

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam dunia konstruksi, pemilihan bahan konstituen beton memainkan peran krusial dalam menentukan kualitas dan kekuatan beton yang dihasilkan. Salah satu bahan penting dalam campuran beton adalah pasir. Pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Toraja adalah dua jenis pasir yang sering digunakan dalam proyek konstruksi di berbagai wilayah. Kekuatan tekan beton adalah parameter penting yang menentukan daya tahan dan performa beton dalam berbagai kondisi beban. Oleh karena itu, analisis perbandingan kuat tekan beton menggunakan pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Toraja menjadi relevan untuk memahami pengaruh jenis pasir terhadap karakteristik kekuatan beton. Pemahaman mendalam tentang perbedaan karakteristik kekuatan beton yang dihasilkan oleh kedua jenis pasir ini tidak hanya memberikan wawasan teknis yang berharga tetapi juga dapat memberikan panduan praktis bagi para profesional konstruksi dalam pemilihan bahan yang optimal untuk proyek konstruksi mereka.

Beton saat ini telah menjadi salah satu material utama pada bangunan yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan industri properti dan bangunan sipil. Dalam berbagai bangunan infrastruktur yang ada di dunia ini, beton yang dibuat dengan menggunakan semen Portland menjadi material terbesar yang paling banyak digunakan dibandingkan material lain seperti baja, kayu ataupun bambu. Industri beton merupakan pengguna sumber daya alam terbesar di dunia. Beton

yang telah mengeras merupakan material gabungan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, semen dan admixture atau bahan tambah jika dibutuhkan (Ahmad, 2018).

Banyak parameter yang mempengaruhi kekuatan tekan beton, Kekuatan tekan adalah kapasitas dari suatu bahan atau struktur dalam menahan beban yang akan mengurangi ukurannya. Kekuatan tekan dapat diukur dengan memasukkannya ke dalam kurva tegangan-regangan dari data yang didapatkan dari mesin uji.

Diantaranya adalah kwalitaas bahan-bahan penyusunnya, rasio air semen yang rendah dan kepadatan yang tinggi. Kekuatan tekan akhir sebuah beton keras akan ditentukan oleh Agregat yang terlemah. Agregat utama beton padat terdiri dari agregat kasar yang biasanya berbentuk batu dan matriks semen-pasir. Struktur beton bertulang bangunan atau gedung biasanya menggunakan mutu beton yang berbeda-beda, disesuaikan dengan perencanaan struktur masing-masing. Semakin berat beban (gaya normal, gaya lintang, momen) yang akan dipikul oleh suatu beton bertulang, maka sebaiknya menggunakan mutu beton yang semakin tinggi juga. Sehingga dibutuhkan beberapa faktor yang akan mempengaruhi agar kuat tekan beton bermutu tinggi (Almufid, 2015).

Jika dilihat dari tekstur permukaannya, secara umum susunan permukaan agregat sangat berpengaruh pada kemudahan pekerjaan. Semakin licin permukaan agregat akan semakin mudah beton dikerjakan. Akan tetapi jenis agregat dengan permukaan kasar lebih disukai karena akan menghasilkan ikatan antara agregat dan pasta semen lebih kuat (Mulyono, 2006).

Beton merupakan salah satu komponen penting dalam struktur bangunan yang memiliki nilai kuat tekan yang dapat direncanakan, sehingga berguna untuk menahan beban dari komponen bangunan. Berdasarkan SNI 7656 : 2012, beton merupakan campuran antara semen Portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan sehingga membentuk massa yang padat, kuat dan stabil. Dalam pemilihan komponen material pembentuk beton haruslah sangat diperhatikan, karena kualitas dari material yang digunakan sangat mempengaruhi mutu beton yang dihasilkan. Pasir ialah agregat halus alam yang merupakan salah satu komponen pembentuk beton yang harus diperhatikan, mulai dari ukuran butir pasirnya, berat jenisnya, serta kandungan kadar lumpurnya.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Sungai Kariako Dan Pasir Sungai Ollon Toraja**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbedaan kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Tana Toraja?
2. Apakah terdapat perbedaan karakteristik dan signifikansi kualitas kekuatan tekan beton antara dua jenis pasir sungai tersebut?

C. Tujuan penelitian

- 1.. Untuk mengetahui kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Tana Toraja.
- 2.. Untuk mengetahui perbandingan karakteristik dan perbandingan kuat tekan beton antara dua jenis yaitu pasir sungai kariako dan pasir sungai ollon tana toraja.

D. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terarah dan sesuai tujuan, maka dibutuhkan batasan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Laboratorium Struktur dan Material Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare menjadi tempat penelitian ini.
2. Kuat tekan beton yang di rencanakan 25 Mpa.
3. Semen yang digunakan adalah semen *Portland Cemen Composite* (PCC).
4. Perencanaan campuran beton (Mix Design) sesuai SNI 7656:2012.
5. Slump direncanakan 75 – 100 mm dan pengujian slump dilakukan sesuai dengan (SNI 1972-2008).
6. Benda uji kuat tekan dibuat pada cetakan silinder ($t=30$ cm, dan $d=15$ cm).
7. Persentase campuran masing-masing penggunaan pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Tana Toraja adalah 100% dari agregat halus.
8. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 14,28 hari perendaman.
9. Standar pengujian kuat tekan benda uji menggunakan SNI 1974:2011.

E. Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi yang berguna bagi industri konstruksi dalam pemilihan bahan baku untuk pembuatan beton, khususnya dalam hal penggunaan pasir sungai tertentu.
2. Mengidentifikasi perbedaan kualitas antara pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Tana Toraja dalam pengaruhnya terhadap kekuatan tekan beton, yang dapat membantu kontraktor atau produsen beton dalam pemilihan pasir yang tepat untuk mendapatkan kekuatan beton yang optimal.
3. Menghasilkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan rekomendasi atau standar kualitas bahan baku beton di daerah tersebut.
4. Menambah pemahaman yang lebih mendalam tentang kualitas beton yang menggunakan pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Tana Toraja, sehingga dapat meningkatkan kepercayaan diri dalam penggunaan material tersebut dalam proyek konstruksi.
5. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi beton, serta dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam bidang material konstruksi.

F. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan yang dapat disajikan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, sistematika penulisan yang digunakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini berisi tentang landasan teori dan berbagai literatur berhubungan masalah yang akan dibahas.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian dijelaskan lokasi pengujian, waktu pengujian, alat dan bahan penelitian, serta dijelaskan hal-hal apa saja yang dilakukan dalam penelitian ini serta langkah kerjanya.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas analisis data berdasarkan hasil pengujian yang didapat selama di laboratorium.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan tahap akhir dari penyusunan tugas akhir yang menguraikan kesimpulan dan saran secara garis besar dan hasil penelitian yang dilakukan serta saran yang disampaikan untuk pembaca dan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori Dan Konsep

1. Pengertian kuat tekan beton

Kuat tekan beton adalah ukuran kekuatan beton untuk menahan tekanan atau beban yang diterapkan padanya. Ini menggambarkan kemampuan beton untuk menahan tekanan atau beban tertentu sebelum mengalami retak atau keruntuhan. Kuat tekan beton biasanya diukur dalam satuan tekanan, seperti megapascal (MPa) atau pound per square inch (psi), dan merupakan parameter penting dalam perencanaan dan konstruksi struktur bangunan.

Proses pengujian ini melibatkan pembuatan sampel beton berbentuk silinder yang diwakili oleh jajaran yang disebut jajaran ya. Jajaran ya merupakan bentuk standar dari sampel beton yang digunakan untuk mengukur kuat tekan beton. Sampel-sampel tersebut disiapkan dengan menggunakan cetakan khusus yang memastikan dimensi dan permukaan sampel beton terkontrol dengan baik. Setelah sampel-sampel beton ini diuji, hasilnya akan menunjukkan nilai kuat tekan beton yang menjadi acuan dalam menilai kualitas beton dan kecocokannya untuk digunakan dalam berbagai struktur konstruksi.

Beton dikenal sebagai salah satu bahan konstruksi paling umum yang digunakan dalam pembangunan infrastruktur, bangunan, dan berbagai proyek konstruksi lainnya. Salah satu karakteristik penting dari beton adalah kekuatan

tekan, yang merupakan kemampuan beton untuk menahan tekanan atau beban tertentu sebelum mengalami retak atau keruntuhan.

a. Proses pembentukan kekuatan tekan beton:

- 1) Rasio Air dan Semen: Kekuatan tekan beton dipengaruhi oleh rasio air dan semen dalam campuran beton. Semakin rendah rasio air- semen, semakin tinggi kekuatan tekan betonnya.
- 2) Kualitas Agregat: Agregat (pasir, kerikil, kerikil kasar) yang digunakan dalam campuran beton juga memengaruhi kekuatan tekan beton. Agregat yang berkualitas tinggi cenderung menghasilkan beton dengan kekuatan tekan yang lebih tinggi.

b. Uji kekuatan tekan beton:

- 1) Uji tekan silinder: Uji tekan silinder adalah metode umum yang digunakan untuk mengukur kekuatan tekan beton. Sampel silinder beton diuji dengan menerapkan beban tekan bertahap hingga mencapai kegagalan.
- 2) Uji tekan balok: Uji tekan balok juga dapat digunakan untuk menguji kekuatan tekan beton. Balok beton diberi beban tekan hingga terjadinya retak atau keruntuhan.

c. Aplikasi Kekuatan Tekan Beton:

- 1) Desain Struktur Bangunan: Kekuatan tekan beton menjadi faktor kunci dalam desain struktur bangunan, karena ini menentukan kemampuan beton untuk menahan beban yang diterapkan.

- 2) Konstruksi Jalan: Campuran beton untuk konstruksi jalan juga harus memiliki kekuatan tekan yang cukup untuk menahan beban lalu lintas dan kondisi lingkungan.
- 3) Proyek Infrastruktur: Dalam proyek-proyek infrastruktur seperti bendungan, jembatan, atau terowongan, kekuatan tekan beton sangat penting untuk memastikan ketahanan struktur terhadap tekanan dan beban lingkungan.

2. Klasifikasi jenis beton

Menurut (Mulyono, 2004) secara umum beton dibedakan kedalam kelompok, yaitu :

a. Beton berdasarkan Kelas dan Mutu.

Kelas dan mutu beton ini, di bedakan menjadi 3 kelas:

- 1) Beton kelas I adalah beton untuk pekerjaan-pekerjaan non struktural. Untuk pelaksanaannya tidak diperlukan keahlian khusus. Pengawasan mutu hanya dibatasi pada pengawasan ringan terhadap mutu bahan- bahan, sedangkan terhadap kekuatan tekan tidak disyaratkan pemeriksaan. Mutu kelas I dinyatakan dengan B0.
- 2) Beton kelas II adalah beton untuk pekerjaan-pekerjaan struktural secara umum. Pelaksanaannya memerlukan keahlian yang cukup dan harus dilakukan di bawah pimpinan tenaga-tenaga ahli. Beton kelas II dibagi dalam mutu-mutu standar B1, K 125, K 175, dan K 225. Pada mutu B1, pengawasan mutu hanya dibatasi pada pengawasan terhadap

mutu bahanbahan sedangkan terhadap kekuatan tekan tidak disyaratkan pemeriksaan. Pada mutu-mutu K 125 dan K 175 dengan keharusan untuk memeriksa kekuatan tekan beton secara kontinu dari hasil-hasil pemeriksaan benda uji.

- 3) Beton kelas III adalah beton untuk pekerjaan-pekerjaan struktural yang lebih tinggi dari K 225. Pelaksanaannya memerlukan keahlian khusus dan harus dilakukan di bawah pimpinan tenaga-tenaga ahli. Disyaratkan adanya laboratorium beton dengan peralatan yang lengkap serta dilayani oleh tenaga-tenaga ahli yang dapat melakukan pengawasan mutu beton secara kontinu.

b. Beton Berdasarkan Jenis

Berdasarkan jenisnya, beton dibagi menjadi 6 jenis, yaitu:

- 1) Beton ringan: Beton ringan merupakan beton yang dibuat dengan bobot yang lebih ringan dibandingkan dengan bobot beton normal. Agregat yang digunakan untuk memproduksi beton ringan pun merupakan agregat ringan juga. Agregat yang digunakan umumnya merupakan hasil dari pembakaran shale, lempung, slates, residu slag, residu batu bara dan banyak lagi hasil pembakaran vulkanik. Berat jenis agregat ringan sekitar 800-1800 kg/m³ atau berdasarkan kepentingan penggunaan strukturnya berkisar 1400 kg/m³, dengan kekuatan tekan umur 28 hari antara 6,89 Mpa sampai 17,24 Mpa menurut SNI 08-1991-03.
- 2) Beton normal : Beton normal adalah beton yang menggunakan

agregat pasir sebagai agregat halus dan split sebagai agregat kasar sehingga mempunyai berat jenis beton antara 2200 kg/m³ – 2400 kg/m³ dengan kuat tekan sekitar 15 – 40 Mpa.

- 3) Beton berat : Beton berat adalah beton yang dihasilkan dari agregat yang memiliki berat isi lebih besar dari beton normal atau lebih dari 2400 kg/m³. Untuk menghasilkan beton berat digunakan agregat yang mempunyai berat jenis yang besar.
- 4) Beton massa (mass concrete) : Dinamakan beton massa karena digunakan untuk pekerjaan beton yang besar dan masif, misalnya untuk bendungan, kanal, pondasi, dan jembatan.
- 5) Ferro-Cement : Ferro-Cement adalah suatu bahan gabungan yang diperoleh dengan cara memberikan suatu tulangan yang berupa anyaman kawat baja sebagai pemberi kekuatan tarik dan daktil pada mortar semen.
- 6) Beton serat (fibre concrete) : Beton serat (fibre concrete) adalah bahan komposit yang terdiri dari beton dan bahan lain berupa serat. Serat dalam beton ini berfungsi mencegah retak-retak sehingga menjadikan beton lebih daktil daripada beton normal.

3. Kelebihan dan kekurangan beton

Menurut (Tjokrodinuljo, 2007) beton memiliki beberapa kelebihan antara lain sebagai berikut ini.

- a. Harga yang relatif lebih murah karena menggunakan bahan-bahan dasar yang umumnya mudah didapat.

- b.** Termasuk bahan yang awet, tahan aus, tahan panas, tahan terhadap pengkaratan atau pembusukan oleh kondisi lingkungan, sehingga biaya perawatan menjadi lebih murah.
- c.** Mempunyai kuat tekan yang cukup tinggi sehingga jika dikombinasikan dengan baja tulangan yang mempunyai kuat tarik tinggi sehingga dapat menjadi satu kesatuan struktur yang tahan tarik dan tahan tekan, untuk itu struktur beton bertulang dapat diaplikasikan atau dipakai untuk pondasi, kolom, balok, dinding, perkerasan jalan, landasan pesawat udara, penampung air, pelabuhan, bendungan, jembatan dan sebagainya.
- d.** Pengerjaan atau workability mudah karena beton mudah untuk dicetak dalam bentuk dan ukuran sesuai keinginan. Cetakan beton dapat dipakai beberapa kali sehingga secara ekonomi menjadi lebih murah.

Walaupun beton mempunyai beberapa kelebihan, beton juga memiliki beberapa kekurangan, menurut (Tjokrodimuljo, 2007) kekurangan beton adalah sebagai berikut ini:

- a.** Bahan dasar penyusun beton agregat halus maupun agregat kasar bermacam-macam sesuai dengan lokasi pengambilannya, sehingga cara perencanaan dan cara pembuatannya bermacam-macam.
- b.** Beton mempunyai beberapa kelas kekuatannya sehingga harus direncanakan sesuai dengan bagian bangunan yang akan dibuat,

sehingga cara perencanaan dan cara pelaksanaan bermacam-macam pula.

- c. Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga getas atau rapuh dan mudah retak. Oleh karena itu perlu diberikan cara-cara untuk mengatasinya, misalnya dengan memberikan baja tulangan, serat baja dan sebagainya agar memiliki kuat tarik yang tinggi

4. Material penyusun beton

Beton adalah bahan konstruksi yang terdiri dari campuran semen, air, agregat (pasir, kerikil, batu pecah), dan aditif. Setiap material memiliki peran penting dalam menyusun beton, dan proporsi campuran yang tepat sangat penting untuk mencapai kekuatan dan kinerja yang diinginkan.

a. Semen Portland

Merupakan bahan pengikat utama dalam beton. Semen ini terbuat dari kalsium, silika, alumina, dan besi yang diolah secara kimiawi. Ketika semen dicampur dengan air, ia mengalami reaksi kimia yang disebut hidrasi, yang menghasilkan pengikatan partikel-partikel agregat dan memperkuat campuran beton.

b. Agregat

Terdiri dari pasir, kerikil, dan batu pecah, agregat memberikan kekuatan dan struktur pada beton. Pasir digunakan sebagai bahan pengisi yang membantu menjaga proporsi dan stabilitas campuran. Kerikil dan batu pecah memberikan kekuatan mekanis pada beton.

c. Air

Air digunakan untuk mencampur semua bahan menjadi campuran yang kohesif dan dapat dicor. Air juga berperan dalam reaksi hidrasi semen, tetapi perlu diperhatikan jumlahnya agar proporsi campuran beton tetap terjaga dan kualitasnya tidak berkurang.

d. Air Pengeras

Juga dikenal sebagai curing compound, air pengeras digunakan untuk merawat beton setelah dicor. Ini membantu mencegah penguapan air terlalu cepat dari beton, yang dapat menyebabkan retak dan mengurangi kekuatannya.

e. Aditif

Aditif adalah bahan tambahan yang digunakan untuk memodifikasi sifat-sifat beton. Ada banyak jenis aditif, termasuk aditif pengurang air, aditif plastiser, aditif pengeras permukaan, dan lain-lain. Aditif membantu meningkatkan kinerja beton dalam hal kekuatan, ketahanan terhadap cuaca, kemampuan bekerja yang baik, dan berbagai sifat lain sesuai kebutuhan aplikasi.

Dalam menyusun beton, proporsi dan kualitas setiap material sangat penting untuk mencapai campuran yang stabil, kuat, dan sesuai dengan kebutuhan proyek konstruksi. Pemahaman tentang kekuatan tekan beton sangat penting dalam menentukan kualitas dan keandalan struktur bangunan serta inovasi dalam pengembangan bahan konstruksi yang lebih baik. Dengan demikian, pengertian

kuat tekan beton tidak lepas dari proses pengujian menggunakan jajaran ya sebagai representasi sampel beton dalam menentukan daya tahan tekanan beton secara lengkap.

Beton merupakan campuran material-material pembentuk beton, yaitu: agregat halus, agregat kasar, semen, dan air dengan perbandingan tertentu dengan atau tanpa bahan tambahan. Beton sebagai salah satu bagian konstruksi yang penting, dimana pemakaian dan kegunaannya yang begitu luas dan umum. Beton merupakan bahan yang sangat bervariasi, kualitasnya dapat diperoleh dengan berbagai komposisi campuran dan tata cara pembuatannya. Kualitas beton juga sangat ditentukan dari tata cara perawatannya (Saputra & Hepiyanto, 2017). Kualitas beton dapat ditentukan dengan cara pemilihan bahan-bahan pembentuk beton yang baik, perhitungan proporsi yang tepat, cara pengerjaan dan perawatan beton dengan baik, serta pemilihan bahan tambah yang tepat dengan jumlah optimum yang diperlukan. Bahan pembentuk beton adalah semen, agregat, air, dan biasanya dengan bahan tambah atau pengisi (Ghafur, 2009).

B. Pengertian Pasir Sungai

Pasir sungai adalah material alami yang ditemukan di dasar sungai atau sungai yang berperan penting dalam berbagai bidang, termasuk konstruksi, rekayasa lingkungan, dan geologi. Pasir sungai terbentuk dari proses pelapukan dan erosi batuan yang diangkut oleh aliran sungai. Ciri khas pasir sungai adalah butirannya yang lebih halus dan bulat karena terkikis oleh air dan gesekan selama perjalanan melalui sungai.

Dalam industri konstruksi, pasir sungai sering digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan beton, aspal, dan material konstruksi lainnya karena memiliki tekstur yang cocok untuk menciptakan campuran yang kuat dan tahan lama. Sifat-sifat fisik, seperti ukuran butiran, kehalusan, dan kebulatan butiran, dapat memengaruhi kualitas dan kinerja pasir sungai dalam aplikasi konstruksi.

Selain itu, pasir sungai juga memiliki peran penting dalam ekosistem sungai dan lingkungan alamnya. Itu menyediakan habitat bagi makhluk hidup dan membentuk bagian integral dari siklus ekologi sungai. Pemahaman mendalam tentang sifat-sifat pasir sungai, distribusi spasialnya, serta pengaruhnya terhadap lingkungan dan kegunaan manusia sangat penting dalam pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan dan pembangunan infrastruktur yang baik.

Pasir sungai memiliki peran penting dalam pembuatan beton karena merupakan salah satu bahan agregat yang digunakan. Bagian-bagian pasir sungai yang berperan dalam pembuatan beton meliputi:

1. Butiran Pasir: Butiran pasir sungai memiliki berbagai ukuran dan bentuk yang memengaruhi sifat fisik dan mekanik beton. Butiran pasir yang halus dapat membantu mengisi celah di antara butiran agregat kasar, sementara butiran pasir yang kasar dapat memberikan kekuatan mekanik yang lebih baik.
2. Distribusi Ukuran Butiran: Distribusi ukuran butiran pasir mempengaruhi kekuatan dan kepadatan beton. Campuran pasir sungai dengan distribusi ukuran butiran yang tepat dapat menghasilkan beton yang lebih kokoh dan tahan lama.

3. Kandungan Lumpur dan Debu: Pasir sungai juga dapat mengandung kandungan lumpur dan debu. Kandungan ini perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi sifat-sifat beton, seperti daya rekat antar butiran, permeabilitas, dan kekuatan akhir beton.

Sebagai bahan agregat, pasir sungai memiliki peran fundamental dalam menentukan sifat-sifat beton, baik dalam hal kekuatan tekan, kepadatan, daya serap air, maupun ketahanan terhadap korosi dan retak. Oleh karena itu, pemilihan pasir sungai yang tepat dan pengelolaan serta pengolahan pasir sungai yang baik sangat diperlukan untuk mendapatkan beton berkualitas tinggi.

C. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang dipakai penulis sebagai dasar acuan dalam penelitian ini antara lain:

1. Mohammad Bayu Adi Segara, Candra Aditya, Muhammad Cakrawala (2023) melakukan penelitian tentang Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan pasir Semeru Lumajang Dan Pasir Kediri: Berdasarkan hasil yang di peroleh, Dengan komposisi yang samadengan penggunaan variasi pasir yang berbeda didapatkan bahwa slump terendah didapatkan pada pasir Lumajang (5.5 cm) sedangkan nilai slump tertinggi didapatkan pada pasir Kediri (6 cm). Dengan komposisi yang sama dengan penggunaan variasi pasir yang berbeda didapatkan bahwa nilai kuat tekan umur 28 hari tertinggi pada penggunaan pasir Kediri sebesar (15.56 MPa), dan kekuatan terendah didapatkan pada penggunaan pasir Lumajang sebesar (14.04 MPa). Jadi untuk kuat tekan beton pasir Kediri lebih unggul daripada pasir Lumajang.

2. Shindi Cristi Luinsky Ladjamba, (2021) melakukan penelitian tentang “Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Silanca dan Pasir Puna”. Berdasarkan hasil yang diperoleh, Hasil pengujian kuat tekan beton pasir Puna dan Pasir Silanca menggunakan kerikil atau batu pecah yang sama berasal dari Sungai Puna dengan kekuatan yang berbeda pada beton menggunakan pasir Sungai Puna sebesar 116,833 Kg/cm², 158,757 Kg/cm², 207,853 Kg/cm² (umur 7, 14 dan 28 hari) sedangkan beton menggunakan pasir Silanca kuat tekannya sebesar 91,093 Kg/cm², 116,684 Kg/cm², 128,648 Kg/cm² (umur 7, 14 dan 28 hari). Pasir Puna lebih tinggi nilai kuat tekannya daripada Pasir Silanca.
3. Mahliza Nasution(2022) melakukan penelitian tentang Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus (Pasir) Antara Sungai Tanjung Balai Dan Sungai Kisaran. Berdasarkan hasil yang di peroleh, Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan beton dengan agregat pasir sungai Kota Kisaran variasi umur 28 hari lebih unggul menahan kuat tekan dengan rata-rata sebesar 25,16 Mpa dibandingkan pasir sungai kota Tanjung Balai dengan kuat tekan rata-rata lebih rendah sebesar 17,56 Mpa. Dan Dapat diketahui bahwa pasir sungai Kota Kisaran lolos syarat terhadap acuan control beton yang ditargetkan sebesar 20 Mpa. Dengan nilai kuat tekan sebesar 25,16 Mpa dengan umur 28 hari. Sedangkan pasir sungai Kota Tanjung Balai tidak lolos uji kuat tekan beton yang ditargetkan sebesar 20 Mpa dengan nilai rata-rata sebesar 17,56 Mpa umur 28 hari.

4. Yuli Susanti (2023) melakukan penelitian tentang Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Pasir Sungai Batang Ombilin, Pasir Sungai Batang Palangki Dan Pasir Sungai Batang Kuantan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, Hasil penelitian menunjukan pasir Sungai Batang Ombilin mempunyai nilai kuat tekan beton tertinggi yaitu 23,76 MPa (286 Kg/cm²), kemudian pasir Sungai Batang Kuantan sebesar 22,3 MPa (268 Kg/cm²) dan pasir Sungai Batang Palangki sebesar 22,1 MPa (267 Kg/cm²).
5. Imam Ashari(2023) melakukan penelitian tentang Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Agregat Halus Pasir Citarik (Sukabumi) Dan Pasir Jebrod (Cianjur). Berdasrkan hasil yang diperoleh, Perbandingan kuat tekan rata-rata beton menggunakan pasir Citarik dengan beton menggunakan pasir Jebrod ialah 1 : 1,93 pada umur beton 7 hari. Perbandingan kuat tekan rata-rata beton menggunakan pasir Citarik dengan beton menggunakan pasir Jebrod ialah 1 : 1,78 pada umur beton 14 hari. Perbandingan kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari beton menggunakan pasir Citarik dengan beton menggunakan pasir Jebrod ialah 1 : 1,57.
6. Frans Jovian Asmara, Suhendra Suhendra, Annisaa Dwiretnani (2021) melakukan penelitian tentang Analisis Perbandingan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Yang Menggunakan Pasir Sungai Batang Asai Dan Pasir Sungai Batanghari. Berdasrkan hasil yang diperoleh, Hasil uji kuat tekan kedua jenis benda uji hanya memenuhi f'_{cny} (20 Mpa) dan tidak memenuhi $f'_{c'r}$ (27 Mpa). Hasil uji menunjukkan kedua nilai kuat tekan umur 28hari relatif sama $P_{s\ ba}$ = 20,97 Mpa dan $P_{s\ Bh}$ = 19,99 Mpa.

7. Anggraini, R. N., Lubis, F., & Apriani, W. (2022) melakukan penelitian tentang Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Terhadap Penggunaan Pasir Alam Dan Pasir Pecah. Berdasarkan hasil yang di peroleh, hasil penelitian diperoleh kuat tekan rata-rata umur 7 hari beton dengan campuran pasir alam sebesar 17,625 MPa dan beton dengan campuran pasir pecah sebesar 13,841 MPa. Dari hasil tersebut terlihat bahwa kuat tekan beton yang menggunakan pasir alam lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tekan beton yang menggunakan pasir pecah.
8. Tomba, K. A. (2020) melakukan penelitian tentang Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Rato'ombu Dan Pasir Maliwuko. Berdasarkan hasil yang diperoleh, Dari Hasil Pengujian kuat tekan beton bahwa kuat tekan beton yang di hasilkan ke 3 material yang digunakan yang lebih tinggi secara berurutan pasir Puna sebesar 70.81 Mpa, Rato'ombu 56.74 Mpa dan Maliwuko 54.15 Mpa. Pasir Rato'ombu lebih tinggi hasil kuat tekan beton dari pada pasir Maliwuko.
9. Dewa, F. M., & Nurdianto, R. (2023) melakukan penelitian tentang Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Pasir Gunung Galunggung Tasikmalaya Dan Pasir Gunung Kayamuth GARUT. Berdasarkan hasil yang diperoleh, Berdasarkan hasil kuat tekan beton, pasir Gunung Galunggung Tasikmalaya paling baik untuk campuran beton. Kata kunci — Pasir gunung Galunggung Tasikmalaya, Pasir gunung Kayamuth Garut, Mutu $f_c'24,90$ MPa, Kuat tekan beton.

10. Sulaiman, L., & Nurhidayah, N. (2018). Melakukan penelitian tentang Analisis Perbandingan Kuat Tekan Mortar Dari Material Pasir Putih Dan Pasir Biasa Sungai Masamba. Berdasarkan hasil yang diperoleh, Hasil pengujian kuat tekan memperlihatkan bahwa kuat tekan bata beton untuk material CPP mencapai maksimum 28 hari pada campuran A dengan nilai sebesar 151.77 kg/cm² sedangkan material CPB pada campuran A dengan nilai 161.10 Kg/cm². Korelasi kedua material CPP dan CPB menggambarkan relasi tinggi sebesar $R^2 = 0.9738$ pada campuran A.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Metode eksperimental pada penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan beton dari pasir Sungai kariako dengan pasir Ollon Tana Toraja. Sebagai kontrol dengan beton yang akan di eksperimen. Beton tersebut akan diuji dengan pengujian kuat tekan beton.

Dalam laboratorium struktur teknik sipil, variasi campuran yang dapat dilakukan pada judul analisis perbandingan kuat tekan beton menggunakan pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon di Tanah Toraja antara lain:

Tabel 3. 1 Jumlah Sampel dan Variasi Campuran Silinder Beton

Variasi campuran beton	Umur beton (hari)		Jumlah
	14	28	
Beton Normal	3	3	6
Pasir sungai Kariako 100%	3	3	6
Pasir sungai Ollon 100%	3	3	6
Total			18

Setelah melakukan variasi campuran di atas, dilakukan pengujian kuat tekan beton menggunakan metode tes kuat tekan beton standar. Hasil dari analisis perbandingan kuat tekan beton menggunakan pasir sungai Kariako dan pasir sungai

Ollon dapat digunakan untuk menentukan kualitas beton yang dihasilkan dari kedua jenis pasir tersebut.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian

Lokasi pembuatan benda uji, pemeliharaan, dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare.

2. Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 2 (dua) bulan yaitu dimulai pada tanggal 1 Juli 2024 Sampai dengan 28 Agustus 2024.

Tabel 3. 2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Tahun 2024		
		Juni	Juli	Agustus
1.	Studi literatur			
2.	Persiapan laboratorium			
3.	Pengujian bahan dasar			
4.	Pembuatan benda uji			
5.	Uji kuat tekan beton			
6.	Analisa hasil pengujian			

C. Alat Dan Bahan Penelitian

1. Alat penelitian

Dalam penelitian analisis perbandingan kuat tekan beton menggunakan pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon di Tanah Toraja, beberapa alat yang mungkin digunakan di laboratorium struktur teknik sipil antara lain:

- a. Saringan : Digunakan untuk menentukan gradasi atau distribusi ukuran partikel dari pasir. Dengan alat ini, dapat dipisahkan pasir berdasarkan ukuran butirannya.



Gambar 3. 1 Saringan
(Sumber : <https://www.google.com>)

- b. Oven: Alat ini digunakan untuk mengeringkan sampel pasir sebelum dilakukan analisis gradasi. Pengeringan diperlukan untuk menghilangkan kelembaban di dalam sampel sehingga hasil analisis lebih akurat.



Gambar 3. 2 Oven
(Sumber : <https://www.google.com>)

- c. Gelas ukur: Digunakan untuk mengukur volume bahan-bahan campuran beton seperti air. Dalam laboratorium teknik sipil, pengukuran yang akurat sangat penting untuk mencampur bahan beton dengan perbandingan yang tepat.



Gambar 3. 3 Gelas ukur
(Sumber : <https://www.google.com>)

- d. Timbangan: Digunakan untuk menimbang sampel pasir sebelum dan setelah proses penyaringan untuk menghitung persentase berat partikel berdasarkan ukuran.



Gambar 3. 4 Timbangan
(Sumber : <https://www.google.com>)

- e. Cetakan beton: sarana pembantu struktur beton untuk mencetak beton sesuai dengan ukuran, bentuk, rupa maupun posisi serta alinyemen yang dikehendaki.



Gambar 3. 5 Cetakan beton
(Sumber :Dokumentasi Pribadi)

- f. Concrete mixer/mesin pencampur: digunakan untuk mencampur beton atau bahan material konstruksi lainnya dalam skala kecil.



Gambar 3. 6 Concrete mixer/mesin pencampur
(Sumber : <https://www.google.com>)

- g. Kerucut abrams: alat uji yang digunakan di laboratorium untuk mengukur viskositas beton segar. Alat ini digunakan untuk menentukan kekentalan dan aliran beton dalam keadaan segar untuk memastikan bahwa beton memiliki konsistensi yang tepat untuk aplikasi konstruksi yang diinginkan



Gambar 3. 7 Kerucut abrams
(Sumber : <https://www.google.com>)

- h. Alat compression machine: alat uji mekanis yang digunakan untuk mengukur kekuatan tekanan atau daya tekan suatu benda atau material. Alat ini sering digunakan dalam industri manufaktur, konstruksi, laboratorium material, penelitian, dan pengembangan. Kuat tekan alat compression machine dinyatakan dalam satuan tekanan (contohnya psi, N/mm² atau MPa) dan merupakan indikator dari seberapa kuat suatu material atau benda dapat menahan tekanan sebelum mengalami deformasi atau kegagalan. Alat ini biasanya digunakan untuk menguji kekuatan beton, batu, bata, komponen konstruksi, atau material lain dengan cara menempatkan sampelnya diantara dua pelat datar yang akan menekannya secara perlahan hingga sampel tersebut rusak atau retak. Hasil dari pengujian ini dapat memberikan informasi penting terkait dengan ketahanan suatu material terhadap tekanan, serta dapat digunakan untuk mengevaluasi keamanan, kualitas, dan keandalan suatu produk atau struktur konstruksi.



Gambar 3. 8 Alat compression machine
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Alat-alat tersebut akan digunakan dalam penelitian untuk membandingkan kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon di Tanah Toraja. Dengan menggunakan alat-alat tersebut, peneliti dapat menguji sifat-sifat beton yang dihasilkan dan membandingkannya untuk menentukan perbedaan kuat tekan antara kedua jenis pasir tersebut.

2. Bahan penelitian

Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan untuk meneliti struktur teknik sipil di laboratorium adalah beton, pasir sungai Kariako, dan pasir sungai Ollon Tanah Toraja.

- a. Beton: Beton adalah bahan utama dalam penelitian ini. Beton terbuat dari campuran semen, air, dan agregat (pasir dan kerikil). Beton digunakan untuk membuat sampel uji kuat tekan yang akan dibandingkan antara pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Tanah Toraja.
- b. Pasir Sungai Kariako: Pasir sungai Kariako merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam campuran beton. Pasir sungai ini diambil dari sungai Kariako dan digunakan sebagai agregat halus dalam beton. Pasir sungai Kariako memiliki karakteristik tertentu yang akan dianalisis dalam penelitian ini.
- c. Pasir Sungai Ollon Tanah Toraja: Pasir sungai Ollon Tanah Toraja juga digunakan sebagai agregat halus dalam campuran beton. Pasir ini diambil dari sungai Ollon Tanah Toraja dan memiliki karakteristik yang berbeda dengan pasir sungai Kariako. Perbandingan kuat tekan beton antara pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Tanah Toraja akan dievaluasi dalam penelitian ini.

Dengan menggunakan bahan-bahan ini, penelitian akan dilakukan di laboratorium struktur teknik sipil untuk menganalisis perbandingan kuat tekan beton antara pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Tanah Toraja.

D. Prosedur Standar Penelitian

1. Persiapan

Termasuk menerima izin untuk menggunakan laboratorium dan pengadaan bahan penelitian.

2. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat

Pengujian ini dilakukan guna mengetahui berat jenis agregat serta tingkat penyerapan air. Jumlah berat jenis yang diperiksa adalah untuk agregat dalam keadaan kering, berat kering permukaan (*Saturated Surface Dry*), berat jenis semu (*Apparent*). Adapun keterangan dari berat jenis yang diperiksa adalah sebagai berikut :

a. Berat jenis permukaan (*Bulk Specific Gravity*)

Berat jenis kering permukaan (*Bulk Specific Gravity*) yaitu perbandingan antara berat agregat kering dan berat air yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.

b. Berat jenis permukaan (*SSD*)

Berat jenis permukaan (*SSD*) yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh ada suhu tertentu.

c. Berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*)

Berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*) yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.

d. Penyerapan

Penyerapan adalah persentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.

Adapun prosedur percobaan adalah sebagai berikut:

- a. Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan.
- b. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu 105°C sampai berat tetap.
- c. Dinginkan benda uji pada suhu kamar selama satu jam, kemudian menimbang dengan ketelitian 0,5 gram (*B_k*).
- d. Rendam benda uji dalam air pada suhu kamar.
- e. Keluarkan benda uji dari dalam air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang (*SSD*), untuk butiran yang besar pengering harus satu persatu.
- f. Timbang benda uji kering permukaan jenuh (*B_j*)
- g. Letakkan benda uji dalam keranjang, guncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan menentukan beratnya dalam air (*B_a*).
- h. Ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan ke suhu standar (25°C).

3. Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Perencanaan campuran beton yang direncanakan untuk memastikan suatu komposisi material yang digunakan sebagai campuran beton. Dalam

perencanaan ini harus memperhatikan aspek *workability*, *durability*, dan *finishing* dengan mutu beton yang sudah direncanakan.

Langkah-langkah perhitungan *mix design* beton normal mengacu SNI 7656:2012. Tujuannya ialah menentukan komposisi komponen beton basah dengan ketentuan tekan karakteristik dan slump rencana.

4. Pengujian Nilai Slump

Cara pengujian slump menurut SNI 1972-2008 ialah sebagai berikut:

- a. Membasahi kerucut, meletakkan ditempat yang basah, rata, dan tidak menyerap air.
- b. Mengisi kerucut dengan beton segar dalam tiga lapis, masing-masing sepertiga dari volumenya.
- c. Menusuk setiap bagian sebanyak 25 kali.
- d. Meratakan bagian atasnya, dan tunggu sampai 30 detik.
- e. Menarik kerucut tegak lurus vertical dengan perlahan .
- f. Meletakkan tabung kerucut disamping beton segar, kemudian ukur beda tinggi kerucut dengan beton segar untuk mendapatkan nilai slump.

5. Pembuatan Benda Uji Silinder

Metode pembuatan benda uji silinder dengan metode mempersiapkan bahan sesuai dengan perhitungan *mix design*. Tata cara yang dicoba untuk pembuatan beton ialah sebagai berikut:

- a. Persiapkan seluruh bahan serta timbang sesuai dengan berat rencana,
- b. Masukkan agregat kasar (split), agregat halus, serta semen kedalam Concrete Mixer.

- c. Setelah tercampur masukan air sedikit demi sedikit, proses pencampuran tidak melebihi 5 menit untuk melindungi beton tidak mengeras ketika dimasukkan kedalam silinder.
- d. Keluarkan beton segar dari Concrete Mixer serta masukkan kedalam kerucut Abram untuk pengecekan nilai slump,
- e. Setelah nilai slump didapatkan, beton dimasukkan kedalam cetakan silinder dengan ukuran 15 x 30 yang sudah disiapkan.

6. Perawatan (*Curing*) Benda Uji

Metode perawatan benda uji ialah sebagai berikut:

- a. Setelah 24 jam, cetakan beton silinder dibuka, kemudian beton dibersihkan.
- b. Rendam benda uji di dalam bak perendam memakai air bersih selama 14, dan 28 hari.
- c. Setelah itu beton diangkat serta didiamkan dalam temperatur ruangan kemudian dilakukan uji kuat tekan.

7. Pengujian Kuat Tekan Beton

Langkah-langkah pengujian kuat tekan beton ialah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan benda uji silinder beton yang akan diuji.
- b. Meletakan benda uji silinder yang hendak diuji pada mesin kuat tekan beton Compression Testing Machine (CTM).
- c. Mengendalikan jarum Compression Testing Machine tepat pada posisi nol.
- d. Menyalakan Compresion Testing Machine setelah itu membaca jarum petunjuk beban sampai benda uji mulai hancur.

- e. Mencatat besarnya nilai beban maksimum yang setelah itu digunakan untuk menghitung nilai kuat tekan silinder beton.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan menggunakan penelitian kuantitatif dengan melakukan beberapa pengujian terhadap benda uji di laboratorium. Teknik pengumpulan data terdiri atas 3 (tiga) yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer

Data yang diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini berfokus pada campuran penggunaan pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Tana Toraja sebagai pengganti agregat halus. Adapun data primer yang diperlukan dibagi 2 (dua) jenis yaitu:

a. Karakteristik bahan

Data yang diperlukan pada karakteristik bahan didapatkan pada pengujian sebagai berikut:

- 1) Karakteristik agregat halus
 - a) Gradasi butiran agregat halus
 - b) Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus
 - c) Pemeriksaan berat volume agregat halus
 - d) Pemeriksaan kandungan lumpur
 - e) Pemeriksaan kadar air
 - f) Pemeriksaan zat organik
- 2) Karakteristik agregat kasar

- a) Gradasi butiran agregat kasar
- b) Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
- c) Pemeriksaan berat volume dalam agregat kasar
- d) Pemeriksaan kandungan lumpur
- e) Pemeriksaan kadar air
- f) Pengujian keausan agregat dengan mesin abrasi los angeles

3) Karakteristik semen

- a) Pemeriksaan berat jenis semen
- b) Konsistensi normal semen portland
- c) Pengujian waktu mengikat awal dan mengeras semen portland

b. Karakteristik beton

Data yang diperlukan pada karakteristik beton didapatkan pada pengujian kuat tekan selinder

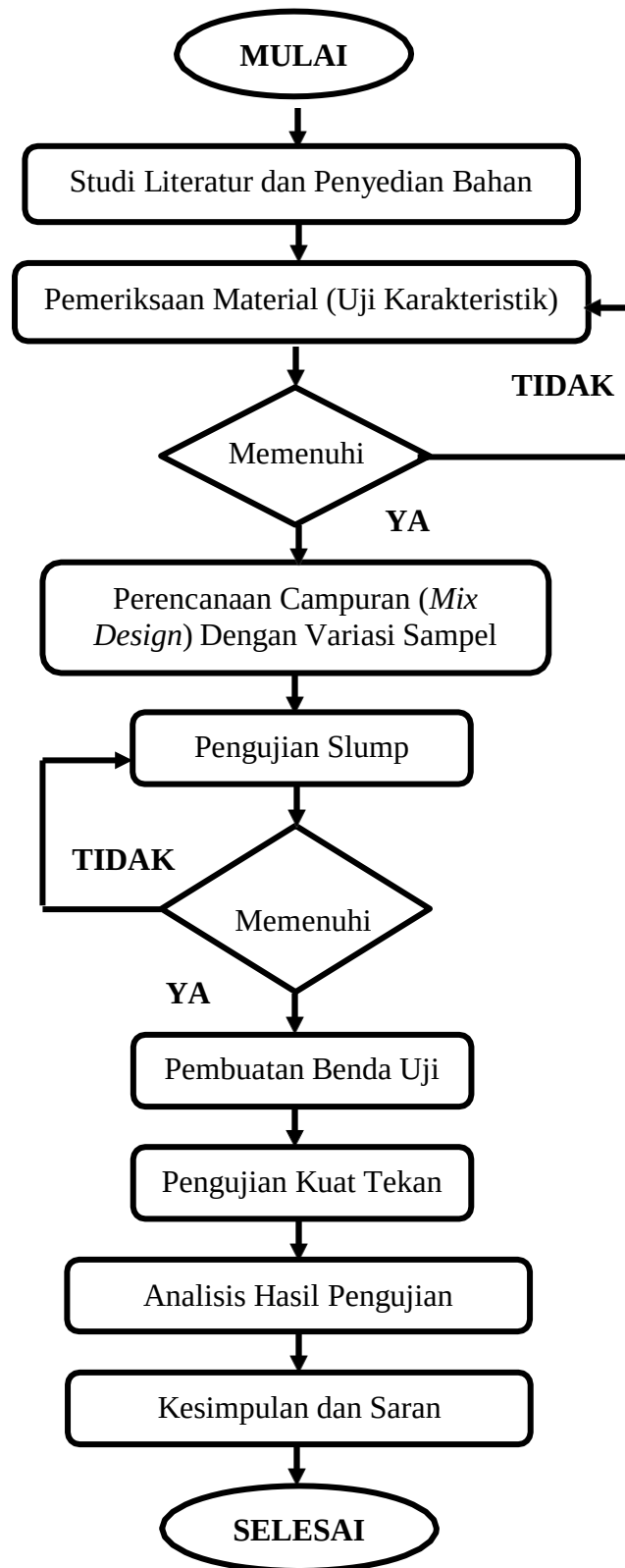
2. Data sekunder

Data sekunder sebagai pendukung merupakan gambaran pada daerah studi. Pengumpulan data sekunder merupakan pengumpulan data secara tidak langsung dari sumber/objek. Data diperoleh dari tulisan seperti buku teori, buku laporan, peraturan-peraturan, dan dokumen baik yang berasal dari instansi terkait maupun hasil kajian literature.

F. Teknik Analisi Data

Teknik analisis data yang dipakai pada penelitian ini menggunakan analisa parametrik deskriptif. Data hasil uji kuat tekan dan lentur beton yang diperoleh dari pembagian antara beban maksimum benda uji dengan luas penampang benda uji,

selanjutnya data akan disajikan dalam tabel maupun grafik sehingga kita dapat mengetahui peringkat yang dihasilkan pada umur rencana. Dari analisis ini kita dapat mengetahui karakteristik kualitas benda uji beton normal berdasarkan campuran penggunaan pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon Tana Toraja sebagai pengganti agregat halus.

G. Diagram Alir penelitian**Gambar 3. 9** Diagram Alir penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Agregat

Pengujian agregat berdasarkan pada SNI (Standar Nasional Indonesia) dilakukan terhadap agregat kasar, agregat halus dan agregat. Hasil pengujian agregat ditunjukkan pada rekapitulasi dari percobaan-percobaan yang dilakukan di Laboratorium, yaitu sebagai berikut:

1. Agregat Halus Sungai Kariako

Tabel 4. 1 Rekap pengujian agregat halus Kariako (Sumber : Hasil olah data)

NO	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA - RATA	KETERANGAN
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 5%	4.4%	4.8%	4.57%	Memenuhi
2	Kadar organik	< No. 3	No. 2	No. 2	No. 2	Memenuhi
3	Kadar air	2% - 5%	4.60%	5.04%	4.82%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1.60	1.38	1.49	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1.65	1.60	1.63	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	2.04%	1.01%	1.53%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2.47	2.48	2.47	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2.36	2.41	2.39	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2.40	2.44	2.42	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3.27	3.16	3.22	Memenuhi

Dari pengujian agregat halus diatas didapatkan hasil sebagai berikut.

a. Kadar lumpur agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian kadar lumpur agregat halus diatas yaitu 4,57%, hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu lebih kecil dari batas maksimum 5% yang menunjukkan bahwa material agregat halus tersebut dapat digunakan untuk campuran beton tanpa melalui proses pencucian terlebih dahulu.

b. Kadar organik agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian kadar organik agregat halus diatas sampel menunjukkan warna kekeruhan di angka No.2 pada standar warna yang menunjukkan bahwa material agregat halus tersebut memiliki tingkat kadar organik terbilang rendah sehingga memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam campuran beton tanpa perlu dicuci terlebih dahulu.

c. Kadar air agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian kadar air agregat halus di atas yaitu 4,82%, hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu berada diantara interval 2,00%-5,00% yang menandakan bahwa material agregat halus (pasir) tersebut dapat digunakan untuk campuran beton.

d. Berat volume agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian berat volume agregat halus kondisi lepas diatas yaitu 1,49 sedangkan pengujian berat volume agregat halus kondisi padat yaitu 1,63, dari ke 2 (dua) hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu berada diantara interval 1,4-1,9 kg/liter yang menandakan bahwa material agregat halus tersebut dapat digunakan untuk campuran beton.

e. Penyerapan air agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian penyerapan air agregat halus di atas yaitu 1,53%, hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu berada diantara interval dari 0,2%-2% hal ini menandakan bahwa material agregat halus (pasir) tersebut memenuhi persyaratan yang digunakan untuk campuran beton.

f. Berat jenis agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian berat jenis nyata diatas yaitu 2,47, berat jenis kering yaitu 2,39, dan berat jenis kering permukaan yaitu 2,42, dari ke 3 (tiga) hasil tersebut telah sesuai dengan spesifikasi yaitu berada diantara interval 1,6-3,3 kg/liter yang menandakan bahwa material agregat halus (pasir) tersebut dapat digunakan untuk campuran beton. Berat jenis adalah parameter yang menggambarkan massa per satuan volume material dan mempengaruhi sifat-sifat beton, termasuk kekuatan dan kerja campuran.

g. Modulus kehalusan agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian modulus kehalusan agregat halus diatas yaitu 3,22, hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu berada diantara interval 1,50-3,80 yang menandakan bahwa material agregat halus (pasir) tersebut dapat digunakan untuk campuran beton. Modulus kehalusan adalah parameter yang menggambarkan distribusi ukuran butiran agregat halus dan mempengaruhi sifat-sifat beton, termasuk kekuatan dan kerja campuran.

2. Agregat Halus Sungai Ollon

Tabel 4. 2 Rekap pengujian agregat halus Ollon (Sumber : Hasil olah data)

NO	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA - RATA	KETERANGAN
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 5%	4.4%	4.6%	4.47%	Memenuhi
2	Kadar organik	< No. 3	No. 2	No. 2	No. 2	Memenuhi
3	Kadar air	2% - 5%	3.31%	3.73%	3.52%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1.41	1.47	1.44	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1.52	1.49	1.51	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	2.67%	0.60%	1.64%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2.58	2.58	2.58	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2.41	2.54	2.47	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2.48	2.55	2.51	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	2.50	2.45	2.48	Memenuhi

Dari pengujian agregat halus diatas didapatkan hasil sebagai berikut.

a. Kadar lumpur agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian kadar lumpur agregat halus diatas yaitu 4,47%, hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu lebih kecil dari batas maksimum 5% yang menunjukkan bahwa material agregat halus tersebut dapat digunakan untuk campuran beton tanpa melalui proses pencucian terlebih dahulu.

b. Kadar organik agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian kadar organik agregat halus diatas sampel menunjukkan warna kekeruhan di angka No.2 pada standar warna yang menunjukkan bahwa material agregat halus tersebut memiliki tingkat kadar organik

terbilang rendah sehingga memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam campuran beton tanpa perlu dicuci terlebih dahulu.

c. Kadar air agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian kadar air agregat halus di atas yaitu 3,52%, hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu berada diantara interval 2,00%-5,00% yang menandakan bahwa material agregat halus (pasir) tersebut dapat digunakan untuk campuran beton.

d. Berat volume agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian berat volume agregat halus kondisi lepas diatas yaitu 1,44 sedangkan pengujian berat volume agregat halus kondisi padat yaitu 1,51, dari ke 2 (dua) hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu berada diantara interval 1,4-1,9 kg/liter yang menandakan bahwa material agregat halus tersebut dapat digunakan untuk campuran beton.

e. Penyerapan air agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian penyerapan air agregat halus di atas yaitu 1,64%, hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu berada diantara interval dari 0,2%-2% hal ini menandakan bahwa material agregat halus (pasir) tersebut memenuhi persyaratan yang digunakan untuk campuran beton.

f. Berat jenis agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian berat jenis nyata diatas yaitu 2,58, berat jenis kering yaitu 2,47, dan berat jenis kering permukaan yaitu 2,51, dari ke 3 (tiga) hasil tersebut telah sesuai dengan spesifikasi yaitu berada diantara interval

1,6-3,3 kg/liter yang menandakan bahwa material agregat halus (pasir) tersebut dapat digunakan untuk campuran beton.

g. Modulus kehalusan agregat

Hasil yang didapatkan dari pengujian modulus kehalusan agregat halus diatas yaitu 2,48, hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu berada diantara interval 1,50-3,80 yang menandakan bahwa material agregat halus (pasir) tersebut dapat digunakan untuk campuran beton.

3. Agregat Kasar

Tabel 4. 3 Rekap hasil pengujian agregat kasar (Sumber : Hasil olah data)
Dari pengujian agregat kasar diatas didapatkan hasil sebagai berikut.

NO	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA-RATA	KETERANGAN
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 1%	0.8%	0.59%	0.68%	Memenuhi
2	Keausan	Maks 50%	28.0%	23.0%	25.5%	Memenuhi
3	Kadar air	0,5% - 2%	0.50%	0.70%	0.60%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1.61	1.59	1.60	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1.63	1.60	1.62	Memenuhi
5	Absorpsi	Maks 4 %	0.30%	0.40%	0.35%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2.53	2.56	2.54	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2.51	2.54	2.52	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2.52	2.55	2.53	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	6.74	6.60	6.67	Memenuhi

a. Kadar Lumpur

Hasil yang didapatkan dari pengujian kadar lumpur agregat kasar diatas didapatkan hasil 0,68%, hasil tersebut sesuai dengan spesifikasi yaitu lebih kecil dari 1% yang menunjukkan bahwa material agregat kasar tersebut dapat digunakan untuk campuran beton tanpa melalui proses pencucian terlebih dahulu.

b. Keausan Agregat

Dari pengujian tingkat keausan agregat kasar menggunakan mesin *Los Angeles* diatas didapatkan hasil 25,5% yang nilainya lebih kecil dari 50% sehingga agregat kasar dapat dijadikan bahan campuran beton.

c. Kadar Air

Dari pengujian kadar air diatas didapatkan hasil 0,60% yang nilainya lebih kecil dari 2 % sehingga agregat kasar dapat digunakan pada campuran beton.

d. Berat Volume

Dari pengujian berat volume rongga agregat kasar didapatkan hasil 1,60 sedangkan pada pengujian berat volume padat didapatkan hasil 1,62 yang keseluruhan nilainya masih dalam interval 1,6 – 1,9 kg/liter sehingga agregat kasar dapat dijadikan bahan campuran beton.

e. Penyerapan Air

Dari pengujian penyerapan air agregat kasar diatas didapatkan hasil 0,35% yang nilainya masih dalam interval maksimum 4 % sehingga agregat kasar dapat dijadikan bahan campuran beton.

f. Berat Jenis

Dari pengujian berat jenis nyata didapatkan hasil 2,54. Berat jenis kering didapatkan nilai sebesar 2,52. Dan untuk berat jenis kering permukaan didapatkan hasil pengujian sebesar 2,53, yang keseluruhan nilainya masih dalam interval 1,6–3,3 sehingga agregat kasar dapat dijadikan bahan campuran beton.

g. Modulus Kehalusan

Berdasarkan spesifikasi karakteristik agregat kasar SNI, interval untuk modulus kehalusan yaitu berada antara 6,0-8,0. Sedangkan hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu 6,67 adalah sesuai dengan spesifikasi. Jadi agregat tersebut dapat digunakan dalam campuran beton.

B. Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)

Perencanaan campuran beton dihitung menggunakan metode SNI 7656:2012 dengan hasil data sebagai berikut :

Diketahui data material:

Mutu beton	= 25 Mpa
<i>Slump</i>	= 60-180 mm
Ukuran agregat maksimum	= 20
Berat kering oven agregat kasar	= 1,615
BJ semen tanpa tambahan udara	= 3,08
Modulus kehalusan agregat halus S. Kariako	= 3,22
Modulus kehalusan agregat halus S. Ollon	= 2,48
Berat jenis (SSD) agregat halus S. Kariako	= 2,42
Berat jenis (SSD) agregat halus S. Ollon	= 2,51
Berat jenis (SSD) agregat kasar	= 2,53

Penyerapan air agregat halus S. Kariako	= 1,53%
Penyerapan air agregat halus S. Ollon	= 1,64%
Penyerapan air agregat kasar	= 0,35%
Kadar Air agregat halus S. Kariako	= 4,82%
Kadar Air agregat halus S. Kariako	= 3,52%
Kadar Air agregat kasar	= 0,60%

Perhitungan

1. Deviasi Standart

$$F_c' = 25 \text{ Mpa}$$

2. Deviasi Standart

Tabel 4. 4 Tabel nilai deviasi (kg/cm^2) untuk berbagai volume pekerjaan dan mutu pelaksanaan di lapangan (Sumber: SNI 03-2834-2000)

Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan	Sd (Mpa)
Memuaskan	2,8
Sangat Baik	3,5
Baik	4,2
Cukup	5,6
Jelek	7
Tanpa Kendaili	8,4

Digunakan mutu pengendalian dengan tingkat jelek dikarenakan peneliti sebelumnya tidak pernah melakukan penelitian atau tidak ada pengalaman sama sekali.

3. Nilai tambah (margin)

$$M = 1,64 \times \text{SR}$$

$$= 1,64 \times 7$$

$$= 11,48 \text{ Mpa} \cong 12 \text{ Mpa}$$

4. Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan

$$\begin{aligned}
 f'c_{target} &= f'c + m \\
 &= 25 + 12 \\
 &= 37 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

5. Jenis Semen

Semen Portland Tipe 1

6. Jenis Agregat

Agregat Halus = Alami

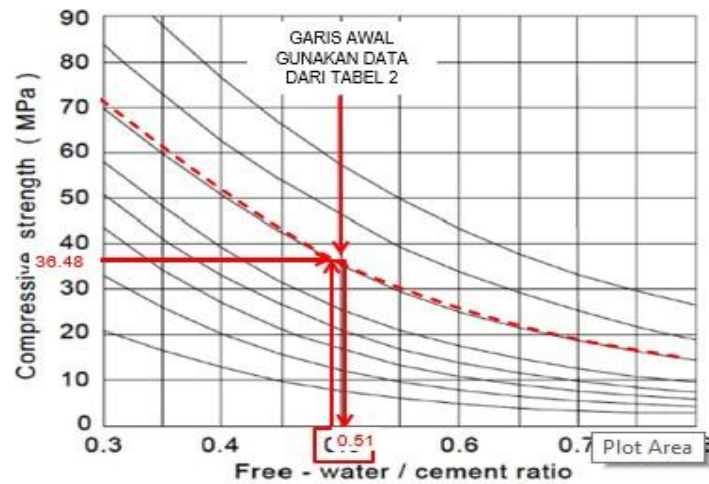
Agregat Kasar = Batu Pecah

7. Faktor Air Semen Bebas

= 0,51 Mpa

Tabel 4. 5 Perkiraan kekuatan tekan (Mpa) dengan faktor air semen, dan agregat kasar (Sumber : SNI 03-02-2834

Jenis Semen	Jenis Agregat Kasar	Kekuatan Tekan (Mpa)				
		Umur (hari)				Bentuk
		3	7	28	29	Uji
Semen Portland Tipe 1	Batu tidak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder
	Batu pecah	19	27	37	45	
Semen tahan sulvat Tipe II,V	Batu tidak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus
	Batu pecah	25	32	45	54	
Semen Portlan Tipe III	Batu tidak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	
	Batu tidak dipecahkan	25	31	46	53	Kubus
	Batu pecah	30	40	53	60	



Gambar 4. 1 Grafik perkiraan faktor air semen
Sumber: (SNI 03-2834:2000)

f'_c rencana = 25 Mpa

f'_c target = 36,48 Mpa

fas pakai = 0,51

8. Faktor Air Semen Maksimum

= 0,60

Tabel 4. 6 Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum untuk berbagai macam pembetonan dalam lingkungan khusus (Sumber: SNI 03-2834:2000)

Lokasi ---	Jumlah Semen minimum Per m ³ beton (kg)	Nilai Faktor Air- Semen Maksimum
Beton di dalam ruang bangunan:		
a. keadaan keliling non-korosif	275	0,60
b. keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton di luar ruangan bangunan:		
a. tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton masuk ke dalam tanah:		
a. mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		Lihat Tabel 5
Beton yang kontinu berhubungan:		
a. air tawar		
b. air laut		Lihat Tabel 6

9. Slump

Biasanya untuk pengecoran di dalam indor slump yang mudah dikerjakan adala 10 ± 2 , atau setara dengan 8 cm – 12 cm, yang dimana didalam grafik slump pada SNI dikategorikan pada wilayah :

$$= 60 - 180$$

10. Ukuran Agregat Maksimum

$$= 20 \text{ mm}$$

Tabel 4. 7 Perkiraan kadar air bebas (Kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton (Sumber: SNI 03-2834:2000)

Slump (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat	---	---	---	---
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

11. Kadar Air Bebas

$$W_h = 195$$

$$W_k = 225$$

W_h adalah perkiraan jumlah air untuk agregat halus, sedangkan w_k adalah perkiraan jumlah air untuk agregat kasar

$$W = \frac{2}{3} \times W_h + \frac{1}{3} \times W_k$$

$$W = \frac{2}{3} \times 195 + \frac{1}{3} \times 225$$

$$W = 205,00 \text{ kg/m}^3$$

12. Kadar Semen

Jika FAS max lebih besar dari FAS bebas maka digunakan :

$$C = W / \text{FAS Max}$$

Jika FAS Max lebih kecil dari FAS bebas maka digunakan :

$$C = W / \text{FAS Bebas}$$

Karena FAS max yang diperoleh lebih besar dari FAS bebas, maka :

$$C = W / \text{FAS Max}$$

$$C = 401,50 \text{ Kg/m}^3$$

13. Kadar Semen Minimum

$$= 325,00 \text{ Kg/m}^3$$

14. Faktor Air Semen Yang di Sesuaikan

$$= 01,50 \text{ Kg/m}^3$$

15. Susunan Besar Butir Agregat Halus

Jenis pasir = Sedang

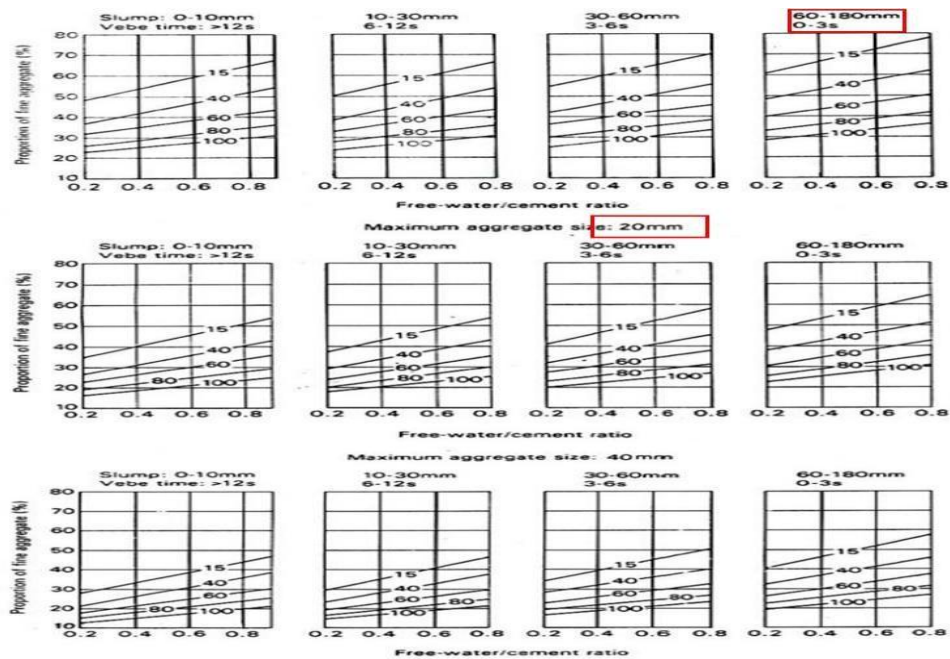
16. Berat Jenis Agregat

Berat Jenis Agregat Halus S. Kariako = 2,42

Berat Jenis Agregat Halus S. Kariako = 2,51

Berat Jenis Agregat Kasar = 2,53

17. Persen Agregat Halus



Gambar 4. 2 Perkiraan Persen Agregat
Sumber: (SNI 03-2834:2000)

$$\begin{aligned}\text{Persen Agregat Halus} &= 59 \% + 25 \% / 2 \\ &= 41 \%\end{aligned}$$

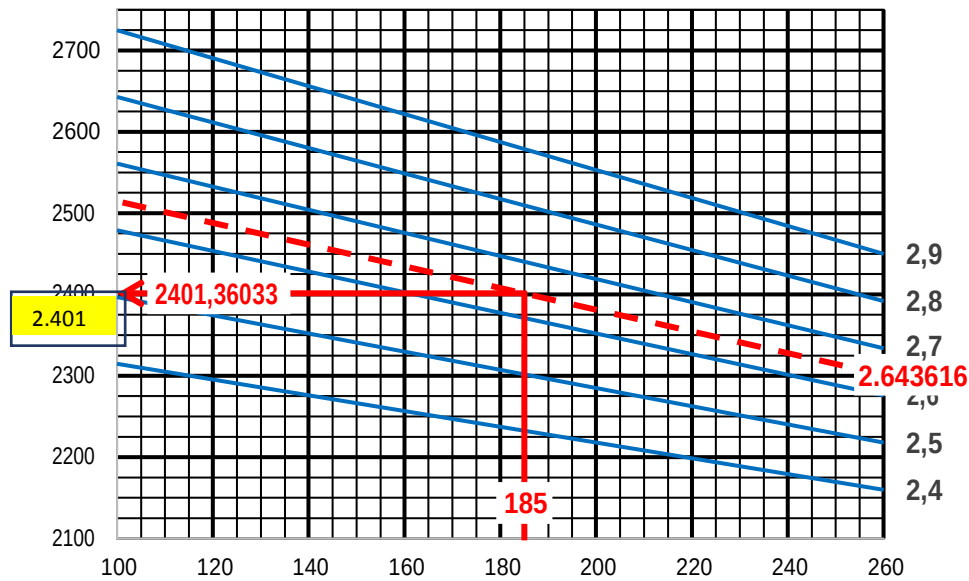
$$\begin{aligned}\text{Persen Agregat Kasar} &= 100 \% - \text{Persen Agregat Halus} \\ &= 100 \% - 41 \% \\ &= 59 \%\end{aligned}$$

18. Berat Jenis Relatif Agregat Gabungan

Berat jenis agregat gabungan dihitung dengan persamaan

$$\begin{aligned}\text{Bj Ag.Gab} &= (\text{Persen Ag.Halus} \times \text{Bj.Ag.Halus}) + (\text{Persen Ag.Kasar} \times \\ &\quad \text{Bj.Ag.Kasar}) \\ &= 264\% \\ &= 2,64\end{aligned}$$

19. Berat Isi Beton



Gambar 4. 3 Grafik perkiraan berat isi beton
 Sumber: (SNI 185 34:2000)

Berat isi beton = 2.401 kg/m^3

20. Kadar Agregat Gabungan

Kadar agregat gabungan dihitung menggunakan persamaan :

Kadar Ag.gab = Berat isi beton – Kadar semen – Kadari air bebas

Kadar Ag.gab = $1794,5 \text{ kg/m}^3$

21. Kadar Agregat Halus

Kadar Ag.halus = Persen agregat halus x Kadar Ag.gabungan

= $574,24 \text{ kg/m}^3$

22. Kadar Agregat Kasar

Kadar Ag.Kasar = Kadar agregat gabungan – Kadar agregat halus

= $1120,26 \text{ kg/m}^3$

23. Koreksi Terhadap Kadar Air

Pengujian kadar air terhadap material dilakukan sebelum hendak melakukan proses pencampuran untuk pengujian kadar air bisa dilihat pada SNI 03-1971-19990.

Misal, kadar air yang didapat :

$$\text{Ag.Kasar} = 2,63\%$$

$$\text{Ag.Halus} = 2,45\%$$

Sehingga berat massa penyesuaian berdasarkan kadar air adalah :

$$\text{Ag.Kasar (Basah)} = 2,63 \% \times 1220,26 = 29,462 \text{ kg}$$

$$\text{Ag.Halus (Basah)} = 2,45\% \times 574,24 = 14,068 \text{ kg}$$

Air yang diserap tidak menjadi bagian dari air pencampur dan harus dikeluarkan dari penyesuaian dalam air yang ditambahkan, maka :

$$\text{Air yang diberikan Ag.kasar} = 2,38\% \times 1220,26 = 4,082 \text{ kg}$$

$$\text{Air ang diberikan Ag.halus} = 4,65\% \times 574,24 = 11,682 \text{ kg}$$

Dengan demikian kebutuhan air adalah sebagai berikut :

$$205,0 - 43,530 + 15,764 = 177,234 \text{ kg}$$

Maka perkiraan 1 m³ beton adalah sebagi berikut

$$\text{Air (yang ditambahkan)} = 214.58 \text{ kg}$$

$$\text{Semen} = 401,50 \text{ kg}$$

$$\text{Ag.Kasar} = 1223,31 \text{ kg}$$

$$\text{Ag.Halus} = 561,31 \text{ kg}$$

24. Kebutuhan campuran bahan untuk 1 m³ beton

Tabel 4. 8 Rekap kebutuhan campuran bahan untuk 1 m³ beton (Sumber : Hasil olah data)

Bahan Material Beton	Berdasarkan Koreksi terhadap kadar air (kg)	Berdasarkan perkiraan massa beton (kg)	Berdasarkan volume absolute (kg)
Air (berat bersih)	214.6	203.0	203.0
Semen	401,50	432.2	432.2
Ag. Kasar (kering)	1223,31	1120.3	1120.3
Ag. Halus (kering)	561,31	574.2	574.2

Perbandingan berat = W semen : W pasir : W kerikil : W air

1	1.33	2.59	0.47
---	------	------	------

25. Kebutuhan Bahan Pembuatan Benda Uji Silinder Beton :

Dibutuhkan beton berbentuk silinder = 9 silinder beton

Diameter (d) = 0,15 m

Tinggi (h) = 0,3 m

$$\begin{aligned}
 \text{Volume 1 silinder} &= \frac{1}{4} \pi d^2 h \\
 &= \frac{1}{4} 3,14 \times 0,15^2 \times 0,30 \\
 &= 0,0053014 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume total silinder} &= \text{Volume 1 silinder} \times \text{Jumlah beton silinder} \\
 &= 0,0053014 \text{ m}^3 \times 9 \\
 &= 0,04771 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Agar tidak terjadi kekurangan bahan maka diperlukan penambahan volume silinder sebesar 15 %.

$$\text{Volume tambahan} = \text{Vol. 9 silinder} \times 15\%$$

$$= 0,04771 \text{ m}^3 \times 15\%$$

$$= 0,00716 \text{ m}^3$$

Volume total

$$= \text{Vol. total silinder} + \text{Vol. Tambahan}$$

$$= 0,04771 \text{ m}^3 + 0,00716 \text{ m}^3$$

$$= 0,05487 \text{ m}^3$$

a. Kebutuhan Beton Normal

Tabel 4. 9 Rekap kebutuhan campuran bahan untuk 9 silinder beton (Sumber : Hasil olah data)

Bahan Material Beton	kebutuhan persatu kubik beton	kebutuhan persatu selinder beton	kebutuhan 9 selinder
W semen	401.50 kg	2.45 kg	22.03 kg
W pasir	561.61 kg	3.42 kg	30.82 kg
W kerikil	1223.3 kg	7.46 kg	67.12 kg
W air	214.58 kg	1.31 kg	11.77 kg

b. Untuk variasi 100% pasir sungai Kariako

Kebutuhan volume sungai Kariako

$$\text{Vol. Pasir} = \text{B. Pasir} / \text{B. Beton}$$

$$= 561,6 / 2,401$$

$$= 0,234$$

$$\text{W. pasir} = \text{V. Pasir} \times 100\% \times \text{BJ. Pasir}$$

$$= 0,234 \times 100\% \times 2421,44$$

$$= 561,61 \text{ kg}$$

$$\text{W. pasir Kariako} = \text{V. Pasir} \times 100\% \times \text{BJ. Pasir}$$

$$= 0,234 \times 100\% \times 2513,13$$

$$= 587,84 \text{ kg}$$

Tabel 4. 10 Rekap kebutuhan campuran bahan untuk pasir sungai Kariako 100%
(Sumber : Hasil olah data)

Bahan Material Beton	Kebutuhan persatu kubik beton	Kebutuhan persatu selinder beton	Kebutuhan 9 Silinder
W semen	401.50 kg	2.45 kg	22.03 kg
W pasir	561.61 kg	3.42 kg	30.82 kg
W kerikil	1223.3 kg	7.46 kg	67.12 kg
W air	214.58 kg	1.31 kg	11.77 kg
W pasir Kariako	587.84 kg	3.58 kg	32.25 kg

c. Untuk variasi 100% pasir sungai Ollon

Kebutuhan volume sungai Ollon

$$\text{Vol. Pasir} = B. \text{ Pasir} / B. \text{ Beton}$$

$$= 561,6 / 2,401$$

$$= 0,234$$

$$W. \text{ pasir} = V. \text{ Pasir} \times 100\% \times B.J. \text{ Pasir}$$

$$= 0,234 \times 100\% \times 2421,44$$

$$= 561,61 \text{ kg}$$

$$W. \text{ pasir Ollon} = V. \text{ Pasir} \times 100\% \times B.J. \text{ Pasir}$$

$$= 0,234 \times 100\% \times 2513,13$$

$$= 587,84 \text{ kg}$$

Tabel 4. 11 Rekap kebutuhan campuran bahan untuk pasir sungai Ollon (Sumber : Hasil olah data)

Bahan material beton	Kebutuhan persatu kubik beton	Kebutuhan persatu selinder beton	Kebutuhan 9 Silinder
W semen	401.50 kg	2.45 kg	22.03 kg
W pasir	561.61 kg	3.42 kg	30.82 kg
W kerikil	1223.3 kg	7.46 kg	67.12 kg
W air	214.58 kg	1.31 kg	11.77 kg
W pasir Ollon	587.84 kg	3.58 kg	32.25 kg

C. Nilai Slump

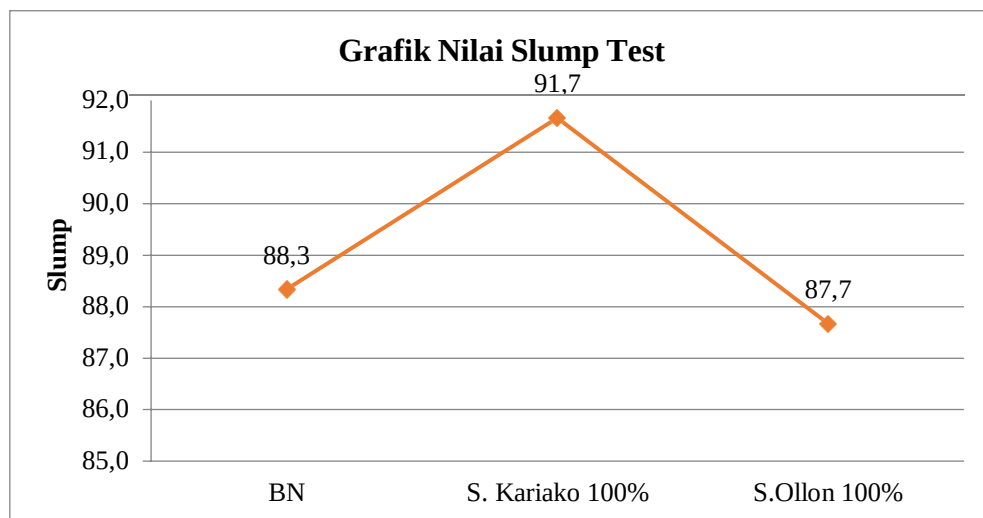
Berbeda dengan nilai slump yang digunakan untuk menilai konsistensi beton dan workability pada kondisi tertentu, hasil pemeriksaan slump test digunakan untuk melihat perubahan kadar air campuran beton. Semakin rendah nilai slump, semakin kental beton tersebut, dan proses pemadatan atau pekerjaan beton akan semakin sulit dan memakan waktu. Lebih mudah untuk diterapkan dan tidak memakan banyak waktu selama proses pemadatan saat bekerja atau bekerja saat memadatkan.

Kerucut Abrams digunakan untuk menilai validitas tes Slump. Kerucut Abrams pertama kali dibasahi sebelum diletakkan di permukaan yang rata. Kerucut kemudian diisi dengan tiga lapis beton baru, yang bagian atasnya diratakan setelah tiap lapis diisi dengan 1/3 volume kerucut abrams dan ditusuk 25 kali, dengan tusukan berlanjut hingga dasar tiap lapis. Kerucut dinaikkan perlahan secara vertikal selama sekitar 30 detik, setelah itu nilai slump dihitung dengan mengukur tinggi campuran dan membandingkannya dengan tinggi kerucut.

Tabel 4. 12 Hasil pengujian nilai slump test (Sumber: Hasil olah laboratorium 2024)

Variasi	Titik			Rata-Rata
	1	2	3	(mm)
	(mm)	(mm)	(mm)	
Beton Normal	90	90	85	88.3
Pasir Sungai Kariako	90	90	95	91.7
Pasir Sungai Ollon	80	85	98	87.7

Berdasarkan tabel 4.16 diatas memberikan penjelasan tentang perbandingan nilai *Slump test* antara masing-masing variasi. Dimana pada keempat variasi beton yang didapatkan nilai *Slump test* yang memenuhi *slump* rencana dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 4. 4 Perbandingan nilai slump pada setiap variasi

Berdasarkan grafik diatas, nilai slump campuran beton dengan pasir sungai Kariako sebesar 91,7 mm. Sedangkan, nilai slump campuran beton dengan pasir sungai Ollon sebesar 87,7 mm. Nilai slump ini menunjukkan bahwa campuran beton dengan pasir sungai Kariako memiliki nilai slump yang lebih tinggi

dibandingkan dengan campuran beton dengan pasir sungai Ollon. Ini menandakan bahwa campuran beton dengan pasir sungai Kariako lebih mudah mengalir dan terhampar dibandingkan dengan campuran beton dengan pasir sungai Ollon. Perbedaan nilai slump ini disebabkan oleh perbedaan karakteristik fisik dari pasir sungai Kariako dan pasir sungai Ollon. Pasir sungai Kariako memiliki ukuran butir yang lebih seragam dan bentuk butir yang lebih bulat dibandingkan dengan pasir sungai Ollon.

D. Kuat tekan

Setelah melakukan pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan uji kuat tekan terhadap benda uji. Pengujian kuat tekan dilakukan pada saat benda uji berumur 14 hari dan 28 hari dengan sebanyak 6 sampel yang terdiri dari 3 variasi campuran yaitu beton normal, beton pasir sungai Kariako 100%, dan beton pasir sungai Ollon 100%. Untuk masing-masing variasi campuran disiapkan 3 sampel silinder dengan ukuran benda uji 150 x 300 mm. Sebelum melakukan uji kuat tekan beton maka terlebih dahulu melakukan penimbangan benda uji untuk setiap variasi yang akan dijadikan sampel uji.

Adapun hasil dari pengujian kuat tekan yang diperoleh sebagai berikut :

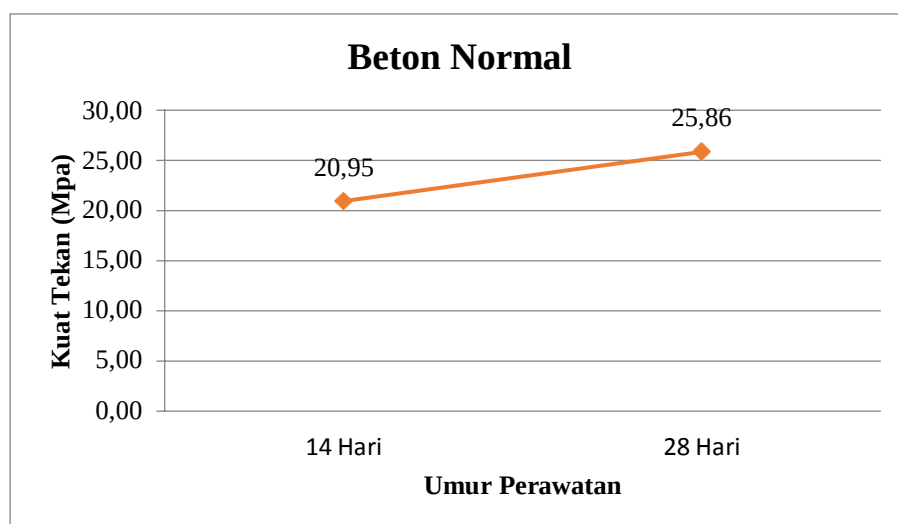
1. Beton normal

Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan rata-rata pada beton normal yang didapat pada pengujian 14, dan 28 hari ialah sebagai berikut:

Tabel 4. 13 Rekap hasil kuat tekan beton normal (Sumber : Hasil olah data)

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'_c (MPa)
1	14 Hari	12,03	370	20,95
2	28 Hari	12,20	456,6	25,86

Pada pengujian sampel uji dengan beton normal dengan silinder ukuran 15 x 30 cm dengan jumlah sampel 3 buah didapat kuat tekan dengan rata-rata 20,95 MPa untuk umur 14 hari, dan 25,86 MPa untuk umur 28 hari, memenuhi kuat tekan yang di rencanakan dengan grafik sebagai berikut:

**Gambar 4. 5** Grafik pengujian kuat tekan beton normal

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa beton normal mengalami peningkatan kuat tekan dari umur 14 hari ke 28 hari mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 4,91 Mpa.

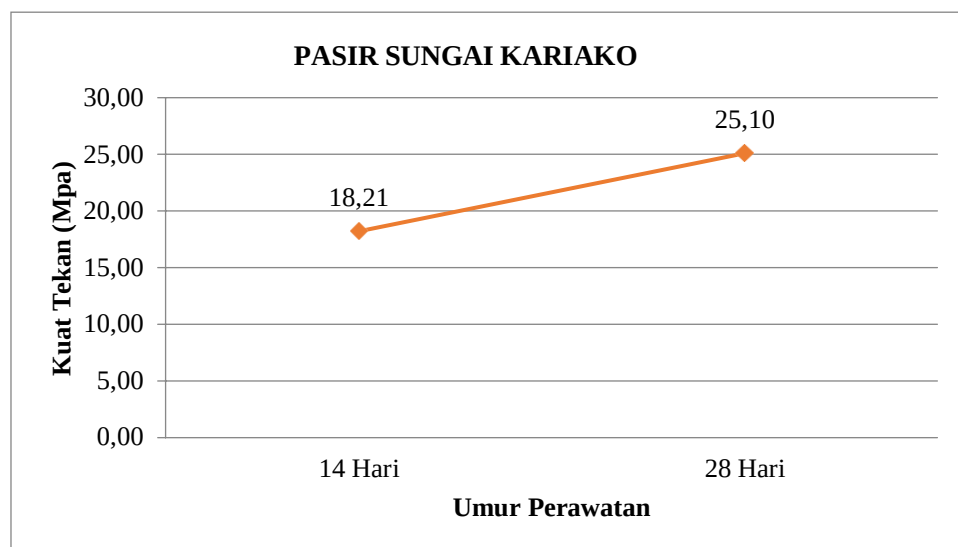
2. Pasir Sungai Kariako

Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan rata-rata pada beton pasir sungai Kariako yang didapat pada pengujian 14, dan 28 hari ialah sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Rekap hasil kuat tekan beton untuk variasi pasir sungai Kariako
(Sumber : Hasil olah data)

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'_c (MPa)
1	14 Hari	12.167	321.667	18,21
2	28 Hari	11.993	443.333	25,10

Pada pengujian sampel uji dengan beton pasir sungai Kariako dengan jumlah sampel 3 buah didapat kuat tekan dengan rata-rata 18,21 MPa untuk umur 14 hari, dan 25,10 MPa untuk umur 28 hari dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 4. 6 Grafik pengujian kuat tekan beton variasi pasir sungai Kariako

Pada Grafik menunjukkan bahwa pasir Sungai Kariako memiliki pengaruh positif terhadap kuat tekan beton. Hal ini terlihat dari peningkatan kuat tekan beton dari 18,21 Mpa pada umur 14 hari menjadi 25,10 Mpa pada umur 28 hari.

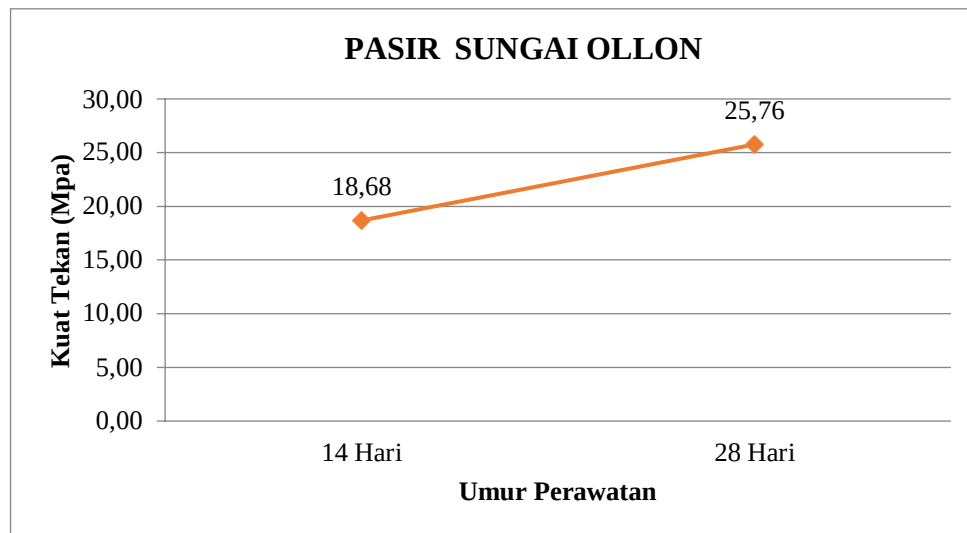
3. Pasir Sungai Ollon

Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan rata-rata pada pasir sungai Ollon yang didapat pada pengujian 14 dan 28 hari ialah sebagai berikut:

Tabel 4. 15 Rekap hasil kuat tekan beton untuk variasi pasir sungai Ollon (Sumber : Hasil olah data)

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'_c (MPa)
1	14 Hari	12.067	330	18,68
2	28 Hari	12.180	445	25,76

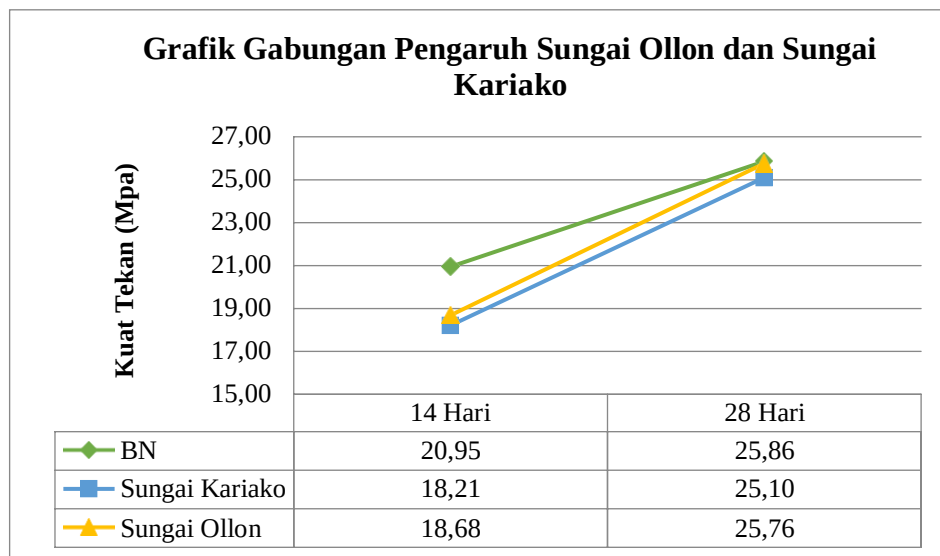
Pada pengujian sampel uji dengan beton pasir sungai Kariako dengan silinder ukuran 15 x 30 cm dengan jumlah sampel 3 buah didapat kuat tekan dengan rata-rata 18,68 MPa untuk umur 14 hari, dan 25,76 MPa untuk umur 28 dengan grafik sebagai berikut:



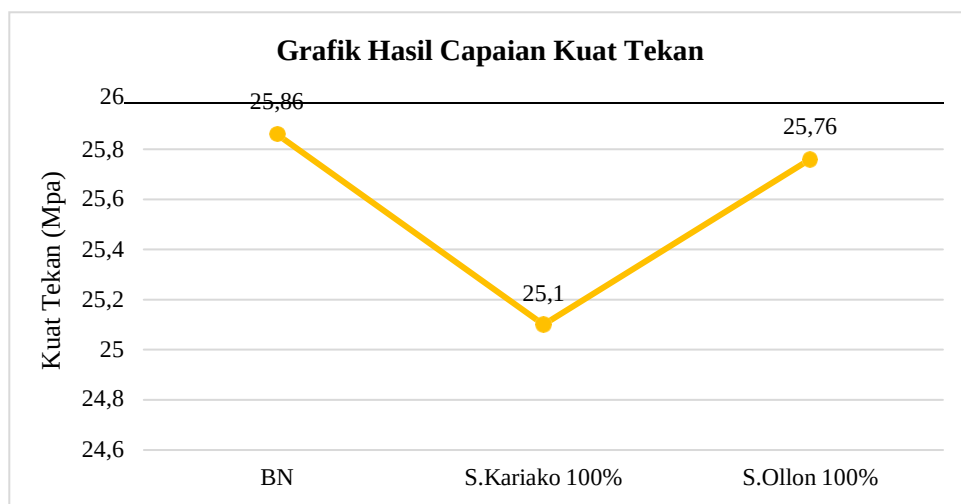
Gambar 4. 7 Grafik pengujian kuat tekan beton pasir sungai Ollon

Pada Grafik menunjukkan bahwa pasir Sungai Ollon memiliki pengaruh positif terhadap kuat tekan beton. Hal ini terlihat dari peningkatan kuat tekan beton dari 18,68 Mpa pada umur 14 hari menjadi 25,76 Mpa pada umur 28 hari.

Berikut adalah grafik gabungan penggunaan pasir sungai Kariako dan Pasir Sungai Ollon sebagai pengganti agregat halus pada campuran beton terhadap kuat tekan beton :



Gambar 4. 8 Grafik gabungan pengaruh pasir sungai kariako dan pasir sungai Ollon



Gambar 4. 9 Grafik gabungan hasil capaian kuat tekan

Pada grafik di atas, terlihat bahwa variasi beton dengan penggunaan pasir sungai Kariako menghasilkan kuat tekan beton yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan pasir sungai Ollon. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan

pasir sungai Ollon lebih efektif dalam meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan dengan pasir sungai Kariako. Hal ini disebabkan karena pengaruh ukuran butiran pasir sungai kariako yang lebih seragam dan bentuk butir yang lebih bulat dibandingkan dengan pasir sungai Ollon.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari analisis hasil pengujian benda uji, kedua variasi campuran memenuhi kuat tekan yang direncanakan namun variasi campuran yang menghasilkan kuat tekan yang optimal diperoleh pada variasi penggunaan pasir sungai Ollon Tana Toraja pada umur 28 hari yaitu 25,76 Mpa.
2. Berdasarkan penelitian kuat tekan beton dengan variasi penggunaan pasir sungai Ollon Tana Toraja lebih tinggi dari sungai kariako ini disebabkan pengaruh ukuran butiran pasir sungai kariako yang lebih seragam dan bentuk butir yang lebih bulat dibandingkan dengan pasir sungai Ollon.

B. Saran

1. Pemilihan Bahan Baku: Disarankan untuk menggunakan pasir sungai Ollon Tana Toraja sebagai bahan campuran beton jika tujuan utama adalah mencapai kuat tekan yang optimal, terutama pada umur beton 28 hari. Pasir ini terbukti memberikan hasil kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pasir sungai Kariako.

2. Pengujian Lebih Lanjut: Lakukan penelitian tambahan untuk mengeksplorasi faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi kuat tekan beton, seperti kandungan air, jenis semen, dan metode pencampuran. Ini dapat membantu untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh konsisten dalam berbagai kondisi dan penggunaan.

Dengan mengikuti saran-saran ini, diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam penggunaan beton pada proyek konstruksi yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, C., & Cakrawala, M. (2023). Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Semeru Lumajang Dan Pasir Kediri. *BOUWPLANK Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(1), 21-28.
- Ahmad, S. B. (2018). Investigasi Pengaruh Air Laut Sebagai Air Pencampuran Dan Perawatan Terhadap Sifat Beton. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 5(1), 48.
<https://doi.org/10.31963/intek.v5i1.200>
- Almufid. (2015). Beton Mutu Tinggi dengan bahan Tambahan. *Jurnal Fondasi*, 4(2), 81–87.
- Anggraini, R. N., Lubis, F., & Apriani, W. (2022). Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Terhadap Penggunaan Pasir Alam Dan Pasir Pecah. *Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, 2(01), 81-86.
- Ashari, I. (2023). Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Agregat Halus Pasir Citarik (Sukabumi) Dan Pasir Jebrod (Cianjur). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil*, 1(1).
- Asmara, F. J., Suhendra, S., & Dwiretnani, A. (2021). Analisis Perbandingan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Yang Menggunakan Pasir Sungai Batang Asai Dan Pasir Sungai Batanghari. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 1-5.
- Dewa, F. M., & Nurdianto, R. (2023). Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Pasir Gunung Galunggung Tasikmalaya Dan Pasir Gunung Kayamuth Garut. *JITSi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 3(2), 10-17.

- Ladjamba, S. C. L. (2021). Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Silanca Dan Pasir Puna (Doctoral Dissertation, Universitas Sintuwu Maroso).
- Mulyono, T. (2003). Teknologi Beton. In Penerbit Andi.
<https://doi.org/10.1038/cddis.2011.1>
- Mulyono, T. (2004). Teknologi Beton. Yogyakarta: ANDI.
- Nasution, M. (2022). Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus (Pasir) Antara Sungai Tanjung Balai Dan Sungai Kisaran. Jurnal Bidang Aplikasi Teknik Sipil dan Sains (BATAS), 1(2), 57-64.
- Standar: Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2834-2000 tentang Tata cara pengujian kuat tekan beton
- Sulaiman, L., & Nurhidayah, N. (2018). Analisis Perbandingan Kuat Tekan Mortar Dari Material Pasir Putih Dan Pasir Biasa Sungai Masamba. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 3(2), 207-218.
- Susanti, Y. (2023). Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Pasir Sungai Batang Ombilin Pasir Sungai Batang Palangkai dan Pasir Sungai Batang Kuantan (Doctoral dissertation, Universitas Ekasakti Padang).
- Tjokrodinuljo, K. (2007). Teknologi Beton. Yogyakarta: Teknik Sipil Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada
- Tomba, K. A. (2020). Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Rato'ombu Dan Pasir Maliwuko (Doctoral Dissertation, Universitas Sintuwu Maroso).