

**PERBANDINGAN ABU BATU DAN PASIR DALAM PEMBUATAN
BETON K-175**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Kepada Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Sebagai Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya*



Oleh:

RADINTA OKSALSA PUTRI

201711007

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK RAFLESIA**

2023

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat

**Untuk Menyelesaikan Program Diploma III (D3) Teknik Sipil, Telah
Diperiksa dan Disetujui**

**JUDUL : PERBANDINGAN ABU BATU DAN PASIR DALAM
PEMBUATAN BETON K-175**

NAMA : RADINTA OKSALSA PUTRI

NPM : 201711007

PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL

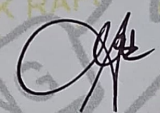
JENJANG : DIPLOMA III

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat, oleh karena itu
pembimbing menyetujui mahasiswa tersebut untuk diuji,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping


Desi Ria Anita, MT
NIDN. 0222128001


Alit Aswito, ST
NIDN. 0208118201

**Mengetahui,
Ketua Program Studi,**


Tugiman, ST, M.Pd
NIDN. 0225117501

HALAMAN PENGESAHAN

*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Politeknik Raflesia*

**JUDUL : PERBANDINGAN ABU BATU DAN PASIR
DALAM PEMBUATAN BETON K-175**

NAMA : RADINTA OKSALSA PUTRI

NPM : 201711007

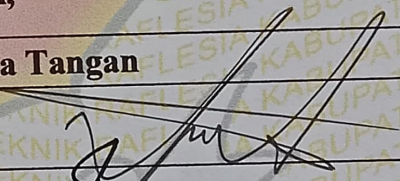
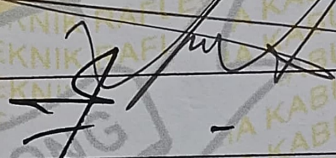
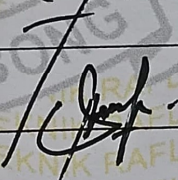
PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL

JENJANG : DIPLOMA III

Telah di koreksi dengan baik dan cermat, karena itu pembimbing menyetujui mahasiswa tersebut untuk diuji

Curup, September 2023

Tim Penguji,

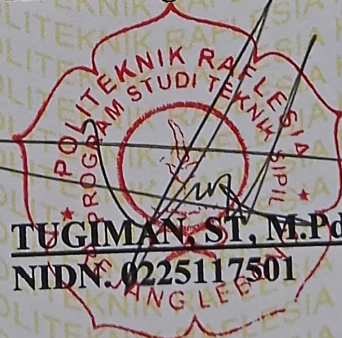
Nama	Tanda Tangan
Ketua : <i>Tugiman</i>	1. 
Anggota : <i>R. Gunawan</i>	2. 
Anggota : <i>Syaflenedi</i>	3. 

**Mengetahui;
Direktur,**



R. GUNAWAN, M.T
NIDN. 0210057303

Curup, September 2023
Ketua Program Studi,



TUGIMAN, ST, M.Pd
NIDN. 0225117501

SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah saya berupa Tugas Akhir dengan judul: **“PERBANDINGAN ABU BATU DAN PASIR DALAM PEMBUATAN BETON K-175”**

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III pada Progam Studi Teknik Sipil Politeknik Raflesia, merupakan karya asli dan sejauh saya ketahui bukan tiruan, jiplakan atau duplikasi dari karya ilmiah orang lain yang sudah dipublikasikan dan\atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Pendidikan dilingkungan Politeknik Raflesia maupun di Perguruan Tinggi lain atau instansi manapun, kecuali yang bagian sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya

Apabila dikemudian hari, karya saya ini terbukti bukan merupakan karya asli saya, maka saya bersedia menerima sanksi yang diberikan oleh pihak Politeknik Raflesia, demikian surat pernyataan ini saya dengan sebenarnya.

Curup, September 2023

Yang Menyatakan,



ADINTA OKSALSA PUTRI
NPM. 201711007

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (Revisi)

TUGAS AKHIR

NAMA : RADINTA OKSALSA PUTRI

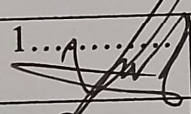
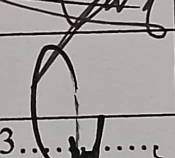
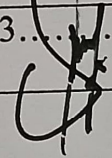
NPM : 201711007

PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL

JENJANG : DIPLOMA III

JUDUL : PERBANDINGAN ABU BATU DAN PASIR DALAM PEMBUATAN BETON K-175

Tugas Akhir ini telah direvisi dan disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir serta diperkenankan untuk di perbanyak\diijilid.

No	Nama Tim Penguji	Jabatan	Tanggal	Tanda Tangan
1.	<i>Tugiman.</i>	Ketua	22 Jan 2025	1..... 
2.	<i>R. Gunawan</i>	Anggota	22 Jan 2025	2..... 
3.	<i>Syaflenedi</i>	Anggota	22 Jan 2025	3..... 

HALAMAN MOTTO

“Bukan tuhan tak tau sedihmu tapi tuhan tau kamu kuat”

(Mark Lee)

**“Janganlah takut jatuh karena yang tidak pernah
memanjatlah yang tidak pernah jatuh”**

(Buya Hamka)

**“Prosesnya mungkin ga mudah tapi endingnya bikin ga
berenti ngucap alhamdulillah.”**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan Bangga di sertai rasa syukur dan Alhamdulillah Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya Abah Supriadi dan Ibu Suyanti yang selalu mendukung saya serta selalu memberikan semangat dan materinya selama saya menyusun laporan Tugas akhir saya.
2. Diri saya sendiri, terima kasih karena telah mau berjuang dan bertahan sampai saat ini sampai mampu bearad dititik ini
3. Partner terbaik saya Sandi Argo Pratama yang senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis, memberi dukungan, motivasi, pengingat, dan menemani penulis sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Adik saya Aqila Salsabila terima kasih sudah selalu ada disaat penulis butuh bantuan atau kesulitan dan selalu menghibur
5. Teman-teman Teknik sipil Angkatan 20

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat, nikmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Perbandingan Abu Batu dan Pasir Dalam Pembuatan Beton K-175”**. Serta shalawat beiring salam senantiasa tercurah bagi Rasulullah SAW.

Dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Raden Gunawan, M.T selaku Direkur Politeknik Raflesia.
2. Bapak Tugiman,ST, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Politeknik Raflesia.
3. Ibu Desi Ria Anita,MT selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu, waktu, bimbingan, masukan, perhatian, nasehat, motivasi dan semangat kepada penulis sehingga tugas akhir ini terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Alit Aswito, ST selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan ilmu, waktu, bimbingan, masukan, perhatian, nasehat, motivasi dan semangat kepada penulis sehingga tugas akhir ini terselesaikan dengan baik .
5. Bapak pimpinan beserta staf Laboraturium PT. Pebana adi sarana Curup yang telah membimbing dan memberikan bantuan dalam proses pengujian.
6. Seluruh dosen prodi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan bekal kepada saya.
7. Rekan kuliah saya yang telah membantu saya dalam penelitian ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Untuk itu, masukan dan saran yang membangun sangat penulis

harapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Curup, September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN REVISI.....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Kegunaan Penelitian	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Pengertian Beton	5
2.1.2 Sifat dan Karakteristik Beton.....	6
2.1.3 Kelebihan dan Kekurangan Beton.....	6
2.1.4 Bahan-bahan Penyusun Beton	8
2.1.5 Klasifikasi Mutu Beton	12

2.2 Kerangka Pikir	13
2.3 Hipotesis Penelitian	14
BAB III.....	15
METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Desain Penelitian.....	15
3.1.1 Tempat Penelitian dan Waktu Penelitian	15
3.2 Definisi Operasional.....	15
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	16
3.3.1 Populasi Penelitian.....	16
3.3.2 Sampel Penelitian	17
3.4 Teknik Penumpukan Data	17
3.5 Teknik Analisa Data.....	19
BAB IV	21
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Deskripsi Objek Penelitian.....	21
4.2 Hasil Analisis Data dan Pembahasan	21
4.2.1 Hasil Analisa Data.....	21
4.2.2 Pembahasan	48
BAB V	51
KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Analisa saringan agregat halus(pasir dan abu batu)	23
Tabel 4.2 Analisa saringan agregat kasar	26
Tabel 4.3 Kadar lumpur agregat halus	28
Tabel 4.4 Kadar lumpur agregat kasar	30
Tabel 4.5 Kadar organik agregat halus	32
Tabel 4.6 Berat jenis dan penyerapan agregat halus.....	34
Tabel 4.7 Berat jenis dan penyerapan agregat kasar.....	37
Tabel 4.8 Berat isi agregat halus	39
Tabel 4.9 Berat isi agregat kasar.....	41
Tabel 4.10 Mix design beton K-175 pasir 35% dan abu batu 10%.....	43
Tabel 4.11 Mix design beton K-175 pasir 25% dan abu batu 20%.....	44
Tabel 4.12 Mix design beton k-175 pasir 15% dan abu batu 30%	45
Table 4.13 Mix design beton K-175 pasir 5% dan abu batu 40%.....	46
Tabel 4.14 Pengujian kuat tekan beton umur 7 hari.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Sampel abu batu	17
Gambar 3.2 Diagram alur penelitian	20
Gambar 4.1 Analisa saringan agregat halus	23
Gambar 4.2 Analisa saringan agregat kasar	25
Gambar 4.3 Pengukuran kadar lumpur agregat halus	27
Gambar 4.4 Pengukuran kadar lumpur agregat kasar	30
Gambar 4.5 Pengukuran kadar organik.....	31
Gambar 4.6 Pengukuran SSD menggunakan kerucut.....	34
Gambar 4.7 Sampel abu batu 10%.....	42
Gambar 4.8 Sampel abu batu 20%.....	42
Gambar 4.9 Sampel abu batu 30%.....	42
Gambar 4.10 Sampel abu batu 40%.....	42

ABSTRAK

Radinta Oksalsa Putri, 201711007, Perbandingan Abu Batu dan Pasir Dalam Pembuatan Beton K-175

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan abu batu terhadap kuat tekan beton, serta mengetahui apakah hasil dari pengujian tersebut sesuai ketentuan yang berlaku. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah penelitian langsung. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, pengujian dalam penelitian ini dengan mengadakan percobaan menggunakan bahan abu batu dengan variasi yang berbeda, yaitu 10%, 20%, 30% dan 40%,

Kata Kunci: Kuat tekan beton, Abu batu, Beton K-175

ABSTRACT

Radinta Oksalsa Putri, 201711007, Comparison of Stone Ash and Sand in Making Concrete K-175

The purpose of this study was to determine the effect of adding rock ash on the compressive strength of concrete, and to find out whether the results of the test comply with applicable regulations. The data collection technique used was direct research. This research is a quantitative study, the test in this study was by conducting experiments using stone ash materials with different variations, namely 10%, 20%, 30% and 40%,

Keywords: Concrete compressive strength, Stone ash, Concrete K-175

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton adalah elemen bangunan sederhana yang dibentuk oleh campuran semen, air, agregat halus, agregat kasar, berupa batu pecah atau kerikil, dan bahan campuran. Hampir semua bangunan dan saluran air menggunakan beton sebagai elemen strukturnya. Keunggulan utama beton dibandingkan komponen lain seperti kayu dan baja adalah beton mudah dibentuk, pembuatannya relatif murah, dan tidak memerlukan perawatan khusus.

Namun banyaknya penggunaan beton dalam konstruksi menyebabkan kebutuhan akan material beton semakin meningkat sehingga menimbulkan eksploitasi material pembentukan beton secara besar-besaran. Hal ini menyebabkan penurunan jumlah sumber daya alam yang tersedia untuk tujuan praktis dan kerusakan lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan limbah konstruksi. Limbah yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan beton adalah abu batu. Abu batu merupakan limbah dari proses pemecahan bongkahan batu. Dilihat dari ukuran partikel abu batu merupakan agregat halus. Abu batu memiliki daya serap air yang lebih tinggi dibandingkan pasir alami, sehingga untuk mencapai kekuatan yang sama dengan kekuatan beton menggunakan pasir alami, penggunaan abu batu

sebagai agregat halus dalam campuran beton perlu ditambahkan lebih banyak air.

Berdasarkan hal tersebut penulis mencoba berinovasi dengan mempelajari campuran abu batu dengan pasir, semen, koral dan air untuk membentuk campuran beton. Mutu beton ditentukan oleh bahan dan campuran yang telah ditetapkan pada kelas beton K-175. Dalam hal ini, abu batu akan digunakan sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan abu batu untuk mencapai kuat tekan beton K-175 dengan komposisi campuran sebesar 10%,20%,30%,40%.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan diatas, masalah dapat diidentifikasi sebagai :

1. Abu batu merupakan bagian limbah yang dapat digunakan sebagai bahan alternatif dalam produksi beton
2. Pengaruh penambahan abu batu terhadap kuat tekan beton

1.3 Batasan Masalah

Penelitian dilakukan pada beton mutu K-175 dengan membandingkan beton yang menggunakan abu batu sebagai campuran agregat halus, sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 variabel pembanding yaitu beton dengan menggunakan abu batu sebagai campuran agregat halus sebesar

10%, 20%, 30%, dan 40%. Beton menggunakan cetakkan berbentuk kubus dengan ukuran 15x15. Umur beton di batasi pada umur 7 hari.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, dapat dirumuskan beberapa masalah dalam penelitian pemanfaatan abu batu, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan abu batu sebagai campuran agregat halus tersebut terhadap kuat tekan beton?
2. Bagaimana pengaruh perbandingan beberapa variabel campuran abu batu sebagai campuran agregat halus terhadap kuat tekan beton?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kuat tekan beton normal dengan beton memakai abu batu sebagai bahan campuran agregat halus.
2. Untuk mengetahui pengaruh abu batu sebagai campuran agregat halus dengan beberapa variabel tertentu terhadap kuat tekan beton.

1.6 Kegunaan Penulisan

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan pengetahuan tentang pemanfaatan abu batu sebagai bahan campuran dalam proses pembuatan beton
 - b. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi, sumber daya dan

dukungan untuk studi lebih lanjut untuk pengembangan beton
meggunakan abu batu

2. Manfaat Praktis

- a. Memberi nilai tambah terhadap abu batu
- b. Hasil uji kuat tekan pemanfaatan abu batu sebagai campuran bahan
pembuatan beton

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengertian beton

Beton merupakan bahan dari campuran antara semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah), air dengan tambahan adanya rongga-rongga udara. Campuran bahan-bahan pembentuk beton harus ditetapkan sedemikian rupa, sehingga menghasilkan beton basah yang mudah dikerjakan, memenuhi kekuatan tekan rencana setelah mengeras dan cukup ekonomis. (Sutikno, 2003:1 dalam Supriadi,2016)

Beton yang banyak dipakai pada saat ini yaitu beton normal. Beton normal ialah beton yang mempunyai berat isi 2200-2500 kg dengan menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah. Beton normal dengan kualitas yang baik yaitu beton yang mampu menahan kuat desak/hancur yang diberi beban berupa tekanan.

Jika ingin membuat beton yang baik, dalam artian memenuhi persyaratan yang lebih ketat karena tuntutan yang lebih tinggi, maka harus diperhitungkan dengan seksama cara-cara memperoleh adukan beton segar (*fresh concrete*) yang baik dan beton keras (*hardened concrete*) yang dihasilkan juga baik. Beton yang baik adalah beton yang kuat tahan lama, dan kedap air.

2.1.2 Sifat dan karakteristik beton

Sifat dan karakteristik beton secara umum antara lain:

- Beton mampu menahan gaya tekan dengan sangat baik (Kekuatan Tekan Tinggi) namun tidak begitu baik pada gaya tarik (Kekuatan Tarik Rendah), kuat tarik beton hanya berkisar 10% dari kuat tekannya.
- Beton tidak dapat menahan gaya tarik yang tinggi karena elastisitasnya yang rendah.
- Konduktivitas termal beton relatif rendah. Dalam keadaan mengeras, beton seperti batu berkekuatan tinggi. Dalam keadaan segar, beton dapat diberi berbagai bentuk untuk digunakan sebagai seni arsitektur atau dekorasi

2.1.3 Kelebihan dan kekurangan beton

Saat ini beton mendominasi bahan konstruksi yang paling banyak digunakan, namun beton memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, antara lain sebagai berikut:

1. Kelebihan beton

- Biaya pembuatan beton terbilang cukup murah mengingat bahan-bahan penyusunnya bisa diperoleh dari daerah lokal, kecuali untuk semen portland yang harus didatangkan dari luar daerah.
- Biaya pemeliharaan beton terbilang cukup rendah karena material ini mempunyai tingkat ketahanan yang tinggi.

- Disamping tahan terhadap aus, beton juga tahan terhadap api dan air sehingga penghuni bangunan lebih merasa aman
- Beton memiliki daya kekuatan dan daya dukung yang sangat tinggi sehingga bisa diaplikasikan pada segala desain bangunan.
- Tidak mudah terpengaruh oleh lingkungan sehingga resiko mengalami korosi dan pembusukan sangat kecil.
- Bersifat fleksibel, artinya bisa dibuat dalam bentuk dan ukuran yang sesuai dengan keinginan tanpa mempengaruhi kualitasnya secara langsung.

2. Kekurangan Beton

- Walaupun mampu menahan gaya beban dengan baik, tetapi memiliki kekuatan yang lemah terhadap gaya tarik.
- Selama proses pengeringan, beton yang masih basah bisa mengalami penyusutan akibat strukturnya mengerut.
- Beton bisa mengalami keretakan rambut dan keretakan struktur akibat perubahan suhu yang drastis dalam waktu relatif singkat.
- Sifat alamiah beton yakni dapat menyerap air melalui pori-pori, dimana air justru dapat merusak beton secara perlahan terutama jika mengandung kadar garam tinggi.
- Memiliki sifat getas atau daktil yang rendah, sehingga analisa

2.1.4 Bahan-bahan penyusun beton

1. Air

Air merupakan komponen dasar yang penting dalam produksi beton yang termurah. Air berperan sebagai reaktor ($\pm 25\%$ rasio semen) semen dan pelumas di antara butiran agregat. Selain itu, air diperlukan agar beton mengeras.

Persyaratan Air untuk campuran beton (SNI 03-6861.1-2002) :

- Harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual
- Tidak mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 2 gram/liter
- Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan merusak beton (asam-asam, zat organik dsb) lebih dari 15 gram/liter.
- Kandungan khlorida (Cl) $< 0,50$ gram/liter, dan senyawa sulfat < 1 gram/liter sebagai SO_3
- Bila dibandingkan dengan kekuatan tekan adukan beton yang menggunakan air suling, maka penurunan kekuatan beton yang menggunakan air yang diperiksa tidak lebih dari 10%
- Khusus untuk beton pratekan, kecuali syarat-syarat diatas, air tidak boleh mengandung klorida lebih dari 0,05 gram/liter.

2. Semen Portland

Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah bercampur dengan air. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir

agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat. Walaupun komposisi semen dalam beton hanya sekitar 10%, namun karena fungsinya sebagai bahan pengikat maka peranan semen menjadi penting.

Semen portland diproduksi untuk pertama kalinya pada tahun 1824 oleh Joseph Aspdin, dengan memanaskan suatu campuran tanah liat yang dihaluskan dengan batu kapur atau kapur tulis dalam suatu dapur hingga mencapai suhu yang cukup tinggi untuk menghilangkan gas asam karbon. Proses kering dan proses basah merupakan dua cara produksi yang dipergunakan dalam pembuatan semen.

Kandungan senyawa yang terdapat dalam semen membentuk karakter dan jenis semen menjadi lima jenis, yaitu :

1. Tipe I, semen Portland yang dalam penggunaannya tidak memerlukan persyaratan khusus seperti jenis-jenis lainnya
2. Tipe II, semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
3. Tipe III, semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan awal yang tinggi dalam fase permulaan setelah pengikatan terjadi.
4. Tipe IV, semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan panas hidrasi yang rendah.
5. Tipe V, semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

3. Agregat

Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya berkisar antara 60 % - 70 % dari berat campuran beton. Walaupun fungsinya hanya sebagai pengisi tetapi karena komposisinya yang cukup besar, agregat inipun menjadi penting dan sifat-sifat yang dimilikinya akan berpengaruh langsung terhadap keawetan (*durability*) dan kinerja struktur beton.

Sifat yang paling penting dari suatu agregat ialah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahan terhadap proses pembekuan waktu musim dingin dan agresi kimia, serta ketahanan terhadap penyusutan. Agregat yang digunakan dalam campuran beton harus bersih, keras, bebas dari sifat penyerapan secara kimia, tidak bercampur dengan tanah liat/lumpur dan distribusi/gradasi ukuran agregat memenuhi ketentuan yang berlaku.

Gradasi yang baik dan teratur (*continuous*) dari agregat halus kemungkinan akan menghasilkan beton yang mempunyai kekuatan tinggi. Gradasi yang baik adalah gradasi yang memenuhi syarat zona tertentu dan agregat halus tidak boleh mengandung bagian yang lolos pada satu set ayakan lebih besar dari 45 % dan tertahan pada ayakan berikutnya. Kebersihan agregat juga akan mempengaruhi dari mutu beton yang akan dibuat terutama dari zat-zat yang dapat merusak baik pada saat beton muda maupun beton sudah mengeras.

Hal-hal yang perlu diperhatikan berkaitan dengan penggunaan agregat dalam campuran beton ada empat, yaitu :

1. Volume udara, udara yang terdapat dalam campuran beton akan

mempengaruhi proses pembuatan beton, terutama setelah terbentuknya pasta semen.

2. Volume padat,kepadatan volume agregat akan mempengaruhi berat isi dari beton.
3. Berat jenis agregat,berat jenis akan mempengaruhi proporsi campuran dalam berat sebagai kontrol.
4. Kadar air permukaan agregat.kadar air permukaan agregat berpengaruh pada penggunaan air saat pencampuran.

Pada umumnya agregat digolongkan dalam tiga kelompok, yaitu :

- a. Batu, untuk butiran lebih dari 40 mm.
- b. Kerikil, untuk butiran antara 5 mm dan 40 mm.
- c. Pasir, untuk butiran antara 0,15 mm dan 5 mm.

4. Abu Batu

Abu batu merupakan material agregat halus yang lolos melalui saringan berdiameter 4,75 mm dan tetap berada pada saringan 0,075 mm, sehingga abu batu merupakan limbah yang berguna dalam campuran bahan konstruksi, karena abu batu dapat berperan sebagai agregat halus pengganti pasir pada beton. Abu batu umumnya berwarna gelap (abu-abu kehitaman) dan terdiri dari butiran yang cukup kasar. Abu batu bisa dibilang memiliki jumlah yang sangat banyak dan masih dalam tahap pengembangan untuk mengurangi penggunaan pasir dalam adukan beton.

Keunggulan abu batu dibandingkan pasir, yang pertama adalah butirannya yang sangat kecil seperti debu atau abu, dan ukurannya cukup merata, sehingga pada saat kita menggunakannya tidak perlu diayak

seperti menggunakan pasir. Yang kedua dari segi teksturnya, abu batu memiliki tekstur yang masih sangat tajam, sehingga saat kita gunakan sebagai campuran beton akan membuat ikatan di didalam beton tersebut menjadi sangat kuat sekali, yang akhirnya dapat membuat kekuatan beton semakin meningkat. Sifat abu batu yang sangat tajam disebabkan karena abu batu berasal dari proses penghancuran batuan, sehingga bentuk abu batu mengikuti struktur batuan yang hancur tersebut, sehingga keduanya memiliki tekstur yang tajam.

2.1.5 Klasifikasi mutu beton

Mutu beton adalah klasifikasi jenis beton yang digunakan dalam konstruksi untuk berbagai aplikasi. Pengaplikasian beton pada berbagai jenis bagian pasti akan mempunyai sifat yang berbeda-beda. Perbedaan ini terletak pada campuran bahan pembuatan beton, yang meliputi misalnya. rasio agregat di dalamnya. Pada klasifikasi beton sendiri kelas dan mutunya dimulai dari K-100 hingga K-500. Kode huruf K disini maksudnya menunjukkan kuat tekan beton dalam setiap cm². Dan angka di belakangnya menunjukkan besar kecilnya beban dalam kilogram (kg).

Untuk kelasnya, beton dibagi menjadi 3 kelas yaitu I, II, III. Penjelasan lebih lengkapnya adalah sebagai berikut.

- **Beton Kelas I**

Mutu beton kelas I merupakan kelas terendah. Kelas I yang digunakan biasanya pada konstruksi jalan atau konstruksi kolom. Kemudian K-100, K-125, K-150, K-175 dan K-200 termasuk dalam golongan beton terendah.

- **Beton Kelas II**

Mutu beton kelas II ini dapat diaplikasikan pada bangunan dua atau tiga lantai yang memerlukan konstruksi khusus. Kemudian kategori yang memuat mutu beton kelas II adalah K-225, K-250 dan K-275.

- Beton kelas III

Beton mutu tertinggi adalah kelas III. Pada beton jenis ini bahan tambahan utamanya adalah baja, mutu beton yang paling tinggi adalah K-325, K-350, K-375, K-450 dan K-500. Digunakan dalam pembangunan landasan pesawat, kendaraan berat seperti dump truck, tempat parkir dan saluran pembuangan.

2.2 Kerangka Berfikir

Setiap penelitian harus mempunyai acuan pemikiran sebagai landasan atau pedoman untuk menentukan arah penelitian, hal ini diperlukan agar penelitian tetap fokus pada penelitian yang sedang berlangsung.

1. Melakukan uji kuat tekan beton

Sebelum melakukan uji kuat tekan, penulis terlebih dahulu menentukan mutu beton yang akan digunakan sebagai objek penelitian. Kemudian melakukan uji kuat tekan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu batu sebagai campuran agregat halus terhadap kuat tekan beton

2. Melakukan perbandingan

Setelah mengetahui pengaruh penambahan abu batu pada campuran terhadap kuat tekan beton, penulis kemudian melakukan perbandingan terhadap beberapa variabel campuran. Pada penelitian ini

penulis melakukan percobaan modifikasi pada bahan agregat halus dengan mengganti beberapa variabel agregat menggunakan abu batu yakni sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40%.

2.3 Hipotesis Penelitian

Ketersediaan agregat halus jenis pasir khususnya di wilayah Kabupaten Rejang Lebong terus mengalami penurunan sehingga dikhawatirkan jika penambangan terus dilakukan dalam skala besar akan berdampak buruk terhadap lingkungan. Meningkatnya harga jual material tersebut, oleh karena itu diharapkan melalui penelitian ini dapat diperoleh inovasi-inovasi baru sebagai alternatif material jenis pasir alam pada campuran beton

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang tujuannya adalah untuk menguji pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain atau menguji bagaimana adanya hubungan sebab akibat antara variabel yang satu dengan variabel yang lain. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan abu batu sebagai bahan tambahan terhadap kuat tekan beton.

3.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium beton PT. Pebana Adi Sarana Curup terletak di Desa Tasik Malaya, Kecamatan Curup Utara, Kabupaten Rejang Lebong. Penelitian berlangsung sekitar 1 bulan, yaitu pada bulan Juli-Agustus 2023

3.2 Definisi Oprasional Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu, dalam bentuk apapun, yang ditetapkan oleh peneliti sebagai sesuatu yang dipelajari sehingga diperoleh informasi darinya, yang darinya dapat diambil kesimpulan.

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab perubahan timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi umur beton dan mutu beton.

2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi, yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam ini adalah pengujian kuat tekan beton.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang terkendali atau di buat konstan faktor-faktor yang mempengaruhi adalah cara perawatan beton, tipe semen dan jenis abu batu.

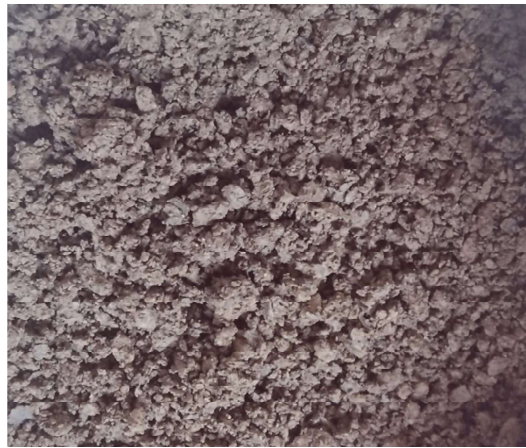
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi penelitian

Populasi dalam konteks penelitian adalah obyek kajian secara umum atau dapat dikatakan populasi adalah jumlah seluruh individu yang sifatnya diteliti. Populasi dapat berupa orang, objek, perusahaan, institusi yang dapat dibaca secara digital. Populasi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah abu batu yang berasal dari limbah industri pemecahan batu yang kemudian akan dijadikan bahan campuran pembuatan beton.

3.3.2 Sample penelitian

Sampel ialah bagian dari populasi yang menjadi sumber data dalam penelitian, dimana populasi merupakan bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Pada penelitian ini sample yang digunakan adalah limbah abu batu yang didapat dari PT. Pebana Adi Sarana Curup terletak di Desa Tasik Malaya, Kecamatan Curup Utara, Kabupaten Rejang Lebong



Gambar 3.1 Sampel abu batu

Sumber : Dokumentasi pribadi

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian. Variabel-variabel yang diteliti berada dalam sampel penelitian pada unit analisis yang sesuai. Beberapa metode digunakan untuk mengumpulkan data tersebut, antara lain sebagai

1. Metode Penelitian Langsung

Cara ini dilakukan langsung pada sampel untuk memperoleh nilai tertentu. Penelitian dilakukan secara bertahap sesuai prosedur hingga diperoleh hasil akhir yang diperlukan. Langkah-langkah pengujian yang dilakukan pada penelitian ini antara lain: Pengujian gradasi agregat kasar dan agregat halus

- Pengujian saringan agregat
- Pengujian kadar lumpur
- Pengujian kadar organik
- Pengukuran berat jenis agregat
- Pengukuran berat isi agregat
- Pengujian kuat tekan

2. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah dengan mengambil gambar dengan kamera sebagai bahan laporan dan menunjukkan kebutuhan informasi tertentu. Selain itu, metode dokumenter juga merupakan teknik pengumpulan data yang akurat untuk melakukan studi kasus dan sebagai bukti pada saat metode penelitian diterapkan.

3. Metode Literatur

Dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data dari sumber atau referensi baik dari buku maupun media internet yang berkenaan dengan metode penelitian yang dilakukan. Data tersebut kemudian diolah kembali atau dijadikan acuan dalam penelitian.

3.5 Teknik Analisa Data

Teknik analisis data adalah proses pengolahan data dan informasi dalam suatu proses penelitian, setelah itu data tersebut dijadikan sebagai temuan penelitian atau informasi baru. Proses analisis data harus dilakukan untuk mengetahui kebenaran data yang diperoleh sehingga nantinya memudahkan proses selanjutnya.

Teknik Analisa data terbagi menjadi dua jenis sesuai dengan penelitiannya, yaitu sebagai berikut :

1) Teknik Analisa data kuantitatif

Data kuantitatif bersifat numerik atau dapat dihitung karena berbentuk angka statistik. Data kuantitatif dari kuesioner atau survei. Karena data yang diperoleh berbentuk angka, maka model matematika atau statistik juga digunakan dalam teknik analisisnya.

2) Teknik Analisa data kualitatif

Data kualitatif merupakan kebalikan dari data kuantitatif. Jadi data yang diperoleh merupakan data non numerik atau angka yang hilang. Data kualitatif diperoleh dari wawancara dan observasi, sehingga data yang diperoleh lebih menggambarkan fenomena.



Gambar 3.2 Diagram alur penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Objek Penelitian

Sample yang dilakukan pengujian adalah beton kelas II dengan mutu K-175, yang mana dapat didefinisikan bahwa beton tersebut mampu menahan beban sebesar 175 kg/cm² pada umur 28 hari. Beton ini umumnya digunakan pada pekerjaan struktural bangunan seperti pondasi, sloof, kolom dan pekerjaan struktur lainnya.

4.2 Hasil Analisis Data dan Pembahasan

Sesuai dengan analisis data yang telah dilakukan, data yang diperoleh kemudian digunakan dalam membuat komposisi beton. Data tersebut antara lain sebagai berikut :

4.2.1 Hasil Analisis Data

4.2.1.1 Analisa Saringan Agregat Halus

Alat

- Timbangan dengan ketelitian 0,05 gram
- Satu set ayakan dengan ukuran sesuai spesifikasi ASTM C33 – 03
- Wadah/pan

Bahan

- Agregat halus yang sudah dikeringkan

Prosedur penelitian

1. Ambil pasir secukupnya untuk di uji, kemudian bersihkan dan keringkan untuk menghilangkan kotoran yang tidak diinginkan.
2. Timbang 1000 gram dengan timbangan keakuratan 0,05 gram.
3. Siapkan rangkaian saringan sesuai dengan spesifikasi ASTM C33 -03, kemudian urutkan saringan tersebut dari yang besar hingga yang kecil.
4. Tempatkan sample yang telah ditimbang di saringan bagian atas, kemudian tutup dan kunci saringan.
5. Tempatkan saringan di dalam vibrator dan operasikan selama waktu yang ditentukan dalam spesifikasi ASTM C33-03 atau sampai tidak ada pasir yang turun lagi.
6. Setelah pengayakan selesai, timbang dan catat berat pasir yang tertahan pada masing-masing saringan

Rumus tertahan kumulatif :

$$\frac{\text{Kumulatif berat tertahan (gr)}}{\text{Berat total sample (gr)}} \times 100\% = \frac{25}{1000} \times 100\% = 2,5 \%$$

Rumus lolos kumulatif :

$$\begin{aligned} \text{Total persentase (\%)} - \text{tertahan kumulatif (\%)} &= 100 \% - 2,5 \% \\ &= 97,5 \% \end{aligned}$$



Gambar 4.1 Analisa saringan agregat halus

Sumber : Dokumentasi pribadi

Metode pengujian : **SNI 03-2834-2000**

Tabel 4.1 Analisa saringan agregat halus (Pasir dan Abu Batu)

Ukuran Saringan		Berat Sample :		1000	gram	Berat Sample :		1000	gram	Lolos Rata 2 Uji 1 & Uji 2 %
		Analisa Saringan		Jumlah %		Analisa Saringan		Jumlah %		
SNI	ASTM	Berat	Kumulatif	Tertahan	Lolos	Berat	Kumulatif	Tertahan	Lolos	
		Tertahan	Berat	Kumulatif	Kumulatif	Tertahan	Berat	Kumulatif	Kumulatif	
			Tertahan				Tertahan			
mm	mm	(gram)	(gram)	%	%	(gram)	(gram)	%	%	
No. 4	4.75	25	25	2.5	97.5	35	35	3.5	96.5	97.0
No. 8	2.4	380	405	40.5	59.5	345	380	38.0	62.0	60.8
No. 16	1.18	200	605	60.5	39.5	200	580	58.0	42.0	40.8
No. 30	0.600	150	755	75.5	24.5	160	740	74.0	26.0	25.3
No. 50	0.300	100	855	85.5	14.5	120	860	86.0	14.0	14.3
No. 100	0.150	90	945	94.5	5.5	105	965	96.5	3.5	4.5

Jenis Contoh Uji : Abu Batu											
Ukuran Saringan		Berat Sample : 1500 gram				Berat Sample : 1500 gram				Lolos Rata 2 Uji 1 & Uji 2 %	
		Analisa Saringan		Jumlah %		Analisa Saringan		Jumlah %			
SNI	ASTM	Berat Tertahan	Kumulatif Berat Tertahan	Tertahan Kumulatif	Lolos Kumulatif	Berat Tertahan	Kumulatif Berat Tertahan	Tertahan Kumulatif	Lolos Kumulatif		
mm	mm	(gram)	(gram)	%	%	(gram)	(gram)	%	%		
No. 4	4.75	5	5	0.3	99.7	5	5	0.3	99.7	99.7	
No. 8	2.4	480	485	32.3	67.7	480	485	32.3	67.7	67.7	
No. 16	1.18	375	860	57.3	42.7	380	865	57.7	42.3	42.5	
No. 30	0.600	215	1075	71.7	28.3	215	1080	72.0	28.0	28.2	
No. 50	0.300	165	1240	82.7	17.3	170	1250	83.3	16.7	17.0	
No. 100	0.150	167	1407	93.8	6.2	147	1397	93.1	6.9	6.5	

Sumber : Data pengujian labor PT. PEBANA ADI SARANA

4.2.1.2 Analisa Saringan Agregat Kasar

Alat :

- Timbangan dengan ketelitian 0,05 gram
- Satu set ayakan dengan ukuran sesuai spesifikasi ASTM C33 – 03
- Wadah/pan

Bahan :

- Agregat kasar yang sudah dikeringkan

Prosedur penelitian :

1. Ambil 1 atau 2 sampel batu pecah secukupnya untuk diuji, lalu bersihkan dan keringkan untuk menghilangkan kotoran yang tidak diinginkan.
2. Timbang 2000 gram dengan timbangan digital yang akurat.

3. Siapkan rangkaian saringan sesuai dengan spesifikasi ASTM C33 -03 kemudian urutkan saringan tersebut lalu susun saringan secara berurutan dari ukuran paling besar hingga paling kecil.
4. Tempatkan sampel yang telah ditimbang di saringan bagian atas, kemudian tutup dan kunci saringan.
5. Tempatkan saringan di dalam vibrator dan operasikan selama waktu yang ditentukan dalam spesifikasi ASTM C33-03 atau sampai tidak ada kerikil yang turun lagi.
6. Setelah pengayakan selesai, timbang dan catat berat kerikil yang tertahan pada setiap saringan.

Rumus tertahan kumulatif :

$$\frac{\text{Kumulatif berat tertahan (gr)}}{\text{Berat total sample (gr)}} \times 100\% = \frac{130}{2000} \times 100\% = 6,5 \%$$

Rumus lolos kumulatif :

$$\text{Total persentase (\%)} - \text{tertahan kumulatif (\%)} = 100 \% - 6,5 \% = 93,5 \%$$



Gambar 4.2 Analisa saringan agregat kasar

Sumber : Dokumentasi pribadi

Metode uji : ASTM C33 - 03

Tabel 4.2 Analisa saringan agregat kasar

Ukuran Saringan		Berat Sample : 2000 gram				Berat Sample : 2000 gram				Lolos Rata 2 Uji 1 & Uji 2 %
		Analisa Saringan		Jumlah %		Analisa Saringan		Jumlah %		
SNI	ASTM	Berat Tertahan	Kumulatif Berat Tertahan	Tertahan Kumulatif	Lolos Kumulatif	Berat Tertahan	Kumulatif Berat Tertahan	Tertahan Kumulatif	Lolos Kumulatif	
mm	mm	(gram)	(gram)	%	%	(gram)	(gram)	%	%	
1"	25									
3/4"	19	90	90	4.5	95.5	130	130	6.5	93.5	94.5
1/2"	12.5	1090	1180	59.0	41.0	1130	1260	63.0	37.0	39.0
3/8"	9.5	650	1830	91.5	8.5	575	1835	91.8	8.3	8.4
No. 4	4.75	156	1986	99.3	0.7	140	1975	98.8	1.3	1.0

Sumber : Data pengujian labor PT. PEBANA ADI SARANA

4.2.1.3 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Alat :

- Tabung silinder bening
- Penggaris

Bahan :

- Agregat halus secukupnya
- Air

Prosedur penelitian :

1. Ambil dan masukkan pasir kedalam tabung silinder secukupnya.
2. Masukkan air kedalam tabung silinder $\pm$ sebanyak 500 ml.

3. Goncang tabung silinder yang berisi pasir dan air secara konsisten sekitar 90 goncangan, atau hingga pasir dan air benar-benar tercampur rata lalu diamkan hingga mengendap selama 1 x 24 jam.
4. Ukur ketinggian pasir dan ketinggian lumpur kemudian hitung kadar pasir menggunakan rumus sesuai dengan spesifikasi ASTM C 117.

Rumus menghitung kadar lumpur :

$$\begin{aligned} (\text{Tinggi total pasir + Lumpur}) - (\text{Tinggi lumpur}) &= 11,2 - 10,9 \\ &= 0,3 \end{aligned}$$

Persentase kadar lumpur

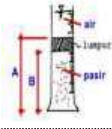
$$\begin{aligned} \frac{\text{Tinggi total pasir + lumpur (A)} - \text{Tinggi pasir (B)}}{\text{Tinggi total pasir + lumpur (A)}} &= \frac{11,2 - 10,9}{11,2} \times 100\% \\ &= 2,68 \% \end{aligned}$$



Gambar 4.3 Pengukuran kadar lumpur agregat halus

Sumber : Dokumentasi pribadi

Tabel 4.3 Kadar lumpur agregat halus

Metode Uji	: ASTM C 117						
Penjelasan	Unit	Id	Formula	1	2		
							
Tinggi Total Pasir + Lumpur Setelah Kocokan	gr	A		11.2	14.6		
Tinggi Pasir	gr	B		10.9	14.1		
Kadar Lumpur			A-B	0.3	0.5		
Persentase Kadar Lumpur	%	C	$\frac{A-B}{A} \times 100\%$	2.68	3.42	3.05	
							MAX 5 %

Sumber : Data pengujian labor PT. PEBANA ADI SARANA

Dari 2 sampel pengujian diperoleh kadar lumpur rata-rata sebesar 3,05% sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat halus layak digunakan dalam campuran beton karena kadar lumpur tidak melebihi 5 %.

4.2.1.4 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar (Lolos ayakan 200)

Alat :

- Ayakan no.200
- Wadah pencuci
- Oven
- Timbangan

Bahan :

- Agregat kasar
- Air

Prosedur penelitian :

1. Timbang agregat kasar seberat 2500 gram kemudian masukkan kedalam wadah.
2. Masukkan air hingga agregat kasar terendam seluruhnya kemudian goncang-goncangkan wadah.
3. Tuangkan air cucian agregat kedalam ayakan no.200,ulangi langkah tersebut hingga cucian agregat kasar benar-benar bersih.
4. Masukkan kembali butir-butir kerikil yang tersisa di ayakan no.200 kedalam wadah berisi agregat kasar.
5. Keringkan agregat kasar yang sudah dicuci menggunakan oven 1 x 24 jam atau hingga agregat benar-benar kering.
6. Timbang kembali agregat kasar yang telah dikeringkan dan catat hasil

$$\begin{aligned}\text{Berat sample} - \text{Berat sample setelah dicuci} &= 2180 \text{ gr} - 2160 \text{ gr} \\ &= 20 \text{ gr}\end{aligned}$$

Persentase lolos

$$\begin{aligned}\frac{\text{Material lolos saringan 200}}{\text{Berat sample}} \times 100 \% &= \frac{20}{2180} \times 100 \% \\ &= 0,92 \%\end{aligned}$$



Gambar 4.4 Pengukuran kadar lumpur agregat kasar

Sumber : Dokumentasi pribadi

Tabel 4.4 Kadar lumpur agregat kasar

Jenis Contoh Uji	:	Batu Pecah (1-2)					
Metode Uji	:	ASTM C 117					
Penjelasan	Unit	Id	Formula	1	2	Rata 2	
Berat Sample Sebelum Cuci + Wadah	gr						
Berat Wadah	gr						
Berat Sample	gr	B		2180	2220		
Berat Sample Setelah di Cuci	gr	C		2160	2201		
Material Lolos Saringan 200		A	B - C	20	19		
Persentase Lolos	%		$\frac{A}{B} \times 100\%$	0.92	0.86	0.887	
							MAX 1 %

Sumber : Data pengujian labor PT. PEBANA ADI SARANA

Pengujian dilakukan terhadap 2 sample dan diperoleh persentase lolos yaitu $< 1\%$, sehingga agregat masuk kategori layak untuk digunakan sebagai bahan campuran beton.

4.2.1.5 Pengujian Kadar Organik Agregat Halus

Alat :

- Botol kaca bening
- Larutan NaOH
- Organic plate

Bahan :

- Agregat Halus
- Air

Prosedur penelitian :

1. Masukkan pasir kedalam botol kaca sebanyak 100 ml.
2. Tambahkan larutan NaOH 3% (3 gram NaOH dalam 100ml air).
3. Goncangkan botol tersebut dan diamkan selama 1 x 24 jam.
4. Setelah 24 jam,bandingkan warna air pada pasir dengan Organic plate



Gambar 4.5 Pengukuran kadar organik

Sumber : Dokumentasi pribadi

Metode uji : **ASTM C 40**

Tabel 4.5 Kadar organik agregat halus

Uji No	Pengujian							
1								
	Organik Warna no 3							

Sumber : Data pengujian labor PT. PEBANA ADI SARANA

Dari percobaan yang dilakukan, diperoleh kadar organik pada warna nomor 3, sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat halus yang digunakan masih layak digunakan sebagai bahan campuran beton.

4.2.1.6 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus Abu Batu

Alat :

- Timbangan dengan ketelitian 0,5 gram
- Wadah alumunium
- Oven
- Piknometer
- Kerucut dan tongkat pemadat

Bahan :

- Agregat Halus
- Air

Prosedur penelitian :

1. Masukkan sample pasir yang akan diuji kedalam wadah lalu rendam selama 1 x 24 jam.

2. Keringkan pasir lalu lakukan pengujian menggunakan kecucut dan tongkat pemadan hingga mendapatkan SSD (SSD diperoleh apabila pada saat kerucut diangkat pasir runtuh).
3. Timbang pasir sebanyak 500 gram kemudian masukkan kedalam tabung piknometer lalu masukkan air sebanyak 1/3 dari total volume piknometer.
4. Goncang –goncang tabung piknometer sampai gelembung udara yang ada pada pasir menghilang.
5. Setelah gelembung benar-benar hilang, masukkan sample ke wadah alumunium kemudian keringkan menggunakan oven selama 1 x 24 jam.
6. Setelah kering timbang dan catat hasil pengujian.

Berat jenis Kering Permukaaan SSD :

$$\frac{500}{B + 500 - B_t} = \frac{500}{672 + 500 - 979}$$

$$= 2,591$$

Penyerapan (*Absorption*)

$$\frac{500 - BK}{BK} \times 100\% = \frac{500 - 490}{490} \times 100\%$$

$$= 2.041$$



Gambar 4.6 Pengukuran SSD menggunakan kerucut

Sumber : Dokumentasi pribadi

Tabel 4.6 Berat jenis dan penyerapan agregat halus

Jenis Contoh Uji	: Pasir							
Metode Uji	: SNI-1970-2008							
Penjelasan		Formula	1	2				
Berat Benda Uji Dalam Keadaan Kering Permukaan Jenuh (SSD)		500	500	500				
Berat Benda Uji Kering Oven		BK	492	493				
Berat Piknometer di Isi Air		B	672	672				
Berat Piknometer + Benda Uji (SSD) + Air		Bt	976	978				
Penjelasan		Formula	1	2	Rata -Rata			
Berat Jenis Curah (Bulk Specific Gravity)		$\frac{BK}{B + 500 - Bt}$	2.510	2.541	2.526			
Berat Jenis Kering Permukaan Jenis (SSD Specific Gravity)		$\frac{500}{B + 500 - Bt}$	2.551	2.577	2.564			
Berat Jenis Semu (Apparent Specific Gravity)		$\frac{BK}{B + BK - Bt}$	2.617	2.636	2.627			
Penyerapan (Absorption)		$\frac{500 - BK}{BK} \times 100\%$	1.626	1.420	1.523			

Jenis Contoh Uji	: Abu Batu							
Metode Uji	: SNI-1970-2008							
Penjelasan		Formula	1	2				
Berat Benda Uji Dalam Keadaan Kering Permukaan Jenuh (SSD)		500	500	500				
Berat Benda Uji Kering Oven		BK	490	491				
Berat Piknometer di Isi Air		B	672	672				
Berat Piknometer + Benda Uji (SSD) + Air		Bt	979	977				
Penjelasan		Formula	1	2	Rata -Rata			
Berat Jenis Curah (Bulk Specific Gravity)		$\frac{BK}{B + 500 - Bt}$	2.539	2.518	2.528			
Berat Jenis Kering Permukaan Jenis (SSD Specific Gravity)		$\frac{500}{B + 500 - Bt}$	2.591	2.564	2.577			
Berat Jenis Semu (Apparent Specific Gravity)		$\frac{BK}{B + BK - Bt}$	2.678	2.640	2.659			
Penyerapan (Absorption)		$\frac{500 - BK}{BK} \times 100\%$	2.041	1.833	1.937			

Sumber : Data pengujian labor PT. PEBANA ADI SARANA

4.2.1.7 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Alat :

- Timbangan dengan ketelitian 0,5 gram
- Keranjang density dengan diameter 203,2 mm,dan tinggi 63,5 mm
- Oven
- Kain lap/handuk
- Wadah alumunium

Bahan :

- Agregat kasar
- Air

Prosedur penelitian :

1. Timbang sample sebanyak 3000 gram kemudian rendam selama 1 x 24 jam, buat sebanyak 2 sample.
2. Timbang sample dalam air menggunakan keranjang density dan catat hasil.
3. Setelah ditimbang, angkat agregat kasar dan keringkan menggunakan kain lap hingga diperoleh kering permukaan SSD lalu ditimbang.
4. Keringkan kembali sample menggunakan oven selama 1 x 24 jam hingga benar-benar kering seluruhnya.
5. Setelah kering, timbang kembali sample dan catat hasil yang diperoleh.

Berat jenis Kering Permukaan SSD :

$$\frac{BJ}{BJ-BA} = \frac{4075}{4075 - 2515}$$

$$= 2,612$$

Penyerapan (*Absorption*)

$$\frac{BJ-BK}{BK} \times 100 \% = \frac{4075 - 4020}{4020} \times 100\%$$

$$= 1.368 \%$$

Tabel 4.7 Berat jenis dan penyerapan agregat kasar

Jenis Contoh Uji	: Batu Pecah (1-2)					
Metode Uji	: SNI 03-1969-2008					
Penjelasan		Formula	1	2		
Berat Benda Uji Kering Oven		BK	4020	3990		
Berat Benda Uji Kering Permukaan Jenuh		BJ	4075	4050		
Berat Benda Uji Di Dalam Air		BA	2515	2500		
Penjelasan		Formula	1	2	Rata -Rata	
Berat Jenis Curah (Bulk Specific Gravity)		$\frac{BK}{BJ - BA}$	2.577	2.574	2.576	
Berat Jenis Kering Permukaan Jenis (SSD Specific Gravity)		$\frac{BJ}{BJ - BA}$	2.612	2.613	2.613	
Berat Jenis Semu (Apparent Specific Gravity)		$\frac{BK}{BK - BA}$	2.671	2.678	2.674	
Penyerapan (Absorption)		$\frac{BJ - BK}{BK} \times 100\%$	1.368	1.504	1.436	

Sumber : Data pengujian labor PT. PEBANA ADI SARANA

4.2.1.8 Berat Isi Agregat Halus

Alat :

- Timbangan dengan ketelitian 0,5 gram
- Mistar
- Tabung silinder (Mold)

Bahan :

- Agregat halus

Prosedur penelitian :

1. Ambil secukupnya sample pasir yang akan di uji,kemudian bersihkan dan keringkan untuk menghilangkan kontaminan yang tidak diinginkan.
2. Siapkan wadah ukur yang diketahui volume dan beratnya,biasanya digunakan wadah ukur berbentuk silinder.
3. Masukkan sample pasir kedalam wadah ukur kemudian ratakan permukaan wadah menggunakan mistar.
4. Timbang wadah ukur beserta pasir menggunakan timbangan analitik yang akurat.
5. Catat hasil timbangan,lakukan pengukuran sebanyak 3 sample kemudian hitung rata-rata berat isi sesuai dengan rumus pada spesifikasi ASTM C 29.

Rumus berat isi sample :

$$\frac{(\text{Berat mold + sample}) - (\text{berat mold})}{\text{Volume mold}} = \frac{9310 - 6595}{2103.85} = 1,290$$

Tabel 4.8 Berat isi agregat halus

Jenis Contoh Uji	: Pasir			
Metode Uji	: ASTM C 29			
METODE UJI		SHOVELING PROCEDURE		
NO. CONTOH UJI		1	2	3
BERAT MOLD + SAMPEL	G	9310	9390	9370
BERAT MOLD	T	6595	6595	6595
VOLUME MOLD	V	2103.85	2103.85	2103.85
BERAT ISI SAMPEL	M	1.290	1.329	1.319
RATA -RATA BERAT ISI	AM	1.313		

Jenis Contoh Uji	: Abu Batu			
Metode Uji	: ASTM C 29			
METODE UJI		SHOVELING PROCEDURE		
NO. CONTOH UJI		1	2	3
BERAT MOLD + SAMPEL	G	9410	9420	9420
BERAT MOLD	T	6595	6595	6595
VOLUME MOLD	V	2103.85	2103.85	2103.85
BERAT ISI SAMPEL	M	1.338	1.343	1.343
RATA -RATA BERAT ISI	AM	1.341		

Sumber : Data pengujian labor PT. PEBANA ADI SARANA

4.2.1.9 Berat Isi Agregat Kasar

Alat :

- Timbangan dengan ketelitian 0,5 gram
- Mistar
- Tabung silinder (Mold)

Bahan :

- Agregat kasar

Prosedur penelitian :

1. Ambil secukupnya agregat yang akan di uji,kemudian bersihkan dan keringkan untuk menghilangkan kontaminan yang tidak diinginkan.
2. Siapkan wadah ukur yang diketahui volume dan beratnya,biasanya digunakan wadah ukur berbentuk silinder.
3. Masukkan agregat kasar kedalam wadah ukur kemudian ratakan permukaan wadah menggunakan mistar.
4. Timbang wadah ukur beserta agregat kasar menggunakan timbangan analitik yang akurat.
5. Catat hasil timbangan,lakukan pengukuran sebanyak 3 sample kemudian hitung rata-rata berat isi sesuai dengan rumus pada spesifikasi ASTM C 29.

Rumus berat isi sampel :

$$\frac{(\text{Berat mold + sampel}) - (\text{berat mold})}{\text{Volume mold}} = \frac{9345 - 6595}{2103.85}$$

$$= 1,307$$

Tabel 4.9 Berat isi agregat kasar

Jenis Contoh Uji	: Batu Pecah (1-2)							
Metode Uji	: ASTM C 29							
METODE UJI				SHOVELING PROCEDURE				
NO. CONTOH UJI					1	2	3	
BERAT MOLD + SAMPEL				G	9345	9385	9325	
BERAT MOLD				T	6595	6595	6595	
VOLUME MOLD				V	2103.85	2103.85	2103.85	
BERAT ISI SAMPEL				M	1.307	1.326	1.298	
RATA -RATA BERAT ISI					1.310			

Sumber : Data pengujian labor PT. PEBANA ADI SARANA

4.2.1.10 Gradasi Kombinasi dan Mix Design Beton

Slump diperlukan : 8-12 cm

Faktor air Semen (FAS) : 0,54

Ukuran maksimum agregat : 20 mm



Gambar 4.7 Abu batu 10%

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 4.8 Abu batu 20%

Sumber : Dokumentasi pribadi



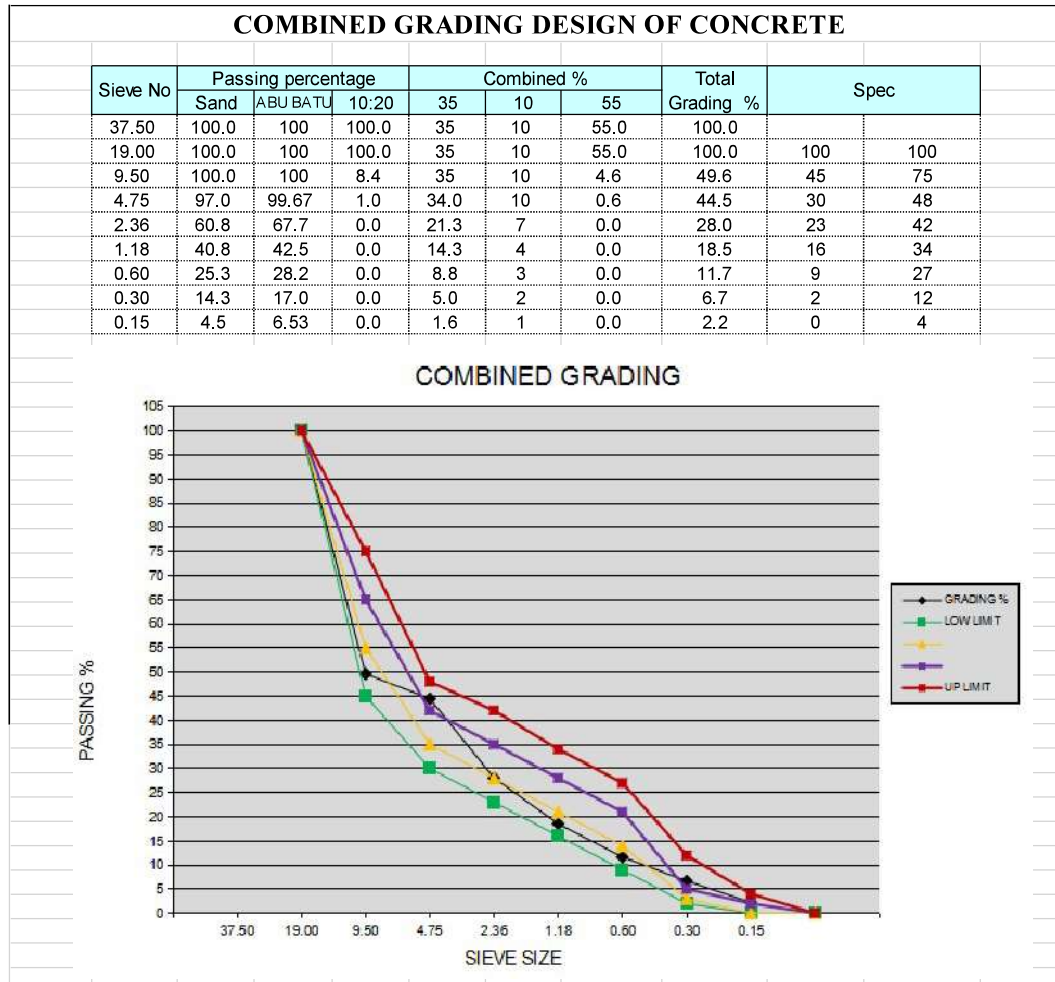
Gambar 4.9 Abu batu 30%

Sumber: Dokumentasi pribadi



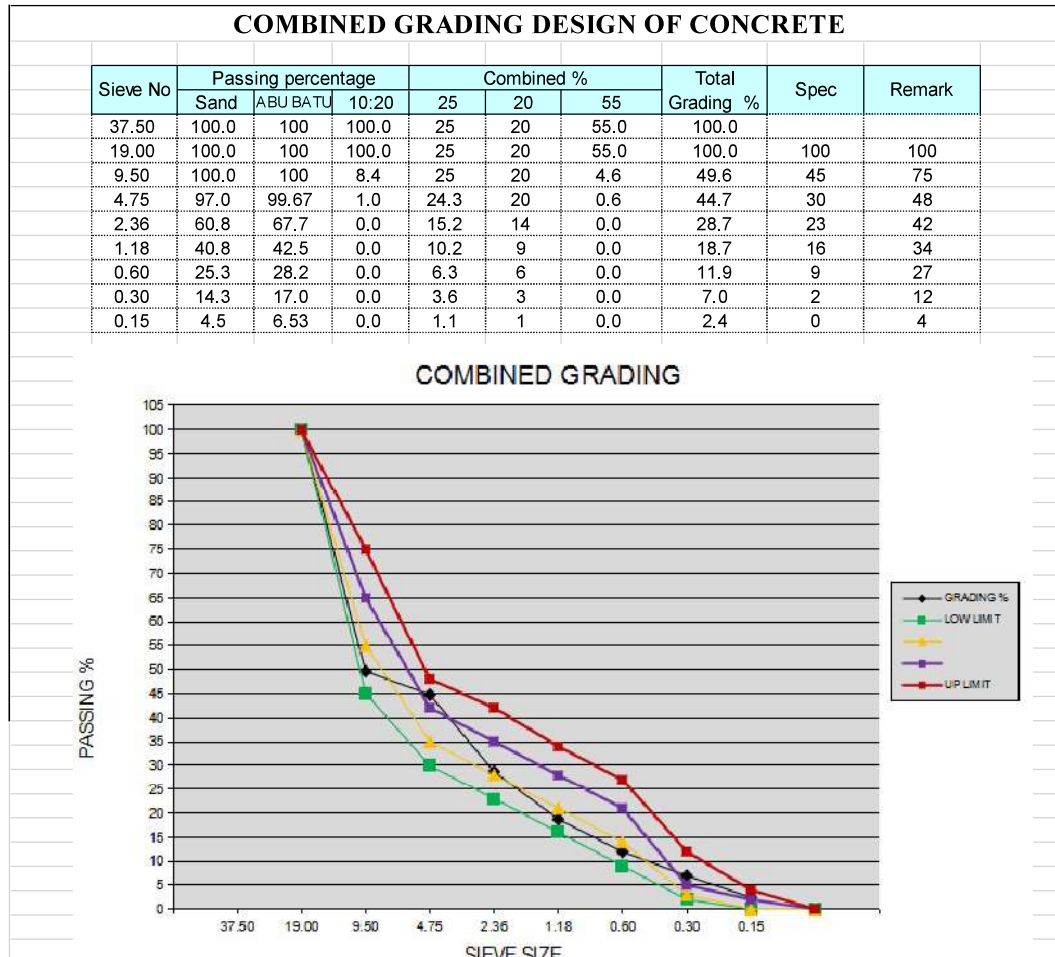
Gambar 4.10 Abu batu 40%

Sumber : Dokumentasi pribadi

Tabel 4.10 Mix design beton K-175 Pasir 35% dan Abu Batu 10%

MATERIAL			VOLUME	BERAT JENIS	Quantities Kg/M3 SSD Basis	
SEMEN			95.24	3.15		300
AIR			162	1		162
PASIR	35%		254.72	2.564		653
ABU BATU	10%		72.78	2.577		188
BP 1-2	55.0%	(10-20)	400.27	2.613		1046
VOLUME DLM M3			1000			
Volume aggregate :			727.76			2348

Sumber : Data pengujian labor PT.PEBANA ADI SARANA

Tabel 4.11 Mix design beton K-175 Pasir 25% dan Abu Batu 20%

MATERIAL		VOLUME	BERAT JENIS	Quantities Kg/M3 SSD Basis
SEMEN		95.24	3.15	300
AIR		162	1	162
PASIR	25%	181.94	2.564	467
ABU BATU	20%	145.55	2.577	375
BP 1-2	55.0% (10-20)	400.27	2.613	1046
VOLUME DLM M3		1000		
Volume aggregate :		727.76		2349

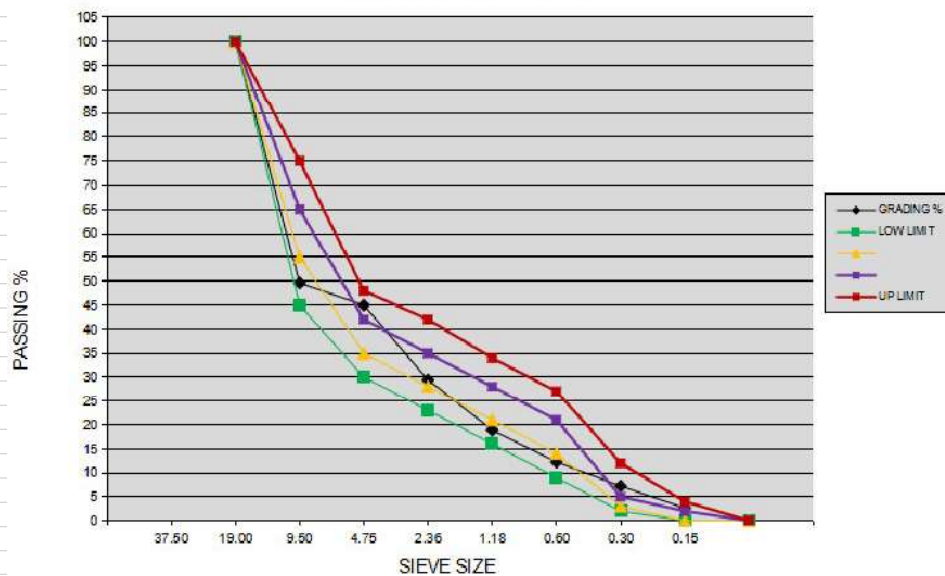
Sumber : Data pengujian labor PT.PEBANA ADI SARANA

Tabel 4.12 Mix design beton K-175 Pasir 15% dan Abu Batu 30%

COMBINED GRADING DESIGN OF CONCRETE

Sieve No	Passing percentage			Combined %			Total Grading %	Spec	Remark
	Sand	ABU BATU	10:20	15	30	55			
37.50	100.0	100	100.0	15	30	55.0	100.0		
19.00	100.0	100	100.0	15	30	55.0	100.0	100	100
9.50	100.0	100	8.4	15	30	4.6	49.6	45	75
4.75	97.0	99.67	1.0	14.6	30	0.6	45.0	30	48
2.36	60.8	67.7	0.0	9.1	20	0.0	29.4	23	42
1.18	40.8	42.5	0.0	6.1	13	0.0	18.9	16	34
0.60	25.3	28.2	0.0	3.8	8	0.0	12.2	9	27
0.30	14.3	17.0	0.0	2.1	5	0.0	7.2	2	12
0.15	4.5	6.53	0.0	0.7	2	0.0	2.6	0	4

COMBINED GRADING



MATERIAL			VOLUME	BERAT JENIS	Quantities Kg/M3 SSD Basis	
SEMEN			95.24	3.15		300
AIR			162	1		162
PASIR	15%		109.16	2.564		280
ABU BATU	30%		218.33	2.577		563
BP 1-2	55.0%	(10-20)	400.27	2.613		1046
VOLUME DLM M3			1000			
Volume aggregate :			727.76			2350

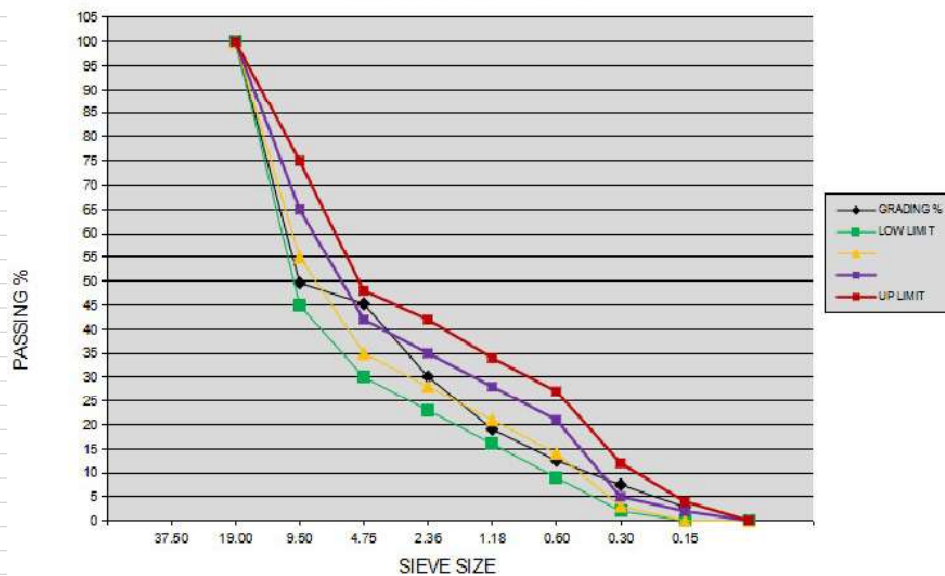
Sumber : Data pengujian labor PT.PEBANA ADI SARANA

Tabel 4.13 Mix design beton K-175 Pasir 5% dan Abu Batu 40%

COMBINED GRADING DESIGN OF CONCRETE

Sieve No	Passing percentage			Combined %			Total Grading %	Spec	Remark
	Sand	ABU BATU	10:20	5	40	55			
37.50	100.0	100	100.0	5	40	55.0	100.0		
19.00	100.0	100	100.0	5	40	55.0	100.0	100	100
9.50	100.0	100	8.4	5	40	4.6	49.6	45	75
4.75	97.0	99.67	1.0	4.9	40	0.6	45.3	30	48
2.36	60.8	67.7	0.0	3.0	27	0.0	30.1	23	42
1.18	40.8	42.5	0.0	2.0	17	0.0	19.0	16	34
0.60	25.3	28.2	0.0	1.3	11	0.0	12.5	9	27
0.30	14.3	17.0	0.0	0.7	7	0.0	7.5	2	12
0.15	4.5	6.53	0.0	0.2	3	0.0	2.8	0	4

COMBINED GRADING



MATERIAL			VOLUME	BERAT JENIS	Quantities Kg/M3 SSD Basis	
SEMEN			95.24	3.15		300
AIR			162	1		162
PASIR	5%		36.39	2.564		93
ABU BATU	40%		291.10	2.577		750
BP 1-2	55.0%	(10-20)	400.27	2.613		1046
VOLUME DLM M3			1000			
Volume aggregate :			727.76			2351

Sumber : Data pengujian labor PT.PEBANA ADI SARANA

4.2.1.11 Kuat Tekan Beton

Rumus konversi kuat tekan beton

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan kubus (kg/cm}^2\text{)} &= \frac{1 \text{ KN}}{\text{Luas bidang tekan}} \\ &= \frac{101,971 \text{ kg (1/9.8067x1000)}}{225 \text{ cm (15x15)}}\end{aligned}$$

$$= 0,453$$

Kuat tekan dalam satuan kg/cm²

= **Misal** Hasil kuat tekan bacaan alat (KN) x Kuat tekan untuk kubus
(Kg/cm²)

$$= 390 \text{ (bacaan alat) x } 0,453$$

$$= 176.67 \text{ kg/cm}^2$$

Keterangan:

- Kuat tekan rencana = 175 kg/cm²
- 1 KN = 101,971 kg
- Luas bidang tekan (15cm x 15cm) = 225 cm²
- Gravitasi = 9,8067 m/s²

Tabel 4.14 Pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari

No	JENIS SAMPLE	UKURAN SAMPLE	TANGGAL PEMBUATAN	TANGGAL TEST	UMUR HARI	SLUMP Cm	BERAT Gr	BEBAN KN	KUAT TEKAN Kg/cm ²	TARGET KUAT TEKAN DALAM 7 HARI	ABU BATU %
1	CUBE	15x15x15	10/08/2023	17/08/2023	7	10	7910	280	126,9	122.5	10%
1	CUBE	15x15x15	10/08/2023	17/08/2023	7	8	7950	295	133,7	122.5	20%
1	CUBE	15x15x15	10/08/2023	17/08/2023	7	5	8005	305	138,2	122.5	30%
1	CUBE	15x15x15	10/08/2023	17/08/2023	7	3	8025	330	149,6	122.5	40%

Sumber : Data pengujian labor PT.PEBANA ADI SARANA

4.2.2 Pembahasan

4.2.2.1 Pengaruh Penambahan Abu Bata Terhadap Kuat Tekan Beton

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penambahan Abu Batu terhadap campuran beton berpengaruh pada workability (Tingkat Kemudahan Pengerjaan Slump Test sangat diperlukan karena berkaitan dengan kelecakan atau kemudahan adukan beton). Pengaruh tersebut disebabkan karena perbandingan antara pasir dan abu batu yang bervariasi mulai dari 10%, 20%, 30% dan 40%.

Untuk perbandingan 10% - 20% masih masuk kategori slump yang direncanakan, sedangkan untuk yang 30% - 40% tidak masuk dalam slump yang direncanakan. Karena disebabkan oleh penyerapan yang tinggi terhadap pemakaian Abu Batu.

Pada saat dilakukan pengujian terhadap beton berumur 7 hari, beton yang menggunakan Campuran Abu Batu dengan Komposisi yang lebih banyak memiliki kuat tekan yang tinggi yaitu sebesar 149.6 kg/cm² dikarenakan Slump Tes Beton yang rendah, Akan tetapi untuk pekerjaan sulit dilakukan dikarenakan semakin kental beton maka semakin berat dan sulit

untuk dikerjakan. Dikarenakan Slump yang rendah dan Penyerapan Abu Batu yang Tinggi. Maka solusi untuk kedepan perlu menggunakan WATER REDUCING ADMIXTURE dengan menambahkan kedalam campuran beton maka kadar air dan semen yang sama akan didapatkan beton dengan nilai slump yang direncanakan, maka beton akan mudah dikerjakan tanpa menambah air (semakin banyak air maka mutu beton akan turun).

Untuk pengujian beton umur 28 hari kuat tekan beton yang **diperkirakan** (dikarenakan sampel belum masuk umur 28 hari sudah masuk sidang Tugas Akhir) dapat mencapai kuat tekan yakni sebesar 213.7 kg/cm².

4.2.2.2 Pengaruh Perbandingan Beberapa Variabel Campuran Abu Batu terhadap Kuat Tekan Beton.

Pada pengujian yang dilakukan terhadap beton umur 7 hari, diperoleh nilai kuat tekan pada beton dengan campuran :

Abu Batu 10 % sebesar 126.9 kg/cm² (72.5 %),

Abu Batu 20 % sebesar 133.7 kg/cm² (76.4 %)

Abu Batu 30 % sebesar 138.2 kg/cm² (79 %)

Abu Batu 40 % sebesar 149.6 kg/cm² (85.5 %)

Sedangkan pada perkiraan Pengujian yang dilakukan terhadap beton umur 28 hari, diperoleh nilai kuat tekan pada beton dengan campuran Abu Batu 10 % 20 % 30 % dan 40 % mencapai lebih dari 100 % kuat tekan beton yang direncanakan.

Nilai tertinggi terletak pada variabel penambahan campuran Abu Batu sebesar 40 %, dikarena slump test yang rendah menghasilkan kuat tekan yang tinggi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian, Analisa data yang telah dilakukan dalam penelitian mengenai komposisi campuran penambahan abu batu menggunakan variasi berbeda yaitu 10%, 20%, 30%, 40%. Memiliki Slump Test dan kuat tekan yang bervariasi.

- a. Hasil pengujian yang menggunakan campuran 40% Abu Batu tidak masuk dalam Slump Test yang direncanakan, akan tetapi untuk uji kuat tekan beton memiliki kuat tekan yang tinggi yaitu sebesar 149.6 kg/cm².
- b. Beton dengan penggunaan campuran abu batu sebesar 40% memiliki penyerapan yang tinggi maka berakibatkan pada slump test yang lebih rendah
- c. Semakin tinggi slump test semakin mudah untuk pekerjaan dan sebaliknya semakin rendah slump test semakin susah untuk dikerjakan
- d. Beton yang menggunakan variasi 10%, 20%, 30%, 40% dapat mencapai target kuat tekan pada umur 7 hari yaitu sebesar 122.5 kg/cm².

5.2 Saran

1. Untuk solusi kedepan yang menggunakan campuran abu batu 30% - 40% perlu menggunakan WATER REDUCING ADMIXTURE(bahan tambahan untuk mengurangi jumlah air pada pembuatan beton) dengan menambahkan kedalam campuran beton maka kadar air dan semen yang sama akan didapatkan beton dengan nilai slump yang direncanakan, maka beton akan mudah dikerjakan tanpa menambah air (semakin banyak air maka mutu beton akan turun).
2. Untuk menghasilkan komposisi campuran yang lebih baik perencanaan disarankan untuk lebih banyak melakukan *Trial Mix kedepannya*.

DAFTAR PUSTAKA

- Handayani, F. (2019). Manfaat Limbah Abu Batu Sebagai Tambahan Material Bahan Bangunan. *S2Tekniksipil. Ulm. Ac. Id*, 59-68.
- Hidayat, S. (2009). Semen: jenis & aplikasinya. Kawan Pustaka.
- Ibrahim, M. M., & Saelan, P. (2019). Studi Perancangan Campuran Beton Menggunakan Abu Batu Sebagai Agregat Halus. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(3), 108.
- Kurnyawan, D. (2014). Pengaruh Abu Batu Sebagai Pengganti Pasir Untuk Pembuatan Beton.
- SNI 03-6861.1-2002, Persyaratan air untu campuran pada beton
- SNI-03-1968-1990 Metode pengujian untuk analisis agregat halus dan kasar . Dinas pekerjaan umum provinsi Bengkulu.
- Sundari, Y. S. (2012). Pengaruh Umur Beton Terhadap Nilai Kuat Tekan Pada Mutu Beton. *Media Sains*, 4(1), 55-61.
- Tim Penyusun , 2022. Pedoman penulisan Tugas Akhir, Bengkulu, Politeknik Raflesia.

LAMPIRAN



Abu batu



Batu 1-2



Pasir



Semen



Analisa saringan agregat halus



Analisa saringan agregat kasar



Pengujian kadar lumpur agregat halus kasar



Pengujian kadar lumpur agregat kasar



Pengujian kadar organik agregat halus



Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus(Pasir dan Abu batu)



Uji kuat tekan abu batu 10%



Uji kuat tekan abu batu 20%



Uji kuat tekan abu batu 30%



Uji kuat tekan abu batu 40%