

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| KATA PENGANTAR .....                         | vi  |
| DAFTAR ISI.....                              | vii |
| DAFTAR TABEL.....                            | x   |
| DAFTAR GAMBAR.....                           | xi  |
| INTISARI .....                               | xiv |
| ABSTRACT.....                                | xv  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                       | 1   |
| 1.1. Latar Belakang .....                    | 1   |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                   | 2   |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....                 | 2   |
| 1.4. Batasan Masalah.....                    | 2   |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                | 2   |
| 1.6. Keaslian Penelitian.....                | 2   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                | 4   |
| 2.1. Pengertian Pilar .....                  | 4   |
| 2.2. Pengertian Perancah .....               | 4   |
| 2.3. Jenis Perancah .....                    | 4   |
| 2.4. Sistem Perancah .....                   | 5   |
| 2.5. Bahan Acuan Perancah .....              | 7   |
| 2.6. Kasus Kegagalan Struktur Perancah ..... | 12  |
| BAB III LANDASAN TEORI .....                 | 17  |
| 3.1. Analisis Pembebanan .....               | 17  |
| 3.1.1. Beban Mati.....                       | 17  |
| 3.1.2. Beban Hidup .....                     | 17  |
| 3.1.3. Beban Angin .....                     | 18  |



|                                       |                                   |           |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 3.1.4.                                | Beban Lateral .....               | 25        |
| 3.1.5.                                | Kombinasi Pembebanan .....        | 26        |
| 3.2.                                  | Analisis Struktur.....            | 27        |
| 3.2.1.                                | Desain Batang Tarik .....         | 32        |
| 3.2.2.                                | Desain Batang Desak .....         | 33        |
| 3.2.3.                                | Kelangsingan Elemen Tersusun..... | 40        |
| 3.2.4.                                | Desain Lendutan .....             | 42        |
| 3.2.5.                                | Desain Sambungan .....            | 42        |
| <b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b> |                                   | <b>46</b> |
| 4.1.                                  | Metode Analisis dan Desain.....   | 46        |
| 4.2.                                  | Data untuk Analisis .....         | 48        |
| 4.3.                                  | Peraturan Hitungan.....           | 48        |
| 4.4.                                  | Pemodelan Struktur .....          | 48        |
| 4.4.1.                                | Model 1 .....                     | 49        |
| 4.4.2.                                | Model 2 .....                     | 51        |
| 4.4.3.                                | Model 3 .....                     | 52        |
| 4.4.4.                                | Model 4 .....                     | 52        |
| 4.4.5.                                | Model 5 .....                     | 53        |
| 4.5.                                  | Analisis Pembebanan .....         | 61        |
| 4.5.1.                                | Kombinasi Pembebanan .....        | 61        |
| 4.5.2.                                | Beban Mati.....                   | 62        |
| 4.5.3.                                | Beban Hidup .....                 | 66        |
| 4.5.4.                                | Beban lingkungan .....            | 68        |
| 4.5.5.                                | Beban Lateral.....                | 75        |
| A.                                    | Gaya Lateral .....                | 75        |
| B.                                    | Beban Notional.....               | 75        |

|   |     |
|---|-----|
| BAB V .....   | 76  |
| 5.1. Analisis Model perancah .....                          | 76  |
| 5.2. Analisis Rasio Gaya dan Momen pada Elemen Batang ..... | 77  |
| 5.3. Desain Kelangsingan Struktur Tersusun .....            | 84  |
| 5.4. Desain Sambungan .....                                 | 86  |
| BAB VI .....  | 95  |
| 6.1. Kesimpulan .....                                       | 95  |
| 6.2. Saran .....  | 95  |
| LAMPIRAN .....  | I   |
| Perhitungan pada Struktur Model 2 .....                     | I   |
| Perhitungan pada Struktur Model 3 .....                     | VI  |
| Perhitungan pada Struktur Model 4 .....                     | XI  |
| Perhitungan pada Struktur Model 5 .....                     | XVI |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Faktor medan dan bangunan (BSI British standards, 2008) .....                            | 21 |
| Tabel 3. 2 Koefisien gaya (BSI British standards, 2008) .....                                       | 23 |
| Tabel 3. 3 Nilai factor pelindung (BSI British standards, 2008) .....                               | 24 |
| Tabel 3. 4 Faktor pembebanan (BSI British Standards, 2000) .....                                    | 26 |
| Tabel 3. 5 Kuat desain baja (BSI British Standards, 2000) .....                                     | 28 |
| Tabel 3. 6 Rasio lebar dan tebal untuk penampang I dan H (BSI British Standards, 2000)<br>.....     | 30 |
| Tabel 3. 7 Rasio lebar dan tebal untuk penampang RHS dan CHS (BSI British Standards,<br>2000) ..... | 31 |
| Tabel 3. 8 Faktor Panjang efektif (BSI British Standards, 2000) .....                               | 34 |
| Tabel 3. 9 Nilai kuat desak (BSI British Standards, 2000).....                                      | 35 |
| Tabel 3. 10 Nilai kuat lentur (BSI British Standards, 2000).....                                    | 36 |
| Tabel 3. 11 Nilai faktor momen (BSI British Standards, 2000) .....                                  | 37 |
| Tabel 3. 12 Nilai faktor momen seragam (BSI British Standards, 2000).....                           | 38 |
| Tabel 3. 13 Batasan lendutan (BSI British Standards, 2000) .....                                    | 42 |
| Tabel 3. 14 Jarak baut (BSI British Standards, 2000) .....  | 43 |
| Tabel 3. 15 Kekuatan geser baut (BSI British Standards, 2000) .....                                 | 44 |
| Tabel 3. 16 Kuat dukung baut (BSI British Standards, 2000) .....                                    | 44 |
| Tabel 3. 17 Kuat dukung sambungan (BSI British Standards, 2000).....                                | 45 |
| Tabel 4. 1 Komponen pada setiap model perancah.....   | 55 |
| Tabel 4. 2 Spesifikasi profil baja .....  | 60 |
| Tabel 4. 3 Hasil perhitungan beban mati .....   | 64 |
| Tabel 4. 4 Hasil perhitungan beban hidup .....  | 67 |
| Tabel 4. 5 Hasil perhitungan gaya angin pada perancah model 1 baris pertama.....                    | 70 |
| Tabel 4. 6 Hasil perhitungan gaya angin pada perancah model 1 baris kedua dan ketiga<br>.....       | 72 |
| Tabel 4. 7 Hasil perhitungan gaya angin pada rangka baja model 1 baris pertama.....                 | 73 |
| Tabel 4. 8 Hasil perhitungan gaya angin pada rangka baja model 1 baris kedua.....                   | 75 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Pilar jembatan. (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2019).....          | 4  |
| Gambar 2. 2 <i>Frame</i> perancah. (PERI, 2017).....  | 9  |
| Gambar 2. 3 <i>Cross brace</i> . (PERI, 2017).....  | 9  |
| Gambar 2. 4 <i>Joint pin</i> . (PERI, 2017).....  | 10 |
| Gambar 2. 5 <i>Adjustable Base Jack</i> . (PERI, 2017).....                                       | 10 |
| Gambar 2. 6 <i>U-head jack</i> . (PERI, 2017).....  | 10 |
| Gambar 2. 7 Slab Props PEP Ergo. (PERI, 2017)).....   | 11 |
| Gambar 2. 8 <i>PEP Frame PRK</i> . (PERI, 2017).....  | 11 |
| Gambar 2. 9 <i>Brace Clamp</i> . (PERI, 2017).....  | 12 |
| Gambar 2. 10 <i>Tripod</i> . (PERI, 2017).....  | 12 |
| Gambar 2. 11 Kegagalan konstruksi Tol Becakayu. (Kementerian PUPR Direktorat Jembatan, 2018)..... | 13 |
| Gambar 2. 12 Kegagalan pembangunan Tol Manado – Bitung. (Zarkasi, 2018).....                      | 13 |
| Gambar 2. 13 Runtuhnya Jembatan Marcy. (National Highway Institute, 2015)).....                   | 14 |
| Gambar 2. 14 Kegagalan struktur pada Route 17. (National Highway Institute, 2015). 15             |    |
| Gambar 2. 15 Penampang Jembatan SR69. (National Highway Institute, 2015).....                     | 15 |
| Gambar 2. 16 Keruntuhan Jembatan SR69. (National Highway Institute, 2015).....                    | 16 |
| Gambar 3. 1 Faktor topografi. (BSI British standards, 2008).....                                  | 20 |
| Gambar 3. 2 Jarak terhadap daerah air. (BSI British standards, 2008).....                         | 21 |
| Gambar 3. 3 Tipe medan. (BSI British standards, 2008).....  | 22 |
| Gambar 3. 4 Beban lateral. (BSI British standards, 2008).....                                     | 26 |
| Gambar 3. 5 Tarik dan desak pada batang.....  | 27 |
| Gambar 3. 6 Penampang baja. (BSI British Standards, 2000).....                                    | 29 |
| Gambar 4. 1 Bagan Alir Penelitian.....  | 47 |
| Gambar 4. 2 Model struktur perancah <i>pierhead</i> . .....                                       | 49 |
| Gambar 4. 3 Detail model 1.....   | 50 |
| Gambar 4. 4 Detail model 2.....   | 51 |
| Gambar 4. 5 Detail model 2.....   | 51 |
| Gambar 4. 6 Detail model 3.....   | 52 |
| Gambar 4. 7 Detail model 4.....   | 53 |



|  |    |
|--|----|
| Gambar 4. 8 Detail model 5.....  | 54 |
| Gambar 4. 9 Mendefinisikan material pada SAP2000. ....                           | 55 |
| Gambar 4. 10 PERI VT 20. (PERI, 2019) .....                                      | 56 |
| Gambar 4. 11 Profil balok pada SAP2000.....                                      | 56 |
| Gambar 4. 12 Susunan balok. ....   | 57 |
| Gambar 4. 13 Pemodelan balok pada SAP2000 .....                                  | 57 |
| Gambar 4. 14 <i>PERI Slabs Prop PEP Ergo</i> . (PERI, 2017).....                 | 58 |
| Gambar 4. 15 Tiang <i>PERI Slabs Prop PEP Ergo</i> . (PERI, 2017) .....          | 58 |
| Gambar 4. 16 Batang diagonal tipe 1. (PERI, 2017) .....                          | 59 |
| Gambar 4. 17 <i>Brace clamp</i> tipe 2. (PERI, 2017).....                        | 59 |
| Gambar 4. 18 <i>Brace clamp</i> tubular. (YAHUA, 2020).....                      | 59 |
| Gambar 4. 19 <i>U-head</i> . (PERI, 2017) .....                                  | 59 |
| Gambar 4. 20 Profil komponen perancah pada SAP2000. ....                         | 60 |
| Gambar 4. 21 Kombinasi pembebanan pada SAP2000.....                              | 62 |
| Gambar 4. 22 Arah pembebanan perancah .....                                      | 62 |
| Gambar 4. 23 Pembagian pias-pias <i>pierhead</i> beban mati.....                 | 63 |
| Gambar 4. 24 Contoh pias nomor 14.....   | 64 |
| Gambar 4. 25 Input beban mati pada balok. ....                                   | 65 |
| Gambar 4. 26 Input beban mati pada perancah. ....                                | 65 |
| Gambar 4. 27 Pembagian pias-pias <i>pierhead</i> . ....                          | 66 |
| Gambar 4. 28 contoh pias nomor 14.....   | 67 |
| Gambar 4. 29 Input beban hidup pada balok. ....                                  | 68 |
| Gambar 4. 30 Input beban hidup pada perancah. ....                               | 68 |
| Gambar 4. 31 Arah datang angin. ....   | 69 |
| Gambar 4. 32 Komponen batang perancah model 1 baris pertama panjang 180 cm. .... | 70 |
| Gambar 4. 33 Penempatan gaya angin.....  | 71 |
| Gambar 4. 34 Penempatan gaya angin.....  | 72 |
| Gambar 4. 35 Penempatan gaya angin.....  | 74 |
| Gambar 4. 36 Input beban notional. ....  | 75 |
| Gambar 5. 1 Defeksi struktur. ....   | 76 |
| Gambar 5. 2 Rasio gaya dan momen. ....   | 78 |
| Gambar 5. 3 Grafik perbandingan rasio kombinasi gaya dan momen.....              | 79 |



|   |    |
|---|----|
| Gambar 5. 4 Rasio gaya dan momen perancah model 1.....      | 80 |
| Gambar 5. 5 Penampang profil WF.....                        | 80 |
| Gambar 5. 6 Rasio gaya dan momen perancah model 1.....      | 82 |
| Gambar 5. 7 Susunan perancah model 1.....                   | 84 |
| Gambar 5. 8 Penampang <i>PERI Slabs Prop PEP ERGO</i> ..... | 85 |
| Gambar 5. 9 Letak sambungan yang ditinjau. ....             | 87 |
| Gambar 5. 10 Detail sambungan.....                          | 87 |