

ANALISA KUAT TEKAN DAN TARIK BETON MENGGUNAKAN BATU PECAH DARI DESA NAGASARIBU SEBAGAI AGREGAT KASAR DENGAN VARIASI SICA FUME PADA CAMPURAN BETON

Oleh:

Indra Nanda Parsaoran Purba ¹⁾

Lasni Roha ²⁾

Rahelina Ginting ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan

E-Mail:

purba.indra112@gmail.com

lasnirohatambunan120301@gmail.com

rahalex77@gmail.com

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 September 2022

Revised : 10 Oktober 2022

Accepted : 23 Januari 2023

Published : 24 Februari 2023

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



ABSTRAK

Beton merupakan bahan yang sangat penting digunakan dalam bidang konstruksi. Hal ini tidak terlepas dari kekuatannya yang tinggi, kemudahan dalam pengerjaan, dan juga keawetannya. Sebagian besar proyek konstruksi di Indonesia bahkan dunia menggunakan beton. Maka dari itu penulis melakukan penelitian tentang beton, untuk mengetahui kekuatan dari pada beton tersebut. Beberapa penelitian menunjukkan hasil pencampuran antara beton dengan bahan pengganti sika fume semuanya bertujuan positif pada nilai kuat tekan beton. Hasil yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian itu adalah beton yang dicampur sika fume menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari beton normal. Menggunakan agregat yang berbeda dari penelitian sebelumnya, penulis berharap besar agar penelitian ini dapat berhasil. Agregat yang digunakan adalah batu pegunungan yang dipecah dari desa Nagasaribu, dan juga pasir dari sugai Aek Haidupan. Menggunakan benda uji berbentuk silinder, yang berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan kuat tekan beton yang diisyaratkan $f'c$ 25 MPa. Penelitian dilaksanakan di laboratorium beton Teknik Sipil, Universitas Darma Agung Medan. Dan pengujian yang dilaksanakan di laboratorium Beton tersebut, akan menghasilkan kuat tekan dan tarik belah beton.

Kata kunci: Beton, Sika Fume, Batu Nagasaribu, Pasir Sungai Aek Haidupan, Kuat Tekan dan Tarik Belah Beton.

ABSTRACT

Concrete is a very important material used in the construction sector. This is inseparable from its high strength, ease of workmanship, and also its durability. Most construction projects in Indonesia and even the world use concrete. Therefore the authors conducted research on concrete, to determine the strength of the concrete. Several studies have shown that the results of mixing concrete with sika fume substitutes all have a positive aim on the value of the compressive strength of concrete. The results obtained from the implementation of the research are that the concrete mixed with Sika fume produces a higher compressive strength

than normal concrete. Using different aggregates from previous research, the author hopes that this research can be successful. The aggregates used are crushed rock from the village of Nagasaribu, and also sand from the Aek Haidupan river. Using a cylindrical test object, which has a diameter of 15 cm and a height of 30 cm, and the specified compressive strength of concrete is $f'c$ 25 MPa. The research was carried out in the Civil Engineering concrete laboratory, Darma Agung University, Medan. And the tests carried out in the Concrete laboratory will produce the compressive strength and split tensile strength of the concrete.

Keywords: Concrete, Sica Fume, Nagasaribu Stone, Aek Haidupan River Sand, Compressive Strength and Tensile Strength of Concrete.

1. PENDAHULUAN

Saat ini beton telah menjadi salah satu bahan bangunan utama yang paling penting untuk memenuhi kebutuhan konstruksi dan industri sipil. Diseluruh dunia bangunan infrastruktur, material yang paling banyak digunakan adalah semen Portland, yang jika dibandingkan dengan material lain seperti baja, kayu atau bambu. Industri beton menyedot sebagian besar sumber daya alam terbesar di dunia. Beton mengeras adalah bahan komposit yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, semen dan aditif yang diperlukan.

Banyak hal yang dapat mempengaruhi kuat tekan beton. Kuat tekan adalah kemampuan suatu material atau struktur untuk menahan beban yang memperkecil ukurannya. Kuat tekan dapat diukur dengan memasang kurva tegangan-regangan dari data yang diperoleh dengan mesin uji. Ini termasuk kualitas bahan utama, rasio air-semen rendah dan kepadatan tinggi.

Kuat tekan ultimit beton yang mengeras ditentukan oleh agregat terlemah. Agregat utama beton padat terdiri dari agregat kasar, biasanya berupa batu, dan matriks semen-pasir. Strukturbaja dan beton gedung atau gedung sering menggunakan beton yang berbeda, yang disesuaikan dengan desain masing-masing struktur. Semakin tinggi beban (gaya normal, gayalateral, momen) yang dapat dipikul oleh beton bertulang, semakin baik mutu beton, semakin tinggi. Jadi, ada beberapa faktor yang mempengaruhi

garuhi kuat tekan beton mutu tinggi.

Agregat kasar yang diambil pada pengujian ini merupakan agregat yang umum digunakan untuk campuran beton pada proyek konstruksi di beberapa daerah, mulai dari kabupaten Humbang Hasundutan, kabupaten Tapanuli Utara, kabupaten Toba, hingga kabupaten Dairi. Batu ini diambil dari pegunungan di desa Nagasaribu, kecamatan Lintong Nihuta, kabupaten Humbang hasundutan. Batu yang akan digunakan pada percobaan ini berjenis Sertu. Batu yang masih kotor dan memiliki berbagai macam ukuran. Karena penulis bertujuan untuk melakukan pengujian yang berbeda dari yang sebelumnya.

Agregat halus yang diambil pada pengujian ini merupakan agregat halus yang belum pernah digunakan sebagai bahan campuran beton. Sungai yang menjadi tempat pengambilan sampel ini, lebih sering digunakan masyarakat setempat sebagai tempat MCK(Mandi Cuci Kakus), ketika pulang dari sawah. Oleh karena itu penulis ingin melakukan penelitian beton menggunakan pasir tersebut, untuk mengetahui apakah pasir itu layak digunakan sebagai campuran beton.

Salah satu bahan tambahan tersebut adalah silika fume, bahan berbentuk bulat sangat halus sekitar 1/100 diameter partikel semen portland yang berfungsi sebagai pengisi antarpartikel semen.

Dengan demikian, masuknya silika fume dalam campuran beton menurun dengan derajat tertentu distribusi porositas beton,

kepadatan beton meningkat, dan kemudian kekuatan beton meningkat. Untuk penelitian ini, saya menggunakan 40 kg semen Padang kemasan untuk mendapatkan kuat tekan beton yang sesuai dengan lama perendaman 3 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari dengan penambahan silika fume. Menentukan kuat tekan dan kuat tarik beton berbahan kerikil Nagasaribu dan pasir dari Sungai Aek Haidupan.

1.1 RUMUSAN MASALAH

Penelitian ini memiliki beberapa permasalahan seperti berikut :

1. Seberapa besar pengaruh bahan tabah sica fume terhadap nilai kuat tekan beton kalau di rendam di air tawar?
2. Seberapa tinggikah pengaruh silika fume terhadap nilai slump beton ?
3. Apakah pasir sungai Aek Haidupan dan batu pecah Nagasaribu layak menjadi agregat halus dan kasar pada campuran beton?
4. Apakah umur rendaman berpengaruh pada kuat tekan dan tarik belah beton?

1.2 RUANG LINGKUP PENELITIAN

Melihat sangat bidangnya cakupan penelitian ini, maka pembatasan masalah dilakukan peneliti yaitu sebagai berikut:

1. Standar nasional Indonesia (SNI 03-2834-2000), sebagai acuan dalam perencanaan dan pembuatan beton.
2. Waktu pemeliharaan pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari, jumlah sampel yang dibuat sebanyak 45 buah. Sampel yang berbentuk tabung dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dilaksanakannya penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui besar perbedaan nilai kuat tekan beton normal dan dengan tambahan sica fume.

2. Mengetahui tinggi slump beton normal dan juga dengan tambahan sica fume.
3. Mengetahui apakah pasir sungai Aek Haidupan dan batu pecah Nagasaribu layak sebagai bahan dasar campuran beton.
4. Mengetahui jumlah hari terbaik dalam perawatan beton.

1.1 MANFAAT PENELITIAN

Keuntungan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kualitas kuat tekan beton konvensional dengan beton menggunakan rubahan campuran bahan yang dicampur dengan silika fume pada persentase tertentu, sehingga nantinya dapat diperoleh campuran beton yang lebih kuat, tetapi bahan dan lebih ekonomis. Jika penelitian ini berhasil, dapat dipertimbangkan untuk bagian berikutnya, jika dapat dikembangkan di lapangan pada tahap implementasi dan pada penelitian lebih lanjut

1.2 BATASAN MASALAH

Mengingat penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Universitas Darma Agung dan juga bahan pembuatan beton dari luar kota Medan, maka dalam penulisannya perlu dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Adanya perbedaan waktu dari pengambilan sampel dan pengiriman bahan dari lokasi sampai ke laboratorium.
2. Tidak menggunakan semua waktu perendaman sampel sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.
3. Agregat Kasar yang digunakan adalah batu pecah yang diambil dari desa Nagasaribu I dan agregat halus yang digunakan adalah pasir dari sungai Aek Haidupan di Tarutung.

2 KAJIAN PUSTAKA

2.1 PENGERTIAN BETON

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (BSN, 2002). Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana ($f'c$) pada usia 28 hari. Beton memiliki daya kuat tekan yang baik oleh karena itu beton banyak dipakai atau dipergunakan untuk pemilihan jenis struktur terutama struktur bangunan, jembatan dan jalan.

Beton merupakan campuran antara semen Portland, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan yang membentuk massa padat (BSN, 2002). Menurut Mulyono, (2004) bahan penyusun beton terdiri dari bahan semen hidrolik (portland cement), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambahan (admixture). Beton adalah campuran bahan pembuat beton, meliputi : agregat halus, agregat kasar, semen dan air dalam perbandingan tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan. Beton sebagai salah satu bagian penting dari bangunan, yang penggunaan dan penggunaannya sangat luas dan sering.

Beton adalah bahan yang sangat beragam, yang kualitasnya dapat dicapai melalui komposisi campuran dan proses pembuatan yang berbeda. Kualitas beton juga sangat ditentukan oleh metode pengolahannya. Beton kini telah menjadi salah satu bahan konstruksi utama yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan industri dan perusahaan konstruksi. Di berbagai bangunan infrastruktur di seluruh dunia, dibandingkan baja, kayu, dan bambu, beton dengan menggunakan semen Portland adalah material paling umum digunakan dan juga dijumpai.

2.2 PENGARUH BAHAN TAMBAH

Bahan

tambah adalah bahan selain komponen utama beton (air, semen, dan agregat) yang ditambahkan ke dalam campuran beton. Tujuannya adalah untuk mengubah satu atau lebih sifat beton ketika masih segar atau setelah mengeras. Bahan tambah hanya berguna jika pengaruhnya terhadap beton telah dievaluasi dengan cermat, terutama dalam kondisi di mana beton dimaksudkan untuk digunakan. Bahan tambahan ini biasanya ditambahkan dalam jumlah yang relatif kecil, dan kontrol yang ketat harus digunakan untuk menghindari kelebihannya, yang sebenarnya menurunkan sifat beton. Sifat beton yang ditingkatkan meliputi kecepatan hidrasi atau setting time, workability, dan water resistance. Menurut (Departemen Pekerjaan Umum, 1991), bahan tambahan kimia dapat dibedakan menjadi 5 (lima) jenis, yaitu:

1. Bahan tambahan kimia lebih mudah larut untuk mengurangi jumlah air dalam kekentalan atau kekentalan larutan yang sama. . dalam faktor air-semen yang sama.
2. Bahan kimia tambahan untuk memperlambat proses penguatan beton. Bahan-bahan tersebut digunakan misalnya dalam hal jarak antara pengaduk beton dan daerah pencampuran terlalu jauh, sehingga perbedaan waktu antara awal pencampuran dan pemadatan lebih dari 1 jam.
3. Bahan tambahan kimia untuk percepatan dan pengerasan beton. Bahan-bahan ini digunakan ketika menuangkan larutan di bawah permukaan air atau dalam struktur beton yang membutuhkan penyelesaian segera, misalnya, untuk perbaikan landasan pacu pesawat, balok prategang, jembatan, dll.
4. Mereka memiliki aditif kimia ganda. fungsi mereduksi air dan memperlambat proses bonding.
5. Bahan kimia memiliki fungsi ganda yaitu mereduksi air dan mempercepat

dan mengeraskan beton.

2.3 BETON NORMAL

Beton bisa disebut sebagai beton normal, apabila beton tersebut menggunakan pasir sebagai agregat halus, dan juga split sebagai agregat kasar yang akan mempunyai satu tujuan berat jenis yaitu sebesar 2200kg/m³-2400kg/m³.

2.4 SICA FUME

Silica fume adalah produk sampingan dari reduksi kuarsa murni (SiO₂) dengan batubara dalam tungku listrik dalam pembuatan paduan silikon dan ferrosilikon (ASTM.C.1240, 2003). Silica Fume mengandung sejumlah besar SiO₂. Penambahan Fume Silica Fume dalam jumlah tertentu ke dalam campuran beton dapat mengubah jumlah semen dan juga bertindak sebagai pengisi partikel semen untuk membuat distribusi pori-pori beton lebih kecil, permeabilitas beton meningkat dan kekuatan beton meningkat. Silica Fume ditambahkan ke dalam campuran beton dalam jumlah kecil, pengaruhnya besar tergantung pada tujuan dan fungsi bahan tambahan ini. Oleh karena itu tingkat pengendaliannya harus hati-hati agar tidak terjadi dosis yang berlebihan sehingga menimbulkan akibat negatif seperti penurunan kekuatan atau sifat-sifat lainnya.

2.5 SLUMP TEST

Slump beton adalah ukuran viskositas/plastisitas dan kohesivitas beton segar. Nilai pengerasan diperoleh untuk setiap campuran baik beton standar maupun beton menggunakan bahantambah dan bahan tambah. Pengujian setting dilakukan pada beton segar yang dituangkan ke dalam wadah berbentuk kerucut terpotong. Pengisian dilakukan dalam tiga lapisan pada 1/3 dari ketinggian kerucut. Setiap lapisan harus ditusuk 25 kali dengan batang baja tahan

karat.

2.6 UJI KUAT TEKAN DAN TARIK BELAH BETON

Kuat tekan adalah kemampuan beton untuk menyerap gaya tekan per satuan luas. Kuat tekan beton menggambarkan kualitas struktur. Semakin tinggi kekuatan struktur yang diinginkan maka semakin tinggi mutu beton yang dihasilkan (Mulyono, 2005). Nilai kuat tekan beton digunakan dari pengujian standar dengan benda uji berupa silinder. Ukuran sampel standar adalah tinggi 300 mm dan diameter 150 mm. Kekuatan belah adalah salah satu parameter kekuatan beton. Metode pengukuran nilai kuat tarik pada beton adalah dengan menguji kuat tarik hanya di laboratorium, karena nilai kuat tekan beton dan kuat tarik beton tidak berbanding lurus. Hasil pengujian kuat tekan dan ketahanan pecah beton digunakan untuk mencari nilai korelasi antara retak dan kuat tekan beton.

2.7 FAKTOR PENGALI

Pada saat melakukan perhitungan kuat tekan beton dari pengukuran menggunakan alat compression test, nilai yang keluar dari dial pengukuran adalah dengan satuan pound. Maka dilakukan perhitungan agar di konversi ke dalam bentuk MPa. Dan juga ada factor pengali pada setiap jenis benda uji. Benda uji yang dimaksud adalah kubus dan silinder. Di bawah ini kita akan lihat tabel factor pengali pada setiap jenis benda uji.

Tabel 2. 1 Tabel Pengali Kuat Tekan Beton Dari PBI

Benda uji	Perbanding kuat tekan
Kubus 15cmx15cmx15cm	1.00
Kubus 20cmx20cmx20cm	0.95
Silinder dia 15cm, tinggi 30cm	0.83

(Sumber: PBI 1971 N.I.-2)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Sipil Universitas Dharma Agung dan melakukan studi literatur, mis. Tahap awal penelitian yang dilakukan di laboratorium khusus Program Diklat Sipil Universitas Dharma Agung ini adalah mengumpulkan data sekunder untuk pengujian bahan agregat dasar dan pengujian bahan agregat dasar yang digunakan dalam pengujian campuran beton. Sebagai acuan bila hal ini dilakukan tidak akan lepas dari informasi pendukungnya

3.2 WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Waktu penelitian dilaksanakan berkisar di bulan Mei sampai akhir bulan Juni. Dan tempat dilaksanakan penelitian adalah di laboratorium Universitas Dharma Agung.

3.3 BAHAN

Berikut adalah bahan yang digunakan dalam penelitian tersebut :

1. Agregat halus mempergunakan pasir yang berasal dari Sungai Aek Haidupan, kecamatan Tarutung.
2. Agregat kasar mempergunakan batu pecah yang berasal dari desa Nagasaribu, kecamatan Lintong Nihuta, yang sudah di pecah di crusher milik perusahaan bernama CV. Bukit Tjahaya.
3. Semen padang digunakan sebagai pengikat dengan kemasan 40 kg.
4. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air keran yang berasal dari Laboratorium Beton, Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dharma Agung.
5. Bahan pengganti yang digunakan adalah sika fume bubuk (padat).

3.4 PERSIAPAN PENELITIAN

Setelah seluruh material yang akan digunakan telah sampai lokasi, lalu setiap material dipisahkan menurut jenisnya untuk mempersingkat dalam pelaksanaan penelitian dan juga supaya material tidak menyatu dengan bahan-bahan yang lain yang dapat mempengaruhi kualitas material. Material dicuci agar bersih dan selanjutnya dilakukan penjemuran pada material yang basah.

3.5 PEMERIKSAAN MATERIAL

Sebelum dibuat benda uji, maka dilakukan beberapa pengujian pada bahan dasar. Dibawah ini beberapa jenis pengujian yang dilakukan, antara lain:

1. Kadar Lumpur agregat halus atau Uji NaOH
2. Analisa Saringan
3. Berat Isi Agregat
4. Pengujian Kadar Air Agregat
5. Pengujian Keausan Pada Agregat Kasar
6. Uji Vicat Test/ Setting Time

3.6 Perencanaan Pembuatan Campuran (Mix Desain) SNI 03-2834-2000

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan analisa dan perhitungan menggunakan metode perencanaan campuran adukan beton sesuai dengan standar SNI-03-2834-2000. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini dengan menggunakan metode SNI-03-2834-2000 adalah untuk menghasilkan beton yang mudah dilaksanakan dan sesuai dengan standar pelaksanaan yang ada di Indonesia.

3.7 PEMBUATAN BENDA UJI

Benda berbentuk silinder dari besi yang berukuran 15 cm x 30 cm, menjadi wadah yang digunakan untuk membuat benda uji

yang berjumlah 45 buah.

3.8 PENGUJIAN SLUMP

Pengukuran tinggi slump dilaksanakan untuk mengetahui kekentalan (dapat dilaksanakan atau tidak) dari campuran beton segar (*fresh concrete*) untuk menetapkan tingkat *workability*-nya. Kekentalan pada suatu adukan beton memperlihatkan berapa banyak air yang digunakan. 10 cm adalah target utama nilai slump yang direncanakan sesuai SNI03-2834-2000.

3.9 PERAWATAN BETON

Beton yang telah dikeluarkan dari silinder, selanjutnya akan masuk pada masa perawatan. Yaitu dengan melakukan perendaman sesuai hari yang telah ditentukan sebelumnya. Seperti 28 hari, 14 hari, 7 hari, dan juga 3 hari. Dan sampel yang direndam adalah 45 biji

3.10 PENGUJIAN KUAT TEKAN

Pengujian Kuat Tekan dilaksanakan beralaskan standar yang telah ditetapkan oleh SNI 03-2491-2002. Pengujian dilaksanakan menggunakan mesin uji tekan dengan kekuatan mencapai 250000 pounds. Benda uji di tekan dari atas yang sebelumnya telah diletakkan ditengah berdiri untuk ditekan secara merata. Tetapi sebelum benda uji di tekan untuk mengetahui kuat tekannya, benda uji tersebut terlebih dahulu ditimbang.

4. ANALISA DAN HASIL PENELITIAN

4.1 Pemeriksaan bahan penyusun beton

Dibawah ini dapat kita lihat table hasil pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah bahan yang disiapkan layak menjadi bahan campuran beton. Kita dapat melihat hasilnya dari

table dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Material

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	NaOH Pada Pasir	Kuning Muda
2	Analisa Saring	A. Kasar= Gradasi 20 A. Halus= Grafik No. 2
3	Berat Isi	A. Kasar= 1,57 gr/cm ³ . A. Halus= 1,57 gr/cm ³ .
4	Kadar Air	A. Kasar= 2,86% A. Halus= 5,57%.
5	Keausan Agregat Kasar	20,78%
6	Setting Time Pada Semen	P. Awal= 45 menit P. Akhir= 165 menit

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

4.2 Perancangan Campuran Beton

Dibawah ini Hasil dari perhitungan Mix design yang dibuat untuk mengetahui kebutuhan bahan campuran beton untuk pembuatan benda uji dengan menggunakan aturan dari SNI 03-2834-2000.

Tabel 4.2 Perancangan Campuran Beton

No	Uraian	Nilai
1	F'c	25 MPa
2	FAS	0,57
3	Kadar Air	205 kg/m ³
4	Slump	10 cm
5	Safety Factor	1,2
6	Kebutuhan Semen	360 kg
7	Berat Isi Beton	2380 kg/m ³
8	A. Halus	780,5 kg/m ³
9	A. Kasar	10034,55 kg/m ³
10	Sica Fume	2% dan 3%

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Kebutuhan beton segar untuk 1 Silinder dihitung berdasarkan hasil pengalihan bahan campuran beton terhadap volume

untuk 1 silinder beton. Berikut perhitungan unttuk 1 silinder beton.

- a. Air = $205 \text{ kg} \times 0.00529875 \text{ m}^3 \times 1.2 = 1.30 \text{ kg}$
- b. Semen = $360 \text{ kg/m}^3 \times 0.00529875 \text{ m}^3 \times 1.2 = 2.28 \text{ kg}$
- c. Pasir = $780.45 \text{ kg/m}^3 \times 0.00529875 \text{ m}^3 \times 1.2 = 4.96 \text{ kg}$
- d. Kerikil = $1034.55 \text{ kg/m}^3 \times 0.00529875 \text{ m}^3 \times 1.2 = 6.57 \text{ kg}$

Untuk mengetahui berapa kebutuhan sica fume pada setiap silinder beton, yaitu dengan mengalikannya dengan kebutuhan 1 silinder beton. Hal itu dilakukan , karena sica fume digunakan sebagai bahan pengganti sebahagian dari pada semen yang merupakan bahan pengikat. Berikut berat kebutuhan sica fume sesuai dengan nilai persen yang telah di tetapkan.

- a. 2% Sica Fume = $2280 \text{ gr} \times 2\% = 45.6 \text{ gr}$
- b. 3% Sica Fume = $2280 \text{ gr} \times 3\% = 68.4 \text{ gr}$

4.3 Nilai Uji Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton

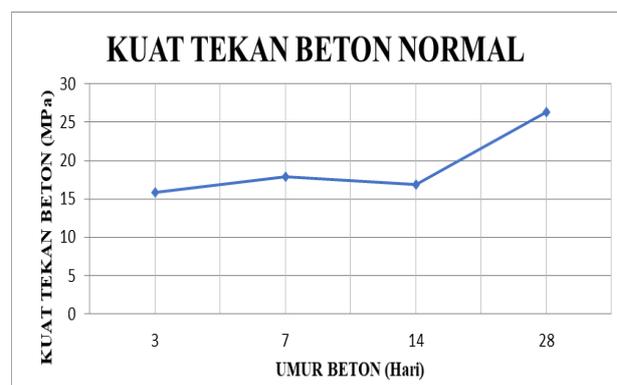
Setelah benda uji dibuat,diukur nilai slumpnya, kemudian dibentuk menggunakan cetakan silinder, dirawat dengan cara direndam dengan selang waktu 3, 7, 14, 28 hari sesuai dengan syarat dan ketentuan SNI, maka benda uji tersebut dibawa ke laboratorium beton Universitas Darma Agung. Selanjutnya benda uji yang telah dirawat diuji dengan alat Compression test. Pengujian tekan dan tarik belah beton ini dilakukan langsung oleh asisiten laboratorium yang berada di laboratorium beton Universitas Darma Agung. Dan akan diperoleh hasil berupa pola retakan dan nilai kuat tekan dari beton tersebut.

4.4 Beton Dengan Campuran Normal

Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal

No	Pengujian Lab	Konversi MPa	Rata-rata MPa
1	52000	15.8	15.8
2	51500	15.6	
3	52500	15.9	
4	67000	20.3	17.9
5	57000	17.3	
6	52500	15.9	
7	56000	17.0	16.9
8	52000	15.8	
9	59000	17.9	
10	82000	24.9	26.2
11	84000	25.5	
12	92500	28.1	

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan



Gambar 4.1 Grafik Kuat Tekan Beton Normal

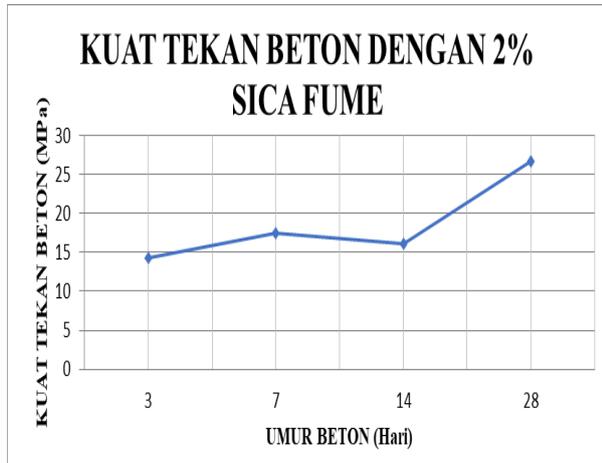
4.5 Beton Dengan Campuran 2% Sica Fume

Tabel 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan Beton 2% Sica Fume

No	Pengujian Lab	Konversi MPa	Rata-rata MPa
1	44000	13.4	14.3
2	47500	14.4	
3	50000	15.2	
4	55000	16.7	17.5
5	57000	17.3	
6	61000	18.5	
7	56500	17.1	16.2
8	54000	16.4	
9	49500	15.0	
10	88000	26.7	26.8

11	86000	26.1	
12	91000	27.6	

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan



Gambar 4.2 Grafik Kuat tekan Beton 2% Sica Fume

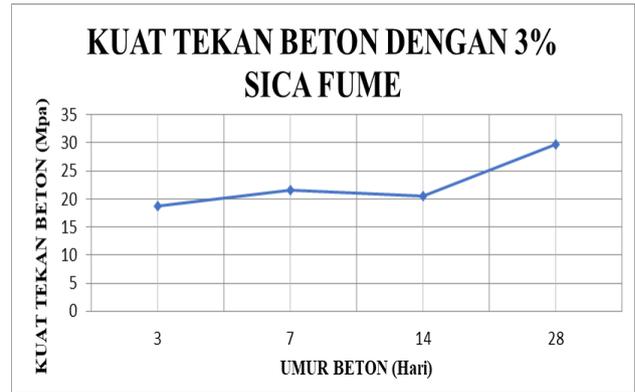
Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

4.6 Beton Dengan Campuran 3% Sica Fume

Tabel 4.5 Hasil Uji Kuat Tekan Beton 3% Sica Fume

No	Pengujian Lab	Konversi MPa	Rata-rata MPa
1	59000	17.9	18.7
2	64500	19.6	
3	61000	18.5	
4	69000	20.9	21.6
5	81000	24.6	
6	64000	19.4	
7	67000	20.3	20.5
8	69500	21.1	
9	66500	20.2	
10	101500	30.8	29.7
11	97000	29.4	
12	95000	28.8	

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan



Gambar 4.3 Grafik Kuat Tekan Beton 3% Sica Fume

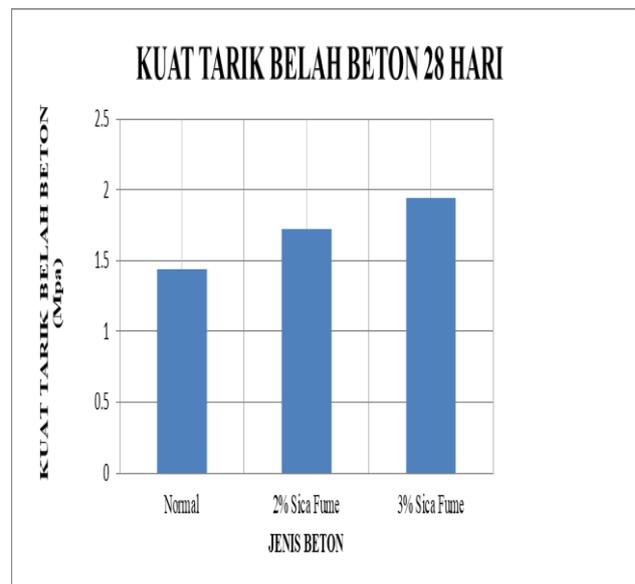
Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

4.7 Kuat Tarik Belah Beton

Tabel 4.6 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton

N o	Jenis Sampel	Pengujian Lab	Konversi MPa	Rata-rata MPa
1	Normal	21500	1.4	1.44
2		23000	1.4	
3		24000	1.5	
4	2% Sica Fume	26500	1.7	1.72
5		25500	1.6	
6		30000	1.9	
7	3% Sica Fume	28500	1.8	1.94
8		30000	1.9	
9		34000	2.1	

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan



Gambar 4.4 Grafik Kuat Tarik Belah

Beton

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari semua pelaksanaan dan juga perhitungan pada penelitian beton tersebut dapat diambil kesimpulan:

1. Dari hasil pengujian NaOH yang telah dilakukan disimpulkan bahwa pasir yang digunakan, yaitu pasir sungai Aek Haidupan yang berlokasi di Tarutung berwarna kuning muda. Maka dengan demikian pasir tersebut layak untuk digunakan.
2. Dari pengujian analisa saringan agregat halus dan juga agregat kasar diperoleh hasil yaitu, agregat halus terdapat pada grafik gradasi 2, dan juga pada agregat kasar terdapat pada grafik dengan ukuran maksimal 20mm.
3. Dari pengujian berat isi agregat diperoleh hasil akhir yaitu, pada agregat halus dengan rata-rata $1.50\text{gr}/\text{cm}^3$ dan untuk agregat kasar yaitu $1.57\text{gr}/\text{cm}^3$.
4. Dari pengujian kadar air agregat diperoleh hasil akhir yaitu, pada agregat halus dengan rata-rata 5.57% dan untuk agregat kasar yaitu 2.86%.
5. Dari pengujian setting time pada semen diperoleh hasil dimana, waktu pengikat awal 45 menit dan waktu pengikat akhir 165 menit.
6. Dari pengujian keausan pada agregat kasar diperoleh hasil dari hasil pengujian menggunakan mesin los angeles di dapat persentase keausan sebesar 20.78%. dan itu masih dalam batas layak untuk digunakan sebagai bahan campuran beton.
7. P

ada saat pembuatan benda uji nilai slump yang didapat yaitu antara 8 cm-11 cm sesuai dengan yang ditetapkan sebelumnya yaitu 10 ± 2 cm.

8. Pola retakan yang ada pada saat menekan adalah retakan Commural.
9. Hasil dari pengujian kuat tekan beton adalah sebagai berikut:
 - a. Beton normal 3 hari : 15.8 MPa
 - b. Beton normal 7 hari : 17.9 MPa
 - c. Beton normal 14 hari : 16.9 MPa
 - d. Beton normal 28 hari : 26.2 MPa
 - e. Beton 2% sica 3 hari : 14.3 MPa
 - f. Beton 2% sica 7 hari : 17.5 MPa
 - g. Beton 2% sica 14 hari : 16.2 MPa
 - h. Beton 2% sica 28 hari : 26.8 MPa
 - i. Beton 3% sica 3 hari : 18.7 MPa
 - j. Beton 3% sica 7 hari : 21.6 MPa
 - k. Beton 3% sica 14 hari : 20.5 MPa
 - l. Beton 3% sica 28 hari : 29.7 MPa

Terjadi penurunan pada kuat tekan yang diuji di 14 hari, hal ini terjadi karena banyaknya rongga pada benda uji.

10. Hasil dari pengujian kuat tarik belah beton 28 hari adalah sebagai berikut:
 - a. Beton normal : 1.44 MPa
 - b. Beton dengan 2% sica : 1.72 MPa
 - c. Beton dengan 3% sica : 1.94 MPa

11. Dari semua pengujian diatas bahwa sica fume memiliki pengaruh yang cukup besar bagi hasil kuat tarik belah dan tekan

beton. Terlihat dari semua nilai perhitungan kuat tekan dan tarik belah.

12. Pada grafik pengujian terlihat bahwa umur perawatan beton sangat berpengaruh pada nilai kuat tekan dan juga tarik belah beton.

5.1 SARAN

1. Kekentalan pada beton segar perlu diperhatikan agar memenuhi nilai slump yang direncanakan.
2. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh silica fume pada beton, perlu dilaksanakan penelitian lebih lanjut, agar makin baik kedepannya
3. Pada saat pembuatan benda uji perlu diperhatikan pelaksanaan perojokan dan penggetaran silinder agar benda uji tidak memiliki banyak rongga.
4. Perawatan benda uji perlu diperhatikan seperti waktu perendaman dan juga benda uji tidak boleh ditindih.

Dan Tinggi 30 cm.

Anonim, SNI 03-2834-2000, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal, Badan Standardisasi Nasional.

Anonim, SNI 03-4810-1998, Metode Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di Lapangan, Pusjatan-Balitbang PU.

Anonim, SNI 7394:2008, Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan, Badan Standardisasi Nasional.

Anonim, SNI-03-1968-1990, Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar, Pusjatan-Balitbang PU.

Anonim, SNI-03-1969-1990, Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar, Pusjatan-Balitbang PU.

Anonim, SNI-03-1972-1990, Metode pengujian slump beton, Badan Standardisasi Nasional

DAFTAR PUSTAKA

- Nababan, Tulus. (2021). *Evaluasi kekuatan kuat tekan beton dengan menggunakan campuran pasir gunung Sipalangki batu Nagasaribu dan semen Garuda $f'c$ 25.*
- Dakhi, Suherti Yanus. (2016). *Studi eksperimental penambahan silica fume dengan kuat tekan beton multi menengah $f'c = 30$ MPa pada benda uji silinder 15 cm dan tinggi 30 cm.*
- Gultom, Supardi. (2019) *Analisa Kuat Tarik Pada Beton Menggunakan Limbah pasir silica $f'c = 30$ MPa.*
- Fanaetu, Sanielmat.(2017). *Analisa Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Sungai Tuntungan Medan $f'c = 40$ MPa Pada Benda Uji Silinder 15 cm*