

ANALISIS LENTUR PELAT LANTAI KAYU SUSUN BERONGGA

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
RADEN HARYOSETO
NPM. : 140215344



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

ANALISIS LENTUR PELAT LANTAI KAYU SUSUN BERONGGA

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektorat Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Juli 2018

Yang membuat pernyataan



(Raden Haryoseto)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS LENTUR PELAT LANTAI KAYU SUSUN BERONGGA

Oleh :

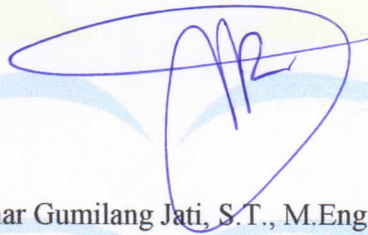
RADEN HARYOSETO

NPM : 140215344

Telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 25/2 2018

Pembimbing



(Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS LENTUR PELAT LANTAI KAYU SUSUN BERONGGA



Oleh :

RADEN HARYOSETO

NPM : 140215344

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama

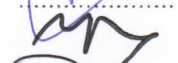
Ketua : Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.

Sekretaris : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.

Anggota : Siswadi, S.T., M.T.

Tanda Tangan Tanggal

 25/7/2018

 24/7-18

 24/07/2018

KATA HANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang merupakan syarat untuk menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atmajaya Yogyakarta. Penulis berharap melalui penulisan tugas akhir ini dapat membantu menambah pengetahuan ataupun dijadikan acuan bagi para pembaca.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini, antara lain :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan kelancaran selama menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Suhardjanti Felasari, ST., M.Sc., CAED., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

5. Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bantuan dan bimbingan serta meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Johan Ardianto, S.T., M.Eng., selaku dosen dan sahabat yang senantiasa membimbing penulis dalam lomba nasional sampai dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajar dan membagikan ilmunya kepada penulis.
8. Mama yang masih menemani penulis dan Papa yang sudah di surga yang selalu mendoakan dan memberikan kasih sayang kepada penulis.
9. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, Juli 2018

Penyusun

Raden Haryoseto

NPM : 140215344

HALAMAN PERSEMBAHAN



Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk papa dan mbak vian disurga, mama yang selalu setia menemani dan membimbing dari kecil hingga dewasa ini, mbak vita dan mbak vikky..

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA HANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir.....	5
1.7 Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kayu <i>Pinus Radiata</i>	6
2.1.1 Spesifikasi Kayu <i>Pinus Radiata</i>	6
2.2 Kayu Lapis (<i>Plywood</i>).....	9
2.3 Sambungan Pelat Lantai Kayu.....	9
2.3.1 Sambungan <i>Tounge and Groove</i>	9
2.3.2 Sambungan <i>Dowel</i>	10
2.4 <i>Cross Laminated Timber</i>	11
BAB III LANDASAN TEORI.....	12
3.1 Berat Jenis dan Kerapatan Kayu.....	12
3.2 Momen Inersia Penampang Gabungan.....	13
3.3 Kekuatan Pada Kayu.....	14
3.4 Defleksi Struktur.....	17
3.5 Kekakuan Struktur.....	18
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	19
4.1 Umum.....	19
4.2 Kerangka Penelitian.....	19
4.3 Proses Pembuatan Benda Uji.....	19
4.3.1 Pemeriksaan Keadaan Luar Kayu.....	20
4.3.2 Pengujian Berat Jenis Kayu.....	20
4.3.3 Desain Benda Uji.....	22
4.3.4 Pembuatan Benda Uji.....	23
4.4 Tahap Pengujian Benda Uji.....	25
4.5 Tahap Analisis Data.....	27
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28

5.1 Berat Jenis Benda Uji.....	28
5.2 Berat Pelat Lantai Kayu.....	29
5.3 Pengujian Kuat Lentur Pelat Lantai Kayu.....	30
5.4 Hasil Pengujian Beban Lentur Maksimal Pelat Lantai Kayu.....	31
5.5 Pola Retak Pelat Lantai Kayu.....	32
5.6 Perilaku Beban dan Defleksi pada Pelat Lantai Kayu.....	34
5.6.1 Hubungan Beban dan Defleksi Pelat Lantai Kayu Susun Berongga.....	34
5.6.2 Hubungan Beban dan Defleksi Pelat Lantai Kayu Susun Utuh.....	36
5.7 Perbandingan Beban dan Defleksi Pelat Lantai Kayu Susun.....	37
5.8 Perbandingan Kekakuan Struktur Pelat Lantai Kayu Susun.....	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
6.1 Kesimpulan.....	41
6.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kerapatan, Berat Jenis, Kadar Air, dan Penyusutan Volumetric Kayu Pinus.....	7
Tabel 2.2	Nilai Rata-Rata Sifat Mekanis Kayu Pinus yang Diteliti.....	8
Tabel 3.1	Kelas Kuat Berdasarkan Berat Jenis Kayu.....	13
Tabel 3.2	Spesifikasi Desain untuk Konstruksi Kayu.....	17
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Berat Jenis Kering Bahan Benda Uji.....	28
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Berat Benda Uji.....	29
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Beban Maksimal Benda Uji.....	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sambungan <i>Tounge and Groove</i>	10
Gambar 2.2	Sambungan <i>Dowel</i>	10
Gambar 2.3	Pelat Lantai <i>CLT</i>	11
Gambar 3.1	Defleksi Struktur akibat <i>Third Point Loading</i>	17
Gambar 4.1	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	20
Gambar 4.2	Tampak Atas Pelat.....	22
Gambar 4.3	Tampak Depan Pelat.....	22
Gambar 4.4	Tampak Samping Pelat.....	23
Gambar 4.5	Kayu <i>Pinus Radiata</i> dibuat takikan berupa <i>TnG</i>	23
Gambar 4.6	Kayu <i>Pinus Radiata</i> yang disatukan.....	24
Gambar 4.7	Gambar Pelat Lengkap <i>Plywood</i> Berongga.....	24
Gambar 4.8	Gambar Pelat Lengkap <i>Plywood</i> Utuh.....	24
Gambar 4.9	Gambar Pelat Lantai Kayu Susun Berongga dengan <i>Dowel</i>	25
Gambar 4.10	Gambar Pelat Lantai Kayu Susun Utuh dengan <i>Dowel</i>	25
Gambar 4.11	Gambar Pengaturan Alat Pengujian Lentur Pelat Lantai Kayu..	27
Gambar 5.1	Berat Pelat Lantai Kayu Susun Rongga I.....	29
Gambar 5.2	Berat Pelat Lantai Kayu Susun Rongga II.....	30
Gambar 5.3	Berat Pelat Lantai Kayu Susun Utuh I.....	30
Gambar 5.4	Berat Pelat Lantai Kayu Susun Utuh II.....	30
Gambar 5.5	Skema Pengujian Pelat Lantai Kayu dengan <i>Third Point Loading Test</i> , ASTM D198-05a.....	31
Gambar 5.6	Pengujian Pelat Lantai Kayu Susun dengan Mesin UTM <i>Shimadzu</i>	31
Gambar 5.7	Pola Retak Tampak Samping Pelat Lantai Kayu Susun Berongga.....	33
Gambar 5.8	Pola Retak Tampak Samping Pelat Lantai Kayu Susun Utuh...	33
Gambar 5.9	Pola Retak Tampak Atas Pelat Lantai Kayu Susun Utuh.....	33
Gambar 5.10	Grafik Distribusi Tegangan.....	34

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Hubungan Beban dan Defleksi Pelat Lantai Kayu Susun Berongga I.....	35
Grafik 5.2 Hubungan Beban dan Defleksi Pelat Lantai Kayu Susun Berongga II.....	35
Grafik 5.3 Hubungan Beban dan Defleksi Pelat Lantai Kayu Susun Utuh I...	36
Grafik 5.4 Hubungan Beban dan Defleksi Pelat Lantai Kayu Susun Utuh II..	37
Grafik 5.5 Grafik Gabungan Pelat Lantai Kayu Susun Rongga dengan Utuh.	38
Grafik 5.6 Grafik Pembanding Kekakuan Struktur.....	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Pengujian Bahan Berat Jenis Kayu.....	45
Lampiran II	Data Pengujian Kuat Lentur Pelat Lantai Kayu Susun Berongga.....	50
Lampiran III	Data Pengujian Kuat Lentur Pelat Lantai Kayu Susun Utuh...	52
Lampiran IV	Perhitungan Perencanaan Pelat Lantai Kayu Susun.....	54
Lampiran V	Perhitungan Kekakuan Struktur.....	57



INTISARI

ANALISIS LENTUR PELAT LANTAI KAYU SUSUN BERONGGA, Raden Haryoseto, NPM : 140215344, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kayu untuk pelat lantai digunakan kayu yang memiliki berat jenis ringan, yang berguna untuk mengurangi berat sendiri struktur. Kayu yang digunakan untuk pembuatan pelat lantai adalah Kayu *Pinus Radiata* karena memiliki berat jenis yang ringan yaitu $0,48 \text{ gr/cm}^3$. Salah satu metode untuk pembuatan pelat lantai kayu adalah metode pelat lantai kayu susun. Kayu yang berupa lembaran papan, disusun tiga lapis dan disatukan dengan harapan dapat menahan beban lentur yang besar. Lapis atas dan lapis bawah disusun searah dengan sambungan berupa *Tounge and Groove* dan perekat PVAc, sedangkan lapis tengah pada pelat lantai kayu ini menggunakan *Plywood* yang diberi *void* (rongga). Lapis atas, tengah, dan bawah disatukan dengan *shear connector* berupa *dowel*. Penelitian bertujuan untuk membandingkan kuat lentur pelat lantai kayu susun berongga dengan pelat lantai kayu susun utuh.

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 4 buah. Terdiri dari 2 buah pelat lantai kayu *Pinus Radiata* susun dengan lapis tengah *Plywood* berongga berukuran panjang 1200mm, lebar 485 mm, dan tinggi 76 mm (untuk lapis tengah di beri rongga) serta 2 buah pelat lantai kayu *Pinus Radiata* susun dengan lapis tengah *Plywood* utuh berukuran panjang 1200mm, lebar 485 mm, dan tinggi 76 mm. Semua benda uji akan diuji dengan pengujian kuat lentur, untuk mengetahui beban yang dapat ditumpu oleh benda uji dan kuat lentur dari benda uji tersebut. Pengujian kuat lentur pelat lantai kayu susun di uji dengan *third point loading test* berdasarkan standar ASTM D198-05a. Pengamatan dari pengujian berupa beban lentur, defleksi, kekakuan struktur, dan pola retak pelat lantai kayu susun berongga maupun utuh.

Hasil penelitian beban lentur maksimal yang dapat ditumpu oleh pelat lantai kayu susun berongga adalah 3952,907 kg dan pelat lantai kayu susun utuh dapat menerima beban hingga 4330,356 kg, menurun tidak terlalu jauh hanya sebesar 377,449 kg. Defleksi maksimal yang dapat ditumpu oleh pelat lantai kayu susun berongga adalah 77,80 mm, sedangkan defleksi maksimal yang dapat ditumpu oleh pelat lantai kayu susun utuh adalah 77,39 mm. Yang berarti bahwa defleksi maksimal antara pelat lantai kayu susun berongga dan utuh cenderung sama. Kekakuan struktur pelat lantai kayu susun berongga sebesar 155,64 kg/mm dan kekakuan struktur pelat lantai kayu susun sebesar 190,62 kg/mm.

Kata kunci : pelat lantai kayu susun, beban lentur, defleksi