



**ANALISIS DAN PENGUJIAN KAPASITAS SAMBUNGAN GIGI  
TUNGGAL DAN SAMBUNGAN GIGI MAJEMUK PADA  
BERBAGAI JENIS KAYU**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
WACHID HASYIM  
NIM. 061910301072**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**ANALISIS DAN PENGUJIAN KAPASITAS SAMBUNGAN GIGI  
TUNGGAL DAN SAMBUNGAN GIGI MAJEMUK PADA  
BERBAGAI JENIS KAYU**

**SKRIPSI**

*diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik Sipil  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil  
Universitas Jember*

Oleh:

**WACHID HASYIM  
NIM. 061910301072**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku, Abi Fathulloh dan Umi Masykuroh, yang dengan penuh kesabaran serta do'a dan upaya untuk menjadikanku manusia yang berguna, berderajat dan bermartabat. Kucuran air mata dan keringat dalam usaha selama ini tak akan pernah mampu kugantikan.
2. Adik – adikku ( Aisyatul, Riza dan sikecil Ulfa) yang membuat hari-hari penuh canda, tawa, dan ceria.
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi. Engkau memang pahlawan tanpa tanda jasa.
4. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember yang tercinta.

## MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.”

(Terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)

“Janganlah kamu berjalan di muka bumi ini dengan sombong, karena sesungguhnya kamu sekali-kali tidak dapat menembus bumi dan sekali-kali kamu tidak akan sampai setinggi gunung”

(Terjemahan Surat *Al-Israa'* ayat 37)

*“Seorang penyayang bukan seorang yang menyayangi dirinya sendiri, melainkan menyayangi dirinya dan orang lain”*

(Sabda Nabi Muhammad S.A.W.)

*“Tidak ada yang perlu ditakutkan dalam hidup ini, semua hanya perlu dipahami.”*

(Marie Curie)

*”Hidup bukan untuk membuat, melainkan untuk menyelesaikan segala sesuatu.”*

(Aristoteles)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wachid Hasyim

NIM : 061910301072

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul *Analisis Dan Pengujian Kapasitas Sambungan Gigi Tunggal Dan Sambungan Gigi Majemuk Pada Berbagai Jenis Kayu* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 02 Ferbruari 2011

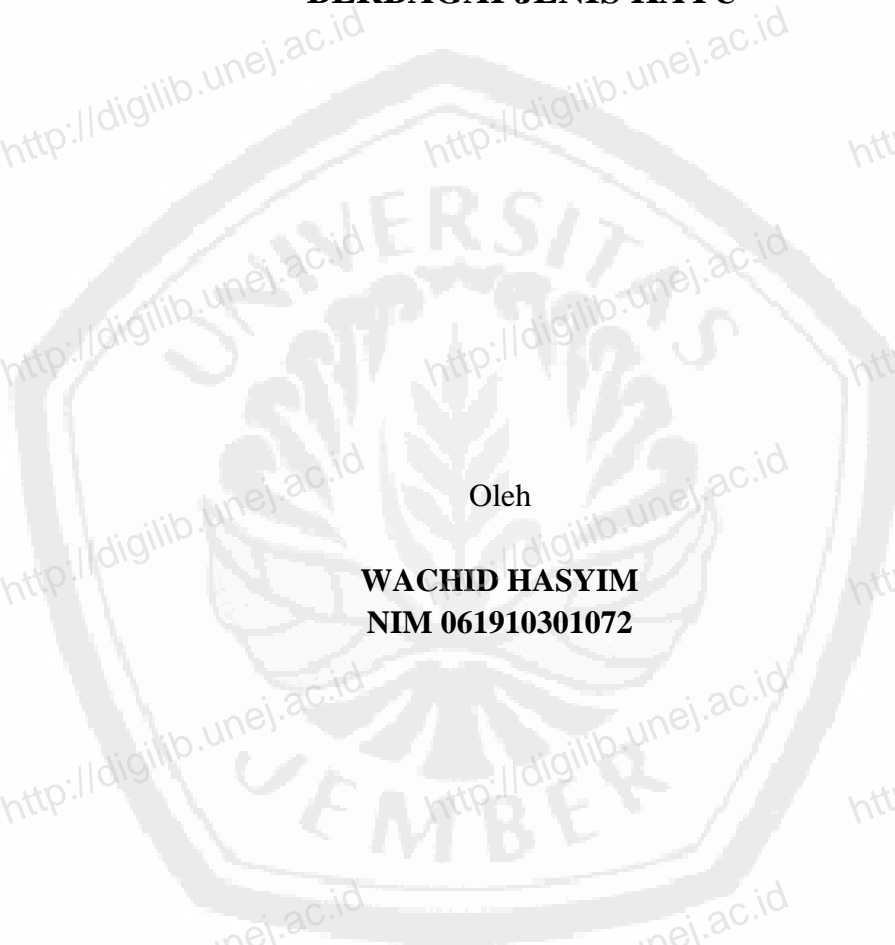
Yang menyatakan,

Wachid Hasyim

NIM. 061910301022

**SKRIPSI**

**ANALISIS DAN PENGUJIAN KAPASITAS SAMBUNGAN GIGI  
TUNGGAL DAN SAMBUNGAN GIGI MAJEMUK PADA  
BERBAGAI JENIS KAYU**



Oleh

**WACHID HASYIM  
NIM 061910301072**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Hernu Suyoso , MT

Dosen Pembimbing Anggota : Ketut Aswatama.W., ST., MT

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Analisis dan Pengujian Kapasitas Sambungan gigi Tunggal dan Sambungan Gigi Majemuk pada Berbagai Jenis Kayu" telah diuji dan disahkan oleh Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari : Rabu

tanggal : 23 Februari 2011

tempat : R. Sidang Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Hernu Suyoso, MT  
NIP 19551112 198702 1 001

Ketut Aswatama.W, ST., MT  
NIP 19700713 200012 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Erno Widayanto, ST., MT  
NIP 19700419 199803 1 002

Indra Nurtjahjaningtyas, ST., MT  
NIP 19701024 199803 2 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, MT  
NIP 196104141989021001

## RINGKASAN

**Analisis dan Pengujian Kapasitas Sambungan Gigi Tunggal dan Sambungan Gigi Majemuk pada Jenis Kayu Berbeda; Wachid Hasyim, 061910301072; 2011; 59 halaman; Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.**

Kekuatan dan stabilitas struktur sangat tergantung pada penyambungan atau pengikatan yang menyatukan bagian-bagiannya. Kegagalan konstruksi kayu sering diakibatkan oleh gagalnya sambungan dari pada kegagalan material. Beberapa hal yang menyebabkan rendahnya kekuatan sambungan menurut Awaludin (2002) adalah terjadinya pengurangan luas tampang, terjadinya penyimpangan arah serat, dan terbatasnya luas sambungan. Terdapat berbagai jenis sambungan pada struktur kayu baik secara mekanis maupun non mekanis. Pada penelitian ini akan dicoba sambungan secara mekanis yaitu jenis sambungan yang menggunakan material kayu. Jenis sambungan mekanis yang akan diuraikan adalah sambungan gigi tunggal dan sambungan gigi majemuk.

Penelitian diawali dengan melakukan pengujian material yang terdiri dari pengujian kadar air kayu dan berat jenis (SNI -6850-2002) Metode Pengujian Pengukuran Kadar Air Kayu dan Bahan Kayu, kuat geser kayu (SNI 03-3400-1994 Metode Pengujian Kuat Geser Kayu di Laboratorium) serta pengujian kuat desak (SNI 03-3958-1995 Metode Pengujian Kuat Tekan Kayu di Laboratorium) pada tiga jenis kayu berbeda yaitu kayu Bangkirai, kayu Keruing, dan kayu Kamper. Kemudian dilakukan perencanaan sambungan guna untuk mengetahui kedalaman takikan pada sambungan dengan beban rencana 3600 kg. Selanjutnya buat benda uji berdasarkan perencanaan sambungan dengan tiga jenis kayu yang berbeda. Pengujian sambungan gigi tunggal dan sambungan gigi majemuk dilakukan dengan memberikan beban secara kontinu hingga mencapai beban maksimum.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sambungan gigi majemuk lebih kuat



dibandingkan sambungan gigi tunggal dengan beban yang dicapai pada sambungan gigi majemuk 8266,67 kg dan sambungan gigi tunggal 6233,33 kg. Berdasarkan pengujian sambungan gigi majemuk mengalami gagal desak dan sambungan gigi tunggal mengalami gagal geser. Gaya desak yang terjadi pada sambungan gigi majemuk 547,67 kg/cm<sup>2</sup> dan gaya geser pada sambungan gigi majemuk 69,21 kg/cm<sup>2</sup>. Dari pengujian tiga jenis kayu yang berbeda kayu Bangkirai lebih kuat dibandingkan kayu Kamper dan Keruing hal ini didukung dari pengujian sambungan dan berat jenis kayu Bangkirai lebih besar yaitu: 0,78 gr/cm<sup>3</sup> serta berat jenis kayu Keruing dan Kamper 0,70 gr/cm<sup>3</sup> dan 0,58 gr/cm<sup>3</sup>.

## SUMMARY

**Analysis and Testing of Single-toothed and Multi-toothed Timber Connections toward Different Types of Wood** Wachid Hasyim, 061910301072; 2011; 59 pages; One Strata Studies Program (S1) in Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

Strength and stability of a structure is highly dependent on the bonding that unites its parts. The failure of timber construction is often caused by failure of the connection from the failure of the material. Some of the factors that cause the low strength of the connections (Awaludin, 2002) are the reduction of the plate space, the deviation of fiber, and limitations of the connection area. There are various types of connections in timber structures, both mechanical and non mechanical. This research will try to design a mechanical connection, which is a type of connection that uses wood materials. The types of mechanical joints that will be described here are the single-toothed connection and the multi-toothed connection.

The research began with a set of material tests, which consisted of wood moisture content and density test (SNI -6850-2002 *Metode Pengujian Pengukuran Kadar Air Kayu dan Bahan Kayu*), wood shear strength test (SNI 03-3400-1994 *Metode Pengujian Kuat Geser Kayu di Laboratorium*) and compressive strength test (SNI 03-3958-1995 *Metode Pengujian Kuat Tekan Kayu di Laboratorium*) with three different types of wood, namely Bangkirai wood, Keruing wood, and Kamper wood. The next step was the planning of the connections in order to find out the depth of the notch of the connections with an arranged load of 3600 kg. Then the test objects based on the joint design with three different types of wood were made. Tests of the single-toothed and multi-toothed connections were done by providing a continuous load until eventually reaching to their maximum load.

The test results showed that the multi-toothed connection is stronger than the single-toothed connection, with a load of 8266.67 kg for the multi-toothed connection and 6233.33 kg for the single-toothed connection. Based on the test, the multi-toothed connection encountered fail compression, while the single-toothed connection encountered fail shear. The compression force which occurred in the multi-toothed connection had value of 547.67 kg/cm<sup>2</sup> while the single-toothed achieved a shear stress value of 69.21 kg/cm<sup>2</sup>. From the examination of the three different types of wood, Bangkirai wood resulted to be the strongest. This conclusion was achieved from the specific gravity and timber connection tests, with values of 0.78 (gr/cm<sup>3</sup>), 0.70 (gr/cm<sup>3</sup>), and 0.58 gr/cm<sup>3</sup>, for Bangkirai wood, Keruing wood, and Kamper wood respectively.

## PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis (skripsi) yang berjudul *Analisis dan Pengujian Kapasitas Sambungan Gigi Tunggal dan Gigi Majemuk pada Berbagai Jenis Kayu*, sebagai tugas akhir di Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tulisan ini terutama kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember
2. Bapak Jojok Widodo, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Bapak Ir. Hernu Suyoso, MT selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Ketut Aswatama.W, ST., MT selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatiannya dalam penulisan tugas akhir ini;
4. Bapak Erno Widayanto, ST., MT dan Ibu Indra Nurtjahjaningtyas, ST., MT sebagai dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan demi kesempurnaan tugas akhir ini;
5. Ibu Ririn Endah B. S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Bapak Akir dan Mas Hasan, selaku teknisi laboratorium Struktur dan Bengkel Konstruksi;
7. Semua Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
8. Umi Masykuroh dan Abi Fathulloh serta adik – adikku (Aisyatul, Riza dan si kecil Ulfa) yang telah memberikan dukungan, doa dan limpahan kasih sayang yang tak pernah putus;

9. Semua Keluarga Besar Bani Adam dan Datuk Sya'ban yang telah memberikan dukungan dan doa selama penulis menjadi mahasiswa yang tidak dapat disebut satu per satu;
10. Teman-teman seperjuangan ZeroSix Civilover's yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih untuk kalian semua untuk dukungannya, doanya dan kritiknya;
11. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan bukan milik manusia, sehingga saran dan kritik dari pembaca diterima dengan senang hati demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, 02 Februari 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xx</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Tinjauan Umum Kayu</b> .....	<b>4</b>
2.1.1. Anatomi Kayu .....	<b>4</b>
2.1.2. Sifat-Sifat Kayu.....	<b>7</b>
<b>2.2 Sifat Fisis Kayu</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3 Sifat Mekanik Kayu</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4 Kekuatan Kayu</b> .....	<b>15</b>
2.4.1 Kuat Acuan Berdasarkan Pemilahan Secara Mekanis .....	<b>15</b>

2.4.2	Kuat Acuan Berdasarkan Pemilahan Secara Visual.....	16
2.4.3	Penggolongan Kelas Kayu.....	18
<b>2.5</b>	<b>Karakteristik Kayu.....</b>	<b>20</b>
2.5.1	Kayu Bangkirai .....	20
2.5.2	Kayu Keruing.....	21
2.5.3	Kayu Kamper .....	21
<b>2.6</b>	<b>Sambungan Kayu .....</b>	<b>22</b>
<b>2.7</b>	<b>Sambungan Gigi .....</b>	<b>23</b>
2.7.1	Sambungan Gigi Tunggal.....	24
2.7.2	Sambungan Gigi Majemuk.....	26
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>		
<b>3.1</b>	<b>Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Jenis Penelitian .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Persiapan Alat dan Bahan.....</b>	<b>29</b>
3.3.1	Persiapan Alat .....	29
3.3.2	Persiapan Bahan.....	30
<b>3.4</b>	<b>Pengujian Material .....</b>	<b>30</b>
3.4.1	Pengujian Kadar Air Kayu.....	30
3.4.2	Pengujian Berat Jenis Kayu .....	31
3.4.3	Pengujian Kuat Desak Kayu .....	32
3.4.4	Pengujian Kuat Geser Kayu.....	33
<b>3.5</b>	<b>Perencanaan Sambungan .....</b>	<b>35</b>
3.5.1	Perencanaan Sambungan Gigi Tunggal.....	35
3.5.2	Perencanaan Sambungan Gigi Majemuk.....	35
<b>3.6</b>	<b>Pembuatan Benda Uji.....</b>	<b>36</b>
<b>3.7</b>	<b>Pengujian Benda Uji.....</b>	<b>36</b>
<b>3.8</b>	<b>Analisis dan Pembahasan .....</b>	<b>37</b>
<b>3.9</b>	<b>Tahapan Penelitian.....</b>	<b>38</b>

## **BAB 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

<b>4.1 Hasil Pengujian Material.....</b>	<b>40</b>
<b>4.2 Perencanaan Sambungan .....</b>	<b>41</b>
4.2.1 Perencanaan Sambungan Gigi Tunggal.....	41
4.2.2 Perencanaan Sambungan Gigi Majemuk.....	43
<b>4.3 Analisis Perhitungan Kapasitas Sambungan Teoritis .....</b>	<b>48</b>
4.4.1 Kapasitas Geser Berdasarkan Perhitungan Teoritis .....	48
4.4.2 Kapasitas Desak Berdasarkan Perhitungan Teoritis.....	50
<b>4.4 Pengujian Sambungan.....</b>	<b>52</b>
<b>4.5 Hubungan Antara Kekuatan Sambungan Dengan</b>	
<b>Sifat-Sifat Kayu .....</b>	<b>57</b>
4.5.1 Hubungan Antara Kekuatan Sambungan dengan	
Berat Jenis Kayu .....	57
4.5.2 Hubungan Antara Kekuatan Sambungan dengan	
Kuat Desak Kayu .....	58
4.5.3 Hubungan Antara Kekuatan Sambungan dengan	
Kuat Geser Kayu .....	59
4.5.4 Hubungan Antara Kekuatan Sambungan dengan	
Arah Serat Kayu .....	60
<b>4.6 Analisis Perhitungan Kapasitas Sambungan Hasil Pengujian</b>	<b>61</b>
4.6.1 Kapasitas Geser Berdasarkan Hasil Pengujian .....	61
4.6.2 Kapasitas Desak Berdasarkan Hasil Pengujian.....	63

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>65</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>66</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Nilai kuat acuan (Mpa) berdasarkan atas pemilahan secara mekanis Pada kadar air 15% .....	15
2.2 Nilai rasio tahanan .....	17
2.3 Cacat maksimum untuk setiap kelas mutu kayu .....	18
2.4 Kelas awet kayu .....	19
2.5 Kelas Kuat Kayu .....	19
3.1 Rekapitulasi jumlah benda uji pengujian material .....	34
3.2 Rekapitulasi jumlah benda uji pengujian sambungan .....	36
4.1 Hasil pengujian material .....	40
4.2 Hasil perhitungan kapasitas geser sambungan gigi tunggal dan gigi majemuk berdasarkan perhitungan teoritis .....	49
4.3 Hasil perhitungan kapasitas desak sambungan gigi tunggal dan gigi majemuk berdasarkan perhitungan teoritis .....	51
4.4 Hasil pengujian sambungan gigi tunggal dan sambungan gigi majemuk .....	52
4.5 Hasil perhitungan kuat geser sambungan gigi tunggal berdasarkan hasil pengujian .....	62
4.6 Hasil perhitungan kuat desak sambungan gigi majemuk berdasarkan hasil pengujian .....	64

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Susunan Umum Struktur Kayu.....	7
2.2 Batang kayu yang menerima gaya tarik .....	11
2.3 Batang kayu yang menerima gaya tekan.....	12
2.4 Batang kayu yang menerima gaya geser .....	12
2.5 Batang kayu yang mengalami keteguhan lengkung.....	13
2.6 Batang kayu yang mengalami belah .....	14
2.7 Tekstur kayu Bangkirai .....	20
2.8 Tekstur kayu Keruing.....	21
2.9 Tekstur kayu Kamper.....	22
2.10 Sambungan gigi Tunggal.....	24
2.11 Sambungan gigi Majemuk.....	26
3.1 Benda uji pengujian kadar air .....	31
3.2 Benda uji pengujian berat jenis.....	32
3.3 Benda uji pengujian kuat tekan kayu .....	33
3.4 Benda uji dan alat bantu penjepit pengujian geser .....	34
3.5 Rangka pengujian sambungan .....	37
3.6 Diagram alir tahapan penelitian.....	39
4.1 Grafik perbandingan kapasitas geser sambungan gigi tunggal dan sambungan gigi majemuk berdasarkan perhitungan teoritis.....	49
4.2 Grafik perbandingan kapasitas desak sambungan gigi tunggal dan sambungan gigi majemuk berdasarkan perhitungan teoritis.....	51
4.3 Grafik perbandingan kekuatan sambungan dengan jenis kayu berbeda .....	53
4.4 Model kegagalan sambungan gigi tunggal dengan jenis kayu bangkirai.....	54

4.5	Model kegagalan sambungan gigi majemuk dengan jenis kayu bangkirai.....	54
4.6	Model kegagalan sambungan gigi tunggal dengan jenis kayu keruing .....	55
4.7	Model kegagalan sambungan gigi majemuk dengan jenis kayu keruing .....	55
4.8	Model kegagalan sambungan gigi tunggal dengan jenis kayu kamper.....	56
4.9	Model kegagalan sambungan gigi majemuk dengan jenis kayu kamper.....	56
4.10	Grafik hubungan kekuatan sambungan dengan berat jenis kayu.....	57
4.11	Grafik hubungan kekuatan sambungan dengan kuat desak kayu .....	58
4.12	Grafik hubungan kekuatan sambungan dengan kuat geser kayu.....	59
4.13	Serat kayu bangkirai.....	60
4.14	Serat kayu keruing .....	60
4.15	Serat kayu kamper.....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Pengujian Kadar Air .....	-1-
B Data Pengujian Berat Jenis .....	-3-
C Data Pengujian Kuat Desak.....	-5-
D Data Pengujian Kuat Geser .....	-7-
E Kapasitas Geser Sambungan Teoritis .....	-9-
F Grafik Kapasitas Geser Teoritis.....	-12-
G Kapasitas Desak Sambungan Teoritis.....	-13-
H Grafik Kapasitas Desak Teoritis.....	-16-
I Data Pengujian Sambungan.....	-17-
J Gambar Grafik Pengujian Sambungan.....	-18-
K Gambar Grafik Hubungan Kekuatan Sambungan dengan Berat Jenis Kayu .....	-19-
L Gambar Grafik Hubungan Kekuatan Sambungan dengan Kuat Desak Kayu .....	-20-
M Gambar Grafik Hubungan Kekuatan Sambungan dengan Kuat Geser Kayu.....	-21-
N Hubungan Kekuatan Kayu dengan Sudut Serat Kayu .....	-22-
O Kapasitas Sambungan Hasil Pengujian.....	-26-
P Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian.....	-29-