

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------------|
| TUGAS AKHIR..... | i |
| TUGAS AKHIR..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | v |
| MOTTO | vi |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvi |
| INTISARI | xvii |
| ABSTRACT | xviii |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| BAB III. LANDASAN TEORI..... | 9 |
| 3.1 Konsep Dasar Mutu | 9 |
| 3.2 Infrastruktur Mutu | 11 |
| 3.3 Pengawasan Mutu..... | 11 |
| 3.4 Konsep Jaminan Mutu Hasil Pengukuran..... | 12 |
| 3.5 Kalibrasi..... | 13 |
| 3.5.1 Tujuan Kalibrasi..... | 13 |
| 3.5.2 Manfaat Kalibrasi | 14 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 3.5.3 | Komponen Kalibrasi..... | 14 |
| 3.5.4 | Hasil Kalibrasi..... | 14 |
| 3.5.5 | Persyaratan Kalibrasi..... | 15 |
| 3.6 | Penggunaan <i>Control Chart</i> | 15 |
| 3.7 | Konsep Dasar Kalibrasi Alat Volumetri..... | 16 |
| 3.7.1 | Metode Pengujian Standar Volume..... | 16 |
| 3.8 | Konsep Dasar Massa | 17 |
| 3.8.1 | Timbangan | 18 |
| 3.8.1.1 | Pengertian Timbangan..... | 18 |
| 3.8.1.2 | Jenis-Jenis Timbangan..... | 18 |
| 3.8.1.3 | Pengertian Timbangan Elektronik..... | 19 |
| 3.8.1.4 | Konstruksi Timbangan Elektronik | 19 |
| 3.8.2 | Anak Timbangan..... | 22 |
| 3.8.2.1 | Kelas dan Fungsi Anak Timbangan | 23 |
| 3.8.2.2 | Konstruksi Anak Timbangan | 25 |
| 3.8.3 | Kalibrasi Timbangan Analitik..... | 28 |
| 3.8.3.1 | Acuan Kalibrasi..... | 28 |
| 3.9 | Ketidakpastian Pengukuran..... | 28 |
| 3.9.1 | Sumber Ketidakpastian..... | 29 |
| 3.9.2 | Klasifikasi Evaluasi Ketidakpastian..... | 30 |
| BAB IV. | METODOLOGI PENELITIAN | 32 |
| 4.1. | Waktu dan Tempat Penelitian | 32 |
| 4.2 | Rancangan Penelitian..... | 32 |
| 4.3 | Peralatan..... | 33 |
| 4.4 | Prosedur Pengumpulan Data | 36 |
| 4.4.1 | Pengumpulan Data untuk <i>Control Chart</i> , uji F dan uji t | 36 |
| 4.4.2 | Identifikasi Sumber Ketidakpastian | 37 |
| 4.5 | Pengolahan Data dan Analisis | 38 |
| 4.5.1 | Pengolahan Data..... | 38 |
| 4.5.1.1 | Pengolahan Data untuk <i>Control Chart</i> | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 4.5.1.2 Pengolahan Data untuk Uji F dan Uji t | 41 |
| 4.5.2 Analisis Hasil | 43 |
| 4.5.2.1 Analisis Hasil <i>Control Chart</i> | 43 |
| 4.5.2.2 Analisa Hasil Uji F dan Uji t | 44 |
| BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 46 |
| 5.1 Deskripsi Hasil | 46 |
| 5.2 Hasil Evaluasi Jaminan Mutu Timbangan AL-204 | 47 |
| 5.3 Hasil Evaluasi Jaminan Mutu Timbangan XS-205 | 54 |
| 5.4 Estimasi Ketidakpastian..... | 62 |
| 5.5 Pembahasan..... | 64 |
| BAB VI. PENUTUP..... | 72 |
| 6.1 Kesimpulan | 72 |
| 6.2 Saran | 73 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 74 |
| LAMPIRAN..... | 76 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 3.1 | Timbangan Mekanik dengan Beban Tetap | 18 |
| Gambar 3.2 | Timbangan Mekanik dengan Beban Geser | 19 |
| Gambar 3.3 | Prinsip kerja <i>electromagnetic balancing type</i> | 20 |
| Gambar 3.4 | Konstruksi <i>electromagnetic balancing type</i> | 21 |
| Gambar 3.5 | Struktur <i>Analytical Balance</i> | 22 |
| Gambar 3.6 | Konstruksi anak timbangan silinder | 26 |
| Gambar 3.7 | Konstruksi anak timbangan kotak I | 26 |
| Gambar 3.8 | Konstruksi anak timbangan kotak II | 27 |
| Gambar 3.8 | Konstruksi anak timbangan kotak III | 27 |
| Gambar 3.9 | Konstruksi anak timbangan kotak IV | 28 |
| Gambar 3.10 | Proses Estimasi Ketidakpastian | 31 |
| Gambar 4.1 | Diagram alur penelitian | 32 |
| Gambar 4.2 | Timbangan analitik Mettler Toledo AL-204 | 33 |
| Gambar 4.3 | Timbangan analitik Mettler Toledo XS-205 | 34 |
| Gambar 4.4 | Anak Timbangan kelas F1 Rice Lake 1123 | 35 |
| Gambar 4.5 | Isi satu set anak timbangan kelas F1 Rice Lake 1123 | 35 |
| Gambar 4.6 | Kotak penyimpanan anak timbangan yang kedap udara | 35 |
| Gambar 4.7 | Thermohygrometer yang digunakan di Lab Kalibrasi LPPT | 36 |
| Gambar 4.8 | Diagram <i>fishbone</i> ketidakpastian | 38 |
| Gambar 5.1 | <i>Control Chart</i> timbangan analitik tipe AL-204 untuk kalibrasi alat volumetri. <i>Control chart</i> dibuat dengan anak timbangan Kelas F1 untuk massa 1 g | 50 |
| Gambar 5.2 | <i>Control Chart</i> timbangan analitik tipe AL-204 untuk kalibrasi alat volumetri. <i>Control chart</i> dibuat dengan anak timbangan Kelas F1 untuk massa 20 g | 50 |
| Gambar 5.3 | <i>Control Chart</i> timbangan analitik tipe AL-204 untuk kalibrasi alat volumetri. <i>Control chart</i> dibuat dengan anak timbangan Kelas F1 untuk massa 50 g | 51 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 5.4 | <i>Control Chart</i> timbangan analitik tipe AL-204 untuk kalibrasi alat volumetri. <i>Control chart</i> dibuat dengan anak timbangan Kelas F1 untuk massa 100 g | 51 |
| Gambar 5.5 | <i>Control Chart</i> timbangan analitik tipe AL-204 untuk kalibrasi alat volumetri. <i>Control chart</i> dibuat dengan anak timbangan Kelas F1 untuk massa 200 g | 52 |
| Gambar 5.6 | Grafik Fluktuasi antara suhu dan tanggal selama pengambilan data timbangan AL-204 | 53 |
| Gambar 5.7 | <i>Control Chart</i> timbangan analitik tipe XS-205 untuk kalibrasi alat volumetri. <i>Control chart</i> dibuat dengan anak timbangan Kelas F1 untuk massa 0,1 g | 58 |
| Gambar 5.8 | <i>Control Chart</i> timbangan analitik tipe XS-205 untuk kalibrasi alat volumetri. <i>Control chart</i> dibuat dengan anak timbangan Kelas F1 untuk massa 1 g | 58 |
| Gambar 5.9 | <i>Control Chart</i> timbangan analitik tipe XS-205 untuk kalibrasi alat volumetri. <i>Control chart</i> dibuat dengan anak timbangan Kelas F1 untuk massa 10 g | 59 |
| Gambar 5.10 | <i>Control chart</i> timbangan analitik tipe XS-205 untuk kalibrasi alat volumetri. <i>Control chart</i> dibuat dengan anak timbangan Kelas F1 untuk massa 50 g | 59 |
| Gambar 5.11 | <i>Control chart</i> timbangan analitik tipe XS-205 untuk kalibrasi alat volumetri. <i>Control chart</i> dibuat dengan anak timbangan Kelas F1 untuk massa 80 g | 60 |
| Gambar 5.12 | Grafik Fluktuasi antara suhu dan tanggal selama pengambilan data timbangan XS-205..... | 61 |
| Gambar 5.13 | Grafik kontribusi ketidakpastian pada evaluasi timbangan AL-204 | 63 |
| Gambar 5.14 | Grafik kontribusi ketidakpastian pada evaluasi timbangan XS-205 | 64 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 3.1 | Tabel <i>Maximum Permissible Error for Weights</i> dari OIML R-111 | 25 |
| Tabel 5.1 | Tabel Statistik <i>Control Chart</i> untuk Kalibrasi Timbangan Analitik Mettler Toledo AL-204 dengan Anak Timbangan 1 g | 47 |
| Tabel 5.2 | Tabel Statistik <i>Control Chart</i> untuk Kalibrasi Timbangan Analitik Mettler Toledo AL-204 dengan Anak Timbangan 20 g | 47 |
| Tabel 5.3 | Tabel Statistik <i>Control Chart</i> untuk Kalibrasi Timbangan Analitik Mettler Toledo AL-204 dengan Anak Timbangan 50 g | 48 |
| Tabel 5.4 | Tabel Statistik <i>Control Chart</i> untuk Kalibrasi Timbangan Analitik Mettler Toledo AL-204 dengan Anak Timbangan 100 g | 48 |
| Tabel 5.5 | Tabel Statistik <i>Control Chart</i> untuk Kalibrasi Timbangan Analitik Mettler Toledo AL-204 dengan Anak Timbangan 200 g | 49 |
| Tabel 5.6 | Tabel Statistik <i>Control Chart</i> untuk Kalibrasi Timbangan Analitik Mettler Toledo XS-205 dengan Anak Timbangan 0,1 g | 54 |
| Tabel 5.7 | Tabel Statistik <i>Control Chart</i> untuk Kalibrasi Timbangan Analitik Mettler Toledo XS-205 dengan Anak Timbangan 1 g | 55 |
| Tabel 5.8 | Tabel Statistik <i>Control Chart</i> untuk Kalibrasi Timbangan Analitik Mettler Toledo XS-205 dengan Anak Timbangan 10 g | 55 |
| Tabel 5.9 | Tabel Statistik <i>Control Chart</i> untuk Kalibrasi Timbangan Analitik Mettler Toledo XS-205 dengan Anak Timbangan 50 g | 56 |
| Tabel 5.10 | Tabel Statistik <i>Control Chart</i> untuk Kalibrasi Timbangan Analitik Mettler Toledo XS-205 dengan Anak Timbangan 80 g | 56 |
| Tabel 5.11 | Tabel Sumber Ketidakpastian Tipe B | 62 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1 : Lembar Kerja Evaluasi Jaminan Mutu Timbangan | 76 |
| Lampiran 2 : Tabel Hasil Pengolahan Data uji F dan uji t | 140 |
| Lampiran 3 : Data Hasil Penghitungan Ketidakpastian..... | 143 |
| Lampiran 4 : Dokumentasi Proses Penelitian | 147 |
| Lampiran 5 : Surat Permohonan Penelitian | 150 |
| Lampiran 6 : Kartu Tanda Pengenal Peneliti LPPT UGM | 151 |
| Lampiran 7 : Sertifikat Hasil Kalibrasi Anak Timbangan 11223 | 152 |
| Lampiran 8 : Instruksi Kerja Kalibrasi Timbangan..... | 153 |
| Lampiran 9 : Tabel t berdasarkan Derajat kebebasan dan α | 160 |
| Lampiran 10 : Tabel F <i>Critical Values of F distribution for a one-sided test</i> | 161 |