

# ANALISIS UJI KUAT TEKAN BETON MENGUNAKAN AGREGAT LOKAL DI SUNGAI BOGALI DESA HILISALO'O KECAMATAN SITOLU ORI

*By Fa'aso Zega*

**ANALISIS UJI KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN  
AGREGAT LOKAL DI SUNGAI BOGALI  
DESA HILISALO'O KECAMATAN  
SITOLU ORI**

**SKRIPSI**

Oleh  
**FA'ASO ZEGA**  
**NIM. 209902005**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS NIAS  
2024**



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan era teknologi saat ini dalam bidang infrastruktur semakin meningkat dari waktu ke waktu menghadirkan manfaat bagi masyarakat. Perkembangan ini dapat dilihat dari pembangunan gedung-gedung, jalan raya, jembatan, dermaga, drainase, dan sebagainya dengan memilih beton sebagai bahan baku utama. Pemilihan beton sebagai bahan konstruksi didasarkan pada beberapa faktor seperti kemudahan dalam pengerjaan, kemampuan untuk dibentuk dengan mudah, waktu pengerjaan yang relatif cepat, dan biaya pemeliharaan yang rendah. Beton juga dipilih karena kualitasnya yang harus memenuhi beberapa kriteria penting, yaitu kekakuan yang tinggi, kekuatan yang memadai, dan daya tahan yang baik. Namun, pekerjaan struktur beton memiliki beberapa kelemahan, antara lain kekuatan tarik yang rendah, kebutuhan biaya untuk bekisting dan perancah, serta sifat yang bergantung pada waktu seperti penyusutan dan rangkakan. (Tampubolon Sudarno P, 2022)

Seiring dengan perkembangan daerah dan pembangunan yang terus meningkat, kebutuhan akan material konstruksi juga semakin bertambah. Beton masih menjadi bahan utama dalam pembangunan di daerah-daerah yang sedang berkembang. Oleh karena itu, permintaan material beton sangat tinggi, sehingga diperlukan pencarian sumber material baru. Beton umumnya digunakan dalam berbagai pekerjaan konstruksi, sehingga penting



untuk menemukan lokasi pengambilan material yang sesuai dan layak digunakan.

Beton adalah pencampuran antara semen Portland atau semen hidraulik, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang setelah mengeras membentuk massa padat (BSN, 2002). Beton disusun dari agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus yang digunakan biasanya adalah pasir alam maupun pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu. Sedangkan agregat kasar yang dipakai biasanya berupa batu alam maupun batuan yang dihasilkan oleh industri pemecah batu.

Untuk memastikan kualitas agregat yang baik sebagai bahan konstruksi atau campuran beton, penting untuk mengetahui kualitas agregat yang akan digunakan. Dengan demikian, lokasi sumber agregat yang tepat dapat ditentukan. Informasi ini dapat menjadi panduan bagi masyarakat dalam merencanakan penggunaan agregat sebagai bahan konstruksi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dievaluasi kualitas agregat yang berasal dari sungai Bogali dengan melakukan pengujian karakteristik agregat tersebut. Tujuannya adalah memastikan agregat tersebut memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia, sehingga masyarakat dapat mengetahui seberapa baik kualitas agregat tersebut untuk digunakan dalam kegiatan konstruksi di masa depan.

Menganalisis kekuatan tekan beton merupakan langkah kunci dalam merancang dan memproduksi beton yang unggul secara kualitas. Memilih <sup>10</sup> agregat lokal yang tepat dan berkualitas, serta melakukan

pengujian agregat dengan cermat, dapat memaksimalkan kekuatan beton yang dihasilkan.

<sup>10</sup> Agregat lokal adalah bahan baku utama dalam campuran beton, sehingga penting untuk melakukan analisis kuat tekan beton yang menggunakan agregat lokal ketika merancang dan membuat beton berkualitas (Antonia et al., 2023)

Agregat lokal yang diambil langsung dari sungai dan digunakan dalam campuran beton tidak semerta-merta, langsung dicampur dengan penyusun lainnya. Pasir sungai sebagai agregat halus harus memenuhi SK SNI S-04-1989 agar dapat menjadi beton yang berkualitas. Kekuatan konstruksi bangunan beton juga dipengaruhi oleh kualitas material yang digunakan.

Di Kabupaten Nias Utara, terdapat banyak sumber agregat yang dapat dimanfaatkan untuk pembangunan konstruksi. Salah satu sumber tersebut berada di Desa Hilisalo'o, Kecamatan Sitolu Ori, Kabupaten Nias Utara. Didaerah tersebut terdapat sungai yang memiliki ketersediaan agregat yang masih melimpah. ecara umum, mayoritas masyarakat setempat setiap kali merencanakan pembangunan rumah tinggal dan bangunan sederhana lainnya seringkali mengambil material bahan konstruksi beton dari sungai tersebut. Karena pasir tersebut dapat dijadikan salah satu bahan campuran untuk beton dan terdapat ketersediaan agregat yang melimpah serta akses jalan menuju lokasi yang mudah dijangkau, perlu dikaji apakah pasir tersebut memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan konstruksi. Oleh karena itu, diperlukan pengujian laboratorium terlebih dahulu untuk

memastikan mutu agregat sebagai bahan campuran beton sesuai dengan standar spesifikasi yang telah ditetapkan. Dengan demikian, masyarakat dapat mengetahui kelayakan agregat dari Sungai Bogali sebagai bahan campuran beton, yang akan bermanfaat bagi pembangunan konstruksi di Kabupaten Nias Utara. Berdasarkan uraian diatas penulis memandang perlu untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal di Sungai Bogali Desa Hilisalo’o Kecamatan Sitoli Ori**”.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, maka terdapat beberapa identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Penggunaan Agregat Halus di sungai Bogali secara umum masih belum diketahui nilai kuat tekan beton.
2. Secara umum, perbandingan campuran beton untuk mencapai mutu K-175 hingga K-225 masih belum diketahui.

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, peneliti membatasi untuk menganalisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal di Sungai Bogali desa Hilisalo’o Kecamatan Sitolu ori.

## **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, masalah yang akan diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut::

1. Berapa nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dengan penggunaan Agregat lokal Di Sungai Bogali?

2. Apakah penggunaan Agregat Halus Di Sungai Bogali sudah memenuhi standar mutu bahan bangunan ?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur nilai kuat tekan beton yang menggunakan agregat halus dari Sungai Bogali dan untuk menentukan apakah penggunaan agregat halus tersebut sudah memenuhi standar mutu bahan bangunan.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, tugas akhir ini dapat memperluas pengetahuan dan pemahaman mengenai kuat tekan beton serta memberikan pengalaman dalam pembuatan beton berkualitas tinggi.
2. Bagi dunia pendidikan, khususnya Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, tugas akhir ini dapat menambah referensi dan pengetahuan tentang perkembangan kuat tekan beton.
3. Bagi masyarakat, tugas akhir ini dapat digunakan sebagai bahan perbandingan yang dapat diterapkan dalam industri konstruksi beton.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### **2.1.1 Definisi Beton**

Beton merupakan bahan konstruksi yang terdiri dari campuran semen, agregat ( seperti kerikil dan pasir ) , air dan bahan tambahan lainnya. Beton memiliki peran penting dalam industri konstruksi karena, kekuatan, daya tahan, dan kemampuan untuk dibentuk sesuai kebutuhan, dalam pembangunan beton digunakan untuk berbagai proyek mulai dari jalan raya, bangunan, jembatan hingga struktur gedung tinggi. Keistimewaan beton adalah kemampuannya untuk mengeras menjadi material yang sangat keras dan kuat setelah proses pengeringan.

Berdasarkan (BSN, 2000) beton merupakan gabungan dari semen Portland atau jenis semen hidraulik lainnya, pasir, kerikil, dan air, yang mungkin ditambahkan dengan bahan tambahan untuk membentuk struktur padat. Pemanfaatan beton dalam industri konstruksi umumnya populer karena memiliki keunggulan ekonomis dan tingkat kekuatan tekan yang tinggi, walaupun kurang kuat dalam menahan tarikan.

Menurut (Wijaya Kinanti et al, 2021) beton adalah material komposit yang terdiri dari semen dan air sebagai medium pengikat, agregat halus ( pada umumnya pasir), agregat kasar ( pada umumnya kerikil) dengan atau tanpa bahan zat additives. Penggunaan beton sebagai bahan bangunan semakin meluas karena banyak memberikan keuntungan diantaranya adalah mudah dibentuk, bahan-bahan pembentuk mudah didapat, mampu memikul

beban yang besar, tahan terhadap suhu yang tinggi dan biaya pemeliharanya kecil.

Beton merupakan campuran antara semen Portland atau jenis semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, yang bisa juga mengandung bahan tambahan yang setelah mengeras membentuk massa padat (Tampubolon Sudarno P, 2022)

Dari beberapa pendapat diatas dapat di simpulkan bahwa beton adalah material konstruksi buatan yang terdiri dari campuran semen, agregat ( seperti pasir dan kerikil) air dan zat aditif lainnya yang di campur secara bersamaan membentuk material padat yang kuat terhadap tekan serta tahan pada berbagai kondisi.



Sumber gambar : Internet.

**Gambar 2.1.** Beton normal bentuk Kubus.

### 2.1.2 Jenis-Jenis Beton

Menurut (Dr. Irma A. A, et al.,2017) <sup>1</sup> Beton dapat dibagi atas berbagai jenis. Berdasarkan berat jenisnya beton dapat dibagi atas tiga jenis yaitu:

a. **Beton Ringan** adalah jenis **beton** dengan berat jenis kurang dari **2000**  $\text{kg/m}^3$ . Biasanya digunakan untuk elemen bangunan non-struktur atau struktur yang menanggung beban ringan. Beton ini juga sering dipakai sebagai lapisan penyekat suara. Perbedaannya dengan beton biasa adalah agregat kasarnya diganti dengan agregat ringan seperti batu apung atau clay yang diperluas. Selain itu, beton biasa juga dapat dicampur dengan bahan tambahan yang menghasilkan gelembung udara selama pengadukan, sehingga beton ini memiliki banyak pori dan berat jenis yang lebih rendah dibandingkan beton biasa.

b. **Beton Normal** memiliki berat jenis antara **2000-2600**  $\text{kg/m}^3$  dan digunakan dalam hampir semua jenis konstruksi beton.

c. **Beton Berat** adalah **beton** dengan berat jenis lebih dari **2600**  $\text{kg/m}^3$ . Biasanya digunakan dalam konstruksi seperti reaktor nuklir karena kemampuannya untuk menahan sinar gamma. Agregat yang digunakan meliputi butiran besi, barito, dan material magnetik lainnya.

Kemajuan teknologi juga memungkinkan pengembangan berbagai teknik pembuatan beton. Beton dapat dibuat langsung di lokasi pengecoran atau dicampur di tempat yang jauh dari lokasi pengecoran. Berdasarkan teknik pembuatannya, beton dibagi menjadi tiga jenis, yaitu: 1) beton biasa, 2) beton pracetak, dan 3) beton prategang.

Berdasarkan agregat penyusunnya, beton terdiri dari beberapa jenis

yaitu :

a. **Mortar**

Mortar adalah jenis beton yang menggunakan pasir sebagai bahan pengisinya. Mortar, yang juga dikenal sebagai spesi, umumnya

1 digunakan sebagai bahan pengikat batu bata dalam dinding atau batu gunung dalam struktur pondasi. Selain itu, mortar juga sering digunakan untuk plesteran, yang membuat permukaan batu lebih mudah dicat dan lebih tahan lama.

b. 1 Beton Cyclop

Beton cyclop adalah jenis beton normal yang menggunakan agregat dengan ukuran relatif besar. Agregat kasarnya sering ditambahkan dengan batu belah berukuran hingga 20 cm. Penggunaan agregat besar ini tidak boleh melebihi 20 persen dari total agregat. Beton ini biasanya digunakan dalam konstruksi seperti pembuatan bendungan, pangkal jembatan, dan aplikasi serupa.

c. 13 Beton Non Pasir (*No Fines Concrete*)

Beton non pasir adalah salah satu jenis beton ringan yang sederhana, dibuat tanpa menggunakan agregat halus. Beton ini lebih ringan karena rongga-rongga di antara kerikil hanya diisi oleh udara. Karena tidak mengandung pasir, tidak diperlukan pasta tambahan untuk melapisi butiran pasir, sehingga kebutuhan semen relatif lebih sedikit. Kuat tekan beton non pasir dipengaruhi oleh sifat fisik (kekuatan dan bentuk) serta gradasi agregat yang digunakan, sedangkan berat beton non pasir dipengaruhi oleh berat jenis dan gradasi agregat yang digunakan.

d. 1 Beton Serat (*Fibre Concrete*)

Beton serat adalah jenis beton yang dibuat dengan menambahkan serat ke dalam campurannya. Serat ini berupa batang dengan ukuran antara 5 mm hingga 500 mm dan panjang 25-100 mm. Tujuan penambahan serat adalah untuk meningkatkan kekuatan tarik beton, sehingga beton dapat lebih tahan terhadap gaya tarik yang disebabkan oleh iklim, suhu, dan perubahan cuaca pada permukaan yang luas. Penambahan serat juga membantu mengurangi kemungkinan retak yang bisa muncul akibat perubahan cuaca. Jenis serat yang digunakan bisa berupa serat alami atau buatan. Serat alami umumnya berasal dari berbagai tumbuhan seperti rami, sisal, ijuk, jute, dan serabut kelapa. Namun, serat alami yang bersifat organik cenderung mudah lapuk, sehingga tidak



disarankan untuk beton berkualitas tinggi atau aplikasi khusus. Di sisi lain, serat buatan, yang umumnya terbuat dari senyawa polimer, memiliki ketahanan tinggi terhadap perubahan cuaca, titik leleh, serta kekuatan tarik dan lentur yang tinggi, dan lebih cocok untuk beton berkualitas tinggi dan aplikasi khusus.

#### 1 Beton Hampa (*Vacuum Concrete*)

Beton hampa adalah jenis beton yang memiliki kadar air rendah, yang dibuat dengan cara menghilangkan kelebihan air pencampur setelah beton diaduk, dituangkan, dan dipadatkan. Proses penghilangan air sisa ini dilakukan dengan metode khusus yang disebut vacuum. Air yang tertinggal hanya yang digunakan untuk reaksi dengan semen, sehingga beton yang dihasilkan menjadi sangat kuat. Teknologi vacuum ini dapat mengurangi kadar air antara 20 hingga 25%. Penggunaan air yang lebih sedikit menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton biasa.

Kemajuan teknologi memungkinkan pengembangan berbagai teknik pembuatan beton. Beton dapat diproduksi langsung di lokasi pengecoran atau dicampur di tempat yang jauh dari lokasi pengecoran. Berdasarkan teknik pembuatannya beton dibagi atas tiga jenis yaitu:

#### 1 a. Beton Biasa

Beton biasa adalah beton yang dicetak dalam keadaan plastis dan langsung ditempatkan pada struktur yang diinginkan. Beton ini dapat dibuat di lapangan, atau secara in situ. Selain itu, beton ini juga dapat dicampur di area khusus yang dikenal sebagai batching plant dan didistribusikan dalam bentuk beton *ready mixed concrete* (beton siap pakai).

#### b. Beton Pracetak

Beton pracetak adalah beton yang dicetak di pabrik dalam bentuk elemen struktur, dan kemudian diangkut ke lokasi konstruksi dalam kondisi kering. Tujuan pencetakan di pabrik adalah untuk memudahkan kontrol mutu beton serta mengatasi keterbatasan ruang pembuatan beton di lokasi proyek.

c. **Beton Prategang**

Beton prategang adalah jenis beton yang diberi tegangan awal sebelum menerima beban luar selain beban sendiri.

<sup>1</sup> Fungsi beton juga bergantung pada kekuatannya. Berdasarkan kekuatannya, beton dapat dibagi atas <sup>1</sup> Fungsi beton juga bergantung pada tingkat kekuatannya. Berdasarkan kekuatannya, beton dapat dikelompokkan menjadi:

- a. Menurut <sup>1</sup> *ACI Committee 21 1.4R-93 (ACI Committee, 1996)*, beton mutu normal adalah beton yang memiliki nilai kuat tekan kurang dari 41 MPa.
- b. Berdasarkan *ACI Committee 363R-92*, beton mutu tinggi adalah beton yang memiliki nilai kuat tekan 41 MPa atau lebih.

### 2.1.3 Material Penyusun Beton

Pada dasarnya beton memiliki sifat dasar yaitu kuat terhadap tegangan tekan dan lemah terhadap tegangan tarik. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh sifat-sifat fisis dari bahan penyusunnya. Jika bahan penyusunnya bagus dan solid maka beton yang dihasilkan juga akan memiliki mutu yang baik. Komponen utama penyusun beton adalah semen, air, dan agregat (agregat halus dan agregat kasar).

a. Semen portland.

Berdasarkan (BSN, 2002) Semen Portland adalah jenis semen hidrolis yang diproduksi melalui proses penggilingan terak semen Portland, terutama terdiri dari kalsium silikat yang bersifat hidrolis. Proses penggilingan ini dilakukan dengan mencampurkan terak bersama-sama

untuk menghasilkan produk akhir yang seragam dan berkualitas. dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain.

Semen merupakan bahan pengikat yang bersifat hidrolis. Bentuknya seperti bubuk halus yang dihasilkan dengan metode klinker . Pembuatan semen dari unsur yang mengandung oksida. Unsur-unsur ini saling mengikat. (Wijaya Kinanti et al, 2021)



*Sumber gambar : Internet.*

**Gambar 2.2.** Semen Portland Komposit ( PCC) Semen Padang Indonesia

Bahan mentah yang digunakan dalam pembuatan semen adalah batu kapur (limestone), silica, clay, dan iron sand, dengan komposisi masing-masing sekitar 80%, 9%, 9%, dan 1%. Proses dimulai dengan penggilingan bahan mentah ini dalam Raw Mill untuk menghasilkan campuran mentah (raw mix), yang kemudian dihomogenisasi dalam silo. Campuran mentah ini kemudian dimasukkan ke dalam sistem kiln untuk mengalami proses kalsinasi, sintering, dan klinkerisasi pada suhu sekitar 1.450°C, diikuti oleh pendinginan dalam cooler hingga mencapai suhu

sekitar 100°C. Klinker yang dihasilkan kemudian digiling dalam Cement Mill bersama dengan bahan tambahan lainnya seperti gypsum, limestone, dan pozzolan, untuk menghasilkan semen.

Semen harus memenuhi salah satu standar yang sah yaitu (BSN, 2002) tentang Semen Portland, ASTM C595 tentang spesifikasi semen blended hidrolis kecuali Tipe S dan SA yang tidak diperuntukan sebagai unsure pengikat utama struktur beton, dan ASTM C845 tentang spesifikasi semen hidrolis ekspansif.

Tipe semen portland berdasarkan syarat penggunaan dan pemakaian seperti pada tabel berikut :

**Tabel 2.1.** Tipe Semen Portland

<b>Tipe PC</b>	<b>Syarat Penggunaan</b>	<b>Pemakaian</b>
<b>I</b>	Kondisi biasa, tidak memiliki persyaratn khusus.	Perkersan jalan, gedung, jembatan biasa dan konstruksi tanpa serangan sulfat.
<b>II</b>	Serangat sulfat konsentrasi sedang	Bangunan tepi laut, dam, bendungan, irigasi dan beton massa.
<b>III</b>	Kekuatan awet tinggi	Jembatan dan pondasi dengan beban berat
<b>IV</b>	Panas hidrasi rendah	Pengecoran yang menuntut panas hidrasi rendah dan diperlukan <i>setting time</i> yang lama
<b>V</b>	Ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.	Bangunan dalam lingkungan asam, tangki bahan kimia dan pipa bawah tanah

**Tabel 2.2** Persyaratan Minimum Jumlah Semen dan Faktor Air-Semen Maksimum untuk Berbagai Jenis Pembetonan dalam Kondisi Lingkungan Khusus

<b>Lokasi</b>	<b>Jumlah semen minimum per m<sup>3</sup> beton (kg)</b>	<b>Nilai FAS Maksimum</b>
Beton di dalam ruang bangunan: a. Dalam kondisi lingkungan non-		

korosif	275	0,60
b. Dalam kondisi lingkungan korosif akibat kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton di luar ruangan bangunan:		
a. Tidak terlindung dari hujan dan paparan sinar matahari langsung	325	0,60
b. Terlindung dari hujan dan paparan sinar matahari langsung	275	0,60
Beton yang tertanam di dalam tanah:		
a. Menghadapi kondisi basah dan kering yang bergantian	325	0,55
b. Terkena pengaruh sulfat dan alkali yang ada dalam tanah		
Beton yang terus-menerus bersentuhan dengan:		
a. Air tawar		
b. Air laut		

Sumber : SNI 03-2834-2000

#### b. Agregat

Agregat adalah partikel mineral alam yang berperan sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Kira-kira 60-75% volume mortar atau beton diisi oleh agregat ((Ir.Bambang Sujatmiko, 2019). Sedangkan dalam (BSN, 2002) dikatakan bahwa agregat adalah material granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah, dan kerak tungku pijar, yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton atau adukan semen hidraulik.

Terdapat dua jenis agregat berdasarkan proses terbentuknya yaitu agregat alami dan agregat buatan. Agregat yang dikategorikan sebagai agregat alami adalah agregat yang diperoleh dari alam dan alamiah seperti batu pecah, kerikil dan pasir. Agregat buatan contohnya adalah terak dapur tinggi, pecahan batu bata, terang lempung, dan lain sebagainya.

Fungsi agregat pada beton adalah sebagai bahan penetral untuk menghindari penyusutan dan retak-retak pada beton, saat air dan semen bereaksi. Selain itu tujuan penggunaan agregat pada beton adalah sebagai sumber kekuatan beton , menghemat semen, mencapai kepadatan beton yang maksimal dan memperoleh workability yang baik.

Berdasarkan kekerasan butiran, agregat dibagi menjadi dua jenis yaitu agregat kasar (*coarse aggregate*) dan agregat halus (*fine aggregate*).

a. Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam yang berasal dari proses alami pelapukan batuan atau pasir yang diproduksi melalui industri pemecah batu, dengan ukuran butir terbesar mencapai 5,0 mm (BSN, 2002) Agregat halus dapat berupa pasir alam, pasir olahan atau gabungan dari kedua pasir tersebut.



Sumber gambar: Dokumentasi dilapangan pengambilan agregat di sungai Bogali

**Gambar 2.3.** Agregat Halus Sungai Bogali

Spesifikasi karakteristik agregat halus (pasir) dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 2.3.** Spesifikasi Karakteristik Agregat Halus (Pasir)

No	Karakteristik Agregat Halus	Interval	Spesifikasi ASTM
1	Kadar lumpur	< 5 %	C117
2	Kadar air	3 – 5 %	C29
3	Berat volume	1.4-1.9 kg/ltr	C127
4	Berat jenis SSD	1.6 – 3.2	C104

Sumber : ASTM (American Society for and Testing Material)

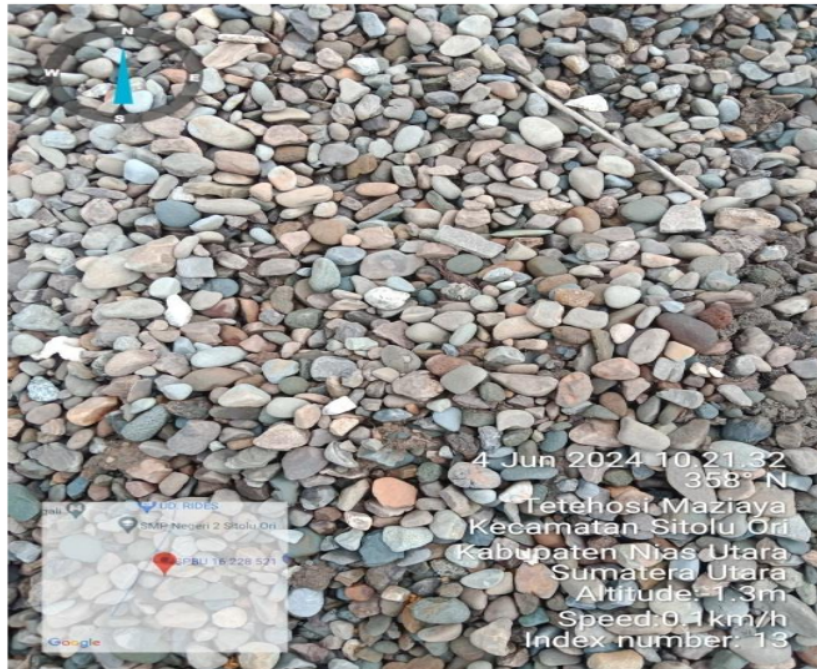
Dalam SK SNI S-04-1989-F sebagai berikut:

1. Butirannya tajam, kuat, dan keras.
2. Memiliki sifat tahan lama, tidak mudah pecah atau hancur akibat pengaruh cuaca.
3. Memiliki sifat tahan lama, yang diuji dengan larutan jenuh garam sulfat sebagai berikut:
  - a) Jika dipakai Natrium Sulfat, bagian yang hancur maksimum 12%
  - b) Jika dipakai Magnesium Sulfat, bagian yang hancur maksimum 10%
4. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur (bagian yang lolos dari ayakan 0,060 mm) lebih dari 5%. Jika kandungan lumpur melebihi 5%, maka pasir harus dicuci.
5. Agregat halus tidak boleh mengandung zat organik karena dapat mempengaruhi mutu beton. Jika direndam dalam larutan 3% NaOH, cairan di atas endapan tidak boleh lebih gelap dari warna larutan pembanding.
6. Agregat halus harus memiliki variasi ukuran butir (gradasi) yang baik untuk meminimalkan rongga. Modulus kehalusan harus berada antara 1,5-3,8. Ketika diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan, agregat harus masuk ke dalam salah satu zona susunan butir, yaitu zona 1, 2, 3, atau 4, dan harus memenuhi syarat yang ditetapkan.
7. Tidak boleh mengandung garam.



b. Agregat Kasar

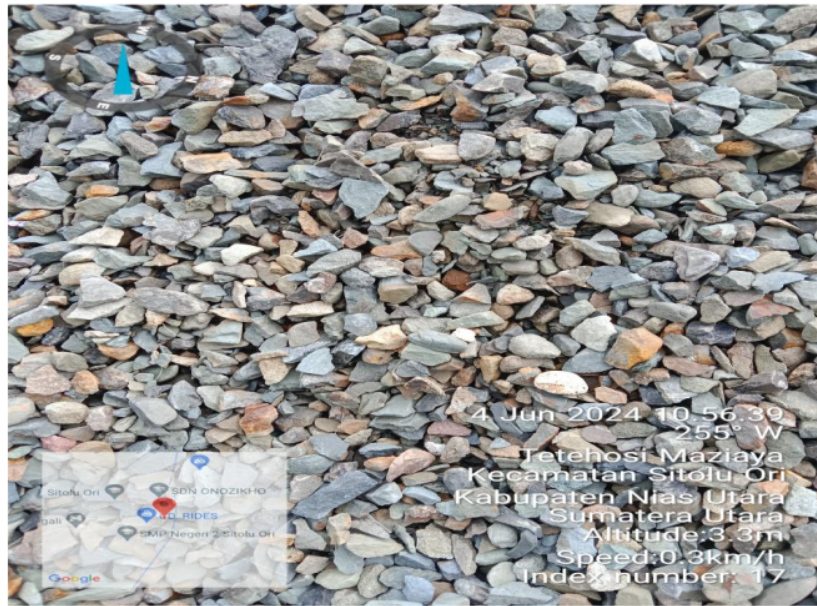
Agregat kasar untuk beton bisa berupa kerikil hasil disintegrasi alami batuan atau batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Ukuran butir kerikil berkisar antara 4,8 mm hingga 40 mm. Agregat kasar yang baik adalah yang memiliki butiran keras dan tidak berpori. Agregat tersebut tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% dan harus bebas dari zat-zat reaktif alkali. Agregat harus bersifat tahan lama, yaitu tidak mudah pecah atau hancur akibat pengaruh cuaca seperti sinar matahari dan hujan. Selain itu, butiran yang berbentuk pipih tidak boleh lebih dari 20% dari total agregat..



Sumber gambar : Dokumentasi dilapangan pengambilan agregat di sungai Bogali

**Gambar 2.4.** Agregat Kasar sungai Bogali (kerikil)





Sumber gambar : Dokumentasi dilapangan pengambilan agregat di sungai Bogali

**Gambar 2.5.** Agregat Kasar sungai Bogali (batu pecah)



Sumber gambar : Dokumentasi dilapangan pengambilan agregat di sungai Bogali

**Gambar 2.6.** Agregat Kasar Sungai Bogali (kerikil)

<sup>6</sup> Syarat-syarat agregat kasar untuk campuran beton menurut SK SNI

S-04-1989-F adalah:

1. Agregat kasar harus memiliki butiran yang <sup>6</sup> tajam, kuat, dan keras.
2. Agregat kasar harus bersifat tahan lama dan tidak mudah pecah atau hancur akibat pengaruh cuaca.
3. Agregat kasar harus tetap tahan lama ketika <sup>9</sup> diuji dengan larutan jenuh garam sulfat.
- <sup>6</sup> 4. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur (bagian yang lolos dari ayakan 0,06 mm) lebih dari 1%. Jika melebihi 1%, agregat harus dicuci.
5. Agregat kasar harus bebas dari zat organik dan bahan alkali yang dapat merusak beton.
6. Agregat kasar tidak boleh mengandung garam.
7. Agregat kasar harus memiliki variasi gradasi yang baik, sehingga memiliki sedikit rongga.
8. Agregat kasar harus terdiri dari butiran dengan berbagai ukuran (bergradasi).

Gradasi agregat mengacu pada <sup>1</sup> distribusi ukuran butiran agregat.

Ini juga bisa disebut sebagai pengelompokan agregat berdasarkan ukuran yang berbeda, diukur sebagai persentase dari total agregat atau persentase kumulatif butiran yang lebih kecil atau lebih besar dari setiap ayakan.

Gradasi agregat penting <sup>1</sup> untuk menentukan proporsi agregat halus dalam total agregat. Gradasi ini mempengaruhi luas permukaan agregat, yang berdampak pada jumlah pasta atau air yang diperlukan, karena luas permukaan yang lebih kecil memerlukan pasta/air yang lebih sedikit. Jika dilihat dari volume pori (ruang kosong) antara agregat, variasi ukuran butiran akan mengurangi volume pori, sehingga meningkatkan kepadatan. Sebaliknya, agregat dengan ukuran seragam akan memiliki <sup>1</sup> volume ruang kosong yang lebih besar..

Berdasarkan gradasinya, agregat terbagi atas:

**1**  
a. Gradasi Sela

Jika salah satu atau beberapa ukuran butir atau fraksi pada satu set ayakan tidak tersedia, maka gradasi tersebut akan tampil sebagai garis horizontal pada grafik. Ciri khas dari gradasi ini meliputi:

**1**  
. Keistimewaan dari gradasi ini antara lain:

- 1) Pada nilai faktor air-semen tertentu, kemudahan pengerjaan beton akan meningkat jika kandungan pasirnya lebih rendah.
- 2) Dalam kondisi kelecakan yang tinggi, beton cenderung mengalami segregasi. Oleh karena itu, gradasi sela sebaiknya digunakan pada tingkat kemudahan pengerjaan yang rendah, di mana proses pemadatan dilakukan dengan penggetaran (vibrasi).
- 3) Gradasi ini tidak mempengaruhi kekuatan beton secara negatif..

b. Gradasi Menerus

Gradasi menerus didefinisikan sebagai agregat di mana semua ukuran butir tersedia dan terdistribusi dengan baik. Agregat ini lebih sering digunakan dalam campuran beton. Untuk mencapai angka pori yang rendah dan kepadatan yang tinggi, sehingga terjadi interlocking yang optimal, campuran beton memerlukan variasi ukuran butir agregat. Dibandingkan dengan gradasi sela atau gradasi seragam, gradasi menerus adalah yang paling unggul.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, gradasi agregat dapat dibagi menjadi tiga jenis: menerus, seragam, dan sela. Untuk memperoleh campuran beton yang berkualitas, seringkali diperlukan pencampuran beberapa jenis agregat. Oleh karena itu, pemahaman mengenai gradasi agregat sangat penting. Dalam praktek pembuatan beton, umumnya

1 digunakan agregat normal dengan gradasi yang memenuhi standar. Namun, untuk aplikasi khusus, sering digunakan agregat ringan atau agregat berat.

**Tabel 2.4.** Batasan gradasi untuk agregat halus.

Lubang ayakan (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan			
	I	II	III	IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-39	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber: Buku Beton Ramah Lingkungan

Keterangan:

Daerah gradasi I = Pasir kasar

Daerah gradasi II = Pasir agak kasar

Daerah gradasi III = Pasir halus

Daerah gradasi IV = Pasir agak halus

### c. Air

Air yang dapat digunakan dalam campuran beton dan perawatannya harus bebas dari minyak, asam alkali, garam-garam, dan bahan-bahan organik dan bahan-bahan yang dapat merusak beton atau baja tulangan dalam hal ini sebaiknya digunakan air bersih, tetapi karena kesulitan memperolehnya dan mahal maka boleh dipergunakan air yang terdapat di alam semesta seperti air sumur, air sungai, air waduk, dan lain-lain dengan memenuhi ketentuan air minum. Jika tidak memenuhi ketentuan air minum maka harus mengikuti ketentuan berikut:

- 7 1. Proporsi campuran beton harus ditentukan berdasarkan penggunaan air dari sumber yang sama.

2. Pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji mortar harus menunjukkan kekuatan minimal 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum. Perbandingan uji kekuatan harus dilakukan pada campuran yang sama, kecuali untuk air pencampur yang diuji sesuai dengan metode pengujian kekuatan tekan untuk mortar semen hidrolis (ASTM C109).
3. Jika harus menggunakan air laut, sebaiknya digunakan hanya untuk beton tanpa tulangan dan dengan kandungan garam terlarut maksimal 35.000 ppm.
4. Hindari penggunaan air dengan  $\text{pH} \leq 3$ .



Sumber gambar: Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli

**Gambar 2.7.** Air jernih.

Fungsi air dalam beton adalah sebagai bahan penghidrasi semen agar semen bisa berfungsi sebagai bahan pengikat, dan air berfungsi sebagai bahan pelumas untuk mempermudah proses pencampuran agregat dan semen serta mempermudah pelaksanaan pengecoran beton.

#### **2.1.4** Pengujian Karakteristik Agregat

Pengujian karakteristik material agregat ini, sebagaimana dinyatakan oleh (Wijaya et al, 2021), meliputi:



11  
a. **Kadar air**

Kadar air agregat adalah banyaknya air yang terdapat dalam agregat tersebut dalam satuan berat dibandingkan dengan berat keseluruhan agregat. Air yang terkandung didalam agregat akan mempengaruhi faktor air semen karena agrgat yang basah akan membuat campuran lebih basah. Tujuan pemeriksaan kadar air agrgat adalah untuk memperoleh angka persentase dari kadar air yang dikandung oleh agregat.

Rumus untuk menentukan kadar air dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$W = \frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$$

Dengan :

W : Kadar air (%)

W1 : Berat agregat sebelum dioven (gr)

W2 : Berat agregat setelah dioven (gr)

Dalam mencari kadar air bebas, jenis agregat sudah ditentukan (pecah atau tidak pecah), dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W. \text{air} = 0,67 Ah \times 0,33 Ak$$

Dimana :

W.air : kadar air bebas (lt/m<sup>3</sup>)

Ah : Prakiraan kadar air untuk agregat halus.

Ag : prakiraan kadar air untuk agregat kasar.

Tabel 2.5 Prakiraan kadar air bebas (kg/m<sup>3</sup>)

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

Sumber : SNI 03-2834-2000

Dalam pengujian kadar air dan kadar lumpur, peralatan dan bahan yang digunakan adalah :

- 1. Bahan
  - Agregat halus & kasar
  - Air
- 2. Peralatan
  - Alat timbangan digital



Sumber gambar: Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli

Gambar 2.8. Timbangan Digital Analitik HGS

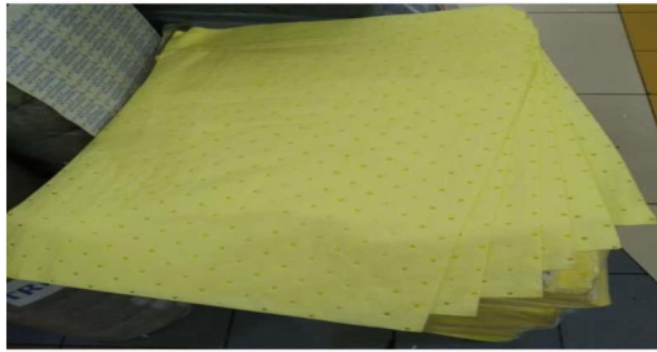
- Oven



*Sumber gambar: Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli*

**Gambar 2.9.** *Drying Oven.*

➤ Kain penyerap



*Sumber gambar: Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli*

**Gambar 2.10.** Kain Penyerap.

**b. Kadar Lumpur**

Untuk menentukan kandungan lumpur yang terdapat dalam agregat halus dapat digunakan metode SNI 03-4142- 1996 (Metoda Uji Kadar Bahan Lolos No.200) atau ASTM C.117. Tujuan pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kandungan lumpur berdasarkan besarnya



persentase berat butiran yang lolos ayakan no.200 (0.075 mm) pada agregat halus dan kasar setelah dilakukan pencucian di laboratorium.

Persyaratan kadar butir No.200 untuk agregat halus berdasarkan (Departemen Pekerjaan Umum, 2014) tidak boleh lebih besar dari 5%, Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 tidak boleh lebih dari 3% untuk permukaan terabrasi dan 5% untuk kondisi umum, dan ASTM C.33 tidak boleh lebih dari 3% Sedangkan untuk agregat kasar berdasarkan PBI71 tidak boleh lebih besar dari 1%, Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 tidak boleh lebih dari 1%, dan ASTM C.33 tidak boleh lebih dari 1%.

$$W = \frac{(W1 - W2)}{W1} \times 100\%$$

Dengan :

W : Kadar lumpur (%)

W1 : Berat agregat sebelum dioven (gr)

W2 : Berat agregat sesudah dioven (gr)

### c. Berat Isi

Berat isi agregat adalah perbandingan antara berat dengan volume yang ditempatinya. Menentukan berat isi agregat dapat dilakukan dalam keadaan lepas dan keadaan padat. Adapun rumus berat volume ditunjukkan pada persamaan 3 berikut:

$$\text{Berat volume agregat} = \frac{W}{V}$$

Dengan :

W : Berat benda uji (kg)

V : Volume wadah (liter, cm<sup>3</sup>)

**d. Berat Jenis dan penyerapan untuk agregat kasar**

Berat jenis agregat adalah rasio antara berat suatu benda dengan berat air murni yang memiliki volume sama pada suhu tertentu. Berat jenis agregat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jenis batuan, susunan mineral agregat, struktur butiran, dan porositas batuan. Ada tiga jenis berat jenis agregat, yaitu: berat jenis SSD (*Saturated Surface Dry*), yang mengukur berat agregat dalam kondisi jenuh kering permukaan; berat jenis semu, yang mempertimbangkan berat agregat dalam keadaan kering serta volume agregat dalam keadaan kering; dan berat jenis bulk, yang mencakup berat agregat dalam keadaan kering serta seluruh volume agregat.

$$\text{Berat Jenis kering} = \frac{C}{A-B}$$

Dengan :

A : Berat benda uji kondisi SSD (gr)

B : Berat benda uji kondisi SSD di air (gr)

C : Berat benda uji kering oven (gr)

Penyerapan adalah persentase yang menggambarkan jumlah air yang dapat diserap oleh agregat hingga mencapai kondisi Jenuh Permukaan Kering (JPK). Rumus untuk menghitung penyerapan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\text{Penyerapan} = \frac{A-C}{C} \times 100\%$$

Dengan :

A : Berat benda uji kondisi SSD (gr)

C : Berat benda uji kering oven (gr)

e. <sup>2</sup> **Analisa Saringan**

Analisis saringan agregat adalah metode untuk menentukan distribusi ukuran agregat kasar dengan menggunakan ukuran saringan standar tertentu, yang diukur berdasarkan diameter lubang saringan (mm). Analisis ini bertujuan untuk menilai apakah agregat kasar yang akan digunakan cocok untuk produksi beton dan untuk menentukan presentase <sup>2</sup> agregat kasar dalam campuran. Modulus kehalusan yang disarankan untuk agregat kasar adalah antara 5,5 hingga 8,5. Rumus untuk menghitung modulus kehalusan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$F_{\text{kasar}} = \frac{\sum_{100} \text{Komulatif tertahan saringan no.100 s/d saringan maks}}{100}$$

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam melakukan analisa saringan adalah sebagai berikut.

- Satu set saringan : Satu set saringan ukuran 4,80mm, 2,40mm, 1,20mm, 0,60mm, 0,30mm, 0,15mm, PAN



Sumber gambar: Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli

**Gambar 2.11.** Satu set saringan.

- Talam



Sumber gambar: *Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli*

**Gambar 2.12.** Talam

- Alat timbang digital dan timbangan biasa
- Kubus



Sumber gambar: *Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli*

**Gambar 2.12.** cetakan Kubus ukuran 15cm x 15cm x 15cm

- Mesin electric *sieve shaker*



Sumber gambar: *Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli*

**Gambar 2.13.** *sieve shaker*

#### f. Uji Slump Test

Uji slump merupakan salah satu cara untuk mengukur kelecakan beton segar, yang dipakai untuk memperkirakan tingkat kemudahan dalam pengerjaannya. Pada dasarnya, beton segar diisikan ke dalam suatu corong baja berupa kerucut terpancung, kemudian bejana ditarik ke atas sehingga beton segar meleleh ke bawah. Besarnya penurunan permukaan beton disebut nilai slump. Makin besar nilai slump berarti beton segar makin encer dan ini berarti semakin mudah proses pengerjaannya (Meihizkia et al., 2018).

Dalam campuran beton, kadar air sangat penting karena mempengaruhi tingkat *workability* atau kemudahan pengerjaan beton. Campuran beton yang terlalu cair dapat mengakibatkan mutu beton yang rendah dan waktu pengeringan yang lama. Sebaliknya, campuran beton yang terlalu kering dapat menyebabkan adukan tidak merata dan sulit untuk dicetak.

Untuk melakukan pengujian slump beton, diperlukan peralatan berikut: (BSN, 1990) :

1. Cetakan logam tebal minimal 1,2 mm berbentuk kerucut terpancung (cone) dengan diameter bagian bawah 203 mm, bagian atas 102 mm, dan tinggi 305 mm; bagian bawah dan atas cetakan terbuka.
2. Tongkat pemadat berdiameter 16 mm, panjang 600 mm, dengan ujung dibulatkan, terbuat dari baja yang bersih dan bebas karat.
3. Pelat logam dengan permukaan yang kokoh, rata, dan kedap air.
4. Sendok cekung yang tidak menyerap air.
5. Mistar ukur.



Sumber gambar: Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli

Gambar 2.14. Alat slump test beton.

Tabel 2.6 Nilai slump

Pemakaian beton (berdasarkan jenis struktur yang dibuat)	Maks (cm)	Min (cm)
Dinding, Plat Fondasi Dan Fondasi Telapak Bertulang	12,5	5,0
Fondasi Telapak Tidak Bertulang, Kaison, Dan Struktur Di Bawah Tanah	9,0	2,5
Pelat, Balok, Kolom, Dinding	15,0	7,5
Pengerasan Jalan	7,5	5,0
Pembetonan Masal (Beton Massa)	7,5	2,5

Sumber : SNI 03-2834-2000

g. <sup>1</sup> **Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)**

Perancangan campuran beton bertujuan untuk menentukan komposisi atau proporsi bahan penyusun beton. Proporsi campuran ini dihitung melalui perhitungan (mix design) dengan mengikuti standar <sup>1</sup> SK SNI T-15-1991-03 mengenai tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.

Perhitungan didasarkan pada kekuatan tekan yang diinginkan serta workabilitas. Kedua indikator ini seringkali saling bertentangan; kekuatan beton cenderung meningkat dengan penurunan jumlah air dalam campuran,

namun hal ini juga menurunkan workabilitas dan membuat beton lebih sulit dikerjakan. <sup>1</sup> Sebaliknya, jika workabilitas tinggi, jumlah air yang digunakan meningkat, tetapi kekuatan tekan beton menjadi lebih rendah. Pemilihan agregat juga mempengaruhi sifat pengerjaan beton; agregat dengan butiran besar dapat menyebabkan segregasi, sementara agregat dengan butiran kecil dapat mengurangi kekuatan tekan beton.

Tujuan utama mempelajari sifat-sifat beton adalah untuk perencanaan campuran (mix design), yaitu pemilihan bahan-bahan beton yang memadai, serta menentukan proporsi masing-masing bahan untuk menghasilkan beton ekonomis dengan kualitas yang baik. Perencanaan campuran beton (*concrete mix design*) dimaksudkan untuk mendapatkan beton dengan mutu sebaik-baiknya, antara lain (AR, 2023):

1. Kuat tekan yang tinggi
2. Mudah dikerjakan
3. Tahan lama
4. Murah / ekonomis
5. Tahan aus.



Tabel 2.7. Formulir campuran beton

No. ---	Uraian ---	Tabel/Grafik/ Perhitungan	Nilai ---
1	Kuat tekan yang disyaratkan (benda uji silinder/kubus)	Ditetapkan	... MPa pada 28 hari Bagian cacat 5 persen, $k=1,64$
2	Deviasi Standar	Butir 4.3.2.1.1),(2 tabel 1)	... MPa atau tanpa data
3	Nilai tambah (margin)	Butir 4.2.3.1.2)	... Mpa
4	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	Butir 4.2.3.1.3)	$1,64 \times \dots = \dots$ MPa
5	Jenis semen	Ditetapkan	... + ... = MPa
6	Jenis agregat : - kasar - halus		...
7	Faktor air semen bebas	Tabel 2 Grafik 1 atau 2	Ambil nilai yang terendah
8	Faktor air semen maksimum	Butir 4.2.3.2. 2)	...
9	Slump	Ditetapkan Butir 4.2.3.3	... mm
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan Butir 4.2.3.4	... mm
11	Kadar air bebas	Tabel 3 Butir 4.2.3.4	... $\text{kg/m}^3$
12	Jumlah semen	11 : 8 atau 7	... $\text{kg/m}^3$
13	Jumlah semen maksimum	Ditetapkan	... $\text{kg/m}^3$
14	Jumlah semen minimum	Ditetapkan Butir 4.2.3.2 Tabel 4,5,6	... $\text{kg/m}^3$ (pakai bila lebih besar dari 12, lalu hitung 15)
15	Faktor air semen yang disesuaikan	-	...
16	Susunan besar butir agregat halus	Grafik 3 s/d 6	Daerah gradasi susunan butir 2
17	Susunan agregat kasar atau gabungan	Grafik 7, 8, 9 atau Tabel 7	
18	Persen agregat halus	Grafik 10, 11, 12 Grafik 13 s/d 15 atau perhitungan	... persen
19	Berat jenis relative, agregat (kering permukaan)	Diketahui/dianggap	...
20	Berat isi beton	Grafik 16	... $\text{kg/m}^3$
21	Kadar agregat gabungan	$20 - (12 + 11)$	... - ... = ... $\text{kg/m}^3$
22	Kadar agregat halus	$18 \times 21$	... x ... = ... $\text{kg/m}^3$
23	Proporsi campuran:	21-22	... - ... = ... $\text{kg/m}^3$
24		Semen   Air (kg/lt) (kg)	Agregat kondisi jenuh kering permukaan Halus   Kasar (kg)   (kg)
25	- tiap m <sup>3</sup> - tiap campuran uji m <sup>3</sup> Koreksi proporsi campuran		

Sumber: BSN,2000 Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal

#### h. Pengecoran Beton

<sup>1</sup> Pengecoran beton adalah proses menuangkan beton segar dari alat pengangkut ke dalam cetakan. Sebelum menuangkan beton ke dalam cetakan, penting untuk menghilangkan karat dari baja penguat, membersihkan cetakan, dan menghapus sisa material beton yang telah mengeras dari pengangkutan sebelumnya. (Ahmad, 2017).

Pengecoran yang baik harus menghindari terjadinya pemisahan material, perubahan bentuk cetakan, pergeseran baja penguat dalam cetakan,

serta memastikan hubungan yang baik antara lapisan-lapisan beton yang dicor. Setelah pengecoran selesai, beton harus segera dipadatkan menggunakan alat pemadat yang dapat digerakkan dengan tangan atau vibrator.

#### i. **Pemadatan Beton**

Tujuan pemadatan beton adalah untuk menghilangkan rongga udara dan mencapai kepadatan maksimal. Pemadatan juga memastikan pelekatan yang baik antara beton dan permukaan baja tulangan atau bahan lain yang ikut dicor. Pemadatan dapat dilakukan dengan dua metode: 1) pemadatan manual dan 2) pemadatan menggunakan mesin getar..

##### 1) Pemadatan dengan Tangan

Cara pemadatan biasa dengan tangan dapat dilakukan dengan jalan menusuk-nusuk menggunakan alat yang tepat, seperti balok besar dan tongkat baja.

2) Pemadatan dengan Mesin Getar Mesin getar dalam (internal vibro), sering disebut juga poker atau vibrator, adalah alat yang dapat dicelupkan langsung ke dalam beton. Mesin ini memiliki efisiensi tinggi karena semua energi yang dihasilkan disalurkan langsung ke beton, meningkatkan proses pemadatan dibandingkan dengan mesin getar lainnya.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan mesin getar meliputi:

1. Mesin getar internal (intern vibro) sebaiknya disisipkan secara vertikal, atau sekitar posisi tersebut, pada jarak antara 450 mm hingga 750 mm. Alat ini harus ditarik perlahan-lahan untuk mencegah pemisahan butir.

2. Vibrator (mesin getar) tidak boleh digunakan untuk mendorong beton secara horizontal ke dalam cetakan, karena dapat menyebabkan segregasi dan pemisahan butir.
3. Pastikan vibrator tidak digunakan lebih dekat dari 100 mm dari permukaan cetakan untuk memastikan hasil akhir yang seragam.

**1**  
j. Perawatan Beton

Perawatan beton dapat dilakukan melalui perendaman, penguapan (*steam*), atau penggunaan membran. Pilihan metode tergantung pada biaya yang tersedia. Perendaman bisa dilakukan baik di laboratorium maupun di lapangan. Ada beberapa cara untuk melakukan perawatan beton dengan metode perendaman, antara lain:

1. Menempatkan beton segar di area dengan kelembapan tinggi.
2. Menempatkan beton segar di atas genangan air.
3. Menempatkan beton segar di dalam air.
4. Menutup permukaan beton dengan air.
5. Menyelimuti permukaan beton dengan karung basah
6. Menyirami permukaan beton secara kontinyu
7. Melapisi permukaan beton dengan air dengan melakukan *compound*

**k. Uji kuat tekan**

Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama beton. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk dapat menerima gaya per satuan luas. Nilai kekuatan beton diketahui dengan melakukan pengujian kuat tekan terhadap benda uji silinder ataupun kubus pada umur 28 hari

yang dibebani dengan gaya tekan sampai mencapai beban maksimum (AR, 2023).

Dalam (Tampubolon Sudarno P, 2022) Dalam merancang komponen struktur, biasanya diasumsikan bahwa beton hanya menanggung tegangan tekan, bukan tegangan tarik. Oleh karena itu, kuat tekan beton umumnya digunakan sebagai parameter untuk menilai mutu atau kualitas material beton. Pengujian kekuatan tekan beton dilakukan dengan merujuk pada standar ASTM C39/C39M-12a. “*Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*”. Biasanya, benda uji yang digunakan adalah silinder atau kubus. Kekuatan tekan beton dapat dihitung dengan:

$$\text{Kuat tekan beton } (f'c) = P/A$$

Kuat tekan beton ( $f'c$ ) dengan benda uji kubus, dinyatakan dalam (MPa atau N/mm<sup>2</sup> )

P = Gaya tekan aksial, dinyatakan dalam Newton (N);

A = Luas penampang melintang benda uji, (mm<sup>2</sup> )

Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton yang di uji, digunakan mesin penguji/tekan.



Sumber gambar: Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli

**Gambar 2.15.** Mesin Penguji/tekan.

**Tabel 2.8** <sup>14</sup> Kuat Tekan Rata-Rata Perlu Jika Data Tidak Tersedia Untuk Menetapkan Devisiasi Standar

Kuat tekan yang di syaratkan $f_c'$ (Mpa)	Nilai Tambah (Mpa)
<21	7,0
21-35	8,5
>35	10,0

Sumber : SNI 03-2834-2000

## 2.2 Hasil Riset Yang Relevan

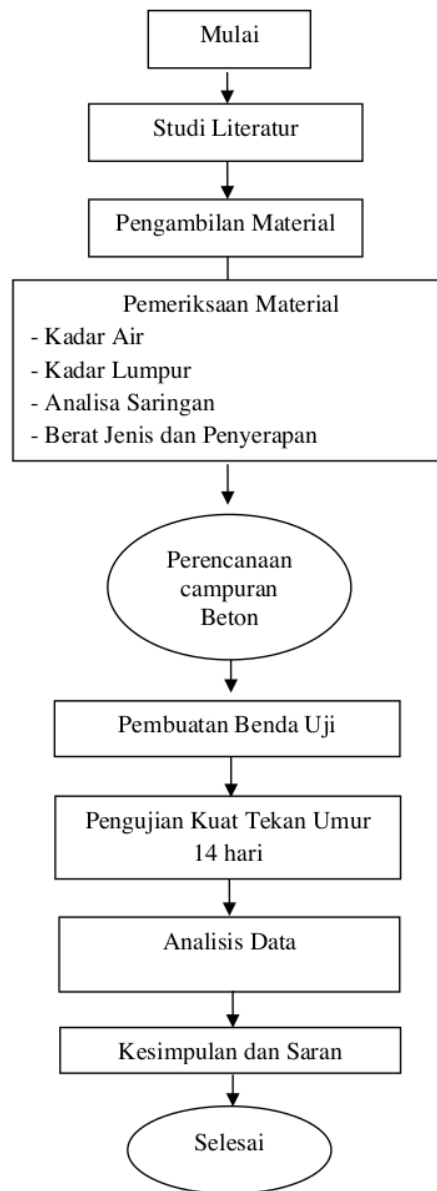
Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan judul rancangan penelitian analisis kuat tekan beton menggunakan agregat sebagai berikut:

1. Ein Javier Antonia, Apria Brita Pandohop Gawei, Okta Meilawaty, Rudi Waluyo, Lendra Lendra “Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal di Kecamatan Tewah Kabupaten Gunung Mas”. Analisis kekuatan tekan beton merupakan langkah krusial <sup>10</sup> dalam merancang dan memproduksi beton berkualitas. Memilih agregat lokal yang tepat dan berkualitas serta melakukan pengujian agregat secara akurat dapat membantu mengoptimalkan kekuatan beton yang dihasilkan. Di Kecamatan Tewah, Kabupaten Gunung Mas, terdapat banyak sumber agregat lokal seperti batu dan pasir, baik dari darat maupun sungai. Namun, perlu dilakukan evaluasi untuk memastikan apakah agregat tersebut memenuhi standar kuantitas dan kualitas beton untuk konstruksi sipil. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk mengevaluasi kekuatan tekan beton yang menggunakan agregat lokal dari Kecamatan Tewah. Metode <sup>10</sup> penelitian yang digunakan adalah

eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tekan beton pada umur 7 hari rata-rata mencapai 207,950 kg/cm<sup>2</sup>, pada umur 28 hari rata-rata 145,390 kg/cm<sup>2</sup>, dan pada umur 56 hari rata-rata 136,303 kg/cm<sup>2</sup>. Penurunan kekuatan tekan beton dibandingkan dengan mutu yang direncanakan disebabkan oleh penggunaan air gambut atau air dengan pH rendah untuk pencampuran dan perendaman beton.

2. (GEMA HIDAYATULLAH M, 2019) "Analisis Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Agregat Limbah Amp Dengan Variasi Pasir"  
Penelitian ini adalah melihat pengaruh uji kuat tekan pada beton normal dengan menggunakan agregat limbah . AMP (*asphal mixing plant*) pada bahan pengganti agregat kasar dimana pada 0% dijadikan beton kontrol dan pada persentase. 10%, 20% dan 30%. Adapun rancangan adukan beton menggunakan metode DOE (*Development of Environment*) yang umum dipakai. Setelah melalui penelitian pada pengujian kuat tekan yang dilaksanakan pada umur 7,14, dan 28 hari, persentase penggunaan agregat limbah AMP (*asphal mixing plant*) yang mengalami peningkatan kuat tekan yang signifikan adalah pada persentase 30%. Melakukan penelitian tentang penggunaan pasir laut sebagai agregat halus terhadap kuat tekan beton. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa campuran beton menggunakan pasir laut tanpa perlakuan menghasilkan kuat tekan beton sebesar 15,2106 MPa

### 2.3 Kerangka Berpikir



Gambar 2.15. Kerangka berpikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian adalah terjemahan dari "*research*" yang terdiri dari kata *re* (mengulang) *search* (pencarian, pengejaran, penelusuran, penyelidikan atau penelitian). Dengan demikian *research* dapat diartikan usaha berulang-ulang melakukan pencarian. Pencarian yang dilakukan dalam penelitian adalah pencarian informasi atau data yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah (Rahmadi, 2011).

Penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang paling tepat dalam menetapkan hubungan sebab-akibat karena peneliti memiliki kemampuan untuk mengontrol variabel bebas baik sebelum maupun selama penelitian. (Akbar, 2023). Fraenkel dan Wallen mengemukakan bahwa penelitian eksperimen memiliki keistimewaan yang unik. Hanya dalam penelitian ini, peneliti memiliki kesempatan langsung untuk memengaruhi variabel yang diteliti. Selain itu, penelitian eksperimen juga menjadi satu-satunya jenis penelitian yang memungkinkan pengujian hipotesis mengenai hubungan sebab-akibat. (Arib, 2024)

Penelitian eksperimen bersifat sistematis, teliti, dan logis untuk mengendalikan kondisi tertentu. Dalam penelitian eksperimental, aspek penting yang harus diperhatikan adalah kemampuan peneliti untuk dengan hati-hati mengendalikan dan memanipulasi kondisi-kondisi yang mempengaruhi peristiwa yang sedang diteliti.



Berdasarkan uraian diatas, peneliti menggunakan metode penelitian eksperimen agar tercapai tujuan peneliti yaitu untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dengan menggunakan Agregat Halus Di Sungai Bogali dan mengetahui metode pelaksanaan pengujian kuat tekan beton menggunakan Agregat Halus Di Sungai Bagali, serta untuk mengetahui penggunaan Agregat Halus Di Sungai Bogali sudah memenuhi standar mutu bahan bangunan.

## **3.2 Variabel Penelitian**

### **3.2.1 Variabel Bebas**

Penelitian eksperimen adalah jenis penelitian kuantitatif di mana peneliti memanipulasi satu atau lebih variabel independen, mengontrol variabel lain yang relevan, dan mengamati dampak manipulasi tersebut pada variabel dependen. Penelitian ini memerlukan kontrol yang ketat, manipulasi variabel independen, observasi, dan pengukuran yang cermat. Metode ini berfungsi untuk membuktikan bagaimana variabel independen mempengaruhi variabel dependen. Dalam eksperimen, terdapat dua jenis variabel utama: variabel bebas, yang dimanipulasi oleh peneliti, dan variabel terikat, yang diamati sebagai hasil dari manipulasi variabel bebas (Akbar, 2023).

Variabel bebas (X) adalah variabel yang menyebabkan atau mempengaruhi perubahan pada variabel dependen (terikat). Dalam penelitian ini, variabel independen yang dikaji adalah Agregat lokal ( agregat kasar dan agregat halus) di Sungai Bogali.

### 3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas atau menjadi hasil dari perubahan yang diinduksi oleh variabel bebas.. Dalam penelitian ini variabel dependen yang diteliti yaitu Kuat tekan beton.

### 3.3 Sampel

Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Agregat halus (pasir) , agregat kasar ( kerikil alami), semen padang, air tanpa Kontrol sebanyak 3 benda uji.
- b. Agregat halus (pasir) , agregat kasar ( batu pecah), semen padang, air tanpa Kontrol sebanyak 3 benda uji.
- c. Agregat halus (pasir) , agregat kasar ( kerikil alami), semen padang, air dengan Kontrol sebanyak 3 benda uji.
- d. Agregat halus (pasir) , agregat kasar ( batu pecah), semen padang, air dengan Kontrol sebanyak 3 benda uji.
- e. Pengujian dilakukan pada umur 14 hari dengan menggunakan cetakan kubus dengan Kuat tekan rencana antara K-175 sampai K-225

### 3.4 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang meliputi:

#### 3.4.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan adalah fase di mana semua aspek terkait <sup>2</sup> dengan persiapan penelitian dipersiapkan, termasuk studi literatur, penyediaan

peralatan dan bahan, penyiapan lokasi pengujian karakteristik bahan, serta pengaturan teknis pelaksanaan.

### 3.4.2 Tahap Pengujian Karakteristik Agregat

Pengujian karakteristik agregat bertujuan untuk memastikan bahwa bahan yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan spesifikasi agregat yang berlaku. Pengujian ini mencakup:

1. Kadar air, untuk mengetahui kadar air yang terkandung oleh agregat.
2. Kadar lumpur, untuk mengetahui kadar lumpur yang terkandung oleh dalam agregat.
3. Analisa saringan, untuk mengidentifikasi agregat dengan gradasi ukuran butrinya.
4. Berat jenis dan penyerapan air untuk menentukan berat jenis dari agregat dengan gradasi ukuran butirnya.

### 3.4.3 Tahap Perancangan Campuran Beton

Perancangan campuran beton dilakukan dengan menggunakan metode Standar Nasional Indonesia (SK.SNI.T-1990-03), dengan rencana kuat tekan beton antara K-175 hingga K-225. Tahapan ini dilakukan setelah data karakteristik material telah ditetapkan, bertujuan untuk merancang komposisi agregat, semen, air, dan bahan tambah yang diperlukan.

Tabel 3.1. Mutu Beton

MUTU	PENGGUNAAN
B-0	Pembetonan Non Struktural
K-150	
K-175	Rumah Tinggal Bangunan Maksimal 2 lantai
K-225	
K-250	
K-275	
K-300	Ruko 3 Lantai Keatas Pembetonan Jalan Gedung Bertingkat Landasan Bandara & Pelabuhan
K-350	
K-375	
K-400	
K-450	
K-500	

Sumber : <https://solusimix.com/beton-readymix-k-175/>

#### 3.4.4 Tahap Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam percobaan ini adalah kubus 15cm x 15cm x 15cm . Benda uji ini terbuat dari beton normal dengan kuat tekan rencana antara K-175 sampai K-225. Beton normal merupakan jenis beton yang umum digunakan dalam konstruksi karena karakteristiknya yang stabil dan kuat. Penggunaan silinder dengan ukuran standar memungkinkan peneliti untuk melakukan pengujian yang konsisten dan dapat dipertimbangkan dalam analisis hasil. Dengan mengacu pada spesifikasi ini, percobaan diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang perilaku dan karakteristik beton dalam kondisi yang diuji.

#### 3.4.5 Tahap Perawatan Benda Uji

Proses perawatan beton merupakan langkah penting dalam menguji kekuatan dan karakteristiknya. Dalam percobaan ini, perawatan <sup>2</sup> dilakukan selama 14 hari dengan cara merendam benda uji, yaitu kubus 15cm x 15cm x 15cm, di dalam bak perendaman. Dengan merendam benda uji selama

periode yang ditentukan, beton memiliki waktu yang cukup untuk mencapai kekuatan yang diinginkan dan karakteristik yang stabil. Proses perendaman ini memastikan bahwa beton mencapai kekuatan rencana sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut, sehingga hasil pengujian yang diperoleh dapat diandalkan dan representatif.

### **3.4.6 Tahap Pengujian Kuat Tekan Beton**

Langkah-langkah pengujian kuat tekan beton adalah :

1. Ambil benda uji dari tempat perendaman, lap permukaan benda uji dan kemudian timbang.
2. Letakkan benda uji pada mesin tekan (*Compression Strength Machine*).
3. Posisi benda uji harus lurus vertical pada lapisan atas dan bawah mesin tekan.
4. Tunggu sampai angka dial pada mesin tekan berhenti dan lihat keruntuhan kubus beton.
5. Catat nilai terakhir yang muncul pada mesin tekan.

## **3.5 Teknik Pengumpulan Data**

### **3.5.1 Data primer**

Data primer merupakan data asli yang diperoleh peneliti dari sumbernya langsung, tanpa melalui perantara atau interpretasi pihak lain (Metodologi Penelitian Kuantitatif, 2016). Data ini di peroleh dilapangan melalui pengujian dilaboratorim. Data yang diperoleh meliputi data pengujian agregat halus, pengujian agregat kasar, dan dokumentasi.

### **3.5.2 Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang merujuk pada informasi tertulis yang diperoleh secara tidak langsung melalui sumber-sumber seperti buku, dokumen, jurnal, atau artikel yang relevan dengan topik penelitian yang sedang dilakukan. Dalam hal ini peneliti menggunakan sumber data yang berasal dari buku, jurnal, dokumen dan artikel.

### **3.6 Teknik Analisis Data**

Analisis dan pengolahan data dilakukan dengan mengumpulkan data yang diperlukan dan mengelompokkannya sesuai dengan identifikasi masalah. Hasil pengujian di laboratorium akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Selanjutnya, hubungan dan penjelasan dari data tersebut akan dijelaskan.

1. Hasil pengujian sampel beton akan disajikan dalam bentuk tabel.
2. Hasil pengujian sampel beton, termasuk pengujian agregat kasar dan agregat halus, akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.
3. Hasil pengujian kuat tekan beton akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik..

### **3.7 Lokasi dan Waktu Penelitian**

#### **3.1.1 Lokasi Pengambilan Sampel**

- Agregat kasar di Sungai Bogali, Desa Hilisalo'o, Kecamatan Sitolu Ori,
- Agregat Halus (pasir) di Sungai Bogali, Desa Hilisalo'o, Kecamatan Sitolu Ori, Kabupaten Nias Utara.
- Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium PUTR Kota Gunungsitoli

### **3.1.2 Waktu Penelitian**

Dalam pelaksanaan penelitian, peneliti merencanakan waktu penelitian selama satu bulan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 HASIL PENELITIAN

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat alami dan buatan yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (Kerikil dan batu pecah) yang berasal dari Bogali. Berdasarkan pelaksanaan pemeriksaan agregat di Laboratorium Konstruksi PUTR Kota Gunungsitoli diperoleh hasil pemeriksaan karakteristik dengan pengujian berpedoman pada SNI 03-2834-2000 (BSN, 2000) dan metode ACI.

##### 4.1.1 Analisa Kadar air Agregat Halus

- a. Alat-alat
  - 1) Timbangan
  - 2) Nampan
  - 3) Oven
- b. Pelaksanaan
  - 1) Timbang benda uji seberat 500 gr (W1)
  - 2) Keringkan benda uji <sup>11</sup> didalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai mencapai berat tetap selama 24 jam.
  - 3) Setelah 24 jam, keluarkan benda uji dari dalam oven kemudian dinginkan sampai mencapai suhu ruangan.
  - 4) Timbang benda uji dan catat hasilnya (W2)

Berdasarkan pemeriksaan kadar air agregat halus yang dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 4.1.** Hasil pemeriksaan kadar air Agregat halus



Uraian kadar air agregat halus	8 Sampel 1	Sampel 2
Berat Awal (W1)	500 gr	500gr
Berat Setelah Oven (W2)	462,0gr	467,5gr
Kadar Lumpur $W = \left( \frac{W1 - W2}{W2} \right) \times 100\%$	8,2 %	7,1%
<b>Rata-rata kadar air</b>		<b>7,6 %</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.1.2 Analisa Kadar air Agregat Kasar ( Kerikil dan batu pecah)

- a. Alat-alat
  - 1) Timbangan
  - 2) Nampan
  - 3) Oven
- b. Pelaksanaan
  - 1) Timbang benda uji seberat 1000 gr (W1)
  - 2) Keringkan benda uji didalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai mencapai berat tetap selama 24 jam.
  - 3) Setelah 24 jam, keluarkan benda uji dari dalam oven kemudian dinginkan sampai mencapai suhu ruangan.
  - 4) Timbang benda uji dan catat hasilnya.

Berdasarkan pemeriksaan kadar air agregat halus yang dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 4.2.** Hasil pemeriksaan kadar air Agregat kasar (kerikil dan batu pecah)

Uraian kadar air agregat kasar (Kerikil)	8 Sampel 1	Sampel 2
Berat Awal (W1)	1000 gr	1000gr
Berat Setelah Oven (W2)	982,5gr	982,0gr
Kadar Lumpur	1,78 %	1,8%

$W = \left( \frac{W_1 - W_2}{W_2} \right) \times 100\%$		
<b>Rata-rata kadar air</b>		<b>1,75 %</b>
<b>Uraian kadar air agregat kasar (Kraser)</b>	<b>8</b> <b>Sampel 1</b>	<b>Sampel 2</b>
Berat Awal (W1)	1000 gr	1000gr
Berat Setelah Oven (W2)	979,5gr	981,5gr
Kadar Lumpur $W = \left( \frac{W_1 - W_2}{W_2} \right) \times 100\%$	2,09 %	1,9%
<b>Rata-rata kadar air</b>		<b>1,99 %</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.1.3 Analisa Kadar Lumpur Agregat Halus

- a. Alat-alat
  - 1) Gelas ukur
  - 2) Oven
  - 3) Nampan
  - 4) Saringan no.100
- b. Pelaksanaan
  - 1) Timbang agregat halus kering oven 24 jam **5** seberat 500 gram (w1).
  - 2) Masukkan Agregat tersebut ke dalam nampan pencuci dan tambahkan air secukupnya sampai semuanya terendam.
  - 3) Nampan digoncang-goncangkan lalu tuangkan ke dalam ayakan no. 100.
  - 4) Ulangi langkah (3) sampai air cucian tampak jernih / tidak keruh.
  - 5) Masukkan butir-butir pasir yang tersisa di ayakan no. 100 ke dalam nampan
  - 6) Dan keringkan kembali dalam oven pengering selama ±24 jam.
  - 7) Mengeluarkan agregat dari oven, kemudian tunggu sampai agregat dalam kondisi suhu ruangan
  - 8) Timbang pasir kering oven kembali (w2).

Berdasarkan pemeriksaan kadar lumpur agregat halus yang dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 4.3.** Hasil pemeriksaan kadar lumpur Agregat halus

Uraian kadar lumpur agregat halus	<sup>8</sup> Sampel 1	Sampel 2
Berat Awal (W1)	500 gr	500gr
Berat Setelah Oven (W2)	451,5gr	459,5gr
Kadar Lumpur $W = \left( \frac{W1 - W2}{W1} \right) \times 100\%$	9,7 %	8,1%
<sup>8</sup> Rata-rata kadar lumpur		<b>8,9 %</b>

Sumber : Hasil perhitungan.

Dari hasil perhitungan kadar lumpur rata-rata yang dihasilkan maka, Agregat disarankan di cuci sebelum digunakan sebagai bahan campuran beton untuk menghilangkan lumpur yang terkandung dalam agregat.

#### 4.1.4 Analisa Kadar Lumpur Agregat Kasar (kerikil dan batu pecah)

- a. Alat-alat
  - 1) Timbangan
  - 2) Oven
  - 3) Nampan
  - 4) Saringan no.100
- b. Pelaksanaan
  - 1) Timbang agregat kasar kering oven 24 jam seberat <sup>5</sup> 1000 gram (w1).
  - 2) Masukkan Agregat tersebut ke dalam nampan pencuci dan tambahkan air secukupnya sampai semuanya terendam.
  - 3) Nampan digoncang-goncangkan lalu tuangkan ke dalam ayakan no. 100.
  - 4) Ulangi langkah (3) sampai air cucian tampak jernih / tidak keruh.

- 5) Masukkan butir-butir agregat yang tersisa di ayakan no. 100 ke dalam nampan
- 6) Dan keringkan kembali dalam oven pengering selama ±24 jam.
- 7) Mengeluarkan agregat dari oven, kemudian tunggu sampai agregat dalam kondisi suhu ruangan
- 8) Timbang agregat kering oven kembali (w2).

Berdasarkan pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar (kerikil dan batu pecah ) yang dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 4.4.** Hasil pemeriksaan kadar lumpur Agregat kasar (kerikil dan batu pecah)

Uraian kadar lumpur agregat kasar (kerikil)	Sampel 1	Sampel 2
Berat Awal (W1)	1000 gr	1000gr
Berat Setelah Oven (W2)	981,5gr	979,0gr
Kadar Lumpur $W = \left( \frac{W1 - W2}{W1} \right) \times 100\%$	1,85%	2,1%
<b>Rata-rata kadar lumpur</b>		<b>1,9%</b>
Uraian kadar lumpur agregat kasar (Batu pecah)	Sampel 1	Sampel 2
Berat Awal (W1)	1000 gr	1000gr
Berat Setelah Oven (W2)	978,5gr	984,5gr
Kadar Lumpur $W = \left( \frac{W1 - W2}{W1} \right) \times 100\%$	2,15%	1,55%
<b>Rata-rata kadar lumpur</b>		<b>1,85 %</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.1.5 Analisa Saringan Agregat Halus

- a. Ala-alat
  - 1) Timbangan
  - 2) Satu set saringan ukuran 4,80mm, 2,40mm, 1,20mm, 0, 60mm, 0,30mm, 0,15mm, PAN

- 3) Oven yang dilengkapi dengan suhu untuk memanasi  $110\pm 5^{\circ}\text{C}$
  - 4) Talam-talam
  - 5) Kuas
  - 6) Mesin *electric sieve shak*
- b. Pelaksanaan
- 1) Benda uji dikeringkan dalam oven hingga suhu  $110\pm 5^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam.
  - 2) Susun saringan dari ukuran yang terbesar sampai dengan yang terkecil.
  - 3) Setelah 24 jam, benda uji dikeluarkan dalam oven lalu didinginkan sampai mencapai suhu ruangan.
  - 4) Masukkan benda uji kedalam saringan yang telah di susun, dan guncang menggunakan mesin *electric sieve shaker* selama 15 menit.
  - 5) Timbang benda uji pada masing-masing tertahan saringan dan catat hasilnya.

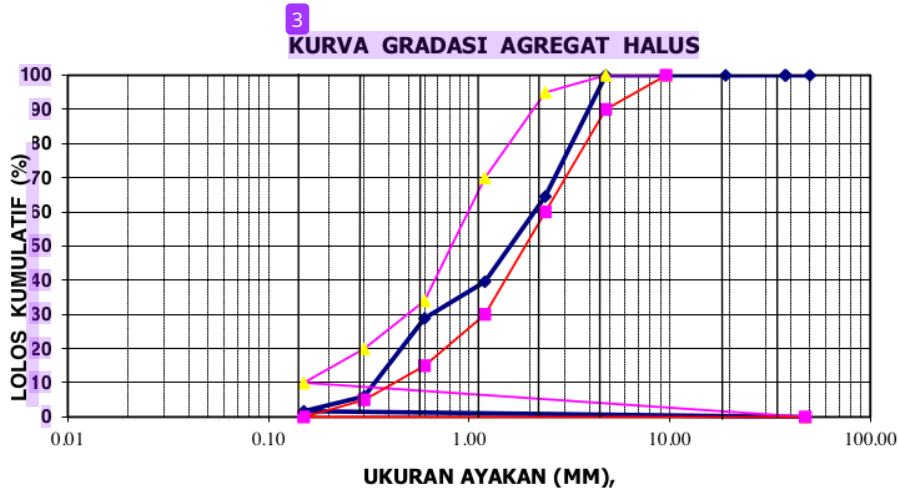
Berdasarkan langkah pelaksanaan pengujian yang dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.5.** Hasil Analisa Saringan Agregat Halus

Ukuran Ayakan (mm)	Tertahan					Kumulatif		SNI 03-2834-2000 Zona 2	
	Berat (gram)		Persen (%)			Tertahan (%)	Lolos (%)	Min.	Maks.
	I	II	I	II	Rata-Rata	(%)	(%)		
50,00	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
37,50	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
38,00	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
19,00	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
9,60	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
4,80	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	90	100
2,40	589,5	479,5	29,48	23,98	26,73	26,73	73,28	60	95
1,20	569,5	599,0	28,48	29,95	29,21	55,94	44,06	30	70

0,60	196,0	213,0	9,80	10,65	10,23	66,16	33,84	15	34
0,30	390,5	469,0	19,53	23,45	21,49	87,65	12,35	5	20
0,15	158,5	160,5	7,93	8,03	7,98	95,63	4,38	0	10
PAN	96,0	79,0	4,80	3,95	4,38	100,00	0,00	0	0
Jumlah	2000,0	2000,0	100,00	100,00	100,00	432,10			

Sumber : hasil perhitungan



Sumber : Hasil Perhitungan

**Gambar 4.1.** Kurva Gradasi Agregat Halus

#### 4.1.6 Analisa Saringan Agregat Kasar ( Kerikil dan Batu Pecah)

- a. Ala-alat
  - 1) Timbangan
  - 2) Satu set saringan ukuran 76,00 mm, 38,00 mm, 19,00 mm, 9,60 mm, 4,80 mm, PAN.
  - 3) Oven yang dilengkapi dengan suhu untuk memanasi  $110 \pm 5^\circ\text{C}$
  - 4) Talam-talam
  - 5) Kuas
  - 6) Mesin *electric sieve shaker*
- b. Pelaksanaan
  - 1) Benda uji dikeringkan dalam oven hingga suhu  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  selama 24 jam.

- 2) Susun saringan dari ukuran yang terbesar sampai dengan yang terkecil.
- 3) Setelah 24 jam, benda uji dikeluarkan dalam oven lalu didinginkan sampai mencapai suhu ruangan.
- 4) Masukkan benda uji kedalam saringan yang telah di susun, dan guncang menggunakan mesin *electric sieve shaker* selama 15 menit.
- 5) Timbang benda uji pada masing-masing tertahan saringan dan catat hasilnya.

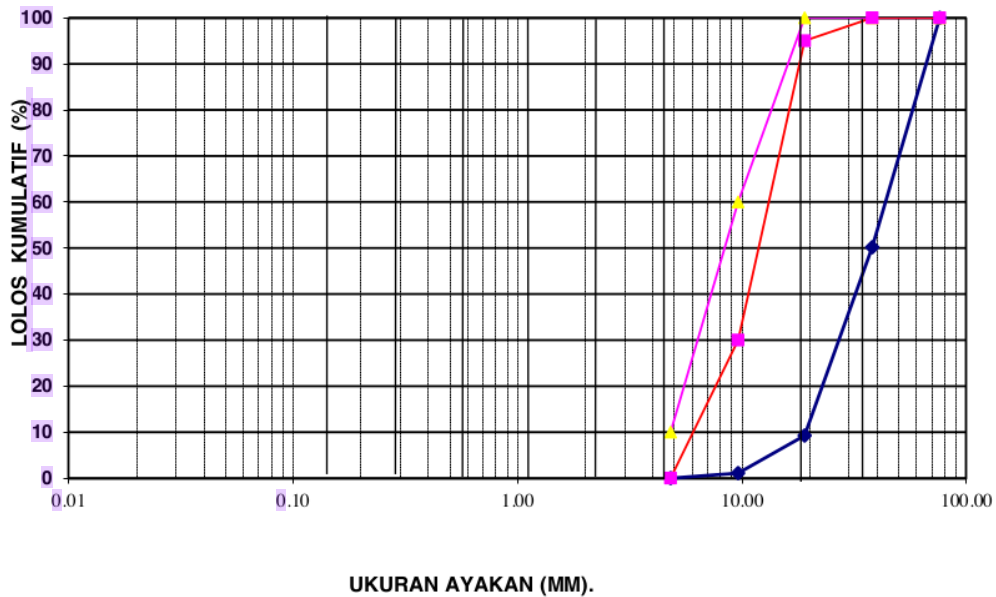
Berdasarkan langkah pelaksanaan pengujian yang dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.6** Analisa Saringan Agregat Kasar ( Kerikil)

Ukuran Ayakan (mm)	Tertahan					Kumulatif		SNI 03-2834-2000 Nominal 20 mm	
	Berat (gram)		Persen (%)			Tertahan	Lolos	Min.	Maks.
	I	II	I	II	Rata-Rata	(%)	(%)		
76,00	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
38,00	732,5	799,5	36,82	40,13	38,47	38,47	61,53	100	100
19,00	1005,5	986,5	50,54	49,51	50,03	88,50	11,50	95	100
9,60	225	175	11,31	8,78	10,05	98,54	1,46	30	60
4,80	26,5	31,5	1,33	1,58	1,46	100,00	0,00	0	10
<b>Jumlah</b>	<b>1989,5</b>	<b>1992,5</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>				

Sumber : hasil perhitungan

3

**KURVA GRADASI AGREGAT KASAR KERIKIL**

Sumber : Hasil Perhitungan

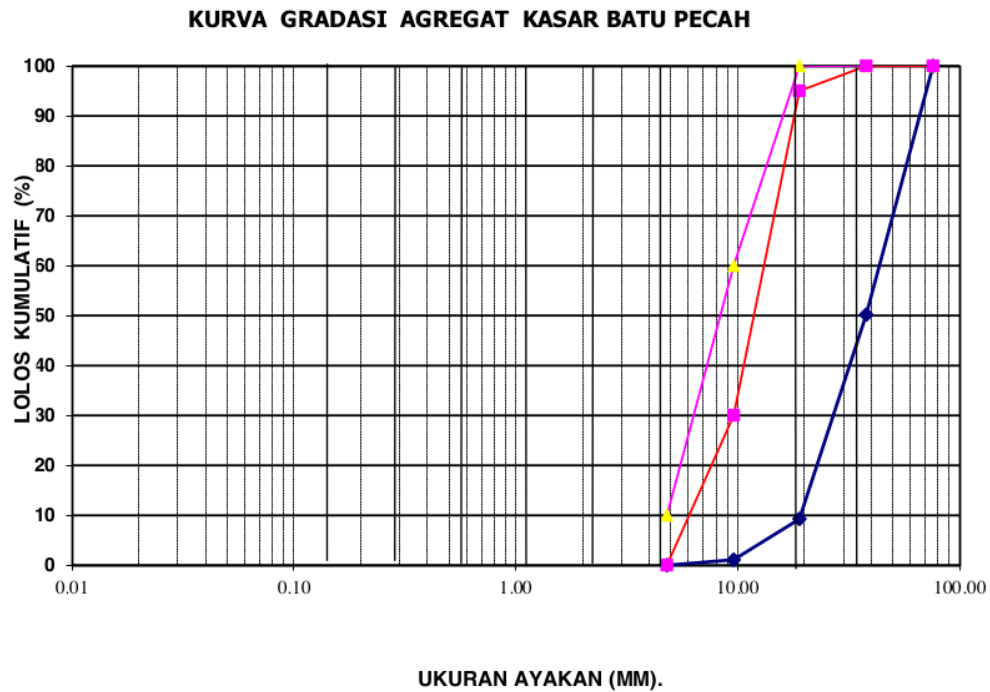
**Gambar 4.2.** Kurva Gradasi Agregat kasar (kerikil)

**Tabel 4.7** Analisa Saringan Agregat Kasar ( Batu Pecah)

Ukuran Ayakan (mm)	Tertahan					Kumulatif		SNI 03-2834-2000 Nominal 20 mm	
	Berat (gram)		Prosen (%)			Tertahan (%)	Lolos (%)	Min.	Maks.
	I	II	I	II	Rata-Rata	(%)	(%)		
76,00	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
38,00	908	1078	45,61	54,05	49,83	49,83	50,17	100	100
19,00	782,5	848	39,30	42,52	40,91	90,74	9,26	95	100
9,60	265,5	59,5	13,34	2,98	8,16	98,90	1,10	30	60
4,80	35	9	1,76	0,45	1,10	100,00	0,00	0	10
Jumlah	1991,0	1994,5	100,00	100,00	100,00				

Sumber : Hasil Perhitungan





*Sumber : Hasil Perhitungan*

**Gambar 4.3.** Kurva Gradasi Agregat kasar ( Batu Pecah)

#### 4.1.7 Analisa Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus

a. Alat-alat :

- 1) Kerucut terpancung (kerucut abrams)
- 2) Penumbuk
- 3) Nampan
- 4) Piknometer
- 5) Timbangan
- 6) Kain lap

b. Pelaksanaan :

- 1) Siapkan benda uji agregat halus secukupnya
- 2) Rendam benda uji hingga 24 jam
- 3) Benda uji dikeringkan atau di angin-anginkan hingga kering permukaan.

- 4) Setelah benda uji dikeringkan, dilakukan pemeriksaan SSD menggunakan kerucut abrams dan penumbuk. Masukkan benda uji kedalam kerucut abrams hingga 1/3 kerucut kemudian tumbuk sebanyak 25 kali, selanjutnya masukan kembali benda uji kedalam kerucut abrams hingga mencapai 2/3 tumbuk kembali sebanyak 25 kali setelah itu masukan benda uji hingga penuh dan ratakan sejajar permukaan kerucut.
- 5) Tarik kerucut kearah vertical atas secara perlahan.
- 6) Lihat kondisi benda uji apakah runtuh (SSD) atau masih mengikuti bentuk kerucut abrams (masih kondisi basah).
- 7) Langkah selanjutnya, timbang benda uji sebanyak 500gr kondisi SSD.
- 8) Timbang piknometer (gelas kaca) beserta tutupnya dan catat hasilnya, selanjutnya isi piknometer dengan air dan catat hasilnya.
- 9) Keluarkan air dari piknometer sebanyak 90% kemudian masukan benda uji didalam piknometer ,kemudian isi air kembali hingga mencapai 90% volume piknometer. Guncangkan piknometer dengan tangan untuk menghilangkan gelembung udara yang terdapat dalam air. Tambahkan air hingga penuh untuk menghilangkan gelembung udara tanpa memisahkan butiran agregat. Timbang berat dari Piknometer + Tutup + Benda Uji + Air
- 10) Selanjutnya, keluarkan air dan benda uji dari dalam piknometer, tunggu beberapa menit. Buang sedikit air tanpa memisahkan butiran agregat kemudian oven selama 24 jam
- 11) Setelah 24 jam ,timbang benda uji dan catat hasilnya.

Berdasarkan pengujian berat jenis agregat halus yang dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.8** Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Uraian pengujian	NOTASI	Agregat Halus		Satuan
		A	B	
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan	<b>BJ</b>	500,0	500,0	Gram
Berat benda uji kering oven	<b>BK</b>	468,0	468,0	Gram
Berat piknometer yang berisi air	<b>BP</b>	657,0	657,0	Gram
Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan	<b>BPJ</b>	933,0	934,5	Gram
<b>PERHITUNGAN</b>	<b>NOTASI</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Rata-Rata</b>
Berat jenis curah kering	$\frac{BK}{BK + BJ - BPJ}$	2,09	2,10	2,10
Berat jenis curah jenuh kering permukaan	$\frac{BJ}{BP + BJ - BPJ}$	2,23	2,25	2,24
<sup>8</sup> Berat jenis semu	$\frac{BK}{BP + BK - BPJ}$	2,44	2,46	2,45
<sup>8</sup> Penyerapan air	$\frac{BJ - BK}{BK} \times 100\%$	6,84	6,84	6,84

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.1.8 Analisa Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah)

- a. Alat-alat :
  - 1) Timbangan dengan kapasitas 5000 gr
  - 2) Keranjang
  - 3) Tangki air
  - 4) Timbangan gantung
  - 5) Oven
- b. Pelaksanaan

- 1) Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan yang melekat pada permukaan.
- 2) Keringkan benda uji dalam oven pada suhu  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  sampai berat tetap selama 24 jam.
- 3) Dinginkan benda uji pada suhu ruangan, kemudian timbang (BK)
- 4) Rendam benda uji dalam air selama 24 jam.
- 5) Keluarkan benda uji dalam air kemudian lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang.
- 6) Timbang benda uji kering permukaan jenuh (BJ)
- 7) Timbang benda uji didalam air dengan memasukan benda uji didalam keranjang yang telah dikaitkan pada timbangan kemudian catat hasilnya (BA).

Berdasarkan pengujian berat jenis agregat kasar yang dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.9** Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat kasar (batu pecah)

Uraian pengujian	Notasi	A	B	Satuan
Berat Benda Uji SSD	(BJ)	2.644,0	2.585,0	Gram
Berat Benda Uji SSD Didalam Air	(BA)	1.538,1	1.515,5	Gram
Berat Benda Uji Kering Oven	(BK)	2.529,5	2.484,0	Gram

Perhitungan	A	B	Rata-rata
SSD	2,39	2,42	2,4039
Berat Jenis Kering (Curah)	2,29	2,32	2,30
Berat Jenis Semu (Appared)	2,55	2,56	2,56
Penyerapan Air (%)	0,05	0,04	0,04

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 4.10** Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat kasar (Kerikil)

Uraian pengujian	Notasi	A	B	Satuan
Berat Benda Uji SSD	(BJ)	2.591,1	2.592,4	Gram
Berat Benda Uji SSD Didalam Air	(BA)	1.446,8	1.432,5	Gram

Berat Benda Uji Kering Oven	<b>(BK)</b>	2.529,5	2.494,0	Gram
<b>Perhitungan</b>		A	B	Rata-rata
SSD		2,26	2,24	2,25
Berat Jenis Kering (Curah)		2,21	2,15	2,18
Berat Jenis Semu (Appared)		2,34	2,35	2,34
Penyerapan Air (%)		0,02	0,04	0,03

*Sumber : hasil perhitungan*

#### 4.1.9 Perencanaan Campuran Beton K-175 Sampai K-225

Perencanaan campuran beton dilaksanakan berdasarkan SNI 03-2834-2000 (BSN, 2000).

Adapun hasil perencanaan beton dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.11** Mix Design Beton K-175

MIX DESIGN BETON K-175			
No	uraian	Tabel/grafik/pe rhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang di syaratkan $f_c'$ (benda uji kubus)	Ditetapkan	$K=175 / 14,5$ Mpa, pada umur 14 hari bagian tidak memenuhi syarat 5% ( $K=1,64$ )
2	Devisiasi standar	Diketahui	7 Mpa /84,337 kg/cm <sup>2</sup>
3	Nilai Tambah (margin)		$1,64 \times 7 = 11,5$ Mpa
4	Kekukatan rata-rata yang ditargetkan	Diketahui	$14,5 + 11,5$ Mpa = 26 Mpa = 313,253 kg/cm <sup>2</sup>
5	Jenis Semen	Ditetapkan	Semen Portlan Tipe I (semen Padang Indonesia)
6	Jenis Agregat : - Agregat Kasar	Ditetapkan	Batu Pecah (Kraser) Dan Kerikil
	- Agregat Halus	Ditetapkan	Alami
8	Faktor Air Semen ( FAS)	Lampiran 1	0,43
9	Faktor Air Semen Maksimum	Tabel 2.2	0,60
10	Slump	Tabel 2.6	7,5 cm- 15 cm ( 75 mm-150 mm)
11	Ukuran Agregat maksimal Agregat halus	Tabel 2.5 / Ditetapkan	20 mm
12	Kadar Air Bebas (W air)	Tabel 2.5	<b>W.air</b> $= 0,67A_h + 0,33A_k$
			$= 0,67(195) + 0,33(225)$
			$= 204,9$ L/m <sup>3</sup>

13	Jumlah semen (W semen)	Diketahui	<b>W semen</b> = W air / FAS
			= 204,9 / 0,43
			= 476,51 kg /m <sup>3</sup>
14	Jumlah Semen Minimum	Tabel 2.2	275 kg/m <sup>3</sup>
15	Jumlah Semen Maksimum	-	-
16	Gradasi Kekasaran Agregat	Tabel 2.4	Zona 2
17	presentase Agregat		
	% Agregat Halus	Lampiran 2	= 40%
	% Agregat Kasar	Lampiran 2	= 100% - 40 %
			= 60 %
18	Berat jenis relatif	Diketahui	
	1). Berat jenis Agregat Halus (SSD)	Diketahui	2,2397
	2). Berat Jenis Agregat Kasar (SSD)	Diketahui	2,4039
19	Berat jenis agregat gabungan	Diketahui	
	agregat halus	Perhitungan	0,89588
	agregat kasar	Perhitungan	1,44234
	agregat gabungan	Perhitungan	2,34
20	Berat jenis beton	Lampiran 3	2175 Kg/m <sup>3</sup>
21	Agregat Gabungan (kg/m <sup>3</sup> )	Perhitungan	1493,59
22	Agregat Halus (Kg/m <sup>3</sup> )	Perhitungan	597,44
23	Agregat kasar (Kg/m <sup>3</sup> )	Perhitungan	896,15
24	Volume cetakan Kubus (m <sup>3</sup> )	15cm x15cm x15cm	0,003375

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 4.12** Proporsi Bahan Penyusun Beton Untuk 1 Benda Uji Kubus

<b>PROPORSI BAHAN PENYUSUN BETON 1 BENDA UJI KUBUS</b>			
<b>15cm x 15cm x 15cm</b>			
a.	Air (kg/Lt)	W. AIR	<b>W.air x Volume Kubus</b>
		204,9 Lt	204,9 x 0,003375
			<b>0,7 lt</b>
b.	Semen (Kg)	W. Semen	<b>W.semen x Volume Kubus</b>
		476,51 Kg	476,51 x 0,003375
			<b>1,608 kg</b>
c.	Ag. Halus (Kg)	Ah	<b>Ah x Volume Kubus</b>
		597,44 Kg	597,44 x 0,003375
			<b>2,016 kg</b>
d.	Ag. Kasar	Ak	<b>Ag x Volume Kubus</b>
		896,15 Kg	896,15 x 0,003375
			<b>3,025 kg</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan proporsi bahan penyusun beton satu benda uji kubus, maka dapat dihitung kebutuhan bahan satu kali pengadukan untuk tiga benda uji adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.13** Kebutuhan Bahan Penyusun Beton Untuk 3 Benda Uji Kubus

<b>Kebutuhan Bahan Penyusun Beton Untuk 3 Benda Uji Kubus</b>		
a.	Air (kg/Lt)	= 0,7 lt x 3 benda uji
		= 2,08 kg/lt
b.	Semen (Kg)	= 1,608 kg x 3 benda uji
		= 4,82 kg
c.	Ag. Halus (Kg)	= 2,016 kg x 3 benda uji



		= 6,05 kg
d.	Ag. Kasar	= 3,025 kg x 3 benda uji
		= 9,07 kg

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.1.10 <sup>4</sup> Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan mesin kuat tekan beton diketahui dengan memberikan beban secara kontinu pada benda uji sampai benda uji mengalami kehancuran. Pelaksanaan pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji adalah pada umur <sup>4</sup> 14 hari dengan jumlah masing-masing benda uji adalah 3 (tiga) buah yang berbentuk kubus.

<sup>4</sup> Untuk menghitung kuat tekan beton yang digunakan adalah beban maksimum yang diberikan mesin tekan pada benda uji yang mengalami kerusakan. Untuk mendapatkan nilai kuat tekan pada benda uji, dihitung dengan rumus :

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Dimana :  $f'c$  = kuat tekan beton ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$P$  = Beban Maksimum ( $\text{N}/\text{kg}$ )

$A$  = Luas Permukaan Benda Uji ( $\text{cm}^2$ )

Diketahui :

$$A = 15\text{cm} \times 15\text{cm} \\ = 225\text{cm}^2$$

$$P = \dots(\text{N}/\text{kg})$$

$$1 \text{ KN} = 1000 \text{ N}$$

$$1 \text{ N} = 0,101097 \text{ kg}$$

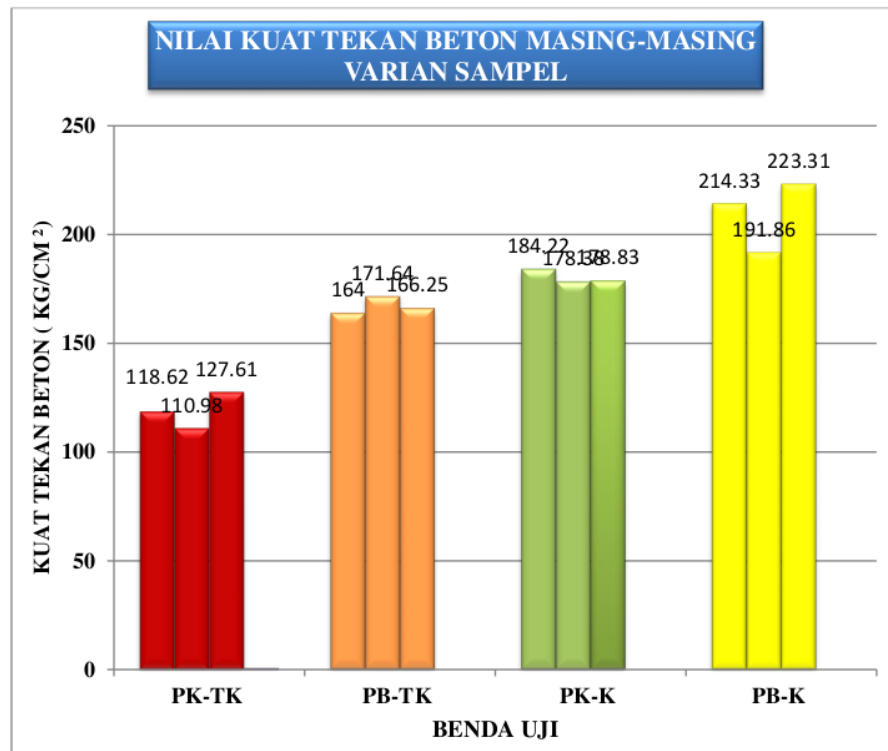
$$1 \text{ KN} = 1000 \text{ N} \times 0,101097 \text{ kg} \\ = 101,097 \text{ kg}$$

Setelah diketahui nilai konversi dari KN ke Kilogram, maka dapat dihitung nilai kuat tekan seperti yang tertera pada tabel 4.14 dibawah ini :

**Tabel 4.14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton umur 14 hari**

No	Nomor benda uji	Tanggal pembuatan	Tanggal pengujian	Umur (hari)	Berat Benda uji (kg)	Bentuk benda uji	Dimensi			Luas bidang tekan	Beban Tekan (KN)	Konversi (kg)	Kuat Tekan pengujian umur 14 hari	Rata-rata kuat tekan	Kuat Tekan Pengujian umur 14 hari
							Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)						
1	PK-TK I	24/06/2024	08/07/2024	14	7231,5	Kubus/Silinder	15	15	15	225	26689,61	118,62			
2	PK-TK II	24/06/2024	08/07/2024	14	7244,0	Kubus	15	15	15	225	24970,96	110,98	119,07	9,88	
3	PK-TK III	24/06/2024	08/07/2024	14	7223,1	Kubus	15	15	15	225	28711,55	127,61			
4	PB-TK I	26/06/2024	10/07/2024	14	7422,5	Kubus	15	15	15	225	36900,41	164,00			
5	PB-TK II	26/06/2024	10/07/2024	14	7331,0	Kubus	15	15	15	225	38619,05	171,64	167,30	13,89	
6	PB-TK III	26/06/2024	10/07/2024	14	7520,5	Kubus	15	15	15	225	37405,89	166,25			
7	PK-K I	28/06/2024	12/07/2024	14	7279,1	Kubus	15	15	15	225	41449,77	184,22			
8	PK-K II	28/06/2024	12/07/2024	14	7334,1	Kubus	15	15	15	225	40135,51	178,38	180,48	14,98	
9	PK-K III	28/06/2024	12/07/2024	14	7532,0	Kubus	15	15	15	225	40236,61	178,83			
10	PB-K I	01/07/2024	15/07/2024	14	7611,0	Kubus	15	15	15	225	48223,27	214,33			
11	PB-K II	01/07/2024	15/07/2024	14	7524,2	Kubus	15	15	15	225	43168,42	191,86	209,83	17,42	
12	PB-K III	01/07/2024	15/07/2024	14	7355,9	Kubus	15	15	15	225	50245,21	223,31			

Sumber : hasil Perhitungan



Sumber : hasil perhitungan

**Gambar 4.4** Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Masing-Masing Varian Sampel

Keterangan :

- PK-TK = Material (Pasir, Kerikil, Semen, dan Air) Tanpa Kontrol.
- PB-TK = Material (Pasir, Batu pecah, Semen, dan Air) Tanpa Kontrol.
- PK- K = Material (Pasir, Kerikil, Semen, dan Air) Dengan Kontrol
- PB- K = Material (Pasir, batu pecah, Semen, dan Air) Dengan Kontrol

#### 4.2 PEMBAHASAN TEMUAN PENELITIAN

Setelah peneliti melaksanakan penelitian dan pengolahan data peneliti menguraikan pembahasan berikut :

Berdasarkan temuan penelitian terhadap analisis uji kuat tekan beton dengan menggunakan agregat lokal di Sungai Bogali, maka peneliti memperoleh hasil berdasarkan pelaksanaan pengujian yang telah dilakukan

sesuai dengan prosedur secara tersruktur. Terdapat dua jenis agregat sebagai material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil dan batu pecah). Sebelum melaksanakan pengujian, peneliti melakukan pemeriksaan terhadap kedua jenis materi yang akan digunakan yaitu pemeriksaan kadar air, dan kadar lumpur. Pemeriksaan ini bertujuan untuk memperoleh angka presentase dari kadar air dan kadar lumpur yang dikandung oleh ke dua jenis agregat. Selain itu, pemeriksaan tersebut juga bertujuan untuk menentukan kandungan lumpur yang dihitung berdasarkan presentase berat butiran yang lolos ayakan no.100 (0.15 mm) pada kedua jenis agregat setelah dilakukan pencucian. Setelah itu, peneliti melakukan analisa saringan, serta pengujian berat jenis dan penyerapan kedua agregat dan perencanaan campuran beton K-175 sampai K-225 hingga pada tahap akhir yaitu pengujian kuat tekan beton.

Dalam melakukan pemeriksaan karakteristik terhadap kedua jenis agregat, peneliti berpedoman pada SNI 03-2854-2000 (BSN, 2000) dan metode ACI. Pemeriksaan dilakukan sesuai prosedur, mulai dari penyediaan alat serta tahapan-tahapannya. Berdasarkan pemeriksaan kadar air agregat halus, maka rata-rata kadar air yaitu 7,6% dengan berat awal (W1) 500gr masing-masing sampel, sementara berat setelah Oven (W2) sampel pertama yaitu 462,0gr dan sampel kedua yaitu 467,5gr sehingga, kadar air sampel pertama sebesar 8,2% dan kadar air sampel kedua sebesar 7,1%. Selanjutnya, berdasarkan pemeriksaan kadar air agregat kasar, maka rata-rata kadar air (kerikil) yaitu 1,75% dengan dengan berat awal (W1) 1000gr masing-masing sampel, sementara berat setelah Oven (W2) sampel

pertama yaitu 982,5gr dan sampel kedua yaitu 982,0gr sehingga, kadar air sampel pertama sebesar 1,78% dan kadar air sampel kedua sebesar 1,8% sedangkan, rata-rata kadar air agregat kasar (batu pecah) sebesar 1,99% dengan berat awal (W1) 1000gr masing-masing sampel, sementara berat setelah Oven (W2) sampel pertama yaitu 979,5gr dan sampel kedua yaitu 981,5gr sehingga, kadar air sampel pertama sebesar 2,09% dan kadar air sampel kedua sebesar 1,9%.

Kemudian, berdasarkan pemeriksaan kadar lumpur terhadap kedua jenis agregat tersebut, maka kadar lumpur agregat halus memiliki rata-rata 8,9% dengan berat awal (W1) 500gr masing-masing sampel, sementara berat setelah Oven (W2) sampel pertama yaitu 451,5gr dan sampel kedua yaitu 459,5gr sehingga, kadar lumpur sampel pertama sebesar 9,7% dan kadar air sampel kedua sebesar 8,1%. Selanjutnya, berdasarkan pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar, maka rata-rata kadar lumpur (kerikil) yaitu 1,9% dengan dengan berat awal (W1) 1000gr masing-masing sampel, sementara berat setelah Oven (W2) sampel pertama yaitu 981,5gr dan sampel kedua yaitu 979,0gr sehingga, kadar air sampel pertama sebesar 1,85% dan kadar air sampel kedua sebesar 2,1% sedangkan, rata-rata kadar air agregat kasar (batu pecah) sebesar 1,85% dengan berat awal (W1) 1000gr masing-masing sampel, sementara berat setelah Oven (W2) sampel pertama yaitu 978,5,5gr dan sampel kedua yaitu 984,5gr sehingga, kadar air sampel pertama sebesar 2,15% dan kadar air sampel kedua sebesar 1,55%.

Selanjutnya, berdasarkan analisa saringan terhadap kedua jenis agregat, maka peneliti menemukan hasil pengujian yang dipresentasikan

dalam bentuk tabel dan kurva gradasi (lihat tabel 4.5 hasil analisa saringan agregat halus). Kemudian, hasil pengujian terhadap agregat kasar (kerikil dan batu pecah) dipresentasikan kedalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada tabel 4.6 dan tabel 4.7 beserta masing-masing kurva gradasi. Pengujian analisa saringan terhadap kedua agregat bertujuan untuk mengetahui dan <sup>2</sup> menilai apakah agregat yang akan digunakan cocok untuk produksi beton. Kemudian, hasil berat jenis dan penyerapan agregat halus dan agregat kasar telah di presentasikan dalam tabel hasil pengujian berat jenis dan penyerapan kedua agregat (lihat tabel 4.8 hasil pengujian berat jenis agregat halus; tabel 4.9 hasil pengujian berat jenis agregat kasar (batu pecah); dan tabel 4.10 hasil pengujian berat jenis agregat kasar (kerikil)). Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan kedua agregat tersebut diuji dan dihitung oleh peneliti berdasarkan prosedur pelaksanaannya serta melibatkan pemanfaatan alat-alat yang tersedia. Kemudian, peneliti melakukan perencanaan campuran beton K-175 sampai K-225 dengan menguraikan komponen-komponen yang dibutuhkan serta takaran nilai dari setiap komponen tersebut yang telah ditentukan. Pelaksanaan *mix design* beton K-175 dilakukan berdasarkan SNI 03-2834-2000 (BSN, 2000) sehingga hasil/temuan menjadi lebih akurat sesuai standar ketentuan. Berikutnya, terdapat beberapa bahan penyusun beton 1 benda uji kubus dengan ukuran 15cmx15cmx15cm yakni meliputi air dengan proporsi 0,7 lt; semen dengan proporsi 1,608 kg; agregat halus dengan proporsi 2,016 kg; dan agregat kasar dengan proporsi 3,025 kg. Sehingga, berdasarkan proporsi bahan penyusun tersebut, maka peneliti menghitung kebutuhan bahan

penyusun beton untuk 3 benda uji kubus yaitu air sebanyak 2,08kg/lt; semen sebanyak 4,82kg; agregat halus sebanyak 6,05 kg dan agregat kasar sebesar 9,07 kg.

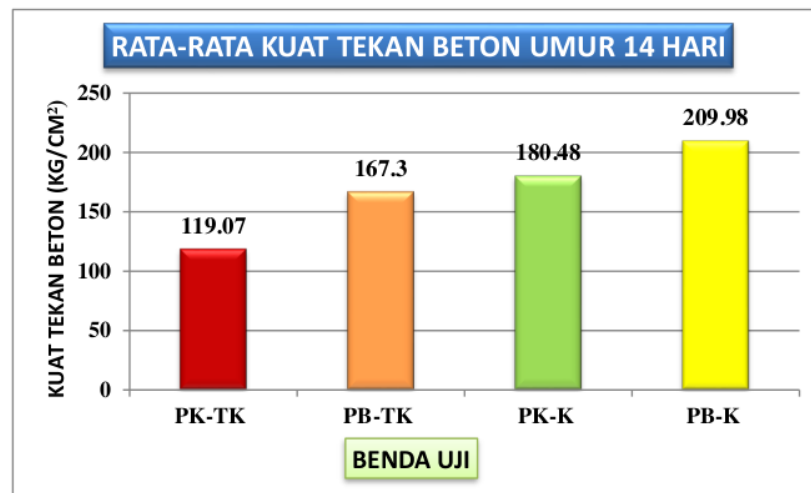
#### **4.2.1 Jawaban Atas Permasalahan Pokok Penelitian**

Permasalahan pokok dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil kuat tekan beton dengan menggunakan agregat yang berasal dari Sungai Bogali desa Hilisalo'o Kecamatan Sitolu Ori. Peneliti melaksanakan penelitian eksperimen untuk mengetahui perbedaan nilai tekan beton dengan metode pelaksanaan yang berbeda pada masing-masing sampel. Dari hasil penelitian yang dilaksanakan maka peneliti merumuskan jawaban dari permasalahan tersebut.

- a. Rata-rata hasil nilai Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal Di Sungai Bogali Desa Hilisalo'o Kecamatan Sitolu Ori dengan material Pasir, Kerikil, Semen dan Air (Tanpa Kontrol) mencapai 119,07 kg/m<sup>2</sup> (K-119).
- b. Rata-rata hasil nilai Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal Di Sungai Bogali Desa Hilisalo'o Kecamatan Sitolu Ori dengan material Pasir, Batu Pecah , Semen dan Air (Tanpa Kontrol) mencapai 167,30 kg/m<sup>2</sup> (K-167).
- c. Rata-rata hasil nilai Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal Di Sungai Bogali Desa Hilisalo'o Kecamatan Sitolu Ori dengan material Pasir, Kerikil , Semen dan Air ( Kontrol ) mencapai 180,48 kg/m<sup>2</sup> (K-180).

d. Rata-rata hasil nilai Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal Di Sungai Bogali Desa Hilisalo'o Kecamatan Sitolu Ori dengan material Pasir, Batu Pecah , Semen dan Air ( Kontrol ) mencapai 209,83 kg/m<sup>2</sup> (K-209).

Berdasarkan tabel 4.14 dapat digambarkan grafik nilai rata-rata kuat tekan beton pada uji kuat tekan umur 14 hari. Berikut penyajiannya :



Sumber : Hasil perhitungan

**Gambar 4.5** Rata-Rata Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari

#### 4.2.2 Implikasi Hasil Penelitian Dan Perbandingan Relevansi Hasil Riset

Berdasarkan hasil penelitian terhadap uji kuat tekan beton menggunakan agregat bogali, maka hasil tersebut diperoleh dengan melakukan pemeriksaan material dimulai dari pemeriksaan kadar air, pemeriksaan kadar lumpur, analisa saringan agregat halus dan kasar, pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus dan kasar, serta perencanaan campuran beton K-175 sampai K-225. Hasil yang diperoleh



sesuai dengan rencana berdasarkan SNI 03-2834-2000 menunjukkan bahwa pasir sungai Bogali memenuhi syarat untuk digunakan. <sup>2</sup> Pengujian kuat tekan beton pada umur 14 hari dengan menggunakan pasir sungai Bogali menunjukkan nilai rata-rata sebesar 9,88 MPa untuk sampel material (pasir, kerikil, semen, dan air) tanpa kontrol, 13,89 MPa untuk material (pasir, batu pecah, semen, dan air) tanpa kontrol, dan 17,42 MPa untuk material (pasir, batu pecah, semen, dan air) dengan kontrol. Kesimpulannya, hasil penelitian menunjukkan bahwa material yang digunakan sudah sesuai dengan rencana dan layak digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka peneliti membandingkan perolehan hasil penelitian dengan penelitian terdahulu ataupun penelitian terkait. Pertama adalah penelitian yang diungkapkan oleh (Rimen et al, 2023) dengan judul “Analisis Kuat Tekan Beton Terhadap Penggunaan Agregat Halus (Pasir) Sungai Suani Kecamatan Bawolatomutu Beton K-250”. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan pasir sungai Suani dalam campuran beton K-250 dengan pengukuran kuat tekan pada umur 14 hari dan 28 hari. Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis melakukan uji kuat tekan beton dengan campuran agregat pasir sungai yang telah direndam dalam air tawar, serta menguji kuat tekan beton pada umur 14 dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton dengan penggunaan pasir sungai pada umur 14 hari mencapai nilai rata-rata 22,12 MPa dan pada umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 21,55 MPa, sedangkan rencana kuat tekan adalah 22,5 MPa. Kedua, penelitian yang dilakukan oleh (Triadi et al, 2017) dengan judul “Analisa Kuat Tekan

Beton Dengan Bahan Agregat Pasir Dan Kerikil Sungai Rokan Kanan Kabupaten Rokan Hulu". Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik agregat dari berbagai lokasi pengambilan (*quarry*) di Sungai Rokan Kanan serta untuk menentukan kuat tekan beton yang dihasilkan oleh agregat dari masing-masing *quarry* tersebut. Pengujian meliputi analisis saringan, berat jenis, penyerapan air, kadar lumpur, kadar air, dan keausan agregat kasar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kuat tekan beton kubus pada umur 14 hari dengan faktor air-semen (FAS) 0,49 adalah sebagai berikut: agregat dari Bangun Purba Timur Jaya mencapai 14,90 MPa, dari Kumu mencapai 14,61 MPa, dan dari Muara Musu mencapai 14,53 MPa. Hasil ini setara dengan beton mutu K-175.

Sementara itu, jika dibandingkan temuan penelitian saat ini, peneliti menemukan perbedaan yaitu terdapat pada jenis agregat yang digunakan oleh peneliti terdahulu serta peneliti terdahulu mencari besar kuat tekan beton dengan melakukan pemeriksaan terhadap kadar organik dan adanya pengujian slump. Sementara, pada penelitian saat ini, peneliti melakukan uji kuat tekan beton dengan melakukan pemeriksaan material terlebih dahulu yang dimulai dari pemeriksaan kadar air, pemeriksaan kadar lumpur, analisa saringan agregat halus dan kasar, pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus dan kasar, serta perencanaan campuran beton K-175 sampai K-225. Sehingga ditemukan bahwa dari hasil kuat uji tekan beton maka agregat yang berasal dari sungai Bogali dapat memenuhi rencana campuran beton.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa :

- a. Berdasarkan hasil penelitian, nilai kuat tekan beton dengan menggunakan agregat lokal di Sungai Bogali Desa Hilisalo'o Kecamatan Sitolu Ori mempunyai nilai tekan rata-rata berbeda berdasarkan metode pengerjaanya, yaitu material (pasir, kerikil, semen, dan air) tanpa kontrol (material tidak dicuci) memiliki nilai kuat tekan sebesar  $119,07 \text{ kg/cm}^2$  (K-119 atau 9,88 Mpa), material (pasir, batu pecah, semen, dan air) tanpa kontrol (material tidak dicuci) memiliki nilai kuat tekan sebesar  $167,30 \text{ kg/cm}^2$  ( K-167 atau 13,89 Mpa), material (pasir, kerikil, semen, dan air) dengan kontrol (material dicuci) memiliki nilai kuat tekan sebesar  $180,48 \text{ kg/cm}^2$  ( K-180 atau 14,98 Mpa) dan material (pasir, batu pecah, semen, dan air) dengan kontrol (material dicuci) sebesar  $209,83 \text{ kg/cm}^2$  ( K-209 atau 17,42 Mpa).
- b. Dari nilai kuat tekan beton tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai kuat tekan yang memenuhi rencana campuran beton adalah agregat (material) yang dilakukan perlakuan kontrol atau materialnya dicuci sebelum di pergunakan sebagai bahan konstruksi. Sampel yang baik dari yang telah di buat dan dilakukan uji tekan adalah PK-K dengan nilai

kuat tekan rata-rata 180,48 kg/cm<sup>2</sup> ( K-180 atau 14,98 Mpa) dan PB-K dengan nilai kuat tekan rata-rata 209,83 kg/cm<sup>2</sup> ( K-209 atau 17,42 Mpa).

## **2** **5.2 SARAN**

Untuk menghasilkan penelitian yang lebih baik dalam penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk memperhatikan hal-hal berikut ini:

1. Ketika menguji **2** sampel, benda uji harus dalam kondisi kering, baik dari luar maupun dalam, karena benda uji yang masih basah akan menunjukkan kekuatan yang lebih rendah dibandingkan dengan yang sudah kering.
2. Untuk memastikan pencampuran yang akurat, perlu dilakukan penelitian tambahan tentang sifat-sifat beton guna memastikan penggunaan agregat limbah, seperti AMP, dalam konstruksi beton.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I. A. (2017). BETON RAMAH LINGKUNGAN. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. CV AGUSCORP.
- Akbar, R. et al. (2023). Experimental Research Dalam Metodologi Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Januari, 2023(2), 465–474.
- Antonia, E. J., Pandohop Gawei, A. B., Meilawaty, O., Waluyo, R., & Lendra, L. (2023). Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal di Kecamatan Tewah Kabupaten Gunung Mas. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(4), 7541–7546. <https://doi.org/10.32672/jse.v8i4.6989>
- AR, M. A. et al. (2023). Analisa Kuat Tekan Beton Menggunakan Metode Compression Test Dan Hammer Test Menggunakan Agregat Halus Pasir Tenggarong. *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 7(1), 39–47.
- Arib, M. F. et al. (2024). Experimental Research Dalam Penelitian Pendidikan. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 5497–5511. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/8468>
- BSN. (1990). Metode Pengujian Slump Beton. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 1(ICS 91.100.30), 1–12.
- BSN. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. In *Sni 03-2834-2000*.
- BSN. (2002a). *Semen Portland* (Vol. 10, Issue 1, pp. 5–14). <https://doi.org/10.1891/jnum.10.1.5.52550>
- BSN. (2002b). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002. *Bandung: Badan Standardisasi Nasional*, 251.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2014). Persyaratan Umum Bahan Bangunan Di Indonesia. *Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan*, 2(1), 1–344. <https://simantu.pu.go.id/personal/img-post/autocover/5093c1377acb71720fc692e637db990e.pdf%0Ahttp://ejurnal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/43/65>
- GEMA HIDAYATULLAH M. (2019). ANALISIS KUAT TEKAN BETON YANG MENGGUNAKAN AGREGAT LIMBAH AMP DENGAN VARIASI PASIR. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- Meihizkia, Hunggurami, & M., T. (2018). Kuat Tekan Beton Menggunakan

Agregat Halus Sungai Benlelang Dan Sungai Lembur Serta Agregat Kasar Sungai Lembur. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 31–36.

Metodologi Penelitian Kuantitatif, 3 PT Rajagrafindo Persada 57 (2016). <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/355%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/731%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/269%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/106>

Rahmadi. (2011). *PENGANTAR METODOLOGI PENELITIAN* (Syahrani (ed.)). Antasari Press.

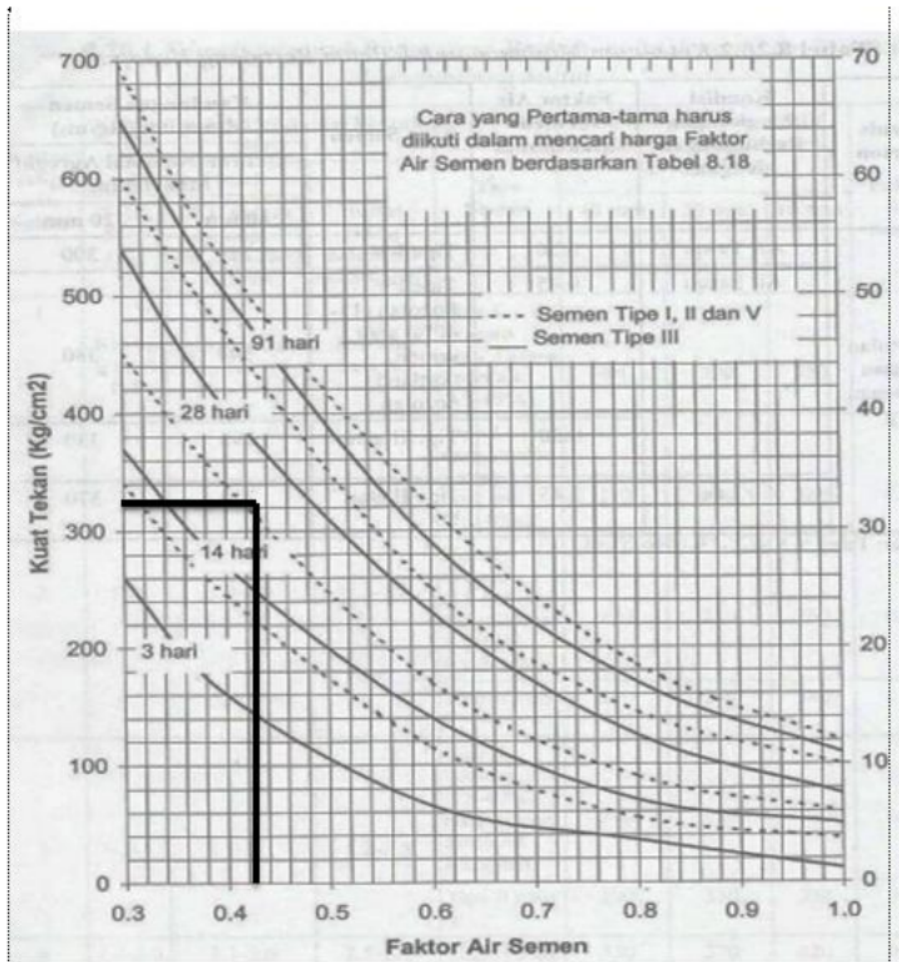
Rimen et al. (2023). ANALISIS KUAT TEKAN BETON TERHADAP PENGGUNAAN AGREGAT HALUS (PASIR) SUNGAI SUANI KECAMATAN BAWOLATOMUTU BETON K-250 Ignasius Seven Rimen Laia, Nurmaidah. *Jtsip*, 2(2), 2023. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/JTSIP>

Tampubolon Sudarno P. (2022). *Struktur Beton I Civil Engineering*. UKI Press. <http://repository.uki.ac.id/7923/1/BukuStrukturBeton1.pdf>

Triadi et al. (2017). Analisa Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Agregat Pasir Dan Kerikil Sungai Rokan Kanan Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 3(1213032), 1–9.

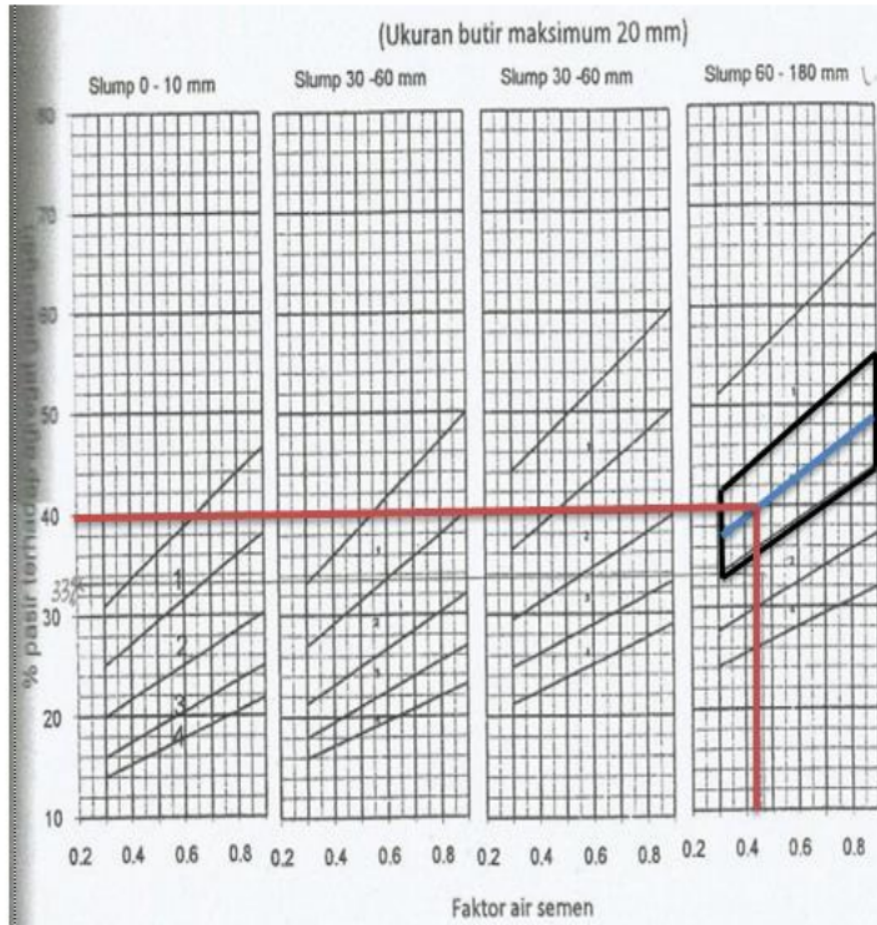
Wijaya Kinanti et al. (2021). BUKU TEKNIK SINGKAT PENGUJIAN BETON.pdf. In S. H. Maharani Dewi (Ed.), *BUKU TEKNIK SINGKAT PENGUJIAN BETON*. Cipta Media Nusantara (CMN).

### Lampiran 1



Hubungan antara kuat tekan dengan faktor air semen untuk benda uji (silinder dan kubus)

## Lampiran 2

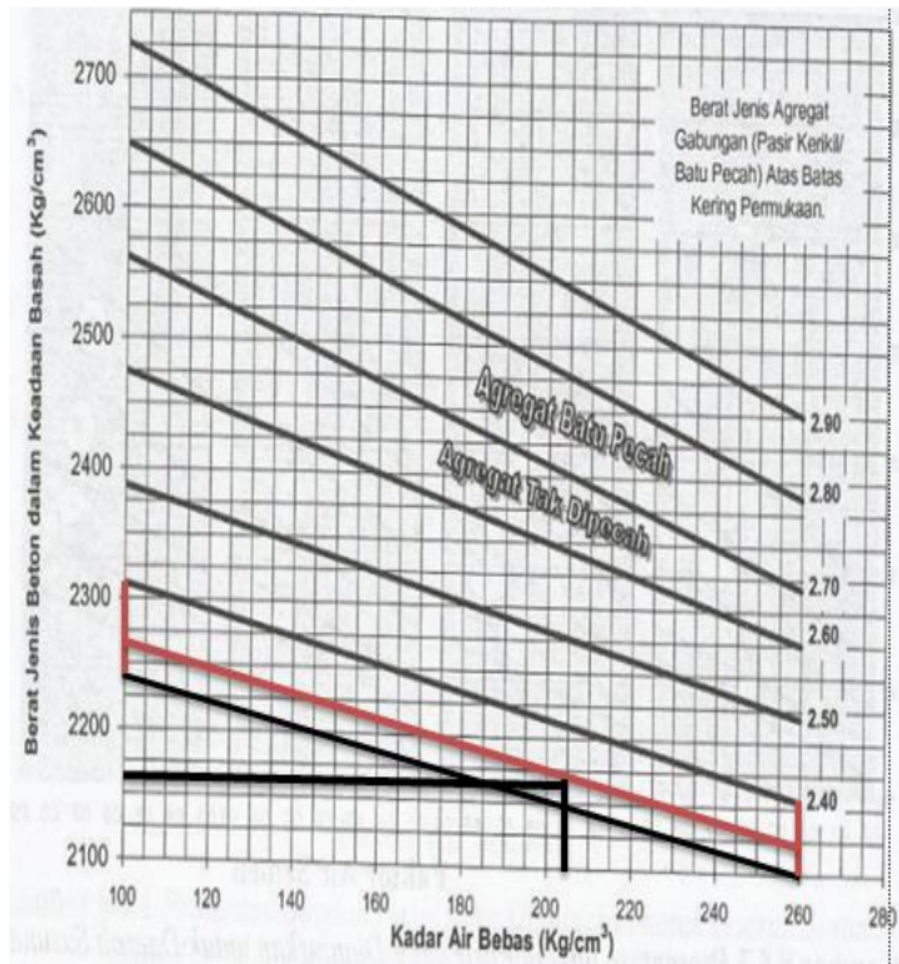


14

Persentase Jumlah Pasir Daerah Nomor 1,2,3,4



### Lampiran 3

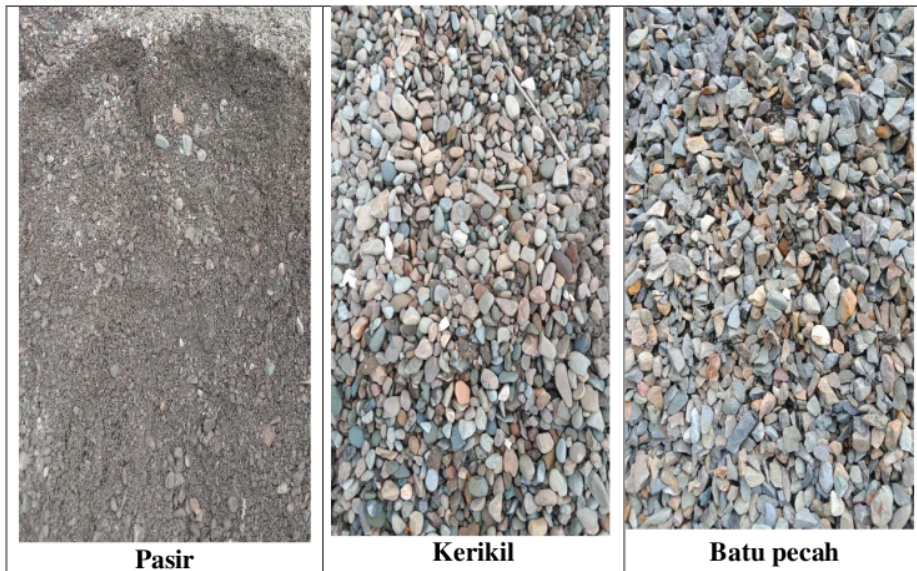


Perkiraan Jenis Beton Basah Yang Dimampatkan Secara Penuh

**Lampiran 4**  
**DOKUMENTASI**



**Pengambilan Agregat Halus Dan Agregat Kasar Di Sebagai Bahan Uji Di Sungai Bogali**





**Penimbangan benda uji agregat halus dan kasar untuk pemeriksaan kadar air.**



**Benda uji dikeringkan kedalam oven.**





**Pencucian Agregat halus dan agregat kasar.**



**Benda uji dikeringkan kedalam oven**



**Analisa saringan menggunakan mesin pengguncang.**



**Penimbangan agregat didalam air untuk mencari berat jenis agregat kasar.**



**Pemeriksaan berat jenis agregat halus.**



**Proses pencampuran beton menggunakan mesin molen**



**Proses pencetakan beton dalam cetakan kubus.**



**Proses perendaman beton.**





**Proses pengujian kuat tekan beton.**



# ANALISIS UJI KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN AGREGAT LOKAL DI SUNGAI BOGALI DESA HILISALO'O KECAMATAN SITOLU ORI

## ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

### PRIMARY SOURCES

1	<a href="https://123dok.com">123dok.com</a> Internet	1053 words — 8%
2	<a href="https://repository.unibos.ac.id">repository.unibos.ac.id</a> Internet	616 words — 5%
3	<a href="https://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet	184 words — 1%
4	<a href="https://repository.unbari.ac.id">repository.unbari.ac.id</a> Internet	142 words — 1%
5	<a href="https://repository.umy.ac.id">repository.umy.ac.id</a> Internet	133 words — 1%
6	<a href="https://eprints.uny.ac.id">eprints.uny.ac.id</a> Internet	111 words — 1%
7	<a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet	106 words — 1%
8	<a href="https://repository.upstegal.ac.id">repository.upstegal.ac.id</a> Internet	100 words — 1%
9	<a href="https://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet	95 words — 1%

---

10	<a href="https://ojs.serambimekkah.ac.id">ojs.serambimekkah.ac.id</a> Internet	89 words — 1%
11	<a href="https://repository.uhn.ac.id">repository.uhn.ac.id</a> Internet	88 words — 1%
12	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet	87 words — 1%
13	<a href="https://eprints.unm.ac.id">eprints.unm.ac.id</a> Internet	71 words — 1%
14	<a href="https://repositori.uma.ac.id">repositori.uma.ac.id</a> Internet	68 words — 1%
15	<a href="https://www.neliti.com">www.neliti.com</a> Internet	68 words — 1%

---

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES

EXCLUDE MATCHES

< 1%

OFF