



**PENGARUH PENGGUNAAN ABU AMPAS TEBU TERHADAP  
SIFAT MEKANIK *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC)**

SKRIPSI

oleh

**Aldo Bagus Widiyanto**

**NIM 161910301012**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**



**PENGARUH PENGGUNAAN ABU AMPAS TEBU  
TERHADAP SIFAT MEKANIK *SELF COMPACTING*  
*CONCRETE (SCC)***

SKRIPSI

Disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat guna mendapatkan gelar sarjana teknik S1 Teknik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember

oleh  
**Aldo Bagus Widiyanto**  
**NIM 161910301012**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**

### PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Orang tua tercinta Ibu Triwidayati dan Bapak Suwondo, telah selalu memberikan semangat serta doa dan semua pengorbanan yang tidak terhitung nilainya.
2. Guru-guruku mulai dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi.
3. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Teman-teman sepenelitian seperjuangan Laboratoirum , Adam Savero, Bayu Bangun, Yulia Wahyuning Tyas dan Iqlima Nuril A yang telah membantu proses penelitian
5. Teman-teman CCE yang telah memberi motivasi, semangat dan bantuan tenaga selama prosen penelitian ini
6. Seluruh keluarga BIJI BESI Teknik Sipil 2016
7. Mega Angrilia Wahyuni yang telah memberi semangat dan membantu dalam pengerjaan skripsi ini
8. Teman-teman M31 yang senantiasa menemani sampai larut malam dalam pengerjaan skripsi ini
9. Teman-teman KKN 79 Desa Taman yang telah memberi asupan semangat

**MOTTO**

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”  
( QS. Al-Baqarah: 286)

“Kesempatan bukanlah hal yang kebetulan. Kamu harus menciptakannya.”  
( Chris Grosser )

“Agar sukses, kemaumanmu untuk berhasil harus lebih besar dari ketakutanmu akan kegagalan”  
( Bill Cosby )

“Mulai aja dulu siapa tau cocok”  
( Aldo Bagus Widiyanto )

“Orang yang sukses bukanlah orang yang pintar namun orang yang sukses adalah orang yang gigih dan pantang menyerah”  
( Eltech Indonesia)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aldo Bagus Widiyanto

NIM : 161910301012

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Tebu Terhadap Sifat Mekanik *Self Compacting Concrete (SCC)*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Jember, Desember 2019

Yang menyatakan,

Aldo Bagus Widiyanto

161910301012

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENGGUNAAN ABU AMPAS TEBU TERHADAP  
SIFAT MEKANIK *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC)**

Oleh

Aldo Bagus Widiyanto

1619103012

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Krisnamurti M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Winda Triwahyuningtyas S.T.,M.T.

**PENGESAHAN**

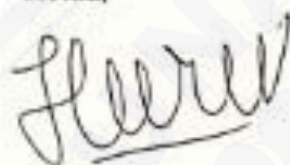
Skripsi ini berjudul "Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Tebu Terhadap Sifat Mekanik *Self Compacting Concrete (SCC)*" karya Akdo Bagus Widiyanto telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Rabu, 8 Januari 2020.

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

**Tim Pembimbing**

Ketua,



Dr. Ir. Krisnamurti, M.T.

196612281999031002

Anggota I



Winda Tri Wahyuningtyas, S.T., M.T.

760016771

**Tim Penguji**

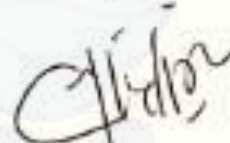
Ketua,



Dwi Nurtanto, S.T., M.T.

197310151998021001

Anggota I



Indra Nurtjahjaningtyas, S.T., M.T.

197010241998032001

Mengesahkan,

Dekan



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M.

196612151995032001

## RINGKASAN

**“Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Tebu Terhadap Sifat Mekanik *Self Compacting Concrete (Scc)*”** : Aldo Bagus Widiyanto, 161910301012; 2019; 69 halaman; S1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Beton merupakan material yang lumrah ditemui dalam dunia konstruksi, beton sendiri tersusun dari komposisi utama berupa batuan (agregat), semen *portland* dan air dengan atau tidak menggunakan bahan tambah. Adapun beberapa jenis beton yang umum digunakan pada konstruksi yakni beton SCC, beton SCC sendiri merupakan beton dengan karakteristik dapat mengalir sendiri tanpa adanya alat bantu rojokan atau penggetar pada umumnya SCC sendiri juga memiliki kuat tekan yang cukup tinggi. Penelitian ini melakukan inovasi beton SCC untuk mengurangi jumlah semen yang ada namun tidak menurunkan kuat tekan yang di dapat dari beton SCC itu sendiri dengan cara mensubstitusi abu ampas tebu terhadap semen, mengingat kandungan abu ampas tebu sendiri memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  yang cukup besar yaitu 72.33% sehingga abu ampas tebu berpotensi sebagai bahan tambah untuk menggantikan beberapa persen penggunaan semen (Rompas dkk., 2013).

Dalam penelitian ini, menggunakan benda uji  $\varnothing$  10 cm x 20 cm. Proporsi yang digunakan pada penelitian ini yakni 0%,3%,5%,7% dan 10% dari berat semen yang kemudian akan digunakan dalam proses pencampuran, abu ampas tebu yang akan digunakan telah melalui proses pembakaran dengan suhu 600 – 800 °C dan penyaringan dengan menggunakan saringan 100-200. Masing-masing variasi campuran tersebut nantinya akan di uji dengan pengujian beton segar dan pengujian setelah beton mengeras yang meliputi *slump flow*, *V-funnel test*, *L-box shaped test*, uji kuat tekan, uji kuat tarik belah dan uji modulus elastisitas beton.

Hasil yang diperoleh dalam pengujian ini menunjukkan *workability* yakni untuk uji *slump flow* dengan hasil 69 cm, 70,4 cm, 72 cm, 75 cm, dan 76,3 cm pada masing-masing prosentase proporsi abu ampas tebu, untuk uji *L-shaped box* dengan hasil 0.85, 0.87, 0.92, 0.92, 0.95, dan uji *V-funnel* dengan hasil 11.2 s, 10,7 s, 9,6 s, 9,3 s,9,3 s. Hal ini menunjukkan pengujian beton scc telah memenuhi syarat yang telah ditentukan. Untuk pengujian beton setelah mengeras yakni menghasilkan kuat tekan optimum pada prosentase 3% dengan nilai 75,43 Mpa dan uji modulus sebesar 34870,297 Mpa, adapun hasil kuat tarik belah dari semua proporsi yang mengalami penurunan secara menerus dari prosentase 0%,3%,5%,7% dan 10% dengan



hasil 4,06 Mpa, 3,98 Mpa, 3,66 Mpa, 3,16 Mpa dan 2,83 Mpa. Dapat diambil kesimpulan bahwa abu ampas tebu dapat menaikkan kuat tekan dari beton namun tidak dapat menaikkan kuat tarik belah beton.



## SUMMARY

**"Mechanical Properties of Self Compacting Concrete (SCC) using Bagasse Ash "**: Aldo Bagus Widiyanto, 161910301012; 2019; 69 pages; S1 Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Concrete is a material commonly found in the construction world, concrete itself is composed of the main composition in the form of rock (aggregate), portland cement and water with or not using added material. As for some types of concrete commonly used in construction, namely SCC concrete, SCC concrete itself is concrete with the characteristics of being able to flow alone without any piercing or vibrating aids in general, SCC itself also has high compressive strength. This study conducted an SCC concrete innovation to reduce the amount of cement available but did not reduce the compressive strength obtained from the SCC concrete itself by substituting bagasse ash against cement, bearing in mind that the bagasse ash content itself had a large SiO<sub>2</sub> content of 72.33% so that bagasse ash has the potential as an added material to replace a few percents uses of cement (Rompas et al., 2013).

In this study, using Ø 10 cm x 20 cm specimens. The proportions used in this study are 0%, 3%, 5%, 7% and 10% of the weight of cement which will then be used in the mixing process, sugarcane bagasse ash which will be used has been through a combustion process with temperatures of 600 - 800 ° C and filtering using a 100-200 filter. Each variation of the mixture will be tested with fresh concrete testing and after hardened concrete testing includes slump flow, V-funnel test, L-box shaped test, compressive strength test, split tensile strength test and concrete elastic modulus test.

The results obtained in this test show that workability is for slump flow test with the results of 69 cm, 70.4 cm, 72 cm, 75 cm, and 76.3 cm in each percentage of sugarcane bagasse ash proportion, for L-shaped box test with results of 0.85, 0.87, 0.92, 0.92, 0.95, and V-funnel test with results of 11.2 s, 10.7 s, 9.6 s, 9.3 s, 9.3 s. This shows that SCC concrete testing has met the specified requirements. For concrete testing after hardening, it produces optimum compressive strength at a percentage of 3% with a value of 75.43 MPa and a modulus test of 34870.297 MPa, while the tensile strength results of all proportions have decreased continuously from the percentage of 0%, 3%, 5%, 7% and 10% with the results of 4.06 MPa, 3.98 MPa, 3.66 MPa, 3.16 MPa, and 2.83 MPa. It can be concluded that bagasse ash can increase the compressive strength of concrete but cannot increase the tensile strength of concrete.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Tebu Terhadap Sifat Mekanik *Self Compacting Concrete (Scc)*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir Krisnamurti M.T. dan Ibu Winda Tri Wahyuningtyas S.T., M.T. selaku dosen pembimbing meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini
2. Bapak Dwi Nurtanto S.T., M.T. dan Ibu Indra Nurtjah sebagai doseng penguji dalam tugas akhir ini.
3. Ibu Firda Lutfiatul Fitria S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberi motivasi mulai saat masuk kuliah sampai akhir perkuliahan
4. Bapak Ketut Aswatama S.T., M.T. selaku dosen pembimbing di Laboratorium yang selalu memberi arahan dan bimbingan
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember yang telah mengajarkan tentang ilmunya selama perkuliahan
6. Bapak Mochammad Akir selaku Teknisi Laboratorium Struktur yang telah memberi pengarahan selama proses penelitian

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember ... Desember 2019

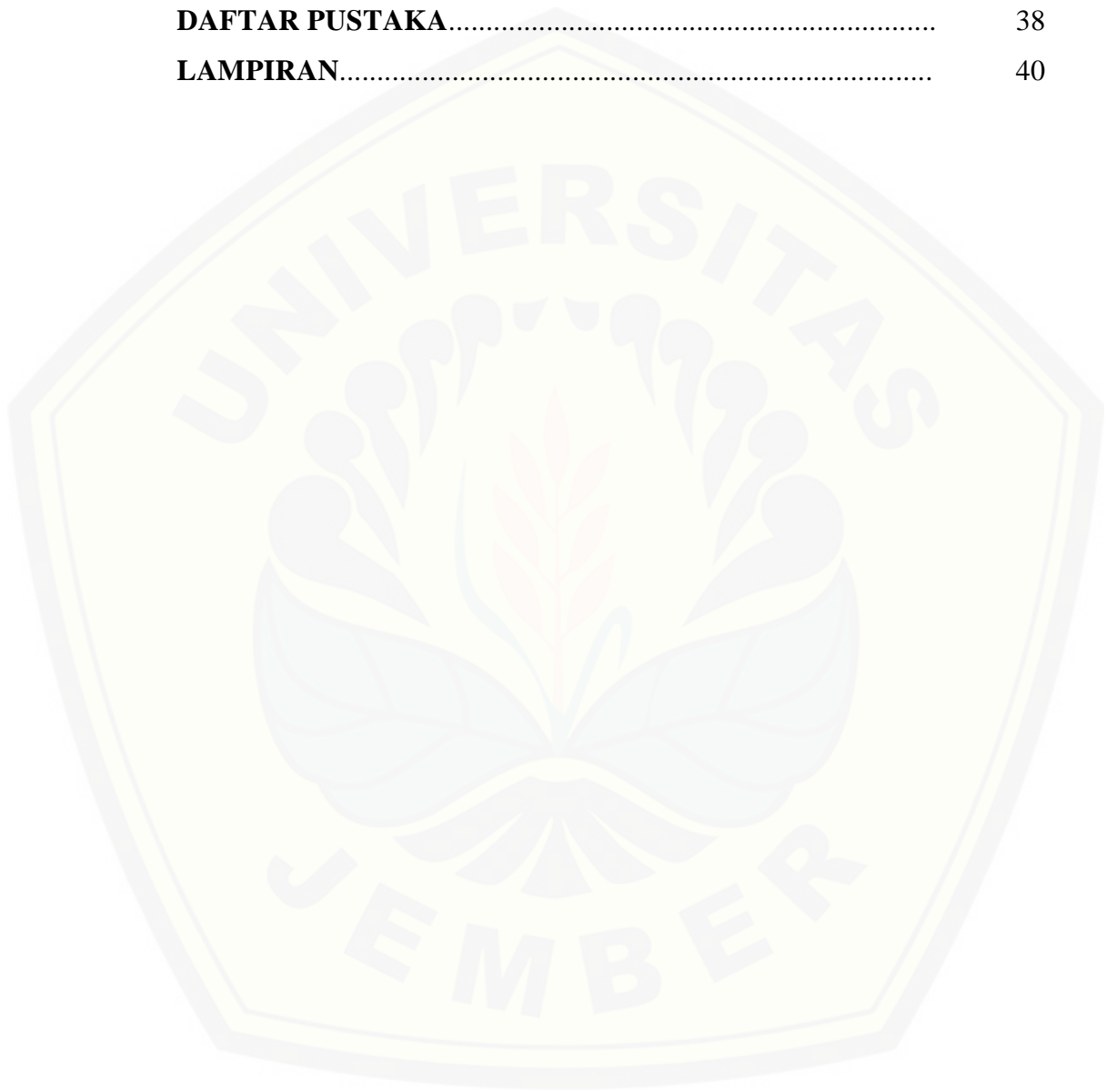
Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN COVER</b> .....	i
<b>HALAMANJUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.4. MANFAAT PENELITIAN.....	2
1.5. BATASAN MASALAH.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. ABU AMPAS TEBU.....	4
2.2. PENGERTIAN BETON.....	5
2.3. PENGERTIAN BETON SCC.....	5
2.4. PENELITIAN TERDAHULU.....	6
2.5. KARAKTERISTIK SELF COMPACTING CONCRETE..	7
2.6. METODE TEST SCC.....	7

2.6.1. SLUMP FLOW TEST.....	7
2.6.2. V FUNNEL TEST.....	8
2.6.3. L SHAPED TEST.....	9
2.6.4. UJI KUAT TEKAN.....	10
2.6.5. UJI TARIK BELAH.....	10
2.6.6 UJI MODULUS ELASTISITAS.....	11
2.7. MATERIAL SELF COMPACTING CONCRETE.....	12
<b>BAB 3. METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
3.1. DIAGRAM ALIR.....	14
3.2. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN.....	15
3.3. PEMBUATAN BENDA UJI.....	16
3.4. UJI KUAT TEKAN.....	16
3.5. UJI TARIK BELAH.....	17
3.6. PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS .....	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1 PENDAHULUAN.....	19
4.2 PENGUJIAN MATERIAL .....	19
4.2.1 PENGUJIAN AGREGAT HALUS.....	19
4.2.2 PENGUJIAN AGREGAT KASAR.....	20
4.3 <i>MIX DESIGN</i> .....	21
4.4 PENGUJIAN BETON SEGAR SCC.....	22
4.5 PENGUJIAN BETON SCC KONDISI KERAS.....	26
4.5.1 PENGUJIAN KUAT TEKAN.....	26
4.5.2 PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH.....	31
4.5.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON .....	35

<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	36
5.1 KESIMPULAN .....	36
5.2 SARAN .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	38
<b>LAMPIRAN</b> .....	40



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1. KOMPOSISI KIMIAWI ABU AMPAS TEBU.....	5
2.2. SIFAT FISIK ABU AMPAS TEBU.....	5
2.3. JENIS JENIS SEMEN PORTLAND.....	12
3.1. PROPORSI CAMPURAN AAT PADA BENDA UJI.....	16
3.2. RENCANA JADWAL PENELITIAN.....	18
4.1. HASIL PENGUJIAN AGREGAT HALUS.....	19
4.2. HASIL PENGUJIAN AGREGAT KASAR.....	20
4.3. SPESIFIKASI AGREGAT KASAR.....	20
4.4. PROPOSRSI MATERIAL .....	21
4.5. PROPORSI MATERIAL CAMPURAN TERKOREKSI ....	21
4.6. PROPORSI MATERIAL CAMPURAN 5 SLINDER .....	22
4.7. HASIL PENGUJIAN BETON SEGAR .....	22
4.8. HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN 28 HARI.....	26
4.9. HASIL PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH 28 HARI.....	28
4.10. HASIL PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS.....	30

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1. LIMBAH ABU AMPAS TEBU.....	4
2.2. KONSEP PRODUKSI SCC.....	7
2.3. ALAT SLUMP CONE TEST.....	8
2.4. ALAT V FUNNEL TEST.....	8
2.5. ALAT L SHAPED TEST.....	
2.6. ALAT COMPRESIVE TEST.....	10
3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN.....	14
4.1. GRAFIK UJI V-FUNNEL.....	23
4.2. PROSES PENGUJIAN V-FUNNEL.....	23
4.3 GRAFIK UJI L –SHAPED BOX.....	24
4.4 PROSES PENGUJIAN L-SHAPED BOX.....	24
4.5 GRAFIK UJI SLUMP FLOW.....	25
4.6 PROSES PENGUJIAN DMAX.....	25
4.7 GRAFIK PENGUJIAN KUAT TEKAN.....	26
4.8 HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON.....	28
4.9 GRAFIK PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH.....	29
4.10 PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH BETON.....	29
4.11 GRAFIK PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS.....	30
4.12 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITIAS.....	31



## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beton merupakan material yang lumrah ditemui dalam dunia konstruksi, beton sendiri tersusun dari komposisi utama berupa batuan (agregat), semen portland dan air dengan atau tidak menggunakan bahan tambah. Penggunaan beton sendiri dalam dunia konstruksi perlu dilakukan oleh tenaga tenaga kerja yang terampil untuk mendapatkan hasil beton yang memiliki kepadatan dan kuat tekan sesuai rencana, oleh karena itu tidak sedikit beton yang tidak sesuai rencana akibat beton tidak memadat dengan sempurna atau memenuhi pada volume bekisting sehingga menurunkan mutu pekerjaan konstruksi. Salah satu solusi untuk mendapatkan beton dengan ketahanan dan kepadatan yang baik yakni menggunakan *Self Compacting Concrete (SCC)*. SCC pertama kali dikembangkan pada tahun 1980-an dan digunakan pada konstruksi pada awal tahun 1990-an di Jepang (Okamura dan Ouchi, 2003)

*Self Compacting Concrete (SCC)* dapat dikombinasikan bahan yang ramah lingkungan dengan limbah industri atau bahan alami. Penggunaan limbah merupakan alternatif untuk mengurangi bahan material beton yang tidak dapat diperbarui oleh karena itu penelitian ini mencoba untuk menggunakan abu ampas tebu sisa pembakaran dari hasil produksi gula terhadap sifat mekanik beton.

Abu ampas tebu sendiri merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pembakaran serat tebu untuk menjadi gula. Pembakaran ampas tebu dengan suhu 700 – 800°C menghasilkan abu ampas tebu yang memiliki kandungan senyawa silika (SiO<sub>2</sub>). Abu ampas tebu memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> yang cukup besar yaitu 72.33% sehingga abu ampas tebu berpotensi sebagai bahan tambah untuk menggantikan beberapa persen penggunaan semen (Rompas dkk, 2013).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang diatas maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh abu ampas tebu terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton *self compacting concrete (SCC)*?
2. Bagaimana modulus elastisitas yang dihasilkan beton beton SCC dengan variasi substitusi abu ampas tebu?
3. Berapa proporsi abu ampas tebu untuk mendapatkan kuat tekan beton yang optimum?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini untuk memudahkan dalam melaksanakan penelitian. Berdasarkan rumusan masalah diatas maka dapat dirumuskan tujuan berikut antara lain:

1. Mengetahui pengaruh dari penambahan abu ampas tebu pada sifat mekanik beton *self compacting concrete (SCC)*.
2. Mengetahui modulus elastisitas yang dihasilkan dari beton scc dengan variasi substitusi abu ampas tebu
3. Untuk mengetahui proporsi optimum dari penambahan abu ampas tebu pada beton *self compacting concrete (SCC)* untuk mencapai kuat tekan optimum.

## 1.4 Manfaat penelitian

1. Memberikan kontribusi untuk perkembangan ilmu dan teknologi tentang material beton menggunakan bahan yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui.
2. Mengurangi efek penggunaan semen dengan cara memanfaatkan limbah industri.
3. Dapat memberikan informasi kepada para akademisi dan industri konstruksi, bahwa limbah abu ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan pengganti semen untuk beton yang mana dapat meningkatkan kuat tekan dari beton tersebut dan yang pasti lebih ramah lingkungan.

4. Pemanfaatan limbah abu ampas tebu pada beton dapat meningkatkan mutu dari kuat tekan beton yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

### **1.5 Batasan Masalah**

1. Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.
2. Perawatan benda uji dilakukan dengan cara perendaman air tawar.
3. Pengujian dilakukan pada umur 3, 7 dan 28 hari.
4. Abu ampas tebu yang digunakan berasal dari PG Prajakan Bondowoso.
5. Tidak melakukan pengujian komposisi kimiawi terhadap abu ampas tebu.
6. Menggunakan abu ampas tebu dengan kandungan kimiawi mengacu pada penelitian terdahulu.
7. Pengujian modulus elastisitas dilakukan pada beton umur 28 hari.
8. Perencanaan kuat tekan beton sebesar 50 MPA.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Abu Ampas Tebu

Abu ampas tebu didapat dari pengalahan tebu yang telah diperas niranya dan telah melalui proses pembakaran pada ketel- ketel uap di mana akan menghasilkan ampas tebu, abu ampas tebu ini juga digunakan sebagai bahan bakar pada ketel uap. Ketel uap merupakan sumber pembangkit tenaga untuk menggerakkan alat penggilingan tebu. Abu ampas tebu merupakan abu sisa pembakaran ampas tebu.

Abu ampas tebu yang dihasilkan biasanya melalui proses pembakaran  $\pm 600^{\circ}$  C sehingga abu ampas tebu mengalami perubahan warna yang semula berwarna coklat kehitaman menjadi ke abu abuan, dimana dalam keadaan ini abu ampas tebu memiliki kandungan silika yang sangat tinggi. Kandungan kimiawi pada abu ampas tebu dapat dilihat pada tabel 2.1.



Gambar 2.1 Limbah Abu Ampas Tebu

Abu ampas tebu yang digunakan pada penelitian ini sebelumnya telah melalui proses penyaringan dan pengovenan guna mendapatkan abu ampas tebu dalam kondisi kering.

Tabel 2.1 Komposisi Kimiawi Abu Ampas Tebu

Senyawa Kimia	Jumlah (%)
Silika	72,33
Kalsium	0,63
Magnesium	0,58
Aluminium	3,24
Besi	0,58

Sumber : (Rompas dkk., 2013)

Tabel 2.2 Sifat Fisik Abu Ampas Tebu

Bentuk	Powder (padat)
Warna	Abu-abu
Water absorption value	250% min
Oil absorption value	225% min
Solibility in water	0,012g / 100 ml
Density	2,634 g/m <sup>3</sup>
Surface area	5 – 100 m <sup>2</sup> /g
Spesific gravity	2

Sumber : (Thifari, 2015)

## 2.2 Pengertian Beton

Menurut SNI 03-2834-2000 definisi beton adalah campuran antara semen, agregat kasar, agregat halus dan air dengan penambahan bahan aditif atau tidak.

## 2.3 Pengertian Beton SCC

Menurut EFNARC pengertian *Self Compacting Concrete (SCC)* adalah beton yang mampu mengalir dan mengisi ruang bekisting dengan jenuh tanpa adanya alat pemadat atau alat penggetar.

Keuntungan yang didapat dari pengaplikasian *Self Compacting Concrete (SCC)* antara lain :

1. Mengurangi lamanya durasi pekerjaan pada konstruksi
2. Pemadatan dan penggetaran beton untuk mendapatkan tingkat kepadatan optimum dapat diabaikan.
3. Meningkatkan kualitas struktur beton secara keseluruhan.
4. Meminimalisir ketidakraataan beton pada bekisting.

## 2.4 Penelitian Terdahulu

Sejak ditemukannya beton SCC, banyak penelitian yang dilakukan guna mendapatkan mutu yang baik, berikut penelitian terdahulu tentang beton scc.

1. (*Self Compacting Concrete*, 2003) oleh Hajime Okamura dan Masahiro Ouchi (Jepang). Dari penelitian ini diketahui faktor yang mempengaruhi pemadatan yaitu: pengaruh jumlah agregat halus yang digunakan dan pengaruh gradasi dari agregat kasar.
2. (Pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap flowability dan kuat tekan beton SCC, 2018) oleh Dhany setiawan, Fadillawaty shaleh dan Hakas Payuda. Diketahui dari penelitian ini SCC pada variasi 5% mengalami peningkatan kuat tekan dan flowability dan pada variasi diatas 10% mengalami penurunan kuat tekan namun pada flowabilitynya tetap pada standart yang ditentukan oleh EFNARC.
3. (Pengaruh penambahan Abu ampas tebu sebagai material pengganti semen terhadap kuat tekan dan porositas beton,2018) oleh Moch ilham akbar. Diketahui dari penelitian ini Pengujian kuat tekan pada umur 28 hari pada variasi 0% ke 2% mengalami penurunan kuat tekan rata-rata 3,73%, pada variasi 2% ke 4% mengalami penurunan kuat tekan rata-rata 1,72% sedangkan pada variasi 4% ke 6% mengalami penurunan kuat tekan rata-rata sebesar 2,92%. Pengujian porositas beton pada variasi 0% ke 2% mengalami kenaikan porositas rata-rata 1,7%, pada variasi 2% ke 4% mrngalami penurunan 0,28% sedangkan variasi 4% ke 6% mengalami kenaikan porositas rata-rata 0,52%.
4. (Yulin Patrisia Self Compacting Concrete dengan memanfaatkan Fly Ash dan Abu batu sebagai material pengisi, 2014) diperoleh hasil (1) penambahan komposisi *fly ash* pada beton maka *flowability* beton semakin meningkat; (2) seiring dengan penambahan FA maksimal 30%, maka viskositas beton semakin tinggi, ditunjukkan dengan nilai T500 yang semakin kecil; (3) seiring dengan penamabahan FA, nilai passingability SCC semakin meningkat (nilai *blocking ratio* meningkat); (4) Hasil pengujian kekuatan tekan beton umur 7 dan 28

hari menunjukkan peningkatan seiring dengan penambahan FA sebesar 0%, 10%, 20%, dan 30% pada campuran beton SCC.

## 2.5 Karakteristik Self Compacting Concrete (SCC)

Kriteria Beton dapat dikatakan SCC apabila dapat memenuhi sifat sebagai berikut:

a. *Filling Ability*

Kemampuan SCC mengalir ke dan mengisi sepenuhnya semua ruang dalam bekisting, dibawah bobotnya sendiri.

b. *Passing Ability*

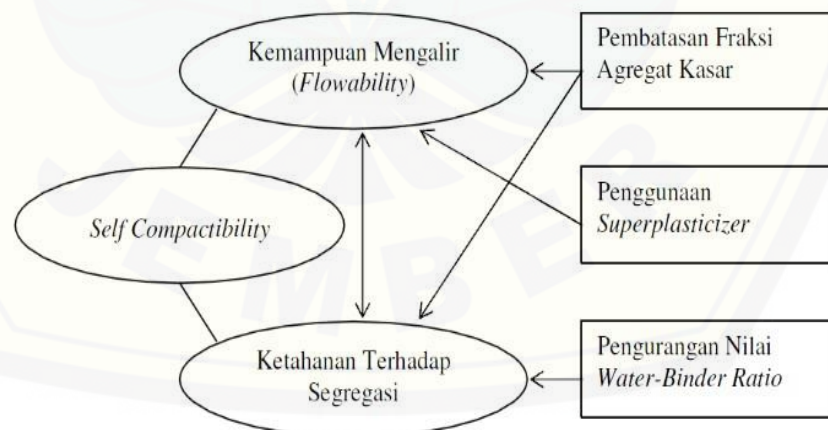
Kemampuan SCC melewati celah antar besi tulangan atau bagian sempit.

c. *Segregation Resistance*

Kemampuan SCC untuk tetap homogen dalam komposisi selama pengangkutan dan penempatan.

(EFNARC Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete, 2002)

Konsep yang diterapkan dalam proses poduksi SCC ditunjukkan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 konsep produksi *Self compacting concrete* (SCC)

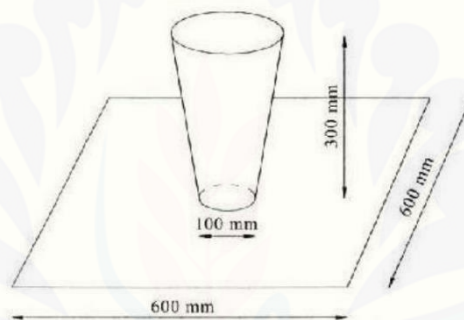
Sumber : (Citrakusuma, 2012)

## 2.6 Metode Test SCC

Metode test untuk *Self Compacting Concrete (SCC)* sendiri memiliki perbedaan dengan metode test beton konvensional, khususnya pada bagian test *workability* (kemudahan dalam pengerjaan). Adapun metode test untuk beton SCC yakni:

### 2.6.1 Slump *flow test*

Pengujian ini dilakukan dengan alat slump cone yang dimana memiliki tujuan untuk menguji *filling ability* dari SCC. Dengan alat ini dapat dikathui kemampuan campuran untuk mengisi ruangan. Berikut alat Slump cone pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Alat Slump *cone test*

Cara kerja alat slump cone:

- Slump cone* diletakkan dengan posisi diameter yang kecil berada di bawah dan di bagian bawah alat ini diletakkan alas datar.
- Campuran beton segar dimasukkan dalam *slump cone* sampai penuh tanpa adanya rojokan.
- Slump cone* diangkat secara vertikal dan perlahan.
- Diameter maksimum yang dicapai aliran beton dicatat ( $D_{max}$ ).

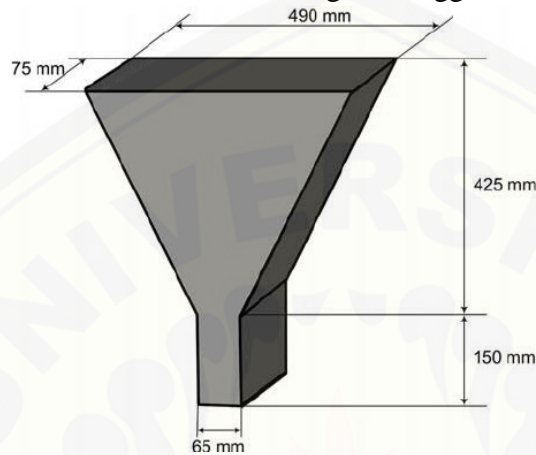
### 2.6.2 V-Funnel Tes

Metode pengujian ini berguna untuk menguji ketahanan segregasi material dari beton SCC. Alat yang digunakan adalah v-funnel seperti terlihat pada gambar 2.4 (Ouchi, dkk, 2003).



Berikut cara kerja alat *V-Funnel* tes:

- Penutup bagian bawah ditutup.
- Campuran beton segar diisikan pada *V-Funnel* sampai jenuh.
- Penutup bagian bawah dibuka sehingga campuran beton segar mengalir.
- Catat lama waktu beton mengalir hingga *V-Funnel* kosong.



Gambar 2.4 *V-Funnel* Tes.

### 2.6.3 *L-shaped Box*

*L-shaped Box* atau disebut juga dengan *Swedish Box* adalah alat berbentuk huruf L yang terbuat dari besi. Alat ini berfungsi untuk menguji *passing ability* dari SCC. Pada alat ini, antara arah horizontal dan vertical dibatasi dengan sekat penutup yang terbuat dari besi yang dapat dibuka dengan cara ditarik ke atas. Di depan sekat penutup tersebut terdapat halangan berupa tulangan baja yang berfungsi untuk menguji kemampuan campuran beton dalam melewati tulangan yang sesuai dengan keadaan di lapangan. (Gambar 2.3).

Selanjutnya dengan *L-Shape-Box* test akan didapat nilai *blocking ratio* yaitu nilai yang didapat dari perbandingan antara  $H_2 / H_1$ . Semakin besar nilai *blocking ratio*, semakin baik beton segar mengalir. Untuk test ini kriteria yang umum dipakai baik untuk tipe konstruksi vertikal maupun untuk konstruksi horisontal disarankan mencapai nilai *blocking ratio* antara 0,8 sampai 1,0.

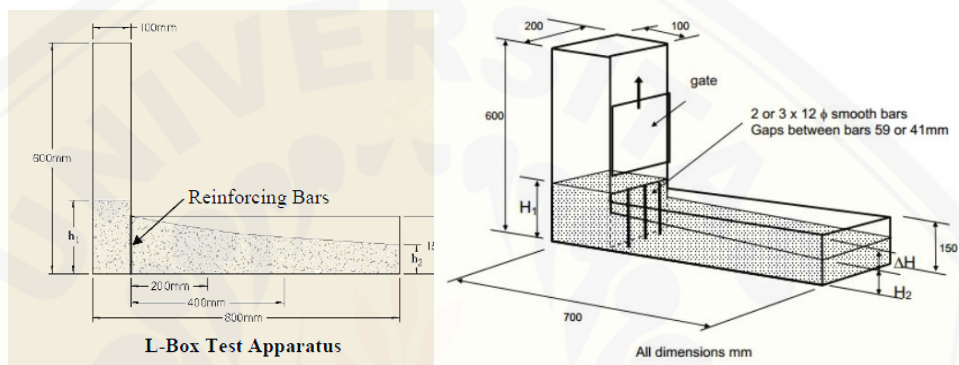
Cara kerja alat *L-shaped Box*:

- Sekat penutup ditutup.
- Campuran beton segar diisikan pada arah vertikal sampai jenuh.

- c. Sekat penutup ditarik ke atas sampai terbuka sehingga campuran beton segar mengalir ke arah horizontal.
- d. Perbedaan tinggi aliran beton arah horizontal dicek.

Syarat-syarat *passing ability* yang harus dipenuhi oleh SCC adalah nilai *Passing ability* (PA) 0,8 – 1,0, dimana nilai PA didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$PA = H_1 / H_2$$



Gambar 2.5 L-Shaped Box

#### 2.6.4 Pengujian kuat tekan

Alat uji tekan yang digunakan



Gambar 2.4 Alat Uji Kuat Tekan Beton

Adapun kegunaan dari alat ini yaitu mengukur seberapa kuat beton menahan gaya aksial atau gaya tekan yang nantinya akan disertai dengan indikator angka untuk mengetahui besaran yang dapat ditahan oleh beton.

Nilai kuat tekan beton dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$f_c' = \frac{P \times 100}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

P = kuat tekan pada bacaan alat (kN)

A = luas penampang beton (cm<sup>2</sup>)

fc' = kuat tekan beton (kg/cm<sup>2</sup>)

#### 2.6.5 Pengujian kuat tarik belah

Kuat tarik belah beton dapat menahan retak akibat perubahan kadar air, suhu dan pembebanan. Retakan pada beton dapat menyebabkan beton mengelupas, tulangan terbuka. Bila tulangan mengalami kontak dengan udara, dapat terjadi korosi. Pengujian kuat tarik belah beton menggunakan benda uji silinder 10 cm x 20 cm.

$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi l d} \dots\dots\dots 2.2$$

keterangan :

$f_{ct}$  = Kuat tarik belah beton (Mpa)

P = Beban maksimum (N)

l = Tinggi silinder beton (mm)

d = Diameter silinder beton (mm)

#### 2.6.6 Pengujian modulus elastisitas beton

Modulus elastisitas adalah rasio dari tegangan normal tarik atau tekan terhadap regangan. Menurut ASTM C 496-94 dari hasil pengujian di laboratorium menetapkan modulus elastisitas sebagai rasio tegangan saat mencapai 40 % dari tegangan runtuh terhadap regangan yang bersesuaian dengan tegangan pada kondisi tersebut.

$$E = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1} \dots\dots\dots 2.3$$

Dimana :

E = Modulus elastisitas beton (Mpa)

$\sigma_2$  = Tegangan pada 40 % tegangan runtuh (Mpa)

$\sigma_1$  = Tegangan pada nilai kurva regangan  $\varepsilon_1$  (Mpa)

$\varepsilon_2$  = Nilai kurva regangan yang terjadi pada  $\sigma_2$

$\varepsilon_1$  = Regangan sebesar 0,00005

## 2.7 Material Self Compacting Concrete (SCC)

### a. Air

Air merupakan bahan utama untuk menjadikan semua campuran penyusun beton menjadi bisa terikat khususnya semen. Semen tidak akan bereaksi menjadi perekat material beton apabila tidak dicampur dengan air.

Untuk campuran beton sendiri air yang digunakan harus memenuhi beberapa persyaratan:

1. Air tidak mengandung klorida lebih dari 500 mg per liter air.
2. Merupakan air tawar
3. Air yang digunakan harus bersih, tidak mengandung minyak, asam alkali, garam, ataupun bahan lain yang dapat merusak beton atau tulangan.

### b. Semen

Semen merupakan pengikat antara agregat halus dan agregat kasar apabila dicampurkan dengan air. Selain itu semen juga mampu mengisi rongga antara agregat tersebut. Penetapan jenis semen berdasarkan pada karakteristik kegunaannya dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Jenis – jenis semen portland

Jenis semen	Karakteristik Umum
Tipe I	Semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus.
Tipe II	Semen Portland yang penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
Tipe III	Semen Portland yang penggunaannya memerlukan persyaratan kekuatan awal yang tinggi setelah pengikatan.
Tipe IV	Semen Portland yang penggunaannya menuntut panas hidrasi rendah.
Tipe V	Semen Portland yang penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Sumber : (SNI-15-2049-2004)

### c. Superplasticizer

*Superplasticizer* merupakan bahan kimia yang berfungsi untuk mereduksi penggunaan air sebesar 12% atau bahkan lebih namun tidak menurunkan tingkat flowabilty pada beton segar.

d. Agregat kasar

Agregat kasar yang disyaratkan dalam penggunaan beton SCC yakni maksimal memiliki ukuran 20 mm. Agregat kasar sendiri merupakan kerikil dari hasil alam maupun batu pecah. Persyaratan umum agregat kasar yang digunakan sebagai campuran beton adalah sebagai berikut:

1. Agregat kasar merupakan kerikil yang berasal dari batuan alami maupun batuan hasil pemecahan.
2. Agregat kasar harus terdiri dari butir keras yang tidak memiliki pori dan bersifat kekal yang berarti tidak akan pecah maupun hancur akibat pengaruh cuaca.
3. Agregat kasar tidak mengandung lumpur > 1% (ditentukan dari berat kering).
4. Tidak mengandung bahan kimia yang bisa merusak struktural penyusun beton seperti zat reaktif alkali. Untuk mengetahui karakteristik dari agregat kasar dapat dilakukan pengujian (analisa saringan, berat jenis, air resapan, berat volume, kelembapan, dan kebersihan agregat terhadap lumpur). Agregat yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil dari batu pecah.

f. Agregat halus

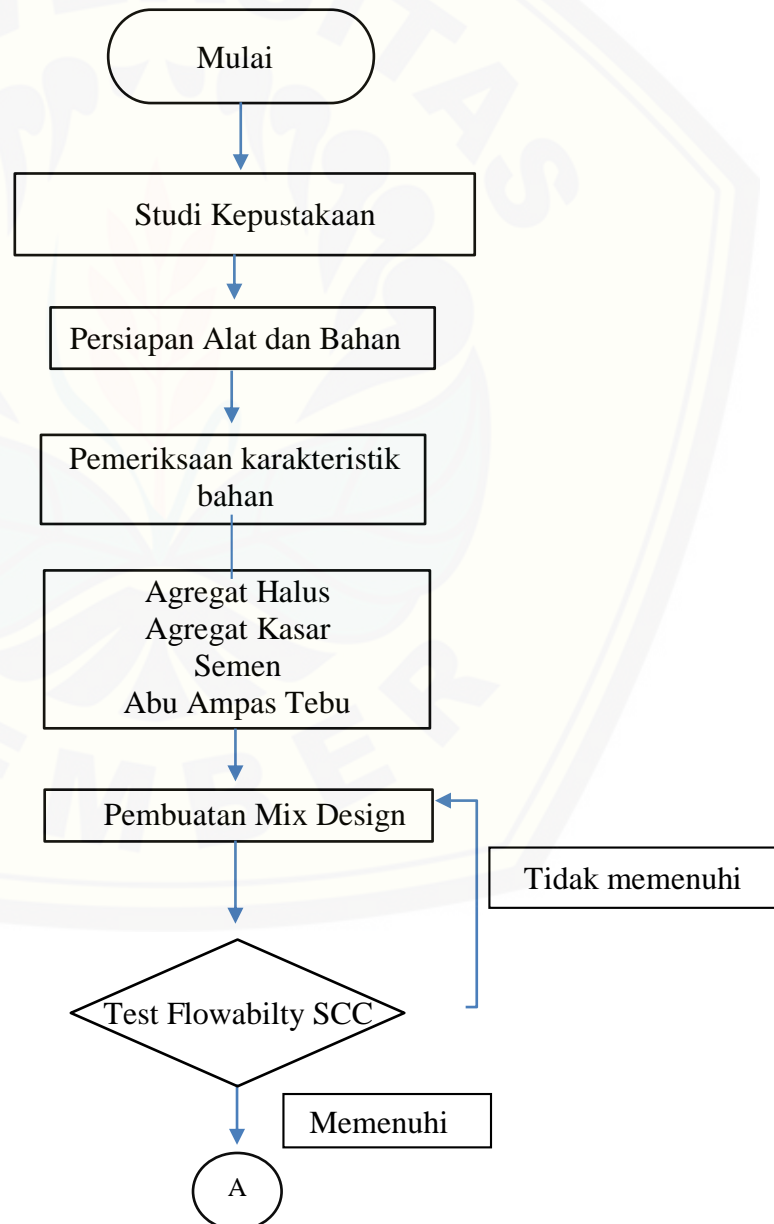
Agregat halus adalah agregat yang semua butirnya menembus atau lolos ayakan 4,8 mm. Persyaratan agregat halus yang digunakan sebagai campuran beton yakni:

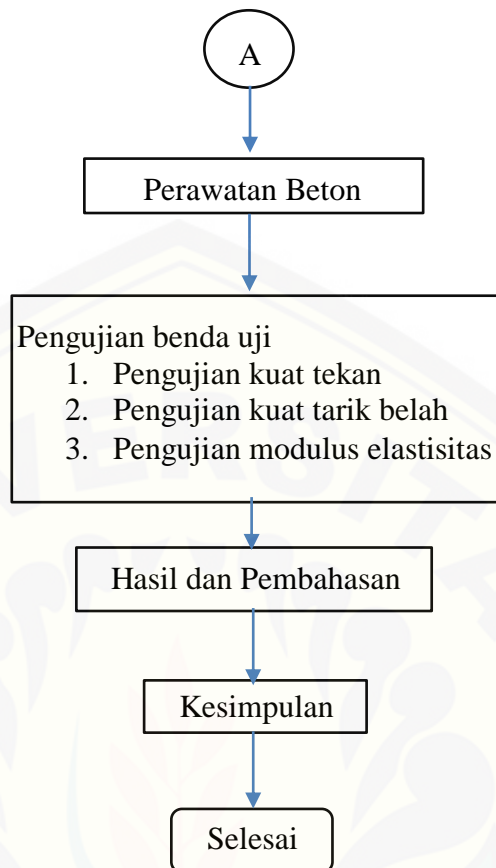
1. Agregat halus merupakan pasir alam yang didapat dari sungai maupun tambang hasil gunung.
2. Butirnya harus keras dan tidak terpengaruh oleh cuaca.
3. Tidak mengandung lumpur > 5% (ditentukan dari berat kering).
4. Tidak boleh mengandung bahan organik terlalu banyak.

### BAB 3. METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir

Penelitian ini merupakan bentuk percobaan yang dilakukan pada laboratorium untuk menghasilkan data yang diperlukan. Untuk mendapatkan hasil seperti apa yang telah direncanakan, penelitian ini memiliki beberapa tahap yang harus dilaksanakan. Berikut diagram alir penelitian ini.





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan bahan material penyusun beton SCC ini adalah:

1. (Abu Ampas Tebu) diperoleh dari PG Pradjekan.

Tempat dilakukannya penelitian tersebut adalah Laboratorium Uji Material Bangunan Fakultas Teknik Universitas Jember yang berlokasi di Kampus Patrang, Jember. Waktu dilaksanakannya penelitian ini dimulai dari pengerjaan proposal penelitian pada bulan Mei hingga Juli dan dilanjutkan dengan proses penelitian mulai dari persiapan bahan, pembuatan benda uji dan pengujian pada bulan Agustus hingga Desember.

### 3.3 Pembuatan Benda Uji

Dalam penelitian ini digunakan metode DoE, yang umum dipakai di Indonesia untuk perancangan campuran beton. Berikut 2 macam variabel yang akan digunakan pada pembuatan benda uji yakni:

- a. Variabel tetap
  - 1) Pasir.
  - 2) Kerikil.
  - 3) *Superplasticizer*
- b. Variabel berubah
  - 1) Prosentase penggunaan Abu ampas tebu 0%, 3%, 5%, 7%, 10% yang akan di menggantikan jumlah penggunaan semen.
  - 2) Penggunaan *Superplasticizer* akan mengurangi kebutuhan penggunaan air yang merupakan variabel berubah
  - 3) Dengan adanya komposisi abu ampas tebu sebagai bahan substitusi semen maka prosentase semen pun juga berubah mengikuti ketentuan prosentase abu ampas tebu.

Tabel 3.1 Proporsi Campuran AAT Pada Benda Uji

umur	0%	3%	5%	7%	10%
3	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5
28	5	5	5	5	5
Jumlah	15	15	15	15	15

Benda uji yang digunakan berbentuk selinder berdiameter 10 cm dengan tinggi 20 cm sebanyak 5 benda uji setiap perlakuannya dengan jumlah total 75 benda uji.

### 3.4 Uji Kuat Tekan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kuat tekan dan pengaruh penambahan abu ampas tebu sebagai substitusi dari semen terhadap benda uji yang dibuat berdasarkan *mix design*. Pengujian dilakukan pada umur 3, 7, dan 28 hari setelah pengecoran. Berikut langkah langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:



- a. Sehari sebelum pengujian, benda uji dikeluarkan dari bak perendaman.
- b. Sebelum pengujian benda uji diangin-anginkan guna mengeringkan benda uji.
- c. Benda uji ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat benda uji.
- d. Letakkan benda uji secara vertikal pada alat uji tekan.
- e. Memulai pengujian dengan menerapkan beban tekan mulai dari 0 hingga beban maksimum yang ditandai dengan retak / hancurnya benda uji.
- f. Mencatat hasil dari alat uji tekan.
- g. Melakukan perhitungan dari hasil alat uji tekan seperti pada rumus (2.1).

### 3.5 Uji Tarik Belah

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kuat tarik belah dan pengaruh penambahan abu ampas tebu sebagai substitusi dari semen terhadap benda uji yang dibuat berdasarkan *mix design*. Pengujian dilakukan pada umur 3, 7, dan 28 hari setelah pengecoran. Berikut langkah langkah pengujiannya adalah sebagai berikut

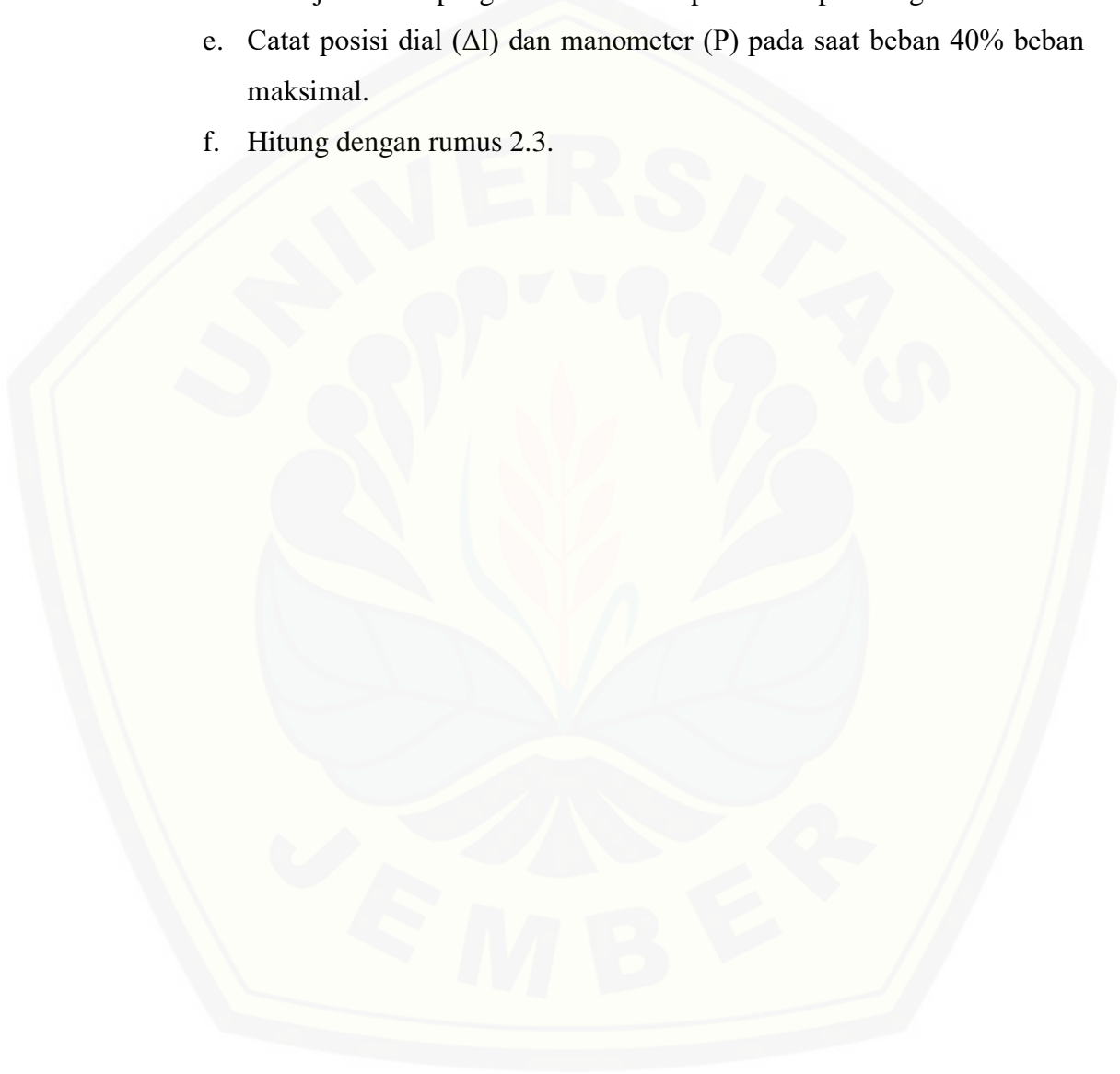
- a. Sehari sebelum pengujian, benda uji dikeluarkan dari bak perendaman.
- b. Sebelum pengujian benda uji diangin-anginkan guna mengeringkan benda uji.
- c. Benda uji ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat benda uji.
- d. Letakkan benda uji secara horizontal pada alat uji tekan.
- e. Memulai pengujian dengan menerapkan beban tekan mulai dari 0 hingga beban maksimum yang ditandai dengan retak / hancurnya benda uji.
- f. Mencatat hasil dari alat uji tekan.
- g. Melakukan perhitungan dari hasil alat uji tekan seperti pada rumus (2.2).

### 3.6 Pengujian Modulus Elastisitas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai modulus elastisitas dari beton dengan pengaruh penambahan abu ampas tebu pada umur 28 hari. Berikut langkah langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a. Pasang alat pengukur regangan pada silinder beton secara simetris dan kencangkan baut penjepit benda uji.

- b. Lepaskan baut tiang.
- c. Lakukan penekanan dengan kecepatan 1,25mm/menit sampai sekitar 20% beban maksimum lalu beban dihilangkan dalam proses ini tidak dilakukan pembacaan dial.
- d. Ukur jarak titik pengamatan lalu atur posisi dial pada angka 0.
- e. Catat posisi dial ( $\Delta l$ ) dan manometer (P) pada saat beban 40% beban maksimal.
- f. Hitung dengan rumus 2.3.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa pengujian beton segar dan pengujian beton setelah mengeras umur 28 hari, pada penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Abu ampas tebu dapat menaikkan kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan prosentase substitusi hingga 3% dengan nilai 75,43 MPa, sedangkan pada prosentase yang lebih besar dari 3% mengalami penurunan kuat tekan. Pada pengujian kuat tarik belah mengalami penurunan yang menerus, yang artinya abu ampas tebu tidak dapat menaikkan kuat tarik belah pada beton.
2. Nilai modulus elastisitas yang dihasilkan dari substitusi abu ampas tebu mengalami kenaikan nilai pada prosentase 3% dengan hasil 34870,297 MPa sedangkan prosentase di atasnya mengalami penurunan nilai seiring dengan penambahan prosentase abu ampas tebu
3. Abu ampas tebu dengan proporsi 3% merupakan substitusi yang optimum dengan nilai modulus elastisitas dan nilai kuat tekan yang paling tinggi.

### 5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat dianjurkan berkaitan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu :

1. Perlunya penelitian lebih lanjut dengan penggunaan abu ampas tebu sebagai substitusi semen pada beton dengan jumlah prosentase maksimal 5%.
2. Perlunya mengetahui spesifikasi asli dari abu ampas tebu untuk mengetahui karakteristik sesungguhnya dari abu ampas tebu.
3. Menambah jumlah benda uji pada saat pengujian agar hasil lebih variatif, khususnya pada pengujian kuat tarik belah dan modulus elastisitas.
4. Dapat dikembangkan lagi mengenai jenis beton SCC yang ramah lingkungan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- ASTM C-469. (1995). *Standard Test Method For Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression*. Philadelphia.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional) 'sni-03-6468-2000 -Beton Mutu tinggi dengan Abu Terbang'.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional), sni-03-2834-2000 *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional), sni-1974-2011 *Cara uji kuat tekan dengan beton slinder*.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional) ' sni 03-2847-2013 –Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional), sni-2491-2014 *Metode uji kekuatan uji tarik belah spesimen beton slinder*.
- Cahyaka, H. W. *et al.* (2018) 'TIM EJOURNAL Ketua Penyunting : Penyunting : Mitra bestari : Penyunting Pelaksana : Redaksi : Jurusan Teknik Sipil ( A4 ) FT UNESA Ketintang - Surabaya Website : tekniksipilunesa . org Email : REKATS',
- Citrakusuma, J. L. (2012) *Kuat Tekan Self Compacting Concrete dengan Kadar Superplasticizer yang Bervariasi*.
- EFNARC (2002) *Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete, Report from EFNARC, 44(February), p. 32. doi: 0 9539733 4 4.*

- Rian, *et al* (2012) 'Pengaruh gradasi agregat dalam campuran beton' ,  
*Jurnal teknik sipil*.
- Mariani, Sampebulu, V., & Ahmad, A. G. (2009) Pengaruh Penambahan  
Admixture Terhadap Karakteristik *Self Compacting Concrete* (SCC).
- Rompas, G. P. *et al.* (2013) 'Pengaruh Pemanfaatan Abu Ampas Tebu  
Sebagai Substitusi Parsial Semen Dalam Campuran Beton Ditinjau  
Terhadap Kuat Tarik Lentur Dan Modulus Elastisitas', *Jurnal Sipil  
Statik*, 1(2), pp. 82–89.
- Setyawan, D., Saleh, F. and Payuda, H. (2018) 'Pengaruh Variasi  
Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Flowability Dan Kuat Tekan  
*Self Compacting Concrete*', *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*,  
12(2), p. 111. doi:10.25077/jrs.12.2.111-120.2016.
- Thifari, M. Fildzah. 2015. *Pemanfaatan abu ampas tebu pada beton  
geopolymer*. Jakarta : Politeknik Negeri Jakarta.
- Okamura , H. and Ouchi, M. (2003) '*Self - Compacting Concrete*', 1(1), pp.  
5 –15.
- Putra, D. M. (2015) Hubungan Kuat Tarik Belah Dengan Kuat Tekan Beton  
Ringan Dengan *Crumb Rubber* dan Pecahan Genteng
- Yulin Patrisia. 2014. *Self compacting concrete dengan memanfaatkan abu  
batu dan fly ash sebagai filler* .Universitas Palangkaraya.

## LAMPIRAN

## LAMPIRAN A : DATA PENGUJIAN AGREGAT HALUS

Tabel A. 1 Berat Volume Pasir

Percobaan Nomor	Dengan Rojokan		Tanpa Rojokan	
	1	2	1	2
Berat Silinder (W1)	7180	7180	7150	7150
Berat Silinder (W1) + Pasir (W2)	21980	22330	20630	20760
Berat Pasir (W2-W1)	14800	15150	13480	13610
Volume Silinder	9812,39	9812,39	9812,39	9812,39
Berat Volume (BV = W2-W1/V)	1,5083	1,5440	1,3738	1,3870
	1,5261		1,3804	
Rata-Rata Berat Volume	1,4533 gram/cm <sup>3</sup>			
	1453,3 Kg/cm <sup>3</sup>			

Tabel A. 2 Kelembaban Pasir

Percobaan Nomor	1	2	3
Berat Pasir Asli (W1)	250	250	250
Berat Pasir Oven (W2)	244,9	244,5	244,5
Kelembapan Pasir $\frac{(w1-w2)}{w2} \times 100\%$	2,08%	2,25%	2,25%
Rata-rata kelembapan pasir	2,19%		

Tabel A. 3 Air Resapan Pasir

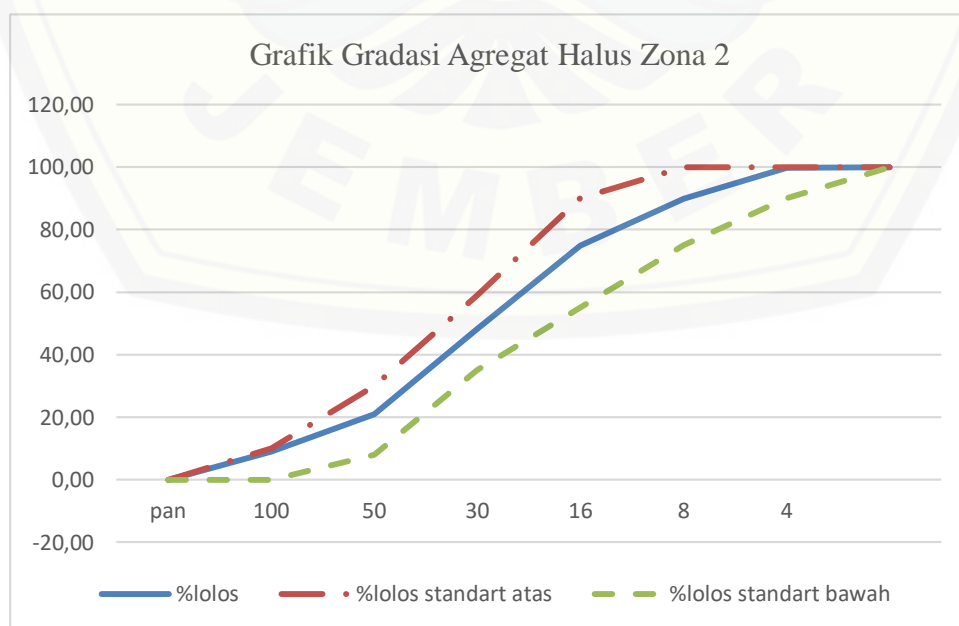
Percobaan Nomor	1	2	3
Berat Pasir (W1)	100	100	100
Berat Pasir Oven (W2)	97,9	97,6	97,8
Kadar Air Resapan $((W1-W2)/W2) \times 100\%$	2,15%	2,46%	2,25%
Rata-rata kadar air resapan	2,28%		

Tabel A. 4 Berat Jenis Pasir

Percobaan Nomor	1	2	3
Berat Picnometer + Pasir + Air (W2)	164,9	162,63	165,19
Berat Pasir SSD (W1)	50	50	50
Berat Picnometer + Air (W3)	133,85	131,41	134,06
Berat Jenis Pasir (BJ)	2,6385	2,6624	2,6497
Berat Jenis Pasir rata-rata		2,6502	

Tabel A. 5 Analisa Saringan Pasir

Saringan Nomor	Saringan mm	Berat Pasir Tertinggal		% Kumulatif	
		Gram	%	Tinggal	Lolos
4	4,76	2,9	0,29	0,29	99,71
8	2,38	99	9,90	10,19	89,81
16	1,19	149	14,90	25,10	74,90
30	0,59	266	26,61	51,71	48,29
50	0,297	273,8	27,39	79,09	20,91
100	0,149	120	12,00	91,10	8,90
pan	0	89	8,90	100	0,00
Jumlah		1000	100		



Gambar A.1 Grafik Pengujian Analisa saringan pasir

Tabel A. 6 Kadar Lumpur Pasir

Percobaan Nomor	1	2	3
Berat Kerikil Awal (W1) (gr)	500	500	500
Berat Kerikil Oven (W2) (gr)	475,7	478,2	477,9
Kadar Lumpur	5,11%	4,56%	4,62%
Rata-Rata	4,76%		

**LAMPIRAN B : DATA PENGUJIAN AGREGAT KASAR**

Tabel B. 1 Berat Volume Kerikil

Percobaan Nomor	Dengan Rojokan			Tanpa Rojokan		
	1	2	3	1	2	3
Berat Silinder (W1)	9560	9560	9560	9560	9560	9560
Berat Silinder (W1) + Kerikil (W2)	29310	29385	29460	31100	31015	30930
Berat Kerikil (W2-W1)	19750	19825	19900	21540	21455	21370
Volume Silinder	15204,8	15204,8	15204,8	15204,8	15204,8	15204,8
Berat Volume (BV = W2-W1/V)	1,2989	1,3039	1,3088	1,4167	1,4111	1,4055
		1,3039			1,4111	
Rata-Rata	1,3575 gram/cm <sup>3</sup>			1357,5 Kg/cm <sup>3</sup>		

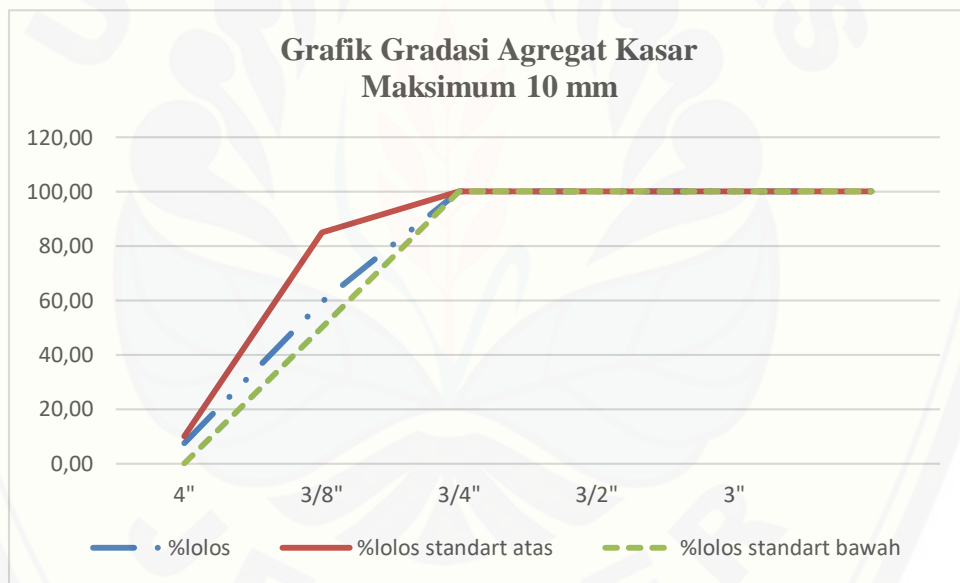
Tabel B. 2 Keausan Kerikil

Percobaan Nomor	1
Berat Kerikil Awal (A)	5000
Berat Kerikil Tertahan saringan no. 12 (B)	3111,9
Nilai Keausan Los Angeles	37,76%



Tabel B. 3 Analisa Saringan Kerikil

Saringan Nomor	mm	Berat Kerikil Tertinggal		% Kumulatif	
		Gram	%	Tinggal	Lolos
3"	76,2	0	0	0	100
3/2"	38,1	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
3/8"	9,5	2027,5	40,55	40,55	59,45
4	4,76	2593,7	51,874	92,424	7,576
8	2,38	295	5,9	98,324	1,676
16	1,19	56,2	1,124	99,448	0,552
30	0,59	15,6	0,312	99,76	0,24
50	0,297	5,8	0,116	99,876	0,124
100	0,149	2,2	0,044	99,92	0,08
pan	0	4	0,08	100	0
Jumlah		5000	100		



Gambar B.1 Grafik Analisa Saringan Kerikil

Tabel B.4 Kelembaban

Percobaan Nomor	1	2	3
Berat Kerikil Asli (W1) (gr)	500	500	500
Berat Kerikil Oven (W2) (gr)	499,5	499,4	499,5
Kelembapan Kerikil	0,10%	0,12%	0,10%
Rata-Rata		0,11%	

Tabel B. 5 Air Resapan Kerikil

Percobaan Nomor	1	2	3
Berat Kerikil SSD (W1) gr	500	500	500
Berat Kerikil Oven (W2) gr	490,6	490,3	490,1
Kadar Air Resapan $((W1-W2)/W2) \times 100\%$	1,92	1,98	2,02
Rata-Rata Kadar Air Resapan		1,97	

Tabel B. 6 Berat Jenis Kerikil

Percobaan Nomor	1	2	3
Berat Kerikil di Udara (W1)	3000	3000	3000
Berat Kerikil di Air (W2)	1937	1897	1900
Berat Jenis Kerikil (BJ)	2,82	2,72	2,73
BJ Rata-Rata		2,76	

**LAMPIRAN C : TABEL DAN GRAFIK KEPERLUAN MIX DESIGN**

Tabel C. 1 Perkiraan Kuat Tekan (Mpa) Beton dengan Faktor Air Semen dan Agregat Kasar yang Biasa dipakai di Indonesia

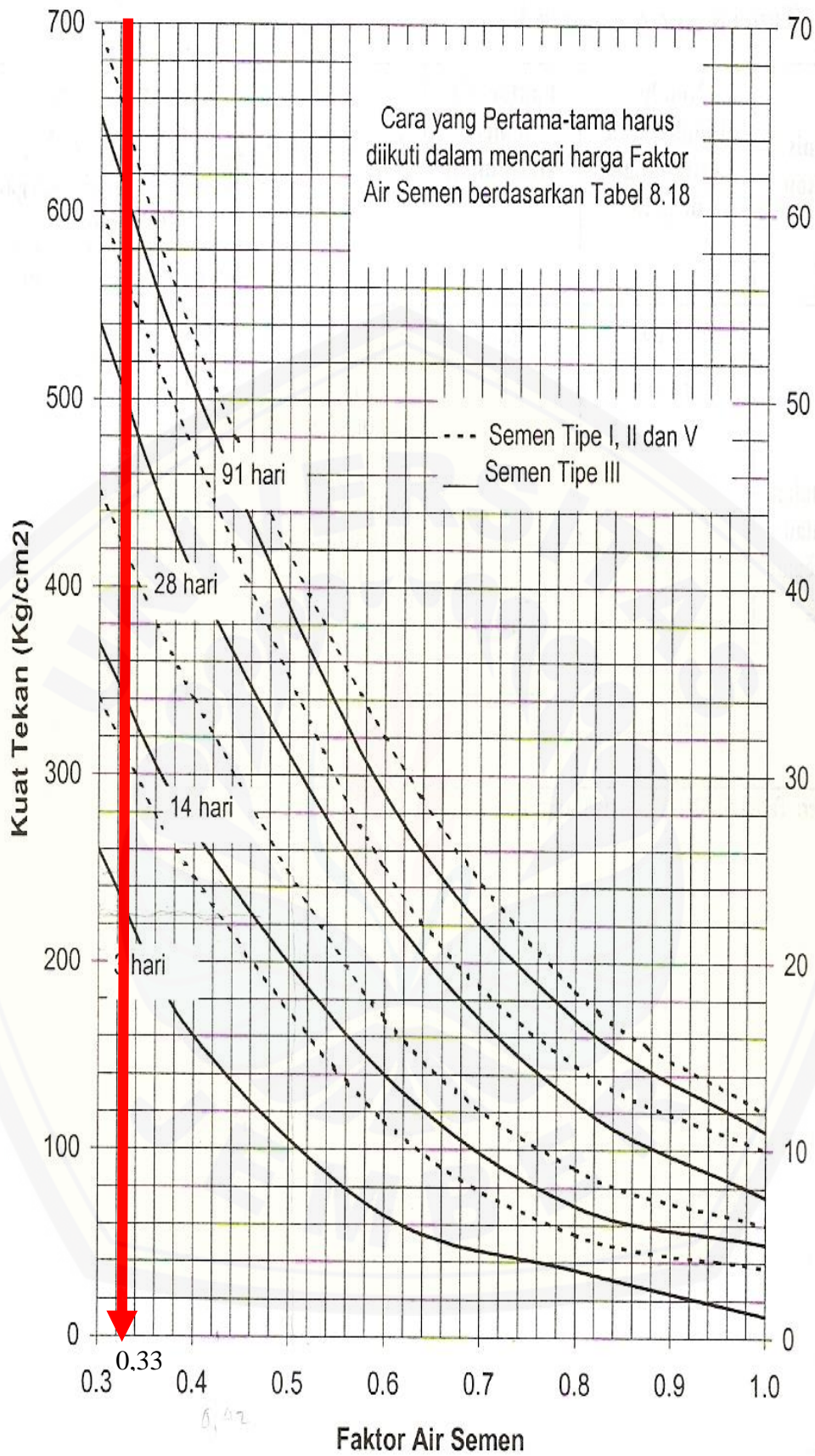
Jenis Semen	Jenis Agregat Kasar	Kekuatan Tekan (N/mm)					Bentuk Benda Uji
		Pada Umur (Hari)				3	
		7	28	91	91		
Semen Portland Tipe I atau semen tahan sulfat tipe II, V	Batu tidak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder	
	Batu Pecah	19	27	37	45		
	Batu tidak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus	
		Batu Pecah	23	32	45		54
Semen Portland Tipe III	Batu tidak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder	
	Batu Pecah	25	33	44	48		
	Batu tidak dipecahkan	25	31	46	53	Kubus	
		Batu Pecah	30	40	53		60

Sumber : SNI 03-2834-2000

Tabel C. 2 Perkiraan Kebutuhan Air per m<sup>3</sup> Beton

Ukuran maksimum Agregat kasar (mm)	Jenis agregat	Kadar air bebas (kg/m <sup>3</sup> beton) pada slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-180
		10	Alami	150	180
	Batu pecah	100	205	230	250
20	Alami	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Alami	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Sumber : SNI 03-2834-2000

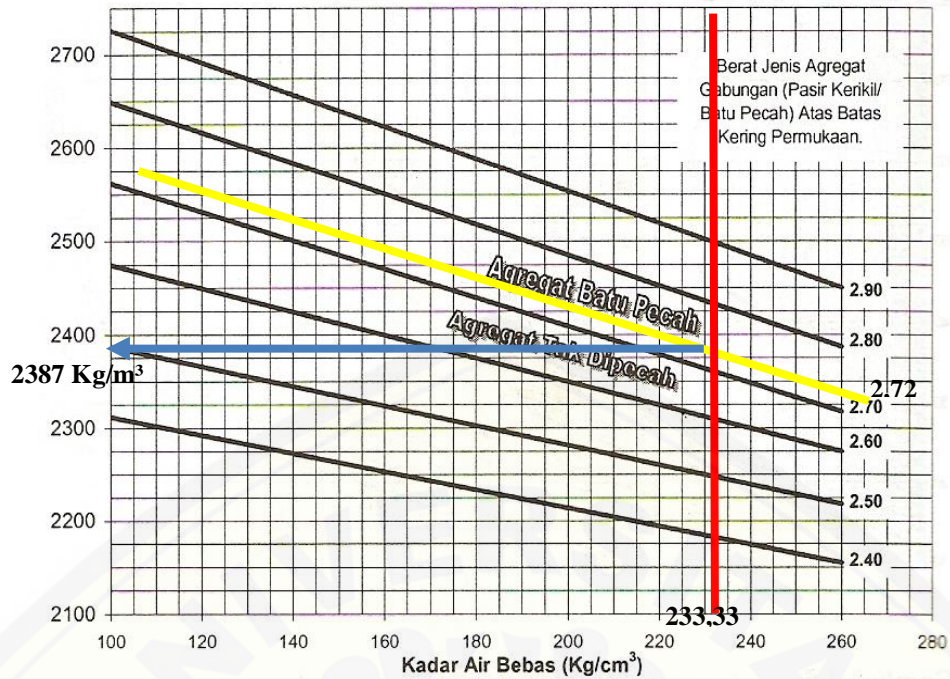


Gambar C. 3 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (FAS)

Tabel C. 4 Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum untuk berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan

Uraian	Jumlah Semen Minimum Per Cm <sup>3</sup> Beton (Kg)	Faktor Air Semen Maksimum
Beton dalam ruang bangunan :		
a. Keadaan keliling non korosif	275	0,60
Keadaan keliling korosif		
b. disebabkan oleh kondensasi atau uap-uap korosif	325	0,52
Beton diluar ruangan :		
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton yang masuk kedalam tanah		
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. Mendapat pengaruh suhu alkali dari tanah atau air tanah	375	0,52
Beton yang kontinu berhubungan Dengan air tanah :		
a. Air tawar	275	0,57
b. Air laut	375	0,52

Sumber : SNI 03-2834-2000



Gambar C 5 Perkiraan Berat Isi Beton

Tabel C. 6 Form Perencanaan *Mix Design*

no	uraian	nilai	satuan
1	Kuat tekan yang disyaratkan, pada umur 28 hari	500	kg/cm <sup>2</sup>
	A. Deviasi standar	50	kg/cm <sup>2</sup>
2	B. Nilai tambah	82	kg/cm <sup>2</sup>
	C. Kuat tekan rata-rata yang direncanakan	582	kg/cm <sup>2</sup>
3	Jenis semen	Tipe 1	
4	Jenis agregat kasar	batu pecah	
5	Jenis agregat halus	pasir alami	
6	Faktor air semen bebas	0,33	
7	Faktor air semen maksimum	0,4	
8	Nilai slump	60 - 180	mm
9	Ukuran maksimum agregat kasar	10	mm
10	Kebutuhan air	233,25	kg/m <sup>3</sup>
11	Kebutuhan semen portland	706,82	kg/m <sup>3</sup>
12	Kebutuhan semen portland minimum	275	kg/m <sup>3</sup>
13	Faktor air semen yang disesuaikan	—	
14	Susunan besar butir agregat halus	zona 2	
15	Persen agregat halus	58,00%	
16	Berat jenis relatif agregat campuran	2,69	
17	Berat jenis beton	2330	
18	Kadar agregat gabungan	1389,93	kg/m <sup>3</sup>
19	Kadar agregat halus	806,16	kg/m <sup>3</sup>
20	Kadar agregat kasar	583,77	kg/m <sup>3</sup>

Tabel C. 7 Proporsi Material Per m<sup>3</sup>

Material	Jumlah per m <sup>3</sup>
Semen	706,818
Air	233,250
Agregat Kasar	583,771
Agregat Halus	806,16

Tabel C. 8 Proporsi Material Terkoreksi

Material	Perhitungan	Jumlah Terkoreksi (kg/m <sup>3</sup> )
Semen	-	706,818
Air	$A - [(Ah - A1/100) \times B - [(Ak - A2)/100] \times C]$	244,834
Agregat halus	$B + [(Ah - A1)/100] \times B$	805,43
Agregat kasar	$C + [(Ak - A2)/100] \times C$	572,91

Tabel C. 9 Proporsi Campuran 5 Slinder Kecil

No	Variasi Proporsi AAT	AAT (Kg)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	Air (L)	SP (mL)
1	0%	-	7,989	9,104	6,476	2,688	79,8
2	3%	0,287	7,702	9,104	6,476	2,691	77
3	5%	0,479	7,510	9,104	6,476	2,692	75,1
4	7%	0,671	7,319	9,104	6,476	2,694	73,1
5	10%	0,959	7,031	9,104	6,476	2,697	70,3

LAMPIRAN D : INFORMASI PRODUK *SUPERPLASTICIZER*

## PRODUCT DATA SHEET

## Sika® ViscoCrete®-3115 N

CONCRETE ADMIXTURE FOR HIGH FLOW / SELF-COMPACTING CONCRETE

**DESCRIPTION**

Sika® ViscoCrete®-3115 N is a third generation superplasticiser for concrete and mortar. It is particularly developed for the production of high flow concrete with exceptional flow retention properties.

**USES**

Sika® ViscoCrete®-3115 N facilitates extreme water reduction, excellent flowability with optimal cohesion and strong self-compacting behaviour.

Sika® ViscoCrete®-3115 N is used for the following types of concrete :

- High flow concrete
- Self-compacting concrete (S.C.C.)
- Concrete with very high water reduction (up to 30%)
- High strength concrete
- Watertight concrete
- Pre-cast concrete

The combination of high water reduction , excellent flowability and high early strength provides clear benefits in the above mentioned applications.

**CHARACTERISTICS / ADVANTAGES**

Sika® ViscoCrete®-3115 N acts by surface adsorption on the cement particles producing a sterical separation effects. Concrete produced with Sika® ViscoCrete®-3115 N exhibits the following properties :

- Excellent flowability (resulting in highly reduced placing and compacting efforts)
- Strong self-compacting behaviour
- Extremely high water reduction (resulting in high density and strengths)
- Improved shrinkage and creep behaviour
- Increased carbonation resistance of the concrete
- Improved finish

Sika® ViscoCrete®-3115 N does not contain chlorides or other ingredients which promotes steel corrosion. Therefore, it may used without restriction for reinforced and pre-stressed concrete construction.

Sika® ViscoCrete®-3115 N gives the concrete extended workability and depending on the mix design and the quality of materials used, self-compacting properties can be maintained for more than 1 hour at 30 °C.

**PRODUCT INFORMATION**

<b>Chemical base</b>	Aqueous solution of modified polycarboxylate copolymers	
<b>Packaging</b>	20 L jerrycan 200 L drum 1000 L tanks	
<b>Appearance / Colour</b>	Liquid / Turbid, Yellowish	
<b>Shelf life</b>	12 months from date of production when stored in original unopened packaging	
<b>Storage conditions</b>	Store in dry condition at temperature between +5 °C and +30 °C. Protect from direct sunlight and frost.	
<b>Density</b>	at +20 °C	1.05 ± 0.01 kg/L

Product Data Sheet  
Sika® ViscoCrete®-3115 N  
November 2016, Version 01.01  
021.501.01.1000001634



## TECHNICAL INFORMATION

<b>Concreting Guidance</b>	The standard rules of good concreting practice, concerning production and placing, are to be followed. Laboratory trials before concreting on site are strongly recommended when using a new mix design or producing new concrete components. Fresh concrete must be cured properly and as early as possible.
----------------------------	---

## APPLICATION INFORMATION

<b>Recommended Dosage</b>	For soft plastic concrete For flowing and self compacting concrete (S.C.C.)	0.3 – 0.8 % by weight of binder 0.8 – 2.0 % by weight of binder
<b>Compatibility</b>	Sika® ViscoCrete®-3115 N may be combined with the following products: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastiment® P121R</li> <li>• Plastiment® VZ</li> <li>• Sika® Fume</li> <li>• SikaFibre®</li> </ul> Do not use visocrete / viscoflow series combined with sikament series. To produce flowing and / or self-compacting concrete, special concrete mix design is required. Pre-trials are recommended and mandatory if combinations with the above products are required. Please consult to our Technical Service Department.	

## APPLICATION INSTRUCTIONS

### DISPENSING

Sika® ViscoCrete®-3115 N is added to the gauging water or simultaneously poured with it into the concrete mixer. For optimum utilisation of its high water reduction property, it is recommended to thoroughly mix the concrete at a minimal wet mixing time of 5 minutes.

The addition of the remaining gauging water (to fine tune concrete consistency) may only be started after two-thirds of the wet mixing time, to avoid surplus water in the concrete.

### BASIS OF PRODUCT DATA

All technical data stated in this Data Sheet are based on laboratory tests. Actual measured data may vary due to circumstances beyond our control.

## LOCAL RESTRICTIONS

Please note that as a result of specific local regulations the declared data and recommended uses for this product may vary from country to country. Please consult the local Product Data Sheet for the exact product data and uses.

## ECOLOGY, HEALTH AND SAFETY

For information and advice on the safe handling, storage and disposal of chemical products, users shall refer to the most recent Safety Data Sheet (SDS) containing physical, ecological, toxicological and other safety-related data.

## LEGAL NOTES

The information, and, in particular, the recommendations relating to the application and end-use of Sika products, are given in good faith based on Sika's current knowledge and experience of the products when properly stored, handled and applied under normal conditions in accordance with Sika's recommendations. In practice, the differences in materials, substrates and actual site conditions are such that no warranty in respect of merchantability or of fitness for a particular purpose, nor any liability arising out of any legal relationship whatsoever, can be inferred either from this information, or from any written recommendations, or from any other advice offered. The user of the product must test the product's suitability for the intended application and purpose. Sika reserves the right to change the properties of its products. The proprietary rights of third parties must be observed. All orders are accepted subject to our current terms of sale and delivery. Users must always refer to the most recent issue of the local Product Data Sheet for the product concerned, copies of which will be supplied on request.

PT. Sika Indonesia  
Jl. Raya Cibinong-Bekasi km.20.  
Cileungsi, Bogor 16820 - Indonesia  
Tel. +62 21 8230023  
Fax. +62 21 8230026  
Website: idn.sika.com  
email: sikacare@id.sika.com






SikaViscoCrete-3115N\_em\_ID\_(11-2016)\_1\_1.pdf


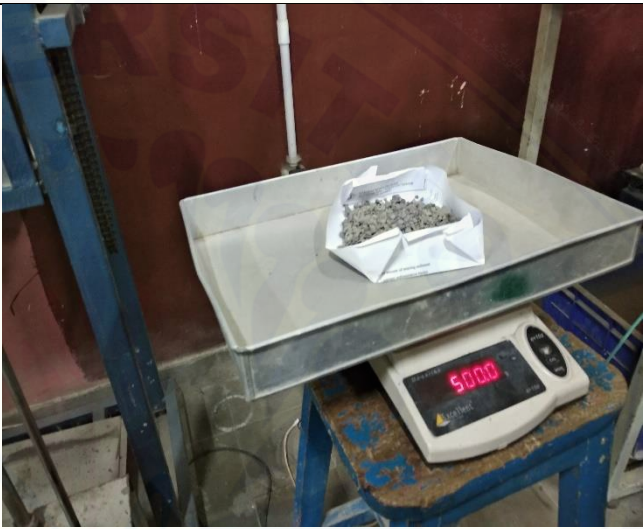

Product Data Sheet  
Sika® ViscoCrete®-3115 N  
November 2016, Version 01.01  
021301011000001634









LAMPIRAN E : DOKUMENTASI PENELITIAN



Tabel E : Pengujian Material Bahan



No	Kegiatan	Gambar
1.	Uji air resapan kerikil	 <p>The image shows three white trays filled with dark-colored gravel, arranged on a metal surface. A handwritten note in Indonesian, 'Uji Air Resapan Kerikil', is placed in front of the trays.</p>
2.	Uji air resapan kerikil	 <p>The image shows a metal tray containing a pile of light-colored gravel, placed on a digital scale. The scale's display shows a weight of 499.5 g. The scale is labeled 'Excellent' and 'e=10d'.</p>
3.	Persiapan Bekisting	 <p>The image shows a rectangular metal formwork (bekisting) containing several white plastic cups, used for preparing concrete samples.</p>

<p>4.</p>	<p>Hasil ayakan abu ampas tebu</p>	
<p>5.</p>	<p>Uji kadar lumpur kerikil</p>	
<p>6</p>	<p>Alat uji V-Funnel</p>	

<p>7.</p>	<p>Proses Pengecoran</p>	
<p>8.</p>	<p>Penambahan Superplasticizer</p>	
<p>9.</p>	<p>Uji Dmax</p>	

<p>10.</p>	<p>Uji L-box</p>	
<p>11.</p>	<p>Uji V-funnel</p>	
<p>12.</p>	<p>Pencetakan beton segar pada bekisting</p>	

<p>13.</p>	<p>Proses curing beton</p>	 <p>A photograph showing several cylindrical concrete samples submerged in a large metal tank filled with water. The tank is situated on a tiled floor, and other equipment like a bucket and hoses are visible in the background.</p>
<p>14.</p>	<p>Penimbangan berat beton</p>	 <p>A photograph of a cylindrical concrete sample placed on a digital scale. The scale's display shows a weight of 4.10 kg. A person's arm is visible on the right side of the frame, near the scale.</p>
<p>15.</p>	<p>Uji kuat tekan beton</p>	 <p>A photograph of a concrete sample being tested in a compression machine. The machine has a large orange vertical column and a digital display showing a value of 345.52. A person's hand is visible on the right, operating the machine.</p>

<p>16.</p>	<p>Uji kuat tarik belah beton</p>	
<p>17.</p>	<p>Uji modulus elastisitas beton</p>	



## LAMPIRAN F. HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 LABORATORIUM STRUKTUR  
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121

Proyek : Skripsi "Pengaruh penggunaan abu ampas tebu terhadap sifat mekanik Self Compacting Concrete (SCC)"

Lokasi :  
 Kontraktor :  
 Konsultan Pengawas :  
 Pengujian : Kuat Tekan Umur 3 Hari

No	Prosentase Abu Ampas Tebu	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Berat Beton (Kg)	P. Dial (kN)	P. Dial (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata
1	0%	02/10/2019	05/10/2019	4,325	398,07	398070	50,71	50,32
		02/10/2019	05/10/2019	4,345	394,76	394760	50,29	
		02/10/2019	05/10/2019	4,315	392,13	392130	49,95	
2	3%	09/10/2019	12/10/2019	4,150	397,43	397430	50,63	50,37
		09/10/2019	12/10/2019	4,145	394,21	394210	50,22	
		09/10/2019	12/10/2019	4,165	394,65	394650	50,27	
3	5%	21/10/2019	24/10/2019	4,100	375,40	375400	47,82	48,00
		21/10/2019	24/10/2019	4,110	372,24	372240	47,42	
		21/10/2019	24/10/2019	4,120	382,85	382850	48,77	
4	7%	22/10/2019	25/10/2019	3,985	273,24	273240	34,81	35,77
		22/10/2019	25/10/2019	3,940	285,02	285020	36,31	
		22/10/2019	25/10/2019	3,945	284,22	284220	36,21	
5	10%	30/10/2019	02/11/2019	3,835	3,35	3350	0,43	0,41
		30/10/2019	02/11/2019	3,855	3,3	3300	0,42	
		30/10/2019	02/11/2019	3,835	3,12	3120	0,40	

Tinggi Benda Uji 200 mm  
 Diameter Benda Uji 100 mm  
 Volume Benda Uji 7850 mm

Kepala Laboratorium

Ir. Hernu Suyoso, M.T  
 NIP 195511121987021001

Jember  
 Pemeriksa,

Moch. Akir  
 NIP 196509282000031001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 LABORATORIUM STRUKTUR  
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121

Proyek : Skripsi "Pengaruh penggunaan abu ampas tebu terhadap sifat mekanik Self Compacting Concrete (SCC)"

Lokasi :  
 Kontraktor :  
 Konsultan Pengawas :  
 Pengujian : Kuat Tekan Umur 7 Hari

No	Prosentase Abu Ampas Tebu	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Berat Beton (Kg)	P. Dial (kN)	P. Dial (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata
1	0%	08/10/2019	15/10/2019	4,365	454,22	454220	58	56,39
		08/10/2019	15/10/2019	4,370	432,28	432280	55	
		08/10/2019	15/10/2019	4,370	441,60	441600	56	
2	3%	09/10/2019	16/10/2019	4,200	443,48	443480	56	56,80
		09/10/2019	16/10/2019	4,170	442,71	442710	56	
		09/10/2019	16/10/2019	4,210	451,34	451340	57	
3	5%	21/10/2019	28/10/2019	4,105	400,35	400350	51	50,62
		21/10/2019	28/10/2019	4,135	397,38	397380	51	
		21/10/2019	28/10/2019	4,115	394,3	394300	50	
4	7%	22/10/2019	29/10/2019	4,030	283,14	283140	36	37,15
		22/10/2019	29/10/2019	4,020	305,56	305560	39	
		22/10/2019	29/10/2019	4,000	286,11	286110	36	
5	10%	30/10/2019	06/11/2019	3,810	119,51	119510	15	15,48
		30/10/2019	06/11/2019	3,825	128,14	128140	16	
		30/10/2019	06/11/2019	3,860	117,00	117000	15	

Tinggi Benda Uji 200 mm  
 Diameter Benda Uji 100 mm  
 Volume Benda Uji 7850 mm

Kepala Laboratorium

Ir. Hernu Suyoso, M.T  
 NIP 195511121987021001

Jember  
 Pemeriksa,

Moch. Akir  
 NIP 196509282000031001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL  
LABORATORIUM STRUKTUR  
Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121

Proyek : Skripsi "Pengaruh penggunaan abu ampas tebu terhadap sifat mekanik Self Compacting Concrete (SCC)"

Lokasi :  
Kontraktor :  
Konsultan Pengawas :  
Pengujian : Kuat Tekan Umur 28 Hari

No	Prosentase Abu Ampas Tebu	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Berat Beton (Kg)	P. Dial (kN)	P. Dial (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata
1	0%	08/10/2019	06/11/2019	4,330	576,71	576710	73	71,77
		08/10/2019	06/11/2019	4,360	546,60	546600	70	
		08/10/2019	06/11/2019	4,370	566,81	566810	72	
2	3%	09/10/2019	07/11/2019	4,160	584,77	584770	74	75,43
		09/10/2019	07/11/2019	4,175	599,34	599340	76	
		09/10/2019	07/11/2019	4,125	592,35	592350	75	
3	5%	21/10/2019	18/11/2019	4,080	399,56	399560	51	52,28
		21/10/2019	18/11/2019	4,090	412,88	412880	53	
		21/10/2019	18/11/2019	4,105	418,67	418670	53	
4	7%	22/10/2019	19/11/2019	4,005	315,85	315850	40	38,01
		22/10/2019	19/11/2019	4,055	283,91	283910	36	
		22/10/2019	19/11/2019	4,015	295,45	295450	38	
5	10%	30/10/2019	27/11/2019	3,725	121,56	121560	15	15,97834
		30/10/2019	27/11/2019	3,750	124,20	124200	16	
		30/10/2019	27/11/2019	3,790	130,53	130530	17	

Tinggi Benda Uji 200 mm  
Diameter Benda Uji 100 mm  
Volume Benda Uji 7850 mm

Kepala Laboratorium

Ir. Hernu Suyoso, M.T  
NIP 195511121987021001

Jember  
Pemeriksa,

Moch. Akir  
NIP 196509282000031001

## LAMPIRAN G. HASIL PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 LABORATORIUM STRUKTUR  
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121

Proyek : Skripsi "Pengaruh penggunaan abu ampas tebu terhadap sifat mekanik Self Compacting Concrete (SCC)"

Lokasi :  
 Kontraktor :  
 Konsultan Pengawas :  
 Pengujian : Kuat Tarik Belah 3 Hari

No	Prosentase Abu Ampas Tebu	Tanggal Pembuatan	Tangga Pengujian	Berat Beton (Kg)	P. Dial (kN)	P. Dial (N)	Kuat Tarik (Mpa)
1	0%	02/10/2019	05/10.2019	4,375	103,94	103940	3,31
2	3%	09/10/2019	12/10/2019	4,115	100,42	100420	3,20
3	5%	21/10/2019	24/10/2019	4,115	97,24	97240	3,10
4	7%	22/10/2019	25/10/2019	3,900	82,22	82220	2,62
5	10%	30/10/2019	02/11/2019	3,825	1,85	1850	0,06

Tinggi Benda Uji 200 mm  
 Diameter Benda Uji 100 mm  
 Volume Benda Uji 7850 mm

Kepala Laboratorium

Ir. Hernu Suyoso, M.T  
 NIP 195511121987021001

Jember  
 Pemeriksa,

Moch. Akir  
 NIP 196509282000031001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 LABORATORIUM STRUKTUR  
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121

Proyek : Skripsi "Pengaruh penggunaan abu ampas tebu terhadap sifat mekanik Self Compacting Concrete (SCC)"

Lokasi :  
 Kontraktor :  
 Konsultan Pengawas :  
 Pengujian : Kuat Tarik Belah 7 Hari

No	Prosentase Abu Ampas Tebu	Tanggal Pembuatan	Tangga Pengujian	Berat Beton (Kg)	P. Dial (kN)	P. Dial (N)	Kuat Tarik (Mpa)
1	0%	08/10/2019	15/10/2019	4,420	126,57	126570	4,03
2	3%	09/10/2019	16/10/2019	4,175	117	117000	3,73
3	5%	21/10/2019	28/10/2019	4,135	103,47	103470	3,30
4	7%	22/10/2019	29/10/2019	4,015	96,76	96760	3,08
5	10%	30/10/2019	06/11/2019	3,995	85,89	85890	2,74

Tinggi Benda Uji 200 mm  
 Diameter Benda Uji 100 mm  
 Volume Benda Uji 7850 mm

Kepala Laboratorium

Ir. Henu Suyoso, M.T  
 NIP 195511121987021001

Jember  
 Pemeriksa,

Moch. Akir  
 NIP 196509282000031001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 LABORATORIUM STRUKTUR  
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121

Proyek : Skripsi "Pengaruh penggunaan abu ampas tebu terhadap sifat mekanik Self Compacting Concrete (SCC)"

Lokasi :  
 Kontraktor :  
 Konsultan Pengawas :  
 Pengujian : Kuat Tarik Belah 28 Hari

No	Prosentase Superplasticizer	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Berat Beton (Kg)	P. Dial (kN)	P. Dial (N)	Kuat Tarik (Mpa)
1	0%	08/10/2019	06/11/2019	4,335	127,53	127530	4,06
2	3%	09/10/2019	07/11/2019	4,120	125,1	125100	3,98
3	5%	21/10/2019	18/11/2019	4,085	114,79	114790	3,66
4	7%	22/10/2019	19/11/2019	4,010	99,2	99200	3,16
5	10%	30/10/2019	27/11/2019	3,775	88,78	88780	2,83

Tinggi Benda Uji 200 mm  
 Diameter Benda Uji 100 mm  
 Volume Benda Uji 7850 mm

Kepala Laboratorium

Ir. Hernu Suyoso, M.T  
 NIP 195511121987021001

Jember  
 Pemeriksa,

Moch. Akir  
 NIP 196509282000031001

## LAMPIRAN H. HASIL PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH



KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 LABORATORIUM STRUKTUR  
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121

Proyck : Skripsi "Pengaruh penggunaan abu ampas tebu terhadap sifat mekanik Self Compacting Concrete (SCC)"

Lokasi :  
 Kontraktor :  
 Konsultan Pengawas :  
 Pengujian : Modulus Elastisitas 28 Hari

No	Prosentase Superplasticizer	Tanggal Pembuatan	Tangga Pengujian	Berat Beton (Kg)	Modulus Elastisitas (Mpa)
1	0%	08/10/2019	06/11/2019	4,335	30972,81
2	3%	09/10/2019	07/11/2019	4,120	34870,30
3	5%	21/10/2019	18/11/2019	4,085	30897,55
4	7%	22/10/2019	19/11/2019	4,010	21818,46
5	10%	30/10/2019	27/11/2019	3,775	13594,13

Tinggi Benda Uji 200 mm  
 Diameter Benda Uji 100 mm  
 Volume Benda Uji 7850 mm

Kepala Laboratorium

Ir. Hernu Suyoso, M.T  
 NIP 195511121987021001

Jember  
 Pemeriksa,

Moch. Akir  
 NIP 196509282000031001