DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

KATA PENGANTAR ..... **iii**

DAFTAR ISI ..... **v**

DAFTAR GAMBAR ..... **ix**

DAFTAR TABEL ..... **xiv**

BAB I PENDAHULUAN **1-1**

1.1 Latar Belakang 1-1

1.2 Tujuan Penulisan 1-2

1.3 Batasan Masalah 1-3

1.4 Sistematika Penulisan 1-3

1.5 Manfaat Penulisan Skripsi 1-4

BAB II STUDI LITERATUR **2-1**

2.1 Struktur Bangunan 2-1

2.2 Beton 2-1

2.2.1 Keunggulan dan Kelemahan Beton 2-2

2.2.2 Kuat Tekan Beton 2-2

2.2.3 Kuat Tarik Beton 2-3

2.2.4 Modulus Elastisitas Beton 2-4

2.3 Baja Tulangan Beton 2-4

2.3.1 Jarak Tulangan dan Tebal Selimut Beton 2-7

2.3.2Kuat Tarik Baja Tulangan 2-7

2.3.3 Modulus Elastisitas Baja Tulangan 2-8

2.4 Beton Bertulang 2-9
2.4.1 Perbandingan Poisson 2-9
2.5 Struktur Elemen Kolom 2-9
2.5.1 Jenis-jenis Kolom..... 2-10
2.5.2 Asumsi Dasar Perencanaan Kolom..... 2-12
2.5.3 Ketentuan Perencanaan 2-14
2.6 Pengaruh Beban Aksial Pada Penampang Kolom 2-16
2.6.1 Penampang Kolom pada Kondisi Beban Sentris 2-17
2.6.2 Penampang Kolom pada Kondisi Beton Tekan Menentukan 2-18
2.6.3 Penampang Kolom pada Kondisi Seimbang (balance)..... 2-20
2.6.4 Penampang Kolom pada Kondisi Tulangan Tarik Menentukan 2-21
2.6.5 Penampang Kolom pada Kondisi Beban Pn = 0..... 2-22
2.6.6 Diagram Interaksi Kolom 2-23
2.7 Komputer Rekayasa Struktur..... 2-24
2.7.1 Program SAP2000 2-24
2.7.2 Program SP Column 2-26
2.8 Jenis Pembebanan 2-26
2.8.1 Beban Mati..... 2-27
2.8.2 Beban Hidup 2-29
2.9 Prosedur Pengoprasian Program Program SAP2000..... 2-32
2.9.1 Mutu Material 2-32
2.9.2 Ukuran Diameter Tulangan..... 2-34
2.9.3 Definisi Penampang Elemen Struktur..... 2-34
2.9.4 Data Pembebanan..... 2-37
2.9.5 Pembebanan Elemen Struktur..... 2-39
2.9.6 Run Analysis..... 2-41
2.9.7 Memunculkan Gaya Dalam Pada Elemen Struktur 2-41
2.9.8 Cek Kekuatan Struktur Elemen 2-42
2.10 Prosedur Pengoprasian Program Program SP Column..... 2-43

2.11 Penelitian Terdahulu 2-50
BAB III METODE ANALISIS 3-1
3.1 Umum 3-1
3.2 Studi Literatur 3-2
3.3 Definisi Property Data 3-2
3.4 Pemodelan Struktur 3-2
3.5 Analisis Gaya Dalam 3-2
3.5.1 Konfigurasi Geometri 3-3
3.5.2 Input Property Penampang 3-4
3.5.3 Input Dimensi Penampang 3-5
3.5.4 Input Kombinasi Beban 3-5
3.5.5 Pemilihan Penggunaan Peraturan Beton (ACI 318-11) 3-6
3.5.6 Input Beban 3-7
3.5.7 Run Analysis 3-8
3.5.8 Output Perhitungan 3-8
3.6 Korelasi Antara program SAP2000 Dengan Program SP Column 3-9
3.7 Cek Kapasitas Penampang Kolom dengan Program SP Column v4.81 3-10
3.7.1 Input → General Information 3-11
3.7.2 Input Material Properties 3-11
3.7.3 Input Section 3-11
3.7.4 Input Reinforcement 3-11
3.7.5 Input Load 3-11
3.7.6 Run Program 3-11
3.8 Cek Perhitungan Secara Manual 3-12
BAB IV ANALISIS DAN DESAIN 4-1
4.1 Studi Kasus 4-1
4.2 Analisis Struktur Menggunakan Program SAP2000 v18.2.0 4-6
4.2.1 Konfigurasi Geometri 4-6
4.2.2 Input Material Property 4-6

4.2.3 Input Dimensi Penampang 4-12
4.2.4 Input Kombinasi Beban 4-18
4.2.5 Pemilihan Standar Perhitungan 4-21
4.2.6 Input Beban 4-23
4.2.7 Run Analysis 4-27
4.2.8 Output Perhitungan 4-27
4.3 Cek Kapasitas Penampang Kolom Dengan Program SP Column v4.81 4-30
4.3.1 Input General Information 4-30
4.3.2 Input Material Property 4-31
4.3.3 Input Section 4-32
4.3.4 Input Data Tulangan (Reinforcement) 4-32
4.3.5 Input Pembebanan (Load) 4-34
4.3.6 Run Program 4-35
4.4 Cek Validasi Secara Manual 4-37
4.5 Perbandingan Hasil Perhitungan Terhadap Kapasitas Penampang Kolom 4-43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 5-1
5.1 Kesimpulan 5-1
5.2 Saran 5-4

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2-1 Jenis Baja Tulangan Beton Sirip/deform 2-7

Gambar 2-2 Hubungan antara Tegangan dan Regangan Tarik Baja Tulangan 2-8

Gambar 2-3 Jenis Kolom Berdasarkan Bentuk Dan Susunan Tulangannya.... 2-11

Gambar 2-4 Jenis Kolom Berdasarkan Letak Beban Aksial..... 2-12

Gambar 2-5 Penampang Kolom, Diagram Regangan dan Diagram Tegangan 2-13

Gambar 2-6 Kolom dengan Beban Sentris 2-17

Gambar 2-7 Kolom dengan Beban Eksentris..... 2-19

Gambar 2-8 Distribusi Regangan Pada Kondisi Penampang Seimbang. 2-21

Gambar 2-9 Kolom dengan beban Pn = 0..... 2-22

Gambar 2-10 Contoh Diagram Interaksi Kolom M – N 2-24

Gambar 2-11 SAP2000 Version 18 2-25

Gambar 2-12 SP Column v4.81 2-26

Gambar 2-13 Definisi Material Beton 2-32

Gambar 2-14 Definisi Material Baja Tulangan 2-33

Gambar 2-15 Definisi Ukuran Baja Tulangan 2-34

Gambar 2-16 Definisi Dimensi Penampang Elemen Kolom dan Balok..... 2-35

Gambar 2-17 Definisi Data Tulangan..... 2-36

Gambar 2-18 Definisi Elemen Pelat Lantai 2-36

Gambar 2-19 Mengubah dan Membuat Static Load Patern..... 2-37

Gambar 2-20 Mengubah dan Membuat Data Kombinasi Beban..... 2-38

Gambar 2-21 Pemberian Beban Pada Nodal..... 2-39
Gambar 2-22 Variasi Pembebanan Pada Program SAP2000..... 2-40
Gambar 2-23 Beban Pada Area Pelat Lantai. 2-40
Gambar 2-24 Run Analysis Program 2-41
Gambar 2-25 Menu Diagram Gaya Dalam 2-42
Gambar 2-26 Langkah Cek Struktur 2-42
Gambar 2-27 Stress Rasio Dari Hasil Analisis SAP2000..... 2-43
Gambar 2-28 Tampilan Awal Program SP Column 2-44
Gambar 2-29 General Information..... 2-44
Gambar 2-30 Material Properties..... 2-45
Gambar 2-31 Menentukan Jenis Penampang Kolom..... 2-45
Gambar 2-32 Rectangular Section. 2-46
Gambar 2-33 Dimensi Penampang yang Digunakan. 2-46
Gambar 2-34 Perencanaan Jumlah dan Diameter Tulangan 2-47
Gambar 2-35 Sistem Penulangan 2-47
Gambar 2-36 Tampilan Program SP Column Setelah Mendefinisikan Property Data 2-48
Gambar 2-37 Menu Pembebanan..... 2-48
Gambar 2-38 Factored Load 2-49
Gambar 2-39 Menu Running 2-49
Gambar 2-40 Contoh Diagram Interaksi..... 2-50
Gambar 3-1 Bagan Alur Penelitian 3-1
Gambar 3-2 Bagan Alur Perhitungan SAP2000 3-3
Gambar 3-3 Input Properti Penampang 3-4

Gambar 3-4 Input Dimensi Penampang 3-5
Gambar 3-5 Distribusi Pembebanan 3-6
Gambar 3-6 Kombinasi Pembebanan 3-6
Gambar 3-7 Standar Perhitungan 3-7
Gambar 3-8 Contoh Output Perhitungan 3-9
Gambar 3-9 Bagan Alur Perhitungan SP Column 3-10
Gambar 3-10 Bagan Alur Perhitungan Manual Penampang Kolom 3-12
Gambar 4-1 Tampak depan rencana 4-2
Gambar 4-2 Tampak atas rencana 4-3
Gambar 4-3 Denah Rumah Lantai 1 4-4
Gambar 4-4 Denah Rumah Lantai 2 4-5
Gambar 4-5 Tahap awal pemodelan struktur dalam bentuk portal ruang 3D .. 4-6
Gambar 4-6 Input material beton tahap 1 4-7
Gambar 4-7 Input material beton tahap 2 4-8
Gambar 4-8 Input material beton tahap 3 4-9
Gambar 4-9 Input material baja tulangan tahap 1 4-10
Gambar 4-10 Input material baja tulangan tahap 2 4-11
Gambar 4-11 Input material baja tulangan tahap 3 4-12
Gambar 4-12 Penampang kolom rencana 4-12
Gambar 4-13 Pemodelan penampang kolom tahap 1 4-13
Gambar 4-14 Pemodelan penampang kolom tahap 2 4-13
Gambar 4-15 Pemodelan penampang kolom tahap 3 4-14
Gambar 4-16 Pemodelan penampang kolom tahap 4 4-15

Gambar 4-17 Pemodelan penampang balok tahap 3..... 4-16
Gambar 4-18 Pemodelan penampang balok tahap 4..... 4-17
Gambar 4-19 Pemodelan plat lantai tahap 1 4-17
Gambar 4-20 Pemodelan plat lantai tahap 2 4-18
Gambar 4-21 Input distribusi pembebanan tahap 1 4-19
Gambar 4-22 Input distribusi pembebanan tahap 2 4-19
Gambar 4-23 Input Kombinasi Pembebanan tahap 1 4-20
Gambar 4-24 Input Kombinasi Pembebanan tahap 2 4-20
Gambar 4-25 Input Kombinasi Pembebanan tahap 3 4-21
Gambar 4-26 Standar Perhitungan tahap 1 4-22
Gambar 4-27 Standar Perhitungan tahap 2 4-22
Gambar 4-28 Distribusi Beban Mati plat lantai tahap 1 4-23
Gambar 4-29 Distribusi Beban Mati plat lantai tahap 2 4-24
Gambar 4-30 Distribusi Beban Mati plat lantai..... 4-24
Gambar 4-31 Distribusi Beban Hidup Pada Lantai 4-25
Gambar 4-32 Distribusi beban hidup Plat lantai dan Atap 4-25
Gambar 4-33 Distribusi beban dinding tahap 1 4-26
Gambar 4-34 Distribusi beban mati dinding hebel..... 4-26
Gambar 4-35 Run Analysis SAP2000 4-27
Gambar 4-36 Elemen kolom yang ditinjau..... 4-28
Gambar 4-37 Nilai gaya dalam (Pu dan Mu) kolom di as D-4..... 4-28
Gambar 4-38 Nilai gaya dalam (Pu dan Mu) kolom di as D-5..... 4-29
Gambar 4-39 Input General Information 4-31

Gambar 4-40 Input Material Property..... 4-32

Gambar 4-41 Input Dimensi Penampang Kolom 200x200 mm 4-32

Gambar 4-42 Bar Set (prEN 10080) 4-33

Gambar 4-43 Input data tulangan dan tebal selimut beton 4-33

Gambar 4-44 Input Beban pada kolom as D-4 4-34

Gambar 4-45 Input Beban pada kolom as D-5 4-35

Gambar 4-46 Diagram Interaksi kolom 200x200 mm di as D-4 4-35

Gambar 4-47 Diagram Interaksi kolom 200x200 mm di as D-5 4-36

Gambar 4-48 Tabel data output program SP Column. 4-37

Gambar 4-49 Diagram Interaksi Kolom hasil validasi perhitungan secara manual 4-43

DAFTAR TABEL

Halaman

Table 2-1 Ukuran Baja Tulangan Beton Polos. 2-5

Table 2-2 Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip/deform. 2-5

Table 2-3 Material Property 2-8

Table 2-4 Contoh Tabel untuk Hitungan Gaya Aksial dan Momen Lentur Kolom 2-20

Table 2-5 Berat Sendiri Bahan Bangunan (Beban Mati) 2-27

Table 2-6 Berat Sendiri Komponen Gedung (Beban Mati) 2-28

Table 2-7 Beban Hidup Pada Lantai Gedung 2-29

Table 2-8 Koefisien Reduksi Beban Hidup 2-30

Table 2-9 Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif 2-31

Table 2-10 Penelitian Terdahulu 2-51

Table 4-1 Output gaya dalam kolom as D-4 4-29

Table 4-2 Output gaya dalam kolom as D-5 4-29

Table 4-3 Selisih hasil perhitungan menggunakan SP Column dan metoda perhitungan manual pada Kolom di as D-4 4-44

Table 4-4 Selisih hasil perhitungan menggunakan SP Column dan metoda perhitungan manual pada Kolom di as D-5 4-44