

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PERSENTASE ZAT *ADMIXTURE* CONSOL SG TIPE D  
TERHADAP SIFAT FISIK DAN SIFAT MEKANIK BETON**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Lambung Mangkurat

Disusun Oleh:

**Muhammad Rafi**

**NIM. 2010811210082**

Pembimbing:

**Ir. Ratni Nurwidayati, M.T., M.Eng.Sc.**

**NIP. 19690106 199502 2 001**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL  
BANJARBARU  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**Pengaruh Persentase Zat *Admixture* Consol SG Tipe D Terhadap  
Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Beton**

**Oleh**

**Muhammad Rafi (2010811210082)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 10 Juni 2024 dan dinyatakan  
**LULUS**

**Komite Penguji:**

**Ketua : Dr. Nursiah Chairunnisa, ST., M.Eng.**

**NIP. 19790723 200501 2 005**

**Anggota 1 : Dr. Eng. Irfan Prasetya, S.T., M.T.**

**NIP. 19851026 200812 1 001**

**Anggota 2 : Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T.**

**NIP. 19930810 201903 1 011**

**Pembimbing : Ir. Ratni Nurwidayati, M.T., M.Eng.S.**

**Utama NIP. 19690106 199502 2 001**

Banjarbaru, 24 JUN 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**

**Fakultas Teknik ULM,**

**Koordinator Program Studi**

**S-1 Teknik Sipil,**

**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**

**NIP. 19740107 199802 1 001**

**Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.**

**NIP. 19720826 199802 1 001**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafi  
NIM : 2010811210082  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PERSENTASE ZAT *ADMIXTURE*  
CONSOL SG TIPE D TERHADAP SIFAT FISIK DAN  
SIFAT MEKANIK BETON  
Pembimbing : Ir. Ratni Nurwidayati, M.T., M.Eng.Sc.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 2024  
Penulis,

Muhammad Rafi  
NIM. 2010811210082

# **PENGARUH PERSENTASE ZAT *ADMIXTURE* CONSOL SG TIPE D TERHADAP SIFAT FISIK DAN SIFAT MEKANIK BETON**

**Muhammad Rafi<sup>1</sup>, Ratni Nurwidayati<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup>Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

Email: [muhammadrafi30042002@gmail.com](mailto:muhammadrafi30042002@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Beton pada umumnya tersusun dari material seperti semen, agregat halus, agregat kasar, air dan bahan tambah (*admixture*). Beton banyak digunakan karena harga yang relatif murah, bahannya mudah didapat dan memiliki sifat mekanis yang tinggi. Di samping itu, beton juga memiliki kelemahan yakni kemampuan menahan beban tarik yang relatif kecil. Pengangkutan adukan beton dalam jarak yang jauh dan waktu tempuh lama dapat menyebabkan beton mengalami pengikatan sebelum sampai ke lokasi pengecoran. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut, diberikan bahan tambah/*admixture* yang berbentuk bubuk atau cairan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi persentase bahan tambah/*admixture* Consol SG terhadap komposisi beton pada pengujian sifat fisik dan sifat mekanik.

Penelitian ini merupakan uji eksperimental di laboratorium dengan benda uji silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, benda uji silinder diameter 10 cm dan tinggi 5 cm serta benda uji balok panjang 50 cm, lebar 10 cm dan tinggi 10 cm. Zat *admixture* yang digunakan yaitu merek Consol SG Tipe D dengan beberapa variasi yaitu 0%, 0,1%, 0,15% dan 0,2% dari berat semen. Perencanaan campuran beton mengacu pada SNI-7656-2012 dengan pengujian yang dilakukan antara lain waktu pengikatan, porositas dan absorpsi, *sorptivity*, kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan CSG 0,2% dapat memperlambat waktu pengikatan awal dan waktu pengikatan akhir yang nilainya sebesar 198 menit dan 360 menit. Penambahan CSG 0,2% juga dapat menurunkan nilai absorpsi, porositas dan *sorptivity* beton dibandingkan dengan beton tanpa penambahan CSG 0% yang mempunyai nilai lebih besar. Beton dengan penambahan CSG 0,2% sebagai variasi optimum mempunyai kuat tekan sebesar 27,08 MPa dan kuat tarik belah sebesar 1,60 MPa. Komposisi dengan penambahan CSG 0,2% juga merupakan variasi optimum dengan kuat lentur sebesar 7,76 MPa.

Kata Kunci: Beton, Waktu Pengikatan, Consol SG, *Sorptivity*

**PERCENTIAL EFFECTS OF ADMIXTURE CONSOL SG TYPE D ON  
PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CONCRETE**

**Muhammad Rafi<sup>1</sup>, Ratni Nurwidayati<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Undergraduate Student of Civil Engineering, Lambung Mangkurat University

<sup>2</sup>Lecturer of Civil Engineering, Lambung Mangkurat University

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

Email: [muhammadrafi30042002@gmail.com](mailto:muhammadrafi30042002@gmail.com)

***ABSTRACT***

Concrete is generally a fabric of materials such as cement, fine aggregate, rough aggregates, water and additives (admixture). Concrete is widely used because of its relatively cheap price, the material is easy to obtain and has high mechanical properties. In addition, concrete also has a weakness, which is the ability to withstand a relatively small pulling load. Transportation of concrete molds over long distances and long travel times can cause the concrete to bind before reaching the casting site. In order to solve the problem, additives are given in the form of powder or liquid. The aim of this study is to find out the influence of the percentage variation of the admixture substance on the concrete composition on the testing of physical properties and mechanical properties.

The study was an experimental laboratory test with a cylinder test object with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm, cylindrical test object 10 cm in diameter and 5 cm in height as well as a 50 cm long, 10 cm wide and 10 cm high beam test object. The admixture used is the Consol SG Type D brand with several variations namely 0%, 0.1%, 0.15% and 0.2% of the weight of cement. Planning of concrete mixtures refers to SNI-7656-2012 with tests carried out among other setting time, porosity and absorption, sorptivity, compressive strength, tensile strength and flexible strength.







The research results showed that the addition of 0.2% CSG could slow down the initial setting time and final setting time to 198 minutes and 360 minutes. The addition of 0.2% CSG can also reduce the absorption, porosity and sorptivity values of concrete compared to concrete without the addition of 0% CSG which has a greater value. Concrete with the addition of 0.2% CSG as the optimum variation has a compressive strength of 27.08 MPa and a split tensile strength of 1.60 MPa. The composition with the addition of 0.2% CSG is also an optimum variation with a flexural strength of 7.76 MPa.







Keywords: Concrete, Setting Time, Consol SG, Sorptivity

## LEMBAR ASISTENSI

 <p><b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL BANJARBARU</b></p>			<b>LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR</b>					
			<b>KEHADIRAN</b>					
<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>NIM</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>1.</b>	<b>MIUHAMMAD RAFI</b>	<b>2010811210082</b>						

## KEGIATAN ASISTENSI

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	4 Januari 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tambahkan variabel pengujian kuat lentur dan kuat tarik belah</li> <li>• Perbaiki <i>mix design</i></li> </ul>	
2	11 Januari 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbaiki metode pengujian <i>setting time</i></li> <li>• Hitung total kebutuhan material untuk pengecoran</li> </ul>	
3	18 Januari 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tambahkan pengujian porositas dan <i>sorptivity</i></li> <li>• Penulisan tabel jangan lewat dari margin</li> <li>• Perbaiki diagram alir</li> </ul>	
4	22 Januari 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbaiki diagram alir</li> <li>• Tambahkan sketsa gambar pengujian kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur beton</li> </ul>	
5	29 Januari 2024	ACC BAB I, II dan III	
6	23 April 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbaiki diagram alir</li> <li>• Tambahkan sub bab baru pada bagian kuat tekan</li> <li>• Tambahkan gambar pelaksanaan pada BAB III</li> </ul>	

7	02 Mei 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagram alir diperbaiki</li> <li>• Foto material beton diubah</li> </ul>	
8	07 Mei 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbaiki diagram</li> <li>• Perbaiki gambar pada BAB III</li> <li>• Samakan semua format tabel</li> </ul>	
9	13 Mei 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Judul diperbaiki</li> <li>• Tambahkan komentar pada grafik</li> <li>• Tambahkan garis merah sebagai penanda 1/3 bentang pada kuat lentur</li> </ul>	
10	22 Mei 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tambahkan jurnal beton normal pada pengujian porositas dan absorpsi serta <i>sorptivity</i></li> </ul>	
11	29 Mei 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbaiki abstrak</li> <li>• Grafik diperbaiki</li> </ul>	
12	30 Mei 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ACC</li> <li>• Silahkan daftar untuk sidang akhir TA</li> </ul>	

Banjarbaru, Juni 2024

Dosen Pembimbing



**Ir. Ratni Nurwidayati, M.T., M.Eng.Sc.**

**NIP. 19690106 199502 2 001**

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT karena limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya yang telah memberikan kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Persentase Zat *Admixture* Consol SG Tipe D Terhadap Sifat Fisik Dan Sifat Mekanik Beton”**. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan syarat kelulusan mahasiswa/i Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi baik berupa bantuan maupun dukungan, untuk itu pula penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan laporan akhir Tugas Akhir:

1. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
2. Ibu Ir. Ratni Nurwidayati, M.T., M.Eng.Sc. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam memberikan arahan dan penjelasan kepada saya sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Segenap dosen Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak memberikan ilmu kepada kami.
4. Mentor-mentor PT PP-Markinah KSO yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Kedua orang tua saya, Ayah dan Ibu atas doa, dukungan, semangat, kasih sayang dan segala yang diperlukan hingga saya dapat menyelesaikan gelar sarjana ini.
6. Kakak-kakak saya, yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi dan segala bantuan finansial dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Teman-teman MTP *Empire* yang telah memberikan canda tawa dan kebahagiaan.



Akhir kata, saya menyadari penyusunan Tugas Akhir ini tidak luput dari kekurangan, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun agar Tugas Akhir ini lebih baik lagi. Saya berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Banjarbaru, Januari 2024

Penulis

Muhammad Rafi

NIM.2010811210082

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Beton .....	7
2.2 Bahan Penyusun Beton.....	8
2.2.1 Semen <i>Portland</i> .....	8
2.2.2 Air .....	10
2.2.3 Agregat.....	11
2.2.4 Bahan Tambah Campuran Beton.....	13
2.3 Perawatan Benda Uji ( <i>Curing</i> ).....	16
2.4 Pengujian-Pengujian.....	18
2.4.1 Pengujian Kadar Air .....	18

2.4.2	Pengujian Kadar Lumpur.....	18
2.4.3	Pengujian Analisis Saringan .....	20
2.4.4	Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara dalam Agregat .....	20
2.4.5	Pengujian Berat Jenis dan Absorpsi Agregat.....	20
2.4.6	Pengujian Porositas dan Absorpsi Beton.....	21
2.4.7	Pengujian <i>Sorptivity</i> Beton .....	23
2.4.8	Pengujian Kuat Tekan.....	24
2.4.9	Pengujian Kuat Tarik Belah.....	25
2.4.10	Pengujian Kuat Lentur.....	26
2.4.11	Pengujian Waktu Pengikatan ( <i>Setting Time</i> ).....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>30</b>
3.1	Diagram Alir .....	30
3.2	Waktu dan Tempat .....	31
3.3	Alat dan Bahan .....	31
3.3.1	Alat.....	31
3.3.2	Bahan .....	32
3.4	Persiapan Bahan Dasar.....	32
3.4.1	Consol SG .....	32
3.4.2	Air .....	33
3.4.3	Agregat.....	33
3.4.4	Semen.....	33
3.5	Pemeriksaan Bahan Dasar .....	33
3.4	Rancangan Penelitian .....	34
3.5	Perhitungan <i>Mix Design</i> .....	36
3.6	Pembuatan Benda Uji.....	44
3.7	Perawatan Benda Uji ( <i>Curing</i> ).....	46

3.8	Pengujian Benda Uji.....	47
3.8.1	Waktu Pengikatan.....	47
3.8.2	Porositas dan Absorpsi Beton.....	48
3.8.3	<i>Sorptivity</i> Beton.....	51
3.8.4	Kuat Tekan.....	52
3.8.5	Kuat Tarik Belah.....	53
3.8.6	Kuat Lentur.....	53
3.8	Penarikan Kesimpulan.....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>56</b>
4.1	Hasil Pemeriksaan Bahan.....	56
4.1.1	Pemeriksaan Agregat Kasar.....	56
4.1.2	Pemeriksaan Agregat Halus.....	57
4.1.3	Pemeriksaan Waktu Pengikatan.....	58
4.2	Hasil Pengujian Porositas dan Absorpsi.....	62
4.3	Hasil Pengujian <i>Sorptivity</i> .....	65
4.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	68
4.4.1	Hasil Pengujian Variasi CSG 0% (Kontrol).....	68
4.4.2	Hasil Pengujian Variasi CSG 0,1%.....	70
4.4.3	Hasil Pengujian Variasi CSG 0,15%.....	72
4.4.4	Hasil Pengujian Variasi CSG 0,2%.....	73
4.4.5	Pengaruh Persentase <i>Zat Admixture</i> Consol SG terhadap Kuat Tekan.....	75
4.5	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	76
4.6	Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton.....	77
4.7	Hasil Pengujian Kuat Lentur.....	78
4.7.1	Perhitungan Kuat Lentur Berdasarkan SNI 4431-2011.....	80

4.7.2 Analisa Perhitungan Manual Kuat Lentur .....	82
4.8 Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton.....	88
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>90</b>
5.1 Kesimpulan.....	90
5.2 Saran.....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>92</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Material Utama Pembentuk Beton .....	7
Gambar 2.2 Potongan Beton .....	7
Gambar 2.3 Skema Pengujian <i>Sorptivity</i> (ASTM C1585-13, 2013).....	24
Gambar 2.4 Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton .....	25
Gambar 2.5 Pengujian Kuat Tarik Belah Silinder Beton.....	26
Gambar 2.6 Sistem Pembebanan Pengujian Kuat Lentur .....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 3.2 Consol SG .....	32
Gambar 3.3 Agregat Kasar dan Agregat Halus.....	33
Gambar 3.4 Semen PCC .....	33
Gambar 3.5 Bekisting Silinder dan Balok.....	45
Gambar 3.6 Material dan Bahan Penyusun Beton .....	45
Gambar 3.7 Pencampuran Material.....	45
Gambar 3.8 Pencampuran Consol SG dan Air.....	46
Gambar 3.9 Memasukkan Beton ke Bekisting.....	46
Gambar 3.10 Mengeluarkan Beton dari Bekisting.....	46
Gambar 3.11 Perawat Benda Uji.....	47
Gambar 3.12 Memasukkan Pasta ke Dalam Cincin Konus .....	47
Gambar 3.13 Pembacaan Awal .....	48
Gambar 3.14 Benda Uji Pengujian Absorpsi dan Porositas.....	49
Gambar 3.15 Benda Uji Dikeringkan dengan Oven .....	49
Gambar 3.16 Menimbang Berat Kering ( $W_i$ ).....	49
Gambar 3.17 Perendaman Benda Uji.....	50
Gambar 3.18 Menimbang Berat Kering ( $W_s$ ) .....	50
Gambar 3.19 Merebus Benda Uji Selama 5 Jam .....	50
Gambar 3.20 Menimbang Benda Uji ( $W_b$ ) .....	51
Gambar 3.21 Menimbang Benda Uji ( $W_w$ ).....	51
Gambar 3.22 Penimbangan Benda Uji.....	52
Gambar 3.23 Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton .....	52
Gambar 3.24 Pengujian Kuat Tarik Belah Silinder Beton.....	53
Gambar 3.25 Penimbangan Benda Uji Balok .....	54

Gambar 3.26 Pembuatan Garis pada Benda Uji Balok .....	54
Gambar 3.27 Pengujian Kuat Lentur Beton .....	55
Gambar 4.1 Gradasi Agregat Kasar .....	57
Gambar 4.2 Gradasi Agregat Halus .....	58
Gambar 4.3 Sampel Waktu Pengikatan .....	58
Gambar 4.4 Pengaruh Persentase Zat <i>Admixture</i> Consol SG Terhadap Waktu Pengikatan Pasta Semen .....	59
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Waktu Pengikatan Awal dan Akhir .....	61
Gambar 4.6 Pengujian Absorpsi dan Porositas .....	62
Gambar 4.7 Hubungan Absorpsi Air dengan Variasi Penambahan Zat <i>Admixture</i> .....	63
Gambar 4.8 Hubungan Porositas dengan Variasi Penambahan Zat <i>Admixture</i> ....	64
Gambar 4.9 Pengujian <i>Sorptivity</i> .....	65
Gambar 4.10 Penyerapan Air Kumulatif vs $\sqrt{\text{Waktu}}$ Pada Beton.....	66
Gambar 4.11 Contoh Penentuan <i>Rate of Water Absorption</i> : (a) <i>Initial</i> dan (b) <i>Secondary</i> .....	66
Gambar 4.12 <i>Sorptivity</i> vs Waktu Pada Beton.....	67
Gambar 4.13 Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0% (Kontrol) .....	69
Gambar 4.14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0% (Kontrol).....	70
Gambar 4.15 Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0,1% .....	70
Gambar 4.16 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0,1% .....	71
Gambar 4.17 Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0,15% .....	72
Gambar 4.18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0,15% .....	73
Gambar 4.19 Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0,2% .....	73
Gambar 4.20 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0,2% .....	74
Gambar 4.21 Kuat Tekan 7 Hari dan 28 Hari .....	76
Gambar 4.22 Pengujian Kuat Tarik Belah .....	76
Gambar 4.23 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton .....	77
Gambar 4.24 Pengujian Kuat Lentur Balok .....	78
Gambar 4.25 Pola Patah Pengujian Kuat Lentur .....	81
Gambar 4.26 Reaksi Perletakan Sederhana Balok Lentur .....	82
Gambar 4.27 Gambar Potongan Bentang A-C.....	83

Gambar 4.28 Gambar Potongan Bentang A-C.....	83
Gambar 4.29 Gambar Potongan Bentang B-D.....	84
Gambar 4.30 Gambar Potongan Bentang A-E.....	84
Gambar 4.31 Diagram Gaya Dalam Akibat Beban Terpusat.....	85
Gambar 4.32 Diagram Gaya Dalam Akibat Beban Merata .....	85
Gambar 4.33 Diagram Momen Akibat Beban Kombinasi.....	86
Gambar 4.34 Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton .....	87
Gambar 4.35 Hubungan Kuat Tekan, Kuat Tarik dan Kuat Lentur Beton .....	89



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas-Batas Gradasi Agregat Kasar .....	12
Tabel 2.2 Batas-Batas Gradasi Agregat Halus .....	13
Tabel 2.3 Karakteristik Consol SG .....	15
Tabel 2.4 Persyaratan Waktu Pengikatan dengan Penambahan Zat Aditif.....	28
Tabel 3.1 Variabel Benda Uji Silinder Beton Diameter 15 cm dan Tinggi 30 cm	35
Tabel 3.2 Variabel Benda Uji Silinder Beton Diameter 5 cm dan Tinggi 10 cm .	35
Tabel 3.3 Variabel Benda Uji Balok Beton .....	35
Tabel 3.4 Perkiraan Kebutuhan Air Pencampur dan Kadar Udara untuk <i>Slump</i> 75-100 mm.....	37
Tabel 3.5 Hubungan Antara Rasio Air-Semen (w/c) dan Kekuatan Beton .....	38
Tabel 3.6 Volume Agregat Kasar per Satuan Volume Beton .....	38
Tabel 3.7 Perkiraan Awal Beton Segar .....	40
Tabel 3.8 Perbandingan Berat Campuran Beton.....	41
Tabel 3.9 Berat Campuran Beton untuk 1 m <sup>3</sup> .....	42
Tabel 3.10 Campuran Benda Uji Beton Bentuk Silinder dan Balok.....	44
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	56
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus.....	57
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Waktu Pengikatan.....	61
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Absorpsi dan Porositas .....	62
Tabel 4.5 Rekapitulasi <i>Initial</i> dan <i>Secondary Rate</i> .....	67
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0% (Kontrol).....	69
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0,1% .....	71
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0,15% .....	72
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton CSG 0,2% .....	74
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan Zat <i>Admixture</i> Consol SG .....	75
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah .....	76
Tabel 4.12 Analisa Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Kuat Tarik Belah Beton .....	78
Tabel 4.13 Prediksi Beban Maksimum Setiap Variasi .....	80
Tabel 4.14 Beban Maksimum Kuat Lentur Uji Eksperimental.....	80
Tabel 4.15 Pola Patah Setiap Variasi Benda Uji .....	81

Tabel 4.16 Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok .....	87
Tabel 4.17 Beban Maksimum Benda Uji Laboratorium .....	88
Tabel 4.18 Perbandingan $P_{prediksi}$ dan $P_{bebanlab}$ .....	88
Tabel 4.19 Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Lendur Beton.....	88