

ANALISIS PENGARUH SIKA-FUME TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA PENGECORAN DALAM AIR

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Syarat Dalam Sidang Sarjana
Universitas Medan Area**

**Disusunoleh :
HERI SYSWADI
15.811.0055**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Dipindai dengan CamScanner
Access From (repository.uma.ac.id)27/12/21

ANALISIS PENGARUH SIKA-FUME TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA PENGECORAN DALAM AIR

SKRIPSI

OLEH :

HERI SYSWADI

15.811.0055

TELAH DISETUJUI OLEH :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Edy Hermanto, MT)

(Ir. Amsuardiman, MT)

Dekan Fakultas Teknik
(Dr. Ir. Dina Maizana, MT)

Fakultas Teknik
Prodi Teknik Sipil
(Susilawati, S.Kom, M.Kom)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri, adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, Oktober 2021

HERI SYSWADI

(158110055)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Heri Syswadi

NPM : 15.811.0055

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas *Royalti Noneklusif (Non-Exklusif Royalti-Free Right)* atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis pengaruh sika – fume terhadap kuat tekan beton pada pengecoran dalam air. Dengan hak bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, Oktober 2021



Heri Syswadi

15.811.0055

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak dipergunakan dalam struktur bangunan modern. Beton diperoleh dengan cara campuran semen portland, air, pasir, kerikil, dan untuk kondisi tertentu bisa menggunakan bahan tambahan (admixture) yang berupa bahan kimia, Sika-fume dengan Variasi Persenenan. Semakin tinggi Sika, semakin rendah mutu kekuatan beton. Namun demikian, nilai Sika-fume yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh Sika-Fume terhadap kuat tekan beton dengan penambahan Sika Fume. Sika-Fume mengandung SiO_2 , Karbon, Fe_2O_3 , CaO , Al_2O_3 , MgO , MnO , K_2O , Na_2O , yang tinggi dan pada Sika-fume dapat meningkatkan kuat tekan beton sehingga dapat berpengaruh baik terhadap struktural beton. Kuat tekan beton rata-rata yang diperoleh adalah : beton normal untuk Sika-Fume 0% = 16.434 Mpa ; Sika-Fume 3% = 19.3 MPa; Sika-Fume 5% = 19.9 MPa Sika-Fume 7% = 17,0 MPa, Sika-Fume 9% = 15.8 Mpa Sika-Fume 15% = 15,4 MPa. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan penambahan SIKAFUME sebanyak 3% dan 5% dari berat semen. diperkirakan mempengaruhi Sika-Fume Terhadap Pengecoran di dalam Air adukan beton sehingga berpengaruh terhadap mutu beton yang dihasilkan. Disarankan untuk melakukan kombinasi komposisi Sika-Fume yang akan digunakan sebagai bahan pencampur beton.

Kata Kunci : *Kuat tekan, cor dalam air, penghanyutan, Presentase Sika Fume, Beton Normal*

ABSTRACT

Concrete is one of the many construction materials used in modern building structures. Concrete is obtained by mixing the Portland cement, water, sand, gravel, and for certain conditions can use additives (admixture) in the form of chemicals, Sika-fume with Variations in Percentage. The higher the Sika, the lower the quality of the concrete strength. However, the lower Sika-fume value does not always mean that the strength of the concrete is higher. This study aims to determine how much influence Sika-Fume has on the compressive strength of concrete with the addition of Sika Fume. Sika-Fume contains SiO_2 , Carbon, Fe_2O_3 , CaO , Al_2O_3 , MgO , MnO , K_2O , Na_2O , which is high and in Sika-Fume can increase the compressive strength of concrete so that it can have a good effect on the structural concrete. The average compressive strength of concrete obtained is: normal concrete for Sika-Fume 0% = 16,434 MPa; Sika-Fume 3% = 19.3 MPa; Sika-Fume 5% = 19.9 Mpa Sika-Fume 7% = 17,0 MPa, Sika-Fume 9% = 15.8 Mpa Sika-Fume 15% = 15,4 MPa. Based on the test results, the addition of rice husk ash was 3% and 5% by weight of cement. estimated to affect Sika-Fume Against Casting in Water mortar concrete so that it affects the quality of the concrete produced. It is recommended to do a combination of Sika-Fume composition which will be used as a concrete mixing material.

Keywords: Compressive strength, cast in water, washout, Sika Fume Percentage, Normal Concrete

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga selesai.

Skripsi ini dapat dikatakan sebagai prasyarat terakhir yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Medan Area. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini dapat terselesaikan karena bantuan banyak pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Dr.Ir.Dina Maizana,MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Ir. Nurmaidah. MT., selaku kaprodi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. H. Edy Hermanto, MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membantu pelaksanaan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Amsuardiman, MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membantu pelaksanaan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Pegawai di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.

7. Ucapan terima kasih kepada teman-teman yang telah membantu dalam melakukan survey lapangan.
8. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga terutama kedua orang tua saya, ayah dan ibu saya yang telah banyak memberi kasih sayang dan dukungan moril maupun materi serta doa yang tiada henti untuk penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa isi maupun teknik penulisannya jauh dari kesempurnaan, maka untuk itu penulis mengharapkan kritikan maupun saran dari para pembaca yang bersifat positif demi menyempurnakan dari skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya para pembaca sekalian.

Medan, Oktober 2021

Penyusun :



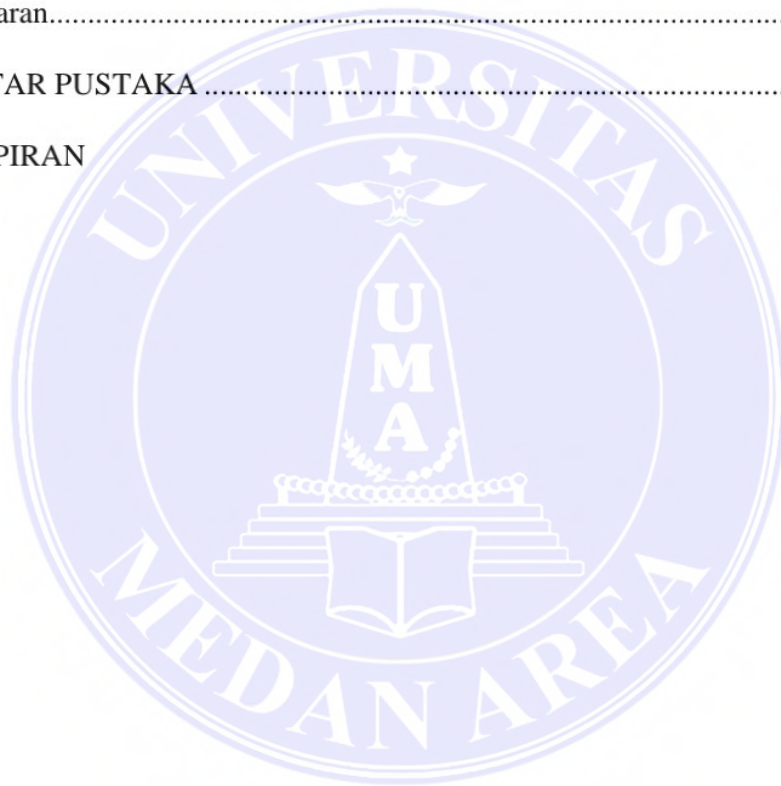
HERI SYSWADI

DAFTAR ISI

ABSTRACT	I
ABSTRAK	II
KATA PENGANTAR	III
DAFTAR ISI	V
DAFTAR TABEL	VIII
DAFTAR GRAFIK	IX
DAFTAR NOTASI	X
DAFTAR LAMPIRAN	XI
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Menurut Sameko dan Rahadiyanto	3
1.1.2 Menurut SNI 0302:2014	7
1.1.3 Menurut Neville (1990:86)	8
1.1.4 Menurut Prasetya Adi (2013).....	9
1.1.5 Menurut Emilsya dkk (2008)	10
1.2 Maksud dan Tujuan.....	11
1.3 Rumusan Masalah	11
1.4 Batasan Masalah	11
1.5 Metode Pengambilan data.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Beton	13
2.1.1 Material Pembentuk Beton.....	13

2.1.2	Mineral Pembantu	15
2.1.3	Beton Ringan.....	15
2.1.4	Beton Normal	15
2.1.5	Menurut Peraturan PBI 1971 Beton K225.....	16
2.1.6	Meurut PBI > SNI F'C = 19,3 Mpa	17
2.2	Beberapa Point Spesifikasi Beton	19
2.2.1	Kemudahan Penempatan	19
2.2.2	Konsistensi	19
2.2.3	Kekuatan	20
2.3	Pengaruh Bahan Tambahan Kimia	20
2.3.1	Umum.....	20
2.3.2	Tipe dan Tujuan Pemakaian Bahan Tambahan Kimia.....	21
2.3.3	Reduksi air pada Pemakaian Bahan Tambahan Kimia	21
2.3.4	Reduksi Air Pada Pemakaian Bahan Tambahan Kimia.....	22
2.4	Sika-Fume	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Umumu.....	34
3.2	Tahapan Penelitian.....	34
3.3	Tinjauan Umum	34
3.4	Penyediaan Bahan Penyusunan Beton	36
3.5	Tahapan Persiapan	36
3.6	Data Primer	37
3.7	Penentuan Jenis dan Jumlah Benda Uji	43
3.8	Perencanaan Campuran Beton (Mix Desain).....	43

BABA IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.3 Hasil Penelitian Benda Uji.....	50
4.4 Hasil Pengukuran Slump Test Benda Uji Silinder.....	53
4.5 Hasil Perhitungan Absorpsi Uji Silinder.....	55
4.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Silinder	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	

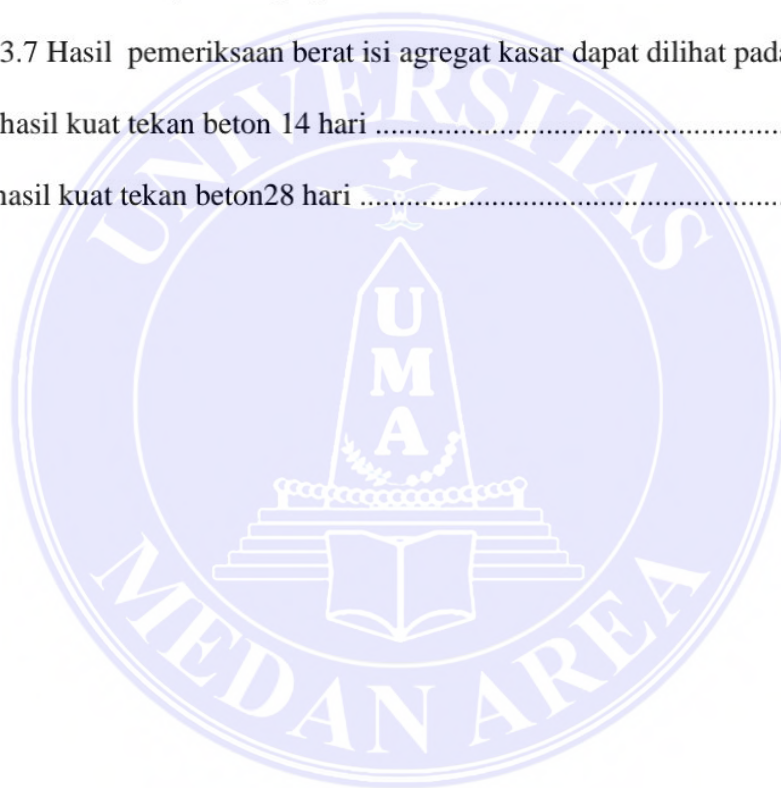


DATA TABEL

1. Tabel 2.3.1 BTK menurut ASTM C 495	22
2. Tabel.2.4.1 Komposisi dan fisika silica fume	26
3. Tabel 3.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	40
4. Tabel 3.12. Perkiraan kadar air bebas (Kg/m ³)	44
5. Tabel 4.1 Mix Desain K-225	48
6. Tabel 4.2. Desain jumlah benda uji	49
7. Tabel 4.3.1 Hasil Berat Benda Uji Silinder umur 14 hari	50
8. Tabel 4.3.2 Hasil Berat Benda Uji Silinder umur 28 hari	51
9. Tabel 4.5.1. Hasil Berat Absorpsi benda uji Silinder umur 14 hari	56
10. Tabel 4.5.2. Hasil Berat Absorpsi uji Silinder umur 28 hari	57
11. Tabel 4.6.1. Hasil Uji Kuat Tekan Benda Uji Silinder umur 14 hari ...	59
12. Tabel 4.6.2. Hasil Uji Kuat Tekan Benda Uji Silinder umur 28 hari	61

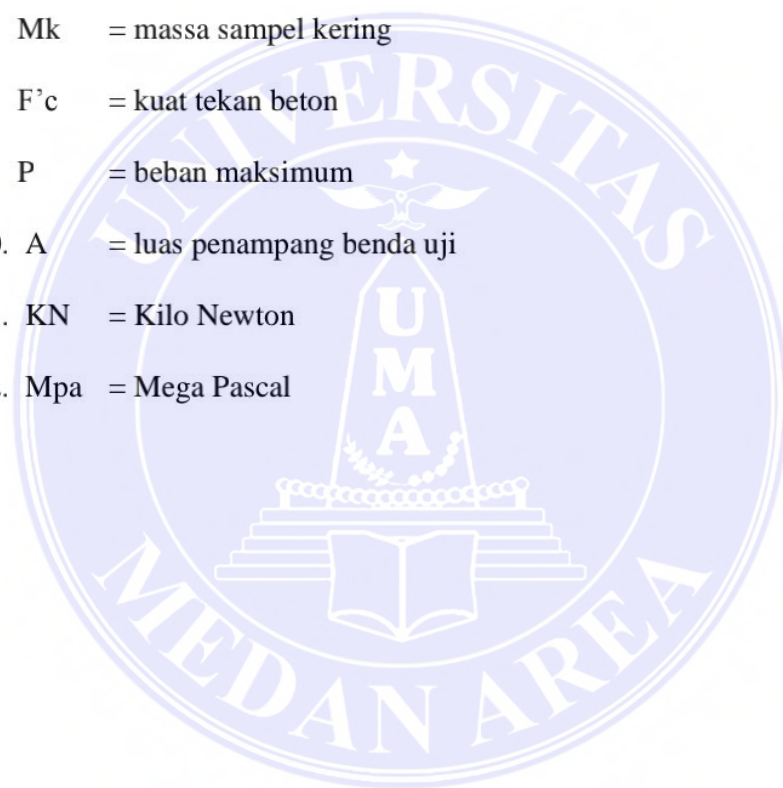
DATA GRAFIK

1. Grafik 3.1 Kadar Lumpur Agregat Halus	37
2. Grafik 3.2 Analisa Berat Isi Agregat Halus.....	38
3. Grafik 3.3 Berat Jenis dan Absorpsi Agregat Halus.....	39
4. Grafik 3.5 kadar lumpur agregat kasar	40
5. Grafik 3.6 Analisa Ayakan Agregat Kasar	41
6. Grafik 3.7 Hasil pemeriksaan berat isi agregat kasar dapat dilihat pada.....	41
7. Grafik hasil kuat tekan beton 14 hari	64
8. Grafik hasil kuat tekan beton 28 hari	65



DAFTAR NOTASI

1. Cm = Senti Meter
2. Gr = gram
3. Mm = mili meter
4. Kg = Kilo gram
5. M = meter
6. Mj = massa sampel yang telah direndam di dalam air
7. Mk = massa sampel kering
8. F'c = kuat tekan beton
9. P = beban maksimum
10. A = luas penampang benda uji
11. KN = Kilo Newton
12. Mpa = Mega Pascal



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Dokumentasi

Lampiran Data Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai macam upaya telah dilakukan untuk mengurangi tinggi genangan air pada saat pengecoran elemen sub-structure. Seperti halnya pondasi telapak (foot-plate). Genangan air yang terdapat pada daerah pengecoran berpotensi mempengaruhi komposisi adukan yang akan dituangkan menjadi lebih encer. Selain itu tinggi jatuh adonan beton yang membentur genangan air dapat mengakibatkan segregasi pada beton.

Pada kenyataannya agregat normal yang digunakan untuk beton normal umumnya memiliki kualitas yang kurang baik seperti absorpsi air yang tinggi, tingkat keausan yang relatif besar serta kuat hancur rendah di banding dengan agregat yang digunakan pada beton normal. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu digunakan bahan tambahan dalam memperbaiki perilaku mekanik beton menggunakan agregat ringan. Sejalan dengan berkembangnya pemanfaatan beton pada berbagai jenis konstruksi yang terletak pada berbagai lokasi seperti di darat dan di air, maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian terhadap pengaruh lingkungan dimana beton tersebut diletakan atau di cor.

Pengecoran di air seringkali tidak dapat dihindari pada saat beban yang ada tidak dapat dipindahkan. Pondasi sumuran pada jembatan dan abutment jembatan merupakan contoh sederhana untuk struktur beton yang pengecorannya berada pada lingkungan yang basah. Hal ini harus menjadi pertimbangan utama untuk melakukan pengecoran dilokasi walaupun struktur beton tersebut ada dalam

air.pengecoran dalam air dipengaruhi oleh berbagai faktor yang antara lain volume dan arus air di tempat pengecoran, serta kandungan zat organik yang ada dalam air.untuk itu maka digunakan bahan tambahan tipe SIKAFUME. Bahan tambahan ini digunakan untuk membantu reduksi air dan mempercepat proses pengerasan beton serta mencegah terlepasnya semen dan material halus lainnya pada saat beton muda (fresh concrete) berada pada tahap pengerasan.

Silica Fume, Oleh-produk dari industri ferosilikon, Adalah bahan yang sangat pozzolanik yang digunakan untuk meningkatkan sifat mekanik dan ketahanan beton.ini dapat ditambahkan langsung ke beton sebagai bahan individu atau dalam campuran semen portland dan sika-fume. Komite ACI 234 memperkirakan bahwa setidaknya 120,000 metrik ton (130.000 ton) dari silica fume digunakan dalam beton di seluruh dunia setiap tahunnya. Menggunakan angka ini, lebih dari 6 juta meter kubik (hampir 8 juta yard kubik) dari beton silika-fume ditempatkan secara global setiap tahun. Silika fume, sebagaimana didefinisikan dalam ACI 115R, adalah “silika bentuk no-kristalin yang sangat halus di produksi dalam tungku busur listrik sebagai produk sampingan dari produksi silikon elemental atau panduan mengandung silikon” the silicafume. Yang membangun dari gas melarikan diri dari tungku, memiliki kandungan yang sangat tinggi dari silikon dioksida amorf dan terdiri dari partikel berbentuk bola yang sangat halus, beberapa bidang individu dapat menyatu bersama untuk membentuk Aglomerat keil.

1.1.1 Menurut Sameko dan Rahadiyanto

Sameko dan Rahadiyanto (2001), beton didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Material dasar pembentuk beton pada hakekatnya dapat dikelompokkan sebagai bahan aktif dan bahan pasif, dimana bahan aktif terdiri dari semen dan air yang nantinya berfungsi sebagai perekat/pengikat, sedangkan kelompok bahan pasif yaitu agregat halus dan agregat kasar yang berfungsi sebagai pengisi. Penggunaan beton dalam struktur bangunan sipil lebih luas atau diminati masyarakat karena beton mempunyai beberapa kelebihan yaitu mudah dalam pelaksanaan meliputi angkutan konstruksi dan kontrol kualitas, hampir tidak ada perawatan dan menekan biaya pemeliharaan, tahan terhadap kondisi lingkungan dan kebakaran serta dari sudut pandang estetika dan kebutuhan arsitektural sangat fleksibel untuk dibentuk sesuai keinginan perancang. Kekurangan-kekurangan beton dalam pemakaiannya yaitu mempunyai kekuatan tarik yang rendah, adanya rambatan suhu, terjadi penyusutan kering dan perubahan kadar air serta mempunyai berat volume yang besar. Menurut Dipohusodo (1994), bahan-bahan pembentuk beton harus di campur dan diaduk dengan benar dan merata agar dapat dicapai mutu beton yang diinginkan. Sesuai

dicapai mutu beton yang hendak dicapai, perbandingan campuran harus ditentukan agar menghasilkan beton yang :

1. Kelecekan dan konsistensi yang memungkinkan pengerjaan beton yang mudah tanpa memungkinkan terjadinya segregasi ataupun pemisahan agregat.
2. Ketahanan terhadap kondisi lingkungan khusus seperti kedap air, korosif dan lainnya.
3. Memenuhi karakteristik mekanik beton yang direncanakan.

Campuran beton segar terdiri dari dua jenis yaitu beton campuran kurus dan gemuk yang dibedakan dengan perbandingan material pembentuk beton, untuk campuran beton kurus perbandingannya ialah semen 7% air, 16%, pasir 15 %, kerikil/batu pecah 51% dan udara 0,5% sedangkan campuran beton gemuk terdiri dari semen 15%, air 21%, pasir 30%, kerikil/batu pecah 31%, dan udara 3%.

Penggunaan material beton memiliki kelebihan seperti (Tjokrodimuljo, 1996):

- a. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai kebutuhan konstruksi.
- b. Mampu memiliki beban yang berat

- c. Tahan terhadap temperatur tinggi
- d. Fresh concrete dapat dipompakan sehingga memungkinkan untuk pengecoran pada tempat tinggi atau dalam air dengan menggunakan metode tertentu.
- e. Tahap terhadap korosi dan pembusukan akibat kondisi lingkungan

- Material Pembentuk Beton

Semen portland. Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan. Semen portland merupakan bahan ikat yang penting dan terdiri beberapa tipe dan digunakan sesuai dengan kondisi tertentu sesuai dengan sifat-sifatnya yang khusus. Adapun fungsi dari semen adalah untuk melekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu masa yang padat, selain itu untuk mengisi rongga-rongga diantara butiran agregat. Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan semen portland menurut Tjokrodinuljo SiO_2 (17-25%), Alumina Al_2O_3 (3-8 %), Besi Fe_2O_3 (0.5-6%), Magnesia MgO (0.5-4%), sulfur SO_3 (1-2%), soda/potash $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (0.5-1%).

a. Agregat halus

Agregat halus untuk beton dapat berasal dari alam, hasil pemecahan batu alam atau dari bahan buatan. Semuanya mempunyai berat volume padat (unit weight) tidak kurang dari 1200 kg/m³. Agregat ini merupakan salah satu material granular yang bersama-sama agregat kasar dipakai dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidrolis atau adukan. Berdasarkan ukuran butirnya, agregat halus adalah agregat yang semua butirnya menembus ayakan no.4 (4,75 mm) syarat mutu agregat halus ditetapkan menurut ASTM C3393.

b. Agregat kasar

Agregat kasar adalah agregat kasar adalah agregat yang semua butirnya tertinggal di atas ayakan no. 4 (4,75mm). Agregat kasar dapat berupa kerikil, pecahan krikil dan batu pecah. Syarat mutu agregat kasar harus sesuai ASTM C33-93.

- Beton Normal

Beton Normal adalah beton yang mengandung agregat normal yang diperoleh dari agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah sehingga didapat berat jenis beton sekitar 2100-2500 kg/m³. Kuat tekan beton normal berkisar antar 20-50

Mpa pada umur 28 hari. Beton normal biasanya digunakan untuk konstruksi sederhana seperti rumah tinggal dan bangunan-bangunan bertingkat dimana kebutuhan kuat tekan tidak terlalu besar. Proses pelaksanaan konstruksi untuk bangunan yang menggunakan beton normal tidak terlalu menuntut penggunaan bahan yang memiliki kualitas tinggi sehingga bahan dasar untuk beton normal mudah di peroleh

1.1.2 Menurut SNI 0302:2014

PPC adalah semen hidrolis yang terdiri dari campuran yang homogen antara semen portland dengan pozolan halus, yang diproduksi dengan menggiling klinker semen portland dan pozolan bersama-sama, atau mencampur secara merata bubuk semen portland dengan bubuk pozolan halus, yang diproduksi dengan menggiling dan mencampur, dengan kadar pozolan 60-40% massa semen portland pozolan.

Admixture kimia dapat ditambahkan kecampuran beton sebelum atau selama proses pengadukan. Dalam hal ini harus diikuti petunjuk dari katalog, brosur atau manual pabrik pembuatnya. Tujuan dari penggunaan admixture antara lain untuk: meninggalkan kekecekan, mencegah segregasi dan bleedig, mengatur waktu pengikatan, meningkatkan kuat tekan, membuat beton lebih tahan serangan kimia.

- Pengujian berat isi

Berat isi beton keras diuji sesuai umur pengujian uji berat isi di gunakan berat isi digunakan persamaan :

$$\text{Berat isi} = \frac{M}{V} (kg/cm^2)$$

Dengan M adalah berat kubus beton (kg), V adalah volume kubus beton cm^3

- Pengujian kuat tekan

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton untuk menahan tegangan tekan hingga suatu batas tertentu sebelum mengalami keruntuhan. Pengujian benda uji kubus dengan compression testing machine (CTM) ADR 2000 kapasitas 200 ton. Pengujian nilai kuat tekan dilakukan dengan sesuai.

$$f_c = \frac{P}{A} kg/cm^2$$

dengan f_c adalah kuat tekan kubus beton uji (Mpa), p adalah beban (N) dan A adalah luas penampang kubus beton $(mm)^2$

1.1.3 Menurut neville (1990:86)

Keuntungan dari additive silica fume anantara lain adalah mengurangi perembesan dan meningkatkan kohesi campuran. Lebih jauh lagi kegunaan silica fume adalah untuk memproduksi beton dengan kekuatan awal yang tinggi. Efek-

efek yang menguntungkan dari silica fume tidak terbatas hanya pada sifat pozzolannya. Ada juga pengaruh fisik dari kemampuan partikel silica fume yang halus untuk menempati ruang yang sangat rapat dengan partikel agregat, yaitu pada bidang pemisa antara agregat dengan adonan semen.

1.1.4 Menurut Prasetya adi (2013)

Dalam penelitian kajian agregat jenis agregat dan proposi campuran terhadap kuat tekan dan daya tembus beton porous bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah semen dalam komposisi campuran lolos air (previpus concrete) dengan cara melakukan pengujian terhadap benda uji yang telah didesain dengan komposisi yang direncanakan. Perencanaan beton pada penelitian ini meliputi perencanaan beton menggunakan perbandingan berat semen kerikil dari 1:4,4 1:4,9 1:5,8. Faktor air semen yang digunakan adalah 0,40 dan 0,50. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan beberapa kesimpulan diantaranya adalah beton porous mampu meloloskan air dengan baik. Ikatan pasta semen yang baik mampu mengikat agregat sehingga tidak terlepas saat dilakukan pengujian kuat tekan. Faktor air semen yang kecil 0,40 menghasilkan kuat tekan yang lebih besar. Kuat tekan tinggi juga mempengaruhi oleh jenis agregat. Semakin kecil nilai keausan agregat maka agregat dapat dikatakan agregat baik. kuat tekan beton porous yang dihasilkan masih kurang dari 10 Mpa. Agregat kasar split

clereng menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 8,205 Mpa dengan perbandingan semen- agregat 1:4,4 sedangkan untuk split merapi menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 5,187 Mpa dengan perbandingan semen- agregat 1:4,9

1.1.5 Menurut Emilsyah dkk (2008)

Telah melakukan penelitian tentang pengaruh jumlah genangan air terhadap kuat tekan beton normal campuran air gambut. Penelitian ini memberikan hasil dari percobaan proses pengecoran dengan menuangkan adukkan beton kedalam cetakan yang tergenangi air dengan bervariasi yaitu 25%, 50%, 75%, 100% dan 120% dari tinggi cetakan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh genangan air tersebut terhadap kuat tekan karakteristik beton. Pengujian meliputi uji kuat tekan. Penentuan campuran beton menggunakan metode ACI. Mutu beton yang direncanakan adalah $f_c' = 25$ Mpa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan karakteristik beton normal tanpa genangan sebesar 21,14 Mpa dan beton dengan variabel genangan air secara berturut turut sebesar 6,18 Mpa ; 2,73 Mpa ; 2,42 Mpa ; 2,42 Mpa dan 1,89 Mpa bila di bandingkan dengan beton normal tanpa genangan terjadi penurunan sebesar 27,03 % Mpa ; 76,36% ; 83,92% ; 86,69 % ; 87,70 % dan 91,16 %.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah mendapatkan nilai optimum penggunaan Sika fume pada kondisi pengecoran dalam air dan Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton normal akibat pengaruh variasi penambahan sika fume dengan konsentrasi tertentu.

1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi topic utam adalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Menguji berapa besar kuat tekan beton pada benda uji dengan penambahan konsentrasi tertentu dari Sika Fume pada pengecoran dalam air
2. Menganalisa sifat mekanik kekuatan tekan beton dengan penambahan konsentrasi tertentu dari Sika Fume .Pada pengecoran dalam air
3. Kosentrasi Sika Fume dengan presentase 0%, 3%, 5%, 7%, 9%, 15%

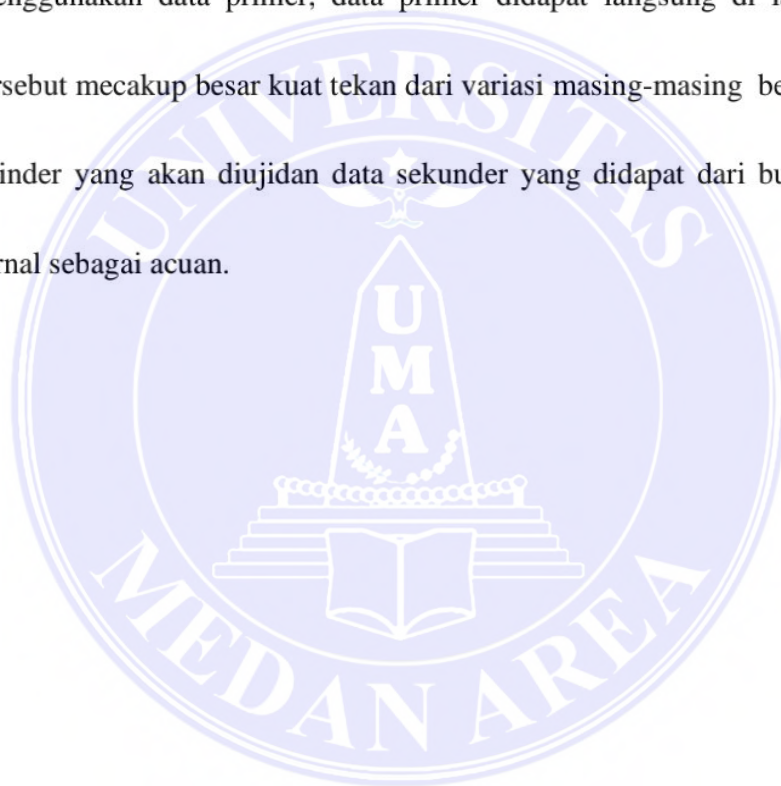
1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar pokok permasalahan tidak meluas dan terfokus pada masalah utama yang akan diteliti. Adapun Batasan masalah yang dibuat dalam penelitian ini adalah menguji seberapa kuat tekan beton dengan ditambah variasi konsentrasi sikacrete-w pada saat pengecoran didalam air dan

meninjau sifat mekanik kekuatan tekan beton dengan penambahan konsentrasi tertentu dari sika-Fume

1.5 Metode Pengambilan Data

Dalam penelitian ini penulis melakukan penelitian dan pengumpulan data dengan cara menguji langsung di laboratorium. Pada pengumpulan data menggunakan data primer, data primer didapat langsung di lapangan. Data tersebut mencakup besar kuat tekan dari variasi masing-masing benda uji beton silinder yang akan diujikan data sekunder yang didapat dari buku-buku dan jurnal sebagai acuan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Menurut sameko dan rahmadiyanto (2001), beton didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Material dasar pembentuk beton pada hakekatnya dapat dikelompokkan sebagai bahan aktif dan bahan pasif, dimana bahan aktif terdiri dari semen dan air yang nantinya berfungsi sebagai prekat/pengikat, sedangkan kelompok bahan pasif yaitu agregat halus dan agregat kasar yang berfungsi sebagai pengisi.

2.1.1 Material Pembentuk Beton

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan. Semen portland merupakan bahan ikat yang penting dan terdiri dari beberapa tipe dan digunakan sesuai dengan kondisi-kondisi tertentu sesuai dengan sifat-sifatnya yang khusus. Adapun fungsi dari semen adalah untuk melekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu masa yang padat, selain itu untuk mengisi rongga-rongga diantara butiran agregat.

1. Agregat Halus

Agregat halus untuk beton dapat berasal dari alam, hasil pemecahan batu alam atau dari bahan buatan. Semuanya mempunyai berat volume pada (unit weight) tidak kurang dari 1200 kg/m³. Agregat ini merupakan salah satu material granular yang bersama-sama agregat kasar dipakai dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidrolis atau adukan. Berdasarkan ukuran butirnya, agregat halus adalah agregat yang semua butirnya menembus ayakan no.4 (4,75 mm). Syarat mutu agregat halus ditetapkan menurut ASTM C33-93.

2. Agregat kasar

Agregat kasar adalah agregat yang semua butirnya tertinggal diatas ayakan no.4 (4,75 mm). Agregat kasar dapat berupa kerikil, pecah kerikil dan batu pecah. Syarat mutu agregat kasar harus sesuai ASTM C33-93

3. Air

Air merupakan bahan dasar pembentuk beton yang penting dan harganya paling murah air yang digunakan akan paling murah. Air yang digunakan akan bereaksi dengan semen serta merupakan bahan pelumas antara butiran agregat agar mudah dikerjakan dan didapatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan hanya sekitar 25 % berat semen saja namun dalam kenyataannya nilai faktor air semen yang dipakai sulit kurang dari 0,35 kelebihan air ini yang dipakai sebagai pelumas. Tambahan air untuk pelumas ini tidak boleh terlalu banyak karena kekuatan beton akan menjadi rendah dan berpori.

2.1.2 Mineral Pembantu

Mineral pembantu yang digunakan umumnya mempunyai komponen aktif yang berifat pozzolanik yaitu dapat bereaksi dengan kapur bebas (kalsium hidroksida) yang dilepas semen saat proses hidrasi dan membentuk senyawa yang bersifat mengikat pada temperatur normal dengan adanya air. penambahan material pozzolan berpengaruh terhadap kecacakan beton, dimana beton yang kekurangan bagian butir halus dalam agregat, menjadi tidak kohesif, dan sudah bleeding. Cara memperbaiki keadaan ini dapat dengan menambahkan tepung benda padat yang halus sekali, misalnya tepung tras, kapur atau gilingan batu kapur. Bertambahnya partikel halus ini kemungkinan terjadi bleeding pada beton segar akan berkurang karena kelebihan air akan terserap oleh partikel halus.

2.1.3 Beton Ringan

Beton ringan merupakan jenis beton yang dibentuk dengan menggunakan dengan menggunakan agregat yang relatif ringan dibanding agregat yang relatif ringan dibanding agregat yang digunakan untuk beton normal. Berat jenis beton ringan sekitar 1400-1850 kg/m³, dengan kuat tekan pada umur 28 hari lebih besar dari 17,5 Mpa. (ACI-318). Batasan definisi beton ringan yaitu beton yang mengandung agregat ringan dengan berat jenis/satuan tidak melebihi 1900 kg/m³ (SNI,2002)

2.1.4 Beton Normal

Beton normal adalah beton yang mengandung agregat normal yang diperoleh dari agregat normal yang diperoleh dari agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah sehingga didapat berat jenis beton sekitar 2100-2500 kg/km³. Kuat tekan beton normal berkisar antara 20-50 Mpa pada umur 28 hari. Beton

normal biasanya digunakan untuk konstruksi sederhana seperti rumah tinggal dan bangunan-bangunan bertingkat dimana kebutuhan kuat tekan tidak terlalu besar, proses pelaksanaan konstruksi untuk bangunan yang menggunakan beton normal tidak terlalu menuntut tingkat ketelitian yang tinggi.

2.1.5 Menurut peraturan PBI 1971 BETON K225

Beton cor mutu K-225, adalah salah satu jenis beton, yang seringkali digunakan, dalam pembangunan bertingkat dua, seperti untuk rumah toko (ruko), dan juga tempat tinggal. Jenis beton cor ini, adalah versi standar, dari beragam jenis beton cor, yang banyak diaplikasikan, dalam proyek bangunan. Konstruksi bangunan, dengan beton cor ini, cukup tangguh, dengan karakter beton cor, yang tidak terlalu cepat mengering, sehingga bisa mengeras, dengan lebih sempurna. Ketelitian dalam pembuatan beton cor, merupakan hal yang sangat penting, yang senantiasa harus dilakukan, oleh para pekerja. Dengan ketelitian, dalam pencampuran material, tentu kualitas beton cor, yang dibuat akan lebih maksimal. Hal yang sangat penting, yang harus senantiasa diperhatikan, dalam pembuatan beton cor, adalah takaran yang digunakan. Setiap mutu, dari beton cor, memiliki takaran yang berbeda, yang tentu saja, akan sangat berpengaruh, pada hasil dari pembuatan, beton cor tersebut. Oleh karena itu, seorang tukang bangunan, harus senantiasa memahami, dengan baik takaran yang digunakan. Untuk beton cor mutu K-225, sudah ada takaran khusus, yang harus diperhatikan, demi jaminan mutu, dari beton cor tersebut. Dalam pembuatan beton cor, untuk ukuran 1 meter kubik, dengan kualitas K-225, maka anda membutuhkan, semen sebanyak 371 kg, pasir 689 kg, kerikil 1047 kg, dan air 215 liter. Besaran campuran ini, sudah menjadi tolak ukur, dari tukang

bangunan, dalam pembuatan beton cor. Dengan takaran yang pas, maka beton cor yang dihasilkan, akan senantiasa kuat, dan tidak mudah runtuh.

2.1.6 MENURUT PBI > SNI $f'c = 19,3$ Mpa

Struktur beton bertulang adalah tipe struktur yang paling umum digunakan dalam konstruksi bangunan gedung karena analisis maupun pengerjaannya relatif sederhana dan disamping itu banyak tersedia berbagai macam perangkat lunak untuk bangunan yang modelnya tipikal misalnya ruko, apartemen, rumah susun dan hotel. Material utama untuk membuat beton relatif tidak sulit didapat, yaitu: berbagai macam semen Portland, air, agregat halus, agregat kasar dan bahan campuran tambahan (*admixture*). Semen Portland merupakan komoditas yang strategis, karena perubahan harga semen Portland selalu mempengaruhi harga berbagai macam bahan bangunan lain. Harga semen dapat fluktuatif karena dipengaruhi oleh berbagai faktor, terutama harga batu bara dan minyak bumi yang mengikuti harga di pasaran dunia. Oleh karena itu, baik produksi maupun penggunaan semen Portland sedapat mungkin harus ekonomis. Proporsi campuran beton dapat direncanakan dengan salah satu metode yang telah diakui, antara lain :

1. ACI 211.1-91 *Standard Practice for Selecting*

Propotions for Normal Weight Concrete

2. SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Campuran

Beton Normal

Metode klasik untuk menghasilkan kekuatan beton yang lebih tinggi adalah dengan menggunakan nilai faktor air semen (w/c) lebih rendah, tetapi hal ini

mengakibatkan konsistensi adukan beton semakin kental sehingga lebih sulit dikerjakan, atau kurang workable. Untuk menghasilkan *workability* sesuai slump yang direncanakan, dapat digunakan berbagai macam admixture kimia, yang oleh ACI 212-3R91 *Chemical Admixtures* dirangkum dalam 5 kelompok yaitu: *air-entraining, accelerating, waterreducing/ set-controlling admixtures, admixtures forflowing concrete dan miscellaneous admixtures*. Perkembangan jenis admixture kimia berlangsung sangat pesat sehingga sangat mungkin terdapat jenis baru admixture yang belum termasuk klasifikasi ACI 212-3R91.

Dalam hal ditemukan admixture semacam ini, atau bilamana dijumpai admixture yang diragukan manfaatnya, maka tidak boleh langsung digunakan dan harus terlebih dahulu melalui uji eksperimental untuk memeriksa efek positif maupun negatif yang mungkin ditimbulkan pada karakteristik campuran beton segar (*fresh concrete*) maupun pada kekuatan beton setelah mengeras (*hardened concrete*). Sebagai contoh dalam eksperimen ini adalah sampel *admixture enzyme* yang diserahkan ke Laboratorium Teknik Struktur untuk diperiksa efek yang mungkin ditimbulkan pada beton keras. *Admixture enzyme* yang digunakan dalam eksperimen ini tidak diketahui tanggal produksi dan kadarluarsanya. Merk *admixtureenzyme* ini tidak dicantumkan karena metode eksperimen ini dapat diaplikasikan kedalam berbagai tipe admixture kimia lain.

2.2 Beberapa Poin Spesifikasi Beton

2.2.1 Kemudahan Penempatan

Kemudahan penempatan beton segar atau biasa disebut “syarat workability dan konsistensi “ merupakan kemampuan beton segar untuk secara mudah mengisi acuan yang tersedia, dipadatkan dan dirapikan tanpa terjadi segregasi yang merugikan. Yang penting dalam rangka penentuan PCB ini kelecakan beton segar sangat dipengaruhi oleh: gradasi, bentuk dan proporsi agregat: jumlah dan kualitas PC dan bahan sementitious lain: pemakaian bahan tambahan kimia dan konsistensi dari campuran. Prosedur dalam standart praktis ini memberi pedoman perencanaan PCB berdasarkan pengalaman untuk mencapai spesifikasi penempatan yang efektif namun tetap ekonomis.

2.2.2 konsistensi

Secara sederhana, konsistensi dapat diartikan sebagai keenceran relatif dari campuran beton segar dan ini diukur oleh nilai slump. Semakin besar nilai slump makin encer campuran beton segar tersebut dan ini tentunya mempengaruhi kemudahan beton segar mengisi acuannya (bekisting). Tapi sebaliknya, nilai slump yang besar akan berpengaruh negatif pada spesifikasi beton yang direncanakan, misalkan kekuatan beton, kepadatan dan sebagainya. Pada hasil pemilihan PCB yang memenuhi syarat kelecakan, kebutuhan air yang diukur oleh nilai slump itu akan bervariasi oleh beberapa faktor: slump naik bila pakai agregat yang bergradasi baik, juga bila ukuran butir lebih besar atau bila ada perubahan kelembaban pada agregat. Air campuran biasanya dapat dikurangi pada pemakaian bahan tambahan kimia tertentu .

2.2.3 Kekuatan

Kekuatan beton pada umur 28 hari yang dihasilkan oleh pemilihan PCB sesuai SNI 03-2847 pasal 7.3.2 dituntut memiliki suatu tingkatan kekuatan lebih yang ditentukan berdasarkan pertimbangan statistik. Ini berarti tergantung pada standar deviasi yang disepakati, hasil PCB harus mencapai kekuatan rata-rata (f_{cr}') lebih tinggi dari kuat nominal (f_c') beton. Perlu diingat bahwa walau kuat tekan beton tergantung juga pada faktor-faktor lain, namun kuat tekan ini sangat tergantung pada nilai rasio air/semen. Karena itu, tergantung pada kondisi kelembaban dari agregat, sangat penting untuk mengadakan kontrol kelembapan, AH, dan AK untuk memastikan rasio air/ semen dalam campuran beton masi sesuai rencana.

2.3 Pengaruh Bahan Tambahan

2.3.1 Umum

ACI 116R mendefinisikan bahan tambahan (BT) sebagai material selain air, agregat dan PC, yang ditambahkan pada campuran beton atau mortar pada saat pengadukan. Ada dua macam BT, yaitu **Bahan Tambahan Kimia (BTK)** yang sering di pakai dan yang lain disebut **Bahan Tambahan Mineral**, yang tersebut belakangan ini di indonesia masih jarang dipakai (yaitu bahan sementitious seperti fly ash, pozzolan, silica fume dll). Walaupun demikian, sesuai lingkup bahasan buku ini, section ini hanya membahas secara singkat saja Bahan Tambahan Kimia (BTK) yang berfungsi mengubah karakteristik beton segar dan Bahan Tambahan Mineral yang bertujuan untuk mengganti sebagian dari PC agar diperoleh beton yang lebih ekonomis.

2.3.2 Tipe dan Tujuan Pemakaian Bahan Tambahan Kimia (BTK)

ACI Committee 212 menyediakan daftar berisi 20 tujuan penting pemakaian BTK, misalkan antar lain:

- a. Meningkatkan konsistensi beton segar tanpa menambah volume air.
- b. Mengurangi bleeding dan sgregasi
- c. Memperlambat atau mempercepat waktu awal pengerasan
- d. Mencapai kuat tekan beton lebih awal (early age)
- e. Mengurangi laju evolusi panas hidrasi
- f. Meningkatkan kekuatan nominal beton dengan mereduksi faktor air-semen, tanpa mengubah slump dan volume portland cement (PC)
- g. Menghemat volume PC (ekonomis) dengan mereduksi rasio a/s tanpa mengubah konsistensi dan kuat tekan.

2.3.3 Reduksi air pada pemakaian Bahan Tambahan Kimia

Di negara-negara maju seperti Inggris, Jerman, Australia dan Amerika Serikat, sekitar lebih dari 80% beton yang diproduksi selalu memakai BTK.

Adapun BTK menurut ASTM C 495 sesuai tujuan pemakaiannya dikenal sebagai BTK tipe A s/d G yaitu :

Tipe BTK	Fungsi
Tipe A	Mereduksi air
Tipe B	Menghambat (retarding)
Tipe C	Akselerasi
Tipe D	Mereduksi dan Menghambat

Tipe E	Mereduksi dan Akselerasi
Tipe F	Sangat Mereduksi dan Retarding
Tipe G	Sangat Mereduksi dan Retarding

Tabel 2.3.1

2.3.4 Reduksi Air pada Pemakaian Bahan Tambahan Kimia

Menurut Chapter ACI 211.1-91, kebutuhan takaran dari berbagai tipe BTK ini harus mengikuti buku petunjuk harus tunduk pada syarat-syarat dari ASTM C 494. Pada umumnya bila menggunakan kadar takaran normal akan di capai % reduksi air sebagai berikut:

- a. Tipe A, D, E → 5 - 8%
- b. Tipe F dan G → 10 – 25 % atau lebih

BTK Tipe A adalah Bahan Tambahan pereduksi air yang dapat mengurangi jumlah air campuran yang dibutuhkan beton dengan konsistensi/slump tertentu. BTK Tipe A s/d G tergolong Bahan Kimia Aktif permukaan (surface- active-chemical), dikenal juga sebagai SURFACTANTS. Surfactants tipe A(sebagai pereduksi air) yang dipakai sebagai BTK pembuat plastis sistem semen air itu biasanya terdiri dari: air, modifikasi, atau derivatif dari lignosulfome acids, hydroxylated carboxylic acids, dan polycas charides atau suatu kombinasi dari 3 bahan tersebut.

Campuran asli beton, disebt seri percobaan A, mempunyai Kadar PC 3000 Kg/m^3 , rasio air/semen = 0.62, nilai slump beton segar 50 mm dan kuat tekan berturut-turut 25 dan 37 Mpa untuk umur 7 dan 28 hari.

Seri percobaan B bertujuan meningkatkan slump campuran asli beton A tanpa menambah kadar PC air campuran. Ini dicapai dengan mudah dengan memakai suatu dosage/takaran BTK tipe A dalam campuran Seri A. Pendekatan ini berguna bila beton segar harus dicor dikomponen struktur beton yang padat penulangannya atau harus di cor dengan bantuan pompa.

Seri percobaan C bertujuan untuk mencapai kuat tekan beton lebih tinggi dengan tanpa menambah kadar PC atau mereduksi nilai slump campuran A.

Tambahan dosage BTK Tipe A Seperti dilakukan pada seri B, memungkinkan mengadakan pengurangan kadar campuran air sebanyak kira-kira 10 % (dari 186 kg/m^3 dengan slump tetap terjaga sebesar 50 cm. Sebagai hasil pengurangan rasio air/ semen ni kuat tekan yang semula berturut-turut 25 sampai 37 Mpa pada umur 7 dan 28 hari, naik menjadi 34 dan 46 Mpa. Pendekat ini dipakai bila ada pembatasan nilai rasio air/semen tetapi dituntut awal pengembangan kuat tekan tinggi.

Seri percobaan D menunjukkan penambahan BTK Tipe A memungkinkan terjadinya penghematan PC sebesar 10 % tanpa mengatur kembali nilai slump atau kuat tekan seri campuran A. Selain lebih ekonomis, penghematan PC mungkin sangat penting

Seri Percobaan	Kadar PC kg/m^3	Rasio Air/semen	Slump (mm)	Kuat Tekan(Mpa)	
				7hari	28 hari

A-Campuran beton tanpa BTK	300	0.62	50	25	37
B meningkatkan slump	300	0.62	100	26	38
C meningkatkan kuat tekan	300	0.56	50	34	46
D menghemat PC	270	0.62	50	25.5	37.5

Bila bertujuan mereduksi kenaikan temperatur pembuatan beton masal (mass concrete).

Perlu dicatat disini, bahwa tiga manfaat pemakaian BTK Tipe A tersebut diatas tidak akan terjadi bersamaan pada waktu yang sama

2.4 Sika Fume

2.4.1 kegunaan Sika Fume

Sika fume menghambat pemisahan elemen halus (semen + denda), sebuah Cfenomena yang terjadi secara biasabeton. Karenanya Sika Fume untuk semua pekerjaan beton yang terpapar air seperti:

- Penguatan tanggul
- Konstruksi dan perbaikan gili
- Lembaran bawah air (misalnya, di kunci navigasi)

- Lubang pembuatan
- Tumpukan fondasi

Keuntungan

- Penggunaan Sika Fume Meningkatkan Karakteristik kinerja beton sebagai berikut:
 - a. Peningkat kemampuan kerja selama jangka waktu yang lama
 - b. Peningkatan kekompakan dan stabilitas beton hijau
 - c. Daya tahan sangat meningkat.
 - d. Permeabilitas gas sangat menurun
 - e. Sangat meningkat ketahanan terhadap karbonasi
 - f. Filtrasi klorida sangat berkurang
 - g. Kekuatan awal dan akhir yang sangat tinggi

Sika Fume tidak mengandung klorida atau zat yang berpotensi korosif lainnya. Oleh karena itu dapat digunakan dengan keselamatan lengkap di diperkuat dan praktekan beton.

- Dosis 3%-5%

Sika Fume Kompatibel dengan sebagian besar sika admixture

Uap Silika terdapat (condensed silica fume, CSF) adalah produk samping dari proses fusi (smelting) dalam produksi silikon metal dan amalgam ferrosilikon (pada pabrik pembuatan mikrochip untuk komputer). juga disebut siliks fume (SF), Microsilika, silica fume dust, amorphous silica, dan sebagainya, namun sf yang dipakai untuk beton adalah yang mengandung lebih dari 75 % silikon. Secara umum, SF mengandung SiO₂ 86%-69%, ukuran butir rata-rata 0,1-0,2 micrometer, dan strukturnya amorphous (bersifat reaktif dan tidak terkristalisasi).

Ukuran silika fume ini lebih halus dari pada asap rokok. Silika fume berbentuk seperti fly ash tetapi ukurannya lebih kecil sekitar seratus kali lipat. SF bisa didapat dalam bentuk bubuk, dipadatkan atau cairan yang dicampurkan dengan air 50%

Berat jenisnya sekitar 2,20 tetapi bulk density hanya 200-300 kg/m³. Specific surface area sangat besar, yaitu 15-25 m²/g. SF bisa dipakai sebagai pengganti sebagian semen, meskipun tidak ekonomis. Kedua sebagai bahan tambahan untuk memperbaiki sifat beton, baik beton segar maupun beton keras.

Tabel.2.4.1 Komposisi dan fisika silika fume

Kimia	Berat dalam Persenan %
SiO ₂	92.0-94.0
Karbon	3.0-5.0
Fe ₂ O ₃	0.10-0.50
CaO	0.10-0.15
Al ₂ O ₃	0.20-0.30
MgO	0.10-0.20
MnO	0.008
K ₂ O	0.10
Na ₂ O	0.10
FISIKA	Berat Dalam Persen(%)
Berat Jenis	2.02
Rata-rata ukuran partikel, μm	0.10
Lolos ayakan No.325 dalam %	99.00
Keasaman pH (10% air dalam slurry)	7.30

(Sumber : Yogendran, et al., ACI Material Journal, Maret-April, 1987)

- **Silika (SiO₂)**

Silika dioksida atau silika adalah salah satu senyawaan kimia yang paling umum. Silika murni terdapat dalam dua bentuk yaitu kuarsa dan kristobalit. Silikon selalu terikat secara tetrahedral kepada empat atom oksigen, namun ikatan-ikatannya mempunyai sifat yang cukup ionik. Dalam kristobalit, atom-atom oksigen berada di tengah dari setiap pasangan. Dalam kuarsa terdapat beliks sehingga terbentuk kristal enansiomorf. Kuarsa dan kristobalit dapat saling dipertukarkan apabila dipanaskan. Proses ini lambat karena dibutuhkan pemutusan dan pembentukan kembali ikatan-ikatan dan energi pengaktifannya tinggi. Silika relatif tidak reaktif terhadap CO_2 , H_2 , asam-asam dan sebagian besar logam pada suhu 25°C atau pada suhu yang lebih tinggi, tetapi dapat diserang oleh F_2 , HF aqua, hidrosoksida alkali dan leburan-leburan karbonat.

Bentuk-bentuk silika merupakan beberapa struktur kristal yang penting bukan saja karena silika merupakan zat yang melimpah dan berguna, tetapi karena strukturnya (SiO_4) adalah unit yang mendasar dalam kebanyakan mineral.

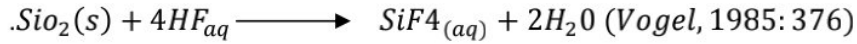
Kadar silika memiliki dua ciri utama yaitu:

1. Setiap atom silikon berada pada pusat suatu tetrahedron yang terdiri dari empat atom oksigen
2. Setiap atom oksigen berada ditengah-tengah antara dua atom silikon

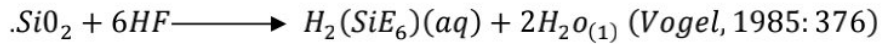
Adapun sifat kimia dari silika (SiO_2) yaitu:

a. Reaksi asam

Silika relatif tidak reaktif terhadap asam kecuali terhadap asam hidroflluorida dan asam phospat.



Dalam Asam Berlebihan reaksinya adalah:



b. Reaksi basa

Silika dapat bereaksi dengan basa, terutama dengan basa kuat, seperti dengan hidroksida alkali.



Secara komersial, silika dibuat dengan mencampur larutan natrium silikat dengan suatu asam mineral. Reaksi ini menghasilkan suatu dispersi pekat yang akhirnya memisahkan partikel dari silika terhidrat, yang dikenal sebagai silika hidrosol atau asam silikat yang kemudian di keringkat pada suhu 110⁰C agar terbentuk silika gel. reaksi yang terjadi :



- **Karbon**

Karbon merupakan unsur unik yang berkaitan dengan unsur lain untuk membentuk senyawa baru. Karbon adalah unsur keempat paling banyak di alam semesta dengan massa dan unsur yang paling berlimpah kedua dalam tubuh manusia. Nomor atom terdiri dari enam dan diidentifikasi dengan simbol "C" dalam unsur periodik. Struktur molekul karbon mudah menyatu dengan berbagai elemen untuk membentuk ribuan senyawa. *Karbon adalah salah satu unsur yang sudah ada sejak zaman kuno.* Karbon berasal dari bahasa latin yang berarti carbo disebut juga dengan batu bara. Karbon memiliki karakteristik yang berubah-ubah, tergantung bagaimana obligasi membentuk

unsur yang sangat unik. Karbon termasuk unsur non-logam yang bervalensi 4 (tetravalen) dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen. Hal tersebut memiliki tiga macam isotop karbon yang ditemukan secara alami. Yakni ^{12}C , ^{13}C stabil dan ^{14}C bersifat radioaktif dengan waktu yang dimiliki sekitar 5730 tahun. Keistimewaan karbon cenderung mengingat diri sendiri dalam rantai-rantai dan cincin-cincin, tidak selalu berada dalam ikatan tunggal, $\text{C} - \text{C}$, namun ini juga mengandung ikatan ganda $\text{C} = \text{C}$ dan memiliki rangkap tiga $\text{C} \equiv \text{C}$. Karbon itu sendiri memiliki beberapa jenis alotrop yang paling terkenal yaitu grafit, intan dan karbon amorf. Karbon dialam terbagi dalam bentuk grafit dan intan. **Karbon juga memiliki sifat karbon yang bervariasi pada jenis alotropnya.** Contohnya, intan transparan, manakala grafit berwarna hitam dan kusam. intan adalah salah satu materi terkeras di dunia, sementara manakala grafit cukup lunak saat meninggalkan bekasnya pada kertas. Intan memiliki konduktivitas yang sangat rendah sedangkan grafit memiliki konduktor listrik yang benar-benar bagus.

Karbon membentuk banyak senyawa dengan unsur lain dan biasa banyak dijumpai dalam bentuk mineral. Batu gamping, kapur tulis dan marmer adalah bentuk-bentuk **kalsium karbonat (CaCO_3)** yang terbentuk dari organisme renik laut yang mati jutaan tahun yang lalu. Seperti sumber karbon anorganik terbesar terdapat pada batu kapur, dolomit dan karbon dioksida. Sedangkan sumber organik terdapat pada batu bara, tanah gambut, minyak bumi dan klatrat metana.

Semua organisme hidup mengandung karbon, mereka mengalami pembusukan dan perubahan untuk selalu mengandung elemen. Misalnya, Batubara, batu kapur dan minyak bumi dalam segala bentuk fosil organisme yang mengandung sejumlah karbon berlimpah. Lebih dari sembilan puluh persen senyawa karbon merupakan senyawa sintetik, sedangkan sisanya diperoleh dari makhluk hidup, seperti : tumbuh-tumbuhan, hewan, jamur dan mikroorganisme serta fosil mereka, yaitu batubara dan minyak bumi.

Karbon dapat membentuk lebih banyak senyawa daripada unsur-unsur lainnya, dengan hampir 10 juta senyawa organik murni yang telah dideskripsikan sampai sekarang. Karbon terus bersiklus melalui lautan, tanaman, kehidupan binatang dan atmosfer. Semua tanaman dan hewan hidup dibentuk oleh senyawa organik kompleks dimana karbon dikombinasikan dengan hidrogen, oksigen, nitrogen dan unsur-unsur lainnya.

- **Fe₂O₃** (Biji besi)

Mempunyai struktur rhombohedral, corundum dan merupakan bentuk yang paling umum ditemukan. Senyawa dalam bentuk ini terbentuk secara alamiah sebagai mineral biji besi yang ditambang sebagai bijih besi utama. Senyawa ini bersifat antiferromagnetik di bawah suhu 260 K (suhu transisi morin), dan ferromagnetik lemah antara 260 K dan 950 K (suhu Neel). Besi oksida mudah disiapakan menggunakan dekomposisi termal dan pengendapan dalam suatu cairan. Sifat magnetiknya dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti tekanan, ukuran partikel, dan intensitas medan magnet

- **CaO (Air Kapur)**

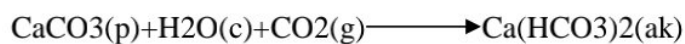
Air kapur ialah nama umum dari larutan tepung kalsium hidroksida ialah senyawa kimia dengan rumus kimia $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Kalsium hidroksida bisa berupa kristal tak berwarna ataupun bubuk putih. Kalsium hidroksida bisa berupa kristal tak berwarna ataupun bubuk putih. Kalsium hidroksida dihasilkan melalui proses reaksi kalsium oksida (CaO) dengan air. Senyawa ini juga bisa dihasilkan dalam bentuk endapan melalui pencampuran larutan kalsium klorida (CaCl_2) dengan larutan natrium hidroksida (NaOH). Kalsium Hidroksida $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tak begitu larut di dalam air (1.5 g dm^{-3} pada suhu 25°C). Air kapur tulen ialah jernih dan tidak berwarna, dan dengan sedikit bau tanah yang mempunyai rasa pahit akibat kewujudan kalsium hidroksida.

a. Rumus kimia air kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Karbon dioksida melalui air kapur, kemudian memberikan larutan keputihan. Ini disebabkan karena apungan kalsium karbonat tak terlarut yang terbentuk



Jika CO_2 ditambahkan lagi, tindak balas berikut akan berlaku:



Cara kimi di atas ialah lazim dipakai untuk mengesahkan kehadiran gas karbosdioksida dalam makmal sekolah, dan proses penulenan gula yang dipanggil pengkarbonatan.

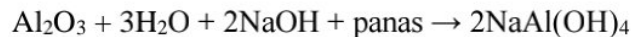
b. Fungsi Kalsium Hidroksida

Karena kekuatan sifat dasarnya, kalsium hidroksida sering digunakan sebagai.

1. Flocculant pada air, pengelolaan tanah asam serta pengolahan limbah
2. Bahan alkali bisa digunakan untuk menggantikan natrium hidroksida
3. Pereaksi kimia
4. Pestisida digunakan untuk mengobati dampak serangan kutu kebul

- **AL₂O₃ (Aluminium Oksida)**

Aluminium oksida adalah sebuah senyawa kimia dari aluminium oksigen, dengan rumus kimia Al_2O_3 . Nama mineralnya adalah alumina, dan dalam bidang pertambangan, keramik dan teknik material senyawa ini lebih banyak disebut dengan nama alumina. Aluminium oksida, atau alumina, merupakan komponen utama dalam bauksit bijih aluminium yang utama. Pabrik alumina terbesar di dunia adalah Alcoa, Alcan, dan Rusal. Perusahaan yang memiliki spesialisasi dalam produksi dari aluminium oksida dan aluminium hidroksida misalnya adalah Alcan dan Almatis. Bijih bauksit terdiri dari Al_2O_3 , Fe_2O_3 , and SiO_2 yang tidak murni. Campuran ini dimurnikan terlebih dahulu melalui Proses Bayer.



Fe_2O_3 tidak larut dalam basa yang dihasilkan, sehingga bisa dipisahkan melalui penyaringan. SiO_2 larut dalam bentuk silikat $Si(OH)_6^{2-}$. Ketika cairan

yang dihasilkan didinginkan, terjadi endapan $\text{Al}(\text{OH})_3$, sedangkan silikat masih larut dalam cairan tersebut. $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang dihasilkan kemudian dipanaskan



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Metode Penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kajian eksperimental laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Medan Area.

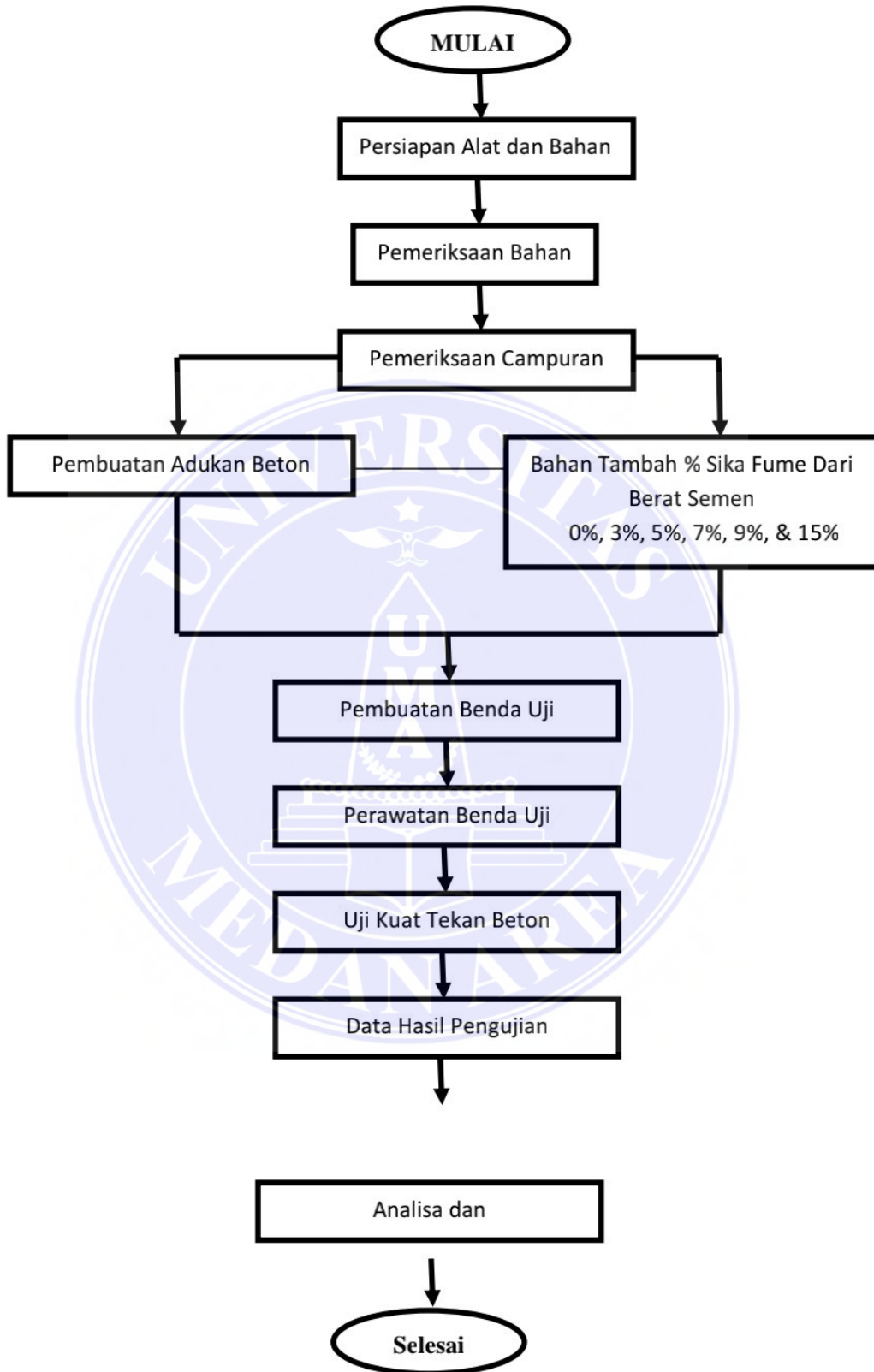
3.2 Tahapan Penelitian

Kegiatan penelitian merupakan suatu proses memperoleh atau mendapatkan suatu pengetahuan atau memecahkan permasalahan yang dihadapi, yang dilakukan secara ilmiah, sistematis dan logis. Dalam penelitian di bidang apapun, tahapan-tahapan itu pada umumnya memiliki kesamaan, seperti tahap perencanaan, tahap penelitian dan tahap laporan penelitian. walaupun ada beberapa hal sering terjadi pemodifikasian dalam pelaksanaannya oleh peneliti sesuai dengan kondisi dan situasi yang dihadapi tanpa mengabaikan prinsip-prinsip umum yang digunakan dalam proses penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisa dan pembahasan.

3.3 Tinjauan Umum

1. Variabel penambahan Sika-Fume yang digunakan antara lain :
Variasi (0%, 3%, 5%, 7%, 9% dan 15%)
2. Jenis material agregat yang sama (semen , pasir , kerikil) dan mutu beton yang direncanakan adalah $f'c$ 19 MPa
3. Benda uji yang digunakan adalah silinder dengan diameter 15 cm, tinggi 30 cm dan jumlah 30 buah uji kuat tekan umur 14 hari dan 28 hari.

Diagram Penelitian



3.4 Penyediaan Bahan Penyusun Beton

Bahan-bahan penyusun beton dalam penelitian ini adalah:

2. Semen portland Tipe-I dengan berat 40 kg, Semen Merah Putih.
Dengan kondisi semen masih dalam keadaan tertutup rapat.
3. Agregat Halus berupa Pasir Sungai Dari Binjai.
4. Agregat Kasar Batu Pecah, Dari PT. Adhi Karya (Persero) Patumbak
dengan Diameter rata – rata 20 mm.
5. Air bersih bebas kandungan organik

3.5 Tahapan persiapan

Pada tahap ini seluruh bahan dan peralatan untuk pembuatan benda uji silinder harus dipersiapkan terlebih dahulu agar proses pembuatan dapat berjalan dengan lancar, bahan – bahan harus diuji dengan standar yang sesuai dengan syarat – syarat di dalam SNI ataupun ACI.

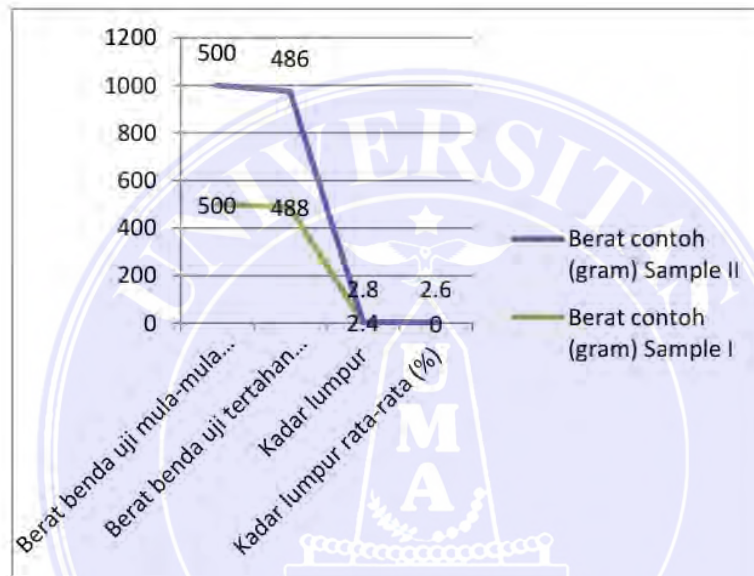
Pada tahap persiapan dilakukan langkah-langkah berikut.

1. Pemeriksaan agregat halus (Pasir), meliputi : Uji dan analisis sesuai SK SNI yaitu analisa saringan, kadar air, kadar air Saturated Surface Dry (SSD), kadar lumpur, berat jenis.
2. Pemeriksaan agregat kasar, meliputi : Uji dan analisis sesuai SK SNI yaitu analisa saringan, kadar air, kadar lumpur, berat isi, berat jenis
3. Mix design dengan metode SNI setelah semua data yang diperlukan pada pemeriksaan bahan campuran diperoleh.

3.6 Data Primer

1. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir)

Hasil Penelitian untuk kadar lumpur agregat halus dapat dilihat pada Grafik 3.1.



Grafik 3.1 Kadar Lumpur Agregat Halus
Sumber : Data penelitian

Dari hasil pemeriksaan Gambar 3.1 didapat kandungan Lumpur dalam pasir sebesar = 2,6 %. Berdasarkan hasil pemeriksaan, pasir tersebut layak digunakan dalam percobaan.

2. Pemeriksaan Analisa Ayakan Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus dibagi dalam beberapa kelas berdasarkan nilai modulus kehalusan (FM), yaitu :

- a. Pasir halus : $2,20 < FM < 2,60$

b. Pasir sedang : $2,60 < FM < 2,90$

c. Pasir kasar : $2,90 < FM < 3,20$

3. Pemeriksaan berat isi agregat halus

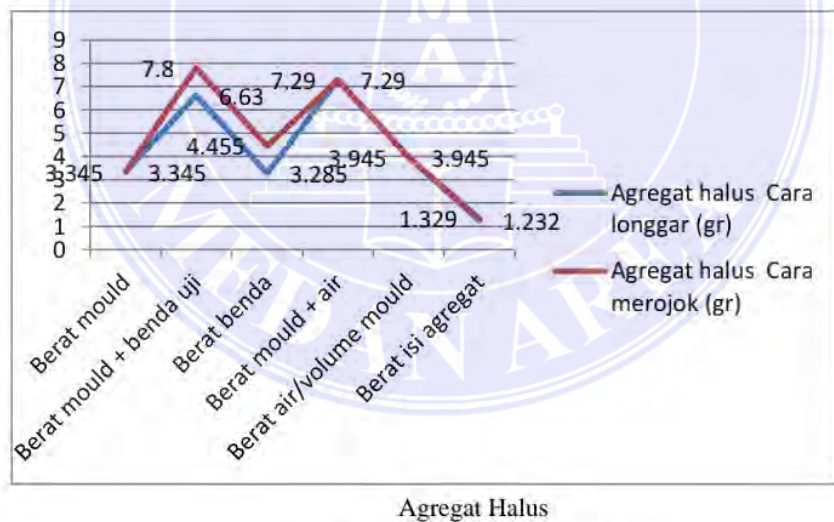
Dari hasil pemeriksaan berat isi agregat halus , didapat hasil :

Berat isi pasir cara merojok = 1.329 kg/m³

Berat isi pasir cara longgar = 1.232 kg/m³

Maka berat isi agregat halus memenuhi persyaratan untuk dapat digunakan.

Hasil pemeriksaan agregat halus dapat dilihat pada Grafik 3.2



Grafik 3.2
Analisa
Berat Isi

Sumber : Data penelitian

4. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Absorpsi Agregat Halus

Dari hasil pemeriksaan berat jenis dan absorpsi agregat halus didapat data seperti di bawah ini :

Berat Jenis Kering = 2.54 gr/cm³

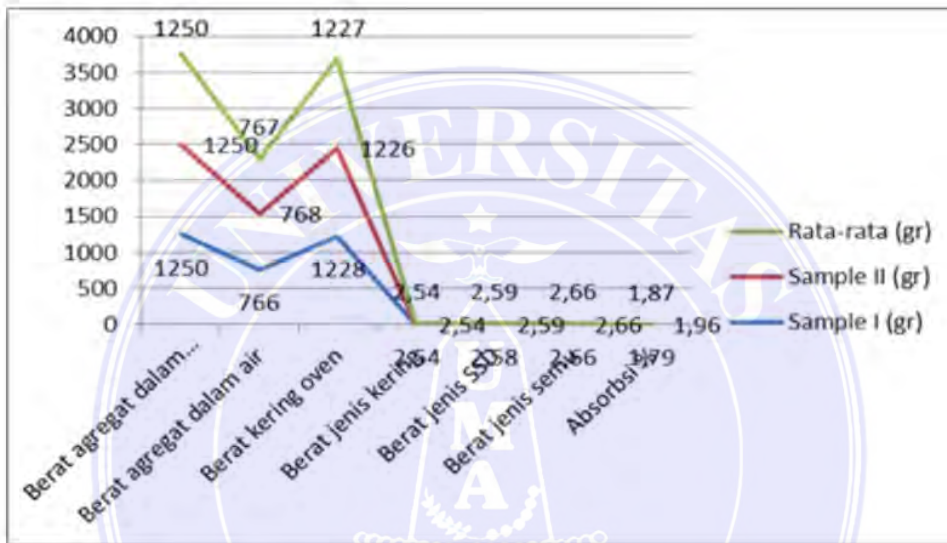
Berat Jenis SSD = 2.59 gr/cm³

Berat Jenis Semu = 2.66 gr/cm³

Arbsorpsi Pasir = 1.87 %

$3.5 < 2.59 < 2.66$, pasir layak untuk digunakan dalam percobaan.

Hasil pemeriksaan berat jenis dapat dilihat pada Grafik 3.3



Grafik 3.3 Berat Jenis dan Absorpsi Agregat Halus

Sumber : Data penelitian

5. Kesimpulan Pemeriksaan Agregat Halus

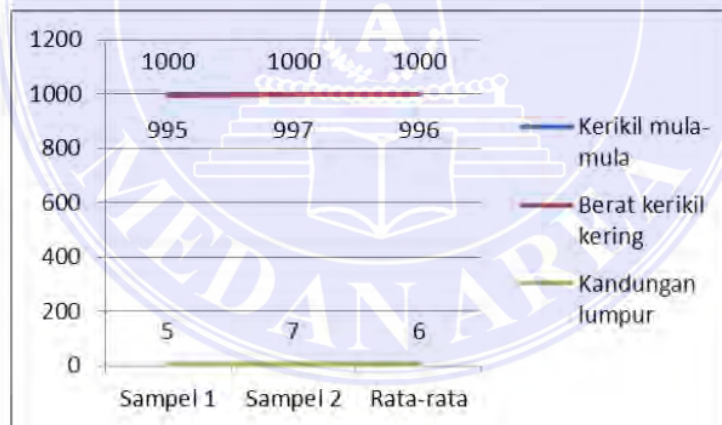
Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi/syarat	Kontrol
Kadar Lumpur	2,6 %	< 5%	Memenuhi
Analisa Ayakan	2,77	2,20 < 2,77 < 3,20	Memenuhi
Berat isi	1,232 kg/cm ³	1.125 kg/m ³	Memenuhi
Absorpsi %	1,87 %	< 5%	Memenuhi

Tabel

3.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

6. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar (Batu Pecah)

Dari hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar batu pecah. Didapat data seperti Grafik 3.5



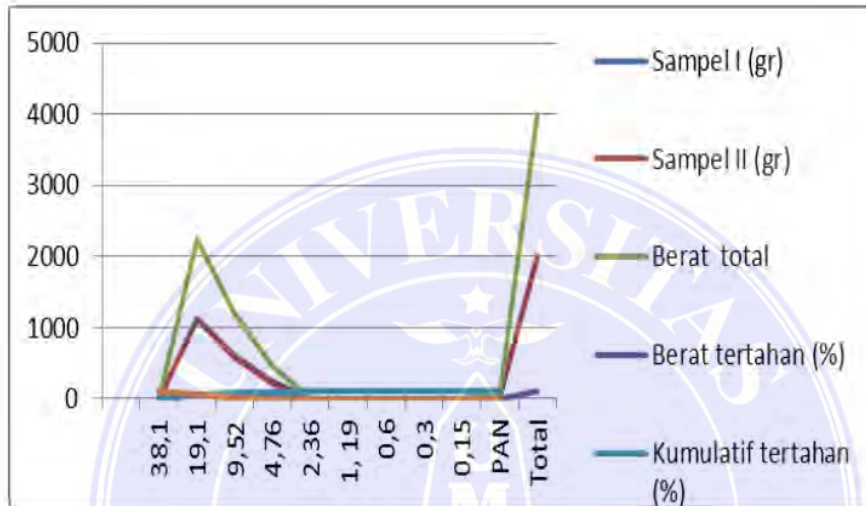
Grafik 3.5 kadar lumpur agregat kasar

Sumber : Data penelitian

Dari hasil data pada Grafik 3.5 Kandungan Lumpur dalam agregat kasar batu pecah ukuran rata-rata 20 mm adalah 6 = 0,60%. Maka agregat kasar batu pecah sudah memenuhi syarat.

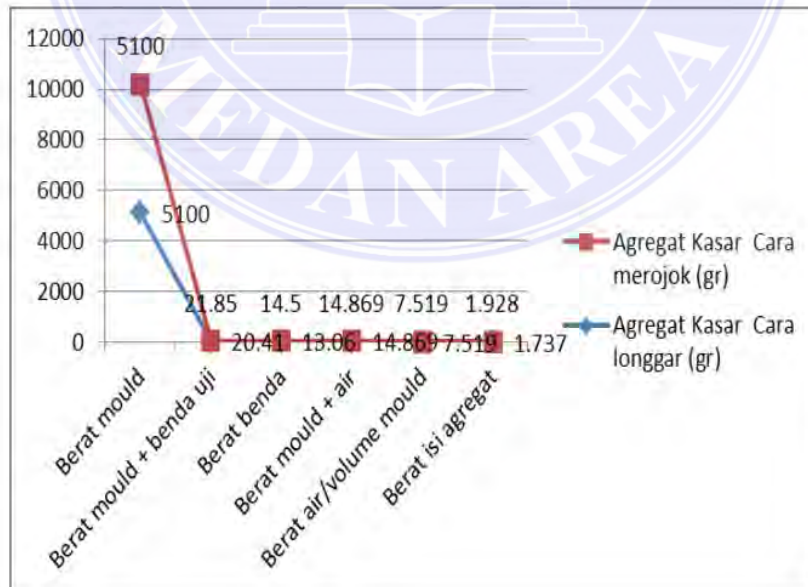
7. Analisa Ayakan Agregat Kasar (Batu Pecah)

Dari hasil pemeriksaan didapat : (Lihat lampiran-1) FM: $7,27 < 7,5$ maka batu pecah tersebut layak digunakan untuk percobaan. Dari hasil percobaan analisa ayakan agregat kasar maka



Grafik 3.6 Analisa Ayakan Agregat Kasar

Sumber : Data penelitian



Hasil pemeriksaan berat isi agregat kasar dapat dilihat pada Grafik 3.7

Sumber : Data penelitian

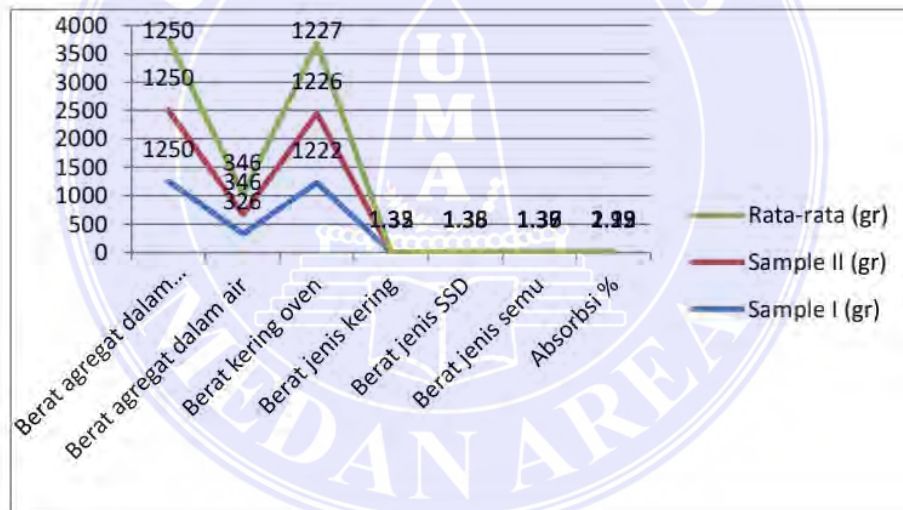
8. Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar (Batu Pecah)

Berat isi batu pecah cara merojok = 1.845 kg/m³

Berat isi batu pecah cara longgar = 1.679 kg/m³

Dari hasil pemeriksaan berat isi agregat kasar Grafik 3.7 maka agregat layak digunakan.

9. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Absorpsi Agregat Kasar (Batu Pecah)



Hasil pemeriksaan berat jenis dan absorpsi agregat kasar dapat dilihat pada Grafik 3.8 :

Berat Jenis Kering = 2,65 gr/cm³

Berat Jenis SSD = 2.70 gr/cm³

Berat Jenis Semu = 2.79 gr/cm³

Arbsorpsi = 1.72 %

2.65 2.70 < 2.79, Maka batu pecah layak untuk digunakan dalam percobaan.

3.7 Penentuan Jenis Dan Jumlah Benda Uji

Untuk penentuan jenis dan jumlah benda uji , direncanakan agregat campuran dengan campuran sikafoam. Untuk jumlah benda uji disetiap variasi adalah 5 sampel benda uji silinder ukuran 15cm x 30cm dengan masing – masing variasi sebagai berikut :

1. Beton campuran Sika-Fume 0%
2. Beton campuran Sika-Fume 3%
3. Beton campuran Sika-Fume 5%
4. Beton campuran Sika-Fume 7%
5. Beton campuran Sika-Fume 9%
6. Beton campuran Sika-Fume 15%

3.8 Perencanaan Campuran Beton (Mix Desain)

Untuk merencanakan campuran beton (mix desain) di butuhkan data – data seperti berat jenis, berat isi, dan lainnya. Setelah syarat-syarat di dalam SK – SNI terpenuhi maka Mix desain dapat direncanakan sebagai berikut :

PERHITUNGAN MIX DESIGN

Cara pengerjaan Mix design dengan data-data sebagai berikut :

1. Kuat tekan karakteristik : 225 kg/cm²
2. Jenis semen : tipe I (ditetapkan)
3. Jenis agregat halus : alami (ditetapkan)
4. Jenis agregat kasar : alami (batu pecah) (ditetapkan)
5. Faktor air semen (fas) : Pada grafik kuat tekan di dapat 0.68

6. Faktor air semen maksimum (FAS) = 0,6 Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum untuk berbagai Macam pembetonan dalam lingkungan khusus terdapat pada SNI Untuk pemakaian beton pada pondasi, diperoleh fas maks 0,60. karena FAS yang diperoleh pada langkah 9 masih lebih besar dari fas maksimum. Pada langkah 10 maka nilai yang dipakai adalah yang terkecil.
7. Slump = 60-180 mm (sesuai PBI)
8. Ukuran maksimum agregat halus : 20 mm (ditetapkan)
9. Kadar air bebas (gunakan tabel 12)

Tabel 3.12. Perkiraan kadar air bebas (Kg/m³)

Ukuran maks. Agregat (mm)	Jenis batuan	Slump			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Alami	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Alami	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
30	Alami	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

(Sumber : SNI)

Dengan ukuran agregat maksimum 20 mm, tipe agregat alami dan slump 60 mm-180 mm, maka diperlukan air bebas sebanyak :

$$\text{Kadar air bebas} = \frac{2}{3}W_h + \frac{1}{3}W_k = \frac{2}{3}195 + \frac{1}{3}225 = 205 \text{ kg/m}^3$$

11. Kadar semen

Kadar air bebas pada langkah 13 dibagi nilai fas yang terkecil = $205 / 0,6 = 341,6 \text{ kg/m}^3$

12. Fas yang disesuaikan yaitu dilakukan penyesuaian nilai Fas

13. Gradasi agregat halus = zona 2 (sesuai data)

14. Persen agregat halus

Berdasarkan ukuran maksimum agregat = 20 mm, slump = 60 -180 mm

Fas = 0,60 serta gradasi agregat halus pada zone 2,

maka diperoleh dari grafik , persentase agregat halus = $38 + 48 / 2 = 43\%$

15. Persen agregat kasar : 100% - persen agregat halus

$$: 100\% - 43\% = 57\%$$

16. Berat jenis agregat gabungan :

$$\begin{aligned} \text{BJ agregat gabungan} &= \% \text{ ag halus} \cdot \text{BJ ag halus} + \% \text{ ag kasar} \cdot \text{BJ ag kasar} \\ &= 43\% (2,66) + 57\% (2,79) \\ &= 2,734 \text{ kg/cm}^3 \end{aligned}$$

17. Berat jenis beton

Berdasarkan nilai BJ standart agregat gabungan = 2,734 dibuat sebuah garis bantu seperti garis miring lain yang sudah ada. Berdasarkan kadar air bebas 205 kg/cm³, ditarik garis vertikal keatas sampai berpotongan dengan garis bantu .Pada titik berpotongan tersebut garis horizontal kekiri sehingga memotong sumbu-y. Nilai tersebut merupakan berat jenis beton segar = 2325 kg/m³

18. Kadar agregat gabungan

$$\begin{aligned} &= \text{Bj beton segar} - \text{kadar semen} - \text{kadar air bebas} \\ &= 2325 - 342 - 205 \\ &= 1778 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

19. Kadar agregat halus

$$\begin{aligned}
 &= \% \text{ agregat halus} \times \text{kadar agregat gabungan} \\
 &= 0,43 \times 1778 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 764.54 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

20. Kadar agregat kasar

$$\begin{aligned}
 &= \% \text{ agregat kasar} \times \text{kadar agregat gabungan} \\
 &= 0,57 \times 1778 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 1013,46 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Maka dari perhitungan mix desain tersebut didapat jumlah berikut :

Semen	Ag, Halus	Ag Kasar	Air
341,6	764.54	1013.46	205

Proporsi Perbandingan Campuran = 1 : 2 : 3 : 0,6

Diketahui massa silinder = $0,0053 \text{ m}^3 \times \text{factor safety}$
 $= 0,0053 \text{ m}^3 \times 1,2 = 0,00636 \text{ m}^3$

Kebutuhan bahan untuk 1 silinder : fas 0.6

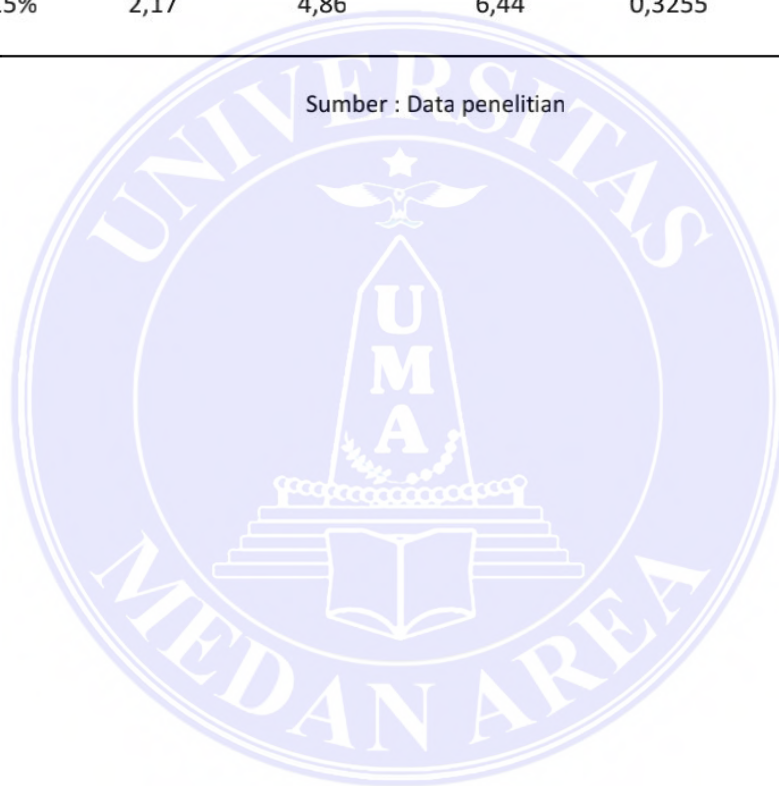
- 1. semen : $341,6 \times 0,00636 = 2,17 \text{ kg}$
- 2. pasir : $764.54 \times 0,00636 = 4,86 \text{ kg}$
- 3. kerikil : $1013.46 \times 0,00636 = 6,44 \text{ kg}$
- 4. air : $205 \times 0,00636 = 1,303 \text{ kg}$

Berikut komposisi campuran Sikafoam yang digunakan adalah :

Tabel 3.5. Campuran Sikafoam beton FAS 0,6

Variasi	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Sikafoam (kg)	Air (kg)
0%	2,17	4,86	6,44	0	1,303
3%	2,17	4,86	6,44	0,0651	1,303
5%	2,17	4,86	6,44	0,1085	1,303
7%	2,17	4,86	6,44	0,1519	1,303
9%	2,17	4,86	6,44	0,1953	1,303
15%	2,17	4,86	6,44	0,3255	1,303

Sumber : Data penelitian



BAB IV

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian Pengaruh konsentrasi sikafoam terhadap kuat tekan beton pada pengecoran dalam air adalah :

1. Besarnya nilai kuat tekan beton tertinggi pada umur 14 dan 28 hari yang diperoleh pada kondisi underwater cast concrete dengan konsentrasi Sikafoam 3%-5% (BSF-5%) hanya sebesar 19,3-19,9 Mpa
2. Semakin banyaknya persenenan Sika-Fume maka akan mengurangi mutu kuat tekan beton pada pengecoran dalam air

5.2. Saran

1. naiknya volume genangan air sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Semakin tinggi volume genangan air semakin rendah mutu kuat tekan beton.
2. Sebelum melakukan penelitian mendalam terhadap gradasi, berat jenis, dan penyerapan dari agregat yang akan digunakan penting juga diperhatikan perbandingan campuran komposisi agregat.

DAFTAR PUSTAKA

- *Pujo Aji Ir.MT.Dr.Techn.*
Rachmat Purwono Ir.Msc. Prof. Ip-U Haki.....Sesuai ACI,SNI dan ASTM
(Concrete Mix Design.)
- *PBI 1971*
- *PBI 1971 N.I-2 ke SNI 03-2847-2002*
- *BSN.2011. Badan Standart Nasional,Jakarta.*
- *PT. Sika-Fume*
- *ACI 211.1-91 Standard Practice For Selecting Proportions for Normal*
Weight concrete
- *SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Campuran*
- *Jurnal Servie O.Dapas Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi*
Manado,. Variasi Konsentrasi SIKACRETE-W Terhadap Kuat tekan Beton Pada
Pengecoran Dalam Air
- *Jurnal Elia Hunggurami, Margareth E. Bolla, Papy Messakh. Perbandingan*
Desain Campuran Beton Normal Menggunakan SNI 03-2834-2000 Dan SNI
7656:2012
- *Jurnal Aminullah Teknik Pertambangan, Politeknik Islam Syekh Salman Al Farisi*
IN-SITU

LAMPIRAN

DOKUMENTASI



Semen Merah Putih



Pengambilan Agregat Kasar di PT.Adhi Karya (Persero) di Patumbak Medan Amplas



Agregat Kasar



Agregat Halus/Pasir



Pipa Diamter 15 Cm panjang 30 cm



Sika Fume



Bekisting silinder



Penimbangan Semen



Penimbangan Agravat Halus



Penimbangan Agravat Kasar



Penimbangan Sika Fume



Pengayakan Agregat Halus/Pasir



Pengujian kadar lumpur Agregat Halus/pasir



Pembersihan/Pencucian Agregat Kasar



Pencampuran Beton



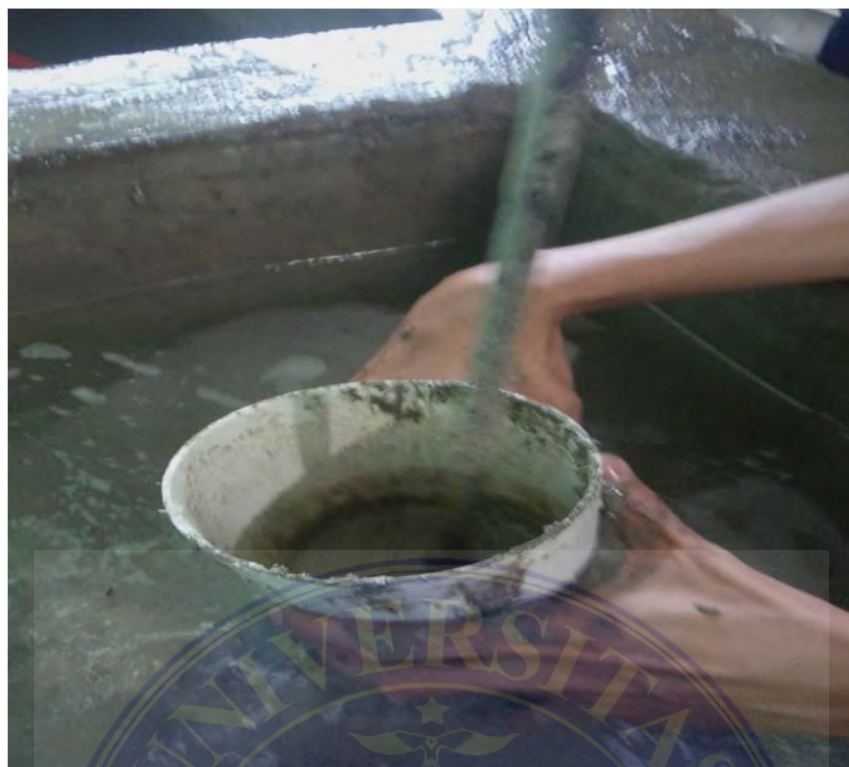
Persiapan Mix Design



Slump Tes



Penuangan Cor Beton Ke silinder



Pengerojokan Cor Beton Kedalam Air



Keadaan Beton dalam Air



Keadaan Beton Dalam Air



Hasil Beton Saat Di Buka Bekisting pada Pengecoran dalam Air



Hasil Beton Sebelum di rendam Selama 14 dan 28 Hari



Kedaaan Beton Saat direndam selama 14 hari dan 28 hari



Uji Kuat Tekan Bton



Uji Kuat Tekan Beton

LAMPIRAN
DOKUMENTASI



(Penimbangan Sika Fume)



(Penimbangan Agregat Kasar/)



(Penimbangan Semen)



(Penimbangan Agregat Halus/Pasir)



(pembersihan/pencucian Agregat Kasar)



(pembersihan/pencucian Agregat Kasar)



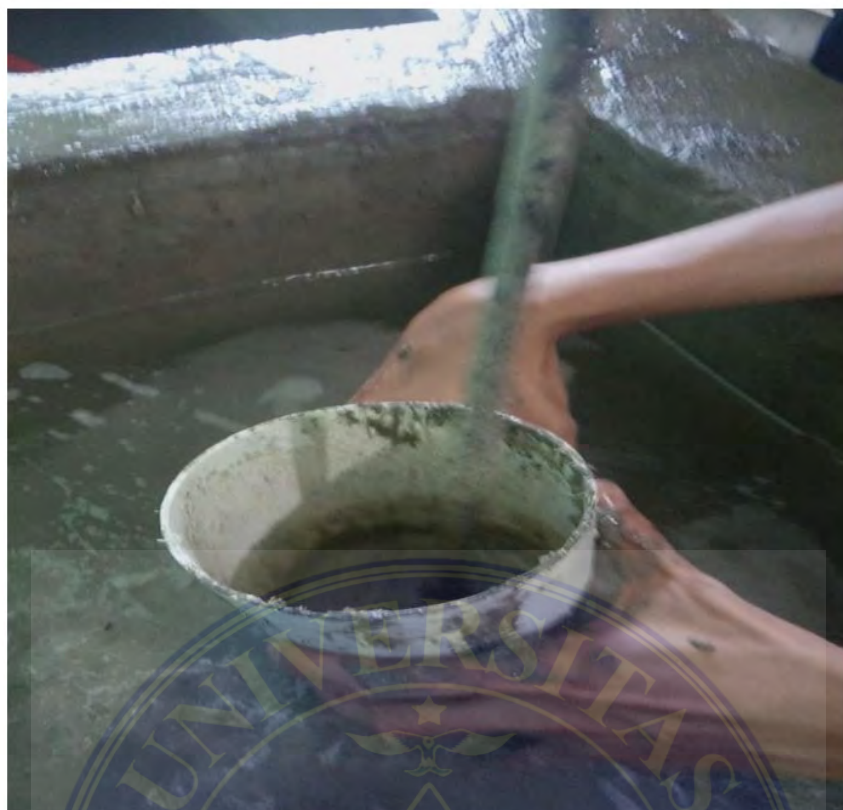
(pengambilan semen untuk di timbang)



(Sika Fume)



(membuat takaran sika fume)



(pengerojokan ngecor dalam air)



(penuangan Cor beton ke Silinder)



(penuangan Cor beton ke Silinder)



(penuangan Cor beton ke Silinder)



(keadaan beton saat dalam air)



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Dipindai dengan CamScanner

Access From (repository.uma.ac.id)27/12/21

(keadaan beton saat dalam air)



(keadaan beton saat dalam air)



(keadaan beton saat dalam air)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Dipindai dengan CamScanner
Access From (repository.uma.ac.id)27/12/21



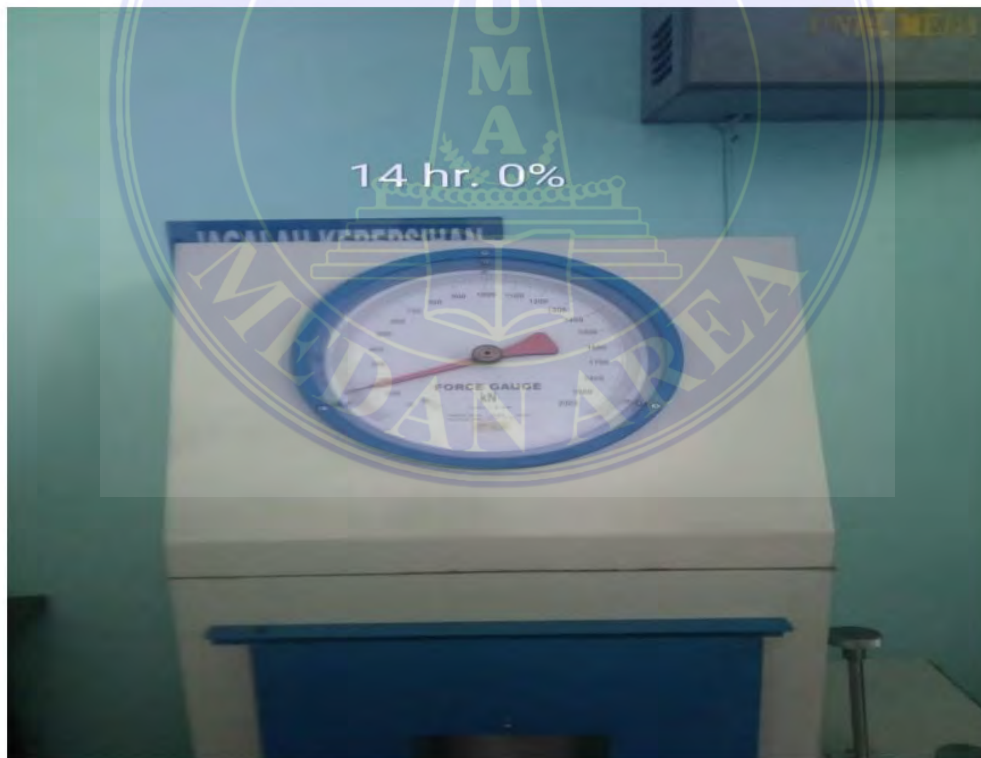
(penimbangan beton)



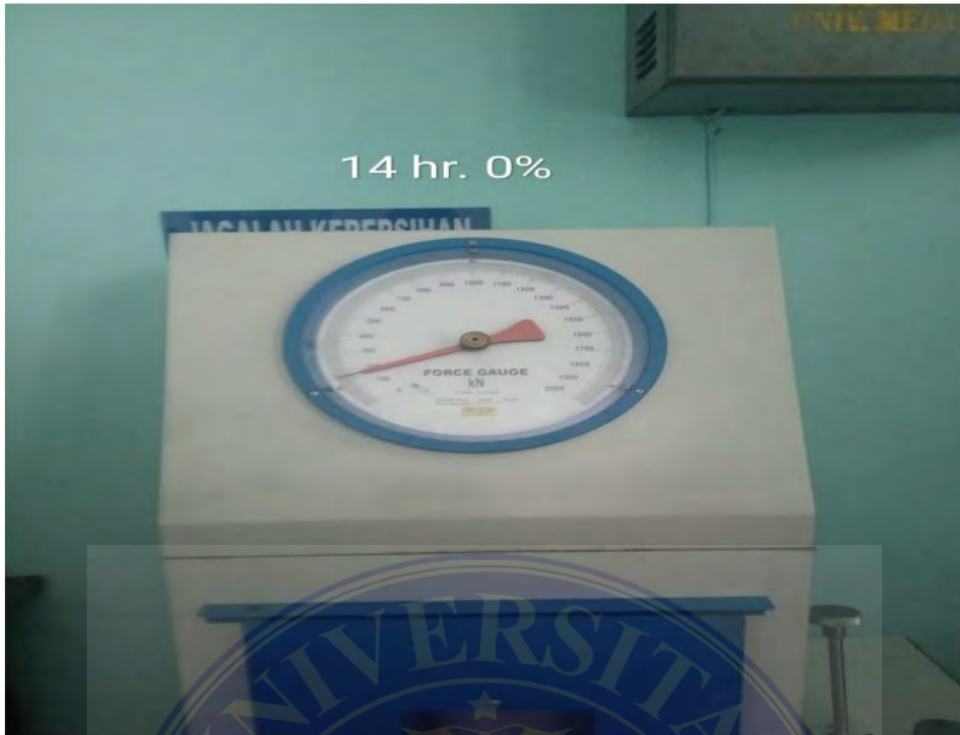
(Perendaman Beton Selama 14 hari dan 28 hari)



(uji kuat tekan pada umur 14 dan 28 hari)



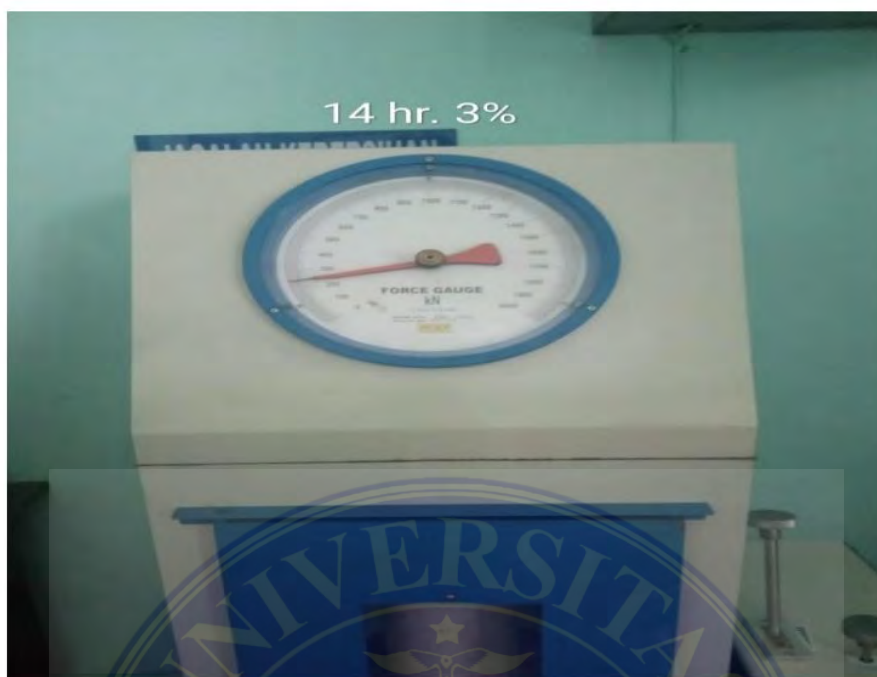
(Hasil uji kuat tekan 0 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 0 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 0 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 3 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 3 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 3 % 14 hari)



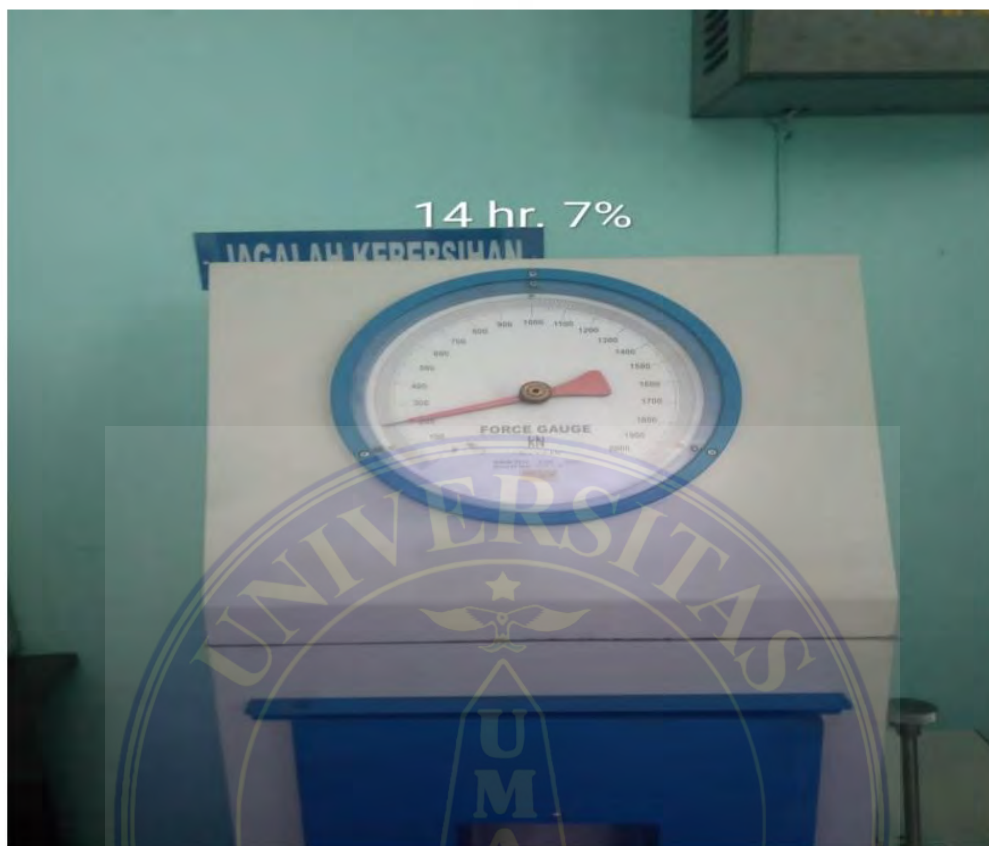
(Hasil uji kuat tekan 5 % 14 hari)



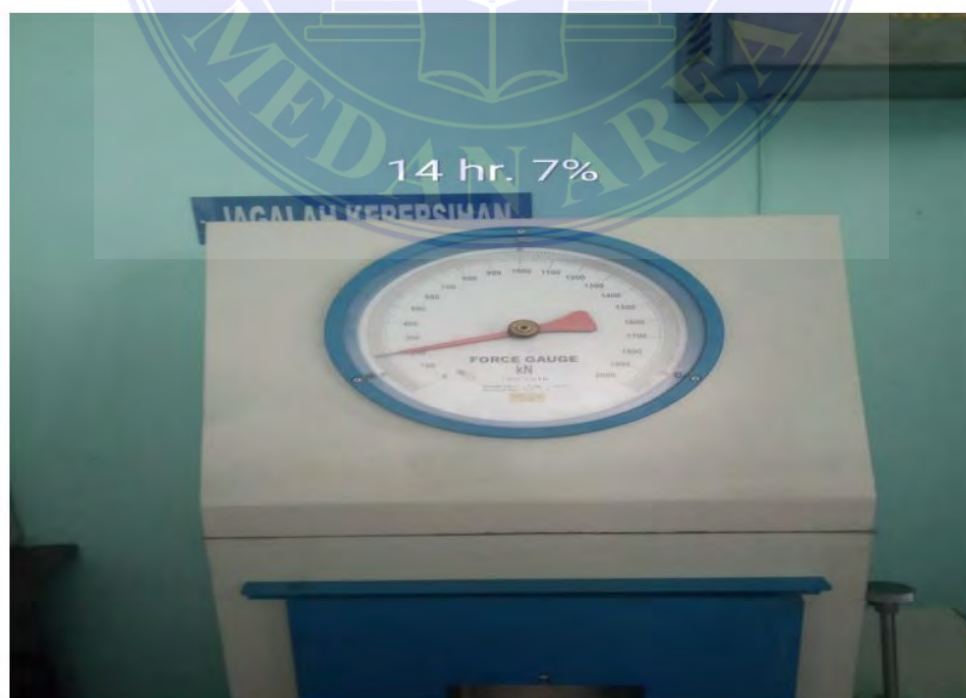
(Hasil uji kuat tekan 5 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 5 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 7 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 7 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 9 % 14 hari)



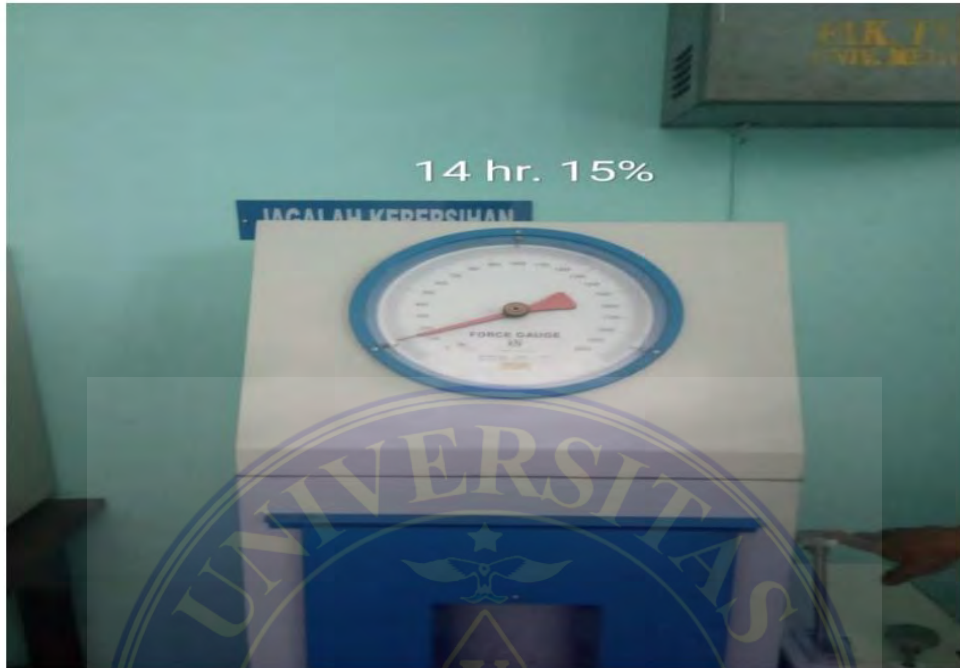
(Hasil uji kuat tekan 9 % 14 hari)



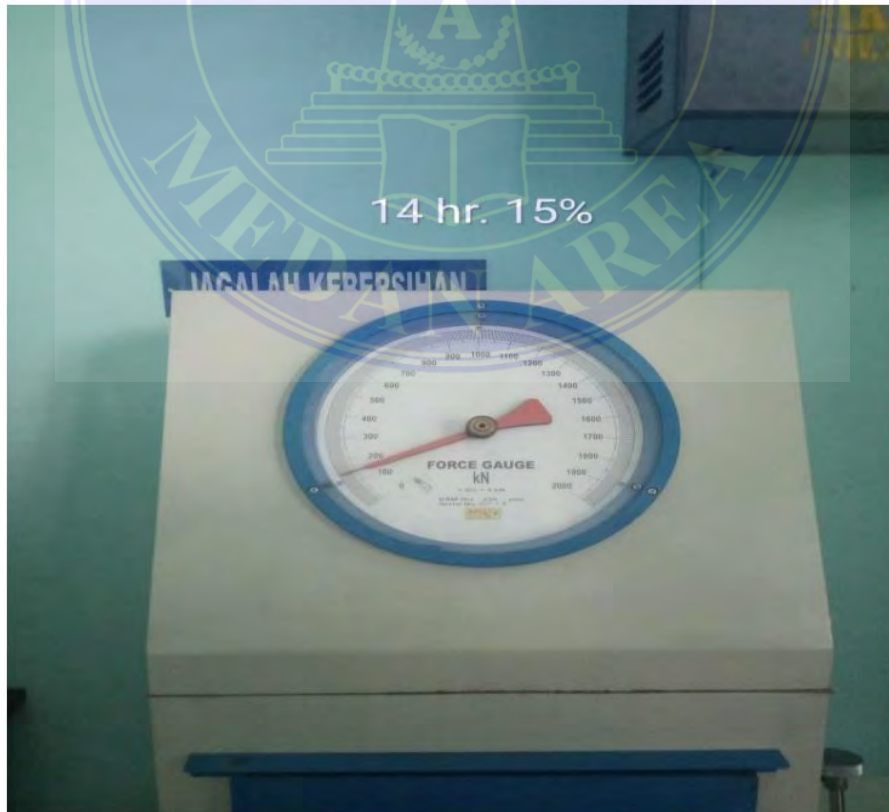
(Hasil uji kuat tekan 9 % 14 hari)



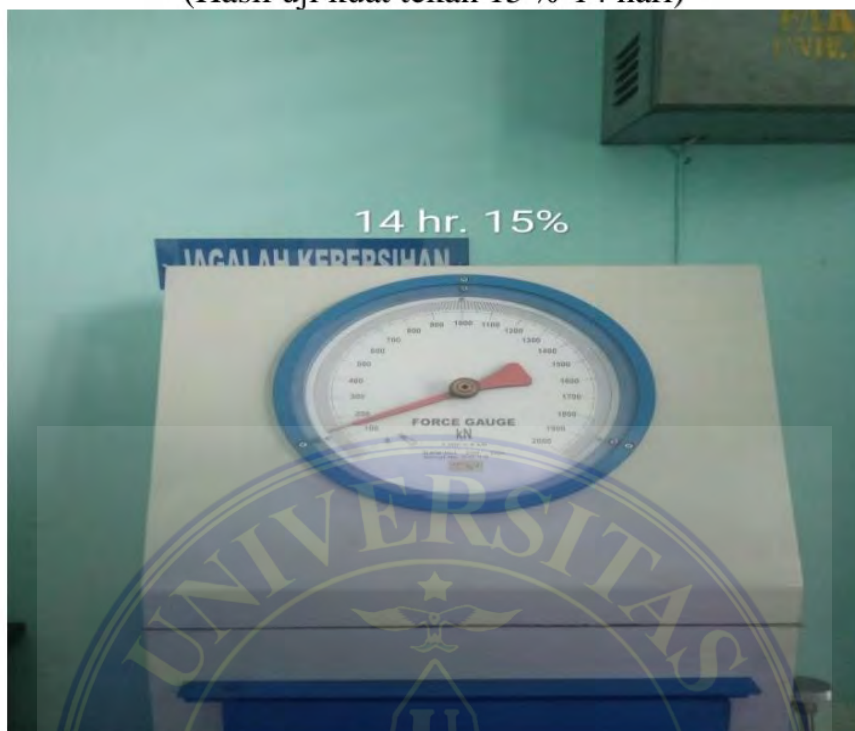
(Hasil uji kuat tekan 9 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 15 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 15 % 14 hari)



(Hasil uji kuat tekan 15 % 14 hari)





(Hasil uji kuat tekan 0 % 28 hari)





(Hasil uji kuat tekan 0 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 0 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 3 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 3 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 3 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 5 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 5 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 5 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 7 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 7 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 7 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 9 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 9 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 9 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 15 % 28 hari)



(Hasil uji kuat tekan 15 % 28 hari)



**LABORATORIUM TEKNOLOGI BAHAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

Jl. Kolam No.1 Medan Estate Telp (061) 73577771-7366878

Jumlah Benda Uji Analisa Pengaruh Sika-Fume Terhadap Pengecoran dalam air

Kode Jenis Campuran	Jumlah Benda Uji untuk umur Beton (hari)	
	14	28
Normal (0%)	5	5
Campuran Sikafoam (3%)	5	5
Campuran Sikafoam (5%)	5	5
Campuran Sikafoam (7%)	5	5
Campuran Sikafoam (9%)	5	5
Campuran Sikafoam (15%)	5	5

Medan, 29 Nopember 2019

Ir. Nurmaida, MT
Kepala LAB



Jl. Kolam No.1 Medan Estate Telp (061) 73577771-7366878

Tabel 4.3.1 Hasil Berat Benda Uji Silinder Umur 14 Hari

Tabel 4.3 Hasil Berat benda uji Silinder umur 28 hari		
FAS 0,6		
No Benda Uji	Variasi Benda Uji (%) Umur 28 hari	Berat Benda Uji (g)
1	Normal (0%)	11000
2	Normal (0%)	11000
3	Normal (0%)	11.200
4	Normal (0%)	11.000

5	Normal (0%)	11.000
6	Campuran Sikafoam (3%)	10.500
7	Campuran Sikafoam (3%)	11000
8	Campuran Sikafoam (3%)	10000
9	Campuran Sikafoam (3%)	11.000
10	Campuran Sikafoam (3%)	10.000
11	Campuran Sikafoam (5%)	10.200
12	Campuran Sikafoam (5%)	10000
13	Campuran Sikafoam (5%)	10.300
14	Campuran Sikafoam (5%)	10.000
15	Campuran Sikafoam (5%)	10.000
16	Campuran Sikafoam (7%)	10.500
17	Campuran Sikafoam (7%)	10000
18	Campuran Sikafoam (7%)	10.500
19	Campuran Sikafoam (7%)	10.000
20	Campuran Sikafoam (7%)	10.000
21	Campuran Sikafoam (9%)	10.000
22	Campuran Sikafoam (9%)	10.000
23	Campuran Sikafoam (9%)	10.000
24	Campuran Sikafoam (9%)	10.000
25	Campuran Sikafoam (9%)	10.000
26	Campuran Sikafoam (15%)	9.900
27	Campuran Sikafoam (15%)	10000
28	Campuran Sikafoam (15%)	9.800
29	Campuran Sikafoam (15%)	10.000
30	Campuran Sikafoam (15%)	9.800

Medan, 29 Nopember 2019

Ir. Nurmaida, MT
Kepala LAB