

**TUGAS AKHIR**

**TINJAUAN TERHADAP DESAIN GEDUNG C UNIVERSITAS  
PENDIDIKAN NASIONAL BALI MENGGUNAKAN SAMBUNGAN  
SEMI-RIGID**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun oleh:

**YUDI ANDRIYANTO**

**NIM : (1410611007)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER  
2018**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Yudi Andriyanto

NIM : 1410611007

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Tinjauan Terhadap Desain Grdung C Universitas Pendidikan Nasional Bali Menggunakan Sambungan Semi-Rigid”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan.

Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap yang harus dijunjung tinggi. Serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 4 Agustus 2018

Yang membuat pernyataan,

Yudi Andriyanto  
NIM. 1410611007

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah hirobbil` alamin berkat rahmat Allah SWT serta syafaat Rosullullah SAW. Dengan segenap ketulusan dan penuh rasa bangga, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kepada kedua orang tua saya, ayah Ismanto dan ibu Suparni, terima kasih atas segala doa, pengorbanan dan kasih sayang selama ini.
2. Adik saya tercinta Rahmat ardi hidayatulloh yang selalu memberi semangat dan membantu dalam segala hal.
3. Kepada seluruh keluarga besar yang telah membantu dan memberi masukan dalam segala hal.
4. Kepada Dosen pembimbing saya yang dengan sabar membimbing dalam mengerjakan tugas akhir ini.
5. Keluarga kontraan Semeru IV, terimakasih untuk segala dukungan, motivasi, tenaga dan bantuan selama ini.
6. Kepada seluruh keluarga teknik sipil 2014 yang saya banggakan, semoga diberi kelancaran dalam segala hal.

## **MOTTO**

*“Jalan masih teramat jauh, mustahil berlabuh bila dayung tak terkayuh”*

**Iwan Fals**

*“Dengarkan semua perkataan ibumu”*

**Uzumaki Naruto**

# **TINJAUAN DESAIN TERHADAP DESAIN GEDUNG C UNIVERSITAS PENDIDIKAN NASIONAL BALI MENGGUNAKAN SAMBUNGAN SEMI- RIGID**

(Studi Kasus Pada Pembangunan Gedung C Universitas Pendidikan Nasional Denpasar  
Bali )

Yudi Andriyanto

Dosen Pembimbing :

Ir. Pujo Priyono,MT. ; Ir.Totok Dwi K. MT.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember  
Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

## **ABSTRAK**

Pada suatu sambungan balok dengan kolom, pada umumnya disambung menggunakan sambungan baut. Sambungan dikatakan baik jika sambungan tersebut bersifat rigid, dimana perputaran sudutnya adalah 0.

Memperhatikan profil kolom yang saat ini digunakan adalah profil WF yang mempunyai sisi lemah sumbu Y, maka analisa saat 3D untuk balok arah sumbu memanjang akan disambung menggunakan sambungan semi-rigid. Padahal analisa struktur menggunakan SAP tidak menfasilitasi suatu kekangan yang bersifat semi-rigid melainkan hanya menggunakan asumsi rigid.

Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk melakukan analisis besarnya kenaikan momen lapangan akibat digunakannya sambungan semi-rigid dan meninjau besarnya tegangan yang terjadi pada balok komposit dengan tegangan ijin baja yang diijinkan, sehingga tidak menimbulkan resiko pada konstruksi tersebut.

Di dalam analisa perhitungan nilai tegangan terbesar pada tahap sesudah komposit mencapai 135.75 Mpa dimana tegangan baja yang diijinkan  $\bar{\sigma} = 166.67$  Mpa pada profil balok induk yaitu WF 400.200.8.13 dengan rasio kenaikan momen akibat sambungan semi-rigid mendapai 0.25%, profil tersebut dinyatakan aman atau dapat digunakan.

Kata Kunci : sambungan, semi-rigid, analisa

# **DESIGN REVIEW OF THE BUILDING C BUILDING DESIGN OF BALI NATIONAL EDUCATION UNIVERSITY USING SEMI-RIGID EXPOSURE**

( Study Case Building C at the National Education University Denpasar Bali)

Yudi Andriyanto

Lecturer Supervisor:

Ir. Pujo Priyono, MT. ; Ir. Totok Dwi K. MT.

Studi program Technique Civil, Faculty Engineering, University Muhammadiyah Jember  
Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

## **ABSTRACT**

On a beam connection with a column, it is generally connected using a bolt connection. The connection is said to be good if the connection is rigid, where the angle of rotation is 0.

Taking into account the column profile when used is the WF profile which has a weak side of the Y axis, then the 3D analysis for the beam in the direction of the long axis will be connected using a semi - rigid connection .Where as structural analysis using SAP does not facilitate a semi-rigid restraint but only uses rigid assumptions.

The writing of this thesis is intended to analyze the magnitude of the increase in the field moment due to the use of semi-rigid connections and to review the voltage that occurs in the composite beam with the permitted steel permit voltage, so that it does not pose a risk to the construction.

In the calculation analysis of the largest voltage value at the stage after the composite reaches 135.75 MPa where the stress is steel permitted  $\sigma = 166.67$  Mpa on the main beam

profile, WF 400.200.8.13 with a moment increase ratio due to the semi-rigid connection reaching 0.25%, the profile is declared safe or usable.

Keywords: ambungan, semi-rigid , analysis

## **HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

### **TINJAUAN TERHADAP DESAIN GEDUNG C UNIVERSITAS PENDIDIKAN NASIONAL BALI MENGGUNAKAN SAMBUNGAN SEMI-RIGID**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik pada Program Study Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*

**Yang diajukan Oleh :**

**YUDI ANDRIYANTO  
1410611007**

**Telah diperiksa dan disetujui :**

Diperiksa dan disetujui :  
**Dosen Pembimbing I**

Diperiksa dan disetujui :  
**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Pujo privono, MT**  
NIP. 19641222 199003 1 002

**Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT**  
NIP. 19660813 199412 1 001

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

**Arief Alihudin,ST., MT**  
NPK: 10 03 541

**Adhitya Surya Manggala, ST, MT**  
NPK. 10 03 645

## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

# TINJAUAN TERHADAP DESAIN GEDUNG C UNIVERSITAS PENDIDIKAN NASIONAL BALI MENGGUNAKAN SAMBUNGAN SEMI-RIGID

Disusun Oleh :

**YUDI ANDRIYANTO**  
**1410611007**

Telah mempertanggung jawabkan laporan Skripsi pada sidang Skripsi tanggal 28 Juli 2018. Sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Diperiksa dan disetujui :  
**Dosen Pembimbing I**

Diperiksa dan disetujui :  
**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Pujo priyono, MT**  
NIP. 19641222 199003 1 002

**Dosen Penguji I**

**Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT**  
NIP. 19660813 199412 1 001

**Dosen Penguji II**

**Arief Alihudin,ST., MT**  
NPK. 10 03 541

Mengesahkan,  
**Dekan Fakultas Teknik**

**Adhitya Surya Manggala, ST, MT**  
NPK. 10 03 645

Mengetahui, :  
**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

**Ir. Suhartinah MT.**  
NPK. 95 05 246

**Irawati, ST, MT**  
NPK. 05 12 417

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang mana telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini, guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Unuversitas Muhammadiyah Jember.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan dan dorongan moril serta spiritual dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk itu, dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Ibu Irawati, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
2. Bapak Ir. Pujo Priyono, MT. dan Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan.
3. Bapak Arief Alihudin, ST., MT. dan Bapak Adhitya Surya Manggala, ST., MT. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan penilaian.
4. Bapak Amri Gunasti, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh dosen jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Kedua orang tua beserta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa dan kasih saying.
7. Semua sahabat yang telah membantu dan memotivasi.
8. Seluruh pihak yang turut membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa hasil laporan ini mengandung banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jember, 04 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMPAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penulisan .....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Batasan Masalah.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Umum .....	6
2.2. Balok komposit .....	6
2.3. Sambungan .....	14
2.3.1. Alat Sambung Konstruksi Baja .....	19

2.4. Konsep pembebanan .....	22
2.4.1. Beban Mati .....	23
2.4.2. Beban Hidup .....	23
2.4.3. Beban Angin .....	23
2.4.4. Beban Gempa .....	23
2.5. Kombinasi pembebanan .....	30
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	31
3.2. Alat dan Bahan .....	31
3.3. Literatur .....	32
3.4. Metodologi Penelitian .....	33
3.4.1. Kerangka Penelitian .....	33
3.4.2. Diagram Flowchart .....	35
<b>BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Data Gedung .....	36
4.2. Data Material .....	37
4.3. Permodelan struktur balok .....	37
4.4. Preliminary Desain .....	38
4.4.1. Profil Balok .....	38
4.4.2. Sambungan .....	38
4.5. Pembebanan .....	39
4.6. Beban Gempa .....	41
4.6.1. Parameter Gempa .....	41
4.6.2. Respon Spectrum .....	42

4.7. Analisis Struktur .....	44
4.7.1. Peningkatan momen akibat sambungan semi rigid .....	49
4.8. Kinerja Struktur .....	64
4.9. Perhitungan Kuat Rencana Baut .....	77
<b>BAB V. Kesimpulan Dan Saran .....</b>	<b>74</b>
5.1. Kesimpulan .....	74
5.2. Saran .....	74

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.4.4.a Kategori resiko bangunan .....	23
Tabel 2.4.4.b Faktor keutamaan (I) .....	23
Tabel 2.4.4.c Kategori resiko gempa .....	23
Tabel 4.6.2.a Respon spectrum rencana .....	42
Tabel 4.7.a Balok arah X kombinasi 1 .....	45
Tabel 4.7.b Balok arah X kombinasi 2 .....	46
Tabel 4.7.c Balok arah X kombinasi 3 .....	46
Tabel 4.7.d Balok arah Y kombinasi 1 .....	47
Tabel 4.7.e Balok arah Y kombinasi 2 .....	48
Tabel 4.7.f Balok arah Y kombinasi 3 .....	48
Tabel 4.7.1.a Balok arah X kombinasi 1 kenaikan momen 10%.....	49
Tabel 4.7.1.b Balok arah X kombinasi 2 kenaikan momen 10% .....	50
Tabel 4.7.1.c Balok arah X kombinasi 3 kenaikan momen 10%.....	51
Tabel 4.7.1.d Balok arah X kombinasi 1 kenaikan momen 20% .....	52
Tabel 4.7.1.e Balok arah X kombinasi 2 kenaikan momen 20%.....	53
Tabel 4.7.1.f Balok arah X kombinasi 3 kenaikan momen 20% .....	54
Tabel 4.7.1.g Balok arah X kombinasi 1 kenaikan momen 25% .....	55
Tabel 4.7.1.h Balok arah X kombinasi 2 kenaikan momen 25% .....	56
Tabel 4.7.1.i Balok arah X kombinasi 3 kenaikan momen 25% .....	57
Tabel 4.7.1.j Balok arah Y kombinasi 1 kenaikan momen 10% .....	58
Tabel 4.7.1.k Balok arah Y kombinasi 2 kenaikan momen 10% .....	58
Tabel 4.7.1.l Balok arah Y kombinasi 3 kenaikan momen 10% .....	59

Tabel 4.7.1.m Balok arah Y kombinasi 1 kenaikan momen 20% .....	60
Tabel 4.7.1.n Balok arah Y kombinasi 2 kenaikan momen 20% .....	60
Tabel 4.7.1.o Balok arah Y kombinasi 3 kenaikan momen 20% .....	61
Tabel 4.7.1.p Balok arah Y kombinasi 1 kenaikan momen 25% .....	62
Tabel 4.7.1.q Balok arah Y kombinasi 2 kenaikan momen 25% .....	62
Tabel 4.7.1.r Balok arah Y kombinasi 3 kenaikan momen 25% .....	63
Tabel 4.8.a Perhitungan balok arah X komb 1 kenaikan momen 10%.....	67
Tabel 4.8.b Perhitungan balok arah X kombi 2 kenaikan momen 10%.....	67
Tabel 4.8.c Perhitungan balok arah X komb 3 kenaikan momen 10%.....	68
Tabel 4.8.d Perhitungan balok arah X komb 1 kenaikan momen 20%.....	69
Tabel 4.8.e Perhitungan balok arah X komb 2 kenaikan momen 20%.....	69
Tabel 4.8.f Perhitungan balok arah X komb 3 kenaikan momen 20% .....	70
Tabel 4.8.g Perhitungan balok arah X komb 1 kenaikan momen 25%.....	71
Tabel 4.8.h Perhitungan balok arah X komb 2 kenaikan momen 25%.....	71
Tabel 4.8.i Perhitungan balok arah X komb 3 kenaikan momen 25% .....	72
Tabel 4.8.j Perhitungan balok arah Y komb 1 kenaikan momen 10% .....	73
Tabel 4.8.k Perhitungan balok arah Y komb 2 kenaikan momen 10%.....	73
Tabel 4.8.l Perhitungan balok arah Y komb 3 kenaikan momen 10% .....	74
Tabel 4.8.m Perhitungan balok arah Y komb 1 kenaikan momen 20%.....	74
Tabel 4.8.n Perhitungan balok arah Y komb 2 kenaikan momen 20%.....	75
Tabel 4.8.o Perhitungan balok arah Y komb 3 kenaikan momen 20%.....	75
Tabel 4.8.p Perhitungan balok arah Y komb 1 kenaikan momen 25%.....	76
Tabel 4.8.q Perhitungan balok arah Y komb 2 kenaikan momen 25%.....	76
Tabel 4.8.r Perhitungan balok arah Y komb 3 kenaikan momen 25% .....	77

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1. Jenis sambungan .....	3
Gambar 2.1. Tegangan profil balok komposit .....	8
Gambar 2.2. Profil bentang balok eksterior dan interior .....	10
Gambar 2.3. Garis penampang komposit .....	12
Gambar 2.4. Momen rotasi pada sambungan .....	14
Gambar 2.5. Rotasi pada sambungan .....	15
Gambar 2.6. Momen rotasi jenis sambungan .....	16
Gambar 2.7. Sambungan dengan tingkat kenaikan momen 10% .....	17
Gambar 2.8. Sambungan dengan tingkat kenaikan momen 20% .....	17
Gambar 2.9. Sambungan dengan tingkat kenaikan momen 25% .....	17
Gambar 2.10.Kondisi momen saat sambungan rigid .....	18
Gambar 2.11.Kondisi momen saat sambungan semi-rigid .....	18
Gambar 2.12.Peta wilayah gempa kelas SB respon 150% g.....	24
Gambar 2.13.Peta wilayah gempa kelas SB respon 60% g.....	25
Gambar 4.1. Permodelan gedung c undiknas bali .....	36
Gambar 4.2. Lokasi proyek pembangunan .....	37
Gambar 4.3. Permodelan struktur balok .....	37
Gambar 4.4. Sambungan WF 400 .....	38
Gambar 4.5. Sambungan WF 300 .....	39
Gambar 4.6. Respon spectrum .....	43
Gambar 4.7. Portal gedung .....	44
Gambar 4.8. Atap .....	44

