

## ANALISIS UJI KESELAMATAN LISTRIK DAN KALIBRASI CENTRIFUGE

Hidayah Rizka<sup>1</sup>, Yulizham<sup>2</sup>, Khairil Abdillah<sup>3</sup>, Sri Ulina<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Pendidikan Vokasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia

email: [hidayahrizka11@gmail.com](mailto:hidayahrizka11@gmail.com), [yulizham123@gmail.com](mailto:yulizham123@gmail.com),

[kabdillah.mdn@gmail.com](mailto:kabdillah.mdn@gmail.com), [siagiansri1994@gmail.com](mailto:siagiansri1994@gmail.com)

### ABSTRAK

*Health equipment is a supporting tool for medical service facilities. Room temperature is also very important in the placement of medical devices so that there are no errors in reading the equipment or damage to medical devices can occur. Calibration is an activity to determine the conventional truth of the value of the indication of measuring instruments and measuring materials by comparing them to traceable measuring standards to national and international standards for units of measure and/or international and certified reference materials. The method used in conducting electrical safety test analysis and calibration on the centrifuge is ECRI, IEC 60601-2.*

*The results of environmental measurements at temperature and humidity meet the requirements with a measured room temperature of 23°C and room humidity of 57.1%, the results of the electrical safety test measurement are declared safe and measured. Protective earth resistance is 0.432mΩ, equipment leakage current is 0.1μA and insulation resistance is 11.1MΩ, the results of the rotational speed accuracy measurement meet the tolerance limits of each value, for setting 2000RPM, 2500RPM, 3000RPM, 3500RPM, 4000RPM there is a deviation of 14.8 with an uncertainty value of 7.0 RPM, the results of the time accuracy measurement meet the tolerance limit with a setting value of 5 minutes (300 seconds) there is a deviation of 1.6 seconds with an uncertainty value of 2.55 seconds, for a full automatic Centrifuge with type HC-16D with Serial No. 2H01018 declared fit for use because it meets the tolerance limit.*

**Keywords/Kata Kunci :** *Testing, Environmental Conditions, Centrifuge, Safety and Calibration*

### 1. PENDAHULUAN

Menurut ISO/IEC Guide 17025:2005 dan *Vocabulary of International Metrology* (VIM) Kalibrasi adalah serangkaian kegiatan yang membentuk hubungan antara nilai yang ditunjukkan oleh instrumen ukur atau sistem pengukuran, atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur, dengan nilai-

nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu.

Kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai

penunjukkan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu tertelusur (*traceable*) ke standar nasional maupun internasional untuk satuan ukuran dan/atau internasional dan bahan-bahan acuan tersertifikasi. (KIM LIPI., 2016.)

Tujuan kalibrasi peralatan kesehatan adalah menentukan deviasi kebenaran konvensional nilai yang menunjukkan suatu instrumen atau deviasi dimensi nominal yang seharusnya untuk suatu bahan ukur dan Menjamin hasil-hasil pengukuran sesuai dengan standart nasional maupun internasional (Dewan Standarisasi Nasional/DNS 1990).

Adapun manfaat kalibrasi untuk menjaga kondisi instrumen ukur dan bahan ukur agar tetap sesuai dengan spesifikasinya. Untuk mendukung sistem mutu yang diterapkan di berbagai rumah sakit pada peralatan laboratorium dan bisa mengetahui perbedaan (penyimpangan) antara harga benar dengan harga yang ditunjukkan oleh alat ukur. (KIM LIPI, 2016.) Peralatan kesehatan merupakan sarana penunjang untuk penyelenggaraan pelayanan kesehatan baik secara langsung maupun tidak langsung. Peralatan kesehatan semakin banyak jenis dan pengelompokannya sesuai dengan kebutuhan dan fungsi alat tersebut. Secara khusus peralatan kesehatan di bidang laboratorium seperti alat pemisah cairan sangat perlu di bidang laboratorium alat pemisah darah ini lebih di kenal dengan nama Centrifuge. Dimana alat ini dapat menghasilkan kecepatan putaran 0 - 3000 RPM, 0 - 20000 RPM, dan 0 - 50000 RPM. Maka untuk mengetahui keakuratan data hasil pemisahan cairan maka sangat perlu di lakukan pengujian dan kalibrasi yang di lakukan teknis kesehatan di bidang kalibrasi.

Pengujian dan kalibrasi alat kesehatan sudah menjadi peraturan kementerian kesehatan yang di atur dalam Undang-Undang Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit pada pasal 16 ayat 2 ditegaskan bahwa peralatan medis harus di uji dan di kalibrasi setiap 1 tahun dan melakukan percobaan sebanyak 5 kali secara berkala oleh balai pengujian fasilitas kesehatan dan institusi penguji yang berwenang.

*Centrifuges* merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan organel berdasarkan massa jenisnya melalui proses pengendapan. Dalam prosesnya, *centrifuges* menggunakan prinsip rotasi atau perputaran tabung yang berisi larutan

agar dapat dipisahkan berdasarkan massa jenisnya. Larutan akan terbagi menjadi dua fase yaitu *supernatant* yang berupa cairan dan *pellet* atau organel yang mengendap. Peralatan *centrifuges* terdiri dari sebuah rotor atau tempat untuk meletakkan larutan yang akan dipisahkan.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis melakukan penelitian tentang **“Analisa Uji Keselamatan Listrik dan Kalibrasi Centrifuge”**.

Tujuan di lakukanya kegiatan Uji Keselamatan Listrik dan Kalibrasi Centrifuge ini adalah Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui teknik kalibrasi *centrifuge*, untuk mengetahui cara menentukan layak atau tidak layak pakai dan untuk mengetahui keamanan kelistrikan *centrifuges*.

## 2. METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dan deskriptif yaitu analisis *centrifuges* menggunakan *tachometer*. Data primer akan diperoleh dari hasil observasi yang di lakukan terhadap alat *centrifuges* dan peralatan penelitian.

### Alat Yang Digunakan

- Centrifuge
  - Merk : Full Automatic Centrifuge
  - Tipe : HC-16D
  - S/N : 2H01018
- Tachometer
  - Merk : COMPACT
  - Tipe : CT6 / LSR / ERP
  - S/N : 634246
- Timer
  - Merk : Casio
  - Tipe : TMR-100
  - S/N : -
- International Safety Analyzer
  - Merk : FLUKE

Tipe : ESA615  
 S/N : 4427051  
 ➤ Thermohygrometer  
 Merk : GHM-Greisinger  
 Tipe : GFTB200  
 S/N : 34902418

**Prosedure Pengujian Kalibrasi  
 Centrifuges Sesuai Standar  
 Operasional Kerja**

- a. Persiapan dokumen
  1. Metode kerja
  2. Instruksi kerja
  3. Lembar kerja
- b. Persiapan alat yang akan diuji/kalibrasi
  1. Siapkan alat yang akan diuji/kalibrasi
  2. Periksa kelengkapan aksesoris
- c. Persiapan alat uji/kalibrasi
  1. Siapkan alat ukur keselamatan listrik
  2. Siapkan alat ukur tachometer
  3. Siapkan alat ukur stopwatch
  4. Siapkan thermohygrometer
- d. Pendataan adrimistrasi alat yang diuji/kalibrasi di lembar kerja yang minimal terdiri
 

Dari :

  1. Catat identitas penguji
  2. Catat nama alat
  3. Catat merk alat
  4. Catat model alat
  5. Catat nomor seri
  6. Catat ruangan
  7. Catat tanggal pelaksanaan
- e. Pengukuran kondisi lingkungan
  1. Siapkan dan hidupkan thermohygrometer
  2. Catat suhu dan kelembaban awal kerja
  3. Catat suhu dan kelembaban akhir kerja

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pendataan Adrimistrasi**

Nama Alat : Full Automatic  
 Centrifuge  
 Type / Model : HC-16D  
 Nomor seri : 2H01018

**Daftar Alat Ukur**

No	Nama Alat	Merk	Model/Type	No.Seri
1	Tachometer	Compack	CT6/LSR / ERP	634246
2	Timer	Casio	TMR-100	-
3	Thermohygrometer	GHM-Greisinger	GFTB200	34902418
4	Electrical Safety Analyzer	Fluke	ESA615	4427051

**Pengukuran Kondisi Lingkungan**

No	Parameter	Terukur		Memenuhi	
		Ambang Batas	Terukur	YA	Tidak
1	Temperatur Ruangan	25°C ± 5°C	23°C	✓	
2	Kelembaban Ruangan	55% RH±20%RH	57.1%	✓	
3	Tegangan Input	220V±10%	232.2 V	✓	

**Uji Keselamatan Listrik**

No	Parameter	Standar	Terukur	Memenuhi	
				Ya	Tidak
1	Inspeksi Visual			✓	
2	Resistansi Penumbumian Protektif	≤ 200mΩ	0,432mΩ	✓	
3	Arus Bocor Peralatan	≤ 500μA	0,1μA	✓	
4	Resistansi Isolasi	> 2MΩ	11,1MΩ	✓	

**Uji Akurasi Kecepatan Putar**

PARAMETER	TERUKUR STANDAR (RPM)				
	1	2	3	4	5
SETTING PADA CENTRIFUGE (RPM)					
2000	2012	2011	2012	2010	2013
2500	2513	2511	2515	2511	2511
3000	3016	3014	3015	3014	3015
3500	3510	3516	3515	3512	3511
4000	4009	4008	4008	4010	4009

### Menghitung Nilai Rata-Rata

$$X_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

pengukuran yang dilakukan berulang pada satu titik dilakukan selama (lima) 5 kali pengukuran, maka hasilnya sebagai berikut Tabel Hasil Pengukuran Berulang

No	Setting Pada Alat (RPM)	Bacaan Rata-rata Pada Standar (RPM)
1	2000	2011,6
2	2500	2512,2
3	3000	3014,8
4	3500	3512,8
5	4000	4008,8

### Mengukur Standard Deviasi

Maka diperoleh hasil sebagai berikut :  
Tabel Hasil Standar Deviasi

NO	Setting Pada Alat (RPM)	Standar Deviasi (RPM)
1	2000	5,7
2	2500	6,0
3	3000	7,3
4	3500	6,3
5	4000	4,4

### Ketidakpastian Berulang

$$U_{pb} = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

Maka diperoleh hasil sebagai berikut :  
Tabel Nilai Ketidakpastian Berulang

NO	Setting Pada Alat	Ketidakpastian tachometer (RPM)
1	2000	0,30
2	2500	0,37
3	3000	0,45
4	3500	0,52
5	4000	0,6

### Sumber Ketidakpastian Tipe B

Ketidakpastian dari Tachometer

$$SD = \sqrt{\frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$U_{Tac} = \frac{U \text{ sertifikat Kalibrasi Tachometer}}{\text{Faktor Cakupan (K)}}$$

Maka di peroleh hasil :

Tabel Ketidakpastian Dari Tachometer

NO	Setting Pada Alat (RPM)	Nilai Ketidakpastian Berulang (RPM)
1	2000	2,55
2	2500	2,6
3	3000	3,2
4	3500	2,8
5	4000	1,9

### Ketidakpastian Gabungan

$$U_{Cdrift} = \sqrt{(U_{pb})^2 + (U_{tac})^2 + (U_{dbcentrifuge})^2 + (U_{drifstandar})^2}$$

Maka dari hasil perhitungannya dapat diperoleh data sebagai berikut :

No	Setting Pada Alat (RPM)	Pengukuran Ketidakpastian Gabungan (RPM)
1	2000	2,6
2	2500	2,69
3	3000	3,29
4	3500	2,9
5	4000	2,1

### Ketidakebebasan Derajat Efektif (Veff)

$$V_{\text{eff}} = \frac{(Uc)^4}{\left[ \frac{(Upb)^4}{(Vpb)^4} + \frac{(Utac)^4}{(Vtac)^4} + \frac{(Udb)^4}{(Vdb)^4} + \frac{(Udrift)^4}{(Vtac)^4} \right]}$$

Hasil analisa data Pengukuran derajat kebebasan efektif

### Tabel Derajat Kebebasan Efektif

No	Setting Pada Alat (RPM)	Derajat Kebebasan Efektif (Veff)
1	2000	4,31
2	2500	4,58
3	3000	4,46
4	3500	4,59
5	4000	5,94

Pengukuran derajat kebebasan efektif (Veff) adalah penggabungan Pengukuran dari analisa Ketidakpastian Tipe A, Tipe B, derajat kebebasan, Dan gabungan pengukuran derajat kebebasan efektif berada pada rentang (4,31 – 5,94).

Tabel T-student nilai K diperoleh nilai 2,36

No	Derajat Kebebasan Efektif	Plote Ke Tabel T-Student
1	4,31	2,13
2	4,58	2,13
3	4,46	2,13
4	4,59	2,13
5	5,94	2,01

### Ketidakpastian Bentangan

$$U_{\text{exp}} = K \times U_c$$

Maka di peroleh hasil :

No	Setting Pada Alat (RPM)	Hasil Ketidakpastian Bentangan (RPM)
1	2000	5,33
2	2500	5,72
3	3000	7,0
4	3500	6,17
5	4000	4,22

### Hasil Pengukuran Untuk Kalibrasi

#### Tabel Hasil Akhir Pengukuran

No	Setting Pada Alat (RPM)	Pengukuran Rata-rata (RPM)	Standar Deviasi (RPM)	Ketidakpastian Berulang Tipe A (RPM)	Ketidakpastian Tachometer (RPM)	Ketidakpastian Gabungan (RPM)	Ketidakpastian Derajat Kebebasan Efektif	Ketidakpastian bentangan (RPM)
1	2000	2011,6	5,7	2,55	0,30	2,8	4,31	5,33
2	2500	2512,2	6,0	2,6	0,37	2,87	4,58	5,72
3	3000	3014,8	7,3	3,2	0,45	3,43	4,46	7,0
4	3500	3512,8	6,3	2,8	0,52	3,06	4,59	6,17
5	4000	4008,8	4,3	1,9	0,6	2,31	5,94	4,22

### Akurasi Waktu Putar

#### Tabel Hasil Pengukuran Waktu

No	Pembacaan Alat (detik)	Pengukuran Rata-rata (detik)	Standar Deviasi (detik)	Ketidakpastian Berulang Tipe A (detik)	Ketidakpastian Timer (detik)	Ketidakpastian Gabungan (detik)	Ketidakpastian Derajat Kebebasan Efektif	Ketidakpastian bentangan (detik)
1	300	301,6	1,13	0,65	0,006	0,74	6,7	2,55

#### 4. SIMPULAN

1. Setelah dilakukan pengukuran pada kondisi lingkungan terhadap kelembaban terukur 57,1%RH dan temperatur terukur 23°C dengan hasil memenuhi persyaratan
2. Hasil pengukuran uji keselamatan listrik terukur resistansi pembumian protektif 0,432mΩ, arus bocor peralatan terukur 0,1μA, resistansi isolasi terukur 11,1MΩ dan dinyatakan aman
3. Hasil pengukuran Akurasi kecepatan untuk setting 2000RPM, 2500RPM, 3000RPM, 3500RPM, 4000RPM, terdapat penyimpangan sebesar 14,8 dengan nilai ketidakpastian 7,0 RPM, dinyatakan Laik pakai karena masih dalam ambang batas toleransi ±10%
4. Hasil pengukuran akurasi waktu pada setting 5 menit (300 detik) terdapat penyimpangan 1,6 dengan nilai ketidakpastian 2,55 detik dinyatakan Laik pakai karena masih dalam ambang batas toleransi ±10%

4. Djonosaputro, B Darmawan., 1984, *Teori Ketidakpastian Menggunakan SI*, Penerbit ITB Bandung
5. ISO/IEC, 2005, *Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi*, Standar Nasional Indonesia.
6. KIM LIPI., 2016, *Defenisi kalibrasi*, pusat penelitian metrologi, Tangerang.
7. LIPI., 2016, *ketidakpastian pengukuran*, Pusat Penelitian Metrologi, Tangerang.

#### 5. REFERENSI

1. Andrian Ryan Pratama 2017, *Alat Kalibrasi Centriduges Non Contact Menggunakan Microcontroller Atmega 8*, skripsi, Universitas Muhamadiyah, Yogyakarta
2. Burhanudin, M 2011. *Dasar ketidakpastian pengukuran*, jakarta : Salemba Medika.
3. Dewan Standarisasi Nasional/DNS, *Pengukuran Kualitas Sistem Informasi Manajemen Kalibrasi Alat Medis (SIMKAM) di Rumah Sakit*, Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia.