

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| INTISARI | xvii |
| ABSTRACT | xviii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 1 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 2 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Struktur Komposit Baja Beton | 4 |
| 2.2 Karakteristik Material Baja dan Beton | 5 |
| 2.2.1 Material Baja | 5 |
| 2.2.2 Material Beton | 5 |
| 2.3 Perilaku Aksi Komposit | 6 |
| 2.4 Jenis Kolom Komposit | 7 |
| 2.5 Kelebihan dan Kekurangan Kolom Komposit | 8 |
| 2.6 Pengaruh <i>Dismantling</i> Komponen Kolom Balok Baja pada Gedung terhadap Lingkungan | 9 |
| 2.7 Kegagalan pada Kolom Komposit | 10 |
| 2.8 Peraturan dan Spesifikasi Teknis | 10 |
| 2.9 Jenis Beban pada Struktur | 11 |
| 2.9.1 Beban Mati dan Beban Mati Tambahan | 11 |
| 2.9.2 Beban Hidup | 11 |
| 2.9.3 Beban Hidup Atap | 11 |
| 2.9.4 Beban Hujan | 12 |
| 2.9.5 Beban Angin | 12 |
| 2.9.6 Beban Gempa | 12 |
| 2.10 Kombinasi Beban pada Struktur untuk Metode LRFD | 16 |
| 2.11 Tinjauan Analisis Kolom Baja | 16 |
| 2.11.1 Klasifikasi Penampang untuk Tekan Aksial (E1) | 17 |
| 2.11.2 Panjang Efektif (E2) | 17 |
| 2.11.3 Keadaan Batas Tekuk Lentur – <i>Flexural Buckling</i> (E3) | 18 |
| 2.11.4 Keadaan Batas Tekuk Torsi – <i>Torsional Buckling</i> (E4) | 18 |
| 2.11.5 Keadaan Elemen Langsing (E7) | 19 |

| | |
|---|-----------|
| 2.11.6 Kontrol Tekan Kolom Baja | 19 |
| 2.11.7 Klasifikasi Penampang untuk Lentur (F1) | 19 |
| 2.11.8 Keadaan Batas Leleh – <i>Yield</i> (F2 dan F6) | 20 |
| 2.11.9 Keadaan Batas Tekuk Torsi Lateral – LTB (F2 dan F6) | 21 |
| 2.11.10 Kontrol Lentur Kolom Baja | 22 |
| 2.11.11 Analisis Interaksi Gaya Aksial dan Momen | 22 |
| 2.12 Tinjauan Analisis Kolom Komposit | 23 |
| 2.12.1 Kriteria Kolom Komposit Terbungkus Beton | 23 |
| 2.12.2 Kekuatan Tekan Kolom Komposit Terbungkus Beton (I2) | 23 |
| 2.12.3 Kontrol Tekan Kolom Komposit | 24 |
| 2.12.4 Kekuatan Lentur Kolom | 25 |
| 2.12.5 Kontrol Lentur Kolom Komposit | 25 |
| 2.12.6 Analisis Interaksi Gaya Aksial dan Momen | 25 |
| 2.13 Keaslian Penelitian | 26 |
| BAB 3 METODE PERANCANGAN | 27 |
| 3.1 Tahapan Perancangan Ulang | 27 |
| 3.2 Lokasi dan Informasi Bangunan | 29 |
| 3.3 Langkah Pemodelan Geometri Struktur | 30 |
| 3.3.1 Pemodelan <i>Grid</i> | 30 |
| 3.3.2 Pendefinisian Material | 31 |
| 3.3.3 Pendefinisian Penampang | 32 |
| 3.3.4 Pemodelan Gedung | 33 |
| 3.3.5 Pendefinisian Beban dan Kombinasi Pembebanan Struktur | 34 |
| 3.3.6 Pendefinisian Sumber Massa | 34 |
| 3.3.7 <i>End Length Offset</i> | 35 |
| 3.3.8 Pemeriksaan Model | 35 |
| 3.4 Perhitungan Pembebanan pada Struktur | 36 |
| 3.4.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>) | 36 |
| 3.4.2 Beban Mati Tambahan (<i>Superimposed Dead Load</i>) | 36 |
| 3.4.3 Beban Hidup (<i>Live Load</i>) | 38 |
| 3.4.4 Beban Hidup Atap (<i>Roof Live Load</i>) | 38 |
| 3.4.5 Beban Hujan (<i>Rain Load</i>) | 38 |
| 3.4.6 Beban Angin (<i>Wind Load</i>) | 38 |
| 3.4.7 Beban Gempa (<i>Seismic Load</i>) | 43 |
| 3.5 Kombinasi Pembebanan pada Struktur | 48 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | 50 |
| 4.1 Analisis Gedung Tahan Gempa | 50 |
| 4.2 Bentuk Ragam Deformasi (<i>Mode Shape</i>) | 50 |
| 4.2.1 Bentuk Ragam Model 1 | 50 |
| 4.2.2 Bentuk Ragam Model 2 | 52 |
| 4.2.3 Bentuk Ragam Model 3 | 53 |
| 4.2.4 Bentuk Ragam Model 4 | 54 |
| 4.2.5 Bentuk Ragam Model 5 | 55 |
| 4.2.6 Bentuk Ragam Model 6 | 56 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.3 | Partisipasi Massa | 57 |
| 4.3.1 | Partisipasi Massa Model 1..... | 57 |
| 4.3.2 | Partisipasi Massa Model 2..... | 58 |
| 4.3.3 | Partisipasi Massa Model 3..... | 58 |
| 4.3.4 | Partisipasi Massa Model 4..... | 59 |
| 4.3.5 | Partisipasi Massa Model 5..... | 59 |
| 4.3.6 | Partisipasi Massa Model 6..... | 60 |
| 4.4 | Parameter Respons Terkombinasi (SRSS atau CQC) | 60 |
| 4.4.1 | Parameter Respons Terkombinasi Model 1 | 60 |
| 4.4.2 | Parameter Respons Terkombinasi Model 2 | 61 |
| 4.4.3 | Parameter Respons Terkombinasi Model 3 | 61 |
| 4.4.4 | Parameter Respons Terkombinasi Model 4 | 62 |
| 4.4.5 | Parameter Respons Terkombinasi Model 5 | 62 |
| 4.4.6 | Parameter Respons Terkombinasi Model 6 | 63 |
| 4.5 | Penentuan Periode Struktur | 63 |
| 4.6 | Koefisien Respons Seismik | 64 |
| 4.7 | Berat Struktur per Lantai | 65 |
| 4.7.1 | Berat Struktur per Lantai Model 1 | 65 |
| 4.7.2 | Berat Struktur per Lantai Model 2 | 65 |
| 4.7.3 | Berat Struktur per Lantai Model 3 | 66 |
| 4.7.4 | Berat Struktur per Lantai Model 4 | 66 |
| 4.7.5 | Berat Struktur per Lantai Model 5 | 66 |
| 4.7.6 | Berat Struktur per Lantai Model 6 | 66 |
| 4.7.7 | Perbandingan Berat Struktur | 67 |
| 4.8 | Gaya Geser Dasar Seismik dan Penskalaan Nilai Desain Respons Terkombinasi | 67 |
| 4.9 | Simpangan Antar Tingkat (Berdasarkan <i>Center of Mass Diaphragm</i>) | 70 |
| 4.9.1 | Simpangan Antar Tingkat Model 1 (<i>Center of Mass Diaphragm</i>) | 71 |
| 4.9.2 | Simpangan Antar Tingkat Model 2 (<i>Center of Mass Diaphragm</i>) | 71 |
| 4.9.3 | Simpangan Antar Tingkat Model 3 (<i>Center of Mass Diaphragm</i>) | 72 |
| 4.9.4 | Simpangan Antar Tingkat Model 4 (<i>Center of Mass Diaphragm</i>) | 72 |
| 4.9.5 | Simpangan Antar Tingkat Model 5 (<i>Center of Mass Diaphragm</i>) | 73 |
| 4.9.6 | Simpangan Antar Tingkat Model 6 (<i>Center of Mass Diaphragm</i>) | 73 |
| 4.9.7 | Perbandingan Simpangan Antar Tingkat (<i>Centre of Mass Diaphragm</i>)..... | 73 |
| 4.10 | Simpangan Antar Tingkat (Berdasarkan <i>Maximum Story Displacement</i>)..... | 74 |
| 4.10.1 | Simpangan Antar Tingkat Model 1 (<i>Maximum Story Displacement</i>)..... | 74 |
| 4.10.2 | Simpangan Antar Tingkat Model 2 (<i>Maximum Story Displacement</i>)..... | 75 |
| 4.10.3 | Simpangan Antar Tingkat Model 3 (<i>Maximum Story Displacement</i>)..... | 75 |
| 4.10.4 | Simpangan Antar Tingkat Model 4 (<i>Maximum Story Displacement</i>)..... | 76 |
| 4.10.5 | Simpangan Antar Tingkat Model 5 (<i>Maximum Story Displacement</i>)..... | 76 |
| 4.10.6 | Simpangan Antar Tingkat Model 6 (<i>Maximum Story Displacement</i>)..... | 77 |
| 4.10.7 | Perbandingan Simpangan Antar Tingkat (<i>Maximum Story Displacement</i>) | 77 |
| 4.11 | Pengaruh P-Delta (Berdasarkan <i>Center of Mass Diaphragm</i>) | 78 |
| 4.11.1 | Pengaruh P-Delta Model 1 | 79 |
| 4.11.2 | Pengaruh P-Delta Model 2 | 79 |

| | |
|--|----|
| 4.11.3 Pengaruh P-Delta Model 3 | 79 |
| 4.11.4 Pengaruh P-Delta Model 4 | 80 |
| 4.11.5 Pengaruh P-Delta Model 5 | 80 |
| 4.11.6 Pengaruh P-Delta Model 6 | 80 |
| 4.11.7 Perbandingan Pengaruh P-Delta (Berdasarkan <i>Center of Mass Diaphragm</i>) | 81 |
| 4.12 Pengaruh P-Delta (Berdasarkan <i>Maximum Story Displacement</i>) | 82 |
| 4.12.1 Pengaruh P-Delta Model 1 (<i>Maximum Story Displacement</i>) | 82 |
| 4.12.2 Pengaruh P-Delta Model 2 (<i>Maximum Story Displacement</i>) | 82 |
| 4.12.3 Pengaruh P-Delta Model 3 (<i>Maximum Story Displacement</i>) | 83 |
| 4.12.4 Pengaruh P-Delta Model 4 (<i>Maximum Story Displacement</i>) | 83 |
| 4.12.5 Pengaruh P-Delta Model 5 (<i>Maximum Story Displacement</i>) | 83 |
| 4.12.6 Pengaruh P-Delta Model 6 (<i>Maximum Story Displacement</i>) | 84 |
| 4.12.7 Perbandingan Pengaruh P-Delta (Berdasarkan <i>Maximum Story Displacement</i>) | 84 |
| 4.13 Ketidakberaturan Horizontal | 85 |
| 4.13.1 Ketidakberaturan Torsi dan Torsi Berlebihan (Tipe 1a dan 1b) | 85 |
| 4.13.2 Ketidakberaturan Sudut Dalam (Tipe 2) | 87 |
| 4.13.3 Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma (Tipe 3)..... | 88 |
| 4.13.4 Ketidakberaturan Akibat Pergeseran Tegak Lurus Terhadap Bidang (Tipe 4) | 89 |
| 4.13.5 Ketidakberaturan Sistem Nonparalel (Tipe 5) | 89 |
| 4.14 Ketidakberaturan Vertikal | 89 |
| 4.14.1 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak dan Lunak Berlebihan (Tipe 1a dan 1b)..... | 89 |
| 4.14.2 Ketidakberaturan Berat Massa (Tipe 2) | 90 |
| 4.14.3 Ketidakberaturan Geometri Vertikal (Tipe 3)..... | 91 |
| 4.14.4 Ketidakberaturan Akibat Diskontinuitas Bidang pada Elemen Vertikal Pemikul Gaya Lateral (Tipe 4)..... | 91 |
| 4.14.5 Ketidakberaturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan Akibat Diskontinuitas Pada Kekuatan Lateral Tingkat (Tipe 5a dan 5b) | 91 |
| 4.15 Konsekuensi Ketidakberaturan | 92 |
| 4.16 Perbandingan Gaya-Gaya Dalam | 92 |
| 4.16.1 Gaya Dalam Kolom Sudut (C81) | 93 |
| 4.16.2 Gaya Dalam Kolom Interior (C55) | 94 |
| 4.16.3 Gaya Dalam Kolom Perimeter (C56)..... | 94 |
| 4.17 Perbandingan Kapasitas Kolom..... | 95 |
| 4.17.1 Rasio Kapasitas Kolom Model 1 | 96 |
| 4.17.2 Rasio Kapasitas Kolom Model 2..... | 96 |
| 4.17.3 Rasio Kapasitas Kolom Model 3..... | 97 |
| 4.17.4 Rasio Kapasitas Kolom Model 4..... | 97 |
| 4.17.5 Rasio Kapasitas Kolom Model 5..... | 98 |
| 4.17.6 Rasio Kapasitas Kolom Model 6..... | 98 |
| 4.18 Tinjauan Keamanan Kolom Baja..... | 99 |

| | |
|--|-----|
| 4.18.1 Data Penampang Kolom..... | 99 |
| 4.18.2 Analisis Tekan Aksial | 99 |
| 4.18.3 Analisis Lentur | 101 |
| 4.18.4 Analisis Interaksi Gaya Aksial dan Momen..... | 103 |
| 4.18.5 Perbandingan Grafik Diagram Interaksi Aksial-Momen pada Kolom Baja dan Komposit | 104 |
| 4.18.6 Diagram Kapasitas Aksial-Momen pada Kolom Baja | 104 |
| 4.19 Tinjauan Keamanan Kolom Komposit | 105 |
| 4.19.1 Data Penampang Kolom Komposit..... | 105 |
| 4.19.2 Data Penampang Selubung Beton | 105 |
| 4.19.3 Data Tulangan Longitudinal..... | 106 |
| 4.19.4 Kriteria Kolom Komposit..... | 106 |
| 4.19.5 Analisis Tekan Aksial | 107 |
| 4.19.6 Analisis Lentur | 108 |
| 4.19.7 Analisis Interaksi Gaya Aksial dan Momen..... | 109 |
| 4.19.8 Diagram Interaksi Aksial-Momen pada Kolom Komposit | 109 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN..... | 112 |
| 5.1 Kesimpulan | 112 |
| 5.2 Saran | 113 |
| DAFTAR PUSTAKA | 114 |
| LAMPIRAN A | 115 |
| LAMPIRAN B | 129 |
| LAMPIRAN C | 135 |
| LAMPIRAN D | 138 |
| LAMPIRAN E..... | 144 |