EVALUASI KINERJA JEMBATAN RANGKA BATANG KAYU KELAPA EKSISTING DENGAN PENGUJIAN NONDESTRUKTIF

Kevin
NRP: 1221006

Pembimbing: Dr. Yosafat Aji Pranata, S.T., M.T.

ABSTRAK

Dewasa ini, infrastruktur di Indonesia, terutama di perdesaan Jabar masih banyak yang memprihatinkan. Sebabnya, berdasarkan data masih ada sebanyak 800 jembatan *rawayan* yang tersebar di Jabar. Dengan keadaan yang memprihatinkan tersebut maka kebutuhan akan jembatan darurat diperlukan. Pemeriksaan mengenai sebuah struktur yang menyusun infrastruktur tersebut menjadi hal penting untuk mengevaluasi material tersebut. Salah satu pemeriksaan yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah dengan pengujian tanpa merusak.

Tujuan penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah mengetahui karakteristik material penyusun jembatan rangka batang kayu kelapa dengan menggunakan *Sylvatest Trio* dan melakukan analisis struktur jembatan rangka batang kayu kelapa berdasarkan SNI 7973:2013 dan *Eurocode*.

Hasil dari analisis yang telah dilakukan menyatakan bahwa jembatan rangka batang Kayu Kelapa memenuhi persyaratan kekakuan yang disyaratkan SNI 7973:2013 dan juga *Eurocode*. Sedangkan untuk analisis komponen struktur rangka batang didapati beberapa komponen struktur baik batang tarik maupun tekan dan sambungan yang tidak memenuhi kapasitas nominal berdasarkan SNI 7973:2013 dan *Eurocode*, hal tersebut diakibatkan nilai desain acuan pada SNI 7973:2013 dan *Eurocode* sudah terkoreksi banyak bila dibandingkan dengan nilai desain acuan di lapangan hasil tinjauan literatur.

Kata Kunci: Jembatan Kayu Kelapa, RSNI-T-02-2005, Evaluasi Kinerja rangka batang kayu kelapa, Pengujian *Non-Destructive*, SNI 7973:2013, *Eurocode 5.*

PERFORMANCE EVALUATION OF COCONUT WOOD TRUSS BRIDGE WITH NON-DESTRUCTIVE TESTING

Kevin
NRP: 1221006

***Supervisor*: Dr. Yosafat Aji Pranata, S.T., M.T.**

ABSTRACT

In this modern age, Indonesia's infrastructure especially in West Java village is in a really concerning state. It is because based on data there are still 800 rawayan bridges in West Java, hence the needs of short term emergency bridge is really urging. An inspection regarding the structure that construct an infrastructure become a crucial thing. One of inspection done in this final assignment is non-destructive testing.

The goal in this research is to know the characteristic of material that compile this coconut wood truss bridge using Sylvatest Trio and to analyze coconut wood truss bridge based on SNI 7973:2013 and Eurocode.

The result from this analysis claimed that coconut wood truss bridge has complied the rigid allowance based on SNI 7973:2013 and Eurocode. While the analysis of component structure truss include: Tension element, Stress element and connection has not fulfill nominal capacity based on SNI 7973:2013 and Eurocode, it is because characteristic strength properties has much corrected than real characteristic strength properties based on references.

***Keywords**: Coconut wood bridge, RSNI –T-02-2005, Evaluation performance of coconut wood truss bridge, Non-Destructive Testing, SNI 7973:2013, Eurocode 5*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR vi
KATA PENGANTAR vii
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR NOTASI xviii
BAB I **Pendahuluan** 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan Penelitian 1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian 2
1.4 Metodologi Penelitian 2
1.5 Sistematika Penulisan 3

BAB II **Tinjauan Literatur** 4
2.1 Jembatan 4
2.2 Kayu 5
2.2.1 Sifat Umum Kayu 6
2.2.2 Keuntungan dan Kerugian Kayu 6
2.2.3 Jenis dan Penggunaan Kayu 7
2.3 Pembebanan 7
2.3.1 Beban Mati 8
2.3.2 Beban Hidup/Beban Lalu Lintas 8
2.3.3 Beban Angin 10
2.3.4 Beban Gempa 11
2.3.5 Kombinasi Pembebanan 17
2.4 Perencanaan Kayu Berdasarkan SNI 7973:2013 18
2.4.1 Perencanaan Batang Tekan 20
2.4.2 Perencanaan Batang Tarik 22
2.4.3 Perencanaan Sambungan 22
2.4.4 Analisis Kinerja Kekuatan Kombinasi Momen Lentur dan Aksial Tekan Berdasarkan SNI 7973:2013 29
2.4.5 Analisis Kinerja Kekuatan Kombinasi Momen Lentur dan Aksial Tarik Berdasarkan SNI 7973:2013 30
2.5 Perencanaan Kayu Berdasarkan *Eurocode* 31
2.5.1 Perencanaan Batang Tekan 31
2.5.2 Perencanaan Batang Tarik 39
2.5.3 Perencanaan Sambungan 39

2.5.4 Analisis Kinerja Kekuatan Kombinasi Momen Lentur dan Aksial Tekan Berdasarkan *Eurocode* 44
2.5.5 Analisis Kinerja Kekuatan Kombinasi Momen Lentur dan Aksial Tarik Berdasarkan *Eurocode* 44
2.6 Pengujian Tanpa Merusak 45
2.6.1 *Sylvatest Trio* 45
2.6.1.1 Prinsip *Sylvatest Trio* 46
2.6.1.2 Langkah Kerja *Sylvatest Trio* 46
2.6.1.3 Hasil Pengukuran *Sylvatest Trio* 48
2.6.2 *Sylvius* 49
2.7 Metode Penelitian 50
2.8 *SAP2000 Software* 51

BAB III **Pengumpulan Data dan Pengujian** 53
3.1 Jembatan Rangka Batang Pusjatan 53
3.2 Pengambilan Data Menggunakan Alat Non-*Destructive Sylvatest Trio* 55
3.3 Pengujian *Destructive* 69
3.4 Perhitungan Modulus Elastisitas Kayu Kelapa 75

BAB IV **Pemodelan dan Analisis *SAP2000*** 85
4.1 Pemodelan *SAP2000* 85
4.2 Analisis Data 102
4.3 Evaluasi Kinerja Jembatan Kayu Kelapa 106
4.4 Evaluasi Kinerja Komponen Struktur 108
4.4.1 Batang Tarik 108
4.4.1.1 Analisis Terhadap SNI 7973:2013 108
4.4.1.2 Analisis Kombinasi Lentur Tarik Berdasarkan SNI7973:2013 110
4.4.1.3 Analisis Terhadap *Eurocode* 112
4.4.1.4 Analisis Kombinasi Lentur Tarik Berdasarkan *Eurocode* . 113
4.4.2 Batang Tekan 121
4.4.2.1 Analisis Terhadap SNI 7973:2013 121
4.4.2.2 Analisis Terhadap *Eurocode* 123
4.4.3 Sambungan 129
4.4.3.1 Analisis Terhadap SNI 7973:2013 129
4.4.3.2 Analisis Terhadap *Eurocode* 134
4.5 Evaluasi Kinerja dengan Modulus Elastisitas Statis 138
4.5.1 Evaluasi Kinerja Jembatan Kayu Kelapa dengan MOE Statis 142
4.5.2 Evaluasi Kinerja Komponen Struktur dengan MOE Statis..... 144
4.6 Pembahasan Perbedaan Analisis Kinerja Kekuatan berdasarkan SNI 7973:2013 dan *Eurocode* 152

BAB V **Simpulan dan Saran** 155
5.1 Simpulan 155
5.2 Saran 156
DAFTAR PUSTAKA 157

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian Struktur Jembatan 3
Gambar 2.1 Komponen Jembatan Rangka Batang (2D)..... 4
Gambar 2.2 Komponen Jembatan Rangka Batang (3D)..... 5
Gambar 2.3 Model Jembatan Tipe Warren..... 5
Gambar 2.4 Beban Lajur "D" 9
Gambar 2.5 Hubungan Intensitas *q* (BTR) dengan Panjang Bentang 9
Gambar 2.6 Penyebaran Pembebanan pada Arah Melintang..... 9
Gambar 2.7 Hubungan Faktor Beban Dinamis dengan Panjang Bentang.. 10
Gambar 2.8 Pembebanan Truk "T" (500 kN)..... 11
Gambar 2.9 Koefisien Geser Dasar (C) Plastis..... 13
Gambar 2.10 Wilayah Gempa Indonesia untuk Periode Ulang 500 Tahun.. 14
Gambar 2.11 Skematik Ilustrasi Sambungan dan Beban yang Bekerja..... 23
Gambar 2.12 Moda Kegagalan Sambungan Mekanis..... 24
Gambar 2.13 Skematik Sambungan Baut *Single Shear*..... 25
Gambar 2.14 Skematik Sambungan Baut *Double Shear* 25
Gambar 2.15 Penempatan Baut..... 28
Gambar 2.16 Tekan Aksial 31
Gambar 2.17 Tekuk Kolom 32
Gambar 2.18 Panjang Efektif dan Kondisi Akhir..... 33
Gambar 2.19 Gaya Tarik Aksial Suatu Batang..... 39
Gambar 2.20 Model Kegagalan Sambungan Tipe Pasak/Baut pada Dua Bidang Geser..... 40
Gambar 2.21 Jarak Baut pada Sambungan 42
Gambar 2.22 Deretan Pengencang..... 43
Gambar 2.23 *Sylvatest Trio*..... 45
Gambar 2.24 Perangkat Elektronik Lengkap beserta Kabel dan Alat Ultrasoniknya..... 46
Gambar 2.25 Posisi peletakan *Probes* dengan cara *Direct Measurement* 47
Gambar 2.26 Pemasangan *Probes* dengan cara *Indirect Measurement*..... 47
Gambar 2.27 Pemasangan *Probes* dengan cara *Radial Measurement*..... 48
Gambar 2.28 Data Hasil *Sylvatest Trio*..... 48
Gambar 3.1 Jembatan Rangka Batang Kayu Kelapa 54
Gambar 3.2 Ilustrasi Penandaan Jarak..... 55
Gambar 3.4 Pemasangan Alat *Sylvatest Trio*..... 57
Gambar 3.5 *Output Sylvatest Trio*..... 57
Gambar 3.6 Tampak Memanjang Jembatan 58
Gambar 3.7 Tampak Bawah Jembatan 58
Gambar 3.8 Tampak Depan Jembatan 58
Gambar 3.9 Tampak Atas Jembatan 59
Gambar 3.10 Pengambilan Sampel Kayu Kelapa..... 69
Gambar 3.11 Penimbangan Berat Basah Kayu Sampel 1..... 72
Gambar 3.12 Penimbangan Berat Basah Kayu Sampel 2..... 70
Gambar 3.13 Penimbangan Berat Basah Kayu Sampel 3..... 70
Gambar 3.14 Penimbangan Berat Basah Kayu Sampel 4..... 71
Gambar 3.15 Penimbangan Berat Basah Kayu Sampel Besar..... 71
Gambar 3.16 Proses Pengeringan Benda Uji Menggunakan Oven 71

Gambar 3.17 Benda Uji Setelah Dikeringkan 72
Gambar 3.18 Penimbangan Berat Kering Kayu Sampel 1 72
Gambar 3.19 Penimbangan Berat Kering Kayu Sampel 2 72
Gambar 3.20 Penimbangan Berat Kering Kayu Sampel 3 73
Gambar 3.21 Penimbangan Berat Kering Kayu Sampel 4 73
Gambar 3.22 Penimbangan Berat Kering Kayu Sampel Besar 73
Gambar 4.1 Tampak Memanjang Jembatan 85
Gambar 4.2 Tampak Bawah Jembatan 85
Gambar 4.3 Tampak Depan Jembatan 86
Gambar 4.4 Tampak Atas Jembatan 86
Gambar 4.5 Detail Sambungan A 86
Gambar 4.6 Detail Sambungan B 87
Gambar 4.7 Detail Sambungan C 87
Gambar 4.8 Detail Sambungan D 87
Gambar 4.9 Detail Sambungan E 88
Gambar 4.10 Model 3D Program *SAP2000* 88
Gambar 4.11 Tampak Memanjang Program *SAP2000* 89
Gambar 4.12 Tampak Depan Program *SAP2000* 89
Gambar 4.13 Tampak Bawah Program *SAP2000* 89
Gambar 4.14 Tampak Atas Program *SAP2000* 90
Gambar 4.15 Pembuatan *Grid* 90
Gambar 4.16 *Input* Data Material 91
Gambar 4.17 *Input* Data Material Kayu Kelapa 91
Gambar 4.18 Pembuatan Profil Batang beserta Ukurannya 91
Gambar 4.19 Pembuatan Batang Penyusun Jembatan 92
Gambar 4.20 Pembuatan Pelat Lantai Jembatan 92
Gambar 4.21 Penggambaran *Frame* 93
Gambar 4.22 Penggambaran Pelat Lantai Jembatan 93
Gambar 4.23 Pembuatan *Load Patterns* 93
Gambar 4.24 Pembuatan Kombinasi Pembebanan 94
Gambar 4.25 Pembuatan Perletakan Sendi dan Rol 95
Gambar 4.26 *Release* Momen Ujung Batang 95
Gambar 4.27 Pembuatan *Constraints* 96
Gambar 4.28 Reaksi Perletakan Akibat Berat Sendiri 96
Gambar 4.29 Posisi *Input* Beban Terbagi Rata 97
Gambar 4.30 *Input* Beban Terbagi Rata di Pelat 97
Gambar 4.31 Posisi *Input* Beban Garis Terpusat 98
Gambar 4.32 *Input* Beban Garis Terpusat di Balok Gelagar 98
Gambar 4.33 *Input* Beban Angin 99
Gambar 4.34 Mode 2 Arah Memanjang Jembatan 99
Gambar 4.35 Mode 1 Arah Melintang Jembatan 100
Gambar 4.36 *Input* Beban Gempa Statik Ekivalen 101
Gambar 4.37 Jalankan Analisis Program *SAP2000* 101
Gambar 4.38 Tabel *Element Forces-Frames* 102
Gambar 4.39 Penomoran Rangka Batang Berdasarkan *SAP2000* 103
Gambar 4.40 Verifikasi Nama dan Nomor Rangka Batang 103
Gambar 4.41 Diagram Gaya Batang Akibat Kombinasi 1,3,4 Ultimit 104
Gambar 4.42 Diagram Gaya Batang Akibat Kombinasi 2 Ultimit 104

Gambar 4.43 Diagram Gaya Batang Akibat Kombinasi 5A Ultimit 104
Gambar 4.44 Diagram Gaya Batang Akibat Kombinasi 6 Ultimit 105
Gambar 4.45 Deformasi Maksimum Pemodelan *SAP2000* 106
Gambar 4.46 Titik Poin Sambungan 129
Gambar 4.47 Titik Poin Sambungan 134
Gambar 4.48 *Input* Modulus Elastisitas Statis Seluruh Batang 138
Gambar 4.49 Jalankan Analisis Program *SAP2000* 139
Gambar 4.50 *Element Forces – Frames* 139
Gambar 4.51 Diagram Gaya Batang Akibat Kombinasi 1,3,4 Ultimit 140
Gambar 4.52 Diagram Gaya Batang Akibat Kombinasi 2 Ultimit 140
Gambar 4.53 Diagram Gaya Batang Akibat Kombinasi 5A Ultimit 140
Gambar 4.54 Diagram Gaya Batang Akibat Kombinasi 6 Ultimit 141
Gambar 4.55 Deformasi Maksimum Pemodelan dengan MOE Statis..... 142

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keuntungan dan Kerugian Kayu 6
Tabel 2.2 Jenis dan Penggunaan Kayu..... 7
Tabel 2.3 Faktor Beban..... 7
Tabel 2.4 Koefisien Seret C_w 11
Tabel 2.5 Kecepatan Angin Rencana V_w 11
Tabel 2.6 Koefisien Geser Dasar untuk Tekanan Tanah Lateral 13
Tabel 2.7 Kondisi Tanah untuk Koefisien Geser Dasar..... 15
Tabel 2.8 Titik Belok untuk Garis dalam Gambar 2.15..... 15
Tabel 2.9 Faktor Kepentingan..... 16
Tabel 2.10 Faktor Tipe Bangunan 16
Tabel 2.11 Kombinasi Pembebanan Jembatan 17
Tabel 2.12 Faktor Layan Basah, C_m..... 18
Tabel 2.13 Faktor Temperatur, C_t 18
Tabel 2.14 Faktor Tusukan, C_i 18
Tabel 2.15 Faktor Efek Waktu, λ 18
Tabel 2.16 Faktor Tahanan, Φ 19
Tabel 2.17 Faktor Konversi Format, K_F..... 19
Tabel 2.18 Rasio Panjang Efektif Kolom 21
Tabel 2.19 Nilai Desain dan Modulus Elastisitas Lentur Acuan 22
Tabel 2.20 Faktor Reduksi, R_d..... 26
Tabel 2.21 Faktor Temperatur, C_t, untuk Sambungan..... 26
Tabel 2.22 Faktor Layan Basah(*Wet Service*), C_M, untuk Sambungan..... 27
Tabel 2.23 Syarat Jarak Ujung..... 28
Tabel 2.24 Syarat Jarak untuk Pengencang dalam Satu Baris 29
Tabel 2.25 Syarat Spasi dalam Baris 29
Tabel 2.26 Syarat Jarak Tepi..... 29
Tabel 2.27 Faktor Keamanan, Ψ 34
Tabel 2.28 Faktor Durasi Bangunan, k_{mod} 35
Tabel 2.29 Faktor Parsial untuk Sifat Material dan Resistensi, γ_M..... 35
Tabel 2.30 Faktor Deformasi, k_{def}..... 36
Tabel 2.31 Nilai untuk k_h, k_{vol} dan k_{dis}..... 37
Tabel 2.32 Nilai Kekuatan, Sifat kekakuan dan Kepadatan untuk Kelas Kekuatan Kayu Struktural..... 38
Tabel 2.33 Jarak Minimum, Jarak Tepi dan Akhir untuk Baut dan/atau Pen pada Kayu-Kayu, Panel-Kayu dan Sambungan Baja-Kayu..... 42
Tabel 2.34 Klasifikasi Mutu Kayu terhadap V (m/s)..... 49
Tabel 2.35 Persyaratan Nilai Rata-Rata Koefisien Variasi untuk Sifat Kayu 51
Tabel 3.1 Hasil Pengujian Lapangan 59
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Berat Basah Kayu Kelapa..... 74
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Berat Kering Kayu Kelapa 74
Tabel 3.4 Perhitungan MOEd Batang BDX1Y1 Seluruh Posisi dan Sisi... 76
Tabel 3.5 Perhitungan MOE Statis 77
Tabel 4.1 Gaya Dalam Batang Terbesar 105
Tabel 4.2 Persyaratan Deformasi Berdasarkan *Eurocode* 107
Tabel 4.3 Rangkuman Analisis Deformasi Terhadap Peraturan..... 108
Tabel 4.4 Evaluasi Batang Tarik Berdasarkan SNI 7973:2013 117

Tabel 4.5 Evaluasi Batang Tarik Berdasarkan *Eurocode* 118
Tabel 4.6 Evaluasi Kombinasi Lentur Aksial Tarik Berdasarkan SNI 7973:2013 119
Tabel 4.7 Evaluasi Kombinasi Lentur Aksial Tarik Berdasarkan SNI 7973:2013 119
Tabel 4.8 Evaluasi Kombinasi Lentur Aksial Tarik Berdasarkan *Eurocode* 120
Tabel 4.9 Evaluasi Kombinasi Lentur Aksial Tarik Berdasarkan *Eurocode* 120
Tabel 4.10 Evaluasi Batang Tekan Berdasarkan SNI 7973:2013 126
Tabel 4.11 Evaluasi Batang Tekan Berdasarkan *Eurocode* 127
Tabel 4.12 Evaluasi Tekuk Batang Tekan Berdasarkan *Eurocode* 128
Tabel 4.13 Evaluasi Sambungan Berdasarkan SNI 7973:2013 133
Tabel 4.14 Evaluasi Sambungan Berdasarkan *Eurocode* 137
Tabel 4.15 Gaya Batang Maksimum MOE Statis 141
Tabel 4.16 Persyaratan Deformasi Berdasarkan *Eurocode* 143
Tabel 4.17 Rangkuman Analisis Deformasi Terhadap Peraturan 144
Tabel 4.18 Evaluasi Kinerja Batang Tarik Berdasarkan SNI 7973:2013 145
Tabel 4.19 Evaluasi Kinerja Batang Tarik Berdasarkan *Eurocode* 146
Tabel 4.20 Evaluasi Kinerja Batang Tekan Berdasarkan SNI 7973:2013 147
Tabel 4.21 Evaluasi Kinerja Batang Tekan Berdasarkan *Eurocode* 148
Tabel 4.22 Evaluasi Kinerja Sambungan Berdasarkan SNI 7973:2013 149
Tabel 4.23 Evaluasi Kinerja Sambungan Berdasarkan *Eurocode* 150
Tabel 4.24 Perbandingan Nilai Kapasitas berdasarkan SNI 7973:2013 dan *Eurocode* 151
Tabel 4.25 Perbandingan Hasil Perhitungan SNI 7973:2013 dan *Eurocode* 152
Tabel 4.26 Perbedaan Hasil Perhitungan SNI 7973:2013 dan *Eurocode* 153

DAFTAR NOTASI

A_b	Luas ekivalen bagian samping jembatan
A_m	Luas kayu utama
A_n	Luas netto penampang kolom/batang tekan tersebut
A_s	Luas pelat
C	Koefisien geser dasar untuk daerah, waktu dan kondisi setempat yang sesuai
C_g	Faktor aksi kelompok
C_i	Faktor tusukan
C_m	Faktor layan basah
C_p	Faktor koreksi stabilitas kolom
C_t	Faktor temperatur
C_w	Koefisien seret – Tabel 2.3
C_Δ	Faktor koreksi geometri
D	Diameter baut
$E_{0,05}$	Modulus elastisitas karakteristik elemen
E_m	Modulus elastisitas kayu utama
Es	Modulus elastisitas pelat penyambung
$F_{ax,Rk}$	Karakteristik kapasitas tarik baut
fc	Tegangan tekan kolom atau batang akibat pembebanan
$f_{c,0,d}$	Desain kuat tekan sejajar serat menurut *Eurocode*
$f_{c,0,k}$	Karakteristik kuat tekan menurut *Eurocode*
fc'	Nilai tekan desian acuan (kuat tekan sejajar serat kayu)
F_{em}	Kuat tumpu baut
F_{es}	Kuat tumpu kayu/baut penyambung
f_h	Karakteristik kekuatan *embedment*
$f_{t,0,d}$	Kuat tarik desain sejajar arah serat
$f_{t,0,k}$	Karakteristik kuat tarik menurut *Eurocode*
$f_{u,k}$	Kekuatan tarik baut
$F_{v,Ed}$	Desain kekuatan geser sambungan
$F_{v,ef,Rk}$	Karakteristik daya dukung beban lateral efektif per bidang geser satu baris pengencang sejajar dengan serat
$F_{v,Rk}$	Kapasitas beban alat penyambung per bidang geser saat terjadi lateral
F_{yb}	Tahanan lentur baut
I	Faktor kepentingan
I	Momen inersia penampang
k_c	Faktor ketidaktasbilan
$k_{c,y}$	Faktor ketidakstabilan arah y
$k_{c,z}$	Faktor ketidakstabilan arah z
k_{def}	Faktor deformasi
K_F	Faktor konversi format
K_h	Koefisien beban gempa horisontal
k_{mod}	Faktor modifikasi untuk durasi beban dan kelas layan
k_{sys}	Faktor kekuatan untuk sistem *load-sharing*

L	Panjang bentang total yang dibebani
l_m	Tebal kayu utama
l_s	Tebal kayu/pelat pelapis
$M_{y,Rk}$	*Yield moment*
n_{ef}	Jumlah efektif pengencang per bidang geser di baris sejajar dengan serat
p	Intensitas beban garis terpusat, sebesar 49 kN/m
P_u	Gaya tekan yang bekerja pada batang tekan
q	Intensitas beban terbagi rata, bergantung pada panjang bentang total yang dibebani
R_d	Faktor reduksi
R_e	Sudut gaya arah serat
S	Faktor tipe bangunan
T	Tegangan tarik batang akibat pembebanan
T'	Nilai tarik desain acuan (kuat tarik sejajar serat kayu)
T^*_{EQ}	Beban rencana gempa minimum dengan metode statis ekuivalen
TEW	Gaya nominal ultimit dan daya layan jembatan akibat angin
V_W	Kecepatan angin rencana untuk keadaan batas yang ditinjau
W_T	Berat total nominal bangunan yang mempengaruhi percepatan gempa, diambil sebagai beban mati ditambah beban mati tambahan
Z	Nilai desain lateral acuan
Z_u	Gaya tarik atau tekan yang bekerja pada sambungan
Z'	Nilai desain lateral terkoreksi
Ψ	Faktor keamanan
γ_M	Koefisien parsial untuk sifat material
λ	Faktor efek waktu
λ_{rel}	Rasio kelangsingan relatif
$\lambda_{rel,y}$	Rasio kelangsingan relatif yang menekuk terhadap sumbu y-y
$\lambda_{rel,z}$	Rasio kelangsingan relatif yang menekuk terhadap sumbu z-z
λ_y	Rasio kelangsingan sumbu y-y
λ_z	Rasio kelangsingan sumbu z-z
ρ_k	Faktor kepadatan kayu
$\sigma_{c,0,d}$	Tegangan tekan sejajar dengan serat
$\sigma_{t,0,d}$	Tegangan tarik desain sejajar serat
Φ	Faktor tahanan
Φ_c	Faktor tahanan yang berhubungan dengan komponen struktur tekan
Φt	Faktor tahanan yang berhubungan dengan komponen struktur tarik