

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN COVER .....</b>   | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>  | <b>ii</b>   |
| <b>PERNYATAAN.....</b>   | <b>iii</b>  |
| <b>MOTTO .....</b>   | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>   | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>   | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>   | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>  | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR SIMBOL .....</b>   | <b>xii</b>  |
| <b>INTISARI .....</b>  | <b>xiii</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>  | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>  | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah.....   | 2           |
| 1.3 Batasan Masalah .....  | 2           |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....  | 3           |
| 1.5 Metode Penelitian .....  | 3           |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....  | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>  | <b>5</b>    |
| <b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>   | <b>7</b>    |
| 3.1 <i>Enclosure</i> .....   | 7           |
| 3.2 Oven.....  | 7           |
| 3.3 Standar Jerman (Deutscher Kalibrierdienst (DKD)) R 5-7 edisi 2004 tentang kalibrasi <i>climatic chamber</i> .....                  | 9           |
| 3.4 Australian Standards (AS) 2853-1986 tentang <i>enclosure</i> uji dan penilaian yang dikendalikan Suhu ( <i>termperatuer</i> )..... | 12          |
| <b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>  | <b>16</b>   |
| 4.1 Peralatan Penelitian.....  | 16          |
| 4.2 Bagan Alir Penelitian.....   | 17          |
| 4.2.1 Standar acuan DKD R 5-7 .....  | 18          |
| 4.2.2 Standar acuan AS 2853.....   | 19          |
| 4.3 Prosedur Penelitian .....  | 20          |
| 4.3.1 Perhitungan Volume .....   | 20          |
| 4.3.2 Kalibrasi dengan Standar acuan DKD R 5-7 .....   | 20          |
| 4.3.3 Kalibrasi dengan Standar acuan AS 2853 .....   | 21          |
| <b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>27</b>   |
| 5.1 Perhitungan nilai volume <i>enclosure</i> (oven) .....   | 27          |
| 5.2 Pengukuran suhu 37°C .....   | 28          |

|                             |  |           |
|-----------------------------|--|-----------|
| 5.2.1                       | Standar acuan DKD R 5-7 .....                            | 28        |
| 5.2.2                       | Standar acuan AS 2853.....                               | 33        |
| 5.3                         | Pengukuran suhu 100°C .....                              | 37        |
| 5.3.1                       | Standar acuan DKD R 5-7 .....                            | 37        |
| 5.3.2                       | Standar acuan AS 2853.....                               | 42        |
| <b>BAB VI</b>               | <b>PENUTUP .....</b>                                     | <b>48</b> |
| 6.1                         | Kesimpulan .....   | 48        |
| 6.2                         | Saran .....  | 49        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> |  | <b>50</b> |
| <b>LAMPIRAN 1</b>           | <b>PERHITUNGAN DKD R 5-7-2004 .....</b>                  | <b>51</b> |
| <b>LAMPIRAN 2</b>           | <b>LEMBAR KERJA KALIBRASI DKD R 5-7-2004.....</b>        | <b>60</b> |
| <b>LAMPIRAN 3</b>           | <b>PERHITUNGAN AS2853-1986 .....</b>                     | <b>63</b> |
| <b>LAMPIRAN 4</b>           | <b>LEMBAR KERJA KALIBRASI AS2853 .....</b>               | <b>71</b> |
| <b>LAMPIRAN 5</b>           | <b>PERHITUNGAN MANUAL BERDASARKAN ACUAN AS2853 .....</b> | <b>73</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3.1 Tabel <i>grading factors</i> (G) dan <i>variation</i> (KAN guide on calibration 2006 AS 2853-1986) .....   | 15 |
| Tabel 4.1 Nilai ambang batas yang diizinkan dalam pengukuran keselamatan listrik .....   | 25 |
| Tabel 4.2 Nilai ambang batas yang diizinkan saat melakukan kalibrasi .....   | 26 |
| Tabel 5.1 Tabel perbandingan sumber ketidakpastian standar acuan DKD R 5-7 dan AS 2853 .....   | 27 |
| Tabel 5.2 Hasil pengukuran pada display oven (standar acuan DKD R 5-7).....  | 28 |
| Tabel 5.3 Hasil pengukuran suhu 37°C pada oven (standar acuan DKD R 5-7) ..  | 29 |
| Tabel 5.4 Hasil perhitungan nilai $T_{inhom}$ (variasi spasial) pada oven.....   | 30 |
| Tabel 5.5 Hasil perhitungan nilai $T_{instab}$ (variasi temporal) pada oven.....   | 30 |
| Tabel 5.6 Hasil perhitungan ketidakpastian suhu 37°C pada oven (standar acuan DKD R 5-7).....  | 32 |
| Tabel 5.7 Tabel pengujian jumlah titik ukur pada suhu 37°C (standar acuan AS2853) .....  | 34 |
| Tabel 5.8 Tabel hasil pembacaan standar pada suhu 37°C dengan jumlah titik ukur 9 titik (standar acuan AS2853) dengan menggunakan <i>mobile corder</i> .....   | 35 |
| Tabel 5.9 Tabel hasil perhitungan kalibrasi ketidakpastian pada suhu 37°C dengan jumlah titik ukur 9 titik (standar acuan AS2853) .....                        | 35 |
| Tabel 5.10 Hasil perhitungan ketidakpastian suhu 37°C pada oven saat titik uji 9 titik (standar acuan AS2853).....   | 36 |
| Tabel 5.11 Hasil pengukuran pada display oven (standar acuan DKD R 5-7).....   | 37 |
| Tabel 5.12 Hasil pengukuran suhu 100°C pada oven (standar acuan DKD R 5-7).....  | 38 |
| Tabel 5.13 Hasil perhitungan nilai $T_{inhom}$ (variasi spasial) pada oven.....  | 39 |
| Tabel 5.14 Hasil perhitungan nilai $T_{instab}$ (variasi temporal) pada oven.....  | 39 |
| Tabel 5.15 Hasil perhitungan ketidakpastian suhu 100°C pada oven (standar acuan DKD R 5-7) .....   | 41 |
| Tabel 5.16 Tabel pengujian jumlah titik ukur pada suhu 37°C (standar acuan AS2853) .....   | 42 |
| Tabel 5.17 Tabel hasil pembacaan standar pada suhu 100°C dengan jumlah titik ukur 8 titik (standar acuan AS2853) dengan menggunakan <i>mobile corder</i> ..... | 43 |
| Tabel 5.18 Tabel hasil kalibrasi ketidakpastian pada suhu 100°C dengan jumlah titik ukur 8 titik (standar acuan AS2853) .....                                  | 44 |
| Tabel 5.19 Hasil pengukuran ketidakpastian suhu 100°C pada oven saat titik uji 9 titik (standar acuan AS2853).....   | 45 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 5.20 Tabel hasil perbandingan dari 2 metode untuk suhu 37°C.....  | 46 |
| Tabel 5.21 Tabel hasil perbandingan dari 2 metode untuk suhu 100°C..... | 46 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 3.1 Oven Memmert .....  | 8  |
| Gambar 3.2 Posisi letak titik ukur pada kalibrasi oven berdasarkan AS 2853<br>(KAN guide on calibration 2006 AS 2853—1986) ..... | 15 |
| Gambar 4.1 <i>Mobile corder</i> .....  | 16 |
| Gambar 4.2 Mistar .....  | 16 |
| Gambar 4.3 <i>Thermohygrometer</i> .....   | 17 |
| Gambar 4.4 <i>Electrical safety analyzer</i> .....   | 17 |
| Gambar 4.5 Diagram alir pengujian kalibrasi <i>enclosure</i> (oven) dengan standar<br>acuan DKD R 5-7 .....                      | 18 |
| Gambar 4.6 Diagram alir pengujian kalibrasi <i>enclosure</i> (oven) dengan standar<br>acuan AS 2853 .....                        | 19 |
| Gambar 4.7 Posisi titik uji pada <i>enclosure</i> (oven) berdasarkan standar acuan<br>DKD R 5-7 .....                            | 20 |
| Gambar 4.8 Rangkaian proses kalibrasi oven .....   | 22 |
| Gambar 5.1 Posisi saat <i>enclosure</i> (oven) diberikan beban kardus 20% (standar<br>acuan DKD R 5-7) .....                     | 31 |

## DAFTAR SIMBOL

|  |   |   |
|--|---|---|
| $\partial T_{\text{drift}}$                              | : | Penyimpangan dari termometer standar selama periode rekalisasi                                |
| $\partial T_{\text{inhom}}$                              | : | Variasi spasial suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )   |
| $\partial T_{\text{instab}}$                             | : | Ketidakstabilan suhu sementara ( $^{\circ}\text{C}$ )   |
| $\partial T_{\text{load}}$                               | : | Efek pemuatan pada suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )  |
| $\partial T_{\text{res, std}} / \partial T_{\text{res}}$ | : | Resolusi termometer standar / Suhu indikator dari oven  |
| D  | : | Perbedaan titik kalibrasi/uji t dan suhu ruang  |
| G  | : | <i>Grade</i> (Kelas)  |
| f  | : | <i>Grading factors</i>  |
| $f_m$  | : | <i>Permissible grading factors</i>  |
| l  | : | Lebar (m)   |
| N  | : | Jumlah titik ukur   |
| p  | : | Panjang (m)   |
| Ro   | : | Variasi total ( $^{\circ}\text{C}$ )  |
| $T_i$  | : | Hasil pengukuran suhu <i>climatic chamber</i> pada lokasi pengukuran i ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
| $T_{\text{ind, std}}$                                    | : | Indikasi termometer standar ( $^{\circ}\text{C}$ )  |
| $t_{\text{mid}}$   | : | Suhu midrange ( $^{\circ}\text{C}$ )  |
| $T_{\text{ref}} / T_{\text{ref, load}}$                  | : | Suhu lokasi referensi (dimuat / tidak) (titik sensor $T_9$ )                                  |
| $\bar{T}$  | : | Rata-rata suhu sementara ( $^{\circ}\text{C}$ )   |
| t  | : | Standar ketidakpastian pengukuran   |
| u  | : | Ketidakpastian pengukuran bentangan   |
| U  | : |   |
| V  | : | Volume ( $\text{m}^3$ )   |