

# **STUDI ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN DAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR RANGKA BETON DAN BAJA RINGAN PADA RUMAH MODULAR**

**Jessy Permata Sari  
NRP: 1521001**

**Pembimbing: Ir. GINARDY HUSADA, M.T.**

## **ABSTRAK**

RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) adalah perwujudan sebuah desain modular, yaitu konsep yang membagi struktur menjadi bagian-bagian kecil (modul) dengan ukuran yang efisien agar dapat dirakit menjadi sejumlah besar produk yang berbeda-beda. RISHA sendiri saat ini sudah banyak dijumpai di Indonesia. Dalam pembuatan modul atau panelnya, RISHA menggunakan beton *precast* dalam pembangunannya. Seiring dengan perkembangan jaman terutama di Indonesia, baja ringan menjadi bahan struktural yang sudah sangat sering kita jumpai. Berat baja ringan yang cenderung lebih ringan dan teknik pemasangan yang tidak terlalu sulit dan tidak membutuhkan waktu yang lama menjadi salah satu keuntungan penggunaan baja ringan daripada beton.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kekuatan struktur dari bangunan rangka beton model RISHA dan bangunan rangka baja ringan pada rumah sederhana tipe 36 yang menerima beban atap yang sama, dan membandingkan biaya pelaksanaan pembangunan pada kedua jenis struktur rangka bangunan tersebut.

Hasil penelitian ini adalah kedua jenis struktur rangka bangunan tersebut kuat menahan beban yang diberikan dan memenuhi semua persyaratan yang terdapat dalam SNI. Biaya pembangunan struktur rangka baja ringan lebih murah (Rp 11.373.000,00) daripada struktur rangka bangunan beton model RISHA (Rp 26.612.000,00).

**Kata kunci:** RISHA, baja ringan, kekuatan struktur, biaya pelaksanaan pembangunan.

**ANALYSIS OF COMPARATIVE STRENGTH AND  
IMPLEMENTATION COST FOR CONCRETE FRAME  
STRUCTURE AND COLD FORMED FRAME  
STRUCTURE IN MODULAR**

**Jessy Permata Sari  
NRP: 1521001**

**Supervisor: Ir. GINARDY HUSADA, M.T.**

**ABSTRACT**

*RISHA ( Simple Healthy Instant Home) is a modular home design with a concept to devide a system into a small piece (module) with an efficient size for can be assembled into some different big product. RISHA can be find easily in Indonesia. All component in RISHA is made by fabrication concrete. As the times develop especially in Indonesia, cold formed is a structural ingridients that we can find it in easily. The weight of cold formed that more lighter and not complicate on the installation technique and not need much time are the reason why we easily find a building with the structural frame from cold formed. It's also the advantage for using cold formed then concrete.*

*The goal of this research are to compare the structural strength of concrete frame structure and cold formed frame strcuture on type 36 simple house that get on same roof presure, and to compare the implementation cost from that both frame structure.*

*The result of this research is the both building are strength to withstand the presure that given on that building and meet all the requirements that write on SNI. The implementation cost we can get that the cost from cold formed frame structure is more cheap (Rp 11.373.000,00) then the concrete frame structure on RISHA model (Rp 26.612.000,00).*

**Keywords:** *RISHA, cold formed, comparative strength, implementation cost.*

# 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
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
1.5 Lisensi Perangkat Lunak	3
BAB II STUDI LITERATUR	4
2.1. RISHA	4
2.1.1 Keunggulan RISHA	4
2.1.2 Komponen Struktural RISHA	5
2.2. Beton Pracetak	7
2.2.1 Proses Pracetak	8
2.2.2 Keuntungan Penggunaan Beton Pracetak	8
2.2.3 Kelemahan Penggunaan Beton Pracetak	9
2.3. Perencanaan Elemen Struktur Beton	9
2.3.1 Kolom	9
2.3.2 Balok	10
2.4. Baja Ringan	11
2.5. Perencanaan Elemen Struktur Baja Ringan	12
2.5.1 Gaya Aksial	12
2.5.2 Gaya Geser	14
2.5.3 Momen Lentur	15
2.6. Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Tahan Gempa	16
2.6.1 Penentuan Periode Fundamental Struktur	20
2.6.2 Prosedur Gaya Lateral Ekuivalen	21
2.6.3 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	22
2.6.4 Distribusi Horizontal Gaya Gempa	23
2.6.5 Skala Gaya	23
2.6.6 Penentuan Simpangan Antar Lantai	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir Penelitian	25

3.2	Data Struktur Bangunan	26
3.3	Pemodelan Atap	31
3.3.1	Beban Pada Atap	32
3.3.2	Pemodelan Atap Pada SAP2000	34
3.4	Beban Gempa yang Digunakan	37
3.5	Pemodelan Struktur Rangka Beton	38
3.6	Pemodelan Struktur Rangka Baja Ringan	44
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>		50
4.1	Analisis Kekuatan Struktur Rangka Beton	50
4.1.1	Kolom	50
4.1.2	Balok	51
4.1.3	<i>Story Drift</i>	53
4.1.4	Analisis $0,85V_s < V_D$	54
4.1.5	Analisis Lendutan	54
4.2	Analisis Biaya Pelaksanaan Bangunan Struktur Rangka Beton	55
4.3	Analisis Kekuatan Struktur Rangka Baja Ringan	56
4.3.1	Kolom	56
4.3.2	Balok	59
4.3.3	<i>Story Drift</i>	62
4.3.4	Analisis $0,85V_s < V_D$	62
4.3.5	Analisis Lendutan	63
4.4	Analisis Biaya Pelaksanaan Bangunan Struktur Rangka Baja Ringan	63
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>		65
5.1	Simpulan	65
5.2	Saran	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		66
<b>LAMPIRAN</b>		67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Rangka Bangunan RISHA	1
Gambar 1.2	Bangunan Dengan Rangka Baja Ringan	2
Gambar 2.1	Panel Struktural P1 RISHA	6
Gambar 2.2	Panel Struktural P2 RISHA	6
Gambar 2.3	Panel Sambungan RISHA	7
Gambar 2.4	Faktor Koreksi ( $k_t$ ) Untuk Elemen yang Diarsir	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3.2	Denah Bangunan Tipe 36	26
Gambar 3.3	Pemodelan Bangunan Struktur Rangka Beton	27
Gambar 3.4	Pemodelan Bangunan RISHA Tipe 36	27
Gambar 3.5	Denah Bangunan Struktur Rangka Beton	28
Gambar 3.6	Tampak Depan Bangunan Struktur Rangka Beton	28
Gambar 3.7	Tampak Belakang Bangunan Struktur Rangka Beton	29
Gambar 3.8	Pemodelan Bangunan Struktur Rangka Baja Ringan	29
Gambar 3.9	Denah Bangunan Struktur Rangka Baja Ringan	30
Gambar 3.10	Tampak Depan Struktur Rangka Baja Ringan	30
Gambar 3.11	Tampak Belakang Struktur Rangka Baja Ringan	31
Gambar 3.12	Tampak Samping Struktur Rangka Baja Ringan	31
Gambar 3.13	Profil Kuda-Kuda C75	32
Gambar 3.14	Rangka Atap	33
Gambar 3.15	Tampilan Grid Rangka Atap	34
Gambar 3.16	Spesifikasi Material Rangka Atap	35
Gambar 3.17	Data Profil C75	35
Gambar 3.18	Pemodelan Atap Pada SAP2000	36
Gambar 3.19	Tampilan Grid Struktur Rangka Beton	39
Gambar 3.20	Spesifikasi Material Beton	39
Gambar 3.21	Data Profil Balok	40
Gambar 3.22	Profil Kolom Ujung	40
Gambar 3.23	Profil Kolom Tengah	40
Gambar 3.24	Gambar 3D Struktur Rangka Beton	41
Gambar 3.25	Denah Sloof Struktur Rangka Beton	41
Gambar 3.26	Denah Balok-Kolom Struktur Rangka Beton	42
Gambar 3.27	Tampak Depan Struktur Rangka Beton	42
Gambar 3.28	Tampak Belakang Struktur Rangka Beton	43
Gambar 3.29	Kombinasi Pembebanan Struktur Rangka	44
Gambar 3.30	Tampilan Grid Struktur Rangka Baja Ringan	45
Gambar 3.31	Spesifikasi Material Baja Ringan	45
Gambar 3.32	Data Profil Balok	46
Gambar 3.33	Data Profil Kolom	46
Gambar 3.34	Gambar 3D Struktur Rangka Baja Ringan	47
Gambar 3.35	Denah Balok Bawah Struktur Rangka Baja Ringan	47
Gambar 3.36	Tampak Depan Struktur Rangka Baja Ringan	48
Gambar 3.37	Tampak Belakang Struktur Rangka Baja Ringan	48
Gambar 3.38	Tampak Samping Struktur Rangka Baja Ringan	49
Gambar 4.1	Kolom C6	50

Gambar 4.2	Balok B7	52
Gambar 4.3	Kolom C98	56
Gambar 4.4	Detail Profil Kolom C98	56
Gambar 4.5	Balok B68	59
Gambar 4.6	Detail Profil Balok B68	60



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	17
Tabel 2.2	Faktor Keutamaan Gempa	19
Tabel 2.3	Faktor Amplifikasi Getaran Terkait Percepatan pada Getaran Periode Pendek ( $F_a$ )	19
Tabel 2.4	Faktor Amplifikasi Terkait Percepatan yang Mewakili Getaran Periode Identik ( $F_v$ )	20
Tabel 2.5	Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung	21
Tabel 2.6	Nilai Parameter Periode Pendekatan $C_r$ dan $x$	21
Tabel 2.7	Simpangan Antar Lantai Izin $\Delta_a$	24
Tabel 4.1	Momen Pendukung Kolom C6	51
Tabel 4.2	Data Desain Balok B14	52
Tabel 4.3	Analisis <i>Story Drift</i> Arah x	53
Tabel 4.4	Analisis <i>Story Drift</i> Arah y	54
Tabel 4.5	Analisis $0,85V_s < V_D$	54
Tabel 4.6	Analisis Biaya Rumah Risha Tipe 36	55
Tabel 4.7	Data Desain Kolom C98	57
Tabel 4.8	Data Desain Balok B5	60
Tabel 4.9	Analisis <i>Story Drift</i> Arah x	62
Tabel 4.10	Analisis <i>Story Drift</i> Arah y	62
Tabel 4.11	Analisis $0,85V_s < V_D$	63
Tabel 4.12	Analisis Biaya Rumah Rangka Baja Ringan Tipe 36	63

## DAFTAR NOTASI

$A_g$	=	Luas penampang bruto
$A_n$	=	Luas neto penampang
$B$	=	Lebar penampang
$Cd$	=	Faktor amplifikasi defleksi
$C_s$	=	Koefisien respons seismik
$C_u$	=	Koefisien batas atas
$C_v$	=	Faktor distribusi vertikal
$C_y$	=	Faktor regangan tekan
$d_l$	=	Tinggi bagian rata pelat badan diukur sepanjang bidang pelat badan
$e_y$	=	Regangan leleh
$F_a$	=	Periode pendek
$F_i$	=	Gaya gempa lateral statik
$F_v$	=	Periode 1 detik
$f_u$	=	Kuat tarik baja
$f_y$	=	Tegangan leleh desain
$f'_c$	=	Kuat tekan Beton
$H$	=	Tinggi penampang
$h_{nx}$	=	Ketinggian struktur di atas dasar sampai tingkat tertinggi struktur
$I_e$	=	Faktor keutamaan gempa
$K$	=	Eksponen yang terdait dengan periode struktur
$k_t$	=	Faktor koreksi untuk distribusi gaya
$k_v$	=	Keofisien tekuk geser
$M_c$	=	Kuat lentur nominal kolom
$M_{nb}$	=	Kuat lentur nominal balok
$M_s$	=	Kapasitas momen penampang nominal
$M^*$	=	Momen lentur desain
$N_t$	=	Kapasitas nominal penampang
$N^*$	=	Gaya aksial tarik desain
$S_{DS}$	=	Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek
$S_{D1}$	=	Parameter percepatan respons MCE pada periode 1 detik
$S_{MS}$	=	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek
$S_{M1}$	=	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik
$S_s$	=	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek
$S1$	=	Parameter percepatan respon spektral MCE pada periode 1 detik
$T_a$	=	Periode fundamental struktur
$t_w$	=	Tebal pelat badan
$V$	=	Geser dasar seiemik
$V_v$	=	Kapasitas geser nominal pelat badan
$W$	=	Berat seismik efektif
$Z_e$	=	Modulus penampang efektif
$\lambda$	=	Rasio Kelangsingan
$\delta_x$	=	Defleksi pusat massa di tingkat
$\delta_{xe}$	=	Defleksi pada lokasi yang diisyaratkan
$\phi$	=	Faktor reduksi kapasitas tarik



- $\phi_v$  = Faktor reduksi kapasitas geser  
 $\phi_b$  = Faktor reduksi kapasitas lentur



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Data Profil	67
Lampiran L.2 Reaksi Perletakan Atap	69
Lampiran L.3 Detail Tulangan Komponene Struktur Rangka Beton	70
Lampiran L.4 Pemodelan Pembebanan Pada Struktur Rangka Beton	78
Lampiran L.5 Pemodelan Pembebanan Pada Struktur Rangka Baja Ringan	80
Lampiran L.6 Analisis Tulangan Kolom	82
Lampiran L.7 Analisis Tulangan Balok	88
Lampiran L.8 Analisis $0,85V_s < V_D$ Struktur Rangka Beton	95
Lampiran L.9 Analisis $0,85V_s < V_D$ Struktur Rangka Baja Ringan	96

