

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BALOK KAYU JATI SEBAGAI PENGANTI  
AGREGAT KASAR PADA BETON NORMAL DITINJAU DARI KUAT TEKAN,  
DAYA SERAPAN AIR DAN BERAT ISI**



**SKRIPSI**

**Oleh :**

**SEPTIYAN WAHYU PRATAMA  
K1513067**

**PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**Januari 2021**

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Septiyan Wahyu Pratama  
NIM : K1513067  
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan

menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **“PENGARUH PENGGANTI LIMBAH BALOK KAYU JATI SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA BETON NORMAL DITINJAU DARI KUAT TEKAN, DAYA SERAPAN AIR DAN BERAT ISI”** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Surakarta, 16 September 2020

Yang membuat pernyataan



Septiyan Wahyu Pratama

**PENGARUH PENGGANTI LIMBAH BALOK KAYU JATI SEBAGAI AGREGAT  
KASAR PADA BETON NORMAL DITINJAU DARI KUAT TEKAN, DAYA  
SERAPAN AIR DAN BERAT ISI**

Oleh :  
**Septiyan Wahyu Pratama**  
**K1513067**



**Skripsi**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana  
Pendidikan pada Program Pendidikan Teknik Bangunan**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
September 2020**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Nama : Septiyan Wahyu Pratama  
NIM : K1513067  
Judul skripsi : Pengaruh Pengganti Limbah Balok Kayu Jati Sebagai Agregat Kasar Pada Beton Normal Ditinjau Dari Kuat Tekan, Daya Serap Air dan Berat Isi Beton..

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Surakarta, September 2020

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



**Sri Sumarni, S.T., M.T.**

NIP. 197907212002122001



**Rima Sri Agustin, S.T., M.T**

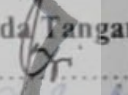
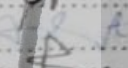
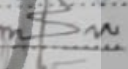
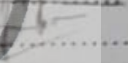
NIP. 197908162006042002

## PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Septiyan Wahyu Pratama  
 NIM : K1513067  
 Judul skripsi : Pengaruh Pengganti Limbah Balok Kayu Jati Sebagai Agregat Kasar Pada Beton Normal Ditinjau Dari Kuat Tekan, Daya Serap Air, dan Berat Isi Beton.

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada hari Rabu, tanggal 16 September 2020 dengan hasil LULUS dan revisi maksimal 3 bulan. Skripsi telah direvisi dan mendapat persetujuan dari Tim Penguji.

Persetujuan hasil revisi oleh Tim Penguji:

	Nama Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Sukatiman, S.T., M.Si.		22-10-2020
Sekretaris	: Taufiq Lila Adi Suctpto, S.T., M.T.		21-10-2020
Anggota I	: Sri Sumarni, S.T., M.T.		16-10-2020
Anggota II	: Rima Sri Agustin, ST., M.T.		21-10-2020

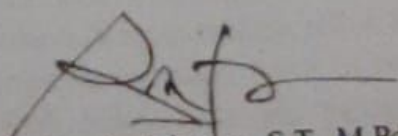
Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan pada

Hari : Senin  
 Tanggal : 16-11-2020

Mengesahkan



Kepala Program Studi  
 Pendidikan Teknik Bangunan

  
 Dr. Roemintoyo, S.T., M.Pd.  
 NIP. 195908261986011002

## ABSTRAK

Septiyan Wahyu Pratama. **PENGARUH PENGGANTI LIMBAH BALOK KAYU JATI SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA BETON NORMAL DITINJAU DARI KUAT TEKAN, DAYA SERAPAN AIR DAN BERAT ISI.** Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Februari 2020.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui pengaruh penggantian agregat kasar beton dengan limbah balok kayu jati pada variasi 0%, 10%, 20%, dan 30% terhadap kuat tekan beton, (2) mengetahui pengaruh penggantian agregat kasar beton dengan limbah balok kayu jati pada variasi 0%, 10%, 20%, dan 30% terhadap kuat tekan beton terhadap daya serap air, dan (3) mengetahui pengaruh penggantian agregat kasar beton dengan limbah balok kayu jati pada variasi 0%, 10%, 20%, dan 30% terhadap kuat tekan beton berat isi beton, (4) mengetahui presentase pengganti limbah balok kayu jati dalam mencapai kuat tekan maksimal, (5) mengetahui presentase pengganti limbah balok kayu jati dalam daya serap air minimal, (6) mengetahui persentase yang dihasilkan dari pergantian limbah balok kayu jati sebagai agregat kasar termasuk dalam kategori beton normal.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan sampel beton berbentuk silinder dimensi 150 mm x 300 mm untuk pengujian kuat tekan dan berat isi dan 110 mm x 220 mm untuk sampel uji daya serap air. Persentase penggantian yang digunakan adalah 0%, 10%, 20%, dan 30% dari berat agregat kasar dengan 4 buah sampel setiap variasi penggantian. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan *CTM (Compressing Testing Machine)* menurut SNI 1974-2011. Pengujian daya serap air dilakukan sesuai SNI -03-0691-1996.

Hasil penelitian sebagai berikut (1) Penggantian agregat kasar beton dengan limbah balok kayu jati pada variasi 0%, 10%, 20%, dan 30% berpengaruh terhadap kuat tekan beton, (2) Penggantian agregat kasar beton dengan limbah balok kayu jati pada variasi 0%, 10%, 20%, dan 30% berpengaruh terhadap daya serap air beton (3) Penggantian agregat kasar beton dengan limbah balok kayu jati pada variasi 0%, 10%, 20%, dan 30% berpengaruh terhadap berat isi beton. (4) Penggantian agregat kasar beton dengan limbah balok kayu jati menghasilkan kuat tekan maksimal beton pada persentase 10% yaitu 12,30 MPa. (5) Penggantian agregat kasar beton dengan limbah balok kayu jati menghasilkan daya serap air minimal beton pada persentase 10% dengan nilai 7,06 (6) Berat isi beton normal (2200-2500 kg/m<sup>3</sup>) dicapai pada variasi 10%.

**Kata Kunci:** beton limbah balok kayu jati, agregat kasar, kuat tekan, daya serap air, berat isi.

## ABSTRACT

Septiyan Wahyu Pratama. **THE EFFECT OF TEAK WOOD WASTE SUBSTITUTE AS COARSE AGGREGATE ON NORMAL CONCRETE IS REVIEWED FROM STRONG PRESS, WATER ABSORPTION AND CONTENT WEIGHT.** Thesis, Faculty of Teacher Training and Education, Sebelas Maret University, Surakarta. September 2020.

The purpose of this study was (1) to know the effect of replacing concrete coarse aggregates with teak wood block waste at variations of 0%, 10%, 20%, and 30% against strong concrete presses, (2) knowing the effect of replacing concrete coarse aggregates with teak wood block waste at variations of 0%, 10%, 20%, and 30% against strong concrete press against water absorption, and (3) knowing the effect of substrant aggregate replacement of concrete with teak wood block waste at variations of 0%, 10%, 20%, and 30% against strong press heavy concrete concrete content concrete, (4) knowing the percentage of teak block waste replacement in achieving maximum press strength, (5) knowing the percentage of teak block waste replacement in the minimum water absorption capacity, (6) knowing the percentage resulting from the turnover of teak wood block waste as a rough aggregate belongs to the normal concrete category.

The study was used experimental methods, with concrete samples in the form of 150 mm x 300 mm dimensions for strong press and fill weight testing and 110 mm x 220 mm for water absorption test samples. The percentage of replacements was used 0%, 10%, 20%, and 30% of the aggregate weight is rough with 4 samples per replacement variation. Strong press testing was conducted with CTM (Compressing Testing Machine) according to SNI 1974-2011. Water absorption testing is conducted in accordance with SNI -03-0691-1996.

The following research results (1) Replacement of concrete rough aggregate with teak wood block waste at 0% variation, 10%, 20%, and 30% effect on compression strengt concrete, (2) Replacement of concrete coarse aggregate with teak wood block waste at variations of 0%, 10%, 20%, and 30% effect on concrete water absorption (3) Replacement of concrete coarse aggregate with teak wood block waste at variations of 0%, 10%, 20%, and 30% effect on the weight of concrete content. (4) Replacement of concrete coarse aggregate with teak wood block waste produces on compression strengt concrete maximum of concrete at a percentage of 10% i.e. 12.30 MPa. (5) Replacement of concrete coarse aggregate with teak wood block waste produces water absorption minimum concrete at a percentage of 10% with a value of 7.06 (6) Normal concrete content weight (2200-2500 kg/m<sup>3</sup>) achieved at a variation of 10%.

**Keywords:** concrete waste teak wood beam, course aggregate, compression strengt concrete, water absorption, contents weight.

*commit to user*

## MOTTO

Belajar tanpa berpikir itu tidaklah berguna, tapi berpikir tanpa belajar itu sangatlah berbahaya!

Dr.(H.C.) Ir. H. Ahmad Soekarno

*“Love is sincerity, no sense of compulsion or impingement”*

Prof. Dr. Ing. H. Bacharuddin Jusuf Habibie, FREng

Memuliakan manusia, berarti memuliakan penciptanya. Merendahkan & menistakan manusia berarti merendahkan & menistakan penciptanya.

Dr. (H.C.) K. H. Abdurrahman Wahid

Kerja Kerja Kerja

Ir. H. Joko Widodo

*commit to user*



## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah robil alamin, segala puji syukur bagi ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah Nya sehingga mendapat kelancaran dan kemudahan dalam menyusun skripsi ini. Skripsi ini penulis persembahkan untuk orang-orang yang saya cintai, sayangi, hormati dan telah berjasa untuk saya :

1. Kedua orang tua saya, Bapak Ngadimin dan Ibu Suparni atas doa, nasihat, biaya kuliah yang tak terbatas, motivasi, kasih sayang yang tak terbatas dalam hidupku dan semoga ALLAH SWT membalas semua itu kemudian kebaikan selalu menyertai mereka.
2. Terimakasih untuk dosen pembimbing, Ibu Sri Sumarni, S.T.,M.T dan Ibu Rima Sri Agustin S.T.,M.T yang senantiasa membimbing saya dalam mengerjakan skripsi/karya ilmiah ini.
3. Teman-teman Mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan Angkatan 2013 sampai Angkatan 2016 yang telah memberikan semangat dan suportnya selama pengerjaan skripsi/karya ilmiah ini.
4. Almamater Universitas Sebelas Maret Surakarta tercinta.
5. Teman-teman pak kos Tukiyo yang selalu mendengarkan keluhan saya
6. Teman-teman Sragen yang telah memberikan semangat dan suportnya selama pengerjaan skripsi/karya ilmiah ini.
7. Teman-teman Desa Sidomulyo Makam Haji atas semangatnya.

*commit to user*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan ke hadirat Allah SWT. karena telah memberikan rahmat dan karunia-Nya berupa ilmu, inspirasi, kesehatan dan keselamatan. Atas kehendak-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH PENGANTI LIMBAH BALOK KAYU JATI SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA BETON NORMAL DITINJAU DARI KUAT TEKAN, DAYA SERAPAN AIR DAN BERAT ISI”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Peneliti menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Mardiyana, M.Si., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. Roemintoyo, S.T., M.Pd., Kepala Program Studi Pendidikan Bahasa Teknik Bangunan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Sri Sumarni, S.T., M.T., selaku Pembimbing I, yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Rima Sri Agustin S.T., M.T, selaku Pembimbing II, yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Eko Supri Murtiono, S.T., M.T., selaku kepala laboratorium Pendidikan Teknik Bangunan yang telah memberikan ijin penggunaan laboratorium Pendidikan Teknik Bangunan
6. Dr. Senot Sangadji, S.T., M.T., selaku dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan ijin penggunaan laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil

*commit to user*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan hal ini antara lain karena keterbatasan penulis. Meskipun demikian, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu.

Surakarta, 16 September 2020



Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN .....	ii
PERSETUJUAN .....	iv
PENGESAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
MOTTO .....	viii
PERSEMBAHAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xx
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Pembatasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Manfaat Penelitian .....	8
1. Secara Teoritis .....	8
2. Secara Praktis .....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA BERFIKIR DAN HIPOTESIS .....	9
A. Kajian Pustaka .....	9
1. Kajian Teori .....	9
a. Beton .....	9
b. Kelebihan Beton .....	11
c. Kekurangan Beton .....	11

d. Bahan Penyusun Beton.....	11
e. <i>Mix Design</i> .....	16
f. Kayu Jati.....	16
g. Limbah Kayu.....	19
h. Kuat Tekan.....	19
i. Daya Serap.....	20
j. Berat Isi.....	21
B. Kerangka Berpikir.....	21
C. Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
1. Tempat Penelitian.....	25
2. Waktu Penelitian.....	25
B. Desain Penelitian.....	26
C. Populasi dan Sampel.....	27
1. Populasi.....	27
2. Sampel.....	27
D. Teknik Pengambilan Sampel.....	28
E. Teknik Pengumpulan Data.....	28
1. Sumber Data.....	28
2. Teknik Mendapatkan Data.....	28
F. Teknik Analisa Data.....	30
1. Uji Prasyarat Analisis.....	30
a. Normalitas.....	30
b. Uji Linearitas.....	30
c. Analisis Regresi.....	31
2. Pengujian Hipotesis.....	33
a. Hipotesis Pertama.....	33
b. Hipotesis Kedua.....	33
c. Hipotesis Ketiga.....	34
d. Hipotesis Keempat.....	34

e. Hipotesis Kelima .....	35
f. Hipotesis Keenam.....	35
G. Prosedur Penelitian.....	35
1. Studi Penelitian.....	35
2. Tahap Penelitian .....	35
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
A. Hasil Penelitian .....	43
B. Pemeriksaan Bahan .....	43
C. Hasil Perhitungan Rencana Adukan Beton .....	46
D. Hasil Pengujian .....	46
a. Kuat Tekan .....	46
b. Daya Serap Sir.....	47
c. Berat Isi .....	48
E. Hasil Uji Prasyarat Analisis .....	49
1. Uji Normalitas .....	50
2. Uji Linearitas .....	51
3. Uji Regresi Linear Sederhana.....	53
4. Uji Hipotesis.....	57
5. Hipotesis Pertama.....	57
6. Hipotesis Kedua.....	58
7. Hipotesis Ketiga .....	58
8. Hipotesis Keempat.....	58
9. Hipotesis Kelima .....	59
10. Hipotesis Keenam .....	60
F. Pembahasan .....	60
1. Pengaruh Terhadap Kuat Tekan Beton .....	60
2. Pengaruh Terhadap Daya Serap Air Beton .....	61
3. Pengaruh Terhadap Berat Isi Beton .....	62
4. Kuat Tekan Maksimal .....	63
5. Daya Serap Air Maksimal.....	64
6. Berat Isi Beton Normal .....	65

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN.....	67
A. Simpulan.....	67
B. Implikasi.....	68
C. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN.....	73



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Propertis limbah balok kayu .....	5
Tabel 2.1. Batas Gradasi Agregat Halus .....	14
Tabel 2.2. Batas-Batas Gradasi Agregat Kasar .....	15
Tabel 2.3. Sifat Kayu Jati .....	17
Tabel 3.2. Rincian Sampel Benda Uji .....	27
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Agregat Halus (Pasir) .....	43
Tabel 4.2. Hasil Gradasi Agregat Halus (Pasir) .....	44
Tabel 4.3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar (Kerikil) .....	44
Tabel 4.4. Analisa Gradasi Agregat Kasar (Kerikil) .....	45
Tabel 4.5. Hasil dan Batas-Batas Gradasi Agregat Kasar (Kerikil) .....	45
Tabel 4.6. Kebutuhan Bahan .....	46
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....	47
Tabel 4.8. Hasil Pengujian Daya Serap Air Beton .....	48
Tabel 4.9. Hasil Pengujian Berat Isi Beton .....	49
Tabel 4.10. Hasil Uji Normalitas Kuat Tekan Beton Kayu Jati .....	50
Tabel 4.11. Hasil Uji Normalitas Daya Serap Air Beton .....	51
Tabel 4.12. Uji Normalitas Berat Isi Beton .....	51
Tabel 4.13. Uji Linieritas Kuat Tekan Beton .....	52
Tabel 4.14. Uji Linieritas Daya Serap Air Beton .....	52
Tabel 4.15. Uji Linieritas Berat Isi Beton .....	53
Tabel 4.16. Hasil Uji T Kuat Tekan Beton .....	54
Tabel 4.17. Hasil Uji T Daya Serap Air Beton .....	55
Tabel 4.18. Hasil Uji T Berat Isi Beton .....	55
Tabel 4.19. <i>Model Summary</i> Kuat Tekan Beton .....	56
Tabel 4.20. <i>Model Summary</i> Daya Serap Air Beton .....	57
Tabel 4.21. <i>Model Summary</i> Berat Isi Beton .....	57



Tabel 4.21. <i>Model Summary</i> Berat Isi Beton .....	57
Tabel 4.21. Grafik Nilai Maksimal Kuat Tekan Beton.....	64
Tabel L.1.1. Pengaruh Warna Terhadap Penurunan Kekuatan.....	76
Tabel L.1.2. Data Uji Kadar Lumpur Agregat halus.....	84
Tabel L.1.3. Data Uji Kadar Air Agregat Halus .....	85
Tabel L.1.4. Data Uji Gradasi Agregat Halus.....	87
Tabel L.1.5. Zona Gradasi Agregat Halus .....	88
Tabel L.1.6. Pengaruh Kandungan Zat Organik .....	89
Tabel L.1.7. Data Uji Gradasi Agregat Kasar.....	89
Tabel L.1.8. Zona Gradasi Agregat Kasar .....	90
Tabel L.1.9. Data Uji <i>Specific Gravity</i> Agregat Kasar .....	91
Tabel L.1.10. Data Uji Abrasi Agregat Kasar.....	92
Tabel L.1.11. Kelas dan Mutu Beton .....	92
Tabel L.3.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....	101
Tabel L.3.2. Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton .....	102
Tabel L.3.3. Hasil Pengujian Daya Serap Air Beton .....	103
Tabel L.3.4. Hasil Perhitugnan Daya Serap Air Beton .....	104
Tabel L.3.5 Hasil Pengujian Daya Serap Air Beton .....	105
Tabel L.3.6. Hasil Pengujian Daya Serap Air Beton .....	107
Tabel L.4.1. Hasil Analisis SPSS Uji Normalitas Shapiro-Wilk .....	109
Tabel L.4.2. Hasil Analisis SPSS Uji Normalitas Shapiro-Wilk .....	110
Tabel L.4.3. Hasil Analisis SPSS Uji Normalitas Shapiro-Wilk.....	110
Tabel L.4.4. Hasil Analisis SPSS Uji Linearitas.....	111
Tabel L.4.5. Hasil Analisis SPSS Uji Linearitas.....	111
Tabel L.4.6. Hasil Analisis SPSS Uji Linearitas.....	112
Tabel L.4.7. Tabel F.....	113
Tabel L.4.8. Uji T Kuat Tekan.....	114
Tabel L.4.9. Tabel Analisis Determinasi Kuat Tekan Beton .....	114
Tabel L.4.10. Daya Serap Air Beton.....	115

Tabel L.4.11. Tabel Analisis Determinasi Daya Serap Beton .....	115
Tabel L.4.12. Berat Isi Beton .....	116
Tabel L.4.13. Tabel Analisis Determinasi Berat Isi Beton .....	116
Tabel L.4.14. Tabel F .....	117



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Material balok kayu.....	4
Gambar 2.1. CTM ( <i>Compaction Testing Machine</i> ) .....	20
Gambar 2.2.. Kerangka Berpikir Penelitian.....	22
Gambar 2.3. Paradigma Penelitian.....	23
Gambar 3.1. Uji kuat tekan pada silinder beton.....	29
Gambar 3.2. Alur penelitian.....	42
Gambar 4.1 Grafik Kuat Tekan Beton .....	59
Gambar 4.2. Grafik Daya Serap Air Beton .....	59
Gambar 4.3. Grafik Berat Isi Beton .....	60
Gambar 4.4. Beton Kayu Jati .....	61
Gambar 4.5. Perbandingan Ikatan Dalam Beton.....	62
Gambar 4.6. Grafik Nilai Maksimal Kuat Tekan Beton .....	63
Gambar 4.7. Grafik Nilai Minimal Daya Serap Air Beton .....	65
Gambar 4.8. Grafik Nilai Berat Isi Beton Normal .....	66
Gambar L.1.1.Grafik Gradasi Agregat Halus .....	88
Gambar L.5 Bahan .....	119
Gambar L.6.Peralatan.....	121
Gambar L.7.Pengujian Agregat.....	124
Gambar L.8. Pembuatan Beton .....	133
Gambar L.9. Pengujian Kuat Tekan.....	135
Gambar L.10. Pengujian Daya Serap Air.....	136
Gambar L.11. Pengujian Berat Isi.....	137

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
LAMPIRAN 1. PENGUJIAN BAHAN.....	69
LAMPIRAN 2. MIX DESIGN .....	90
LAMPIRAN 3.HASIL PERHITUNGAN DAN PENGUJIAN.....	97
LAMPIRAN 4. DATA SPSS.....	105
LAMPIRAN 5. BAHAN.....	115
LAMPIRAN 6. PERALATAN.....	117
LAMPIRAN 7. PENGUJIAN AGREGAT.....	120
LAMPIRAN 8. PEMBUATAN BETON DAN SLUMP .....	129
LAMPIRAN 9. PENGUJIAN KUAT TEKAN .....	131
LAMPIRAN 10. Pengujian Daya Serap Air.....	132
LAMPIRAN 11. Pengujian Berat Isi .....	133