

**ANALISA KARAKTERISTIK KUAT TEKAN BETON  $f_c$  25 MPa  
DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH GULA MERAH**

**TUGAS AKHIR**

*Disusun sebagai syarat untuk Menempuh Ujian Sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas  
Teknik Universitas Siliwangi*

Oleh:

**NADHIF APRILLA HIDAYAT**

**147011083**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SILIWANGI**

**TASIKMALAYA**

**2021**

**LEBAR PENGESAHAN**

**ANALISA KARAKTERISTIK KUAT TEKAN BETON  $f_c$  25 MPa  
DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH GULA MERAH**

Oleh ;

**NADHIF APRILLA HIDAYAT**

**NPM : 147011083**

Telah Disidangkan Pada Tanggal 2021

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Nina Herlina Dra.,M.T.**  
**NIDN: 0412096201**

**Rosi Nursani S.T.,MT**  
**NIDN: 0420069301**

Penguji,

**Agus Widodo, Ir., M.M.**  
**198008032015041003**

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

**Prof. Dr. Eng. H. Aripin.**  
**NIP: 196708161996031001**

**H. Asep Kurnia Hidayat, Ir., M.T.**  
**NIP: 195908261990021001**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadhif Aprilla Hidayat

NPM : 147011083

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir/Skripsi : **ANALISA KARAKTERISTIK KUAT TEKAN BETON  $f'c$  25 MPa DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH GULA MERAH**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan tiruan, salinan atau publikasi dari Tugas Akhir yang telah dipergunakan untuk mendapat gelar Sarjana Teknik baik dilingkungan Universitas Siliwangi, maupun di Universitas lain, serta belum pernah dipublikasikan.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab serta bersedia menerima sanksi jika ternyata pernyataan diatas tidak benar.

Tasikmalaya, Agustus 2021

**Nadhif Aprilla Hidayat**

**NPM:147011083**

**ANALISA KARAKTERISTIK KUAT TEKAN BETON  $f'c$  25 MPa  
DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH GULA MERAH**

**Nina Herlina Dra., M. T.<sup>1</sup>, Rosi Nursani S. T., M. T.<sup>2</sup>,**

**Nadhif Aprilla Hidayat**

**Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi**

**e-mail: nadhifaprillahidayat@gmail.com<sup>1</sup>,**

**Abstrak**

Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan manusia terus bertambah. Salah satunya adalah kebutuhan akan bangunan konstruksi, baik berupa sarana umum maupun bangunan pribadi. Ada yang sifatnya primer, sekunder, dan tersier. Hal ini membuat para investor bekerja sama dengan pelaku konstruksi dalam berusaha untuk menjawab tantangan tersebut. Benda uji pada penelitian ini terdiri dari benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm untuk pengujian kuat tekan. Jumlah benda uji sebanyak 36 buah yang terdiri dari masing-masing 3 buah benda uji untuk pengujian kuat tekan pada umur 7, 14, dan 28 hari. Persentase bahan tambah gula merah terhadap air sebanyak 1%, 2%, dan 3%. Dari hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan, nilai kuat tekan rata-rata pada beton normal umur 7, 14, dan 28 hari sebesar 19,82 MPa, 23,21 MPa, dan 29,63 MPa. Nilai kuat tekan rata-rata umur 28 hari pada beton bahan tambah berbasis gula merah dengan persentase 1%, 2% dan 3% adalah sebesar 25,57 MPa, 22,36 MPa, dan 20,00 MPa, hanya persentas bahan tambah gula merah 2%-3% yang menunjukkan adanya penurunan nilai terhadap beton normal. Nilai tersebut tidak mencapai kuat tekan beton yang direncanakan yaitu 25 MPa. Dapat disimpulkan bahwa bahan tambah gula merah terhadap air tidak direkomendasikan untuk bahan campuran beton karena dapat mengakibatkan kuat tekan pada beton menjadi rendah.

**Kata Kunci :** Beton, Gula Merah , Kuat Tekan.

**Abstract**

Along with the times, human needs continue to grow. One of them is the need for construction buildings, both in the form of public facilities and private buildings. There are primary, secondary, and tertiary in nature. This makes investors work closely with construction actors in trying to answer these challenges. The specimens in this study consisted of cylindrical specimens with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm for compressive strength testing. The number of specimens as many as 36 pieces consisting of 3 pieces each for testing compressive strength at the age of 7, 14, and 28 days. The percentages of ingredients added to brown sugar to water are 1%, 2%, and 3%. From the results of the compressive strength tests carried out, the average compressive strength values for normal concrete aged 7, 14, and 28 days were 19.82 MPa, 23.21 MPa, and 29.63 MPa. The average compressive strength value of 28 days in brown sugar-based added concrete with percentages of 1%, 2% and 3% is 25.57 MPa, 22.36 MPa, and 20.00 MPa,

only the percentage of brown sugar added 2%-3% which indicates a decrease in value to normal concrete. This value does not reach the planned concrete compressive strength of 25 MPa. It can be concluded that the addition of brown sugar to water is not recommended for concrete mixtures because it can cause the compressive strength of the concrete to be low.

**Keywords:** Concrete, Brown Sugar, Compressive Strengt

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur Kehadirat Allah SWT., atas Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Analisa Karakteristik Kuat Tekan Beton  $f'_c$  25 MPa dengan menggunakan Bahan Tambah Gula Merah terhadap Air”**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Strata-I (SI) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh penambahan gula merah sebagai bahan tambah terhadap air dan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengaruh penambahan gula merah terhadap kuat tekan beton normal.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari sempurna, mengingat kemampuan dan pengetahuan penyusun sangat terbatas. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Selama melakukan penelitian penyusun mendapat bimbingan dan bantuan dari semua pihak, sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan lancar. Untuk itu penyusun mengucapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ayah dan Ibunda tercinta yang telah mendidik, membimbing dan mengarahkan serta mendo'akan kami sejak kecil dengan penuh kasih sayang dan cinta yang tulus murni, serta seluruh keluarga yang telah membe rikan do'a dan dorongan semangat yang berarti bagi penulis.
2. Bapak Prof. Dr. H. Aripin., M.Si., selaku Dekan Fakultas Teknin Universitas Siliwangi.
3. Bapak Asep Kurnia Hidayat, Ir., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi Tasikmalaya.
4. Ibu Nina Herlina, Dra., M.T. selaku Dosen Pembimbing I (satu) yang selalu memberikan pengarahannya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Rosi Nursani S.T. M.T selaku Dosen Pembimbing II (dua) yang selalu memberikan pengarahannya kepada penulis.
6. Bapak Rudi Suryadi Sulaeman selaku pembimbing di laboratorium PT Tri Mukti Pratama Putra.

7. Sandi Arip Wahidina, yang telah membantu dan memberikan semangat setiap harinya dalam penyelesaian skripsi.
8. Teman seperjuangan selama penelitian Tugas Akhir di laboratorium PT Tri Mukti Pratama Putra. yaitu Rifqi Firdin Nuyajid, Sandi Arif Wahidina, Dayu Putri Aprilia, dan Wina Aulia Pratiwi yang selalu bersemangat dan bersama-sama untuk menyusun Tugas Akhir ini.
9. Teman seperjuangan Elsa, Yodi, Aditama, Hilmi, Taufik, Ghani, Anggi, Siti Fajar dan Dimas yang selalu memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi.
10. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2014, terima kasih atas segala bantuannya.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan ini menjadi sesuatu yang bermanfaat bagi seluruh insan teknik sipil pada umumnya dan penyusun sendiri khususnya, walaupun masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan baik dalam isi maupun dalam penyajiannya. Saran dan masukan dari para pembaca sangat penyusun harapkan untuk menjadikan sesuatu yang lebih baik lagi.

Tasikmalaya, Agustus 2021

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>LEBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Beton.....	6
2.2 Sifat dan Karakteristik Beton.....	8
2.3 Kuat Tekan Beton .....	8
2.4 Faktor-Faktor yang mempengaruhi Kuat Tekan Beton .....	9
2.5 Sifat Beton .....	9
2.5.1 Sifat Beton Segar .....	9
2.5.1.1 Kemudahan Pengerjaan/Workabilitas (Workability) .....	10



2.5.1.2	Pemisahan Kerikil (Segregasi) .....	11
2.5.1.3	Pemisahan Air (Bleeding) .....	12
2.5.1.4	Kohesifnes .....	12
2.5.1.5	Setting Time (Waktu Pengikatan Beton) .....	12
2.5.2	Sifat Beton Keras .....	13
2.5.2.1	Tahan Lama (Durability) .....	13
2.5.2.2	Kekedapan (Impermeability).....	13
2.5.2.3	Kekuatan (Strength) .....	14
2.6	Bahan Campuran Beton .....	14
2.6.1	Semen Portland .....	14
2.6.1.1	Sifat Fisika Semen Portland .....	15
2.6.1.2	Sifat Kimia Semen Portland .....	17
2.6.1.3	Jenis Semen Portland .....	18
2.6.2	Agregat.....	19
2.6.2.1	Klasifikasi Agregat.....	19
2.6.3	Susunan Gradasi Agregat.....	24
2.6.4	Sifat Mekanikal Agregat .....	26
2.6.5	Air .....	27
2.6.6	Bahan Tambahan .....	28
2.6.7	Jenis-Jenis Bahan Tambah.....	29
2.6.7.1	Accelerating Admixtures .....	29
2.6.7.2	Air-Entraining Admixtures.....	29
2.6.7.3	Water-reducing Admixtures .....	29
2.6.7.4	Set Retarding Admixtures .....	30
2.6.7.5	High Range Water Reducer.....	30
2.6.7.6	Bahan Tambah Pozzolan .....	30
2.6.8	Gula merah.....	31
2.7	Uji Propertis Bahan Campuran Beton .....	32
2.7.1	Pengujian Agregat Halus .....	32
2.7.1.1	Pengujian Berat Isi .....	33
2.7.1.2	Pengujian Kadar Air.....	33

2.7.1.3	Pengujian Analisa Saringan.....	33
2.7.1.4	Berat Jenis dan Penyerapan (Absorpsi) Air .....	34
2.7.1.5	Pengujian Gumpalan Lempung.....	35
2.7.1.6	Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos No. 200 .....	36
2.7.1.7	Pengujian Kotoran Organik dalam Pasir untuk Campuran Beton.....	36
2.7.2	Pengujian Agregat Kasar .....	37
2.7.2.1	Pengujian Berat Isi .....	37
2.7.2.2	Pengujian Kadar Air.....	37
2.7.2.3	Pengujian Analisa Saringan.....	38
2.7.2.4	Pengujian Abrasi.....	38
2.7.2.5	Berat Jenis dan Penyerapan (Absorpsi) Air .....	39
2.7.2.6	Pengujian Gumpalam Lempung .....	39
2.7.2.7	Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos No. 200 .....	40
2.8	Rancangan Campuran Beton Normal .....	40
2.8.1	Kuat Tekan Beton yang Disyaratkan (0) .....	42
2.8.2	Penetapan Nilai Deviasi Standar (s) .....	43
2.8.3	Perhitungan Nilai Tambah Margin (M) .....	44
2.8.4	Kuat Tekan Rata-rata .....	45
2.8.5	Menentukan Jenis Semen Portland.....	45
2.8.6	Penetapan Jenis Agregat .....	45
2.8.7	Faktor Air Semen.....	45
2.8.8	Faktor Air Semen Maksimum.....	47
2.8.9	Nilai Slump (Derajat Pengerjaan).....	51
2.8.10	Ukuran Agregat Maksimum .....	52
2.8.11	Nilai Kadar Air Bebas.....	52
2.8.12	Jumlah Semen .....	53
2.8.13	Jumlah Semen Maksimum.....	53
2.8.14	Jumlah Semen Minimum .....	53
2.8.15	Faktor Air Semen yang Disesuaikan .....	54
2.8.16	Susunan Besar Butir Agregat Halus .....	55
2.8.17	Perbandingan Agregat Halus dengan Agregat Kasar.....	58

2.8.18	Berat Jenis Relatif Agregat Campuran/Gabungan.....	60
2.8.19	Berat Isi Beton (Beton) .....	61
2.8.20	Berat Agregat Campuran/Gabungan.....	62
2.8.21	Kebutuhan Agregat Halus (Pasir) .....	62
2.8.22	Kebutuhan Agregat Kasar (Kerikil).....	62
2.8.23	Koreksi Proporsi Campuran Beton .....	62
2.9	Kuat Tekan Beton .....	64
2.9.1	Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan .....	66
2.9.2	Jenis-Jenis Beton Berdasarkan Kuat Tekannya .....	66
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>68</b>
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian .....	68
3.2	Metode penelitian .....	69
3.3	Alat dan Bahan.....	71
3.3.1	Bahan .....	72
3.4	Alur Penelitian .....	74
3.5	Tahapan Pengujian Material .....	74
3.5.1	Pemeriksaan Berat Volume Agregat.....	75
3.5.2	Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.....	76
3.5.3	Pemeriksaan Kadar Lumpur dalam Agregat Halus .....	77
3.5.4	Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus dan Kasar.....	77
3.5.5	Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus	78
3.5.6	Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar	80
3.5.7	Metode Pengujian Kadar Air Agregat .....	81
3.5.8	Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara.....	82
3.5.9	Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin <i>Los Angeles</i> .....	83
3.6	Perencanaan Campuran Beton Dan Pembuatan Benda Uji .....	84
3.6.1	Pembuatan Benda Uji .....	84
3.7	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	85

<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA KUAT TEKAN.....</b>	<b>87</b>
4.1 Hasil Penelitian Beton .....	87
4.2 Hasil Uji Bahan Campuran Beton .....	87
4.3 Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	87
4.3.1 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar .....	87
4.3.2 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar .....	88
4.3.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....	89
4.3.4 Hasil pengujian Abrasi.....	90
4.3.5 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan .....	91
4.3.6 Pengujian Gumpalan Lempung .....	93
4.3.7 Hasil Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat Kasar yang Lolos Saringan No 200 .....	94
4.4 Hasil Pengujian Agregat Halus .....	95
4.4.1 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus .....	95
4.4.2 Hasil Pengujian Kadar Air .....	96
4.4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan Halus .....	97
4.4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan .....	99
4.4.5 Hasil Pengujian Gumpalan Lempung Halus.....	100
4.4.5.1 Hasil Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat Halus yang Lolos Saringan No 200 .....	101
4.4.5.2 Hasil Pengujian Kotoran Organik dalam Pasir untuk Campuran Beton .....	102
4.5 Hasil Perhitungan Mix Desain .....	103
4.5.1 Hasil Perhitungan Mix Desain Beton Normal .....	103
4.5.2 Hasil Perhitungan Mix Desain Beton Variasi 1% Gula Merah .....	105
4.5.3 Hasil Perhitungan Mix Desain Beton Variasi 2% Gula Merah .....	108
4.5.4 Hasil Perhitungan Mix Desain Variasi 3% Gula Merah.....	110
4.6 Pelaksanaan Campuran Beton .....	112
4.6.1 Hasil Pelaksanaan Campuran Beton Normal .....	112
4.6.2 Hasil Pelaksanaan Campuran Beton Variasi Gula Merah 1% .....	112

4.6.3	Hasil Pelaksanaan Campuran Beton Variasi Gula Merah 2% .....	113
4.6.4	Hasil Pelaksanaan Campuran Beton Variasi Gula Merah 3% .....	113
4.7	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	114
4.7.1	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal .....	114
4.7.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 1% Gula Merah.....	115
4.7.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 2% Gula Merah.....	117
4.7.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 3% Gula Merah.....	118
4.7.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan Pada Umur 7 Hari .....	119
4.7.6	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 14 Hari .....	121
4.7.7	Hasil Pengujian Kuat Tekan Pada Umur 28 Hari .....	122
4.7.8	Analisa Nilai Kuat Tekan Beton.....	124
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>126</b>
5.1	Kesimpulan .....	126
5.2	Saran .....	126
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>128</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Grafik Hubungan Faktor Air Semen dan Kuat Tekan Rata-rata untuk Benda Uji Silinder (diameter 150 mm, tinggi 300 mm) .....	46
<b>Gambar 2. 2</b> Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe I.....	56
<b>Gambar 2. 3</b> Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe II.....	56
<b>Gambar 2. 4</b> Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe III .....	57
<b>Gambar 2. 5</b> Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe IV .....	57
<b>Gambar 2. 6</b> Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe V .....	58
<b>Gambar 2. 7</b> Grafik persentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimal 10 mm .....	59
<b>Gambar 2. 8</b> Grafik persentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimal 20 mm .....	59
<b>Gambar 2. 9</b> Grafik persentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimal 40 mm .....	60
<b>Gambar 2. 10</b> Grafik perkiraan isi beton basah yang telah selesai dipadatkan ...	61
<b>Gambar 2. 11</b> Grafik umur beton.....	65
<b>Gambar 3. 1</b> Map lokasi penelitian.....	68
<b>Gambar 3. 2</b> Ruangan lab TMPP .....	69
<b>Gambar 3. 3</b> Ruangan dalam lab .....	80
<b>Gambar 4. 1</b> Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar.....	90
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat halus.....	99
<b>Gambar 4. 3</b> Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	115
<b>Gambar 4. 4</b> Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 1% Gula Merah .....	116
<b>Gambar 4. 5</b> Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 2% Gula Merah .....	117
<b>Gambar 4. 6</b> Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 3% Gula Merah .....	119
<b>Gambar 4. 7</b> Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari.....	120
<b>Gambar 4. 8</b> Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 14 Hari ...	122
<b>Gambar 4. 9</b> Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari ...	123
<b>Gambar 4. 10</b> Grafik Hasil Seluruh Kuat Tekan Beton.....	125

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Senyawa Utama Semen Portland .....	17
<b>Tabel 2. 2</b> Persyaratan Gradasi Agregat Halus.....	25
<b>Tabel 2. 3</b> Persyaratan Gradasi Agregat Kasar.....	26
<b>Tabel 2. 4</b> Syarat Mutu Agregat Halus Menurut ASTM C. 33-86 .....	34
<b>Tabel 2. 5</b> Gradasi Kombinasi Agregat Kasar.....	38
<b>Tabel 2. 6</b> Mutu Beton dan Penggunaannya.....	42
<b>Tabel 2. 7</b> Faktor pengali deviasi standar (s) bila data hasil uji yang tersedia kurang dari 30.....	43
<b>Tabel 2. 8</b> Deviasi Standar untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan .....	44
<b>Tabel 2. 9</b> Perkiraan kuat tekan beton dengan faktor air semen 0,5.....	47
<b>Tabel 2. 10</b> Persyaratan jumlah semen maksimum dan FAS untuk berbagai macam pembetonan dalam lingkungan khusus .....	48
<b>Tabel 2. 11</b> Ketentuan untuk beton yang berhubungan dengan air tanah yang mengandung sulfat .....	49
<b>Tabel 2. 12</b> Ketentuan semen minimum untuk beton bertulang kedap air .....	51
<b>Tabel 2. 13</b> Penetapan nilai slump.....	51
<b>Tabel 2. 14</b> Perkiraan kadar air bebas (kg/m <sup>3</sup> ).....	52
<b>Tabel 2. 15</b> Persyaratan jumlah semen minimum .....	54
<b>Tabel 2. 16</b> Susunan Butir Agregat Halus .....	55
<b>Tabel 2.17</b> formulir perencanaan adukan beton. ....	63
<b>Tabel 2.18</b> Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya .....	67
<b>Tabel 3. 1</b> Ruangan lab TMPP .....	70
<b>Tabel 3. 2</b> Jenis – Jenis Beton Dengan Jumlah Sampel .....	73
<b>Tabel 3. 3</b> Alur Penelitian (Flow Chart) .....	74
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Kasar .....	87
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Berat Isi Padat Agregat Kasar .....	88
<b>Tabel 4. 3</b> Pengujian Kadar Air Agregat Kasar .....	88

<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....	89
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Pengujian Abrasi .....	91
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	92
<b>Tabel 4. 7</b> Formula/Rumus Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan .....	93
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Pengujian Gumpalan Lempung Agregat Kasar .....	94
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil Pengujian Jumlag Bahan dalam Agregat Kasar yang Lolos Saringan No 200.....	95
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Pengujian Berat Isi Lepas .....	96
<b>Tabel 4. 11</b> Hasil Pengujian Berat Isi Padat .....	96
<b>Tabel 4. 12</b> Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus .....	97
<b>Tabel 4. 13</b> Hasil Analisa Saringan Agregat Halus .....	98
<b>Tabel 4. 14</b> Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	100
<b>Tabel 4. 15</b> Formula/Rumus Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan .....	100
<b>Tabel 4. 16</b> Tabel Hasil Pengujian Gumpalan Lempung Halus .....	101
<b>Tabel 4. 17</b> Hasil Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat Halus yang Lolos Saringan No 200.....	102
<b>Tabel 4. 18</b> Hasil Pengujian Kotoran organik dalam pasir untuk campuran beton .....	103
<b>Tabel 4. 19</b> Hasil Perhitungan Mix Desain Beton Normal.....	104
<b>Tabel 4. 20</b> Hasil Perhitungan Mix Desain Beton Variasi 1% Gula Merah.....	106
<b>Tabel 4. 21</b> Hasil Perhitungan Mix Desain Beton Variasi 2% Gula Merah.....	108
<b>Tabel 4. 22</b> Hasil Perhitungan Mix Desain Beton Variasi 3% Gula Merah.....	110
<b>Tabel 4. 23</b> Pelaksanaan Campuran Beton Normal.....	112
<b>Tabel 4. 24</b> Pelaksanaan Campuran Beton Variasi Gula Merah 1% .....	112
<b>Tabel 4. 25</b> Pelaksanaan Campuran Beton Variasi Gula merah 2% .....	113
<b>Tabel 4. 26</b> Pelaksanaan Campuran Beton Variasi Gula merah 3% .....	113
<b>Tabel 4. 27</b> Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal .....	114
<b>Tabel 4. 28</b> Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 1% Gula Merah .....	116
<b>Tabel 4. 29</b> Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 2% Gula Merah .....	117
<b>Tabel 4. 30</b> Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 3% Gula Merah .....	118
<b>Tabel 4. 31</b> Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari .....	120



**Tabel 4. 32** Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 14 Hari ..... 121

**Tabel 4. 33** Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari ..... 123