

ANALISIS KALIBRASI SUHU PADA INFANT WARMER MENGUNAKAN METODE ECRI 415-200010301-01

Iwan Ara Rizki¹, Hotromasari Dabukke²

^{1,2} Fakultas Sain dan Teknologi, Universitas Sari Mutiara Indonesia
email:iwanarizki@gmail.com

ABSTRACT

Infant warmer is an electromedic device which is used to provide comfort and warmth in a newborn, where the baby needs a temperature that is in accordance with the temperature in the mother's womb, which is between 34°C - 37°C. Infant warmer calibration activities refer to the ECRI method 415-20010301. As the threshold value or the value of passing the test is $\pm 2^\circ\text{C}$ for temperature. The results obtained from calibration are $31,89 \pm 0,51^\circ\text{C}$ for temperature. From these results it was stated that the GIGANTE infant warmer was declared to be suitable for use.

Keywords: *Infant warmer, calibration, uncertainty, temperature*

1. PENDAHULUAN

WHO mendefinisikan suhu normal pada bayi baru lahir 36,5- 37,5°C, dan gradasi hipotermia termasuk ringan (36-36,5 °C) sedang (32-36 °C) dan berat (<32°C). Bayi baru lahir kehilangan panas empat kali lebih besar dari pada orang dewasa, sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan suhu. Pada 30 menit pertama bayi dapat mengalami penurunan suhu 3-4 °C. Pada ruangan dengan suhu 20-25 °C suhu kulit bayi turun sekitar 0,3 °C per menit. Penurunan suhu diakibatkan oleh kehilangan panas secara konduksi, konveksi, evaporasi dan radiasi. Kemampuan bayi yang belum sempurna dalam memproduksi panas maka bayi sangat rentan untuk mengalami hipotermia. Suhu yang dikondisikan dalam ruang bayi *infant warmer* tersebut haruslah stabil. (Hutagaol, darwin, and yantri 2014).

Sebagaimana ditetapkan pada permenkes No.54 tahun 2015 agar alat kesehatan yang dipergunakan di sarana pelayanan kesehatan wajib di uji atau di kalibrasi secara berkala, sekurang-kurangnya 1(satu) kali setiap setahun.

Menurut ISO/IEC Guide 17025:2005 dan *Vocabulary of*

International Metrologi (VIM) Kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran nilai yang ditunjukkan oleh alat ukur dan Kalibrasi juga merupakan kegiatan untuk menentukan kebenaran nilai atau penunjukkan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu tertelusur ke standar nasional maupun internasional.

Pengujian dan kalibrasi peralatan kesehatan sejalan dengan program peningkatan mutu pelayanan kesehatan kepada masyarakat, seperti yang diamanatkan oleh undang-undang RI No 44 tahun 2009 tentang rumah sakit. Pada pasal 16 ayat 2 menyebutkan bahwa peralatan medis harus diuji dan di kalibrasi secara berkala oleh BALAI PENGUJIAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) atau institusi pengujian yang berwenang.

ECRI tidak merekomendasikan penggunaan yang dioperasikan secara manual unit kecuali untuk priode pendek, diawasi dengan ketat karena meningkatnya bahaya *overheating* atau dibawah pemanasan pasien.

Skin sensor berfungsi untuk membaca suhu yang terukur pada kulit bayi dan sensor ini juga berfungsi untuk mendeteksi suhu real dan juga berfungsi

untuk mengindikasikan *overhead* (sumber://buku).

Kegiatan kalibrasi sangat penting dilakukan mengingat alat ini berkaitan dengan nyawa pasien. Jika alat ini tidak terkalibrasi, tentu dapat menimbulkan efek yang tidak diinginkan. Seperti temperatur kulit tidak sesuai dengan suhu di dalam ruang *infant warmer* tersebut. Hal inilah yang dapat membahayakan bayi bahkan dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu penulis membuat karya tulis ilmiah dengan judul **Analisis Kalibrasi Suhu Pada Infant Warmer Menggunakan Metode ECRI 415-200010301-01.**

Infant Warmer adalah salah satu alat elektromedik yang digunakan untuk memberikan kenyamanan dan kehangatan pada bayi yang baru dilahirkan, dimana bayi tersebut membutuhkan suhu yang sesuai dengan suhu didalam rahim ibu yaitu antara $34^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$, ini dimaksudkan agar suhu tubuh bayi dapat disesuaikan dengan lingkungannya, maka alat ini dibuat agar bayi yang baru lahir dapat merasakan suhu tubuh diluar rahim ibu akan sama dengan suhu yang ada didalam rahim ibu. Suhu yang dikondisikan dalam ruangan bayi *infant warmer* tersebut haruslah stabil.

Kalibrasi adalah menentukan kebenaran konvensional penunjukkan alat melalui cara perbandingan dengan standart ukurannya yang tertelusur ke standar Nasional/Internasional.

2. METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif yaitu analisis alat infant warmer menggunakan alat ukur standart berupa *incubator analyzer* yang ada di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik.



Gambar Infant Warmer

3. HASIL

Hasil Pengukuran Sensor Suhu

NO	Parameter UUT (C ⁰)	Setting UUT (C ⁰)	Display UUT(C ⁰)	Hasil Pengukuran			
				I	II	III	Rata-rata
1.	Sensor T1	34	33,8	33,89	33,99	33,65	33,84
		36	35,8	35,09	35,99	35,89	35,65
		37	36,8	36,99	36,25	36,60	36,61
	Sensor T2	34	33,8	33,00	33,10	33,65	33,25
		36	35,8	35,21	35,60	35,30	35,42
		37	36,8	36,95	36,95	36,62	36,80
	Sensor T3	34	33,8	33,18	33,10	33,65	33,58
		36	35,8	35,11	35,30	35,30	35,23
		37	36,8	36,95	36,95	36,62	36,84
	Sensor T4	34	33,8	33,35	33,69	33,70	33,58
		36	35,8	35,57	35,59	35,52	35,56
		37	36,8	36,60	36,91	36,60	36,70
	Sensor T5	34	33,8	33,55	33,17	33,46	33,39
		36	35,8	35,78	35,25	35,79	35,60
		37	36,8	36,35	36,90	36,99	36,74

4. PEMBAHASAN

Pembahasan Perhitungan Ketidakpastian Temperatur

Disini penulis hanya menuliskan hasil perhitungan untuk suhu 34⁰C.

Menghitung Ketidakpastian Type A

4.2.1.1 Ketidakpastian Rata-rata

Pembacaan (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$$

Dimana : Xi : Data ke-i

n : Jumlah Data

4.2.1.2 Rata-rata Pengukuran sensor suhu

1. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T1

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{X1+X2+X3}{n} \\ &= \frac{33,89+33,99+33,65}{3} \\ &= \frac{101,53}{3} \\ &= 33,84 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T2

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{X1 + X2 + X3}{n} \\ &= \frac{33,00+33,10+33,65}{3} \\ &= \frac{99,75}{3} \\ &= 33,25 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

3. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T3

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{X1 + X2 + X3}{n} \\ &= \frac{33,18+33,67+33,91}{3} \\ &= \frac{100,76}{3} \\ &= 33,58 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

4. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T4

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{X1 + X2 + X3}{n} \\ &= \frac{33,35+33,69+33,70}{3} \\ &= \frac{100,74}{3} \\ &= 33,58 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

5. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T5

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{X1 + X2 + X3}{n} \\ &= \frac{33,55+33,17+33,46}{3} \\ &= \frac{100,18}{3} \\ &= \mathbf{33,39^{\circ}C} \end{aligned}$$

Rata-rata Pengukuran T1 – T5

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{X1 + X2 + X3 + X4 + X5}{n} \\ &= \frac{33,84 + 33,25 + 33,58 + 33,59 + 33,39}{5} \\ &= \frac{167,65}{5} \\ &= \mathbf{33,53^{\circ}C} \end{aligned}$$

Standard Deviasi

Standard Deviasi adalah nilai statistic yang dimanfaatkan untuk menentukan bagaimana sebaran data dalam sampel, serta seberapa dekat titik data individu ke menu atau rata-rata nilai sampel.

$$stdv = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana : xi : Data ke-1
 \bar{x} : Nilai rata-rata
 N : Banyaknya data
 stdv =

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{(X1-\bar{x})^2+(X2-\bar{x})^2+(X3-\bar{x})^2+(X4-\bar{x})^2+(X5-\bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(33,84-33,53)^2+(33,25-33,53)^2+(33,58-33,53)^2+(33,59-33,53)^2+(33,39-33,53)^2}{5-1}} \\ &= \mathbf{(33,39 - 33,53)^2} \\ &= \sqrt{\frac{(0,31)^2+(0,28)^2+(0,05)^2+(0,05)^2+(0,14)^2}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{0,0961+0,0784+0,25+0,25+0,0196}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{0,6941}{4}} \\ &= \sqrt{0,1735} \\ &= \mathbf{0,41^{\circ}C} \end{aligned}$$

Menghitung Ketidakpastian Type A (UA)

$$\begin{aligned} U_A &= \frac{stdv}{\sqrt{n}} \\ U_A &= \frac{stdv}{\sqrt{n}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_A &= \frac{0,41}{\sqrt{5}} \\ U_A &= \mathbf{0,18^{\circ}C} \end{aligned}$$

Derajat kebebasan : $\nu = n - 1$

Menghitung Ketidakpastian Type B

Menghitung Ketidakpastian Daya

Baca STANDART

$$\begin{aligned} U_{B1} &= \frac{a}{\sqrt{3}} \\ U_{B1} &= \frac{a}{\sqrt{3}} \\ U_{B1} &= \frac{0,5 \times \text{resolusi incubator analyzer}}{\sqrt{3}} \\ U_{B1} &= \frac{0,5 \times 0,01}{\sqrt{3}} \\ U_{B1} &= \frac{0,005}{\sqrt{3}} \\ U_{B1} &= \mathbf{0,0028^{\circ}C} \end{aligned}$$

Menghitung Ketidakpastian Daya Baca

Infant Warmer

$$\begin{aligned} U_{B2} &= \frac{a}{\sqrt{3}} \\ U_{B2} &= \frac{0,5 \times \text{resolusi incubator analyzer}}{\sqrt{3}} \\ U_{B2} &= \frac{0,5 \times 0,1}{\sqrt{3}} \\ U_{B2} &= \frac{0,05}{\sqrt{3}} \\ U_{B2} &= \mathbf{0,028^{\circ}C} \end{aligned}$$

Derajat kebebasan : $\nu = \frac{1}{2} \left(\frac{100}{R} \right)^2$
 $\nu = \frac{1}{2} \left(\frac{100}{10} \right)^2$
 $\nu = \mathbf{50}$

Keterangan : R = Tingkat keraguan : 10%

Menghitung Ketidakpastian dari Sertifikat

STANDART

$$\begin{aligned} U_{B3} &= \frac{0,5 \times \text{resolusi incubator analyzer}}{k} \\ \text{Dimana : } k &: \text{Faktor Cakupan} \\ U_{B3} &= \frac{0,5 \times 0,01}{2} \\ U_{B3} &= \frac{0,005}{2} \\ U_{B3} &= \mathbf{0,0025^{\circ}C} \end{aligned}$$

Menghitung Ketidakpastian Baku

Gabungan

$$\begin{aligned} U_C &= \sqrt{\sum(U_A)^2 + \sum(U_B)^2} \\ U_C &= \sqrt{(U_A)^2 + (U_{B1})^2 + (U_{B2})^2 + (U_{B3})^2} \\ U_C &= \sqrt{(0,18)^2 + (0,028)^2 + (0,028)^2 + (0,0025)^2} \\ U_C &= \sqrt{0,0324 + 0,000784 + 0,000784 + 0,00000625} \\ U_C &= \sqrt{0,0339} \\ U_C &= \mathbf{0,184^{\circ}C} \end{aligned}$$

Menghitung Derejat Kebebasan Efektif

Derajat kebebasan efektif (degree of freedom) adalah derajat independensi yang diperlukan untuk menyatakan posisi suatu sistem pada setiap saat.

$$U_{eff} = \frac{(C_i U_c)^4}{\frac{\sum (C_i U_i)^4}{V_i}}$$

Dimana : C_i : Koefisien Sensitifitas = 1
 V_i : Derajat Kebebasan

Koefisien sensitif menunjukkan laju perubahan besaran yang diukur setiap satuan besar masukan. Koefisien sensitifitas memberikan faktor konversi untuk mengubah satuan dari besaran masukan kedalam satuan bersaran yang diukur.

$$U_{eff} = \frac{(0,184)^4}{\frac{(0,18)^4}{4} + \frac{(0,028)^4}{50} + \frac{(0,028)^4}{50} + 0}$$

$$U_{eff} = 4,36$$

Setelah mendapatkan hasil U_{eff} langkah selanjutnya yang akan dilakukan adalah melihat faktor cakupan K pada tabel 4.3 t-student distribution. Maka hasil yang didapat dari untuk tingkat kepercayaan 95% adalah 2,78.

Menghitung Ketidakpastian diperluas

Ketidakpastian diperluas bertujuan untuk memberikan suatu interval dimana nilai kuantitas yang diukur diperkirakan berada dan pada tingkat kepercayaan tertentu.

$$U_{95} = k \cdot U_c$$

$$U_{95} = 2,78 \times 0,184$$

$$U_{95} = \pm 0,51^\circ\text{C}$$

**Jadi hasil akhir pengukuran adalah (33,89°C ±0,51°C)
 SUHU 36 °C**

1. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T1

$$\bar{x} = \frac{X_1+X_2+X_3}{n}$$

$$= \frac{35,09+35,99+35,89}{3}$$

$$= \frac{106,97}{3}$$

$$= 35,65^\circ\text{C}$$

2. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T2

$$\bar{x} = \frac{X_1+X_2+X_3}{n}$$

$$= \frac{35,60+35,30+35,37}{3}$$

$$= \frac{106,27}{3}$$

$$= 35,42^\circ\text{C}$$

3. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T3

$$\bar{x} = \frac{X_1+X_2+X_3}{n}$$

$$= \frac{35,11+35,30+35,30}{3}$$

$$= \frac{105,71}{3}$$

$$= 35,23^\circ\text{C}$$

4. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T4

$$\bar{x} = \frac{X_1+X_2+X_3}{n}$$

$$= \frac{35,57+35,59+35,52}{3}$$

$$= \frac{106,68}{3}$$

$$= 35,56^\circ\text{C}$$

5. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T5

$$\bar{x} = \frac{X_1+X_2+X_3}{n}$$

$$= \frac{35,78+35,25+35,79}{3}$$

$$= \frac{106,82}{3}$$

$$= 35,60^\circ\text{C}$$

SUHU 37 °C

1. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T1

$$\bar{x} = \frac{X_1+X_2+X_3}{n}$$

$$= \frac{36,99+35,25+35,79}{3}$$

$$= \frac{109,84}{3}$$

$$= 36,61^\circ\text{C}$$

2. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T2

$$\bar{x} = \frac{X_1+X_2+X_3}{n}$$

$$= \frac{36,95+36,62+36,84}{3}$$

$$= \frac{110,41}{3}$$

$$= 36,80^\circ\text{C}$$

3. Perhitungan Suhu rata-rata Sensor T3

$$\bar{x} = \frac{X_1+X_2+X_3}{n}$$

$$= \frac{36,95+36,95+36,62}{3}$$

$$= \frac{110,52}{3}$$

$$= 36,84^\circ\text{C}$$

4. Perhitungan Suhu rata-rata

Sensor T4

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{X_1+X_2+X_3}{n} \\ &= \frac{36,60+36,91+36,60}{3} \\ &= \frac{110,11}{3} \\ &= 36,70 \text{ } ^\circ\text{C}\end{aligned}$$

5. Perhitungan Suhu rata-rata

Sensor T5

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{X_1+X_2+X_3}{n} \\ &= \frac{36,35+36,90+36,99}{3} \\ &= \frac{110,24}{3} \\ &= 36,74 \text{ } ^\circ\text{C}\end{aligned}$$

5. KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian suhu pada settingan 34°C pada infant warmer didapatkan hasil ± 0.51 dan lolos uji karena masih berada dalam nilai toleransi ± 2 °C
2. Dari hasil pengujian suhu pada settingan 36°C pada infant warmer didapatkan hasil ± 3.52 °C dan tidak lolos uji karena nilai toleransi ± 2 °C
3. Dari hasil pengujian suhu pada settingan 37°C pada infant warmer didapatkan hasil ± 0.51 dan lolos uji karena masih berada dalam nilai toleransi ± 2 °C

6. REFERENSI

1. ISO/IEC Guide 17025:2005, “*Standar internasional edisi kedua*”
2. PERMENKES NO 54 tahun 2015 “*Tentang pengujian dan kalibrasi alat kesehatan*”
3. (Hutagaol, darwin, and yantri 2014) “*infant warmer dilengkapi dengan fototerapi*”
4. O’Conor (2001,p407) “*corrective maintenance*”
5. SERVICE MANUAL BOOK infant warmer HKN
6. Ebellling (1997,189), “*preventive maintenance*”