

Pengaruh Ampas Kopi Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton Sebagai Bahan Pengganti Sebahagian Semen pada Campuran Beton

Ilham Sadewo Nasution¹ Darlina Tanjung² M Husni Malik Hasibuan³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, Kota Medan,
Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3}

Email: sadewoilham0@gmail.com¹ darlinatanjung@yahoo.com² husnihasibuan@ft.uisu.ac.id³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui terhadap pengaruh ampas kopi sebagai bahan pengganti sebahagian semen pada campuran beton. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu eksperimen yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara kuat tekan beton dengan menggunakan campuran abu ampas kopi sebagai pengurangan jumlah semen. Penggunaan abu ampas kopi sebagai bahan pengganti sebahagian semen pada campuran beton sangat berpengaruh terhadap nilai kuat tekan beton yang dihasilkan. Beberapa unsur yg terdapat pada limbah ampas kopi juga sama seperti unsur yg terkandung didalam semen yaitu kalsium dan kalium, sehingga memungkinkan adanya reaksi antara limbah ampas kopi pada campuran beton. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini berupa selinder beton dengan ukuran 15x30 cm, dengan 3 variasi benda uji campuran abu ampas kopi terhadap sebahagian semen berbeda. Yaitu campuran beton normal, 3%, 5%, dan 7%. Pada beton normal menggunakan campuran semen sebanyak 1.854 kg/sampel, 3% menggunakan campuran semen sebanyak 1.557 kg/sampel dan abu ampas kopi sebanyak 0.56 kg/sampel, 5% menggunakan campuran semen sebanyak 1.361 kg/sampel dan abu ampas kopi sebanyak 0.93 kg/sampel, dan 7% menggunakan campuran semen sebanyak 1.165 kg/sampel dan abu ampas kopi sebanyak 0.130 kg/sampel. setelah melalui proses pengadukan dan di cetak menggunakan selinder beton berukuran 15x30 cm, beton dikeluarkan 1x24 jam lalu dilakukan perendaman selama 6 hari dan pada hari ke 7 dilakukan uji kuat tekan beton. uji kuat tekan beton umur 7 hari mendapatkan hasil sebesar 4,8 Mpa, 7,76 Mpa, 5,54 Mpa dan 2,67 Mpa. kemudian dikonversi ke umur 14 hari mendapatkan hasil sebesar 5,05 mpa, 8,81 Mpa, 6,29 mpa dan 3,03 Mpa. pada konversi umur 21 mendapatkan hasil sebesar 5,05 Mpa, 8,16 mpa, 5,83 Mpa dan 2,81. dan pada konversi umur 28 hari mendapatkan hasil sebesar 7,38 Mpa, 11,93 Mpa, 8,52 Mpa dan 4,1 Mpa.

Kata Kunci: Ampas Kopi, Kuat Tekan, Variasi Campuran



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Beton umum digunakan kontruksi karena mempunyai banyak keuntungan anantara lain bahan baku yang mudah didapat, mudah dibentuk sesuai kebutuhan, mampu memikul beban berat, biaya pemeliharaan yang kecil, mempunyai kuat desak besar. Namun beton juga mempunyai kekurangan antara lain, mempunyai kuat tarik lemah atau rendah yang menyebabkan beton akan menjadi retak-retak sehingga perlu diberi bahan tambahan untuk dapat mengatasi masalah ini. Admixture adalah zat yang ditambahkan pada beton untuk mendapatkan sifat tertentu atau menambahkan sifat yang sudah ada. Bahan tambah ini dapat digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik beton, seperti: Kemudahan pengerjaan, Penghematan energi, Meningkatkan keawetan beton, Meningkatkan ketahanan terhadap gangguan luar, Menghasilkan warna tertentu pada beton. (SNI 2847-2013) Bahan tambahan dalam beton dibagi menjadi dua, yaitu bahan tambah kimiawi (*chemical admixture*) dan bahan tambah mineral (*additive*). Bahan tambah kimiawi ditambahkan saat pengadukan atau pengecoran, dan lebih banyak digunakan untuk memperbaiki kinerja pelaksanaan. Sementara itu, bahan tambah mineral ditambahkan saat pengadukan, dan lebih banyak digunakan untuk

memperbaiki kekuatannya. Limbah abu ampas kopi berpotensi dan dapat dimanfaatkan, salah satunya sebagai campuran beton. Penggunaan abu ampas kopi sebagai bahan substitusi terhadap semen, pada campuran beton sangat berpengaruh terhadap nilai kuat tekan beton yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari pemanfaatan ampas kopi sebagai bahan substitusi semen pada campuran beton.

Tinjauan Pustaka

Beton

Beton adalah campuran antara semen Portland dan semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar, air, dengan atau tanpa bahan tambahan (*Admixture*) yang membentuk massa padat. Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana ($f'c$) pada usia 28 hari. (SNI 03-2847, 2013). Menurut (SK SNI T 15-1991-03), beton adalah campuran portland cement (pc), agregat halus dan agregat kasar dan air. Sedangkan menurut (Tjokrodinuljo 2007), beton adalah suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang bahan utamanya terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air dan atau tanpa bahan tambahan lain (*Admixture*) dengan perbandingan tertentu. Karena beton adalah komposit, maka kualitas beton tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuk. Secara umum penggunaan beton mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan, sebagai berikut: Kelebihan beton sebagai berikut:

1. Kekuatan tinggi: Beton memiliki kekuatan tekan yang sangat baik, membuatnya cocok untuk konstruksi bangunan tinggi dan struktur berat.
2. Daya tahan: Beton tahan terhadap air, api dan berbagai kondisi lingkungan, sehingga memiliki umur yang sangat panjang.
3. Fleksibilitas bentuk: Beton dapat dicetak dalam berbagai bentuk dan ukuran sesuai kebutuhan.
4. Perawatan minimal: Setelah mengeras dengan baik, beton memerlukan perawatan yang relative sedikit.
5. Biaya efektif: Dalam jangka panjang, penggunaan beton sering kali lebih ekonomis dibanding material lain.

Kekurangan beton sebagai berikut:

1. Berat: Struktur beton cenderung berat, yang dapat menjadi masalah untuk beberapa jenis konstruksi.
2. Kekuatan tarik rendah: Beton memiliki kekuatan tarik yang relatif rendah dibandingkan kekuatan tekannya.
3. Waktu pengerasan: Beton membutuhkan waktu untuk mengeras dan mencapai kekuatan maksimal.
4. Keretakan: Beton dapat mengalami keretakan akibat penyusutan, perubahan suhu, atau beban terlebih dahulu.
5. Dampak lingkungan: Produksi semen untuk beton menghasilkan emisi **CO₂** yang signifikan.
6. Sulit dimodifikasi: Setelah mengeras, beton sulit untuk diubah atau diperbaiki tanpa mengganggu struktur.

Material Penyusun Beton

Semen

Fungsi semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat. Salah satu ciri khusus semen portland adalah dapat mengeras apabila bersentuhan dengan air dan berubah menjadi benda padat yang tidak larut dalam air, inilah mengapa semen portland disebut dengan bahan perekat

hidrolis. Bahan baku portland semen memiliki tekstur berupa serbuk halus, yang dihasilkan dengan cara menggiling terak/*clinker* yang mengandung senyawa kalsium silikat dan gypsum sebagai tambahan. Ada beberapa senyawa yang dibutuhkan dalam pembuatan semen portland, yaitu *kalsium oksida* (CaO), *silikon oksida* (SiO₂), *aluminium oksida* (Al₂O₃), dan *oksida besi* (Fe₂O₃). Senyawa-senyawa tersebut dapat diperoleh dari beberapa bahan mentah dan bahan tambahan.

Agregat Halus

Menurut PBI, agregat halus adalah pasir yang memiliki ukuran butir lebih kecil dari 3/16 atau 5 mm dan dapat menembus ayakan. Agregat halus merupakan pasir alam sebagai hasil desintergrasi secara alami dari batuan besar menjadi butiran batuan yang berukuran kecil. Dalam campuran beton, agregat halus berfungsi untuk membentuk mortar yang mengikat agregat kasar. Menurut Beberapa syarat agregat halus, yaitu:

1. Berbentuk butiran-butiran yang tajam dan kuat.
2. Tidak mudah hancur karena cuaca panas atau hujan.
3. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% terhadap berat agregat kering.

Agregat Kasar

Agregat kasar adalah bahan pengisi campuran beton yang memiliki ukuran butiran antara 5 mm hingga 40 mm. Agregat kasar dapat berasal dari kerikil yang merupakan hasil dari disintegrasi alami dari batuan, atau berupa batu pecah yang diperoleh dari hasil pecahan batu. Agregat kasar yang baik adalah agregat yang butir-butirnya keras dan tidak berpori. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% dan zat-zat yang reaktif alkali. Agregat kasar biasanya diambil dari batu gunung, batu sungai dan hasil sampingan proses penambangan. Bahan perekat agregat kasar adalah semen, yang merupakan bahan buatan dari hasil campuran tanah liat dan batu kerikil.

Air

Didalam campuran beton, air mempunyai 2 fungsi yang pertama adalah untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan. Dan yang kedua ialah sebagai pelincir campuran kerikil, pasir dan semen agar memudahkan pencetakan. Menurut SK SNI S-04-1989-F, syarat-syarat air yang digunakan dalam campuran beton adalah, yaitu:

1. Air harus bersih
2. Tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung yang terlihat secara visual.
3. Tidak mengandung tersuspensi lebih dari 2 gram per liter.
4. Tidak mengandung garam, asam dan zat organik yang terlarut.

Selain itu, nilai pH air yang digunakan untuk pembuatan beton semen bertulang harus antara 6 sampai 8,5. Adanya garam mangan, timah, seng, tembaga, dan timbal dapat menyebabkan penurunan kekuatan beton.

Bahan Tambahan (*Admixture*)

Admixture dapat berupa cairan dan bubuk. Fungsinya ialah memperbaiki *workability* beton, mengatur faktor air semen pada beton segar, mengurangi penggunaan semen, mencegah terjadinya *segregasi* dan *bleeding*, mengukur waktu pengikatan aduk beton, meningkatkan kekuatan beton keras, meningkatkan sifat kedap air pada beton keras, dan meningkatkan sifat tahan lama pada beton keras. (*Product Research dan Standardization WSBP*). Standart ASTM C

494 membedakan bahan tambahan kimia dalam pencampuran beton menjadi beberapa tipe, antara lain:

1. Tipe A "*Water Reducing Admixture*" merupakan bahan tambah yang digunakan untuk mengurangi air pencampur agar didapat beton dengan konsistensi tertentu.
2. Tipe B "*Retarding Admixture*" merupakan bahan tambah yang digunakan untuk mengurangi waktu pengikatan beton agar memberikan waktu yang lebih lama dalam pengerjaan dan tetap mudah di kerjakan.
3. Tipe C "*accelerating Admixture*" merupakan bahan tambah yang berguna untuk mempercepat waktu pengikatan dan pengembangan kekuatan awal beton.
4. Tipe D "*Water Reducing And Retarding Admixture*" merupakan bahan yang berguna untuk mengurangi air pencampur dan mempercepat waktu pengikatan serta kekuatan awal beton.
5. Tipe E "*Water Reducing And Accelerating Admixture*" merupakan bahan tambah yang berguna untuk mengurangi air pencampur dan mempercepat waktu pengikatan serta kekuatan awal beton.
6. Tipe F "*Water Reducing, High Range Admixture*" merupakan bahan yang berguna untuk mengurangi air pencampur sebanyak 12% atau lebih dikenal dengan nama "*Superplasticizer*".
7. Tipe G "*Water Reducing, High Range Retarding Admixture*" merupakan bahan tambah yang berguna untuk mengurangi air pencampur dan memperlambat waktu pengikatan beton. Tipe ini merupakan gabungan dari tipe B dan F.

Abu Ampas Kopi

Ampas kopi merupakan limbah agro waste yang melimpah dan belum dimanfaatkan dengan baik. Pada penelitian ini limbah ampas kopi yang digunakan merupakan limbah yang dihasilkan dari sebuah coffe shop yang terdapat di jalan stasiun marindal. Ampas kopi mengandung sekitar 70% sulosa dan hemisulosa. Sebagai bahan pengganti semen, ampas kopi juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk, kompos, dan mengusir hama (Alkhaly 2018). Ampas kopi juga merupakan limbah industri pangan yang di hasilkan dari pengolahan biji kopi. dari 0,50 kg bubuk kopi yang siap di gunakan menghasilkan $\pm 0,34$ kg ampas kopi. Sebagaimana halnya limbah industri pangan yang lain, maka limbah ampas kopi mempunyai potensi di manfaatkan sebagai material substitusi sebagai semen. Ampas kopi merupakan pupuk organik yang ekonomis dan ramah lingkungan. Hasil dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Alkhaly and Syahfitri 2017) menunjukkan bahwa ampas kopi mengandung 2,28% nitrogen, fosfor 0,06% dan 0,6 kalium. pH ampas kopi sedikit asam, berkisar 6,2 pada skala pH. Selain itu, ampas kopi mengandung magnesium, sulfur, dan kalsium yang berguna untuk pertumbuhan tanaman. Ampas kopi dapat digunakan sebagai bahan campuran beton, tetapi dengan beberapa pertimbangan: Kelebihan:

1. Mengurangi limbah: Ampas kopi dapat mengurangi jumlah limbah organik dan mengurangi dampak lingkungan.
2. Meningkatkan kekuatan: Ampas kopi mengandung silika yang dapat meningkatkan kekuatan beton.
3. Mengurangi berat: Ampas kopi dapat mengurangi berat beton sehingga lebih mudah dalam transportasi dan pemasangan.
4. Menghemat biaya: Menggunakan ampas kopi dapat menghemat biaya produksi beton.

Keterbatasan

1. Kandungan air: Ampas kopi memiliki kandungan air tinggi yang dapat mempengaruhi kualitas beton.
2. Kandungan asam: Ampas kopi mengandung asam yang dapat merusak struktur beton.

3. Kualitas yang tidak konsisten: Kualitas ampas kopi dapat berbeda-beda tergantung pada jenis kopi dan proses pengolahan.
4. Pengaruh pada warna dan tekstur: Ampas kopi dapat mempengaruhi warna dan tekstur beton.

Penggunaan yang efektif

1. Sebagai pengganti sebagian semen: Ampas kopi dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen (maksimal 10%).
2. Sebagai bahan tambahan: Ampas kopi dapat ditambahkan ke dalam campuran beton sebagai bahan tambahan.
3. Dalam aplikasi khusus: Ampas kopi dapat digunakan dalam aplikasi khusus seperti beton ringan, beton insulasi, atau beton dekoratif.

Dalam kesimpulan, ampas kopi dapat digunakan sebagai bahan campuran beton dengan pertimbangan yang tepat dan pengujian yang memadai. Ampas kopi memiliki beberapa karakteristik, diantaranya:

1. Warna: Ampas kopi memiliki warna coklat tua.
2. Tekstur: Ampas kopi memiliki tekstur yang kasar.
3. Kelembapan: Ampas kopi memiliki kelembapan yang tinggi.
4. Ph: Ampas kopi memiliki pH sedikit asam, berkisar 6,2.
5. Kandungan kimia: Ampas kopi mengandung nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur, dan kalsium.
6. Kandungan zat: Ampas kopi mengandung protein, serat, minyak, mineral, dan senyawa fungsional seperti polifenol.
7. Sifat: Ampas kopi tidak larut dalam air.

Karakteristik abu ampas kopi terhadap beton:

1. Ambu ampas kopi dapat meningkatkan kuat tekan beton.
2. Abu ampas kopi dapat mengisi rongga-rongga dalam beton.
3. Pengguna abu ampas kopi dapat meningkatkan porositas beton.
4. Penggunaan abu ampas kopi dengan persentase 5% tidak dapat digunakan untuk pembuatan beton untuk perkerasan kaku.

Perencanaan Campuran Beton

Setelah semua bahan yang digunakan sudah di ketahui dan diperiksa, Kemudian agar mendapatkan kekuatan yang baik dan sempurna pada beton, maka dibuatlah rencana campuran beton (*mix Desain*) pada penelitian yang akan dilakukan ini. Pada peneliatian ini akan menggunakan metode perencanaan campuran adukan beton yang mengacu pada. (Nasional 2000) Perancangan campuran beton (mix design) bermaksud untuk memenuhi komposisi dan proporsi bahan bahan penyusun beton. Hal ini dilakukan agar proporsi campuran dapat memenuhi syarat teknik dan ekonomis. Kriteria dasar perancangan beton adalah kekuatan tekan, tarik, dan hubungannya dengan faktor air semen yang digunakan.

Pengujian Slump Test

Nilai slump yang merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu adukan beton ditentukan. Tingkat kelecakan berkaitan erat dengan tingkat kemudahan pekerjaan (*workability*). Pengambilan nilai slump dilakukan untuk masing-masing campuran baik pada beton standar maupun beton yang menggunakan additive dan bahan penambah (*admixture*). Pengujian slump dilakukan terhadap beton segar yang dituangkan

kedalam wadah kerucut terpancung atau kerucut Abrams yang berdimensi pada bagian atas diameter 10 cm dan bagian bawah diameter 20 cm dengan tinggi 30 cm. Pengisian dilakukan dalam tiga lapisan adalah 1/3 dari tinggi kerucut. Masing-masing lapisan harus dipadatkan dengan cara penusukan sebanyak 25 kali dengan menggunakan tongkat besi anti karat. Setelah penuh sampai permukaan atasnya diratakan dengan menggunakan sendok semen. Kemudian kerucut diangkat keatas secara vertikal dan slump dapat diukur dengan cara mengukur perbedaan tinggi antara wadah dengan tinggi beton setelah wadah diangkat. Tingkat kemudahan pengerjaan berkaitan erat dengan tingkat kelecakan atau keenceran adukan beton. Makin cair adukan maka makin mudah cara pengerjaannya. Untuk mengetahui kelecakan suatu adukan beton biasanya dengan dilakukan pengujian slump. Semakin tinggi nilai slump berarti adukan beton makin mudah untuk dikerjakan.

Pengujian Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Pada umumnya kekuatan beton dianggap sifat paling penting dimana mutu beton sering kali dinilai berdasarkan kekuatan tekanan, akan tetapi dalam banyak hal sifat-sifat yang lebih penting untuk bangunan menahan air, maka penyusutan yang rendah dan *permeability* yang rendah merupakan sifat yang dikehendaki dari beton yang akan digunakan. Beton akan mengalami pengerasan yang sempurna selama 28 hari sehingga pada hari-hari sebelumnya akan mempunyai kuat tekan berbeda dan untuk mengetahuinya kita bisa melihat table konvensi berikut:

Tabel Kovensi Beton

Umur Hari	Koefisien
7	0,65
14	0,88
21	0,95
28	1,00

Kuat tekan beton merupakan parameter utama yang harus diketahui dan dapat memberikan gambaran tentang hampir semua sifat-sifat mekanisnya yang lain dari beton. Faktor yang mempengaruhi kekuatan beton adalah proporsi campuran, pengadukan pada saat pembuatan, pematangan, pemadatan dan perawatan beton itu sendiri. Rumus yang digunakan pada perhitungan kuat tekan beton sebagai berikut.

$$f_c' = \frac{P_{maks}}{A} \quad (2.5)$$

Keterangan:

f_c' = Tegangan Normal Beton (MPa)

P_{maks} = Kuat Tekan Maksimal (N)

A = Luas Penampang Silinder Beton (cm²)

Rumus untuk mencari kuat tekan rata-rata beton dapat dihitung menggunakan rumus.

$$f_{c'r} = \frac{\sum f_{c'i}}{n} \quad (2.6)$$

keterangan:

$f_{c'i}$ = Tegangan Normal Beton (MPa)

$f_{c'r}$ = Kuat Tekan Beton Rata-rata (N)

n = Jumlah Benda Uji

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium beton Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara. Pelaksanaan penelitian dimulai dari penyiapan peralatan uji hingga pengujian tekan dilaksanakan selama 1 bulan lebih yang dimulai dari hari. Untuk melaksanakan penelitian ini penulis memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai pendukung saat melaksanakan penelitian. Adapun bahan-bahan yang digunakan untuk melaksanakan kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut. Ampas kopi; Semen; Air bersih; Kerikil; Pasir. Adapun beberapa peralatan yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut: Sekop; Timbangan; Molen; Sendok semen; Mistar; Pelumas; Cetakan silinder; Kunci pas; Wadah.

Metode

Pada pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu eksperimen yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara kuat tekan beton dengan menggunakan campuran abu ampas kopi yang di olah terlebih dahulu dengan cara di keringkan kemudian di saring menggunakan sarigan 200, sebagai pengurang jumlah semen pada beton.

Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini benda uji yang digunakan ialah benda uji silinder dengan ukuran diameter 15 cm X 30 cm . Benda uji ini digunakan untuk pengujian kuat tekan. Jumlah benda uji adalah 3 buah dengan campuran abu ampas kopi yang berbeda. Rancangan benda uji terdapat pada table.

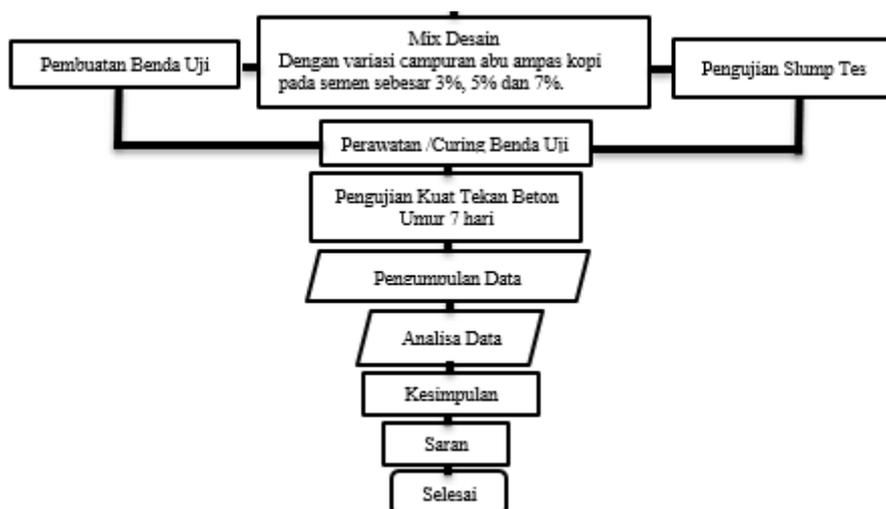
Rancangan Benda Uji				
Benda Uji	Sampel Beton			
	Campuran 3%	Campuran 5%	Campuran 7%	Beton Normal
Silinder 15 Cm X 30 Cm	3	3	3	3
Jumlah Sampel				12

Bagan Air Penelitian (*flowchart*)

Diagram alir dibawah ini merupakan langkah-langkah yang diambil untuk mendukung proses penelitian yang akan dibuat agar penelitian dapat berjalan lebih terarah dan sistematis.

Bagan Alir Penelitian





Tahapan Pengujian

Agar mendapat hasil yang akurat, perlu dilakukan beberapa tahap pengujian terhadap material dan bahan maupun sampel dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan sebelumnya. Tahapan ini sebagaimana dijelaskan sebagai berikut.

Pemeriksaan Agregat Halus

Dilakukannya pemeriksaan sifat fisik agregat halus bertujuan untuk mengetahui karakteristik agregat halus yang akan digunakan sebagai bahan penyusun beton. Sebagai material penyusun beton, Agregat halus mempunyai peran penting dalam mempengaruhi kekuatan beton, agar mendapat kualitas yang baik maka dilakukan pemeriksaan agregat sebagai berikut.

Pemeriksaan Analisa saringan

Pemeriksaan analisa saringan agregat halus dilakukan untuk menentukan bagian bulir atau gradasi pada agregat halus. Data distribusi butiran pada agregat halus ini diperlukan dalam perencanaan adukan beton. Adapun beberapa alat, bahan dan prosedur yang digunakan pada saat pemeriksaan analisa saringan agregat halus adalah sebagai berikut.

1. Peralatan: Saringan nomor 4,8,16,30,50,100 dan 200; Oven; Timbangan; Sekop
2. Bahan; Pasir berasal dari aquary laboratorium beton fakultas Teknik program studi Teknik sipil universitas islam sumatera utara.
3. Prosedur
 - Keringkan benda uji dalam oven dengan suhu $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap.
 - Bersihkan masing-masing saringan yang akan digunakan, lalu catat berat masing-masing saringan.
 - Susun saringan dimulai dari ukuran saringan paling besar berada paling atas dan ukuran saringan paling kecil berada di paling bawah. Setelah itu masukkan benda uji kedalam saringan lalu diguncang menggunakan mesin *sieve shaker* selama 15 menit.
 - Setelah diguncang, masing-masing ditimbang Kembali dan akan diperoleh berat benda uji yang tertahan.

Pemeriksaan kadar lumpur

Pemeriksaan kadar lumpur memiliki tujuan untuk mengetahui kadar lumpur pada pasir. Kadar lumpur tidak boleh lebih dari 3% sebagai ketentuan agregat untuk beton. Adapun beberapa alat, bahan dan prosedur yang digunakan pada saat pemeriksaan kadar lumpur agregat halus ialah sebagai berikut.

1. Peralatan: Gelas ukur; Oven; Timbangan; Pan
2. Bahan: Pasir; Air
3. Prosedur
 - Keringkan benda uji dalam oven dengan suhu $110 \pm 5^\circ\text{C}$ sampai beratnya tetap.
 - Masukkan benda uji kedalam gelas ukur, lalu masukkan air kedalam gelas ukur lalu dikocok atau dibolak balik agar pasir tercampur dengan air secara merata.
 - Simpan gelas ukur pada tempat datar dan tidak bisa diganggu orang, lalu diamkan selama 1×24 jam.
 - Setelah 24 jam ukur tinggi pasir dan tinggi lumpurnya.

Pemeriksaan Zat Organic Pada Agregat Halus

Pemeriksaan zat organic pada agregat halus bertujuan untuk mengetahui kadar organic yang terkandung dalam agregat halus. Kandungan bahan organic yang melebihi batas yang diizinkan dalam agregat halus dapat mempengaruhi mutu beton yang direncanakan. Adapun beberapa peralatan, bahan dan prosedur yang digunakan pada saat pemeriksaan Analisa saringan agregat halus ialah sebagai berikut.

1. Peralatan: Botol gelas tembus pandang dengan penutup/tutup. Gelas ukur
2. Bahan: Pasir; Larutan NaOH (3%); Air
3. Prosedur
 - Masukkan agregat halus kedalam botol sebanyak $1/3$ dari volume.
 - Tambahkan senyawa NaOH (3%) sekitar 200 ml.
 - Tutup botol lalu guncangkan hingga lumpur yang menempel pada dinding-dinding kaca terpisah, diamkan selama 1×24 jam agar lumpur mengendap.
 - Setelah 24 jam bandingkan apakah warna lebih tua atau lebih muda dengan alat *Hellige tester*.

Perencanaan Campuran Beton

Direncanakan penambahan bahan organic berupa abu ampas kopi, sebagai campuran beton yang akan menjadi bahan perbandingan antara beton normal dengan beton yang diberikan penambahan abu ampas kopi berdasarkan persennya. Adapun komposisi yang digunakan adalah menurut SNI 03-2834-2000 dengan mutu beton 21 Mpa. Dan direncanakan setiap variasinya sebanyak 3 buah.

Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan dengan 4 variasi selama 7 hari, dengan pemaksimalan ketersediaan yang ada maka perhari 3 sampel, hal ini dilakukan karena keterbatasan cetakan. Agar penelitian berjalan dengan baik, maka pembuatan adukan harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut.

1. Memastikan mesin molen (pengaduk) berfungsi dengan baik.
2. Pembuatan beton dilakukan berdasarkan perhitungan *mix desain* yang telah dilakukan. Proporsi takaran campuran beton agar seteliti mungkin dan masing-masing bahan agar dipisahkan.
3. Menyiapkan alat sesuai dengan kebutuhan.
4. Pada saat penuangan bahan kedalam molen agar dapat mengurutkan agregat kasar, pasir, semen, abu ampas kopi, air secara bergantian.
5. Untuk cetakan silinder harus memperhatikan kekencangan baut-baut dan memberikan pelumas pada cetakan.

Adapun peralatan, bahan dan prosedur yang digunakan pada saat pemeriksaan Analisa saringan agregat halus sebagai berikut.

1. Peralatan. Peralatan yang digunakan harus dalam keadaan bersih sebelum digunakan: Molen; Timbangan; Sendok semen; Kerucut Abraham; Tongkat pemadat; Wadah; Mistar; Thermometer; Ember; Cetakan silinder; Kunci pas; Sarung tangan
2. Bahan: Pelumas; Semen; Agregat halus; Agregat kasar; Abu ampas kopi; Air
3. Prosedur
 - Timbang semua bahan yang dibutuhkan sesuai dengan perencana *mix desain*.
 - Masukkan bahan-bahan kedalam molen dengan urutan, agregat kasar. Agregat halus, semen, abu ampas kopi, dan air.
 - Putar molen hingga bahan tercampur dengan rata.
 - Apabila sudah tercampur rata sempurna, matikan molen lalu tuangkan kedalam wadah.
 - Masukkan campuran beton kedalam cetakan dengan 3 tahap yang masing-masing tahapnya ditumbuk sebanyak 25 kali.
 - Setelah padat dan penuh lakukan perataan pada permukaan.
 - Cetakan disimpan ditempat yang sejuk dan minim getaran selama 24 jam.
 - Setelah 24 jam buka cetakan lalu timbang beratnya lalu dicatat.

Perawatan Benda Uji

Hal ini bertujuan untuk menjamin proses reaksi hidrasi semen berlangsung dengan sempurna sehingga timbulnya retak-retak dapat dihindarkan dan mutu beton dapat terjamin. Pada penelitian ini perawatan dilakukan dengan melepas cetakan setelah berumur 1 hari dan merendam beton kedalam air selama 6 hari.

Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian ini berupa perhitungan kuat tekan beton dan perhitungan berat jenis beton, dengan Langkah-langkah sebagai berikut.

1. Benda uji dikeluarkan dari dalam perendaman 1 hari sebelum pengujian agar permukaan benda uji menjadi kering tetap.
2. Timbang berat benda uji lalu catat.
3. Benda uji diletakkan pada mesin *presstest* (kuat tekan), dengan posisi berada ditengah-tengah.
4. Perlahan-lahan beban tekan tersebut diberikan pada benda uji dengan mengoperasikan mesin *presstest*.
5. Lakukan pembebanan hingga beton hancur.
6. Pada saat jerum penunjuk skala beban tidak naik lagi maka catat angka yang berada pada jarum petunjuk tersebut yang merupakan beban maksimum yang dapat dipikul oleh benda uji tersebut.

Pengumpulan Data

Dari proses pengumpulan data ini peneliti akan lebih mendapatkan data yang valid dan lebih akurat. Dalam melakukan Teknik pengumpulan data hal yang paling penting mengenai instrument penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, dan menyelidiki masalah yang diteliti, memberikan jawaban dari rumusan masalah penelitian secara langsung dai objek yang diteliti, mendapatkan data yang valid dan terkini dari objek penelitian secara langsung, membantu untuk menghindarkan penelitian dari kesalahan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Benda Uji

A. perencanaan beton normal

1. Kebutuhan Material Semen

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks
= $0,005298 \times 350$
= 1,854 kg/sampel

- Kebutuhan 3 sampel = $1,854 \times 3 = 5,562$ kg

2. Kebutuhan Material Pasir

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks
= $0,005298 \times 570,4$
= 3,021 kg/sampel

- Kebutuhan 3 sampel = $3,021 \times 3 = 9,063$ kg

3. Kebutuhan Material Krikil

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks
= $0,005298 \times 1269,6$
= 6,726 kg/sampel

- Kebutuhan 3 sampel = $6,726 \times 3 = 20,17$ kg

4. Kebutuhan Material Air

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks
= $0,005298 \times 210$
= 1112 kg/sampel

- Kebutuhan 3 sampel = $1112 \times 3 = 3,336$ kg

B. perencanaan campuran beton dengan campuran abu ampas kopi 3%.

1. Kebutuhan Material Semen

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks
= $0,005298 \times 294$
= 1,557 kg/sampel

- Kebutuhan 3 sampel = $1,557 \times 3 = 4,671$ kg

2. Kebutuhan Material Pasir

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks
= $0,005298 \times 570,4$
= 3,021 kg/sampel

- Kebutuhan 3 sampel = $3,021 \times 3 = 9,063$ kg

3. Kebutuhan Material Krikil

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks
= $0,005298 \times 1269,6$
= 6,726 kg/sampel

- Kebutuhan 3 sampel = $6,726 \times 3 = 20,17$ kg

4. Kebutuhan Material Air

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks
= $0,005298 \times 210$
= 1112 kg/sampel

- Kebutuhan 3 sampel = $1112 \times 3 = 3,336$ kg

5. Kebutuhan Material Abu Ampas Kopi

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks
= $0,005298 \times 3\%$
= 0,056 kg/sampel

- Kebutuhan 3 sampel = $0,056 \times 3 = 0,168$ kg

C. perencanaan campuran beton dengan campuran abu ampas kopi 5%

1. Kebutuhan Material Semen

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks

$$= 0,005298 \times 257$$

$$= 1,361 \text{ kg/sampel}$$

- Kebutuhan 3 sampel = $1,361 \times 3 = 4,083$ kg

2. Kebutuhan Material Pasir

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks

$$= 0,005298 \times 570,4$$

$$= 3,021 \text{ kg/sampel}$$

- Kebutuhan 3 sampel = $3,021 \times 3 = 9.063$ kg

3. Kebutuhan Material Krikil

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks

$$= 0,005298 \times 1269,6$$

$$= 6,726 \text{ kg/sampel}$$

- Kebutuhan 3 sampel = $6,726 \times 3 = 20,17$ kg

4. Kebutuhan Material Air

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks

$$= 0,005298 \times 210$$

$$= 1112 \text{ kg/sampel}$$

- Kebutuhan 3 sampel = $1112 \times 3 = 3,336$ kg

5. Kebutuhan Material Abu Ampas Kopi

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks

$$= 0,005298 \times 5\%$$

$$= 0,093 \text{ kg/sampel}$$

- Kebutuhan 3 sampel = $0,093 \times 3 = 0,279$ kg

D. perencanaan campuran beton dengan campuran abu ampas kopi 7%

1. Kebutuhan Material Semen

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks

$$= 0,005298 \times 220$$

$$= 1,165 \text{ kg/sampel}$$

- Kebutuhan 3 sampel = $1,165 \times 3 = 3,495$ kg

2. Kebutuhan Material Pasir

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks

$$= 0,005298 \times 570,4$$

$$= 3,021 \text{ kg/sampel}$$

- Kebutuhan 3 sampel = $3,021 \times 3 = 9.063$ kg

3. Kebutuhan Material Krikil

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks

$$= 0,005298 \times 1269,6$$

$$= 6,726 \text{ kg/sampel}$$

- Kebutuhan 3 sampel = $6,726 \times 3 = 20,17$ kg

4. Kebutuhan Material Air

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks

$$= 0,005298 \times 210$$

$$= 1112 \text{ kg/sampel}$$

- Kebutuhan 3 sampel = $1112 \times 3 = 3,336$ kg

5. Kebutuhan Material Abu Ampas Kopi

- Kebutuhan material = volume benda uji x indeks
= 0,005298 x 7%
- = 0,130 kg/sampel
- Kebutuhan 3 sampel = 0,130 x 3 = 0,390 kg

Pemeriksaan Agregat Halus

Adapun uji karakteristik psir ini mencakup seperti pengujian Analisa saringan, kadar lumpur pengujian berat jenis dan penyerapan serta pemeriksaan zat organic pada pasir.

Analisa Saringan

Tabel Hasil Pengujian Gradasi Material Pasir

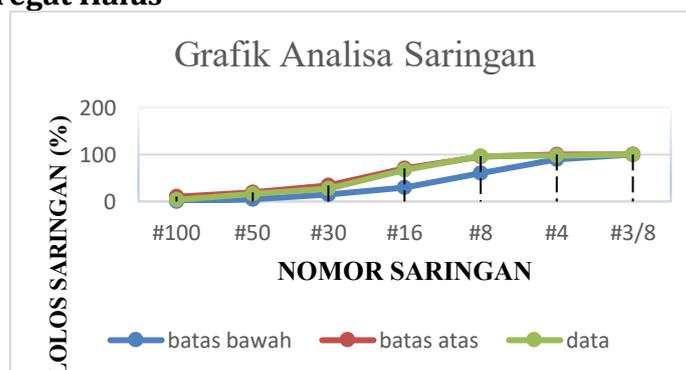
Nomor saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persentase tertahan	% Tertahan Kumulatif	% Lolos Kumulatif
3/8	9,5	3	0,3	0,3	99,7
4	4,8	18	1,8	2,1	97,6
8	2,4	13	1,3	3,4	96,3
16	1,2	289	28,9	32,3	67,4
30	0,6	398	39,8	72,1	27,6
50	0,3	114	11,4	83,5	16,2
100	0,15	126	12,6	96,1	3,6
Pan		36	3,6	0	0
Total		997	99,7	289,8	

Dari hasil pemeriksaan Analisa saringan agregat halus pada percobaan ini didapat nilai modulus kehalusan adalah 289,8%. Nilai tersebut masih di izinkan untuk masuk sebagai agregat halus, dimana nilai yang diizinkan sebesar 1.5% - 3.8%. hasil pengujian ini digunakan untuk menentukan daerah gradasi pada agregat halus. Penentuan daerah gradasi agregat halus ditetapkan berdasarkan persentasi berat butir agregat lolos ayakan yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel Daerah Gradasi Agregat Halus (SNI 03-2834-2000)

Nomor Saringan	Lubang Saringan (mm)	% Lolos Saringan			
		Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
3/8	9,5	100-100	100-100	100-100	100-100
4	4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
8	2,4	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100
16	1,2	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100
30	0,6	15 - 34	35 - 59	60 -79	80 - 100
50	0,3	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50
100	0,15	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15

Gambar Gradasi Agregat Halus



Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

Pemeriksaan kadar lumpur pada pasir bertujuan untuk menentukan persentase kandungan lumpur dalam pasir.

Tabel Hasil Pengujian Kadar Lumpur

Pemeriksaan	Sampel	Satuan
Tinggi Lumpur	4	M1
Tinggi Pasir Dan Lumur	152	M1
Kadar Lumpur	2,6	%

Dari hasil penelitian tersebut didapatkan nilai kadar lumpur rata-rata dari 2 sampel benda uji sebesar 2.6%. nilai yang didapatkan tersebut lebih kecil dari batas yang ditetapkan oleh SNI 03- 6821-2002. Untuk agregat normal tidak boleh lebih dari 5%.

Pemeriksaan Zat Organik Pada Agregat Halus

Kadar zat organik yang ditentukan dengan mencampur agregat halus dengan larutan NaOH 3%. Dari hasil pengujian ini menghasilkan warna bening kekuningan yang berarti dapat digunakan tanpa harus dicuci. Hal ini sesuai dengan ketentuan yang terdapat pada SNI-03-2461-1991/2002.

Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Pasir

Pemeriksaan	Sampel (gram)
Berat Benda Uji Permukaan Jenuh (SSD)	500
Berat Benda Uji Kering Oven	487
Berat Picnometer + Air	925
Berat Picnometer + Benda Uji SSD + Air	1221
Berat Jenis (<i>bulk specific gravity</i>)	2,45
Berat Jenis kering permukaan jenuh (SSD)	2,38
Berat Jenis Semu (Apperent)	2,54
Penyerapan (Arbsorbtion)	2,66

Berdasarkan pengujian berat jenis diatas didapatkan berat jenis curah sebesar 2,45 gram/cm³, Berat jenis jenuh kering permukaan sebesar 2,38 gram/cm³, dan berat jenis semu sebesar 2,54 gram/cm³. Pada pengujian penyerapan air sebesar 2,66 %. Dari hasil pengujian berat jenis tersebut, angka berat jenis jenuh kering permukaan 2,38 gram/cm³, angka tersebut memenuhi persyaratan sesuai yang dimana berat jenis normal agregat halus adalah 2,5 – 2,8.

Perencanaan Campuran

Dimensi beton yang dibuat yaitu memiliki diameter 0,15 m dengan tinggi 0,30 m dan memiliki volume 0,005298 m³. Dengan luas permukaan silinder 176,63 cm². Berdasarkan SNI 03-2834-2000, tabel perencanaan dapat dilihat pada tabel 4.4 cara membuat campuran beton yang baik adalah dengan upaya mengikuti panduan menurut yang diterbitkan oleh Badan Standar Nasional Indonesia (SNI) agar perbandingan campuran beton sesuai standar konstruksi sipil yang aman. Direncanakan memiliki 4 varian beton dengan masing-masing 3 buah sampel.

Hasil Kuat Tekan Beton

Setelah melalui proses pengadukan beton lalu dicek menggunakan slinder beton berukuran 15cm x 30cm, beton akan dikeluarkan 1 x 2 jm lalu akan dilakukan perendaman

selama 6 hari dan pada hari ke 7 akan dilakukan uji kuat tekan beton. Berikut hasil uji kuat tekan beton pada umur 7 hari.

Tabel hasil kuat tekan beton umur 7 hari

Campuran beton	Berat (Kg)	Kuat tekan			Kuat tekan rata-rata (MPa)
		Bacaan Dial	Kg/cm ²	MPa	
Beton Normal	12,50	9000	50,96	4,99	4,8
	12,56	8000	45,30	4,44	
	12,30	9000	50,96	4,99	
Abu ampas kopi 3%	12,18	14000	79,27	7,77	7,76
	12,22	15000	84,93	8,32	
	12,10	13000	73,61	7,21	
Abu ampas kopi 5%	11,76	9000	50,96	4,99	5,54
	11,84	10000	56,62	5,55	
	11,88	11000	62,28	6,10	
Abu ampas kopi 7%	11,62	5000	28,31	2,77	2,67
	11,96	5000	28,31	2,77	
	11,94	4500	25,48	2,49	
Nilai Rata-Rata Konversi 7 Hari					5,19

Gambar Grafik Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari

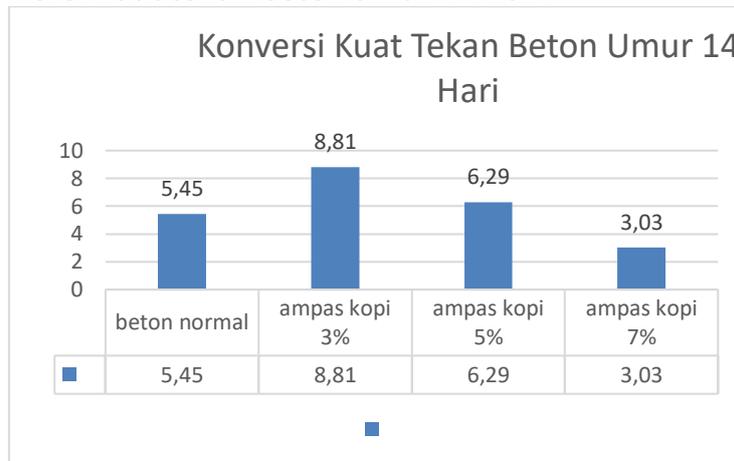


Beton normal memberikan kuat tekan rata-rata sebesar 4,8 MPa, sedangkan pada percobaan beton campuran ampas kopi 3% memberikan kenaikan pada kuat tekan beton diumur 7 hari menjadi 7,76 MPa, sedangkan dicampuran ampas kopi 5% kuat tekan beton mengalami kenaikan menjadi 5,54 MPa dan untuk campuran ampas kopi 7% mengalami penurunan kuat tekan beton menjadi 2,67 MPa. Kemudian dilakukan konversi pada nilai rata-rata beton 7 hari ke 14, 21 dan 28 hari. Berikut data konversi umur beton 14, 21 dan 28 hari.

Tabel konversi kuat tekan beton umur 14 hari

Jenis beton	Kuat tekan beton 7 hari (MPa)	Konversi 14 hari (MPa)
Beton normal	4,8	5,45
Campuran ampas kopi 3%	7,76	8,81
Campuran ampas kopi 5%	5,54	6,29
Campuran ampas kopi 7%	2,67	3,03
Nilai Rata-Rata Konversi 14 Hari		5,89

Gambar Grafik konversi kuat tekan beton umur 14 hari



Berdasarkan konversi kuat tekan beton umur 14 hari didapatkan hasil sebesar, beton normal memberikan kuat tekan rata-rata sebesar 5,45 MPa, sedangkan pada percobaan beton campuran ampas kopi 3% memberikan kenaikan pada kuat tekan beton diumur 7 hari menjadi 8,81 MPa, sedangkan dicampuran ampas kopi 5% kuat tekan beton mengalami kenaikan menjadi 6,29 MPa dan untuk campuran ampas kopi 7% mengalami penurunan kuat tekan beton menjadi 3,03 MPa.

Tabel konversi kuat tekan beton umur 21 hari

Jenis beton	Kuat tekan beton 7 hari (MPa)	Konversi 21 hari (MPa)
Beton normal	4,8	5,05
Campuran ampas kopi 3%	7,76	8,16
Campuran ampas kopi 5%	5,54	5,83
Campuran ampas kopi 7%	2,67	2,81
Nilai Rata-Rata Konversi 21 Hari		5,46

Gambar Grafik konversi kuat tekan beton umur 21 hari



Berdasarkan konversi kuat tekan beton umur 21 hari didapatkan hasil sebesar, beton normal memberikan kuat tekan rata-rata sebesar 5,05 MPa, sedangkan pada percobaan beton campuran ampas kopi 3% memberikan kenaikan pada kuat tekan beton diumur 7 hari menjadi 8,16 MPa, sedangkan dicampuran ampas kopi 5% kuat tekan beton mengalami kenaikan menjadi 5,83 MPa dan untuk campuran ampas kopi 7% mengalami penurunan kuat tekan beton menjadi 2,81 MPa.

Tabel konversi kuat tekan beton umur 28 hari

Jenis beton	Kuat tekan beton 7 hari (MPa)	Konversi 28 hari (MPa)
Beton normal	4,8	7,38

Campuran ampas kopi 3%	7,76	11,93
Campuran ampas kopi 5%	5,54	8,52
Campuran ampas kopi 7%	2,67	4,1
Nilai Rata-Rata Konversi 28 Hari		7,98

Gambar Grafik konversi kuat tekan beton umur 21 hari



Berdasarkan konversi kuat tekan beton umur 28 hari didapatkan hasil sebesar, beton normal memberikan kuat tekan rata-rata sebesar 7,38 MPa, sedangkan pada percobaan beton campuran ampas kopi 3% memberikan kenaikan pada kuat tekan beton diumur 7 hari menjadi 11,93 MPa, sedangkan dicampuran ampas kopi 5% kuat tekan beton mengalami kenaikan menjadi 8,52 MPa dan untuk campuran ampas kopi 7% mengalami penurunan kuat tekan beton menjadi 4,1 MPa.

Analisa Data

Berdasarkan penelitian yang dilakukan beton normal memberikan kuat tekan rata-rata sebesar 4,8 MPa, sedangkan pada percobaan beton campuran ampas kopi 3% memberikan kenaikan pada kuat tekan beton diumur 7 hari menjadi 7,76 MPa, sedangkan dicampuran ampas kopi 5% kuat tekan beton mengalami kenaikan menjadi 5,54 MPa dan untuk campuran ampas kopi 7% mengalami penurunan kuat tekan beton menjadi 2,67 MPa dan setelah dikonversi kuat tekan beton umur 14 hari didapatkan hasil beton normal sebesar rata-rata 5,45 MPa, sedangkan pada percobaan beton campuran ampas kopi 3% memberikan kenaikan pada kuat tekan beton diumur 14 hari menjadi 8,81 MPa, sedangkan dicampuran ampas kopi 5% kuat tekan beton mengalami kenaikan menjadi 6,29 MPa dan untuk campuran ampas kopi 7% mengalami penurunan kuat tekan beton menjadi 3,03 MPa. Kemudian setelah dikonversi kuat tekan beton umur 21 hari didapatkan hasil beton normal sebesar rata-rata 5,05 MPa, sedangkan pada percobaan beton campuran ampas kopi 3% memberikan kenaikan pada kuat tekan beton diumur 21 hari menjadi 8,16 MPa, sedangkan dicampuran ampas kopi 5% kuat tekan beton mengalami kenaikan menjadi 5,83 MPa dan untuk campuran ampas kopi 7% mengalami penurunan kuat tekan beton menjadi 2,81 MPa. Lalu dikonversi kuat tekan beton umur 28 hari didapatkan hasil beton normal sebesar rata-rata 7,38 MPa, sedangkan pada percobaan beton campuran ampas kopi 3% memberikan kenaikan pada kuat tekan beton diumur 28 hari menjadi 11,93 MPa, sedangkan dicampuran ampas kopi 5% kuat tekan beton mengalami kenaikan menjadi 8,52 MPa dan untuk campuran ampas kopi 7% mengalami penurunan kuat tekan beton menjadi 4,1 MPa. Maka dapat disimpulkan pada penelitian ini ialah campuran ampas kopi 3% merupakan campuran beton yang menghasilkan nilai kuat tekan beton yang paling optimum dari beton normal.

Gambar Grafik hasil kuat tekan beton



Dari nilai rata-rata konversi kuat tekan beton pada umur 7,14,21 dan 28 hari dapat disimpulkan hasil konversi kuat tekan beton umur 28 hari merupakan hasil paling optimum dengan hasil rata-rata sebesar 7,89.

KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan Analisa data serta pembahasan, maka ditarik kesimpulan sbagai berikut: Penelitian ini menunjukkan dengan campuran abu ampas kopi sebagai bahan substitusi semen pada campuran beton sebesar 3% mampu memberikan nilai kuat tekan lebih tinggi dari beton normal sebesar 11,93 MPa umur 28 hari. Perbandingan dari nilai kuat tekan beton normal, dengan campuran abu ampas kopi sebagai substitusi semen sebesar 3%, 5%, dan 7,5% pada umur 7 hari adalah 4,8 MPa, 7,76 MPa, 5,54 MPa, dan 2,67 MPa. Kemudian dikonversi ke umur 14,21 dan 28 hari. Konversi pada umur 14 hari sebesar 5,45 MPa, 8,81 MPa, 6,29 MPa dan 3,03 MPa. Pada umur 21 hari sebesar 5,05 MPa, 8,16 MPa, 5,83 MPa dan 2,81 MPa. Dan pada umur 28 hari sebesar 7,38 MPa, 11,93 MPa, 8,52 MPa dan 4,1 MPa. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak digunakan ampas kopi tidak dapat menaikkan nilai kuat tekan beton rencana karena campuran ampas kopi sebagai bahan substitusi yang digunakan lebih besar dari 3% tidak mampu memberikan nilai kuat tekan yang lebih tinggi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut: Pada saat melakukan tahapan pembuatan sampel disarankan untuk membuatnya secara bersamaan pada waktu yang sama, tidak secara bertahap atau membedakan waktu pembuatan. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi yang berbeda untuk mengetahui nilai kuat tekan beton terbaru yang akan dihasilkan. Harus lebih teliti dalam proses pembuatan sampel dan campuran beton yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ataya Nabila Panjaitan, Rizky Suci Ramadhani, and Ernie Shinta Y Sitanggang, 'Pengaruh Abu Ampas Kopi Terhadap Kuat Tekan, Porositas Sebagai Penggant Semen Pada Pembuatan Beton', *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Agregat*, 1.1 (2021), pp. 1–5, doi:10.51510/agregat.v1i1.84.
- Badan Standar Nasional, "Tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", Sni, 3 (2000), p.2834.
- Hartini Hartini, 'Uji Kuat Tekan Beton Dengan Pemanfaatan Abu Ampas Kopi Sebagai Substitusi Parsial Semen', *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 10.2 (2021), pp. 58–66, doi:10.55340/jmi.v10i2.671.

<https://waskitaprecast.co.id/wp-content/uploads/2024/10/Product-Catalogue-2024.pdf> (Tjokrodimuljo 2007)

- Konstruksi Bangunan Beton and others, 'Tabel 2.1 Agregat Ringan Yang Dipilih Berdasarkan Tujuan Konstruksi', 2000, pp. 4-17.
- Muhammad Ichsan, Darlina Tanjung, and M Husni Malik Hasibuan, 'Analisa Perbandingan Hammer Test Dan Compression Testing Machine Terhadap Uji Kuat Tekan Beton', 3814, pp. 41-45
- SNI 03-2847, 'Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013', Badan Standarisasi Nasional, 2013, p. 265.
- Stefanus Dimas Jalu Baskara, 'Penggantian Parsial Semen Dari Ampas Kopi Dan Agregat Kasar Dari Limbah Plastik PET Pada Cmpuran Beton', Jurnal Proyek Teknik Sipil, 5.2 (2022), pp. 9-15, doi:10.14710/potensi.2022.16560.
- Tryana Pipit Mulyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, Journal GEEJ, 7.2 (2020), pp. 10- 26.
- Yulius Rief Alkhaly and Meutia Syahfitri, 'Studi Eksperimen Penggunaan Abu Ampas Kopi Sebagai Material Pengganti Parsial Semen Pada Pembuatan Beton', Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil, 6.2 (2017), p. 101, doi:10.29103/tj.v6i2.100. (916496_861259_MENGENAL SLUMP BETON.pdf n.d.)
- Yulius Rief Alkhaly, 'Kuat Tekan Beton Yang Mengandung Abu Ampas Kopi Dengan Bahan Tambah Superplasticizer', Teras Jurnal, 8.1 (2018), p. 360, doi:10.29103/tj.v8i1.146.