

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENYERAPAN AIR PADA PENGGUNAAN SERAT BAMBU  
DENGAN TREATMENT NaOH TERHADAP MUTU BETON**

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*



**Disusun Oleh :**

**DANIEL CRISTYAN ARDYNATHA**

**19.21.121**

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH PENYERAPAN AIR PADA PENGGUNAAN SERAT BAMBU  
DENGAN TREATMENT NaOH TERHADAP MUTU BETON

*Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh:

DANIEL CRISTYAN ARDYNATHA

1921121

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan  
Pada Tanggal 05 Februari 2024

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Ir. Ester Priskasari, MT.

NIP. Y. 1039400265

  
Vega Aditama, ST., MT.

NIP. P. 1031900559

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Sipil S-1 ITN Malang



Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.

NIP. P. 1030300383



LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENYERAPAN AIR PADA PENGGUNAAN SERAT BAMBU  
DENGAN TREATMENT NaOH TERHADAP MUTU BETON

*Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Pembahas Tugas Akhir  
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 05 Februari 2024 dan Diterima Untuk  
Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S-1) Teknik Sipil.*

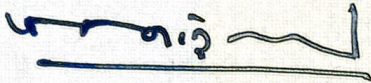
Disusun Oleh:

DANIEL CRISTYAN ARDYNATHA

1921121

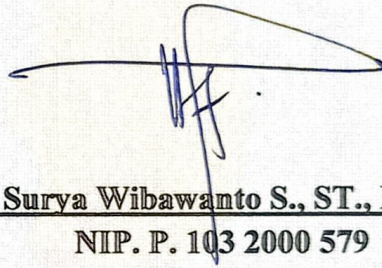
Dosen Pembahas :

Dosen Pembahas I



Ir. Sudirman Indra, M.Sc  
NIP. Y. 101 8300 054

Dosen Pembahas II



Hadi Surya Wibawanto S., ST., MT., IPP.  
NIP. P. 103 2000 579

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi

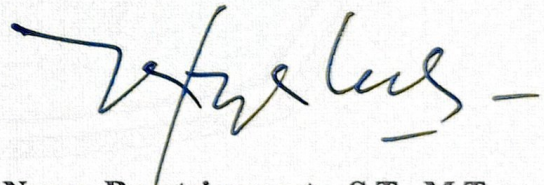
Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.  
NIP. P. 1030300383

Sekretaris Program Studi

Teknik Sipil S-1



Nenny Roostrianawaty, S.T., M.T.  
NIP. P. 1031700533

PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2024



## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Daniel Cristyan Ardynatha

NIM : 1921121

Progam Studi : Teknik Sipil S-1

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

### **“PENGARUH PENYERAPAN AIR PADA PENGGUNAAN SERAT BAMBU DENGAN TREATMENT NaOH TERHADAP MUTU BETON”**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku ( UU No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70 ).

Malang, 19 Februari 2024

Yang membuat pernyataan



The image shows a 10000 Rupiah meter stamp from Indonesia. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'TEL', 'METERA', and 'TEMPE'. A handwritten signature is written over the stamp. Below the stamp, the name 'Daniel Cristyan Ardynatha' is printed.

Daniel Cristyan Ardynatha

19.21.121

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Sebuah perjalanan tak terlupakan dimulai dari satu langkah kecil, dan skripsi ini adalah bukti dari setiap jejak perjuangan dan pengorbanan yang saya lalui. Segala kelelahan dan tantangan menjadi bahan bakar untuk mencapai puncak keberhasilan. Oleh karena itu, persembahan ini saya sajikan dengan penuh rasa syukur kepada :

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa. Terima kasih tak terhingga saya sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Terima kasih atas petunjuk dan panduan-Nya yang telah membimbing saya melewati jalan setapak penelitian ini.
2. Kepada Keluarga dan Sahabat. Bagi keluarga dan sahabat, terima kasih atas dukungan, canda tawa, dan motivasi yang terus mengalir. Kalian adalah pilar kekuatan yang mendorong langkah-langkah saya hingga sampai pada akhir perjalanan ini.
3. Kepada Teman-Teman Penelitian. Tak lupa juga kepada teman-teman penelitian yang menjadi mitra perjalanan yang tak ternilai harganya. Terima kasih atas kerjasama dan semangat positif yang selalu dihadirkan.
4. Kepada PT. Eternit Kerang. Terimakasih yang sebesar besarnya kepada PT. Eternit Kerang, yang sudah bersedia membantu dan memberikan fasilitas kepada saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Terakhir, terimakasih untuk saya sendiri, Daniel Cristyan Ardynatha. Karena telah mampu untuk berjuang sejauh ini, meski ditemani rasa bosan dan malas. Namun inilah proses yang harus saya lalui, demi mencapai keinginan terbesar saya yaitu : “Melihat kedua orang tua tersenyum bahagia, sekaligus bangga karena dapat menyaksikan putra mereka mampu menyelesaikan tanggung jawabnya di perguruan tinggi, dengan perjuangan utuh”, tanpa ada doa serta dukungan mereka tidak akan sampai di titik ini.

Semoga setiap kata dan penelitian ini dapat menjadi batu loncatan untuk pengembangan ilmu pengetahuan yang lebih luas dan mendalam. Terima kasih atas semua yang telah dilalui bersama. Selamat membaca dan semoga kita semua terus berjalan di jalan kebaikan dan kebijaksanaan.

## ABSTRAK

### **“PENGARUH PENYERAPAN AIR PADA PENGGUNAAN SERAT BAMBU DENGAN TREATMENT NaOH TERHADAP MUTU BETON”**

Oleh : Daniel Cristyan Ardynatha (1921121). Pembimbing I : Ir. Ester Priskasari, MT. Pembimbing II : Vega Aditama, ST., M.T. Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

---

Beton serat bambu adalah beton yang diperkuat dengan serat bambu sebagai bahan tambahan. Beton serat bambu merupakan inovasi teknologi beton yang sedang berkembang saat ini. Penggunaan beton serat bambu memiliki beberapa kelebihan yaitu kekuatan tahanan tarik yang meningkat, ketahanan terhadap retak, dan sumber daya yang dapat diperbaharui. Tetapi beton dengan tambahan serat bambu mempunyai kelemahan yaitu keterbatasan dalam kekuatan tertentu, variabilitas sifat material yang bergantung pada jenis dan pengolahan, dan ketidakpastian terhadap standar dan spesifikasi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat bambu terhadap kapasitas penyerapan air, kuat tarik lentur dan kuat tekan. Pengujian beton yang dilakukan mengacu pada mutu rencana beton normal  $f_c' 20$  MPa. Sebagai bahan tambahan beton serat yang digunakan adalah serat bambu yang sudah melalui treatment *Natrium Hidroksida* (NaOH). Penambahan serat bambu dengan diameter 1 mm dan panjang 40 mm sebesar 0% dan 0,5% dari berat semen, dan variasi treatment *Natrium Hidroksida* (NaOH) dengan molaritas sebesar 2 molar, 4 molar dan 6 molar. Benda uji terdiri dari silinder beton normal ukuran 10 cm x 20 cm dan balok beton normal ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm. Pengujian kuat tekan dan kuat lentur dilakukan pada umur beton mencapai 28 hari. Dari hasil pengujian penyerapan air serat bambu didapatkan nilai penyerap air tertinggi pada serat bambu dengan treatment NaOH 2 molar sebesar 159%. Untuk kuat tekan menunjukkan adanya peningkatan cukup signifikan pada variasi molaritas treatment 6 molar dengan rata-rata nilai kuat tekan 23,61 MPa. Pada kuat lentur juga menunjukkan adanya peningkatan pada variasi molaritas 2 molar dengan nilai rata-rata kuat lentur sebesar 5,75 MPa. Dari hasil analisa regresi menunjukkan bahwa nilai molaritas optimum treatment terhadap serat bambu pada campuran beton umur 28 hari untuk kuat tekan yaitu 6 molar, dan nilai molaritas optimum treatment untuk kuat lentur yaitu 2 molar. Dari hasil uji hipotesis membuktikan bahwa terdapat pengaruh dari penggunaan serat bambu yang sudah melalui treatment NaOH terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton.

**Kata kunci :** beton serat, serat bambu, *Natrium Hidroksida* (NaOH), penyerapan air, kuat tekan, kuat lentur.

## ABSTRACT

### ***“THE EFFECT OF WATER ABSORPTION ON THE USE OF BAMBOO FIBER WITH NAOH TREATMENT ON CONCRETE QUALITY”***

By: Daniel Cristyan Ardynatha (1921121). Supervisor I: Ir. Ester Priskasari, MT. Supervisor II: Vega Aditama, ST., M.T. Undergraduate Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, Institut Teknologi Nasional Malang.

---

*Bamboo fiber concrete is concrete reinforced with bamboo fiber as an additional material. Bamboo fiber concrete is one of the concrete technology innovations that is currently being developed. The use of bamboo fiber concrete has several advantages, namely increased tensile strength, resistance to cracking, and renewable resources. However, concrete with the addition of bamboo fiber has weaknesses, namely limitations in certain strengths, variability in material properties depending on the type and processing, as well as uncertainty in standards and specifications. This research aims to determine the effect of adding bamboo fiber on water absorption capacity, flexural tensile strength and compressive strength. Concrete tests carried out refer to the normal concrete design quality  $f_c' 20$  MPa. As an additional material for fiber concrete used is bamboo fiber which has been treated with Sodium Hydroxide (NaOH). The addition of bamboo fiber with a diameter of 1 mm and a length of 40 mm is 0% and 0.5% of the cement weight, as well as variations in Sodium Hydroxide (NaOH) treatment with a molarity of 2 molar, 4 molar and 6 molar. The test object consists of a normal concrete cylinder measuring 10 cm x 20 cm and a normal concrete block measuring 15 cm x 15 cm x 60 cm. Tests for compressive strength and flexural strength were carried out when the concrete was 28 days old. From the results of the water absorption capacity test for bamboo fiber, it was obtained that the highest water absorption value for bamboo fiber treated with 2 molar NaOH was 159%. Compressive strength showed a significant increase in the molarity variation of the 6 molar treatment with an average compressive strength value of 23.61 MPa. Flexural strength also shows an increase in the 2 molar variation in molarity with an average value of flexural strength of 5.75 MPa. The results of the regression analysis show that the optimum treatment molarity value for bamboo fiber in a 28 day concrete mixture for compressive strength is 6 molar, and the optimum treatment molarity value for flexural strength is 2 molar. Hypothesis test results prove the influence of using bamboo fiber that has undergone NaOH treatment on the compressive strength and flexural strength of concrete.*

**Key words:** *fiber concrete, bamboo fiber, sodium hydroxide (NaOH), water absorption capacity, compressive strength, flexural strength.*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PENYERAPAN AIR PADA PENGGUNAAN SERAT BAMBU DENGAN TREATMENT NAOH TERHADAP MUTU BETON”** dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan dalam pengajuan judul Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Dr. Debby Budi Susanti, ST, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Nenny Roostrianawaty, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil.
4. Ir. Ester Priskasari, MT selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Vega Aditama, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.

Penyusun menyadari bahwa pada tugas akhir ini masih banyak kekurangan maupun kesalahan, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran, petunjuk, bimbingan, dan kritik yang bersifat membangun.

Malang, Februari 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAFIK</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Serat Bambu .....	10
2.3 NaOH (Natrium Hidroksida).....	12
2.4 Beton Serat .....	14

2.5 Material Pembentuk Beton.....	14
2.5.1 Agregat .....	14
2.5.2 Semen Portland.....	16
2.5.3 Air.....	17
2.6 Perawatan Benda Uji .....	17
2.7 Mutu Beton.....	18
2.7.1 Kuat Tekan Beton .....	18
2.7.2 Kuat Lentur Beton .....	19
2.8 Daya Serap Air Pada Serat .....	22
2.9 Pengolahan Data.....	22
2.9.1 Interval Kepercayaan.....	22
2.9.2 Analisa Regresi .....	23
2.9.3 Definisi Hipotesis .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1 Tujuan Penelitian .....	26
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	26
3.2.1 Tempat Penelitian .....	26
3.2.2 Waktu Penelitian.....	26
3.3 Metode Penelitian.....	27
3.4 Alat dan Bahan Penelitian .....	28
3.5 Tahapan Penelitian.....	29
3.5.1 Persiapan .....	29
3.5.2 Treatment Serat Bambu .....	29
3.5.3 Perencanaan Benda Uji Beton.....	31
3.5.4 Uji Slump / pengujian workability .....	35



3.5.5 Pengujian Kuat Tekan Beton .....	36
3.5.6 Pengujian Kuat Lentur Beton .....	37
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	41
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Hasil dan Pembahasan Pemeriksaan Material Campuran Beton.....	43
4.1.1 Hasil Pemeriksaan Berat Isi .....	43
4.1.2 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan .....	44
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat.....	47
4.1.4 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus .....	48
4.1.5 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat .....	48
4.1.6 Hasil Pemeriksaan Keausan Agregat kasar (Abrasi Test) .....	50
4.1.7 Hasil Pemeriksaan Konsistensi Normal dan Waktu Ikut Semen .....	51
4.1.8 Pembahasan Hasil Pemeriksaan Material.....	53
4.2 Perancangan Campuran ( <i>Mix Desain</i> ).....	54
4.2.1 Perhitungan Kebutuhan Campuran Beton .....	54
4.2.2 Perhitungan Kebutuhan Serat Bambu Sebagai Bahan Tambahan ...	61
4.2.3 Menghitung Volume Kebutuhan Bahan Pada Campuran Beton .....	61
4.3 Pengujian Slump Beton Serat Bambu .....	65
4.4 Analisa Data .....	66
4.4.1 Presentase Penyerapan air .....	66
4.4.2 Kuat Tekan Silinder .....	68
4.4.3 Kuat Lentur Balok .....	70
4.5 Pengujian Interval Kepercayaan.....	72
4.5.1 Interval kepercayaan kuat tekan beton .....	72
4.5.2 Interval kepercayaan kuat lentur beton .....	75

4.6 Analisa Regresi.....	77
4.6.1 Analisa Regresi Kuat Tekan Beton.....	77
4.6.2 Analisa Regresi Kuat Lentur Beton.....	80
4.7 Pengujian Hipotesis.....	82
4.8 Pembahasan.....	84
<b>BAB V.....</b>	<b>87</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>87</b>
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran.....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>92</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Penelitian terdahulu .....	8
<b>Tabel 2. 2</b> Spesifikasi kekuatan material bambu apus .....	12
<b>Tabel 3. 1</b> Spesifikasi Treatment Serat Bambu .....	30
<b>Tabel 3. 2</b> Spesifikasi Benda Uji Tekan Beton .....	32
<b>Tabel 3. 3</b> Spesifikasi Benda Uji Lentur Beton .....	33
<b>Tabel 4. 1</b> Berat Isi Lepas Agregat Halus .....	43
<b>Tabel 4. 2</b> Berat Isi Padat Agregat Halus .....	43
<b>Tabel 4. 3</b> Berat Isi Lepas Agregat Kasar .....	44
<b>Tabel 4. 4</b> Berat Isi Padat Agregat Kasar .....	44
<b>Tabel 4. 5</b> Data Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar .....	45
<b>Tabel 4. 6</b> Data Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus .....	46
<b>Tabel 4. 7</b> Kadar Air Agregat Halus .....	47
<b>Tabel 4. 8</b> Kadar Air Agregat Kasar .....	47
<b>Tabel 4. 9</b> Berat Jenis dan Tingkat Penyerapan Agregat Halus .....	49
<b>Tabel 4. 10</b> Berat Jenis dan Tingkat Penyerapan Agregat Kasar .....	49
<b>Tabel 4. 11</b> Data Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar (Abrasi Test).....	50
<b>Tabel 4. 12</b> Konsistensi Normal Pasta Semen .....	51
<b>Tabel 4. 13</b> Waktu Ikat Pasta Semen .....	52
<b>Tabel 4. 14</b> Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Material .....	53
<b>Tabel 4. 15</b> Deviasi Standar Berdasarkan Jumlah Beton.....	55
<b>Tabel 4. 16</b> Estimasi Kuat Tekan Beton, Faktor Air Semen (W/C) = 0,5.....	56
<b>Tabel 4. 17</b> Perkiraan Kadar Air Bebas .....	57
<b>Tabel 4. 18</b> Kebutuhan Campuran Beton Benda Uji Silinder dan Balok .....	64
<b>Tabel 4. 19</b> Slump Tiap Variasi Campuran Beton Serat Bambu.....	65

<b>Tabel 4. 20</b> Nilai Presentase Penyerapan Air pada Serat.....	66
<b>Tabel 4. 21</b> Nilai Kuat Tekan Beton Serat Bambu.....	69
<b>Tabel 4. 22</b> Nilai Kuat Lentur Beton Serat Bambu.....	71
<b>Tabel 4. 23</b> Nilai Kuat Tekan Beton Serat Bambu Variasi 6 Molar.....	72
<b>Tabel 4. 24</b> Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 hari.....	74
<b>Tabel 4. 25</b> Data Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 hari setelah dilakukan Interval Kepercayaan .....	74
<b>Tabel 4. 26</b> Nilai Kuat Tarik Lentur Beton Serat Bambu Variasi 6 Molar .....	75
<b>Tabel 4. 27</b> Interval Kepercayaan Kuat Tarik Lentur Beton Pada Umur 28 hari .	76
<b>Tabel 4. 28</b> Data Uji Kuat Tarik Lentur Beton Pada Umur 28 hari setelah dilakukan Interval Kepercayaan .....	76
<b>Tabel 4. 29</b> Data Variasi Molaritas dan Rata-Rata Kuat Tekan Beton berumur 28 hari.....	77
<b>Tabel 4. 30</b> Data Regresi Kuat Tekan Beton berumur 28 hari.....	77
<b>Tabel 4. 31</b> Data Variasi Molaritas dan Rata-Rata Kuat Lentur Beton berumur 28 hari.....	80
<b>Tabel 4. 32</b> Data Regresi Kuat Lentur Beton berumur 28 hari.....	80
<b>Tabel 4. 33</b> Pedoman Untuk Penjelasan Koefisien Korelasi .....	86



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Serat bambu sebelum di treatment NaOH .....	11
<b>Gambar 2. 2</b> <i>Natrium Hidroksida</i> (NaOH).....	13
<b>Gambar 2. 3</b> Uji Kuat Tekan Beton .....	18
<b>Gambar 2. 4</b> Benda Uji, Perletakan, dan Pembebanan .....	21
<b>Gambar 2. 5</b> Garis-garis Perletakan, dan Pembebanan .....	21
<b>Gambar 3. 1</b> Penampang Benda Uji Silinder.....	32
<b>Gambar 3. 2</b> Penampang Benda Uji Balok Beton .....	33
<b>Gambar 3. 3</b> Alat Uji Tekan Beton .....	36
<b>Gambar 3. 4</b> Alat Uji Lentur Beton .....	38
<b>Gambar 3. 5</b> Patah Pada 1/3 Bentang Tengah.....	39
<b>Gambar 3. 6</b> Bidang Patah di Luar Kedua Beban < 5% L.....	39
<b>Gambar 3. 7</b> Diagram Alir Penelitian .....	42
<b>Gambar 4. 1</b> Pola retak kuat tekan.....	70
<b>Gambar 4. 2</b> Pola patah kuat tarik lentur .....	72

## DAFTAR GAFIK

<b>Grafik 2. 1</b> Tegangan Tekan Benda Uji Beton .....	19
<b>Grafik 2. 2</b> Diagram Hubungan Kuat Tekan Beton.....	19
<b>Grafik 4. 1</b> Grafik Gradasi Agregat Kasar .....	45
<b>Grafik 4. 2</b> Gradasi Agregat Halus.....	46
<b>Grafik 4. 3</b> Konsistensi Normal Pasta Semen.....	51
<b>Grafik 4. 4</b> Grafik Waktu Ikut Pasta Semen.....	52
<b>Grafik 4. 5</b> Kurva Korelasi Antara Kuat Tekan Beton dan Faktor Air Semen.....	56
<b>Grafik 4. 6</b> Grafik Presentase Agregat Halus.....	58
<b>Grafik 4. 7</b> Grafik Hubungan Berat Jenis Beton Segar dan Kadar Air Bebas .....	59
<b>Grafik 4. 8</b> Grafik Hubungan Nilai Slump dengan Variasi Campuran Beton Serat Bambu .....	65
<b>Grafik 4. 9</b> Analisis Grafik Regresi Hubungan Molaritas NaOH pada Serat Bambu Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari .....	79
<b>Grafik 4. 10</b> Analisis Grafik Regresi Hubungan Molaritas NaOH pada Serat Bambu Terhadap Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari .....	82