hidrolis, semen pazzolan, semen terak, semen alam, semen Portland, semen Portlandpozzola, semen portland terak tunur sembur, semen alumina dan semen ekspansif. (Mulyano, 2004). Semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen Portland, yang sebagian besar terdiri dari kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih senyawa kalsium sulfat berbentuk Kristal dan dapat ditambahkan dengan bahan lain. Bahan tambahan (SNI 2049-2004). Berdasarkan peraturan semen Portland SNI 15-

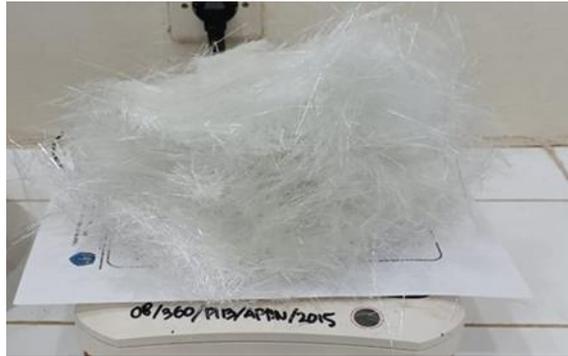
2049-2004, jenis dan kegunaan semen dibagi menjadi beberapa jenis sebagai berikut :

- a. Tipe I merupakan semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti yang dipersyaratkan pada tipe lainnya.
- b. Tipe II adalah semen Portland, yang memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau panas hidrasi sedang untuk digunakan.
- c. Semen Portland tipe III yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap awal setelah terjadi pengikatan.
- d. Tipe IV adalah semen Portland yang memerlukan panas hidrasi rendah untuk digunakan.
- e. Tipe V merupakan semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

Semen Portland terbuat dari bubuk mineral halus yang komposisi utamanya adalah kalsium dan aluminium silikat. Menambahkan air ke mineral ini menghasilkan pasta yang bila di keringkan akan memiliki kekuatan seperti batu. Bahan utama penyusun semen Portland adalah kapur (CaO), silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), sedikit magnesia (MgO) dan sedikit alkali. Untuk mengontrol komposisi kadang ditambahkan oksida besi, sedangkan gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) menurut Mulyono (2004), senyawa tersebut membentuk Kristal yang saling mengunci ketika menjadi klinker. Komposisi C_3S dan C_2S merupakan bagian paling dominan yang memberikan sifat semen. Senyawa C_3S bila terkena air akan bereaksi dengan cepat dan menghasilkan panas. Panas ini akan mempengaruhi kecepatan pengerasan sebelum hari ke-14. Senyawa C_2S bereaksi lebih lambat dengan air dan berpengaruh pada semen setelah 7 hari. C_2S memberikan ketahanan terhadap serangan kimia dan mempengaruhi penyusutan terhadap pengaruh panas akibat lingkungan. Jika kandungan C_3A bereaksi secara eksotermis dan berkerja sangat cepat sehingga menimbulkan kekuatan awal yang sangat cepat dalam 24 jam pertama. Senyawa yang mengandung senyawa C_3A lebih dari 10% maka semen tidak akan tahan terhadap serangan sulfat. Hal ini dikarenakan C_3A bereaksi dengan sulfat yang terdapat pada air atau tanah kemudian menyebabkan beton mengembang dan menimbulkan keretakan. Senyawa C_4AF memiliki pengaruh yang lebih kecil terhadap kekerasan semen atau beton.

4. Bahan Tambah Serat Fiberglass

Fiberglass merupakan serat kaca yang masih berbentuk serat halus. Bahan serat karbon atau disebut juga fiber banyak digunakan dalam pembuatan campuran gypsum, sebagai bahan campuran pembuatan penampungan air, sebagai penambal atap rumah atau bangunan lainnya. Disini peneliti akan mencoba melakukan analisa dengan menggunakan fiber atau serat karbon sebagai bahan tambahan pada campuran beton. Baik dengan menggunakan serat karbon/fiber peneliti mendapatkan kualitas kekuatan beton yang maksimal. Serat ini terbagi menjadi dua yaitu serat alami dan serat sintetis. Serat alami terbuat dari tumbuhan dan hewan yang dapat mengalami pelapukan seperti kertas, kapas, asbes dan masi banyak lagi. Sedangkan serat sintetis merupakan serat yang terbuat dari bahan kimia yang dikeraskan. Serat pada dasarnya adalah suatu bahan yang terbuat dari potongan-potongan suatu benda kemudian dibentuk menjadi jaringan memanjang, kemudian diolah kembali menjadi berbagai produk seperti kayu, kertas, kaca, karbon dan logam.



Gambar.1 Serat Fiberglass
Sumber : fitri, 2023

G. Slump Test

Slump adalah tinggi campuran pada kerucut runcing relative terhadap tinggi campuran setelah cetakan diambil. Slump merupakan pedoman yang digunakan untuk menentukan tingkat kemampuan kerja suatu campuran beton. Semakin tinggi tingkat elastisitasnya maka semakin mudah pengerjaannya (nilai workability tinggi). Jika tidak terjadi keruntuhan, maka kemerosotan merupakan indikasi kelembutan dan bukan kekakuan campuran. Keruntuhan sering terjadi pada beton kurus, yang menunjukkan rendahnya kohesi dan rendahnya kemampuan beton segar untuk mengalami deformasi plastis. Uji slump berguna untuk memeriksa perubahan kadar air, apakah gradasi material dan agregat seragam. Jika jumlah air tetap maka uji slump berguna untuk menunjukkan perbedaan gradasi atau perbandingan berat yang salah. Kemerosotan beton merupakan besaran kekentalan/plastisitas dan kekopakan beton segar. Nilai slump diambil untuk setiap campuran baik beton standar maupun beton yang menggunakan bahan tambahan. Uji kemerosotan dilakukan pada beton segar yang dituangkan ke dalam wadah kerucut runcing. Pengisian dilakukan dalam tiga lapisan yaitu $\frac{1}{3}$ dari tinggi kerucut. Setiap lapisan harus dipadatkan dengan cara ditusuk sebanyak 25 kali menggunakan tongkat stainless steel. Setelah penuh permukaan atasnya diratakan dengan menggunakan sendok semen. Kemudian kerucut di angkat secara vertical dan kemerosotanya dapat diukur dengan mengukur selisi tinggi antara wadah dengan tinggi beton setelah wadah diangkat. Tingkat workability erat kaitannya dengan tingkat ketipisan campuran beton. Semakin cair campurannya, semakin mudah pengerjaannya. Untuk mengetahui kemampuan kerja suatu campuran beton biasanya dilakukan uji kemerosotan.

H. Kuat Tekan

Pengertian kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji beton mudah hancur apabila diberi gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin pengepres. Kuat tekan beton merupakan sifat mutuh beton yang paling penting dibandingkan dengan sifat lainnya. Kuat tekan beton di tentukan dengan menetapkan perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air. Perbandingan air terhadap semen, semakin tinggi kuat tekannya. Sejumlah air diperlukan untuk memberikan aksi kimia dalam pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan kemampuan kerja tetapi mengurangi kekuatan (Wang dan Salmon,1990). Berdasarkan kekuatan tekannya beton dapat diklasifikasikan menjadi beton mutu rendah, sedang (normal) dan tinggi.

a. Kuat Tekan Beton Mutuh Rendah

Beton tergolong beton mutuh rendah bila kuat tekannya kurang dari 17,5 MPa, atau menurut penilaian kuat tekan beton bila kuat tekannya tidak memenuhi kriteria penerimaan

baku. Secara structural, beton yang digunakan pada bangunan gedung yang direncanakan sesuai dengan peraturan SNI tidak boleh kurang dari 17 MPa (SNI 2847:2013) pasal 5.1.1, dan harus berdasarkan uji silinder yang dibuat dan diuji sesuai dengan persyaratan kekuatannya.

b. Kuat Tekan Beton Mutu Normal (Sedang)

Proporsi bahan untuk beton untuk menghasilkan beton dengan mutu normal harus dibuat untuk : memberikan kelecakan dan konsistensu yang menjadikan beton mudah dicor kedalam cetakan dan ke celah disekelilingi tulangan dengan berbagai kondisi pelaksanaan pegecoran yang harus dilakukan, tanpa terjadinya segregasi atau bleeding yang berlebih. Memenuhi persyaratan untuk kategori paparan yang sesuai ; dan memenuhi persyaratan uji kekuatan dari hasil evaluasi dan penerimaan beton (SNI 2847:2013,2013). Kuat tekan beton normal berkisar antara 17 MPa hingga 41 MPa. Untuk menghasilkan kuat tekan beton yang normal dengan kinerja tertentu, umumnya ditambahkan bahan tambahan baik mineral maupun kimia.

c. Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi

Meskipun beton berkekuatan tinggi sering dianggap sebagai material yang relative baru, perkembangannya secara bertahap telah terjadi selama bertahun-tahun. Seiring dengan kemajuan pembangunan, definisi beton mutu tinggi telah berubah. Pada tahun 1950, beton dengan kuat tekan 5000 psi (34 MPa) dianggap berkekuatan tinggi. Pada tahun 1960-an, beton dengan kuat tekan 6000 dan 7500 psi (41 dan 52 MPa) digunakan secara komersial. Perkembangan beton mutu tinggi dimulai sekitar akhir tahun 1960-an, melalui penggunaan bahan tambahan untuk mereduksi air (superplasticizer) yang terbuat dari garam naftalena sulfonat yang diproduksi di jepang dan melamin sulfolat yang di produksi di jerman.

Cara menentukan nilai kuat tekan beton:

$$F'c = P/A \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- F'c = Kuat tekan beton (MPa)
- P = Beban tekan maksimum (N)
- A = Luas permukaan benda uji (mm²)

Tabel 2. Daftar Konversi

Sumber : SNI. 03-1974-1990

METODE PENELITIAN

A. Lokasi. Penelitian.

Penelitian. Ini. Dilakukan. Pada Laboraturium Politeknik Negeri Ambon.



Gambar 2. Lokasi Penelitian.

Sumber : Google Earth

B. Jenis Data

Jenis data berdasarkan sumbernya:

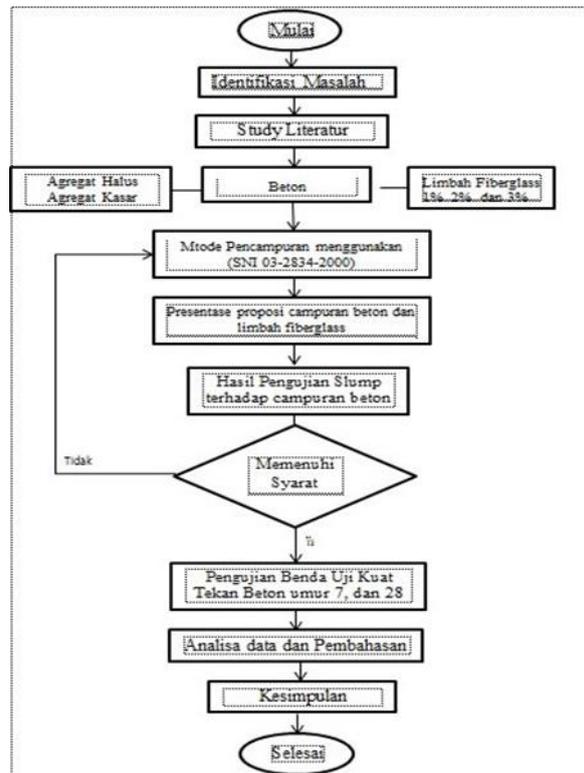
1. Data Primer:

Data primer pada penelitian ini di dapat dari Hasil penelitian di Laboratorium Politeknik Negeri Ambon

2. Data Sekunder:

Data Sekunder dari penelitian yaitu Data Peta Lokasi serta pengambilan material Serat fiberglass.

C. Diagram Alir



Sumber : fitri, 2023

Gambar : 3 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHAAN

Material Penyusun Beton

Sebelum membuat campuran beton, Anda harus memeriksa terlebih dahulu setiap bahan yang akan digunakan dalam campuran beton tersebut. Hasil pemeriksaan laboratorium tercantum pada tabel berikut :

1) Pemeriksaan Analisa Saringan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui pembagian butiran agregat kasar dan butiran agregat halus dengan menggunakan ayakan. Dari hasil pemeriksaan analisa saringan di laboratorium Politeknik Negeri Ambon diperoleh hasil analisa saringan sebagai berikut :

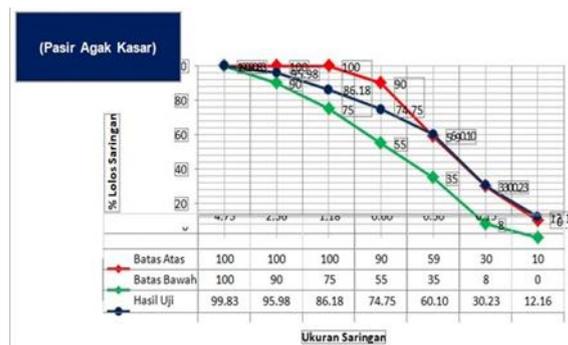
a. agregat halus

Tabel 2. Analisa Saringan Agregat Halus

BERAT KERING =1000.00 gr						
No Saringan	Berat Saringan	B. Saringan + Tertahan	Berat Tertahan (Gr)	Persen Tertahan	Kumulatif	
					Tertahan (%)	Lolos (%)
1	2	3	4=(3-2)	5	6=(5/brt krg oven 100%)	7=100%-6
76,2 mm 3"	557.81	557.81	-	-	-	100.00
36,1 mm 1/2"	537.34	537.34	-	-	-	100.00
19,1 mm 3/4"	559.30	559.30	-	-	-	100.00
9,5 mm 3/8"	525.65	527.33	1.68	1.68	0.17	99.83
4,75 mm No 4	556.54	595.10	38.56	40.24	4.02	95.98
2,36 mm No 8	535.90	633.82	97.92	138.16	13.82	86.18
1,18 mm No 16	491.01	605.37	114.44	252.52	25.25	74.75
600 m No 30	465.83	612.27	146.44	398.96	39.90	60.10
300 m No 50	430.71	729.44	298.73	697.69	69.77	30.23
150 m No 100	381.51	562.20	180.69	878.38	87.84	12.16
75 m No.200	397.88	398.00	0.12	878.50	87.85	12.15
PAN	451.59	573.09	121.50	1.000.00	100.00	-
					240,76	
Modulus Kehalusan (MK) = 240,76 :				100 =	2.41	

Sumber : Olahan Data, 2023.

Berdasarkan tabel 2 Agregat halus diatas diuji dan didapatkan nilai modulus kehalusan adalah 2,41. Nilai % lolos kumulatif tersebut, selanjutnya akan dimasukkan kedalam grafik gradasi agregat halus seperti pada gambar grafik dibawah ini :



Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian Agregat Halus.

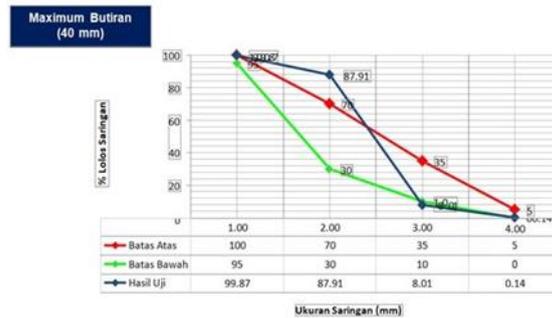
b. agregat kasar

Tabel 3. Analisa saringan agregat kasar

Berat Kering =2000.00 Gr						
No Saringan	Berat Saringan (%)	B. Saringan + Tertahan (gr)	Berat Tertahan (gr)	Persen Tertahan (%)	Kumulatif	
					Tertahan (%)	Lolos (%)
1	2	3	4=(3-2)	5	6=(5/brt krg oven x 100%)	7=100%-6
75 mm 3"	544.96	544.96	-	-	-	100.00
37,5 mm 1 1/2"	537.34	539.87	2.53	2.53	0.13	99.87
19,1 mm 3/4"	559.33	798.53	239.20	241,73	12.09	87.91
9,52 mm No 3/8"	534.33	2.132	1.598,15	1.839.88	91.99	8.01
4,75 mm No 4	453.13	510.49	157.36	1.997.24	99.86	0.14
2,36 mm No 8	541.85	543.61	1.76	1.999.00	99.95	0.05
PAN	371.2	427.71	1.00	2.000.00	100.00	-
					204.07	
Modulus Kehalusan (MK)=				204.07 :	100 =	2.04

Sumber : Olahan Data,2023

Berdasarkan tabel 4 diatas Analisa agregat kasar adalah 2,04. Nilai % lolos kumulatif tersebut, selanjutnya akan dimasukkan kedalam grafik gradasi agregat kasar seperti pada gambar grafik hasil pengujian agregat kasar dibawah ini :



Gambar 4 Grafik Hasil Pengujian Agregat Kasar.

2) Pemeriksaan Bobot Isi Agregat

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak rongga udara yang terdapat pada agregat. Dari hasil pemeriksaan di laboratorium bahan Politeknik Negeri Ambon diperoleh bobot isi masing-masing material sebagai berikut :

Laboratorium Uji Material Boton					
Pengujian Bobot Isi Agregat kasar					
Keadaan Lepas					
No	Uraian	Satuan	Nilai		
			I	II	III
1	2	3	4	5	6
A	Berat Kontener (A)	Gr	9480	9480	9480
B	Berat Kontener + Material (B)	Gr	29770	30780	30720
C	Berat Material (C=B-A)	Gr	20290	21300	21240
D	Volume Kontener (D)	Cm ³	15216,828	15216,828	15216,828
E	Bobot Isi (C/D)	Gr/Cm ³	1,33	1,40	1,40
F	Bobot Isi Rata- Rata	Gr/Cm ³	1,38		
Keadaan Padat					
A	Berat Kontener (A)	Gr	9480	9480	9480
B	Berat Kontener + Material (B)	Gr	32210	32580	32760
C	Berat Material (C=B-A)	Gr	22730	23100	23280
D	Volume Kontener (D)	Cm ³	15216,828	15216,828	15216,828
E	Bobot Isi (C/D)	Gr/Cm ³	1,49	1,52	1,53
F	Bobot Isi Rata- Rata	Gr/Cm ³	1,51		

Sumber : *Olahan Data, 2023.*

a) Perhitungan bobot isi agregat kasar sampel 1 keadaan lepas :

$$\begin{aligned} \text{Bobot Volume Agregat} &= T/V \\ &= 20290 / 15216,828 \\ &= 1,33 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

Persamaan ini, berlaku juga untuk sampel 2 .

b) Untuk mencari bobot isi rata-rata keadaan lepas adalah :

$$= 1,33 + 1,40 + 1,40 / 3$$

$$= 1,376 = 1,38$$

c) Perhitungan bobot isi agregat kasar sampel 1 keadaan padat :

$$\text{Berat Volume Agregat} = T/V$$

$$= 22730 / 15216,828$$

$$= 1,49 \text{ Kg/cm}^3$$

d) Persamaan tersebut berlaku juga untuk sampel 2.

Untuk mencari bobot isi rata-rata keadaan padat adalah :

$$= 1,49 + 1,52 + 1,53 / 3$$

$$= 1,51$$

Tabel 4. Bobot Isi Agregat Halus

D	Volume Kontener (D)	Cm ³	15216,828	15216,828	15216,828
E	Bobot Isi (C/D)	Gr/Cm ³	1,33	1,40	1,40
F	Bobot Isi Rata- Rata	Gr/Cm ³	1,38		
Keadaan Padat					
A	Berat Kontener (A)	Gr	9480	9480	9480
B	Berat Kontener + Matrial (B)	Gr	32210	32580	32760
C	Berat Material (C=B-A)	Gr	22730	23100	23280
D	Volume Kontener (D)	Cm ³	15216,828	15216,828	15216,828
E	Bobot Isi (C/D)	Gr/Cm ³	1,49	1,52	1,53
F	Bobot Isi Rata- Rata	Gr/Cm ³	1,51		
Keadaan Padat					
A	Berat Kontener (A)	Gr	6920	6920	6920
B	Berat Kontener + Matrial (B)	Gr	19440	18700	18480
C	Berat Material (C=B-A)	Gr	12520	11780	11560
D	Volume Kontener (D)	Cm ³	13056,807	13056,807	13056,807
E	Bobot Isi (C/D)	Gr/Cm ³	0,96	0,90	0,89
F	Bobot Isi Rata- Rata	Gr/Cm ³	0,92		

Sumber : *Olahan Data, 2023.*

a) Perhitungan bobot isi agregat halus sampel 1 keadaan lepas :

$$\text{Berat Volume Agregat} = T/V$$

$$= 10400 / 13056,807$$

$$= 0,79 \text{ Kg/cm}^3$$

b) Persamaan ini berlaku juga untuk sampel 2.

Untuk mencari bobot isi rata-rata keadaan lepas adalah :

$$= 0,80 + 0,79 + 1,82 / 3$$

$$= 1,136 = 1,14$$

c) Perhitungan bobot isi agregat halus sampel 1 keadaan padat :

$$\text{Berat Volume Agregat} = T/V$$

$$= 12520 / 13056,807$$

$$= 0,95 \text{ Kg/cm}^3$$

d) Persamaan tersebut berlaku juga untuk sampel 2.

Untuk mencari bobot isi rata-rata keadaan padat adalah :

$$= 0,96 + 0,90 + 0,89 / 3$$

$$= 0,916 = 0,92$$

Dari hasil uji kadar bobot isi diatas diperoleh hasil berat kadar agregat kasar sebesar 1,14 gr/cm³ dan bobot isi agregat halus 0,92 gr/cm³.

3) Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui berat jenis serapan bulk, ssd dan agregat. Nilai ini di gunakan untuk menentukan volume atau berat agregat dalam campuran beton. Hasil pengujian berat jenis di laboratorium bahan konstruksi Politeknik Negeri Ambon dapat di lihat seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar

A. Berat Agregat Kondisi SSD	=	4,000.00	Gram
B. Berat Material dalam Air	=	2,379.50	Gram
C. Berat Material Kering Oven	=	3,796.34	Gram
Berat Jenis Bulk	=	$C / (A - B)$	Gram
Berat Jenis SSD	=	$A / (A - B)$	2,47 Gram
Berat Jenis Semu	=	$C / (C - B)$	2,342,68 Gram
Penyerapan	=	$(A - C) / C (X 100\%)$	5,36 %

Sumber : *Olahan Data, 2023.*

- Dari hasil pengujian pada tabel diatas dapat di hitung dengan langkah berikut:

$$\text{Berat Jenis Bulk} = \frac{C}{(A-B)} = \frac{3,796.34}{(4,000.00-2,379.50)} = 2,34 \text{ gram}$$

$$\text{Berat Jenis SSD} = \frac{A}{(A-B)} = \frac{4,000.00}{(4,000.00-2,379.50)} = 2,47 \text{ gram}$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{C}{(C-B)} = \frac{3,796.34}{(3,796.34-2,379.50)} = 2,68 \text{ gram}$$

$$\text{Penyerapan} = \frac{(A-C)}{C} \times 100\% = \frac{(4,000.00-3,796.34)}{3,796.34} \times 100\% = 5,36 \%$$

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh berat bulk agregat kasar sebesar 2,34gr . Untuk berat jenis SSD 2,47 gr. Berat jenis semu 2,68 gr. Sedangkan untuk penyerapan agregat kasar 5,36 %.

Tabel 6. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus

A. Berat Agregat Kondisi SSD	=	500,00	Gram
B. Berat Picnometer + Air	=	660,38	Gram
C. Berat Material Dalam Air	=	940,08	Gram
D. Berat Material Kering Oven	=	461,23	Gram
Berat Jenis Bulk	=	$D / (B + A - C)$	2,09 Gram
Berat Jenis SSD.	=	$A / (B + A - C)$	2,27 Gram
Berat Jenis Semu	=	$D / (B + D - C)$	2,54 Gram
Penyerapan	=	$(A - D) / D \times 100$	8,42 %

Sumber : *Olahan Data, 2023.*

Dari hasil pengujian pada tabel diatas dapat di hitung dengan langkah berikut:

$$\text{Berat Jenis Bulk} = \frac{D}{(B+A-C)} = \frac{461,23}{(660,38+500,00-940,08)} = 2,09 \text{ gram}$$

$$\text{Berat Jenis SSD} = \frac{A}{(B+A-C)} = \frac{500,00}{(660,38+500,00-940,08)} = 2,27 \text{ gram}$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{D}{(B+D-C)} = \frac{461,23}{(660,38+461,3-940,08)} = 2,54 \text{ gram}$$

$$\text{Penyerapan} = x \cdot 1 \frac{(A-D)}{D} 100\% = \frac{(500,00-461,23)}{461,23} \times 100\% = 8,42 \%$$

Dari hasil perhitungan diatas di dapat nilai berat bulk agregat halus sebesar 2,09 gr. Untuk berat jenis SSD 2,27 gr. Berat jenis semu 2,54 gr. Sedangkan untuk penyerapan agregat kasar 8,42 %

4) Pemeriksaan kadar lumpur & lempung agregat

Tabel 7. Pemeriksaan Kadar Lumpur & Lempung Agregat Kasar

A	Berat Agregat (semula)	1000,95 gr
B	Berat Cawan	163,22 gr
C	Berat Agregat Kering (semula) + Cawan	1164,17 gr
D	Berat Agregat Kering (akhir) + Cawan	1132,84 gr
E	Berat Agregat Kering Oven (akhir)	969,62 gr
Kadar lumpur & lempung = [(A-E / A)] x 100 %		3,13 %

Sumber : Data Penelitian di Lab Politeknik Negeri Ambon.

- Hasil perhitungan pengujian kadar lumpur & lempung Agregat Kasar sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kadar Lumpur} &= \frac{A-E}{A} \times 100 \\ &= \frac{(1000,95-969,62)}{1000,95} \times 100\% \\ &= 3,13 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel Nilai kadar lumpur yang di dapatkan sebesar 3,13%.

Tabel 8. Pemeriksaan Kadar Lumpur & Lempung Agregat Halus

A	Berat Agregat (semula)	1000,00 gr
B	Berat Cawan	167,76 gr
C	Berat Agregat Kering (semula) + Cawan	1167,76 gr
D	Berat Agregat Kering (akhir) + Cawan	1134,72 gr
E	Berat Agregat Kering Oven (akhir)	966,96 gr
Kadar lumpur & lempung = [(A-E / A)] x 100 %		3,30 %

Sumber : Olahan Data, 2023.

- Hasil perhitungan pengujian kadar lumpur & lempung Agregat Halus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kadar Lumpur} &= \frac{A-E}{A} \times 100 \\ &= \frac{(1000,00-966,96)}{1000,00} \times 100\% \\ &= 3,30 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 9. Nilai kadar lumpur yang di dapatkan sebesar 3,30%.

5) Pemeriksaan Kadar Air Agregat

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui kadar air agregat dengan cara di keringkan. Kadar air merupakan perbandingan antara berat air yang terkandung dalam agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering. Hasil pemeriksaan kadar air agregat di laboratorium bahan konstruksi Politeknik Negeri Ambon dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Kadar Air Agregat Kasar

No	Uraian	Agregat Kasar		
		I	II	III
1	2	3	4	5
A	Berat Cawan	12,59 gr	12,49 gr	12,89 gr
B	Berat Cawan + Matrial Basah	61,40 gr	73,03 gr	55,05 gr
C	Berat Cawan + Material Kering Oven	61,11 gr	72,91 gr	53,71 gr
D	Berat Air D = (B - C)	0,29 gr	0,12 gr	0,34 gr
E	Berat Kering E = (C - A)	48,52 gr	60, 42 gr	40,82 gr
F	Kadar Air = (D / E) X 100%	0,60 %	0,20 %	0,83 %
G	Kadar Air Rata-Rata	0,54 %		

Sumber :Olahan Data, 2023.

Untuk hasil perhitungan kadar air agregat kasar dapat dihitung dengan langkah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} > &= \frac{D}{E} \times 100 \% \\ &= \frac{0,29}{48,52} \times 100 \% \\ &= 0,60 \% \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan kadar air rata-rata di hitung dengan rumus senagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{\text{percobaan I} + \text{percobaan II} + \text{percobaan III}}{3} \\ &= (0,60 + 0,20 + 0,83) / 3 \\ &= 0,54 \% \end{aligned}$$

Begitu pula untuk perhitungan selanjutnya dilakukan pada percobaan II.

Tabel 10. kadar Air Agregat Halus

No	Uraian	Agregat Halus		
		I	II	III
1	2	3	4	5
A	Berat Cawan	12,16 gr	12,76 gr	12,89 gr
B	Berat Cawan + Matrial Basah	50,98 gr	40,45 gr	52,82 gr
C	Berat Cawan + Material Kering Oven	47,78 gr	56,26 gr	49,39 gr
D	Berat Air D = (B - C)	3,20 gr	4,19 gr	3,43 gr
E	Berat Kering E = (C - A)	35,62 gr	43,50 gr	36,50 gr
F	Kadar Air = (D / E) X 100%	8,98 gr	9,63 %	9,40 %
G	Kadar Air Rata-Rata	9,34 %		

Sumber : Data Penelitian di Lab Politeknik Negeri Ambon.

Untuk hasil perhitungan kadar air agregat Halus dapat dihitung dengan langkah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} > &= \frac{D}{E} \times 100 \% \\ > &= \frac{D}{E} \times 100 \% \\ &= \frac{3,20}{35,62} \times 100 \% \\ &= 8,98 \% \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan kadar air rata-rata di hitung dengan rumus senagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{\text{percobaan I} + \text{percobaan II} + \text{percobaan III}}{3} \\ &= \frac{8,98 + 9,63 + 9,40}{3} \end{aligned}$$

= 9,34 %

Dari hasil pemeriksaan kadar air pada tabel diatas diperoleh rata-rata kadar air agregat kasar sebesar 0,54% dan agregat halus sebesar 9,34%..

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis data dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian / penelitian di laboratorim Politeknik Negeri Ambon, dalam pembuatan rancangan analisis kuat tekan beton menggunakan serat fiberglass dengan variasi penambahan sebesar 1%, 2%, dan 3% pada umur 7, dan 28 hari, diperoleh perbandingan nilai kuat tekan beton menggunakan serat fiberglass dan beton murni
2. Berdasarkan hasil uji kuat tekan beton menggunakan serat fiberglass dapat disimpulkan bahwa karakteristik kuat tekan beton menggunakan penambahan serat fiberglass tidak berpengaruh pada kuat tekan beton dikarenakan semakin besar serat fiberglass yang digunakan maka semakin rendah kuat tekan yang diperoleh, sehingga hasil dari pemakaian serat fiberglass dengan presentase bahan sebesar 2% dan 3% pada umur 7 hari diperoleh nilai uji kuat tekan beton sebesar 190 dan 135 Mpa. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak memenuhi syarat yang telah ditetapkan.
3. Dalam pengerjaan campuran beton menggunakan menggunakan Serat fiberglass yang divariasikan 1%, 2%, dan 3% memiliki workability tingkat kemudahan pengerjaan beton dalam mencampur, mengaduk, menuang ke dalam cetakan dan pemadatan tanpa homogenitas beton berkurang dan beton tidak mengalami bleeding (Pemisahan) yang berlebihan untuk mencapai kekuatan beton yang di inginkan.internal. Memahami budaya organisasi sangat penting untuk manajemen yang efektif dalam menciptakan lingkungan kerja yang produktif dan membangun fondasi yang kuat untuk keberhasilan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Asroni, 2010, Pengertian Beton
- Laudia Tyara, 2023, Fiberglass Adalah Bahan Lunak dari Serat Kaca, Perhatikan Cirinya, Liputan enam, Jakarta
- Mulyono, Tri, 2015, teknologi beton, Lembaga Pengembangan Pendidikan, Jakarta
- <https://jurnal-ft-umi-ac-id> , (diunduh 17-7-2023), Hanafi A, Arsyad F, dkk, 2020, Kontribusi Serat Fiber dan Polimer Terhadap Sifat-Sifat Mekanik Beton, Makasar
- <https://jurnal-unsil-ac-id> , (diunduh 17-7-2023), Mohammad S A, Rosi N, 2020, pengaruh bahan tambah serat fiber terhadap kuat tekan dan lentur beton, Siliwangi
- <https://ejournal.unsrat.ac.id> , (diunduh 17-7-2023), Reza A P, Marthin D. J, dkk, 2015, kuat tekan beton dengan variasi agregat yang berasal dari beberapa tempat di sulawesi utara, Sulawesi Utara
- <https://ejurnal-untag> , (diunduh 17-7-2023), Robby Marzuki , 2020, studi analisa pemakaian serat fiber sebagai bahan tambah campuran beton fc 300, Samarinda.
- <https://journal-ft-umy-ac-id>, (diunduh 17-7-2023), Sustika P, Hakas P, dkk, 2016, Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Variasi Fibre Optic dan Pecahan Kaca, Yokyakarta