

# **SKRIPSI**

## **Studi Numerikal Pengaruh Gaya Aksial terhadap Ragam Kegagalan Lentur Kolom HSS (*Hollow Structural Sections*)**



**PAULUS RYAN**

**NPM: 2017410144**

**PEMBIMBING : Helmy Hermawan Tjahjanto, Ph.D.**

**KO-PEMBIMBING : Wisena Perceka, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
AGUSTUS 2021**

# SKRIPSI

## Studi Numerikal Pengaruh Gaya Aksial terhadap Ragam Kegagalan Lentur Kolom HSS (*Hollow Structural Sections*)



**NAMA: Paulus Ryan**

**NPM: 2017410144**

**PEMBIMBING:** Helmy Hermawan Tjahjanto, Ph.D.

**KO-  
PEMBIMBING:** Wisena Perceka, Ph.D.

**PENGUJI 1:** Prof. Bambang Suryoatmono, Ph.D

**PENGUJI 2:** Dr. Djoni Simanta , Ir., MT.

11/08/2021

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
**BANDUNG**  
**Agustus 2021**

## PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : .Paulus Ryan.

NPM : .2017410144

Program Studi : .Struktur.

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / tesis / disertasi<sup>1)</sup> dengan judul:

Studi Numerikal Pengaruh Gaya Aksial terhadap Ragam Kegagalan Lentur Kolom HSS

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 27 July 2021



---

Paulus Ryan

<sup>1)</sup> coret yang tidak perlu

**Studi Numerikal Pengaruh Gaya Aksial terhadap Ragam  
Kegagalan Lentur Kolom HSS (*Hollow Structural  
Sections*)**

**Paulus Ryan**

**NPM : 2017410144**

**PEMBIMBING : Helmy Hermawan Tjahjanto, Ph.D.**

**KO – PEMBIMBING : Wisena Perceka, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No.  
1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**

**BANDUNG  
AGUSTUS 2021  
ABSTRAK**

Kolom pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dua arah dapat menggunakan profil struktural berongga (PSR) berpenampang lingkaran atau persegi yang tidak memiliki sumbu lemah. Rasio lebar terhadap tebal penampang kolom perlu memenuhi batasan daktilitas tinggi sebagaimana disyaratkan dalam SNI7860-2020/AISC341-206 agar kapasitas kolom ditentukan oleh kondisi batas kelelahan material. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kolom PSR yang memenuhi kriteria daktilitas tinggi dapat mengalami tekuk lokal akibat momen lentur jika diaplikasikan bersamaan dengan gaya aksial tekan yang besar. Penelitian ini mencakup evaluasi kapasitas dan mekanisme kegagalan lentur kolom PSR persegi daktilitas tinggi dengan berbagai nilai gaya aksial tekan secara numerik. Dari hasil analisis, diperoleh bahwa nilai kapasitas lentur kolom PSR yang mengalami gaya aksial tekan sedikit lebih besar daripada estimasi yang dihitung dengan persamaan interaksi tekan-lentur SNI1729-2020/AISC360-16. Mekanisme kegagalan lentur kolom PSR umumnya didominasi oleh kelelahan material, kecuali untuk gaya aksial tekan  $> 0,3$  \*kapasitas tekan leleh penampang kolom, terdapat deformasi lokal pada penampang di dekat lokasi momen maksimum. Hal ini menunjukkan bahwa batasan rasio kelangsingan elemen SNI7860-2020 dapat kurang konservatif pada kondisi pembebanan tertentu.

Kata kunci : profil struktural berongga, daktilitas tinggi, deformasi lokal, interaksi lentur-tekan, metode elemen hingga,

# **Numerical Study of Effect of Axial Loads on Flexural Behavior of HSS (Hollow Structural Sections) Columns**

**Paulus Ryan**

**NPM : 2017410144**

**Advisor : Helmy Hermawan Tjahjanto, Ph.D.**

**Co - Advisor : Wisena Perceka, Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTEMENT OF CIVIL  
ENGINEERING**

**(Accredited by SK BAN-PT Number. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**

**BANDUNG**

**AUGUST 2021**

**ABSTRACT**

Columns in two-way special moment resisting frames (SMRF) can preferably use circular or square hollow structural sections (HSS) which have no weak axes. Column section width-to-thickness ratio needs to satisfy the limitations given in AISC341-16 to result in material yielding limit states. In previous study, HSS columns with sections satisfied highly-ductile limitation could still experience local buckling due to flexure if high compression forces were applied. This study is conducted to numerically evaluate flexural capacities and failure mechanisms of a highly-ductile PSR column with various compression force levels. From the analyses, it is found that the flexural capacities of the HSS column are slightly higher than the estimated value using flexural-compression interaction formula of AISC360-16. Flexural capacity of the HSS columns are mainly determined by material yielding, except for compression force  $> 0,3$  of compression yielding capacity of the column section, local deformation occurs near the location of maximum moment. This indicates that the element slenderness ratio limitation of AISC341-16 might be less conservative in certain circumstances.

Key words : hollow structural section

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan yang Maha Esa dan Kuasa atas berkat rahmatNya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Studi Numerikal Pengaruh Gaya Aksial terhadap Ragam Kegagalan Lentur Kolom HSS. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk lulus dari program sarjana teknik sipil, fakultas teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama proses penulisan skripsi ini, banyak hambatan entah yang penulis alami baik bersifat fisik maupun emosional. Namun, penulis sangat bersyukur atas hadirnya orang-orang yang membantu penulis untuk mengatasi berbagai hambatan tersebut. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan orang-orang tersebut, yaitu:

1. Keluarga di rumah: Papa, Mama yang selalu ada ketika penulis membutuhkan bantuan, dukungan, dan saran.
2. Bapak Helmy Hermawan Tjahjanto, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang dengan penuh semangat dan kesabaran dalam membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Wisena Perceka, Ph.D. selaku ko-pembimbing yang telah membimbing penulis menjadi lebih kritis daripada serta mendorong untuk terus menggali ilmu yang bisa didapat.
4. Bapak Jonathan Wijaya, S.T. selaku mentor, guru, kolega, rekan, yang selalu memberikan banyak dorongan moral dan inspirasi disaat penulis merasa kebingungan.
5. Taylee Barnett yang selalu menemani penulis disaat mudah maupun sulit serta selalu mendorong penulis untuk terus bekerja keras dan tidak mudah menyerah.
6. Joshua Oliver, Tan leonardo, Ary Yudhistira, Patrick hadinata yang menjadi teman seperjuangan penulis dalam menyusun dan menyelesaikan masalah yang ada.
7. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis sangat sadar bahwa akan kekurangan dan ketidaksempurnaan yang ada dalam proses penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menjadi inspirasi bagi pembaca.

Bandung, Agustus 2021



Paulus Ryan

2017410144



## DAFTAR NOTASI

AISC	:	<i>American Institute of Steel Construction</i>
$A_g$	:	Luas penampang ( $\text{mm}^2$ )
$b_{profil}$	:	Lebar profil
$t_{profil}$	:	Tebal profil
$E$	:	Modulus elastisitas baja (MPa)
$F_u$	:	Tegangan tarik minimum (MPa)
$F_y$	:	Tegangan leleh minimum (MPa)
HSS	:	<i>Hollow Structural Section</i>
JIS	:	<i>Japanese Industrial Standard</i>
$K$	:	Faktor panjang efektif
$L$	:	Tinggi kolom (mm)
$M_p$	:	Momen lentur plastis (kN-m)
$M_y$	:	Momen leleh (kN-m)
$P$	:	beban aksial (kN)
$P_Y$	:	Kuat leleh (kN)
$P_n$	:	Kekuatan tekan nominal (kN)
PSR	:	Penampang Struktural Berongga
$r$	:	Radius girasi (mm)
SNI	:	Standard Nasional Indonesia
$S_x$	:	Modulus penampang elastis terhadap sumbu-x,
SPRMK	:	Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus
$Z_x$	:	Modulus penampang plastis terhadap sumbu-x,
$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$	:	Tegangan tarik atau tekan pada arah utama (MPa)
$\sigma_y$	:	Tegangan leleh uniaksial (MPa)



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR NOTASI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan .....	1-1
1.2 Inti Permasalahsn .....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian .....	1-2
1.4 Pembatasan Masalah .....	1-2
1.5 Metode Penelitian .....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-3
BAB 2 STUDI PUSTAKA .....	2-1
2.1 Material Baja .....	2-1
2.1.1 Kurva Tegangan Regangan .....	2-1
2.1.2 Teori Leleh Von Mises .....	2-2
2.1.3 Properti Mekanik .....	2-3
2.1.4 Kuat Tekan Leleh .....	2-3
2.1.5 Moment Leleh .....	2-3
2.1.6 Kapasitas Momen Kolom akibat Interaksi Tekan-Lentur .....	2-4
2.1.7 Perilaku Kolom yang Terkena Lentur dan Tekan .....	2-4
2.2 Persyaratan Design .....	2-5
2.2.1 Persyaratan Kelangsingan Element .....	2-5

2.2.2	Persyaratan Kelangsingan Kolom.....	2-6
2.3	Analisis <i>Finite Element</i> .....	2-7
2.4	Experimen Tentang Kolom HSS yang Terkena beban Axial dan Lateral 2-8	
BAB 3 ANALISA NUMERIK .....		3-1
3.1	Pengecekan Dimensi .....	3-1
3.1.1	Pengecekan Kelangsingan Elemen .....	3-1
3.1.2	Pengecekan Kelangsingan Kolom.....	3-3
3.2	Data Profil .....	3-4
3.3	Perhitungan Kapasitas Nominal Kolom.....	3-5
3.4	Permodelan Kolom.....	3-6
3.4.1	Material .....	3-6
3.4.2	Geometri.....	3-11
.....	.....	3-11
3.4.3	<i>Boundary Condition</i> .....	3-11
3.4.4	Skema dan Variasi.....	3-12
3.4.5	<i>Mesh</i> .....	3-15
BAB 4 HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		4-1
4.1	Analisis Perilaku Kolom secara Global.....	4-1
4.2	Analisis Perilaku Kolom secara Lokal .....	4-3
4.3	Tinjauan Deformasi Tekuk Lokal .....	4-10
4.4	Pola Kelelehan.....	4-14
4.5	Tinjauan Kapasitas Momen Kolom akibat Interaksi Tekan-Lentur....	4-16
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		5-18
5.1	Kesimpulan.....	5-18
5.2	Saran.....	5-19



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Kurva Tegangan Regangan (Hibbeler, 2010) .....	2-1
Gambar 2-2 Kriteria Leleh Von Mises (Couchaux, 2010).....	2-2
Gambar 2-3 Kriteria Leleh Von Mises pada Kondisi Biaxial (Couchaux, 2010)	2-3
Gambar 2-4 Kurva Tegangan (Bill Wong,2009) .....	2-4
Gambar 2-5 Nilai K (Sugyu Lee, 2013).....	2-7
Gambar 2-6 Element Shell (Palacio, July 2013).....	2-8
Gambar 2-7 Hasil percobaan yang dilakukan oleh Omar,A (Omar dkk 2020) ...	2-9
Gambar 3-1 Material Properties Pada Saat Elastic .....	3-7
Gambar 3-2 Material Properties pada model elasto-plastis bilinear.....	3-8
Gambar 3-3 Material Properties pada saat Plastis dengan Material Dengan <i>strain hardening</i> .....	3-9
Gambar 3-4 Kurva stress-strain pada model elasto-plastis bilinear .....	3-10
Gambar 3-5 Kurva stress-strain pada model material dengan <i>strain hardening</i>	3-10
Gambar 3-6 Ilustrasi Pengambilan Ukuran Kolom.....	3-11
Gambar 3-7 Ilustrasi Pembebanan pada step 1 .....	3-13
Gambar 3-8 Ilustrasi Pembebanan pada step 2.....	3-13
Gambar 3-9 Perbandingan force control dan displacement control (Palacio, July 2013) .....	3-14
Gambar 3-10 Hasil Meshing.....	3-16
Gambar 4-1 Kurva Load-Displacement untuk model 1-3.....	4-1
Gambar 4-2 Analisis U3 Increment 1 model dengan $P = 0P_y$ dan material elasto plastis (PSR 500).....	4-4
Gambar 4-3 Analisis U3 Increment Akhir model dengan $P = 0P_y$ dan material elasto plastis (PSR 500).....	4-4
Gambar 4-4 Analisis U3 Increment 1 model dengan $P = 0,4 P_y$ dan material elasto plastis (PSR 500).....	4-5
Gambar 4-5 Analisis U3 Increment Akhir model dengan $P = 0,4 P_y$ dan material elasto plastis (PSR 500) .....	4-5
Gambar 4-6 Analisis U3 Increment 1 model dengan $P = 0,8 P_y$ dan material elasto plastis (PSR 500).....	4-6

Gambar 4-7 Analisis U3 Increment Akhir model dengan $P = 0,8 P_y$ dan material elasto plastis (PSR 500) .....	4-6
Gambar 4-8 Analisis U3 Increment 1 model dengan $P = 0 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 500) .....	4-7
Gambar 4-9 Analisis U3 Increment Akhir model dengan $P = 0 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 500).....	4-7
Gambar 4-10 Analisis U3 Increment 1 model dengan $P = 0,4 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 500).....	4-8
Gambar 4-11 Analisis U3 Increment akhir model dengan $P = 0,4 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 500).....	4-8
Gambar 4-12 Analisis U3 Increment 1 model dengan $P = 0,8 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 500).....	4-9
Gambar 4-13 Analisis U3 Increment akhir model dengan $P = 0,8 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 500).....	4-9
Gambar 4-14 Pengambilan 5 titik .....	4-11
Gambar 4-15 Grafik Buckling model dengan $P = 0 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 500) .....	4-12
Gambar 4-16 Grafik Buckling model dengan $P = 0,4 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 500) .....	4-12
Gambar 4-17 Grafik Buckling model dengan $P = 0,8 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 500) .....	4-13
Gambar 4-18 Grafik Buckling model dengan $P = 0,8 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 400) .....	4-14
Gambar 4-19 Analisis PEEQ untuk model dengan $P = 0 P_y$ dan material elasto plastis (PSR 500).....	4-14
Gambar 4-20 Analisis PEEQ untuk model dengan $P = 0,4 P_y$ dan material elasto plastis (PSR 500).....	4-15
Gambar 4-21 Analisis PEEQ untuk model dengan $P = 0,8 P_y$ dan material elasto plastis (PSR 500).....	4-15
Gambar 4-22 Analisis PEEQ untuk model dengan $P = 0 P_y$ dan material dengan <i>strain hardening</i> (PSR 500) .....	4-15

Gambar 4-23 Analisis PEEQ untuk model dengan  $P = 0,4 P_y$  dan material dengan *strain hardening* (PSR 500) ..... 4-16

Gambar 4-24 Analisis PEEQ untuk model dengan  $P = 0,8 P_y$  dan material dengan *strain hardening* (PSR 500) ..... 4-16



## DAFTAR TABEL

Table 2.1 Tabel profil yang mengalami kegagalan lokal.....	4-3
Table 3.1 tabel Penjelasan Model .....	4-3-4
Table 4.1 tabel Perbandingan Moment dan Moment Elastis .....	4-5
Table 4.2 tabel besar deformasi pada setiap model.....	4-10
Table 4.2 tabel Perbandingan Moment dan Moment Plastis .....	4-17



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Cek Ukuran Kolom yang Dipakai.....	5-4
Lampiran 2 Perhitungan $S_x$ dan Kapasitas Kolom .....	5-5





# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Penggunaan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sebagai sistem penahan beban gempa lazim digunakan di daerah dengan aktifitas seismik yang tinggi karena SPRMK diharapkan mengalami deformasi inelastik jika terkena beban seismik. Pada akhir mekanisme nonlinear, sendi plastis diharapkan dapat terbentuk di bagian bawah kolom lantai dasar dan di kedua ujung balok sehingga perilaku struktur dapat mencapai daktilitas maksimum. Pada umumnya profil yang digunakan adalah profil H atau IWF; selain itu, profil lain yang memenuhi kriteria AISC seperti HSS juga dapat digunakan. Balok atau kolom HSS, khususnya yang berbentuk lingkaran atau bujur sangkar, tidak memiliki sumbu lemah. Sehingga Oleh karena itu elemen struktur baja HSS baik jika digunakan untuk memikul momen dua arah. Sampai saat ini penelitian secara experimental maupun analitik untuk profil HSS masih terus dilakukan. Menurut Omar.A, dkk (2020) profil HSS digunakan dalam rangka struktur baja dikarenakan tingginya rasio kekuatan-berat dan memiliki kekakuan torsi yang besar. Maka dari itu sehingga, HSS mempunyai rasio kelangsingan global yang lebih rendah pada sumbu lemahnya, dimana hal ini adalah parameter penting yang mempengaruhi kegagalan pada profil IWF.

Batasan untuk profil HSS sendiri sudah ditentukan dalam AISC 314-2016 tabel D1.1 atau jika dilihat dalam SNI 7860-2016 tabel D1.1 HSS disebut juga sebagai PSR (Penampang Struktur Berongga), yaitu tabel yang membatasi menunjukkan rasio lebar dibanding ketebalan dari profil HSS. Dengan memenuhi persyaratan *high ductile*, maka dari itu kegagalan yang terjadi adalah kegagalan global, yaitu elemen mengalami leleh bertipe leleh, bukan dan tidak mengalami kegagalan lokal bertipe (tekuk lokal). Kegagalan bertipe berupa tekuk lokal akan mencegah kolom yang semula direncanakan untuk berperilaku *ductile* menjadi berperilaku tidak *ductile*. Maka dari itu, kegagalan bertipe lokal ini harus dihindari.

Akan tetapi, hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Omar.A, dkk (2020) menunjukkan bahwa tidak semua profil yang sudah berada pada batas aman yang ditentukan oleh AISC 314-2016 tabel D1.1 tersebut memiliki kegagalan bertipe

global. Lebih dari 50% benda uji HSS yang berdasarkan AISC 314 tabel D1.1 sudah memenuhi kriteria *high ductile* diuji oleh Omar.A, dkk (2020), profil yang memenuhi kriteria *high ductile* oleh AISC masih mengalami kegagalan bertipe lokal (Omar dkk 2020). Berdasarkan Hasil penelitian ini tersebut menunjukkan bahwa dapat ditarik suatu informasi jika rumus yang disediakan oleh AISC sendiri tidaklah konservatif untuk digunakan dalam konstruksi. menurut Omar.A, dkk (2020). Selanjutnya, Perilaku perilaku kolom HSS yang menurut pada AISC sudah memenuhi kriteria *high ductile* masih perlu ditinjau kembali. Hal tersebut dikarenakan hasil penelitian tersebut menunjukkan perilaku kolom HSS yang terkena gaya aksial besar ( $P/P_y > 0,3$ ) berpotensi untuk menunjukkan perilaku kegagalan lokal.

## **1.2 Inti Permasalahn**

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Omar dkk (2020), kegagalan tekuk lokal dapat terjadi pada kolom HSS/PSR yang memenuhi kriteria *high ductile* pada kondisi beban aksial tekan yang besar ( $P/P_y > 0,3$ ). Oleh karena itu, pengaruh rasio beban aksial terhadap perilaku lentur kolom HSS/PSR perlu ditinjau. Perilaku tersebut ditinjau dalam kegagalan yang dominan yang dapat bersifat global atau lokal.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memodelkan dan menganalisis perilaku pada kolom HSS/PSR yang mengalami gaya aksial dan lentur;
2. Mengevaluasi besar beban aksial yang dapat menyebabkan tekuk lokal untuk kolom HSS/PSR yang memenuhi kriteria *high ductile*;

## **1.4 Pembatasan Masalah**

Dengan dan analisis dalam penelitian ini diberi Batasan-batasan sebagai berikut:

1. Kolom dianalisis dengan tinggi 4m;
2. Profil kolom yang digunakan profil yang memenuhi kriteria *high ductile* menurut AISC341-16;
3. Permodelan dan analisis elemen hingga menggunakan program Abaqus;

4. Profil baja yang digunakan adalah profil dari Gunung Garuda sesuai *Japanese Industrial Standard*;
5. Peraturan yang ditinjau hanya bersumber dari AISC
6. Material baja yang digunakan adalah BJ 41, dimana model material yang digunakan adalah material dengan dan tanpa *strain hardening*;
7. Evaluasi dilakukan pada perilaku kolom yang mengalami momen lentur akibat beban lateral dengan berbagai variasi beban aksial tekan. Variasi beban aksial tersebut adalah:  $0P_y$ ,  $0.4P_y$ ,  $0.8P_y$ .

### 1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Literatur digunakan sebagai sumber informasi yang berasal dari *textbook*, *paper* dan peraturan AISC

2. Studi analisis numerik

Analisis numerik dilakukan dengan menggunakan *finite element method* untuk melakukan pemodelan dan analisis dengan menggunakan *software* Abaqus.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dilakukan sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan;

**BAB II STUDI PUSTAKA**

Berisi teori yang digunakan pada studi ini sebagai landasan penelitian;

**BAB III ANALISA NUMERIK**

Berisi pemodelan dan desain kolom dalam analisis studi ini;

**BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Berisi hasil proses analisis dari pemodelan numerik dan pembahasan terhadap parameter yang diteliti;

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan akhir yang diambil dari hasil analisis dari pemodelan dan berisi saran-saran berdasarkan hasil yang telah diperoleh pada pembahasan

