

**PERANCANGAN *INFANT WARMER* DILENGKAPI
PHOTOTHERAPY
(KONTROL *INFANT WARMER*)**

**Naskah Publikasi
Untuk memenuhi sebagai persyaratan
Mencapai derajat D3
Program Studi D3 Teknik Elektromedik**



Diajukan oleh:

ADI ALVIAN

20153010056

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

INFANT WARMER DESIGN EQUIPPED WITH PHOTOTHERAPY

(INFANT WARMER CONTROL)

¹Adi Alvian, ¹Hanifah Rahmi Fajrin, ²Susilo Ari Wibowo

¹Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jln. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185

²Rumah Sakit Islam Klaten

Jl. Klaten - Solo KM.04, Sidorejo, Belang Wetan, Klaten Utara

Kabupaten Klaten, Jawa Tengah 57438

Email: adi.alvian.2015@vokasi.umy.ac.id, hanifah.fajrin@vokasi.umy.ac.id

ABSTRACT

Baby Hypothermia is a baby with a body temperature below normal. The normal temperature of the baby is 36.5 °C - 37.5 °C. To provide warmth to the baby, a temperature control warmer is needed which can be set as needed, namely the Infant Warmer. This tool is functioned as a refuge for babies born early (premature) and also as a temporary shelter to stabilize the body temperature of babies born with hypothermia. To provide warmth to the baby used a heater with a power of 300 W with a temperature range of 34 °C to 37 °C and to measure the temperature of baby skin and the temperature of the Infant Warmer room used LM35 temperature sensor, while the Minimum System used is ATmega 16. by 20 different respondents with an error value of less than 1.5% and still within the tolerance limit of $\pm 1.5\%$, the biggest error was found in respondents to 14 and 15, namely 1.4% and the smallest error was found in the 3rd respondent and 18 that is 0%, while the measurement of the Infant Warmer room temperature error value is below 1.5% and is still within the tolerance limit of $\pm 1.5\%$, where the biggest error value is at 36 °C temperature measurement of 0.78% and error value the smallest is at a temperature measurement of 37.5 °C which is 0.13%.

Keywords: Hypothermia, Infant Warmer, LM35

1. PENDAHULUAN

Infant berarti bayi dan *Warmer* berarti penghangat. Maka *Infant warmer* secara bahasa diartikan sebagai alat untuk menghangatkan bayi. Alat ini difungsikan sebagai tempat perlindungan bagi bayi yang lahir dini (*premature*). *Infant warmer*

juga sebagai tempat singgah sementara untuk menstabilkan suhu tubuh bayi yang lahir mengalami *Hipotermia* [1]. *Hipotermia* adalah gangguan medis yang terjadi di dalam tubuh, sehingga mengakibatkan penurunan suhu karena tubuh tidak mampu memproduksi panas untuk

menggantikan panas tubuh yang hilang dengan cepat. Kehilangan panas dipengaruhi oleh air, angin, dan pengaruh dari dalam seperti kondisi fisik [2]. Bayi yang mengalami *Hipotermia* akan beresiko mengalami kematian. Bayi yang baru lahir belum memiliki mekanisme pengatur suhu yang lebih efisien atau masih lemah, sehingga penting untuk mempertahankan suhu tubuh agar tidak terjadi *Hipotermia*. *Hipotermia* terjadi apabila suhu tubuh di bawah 36,5 °C. Bayi prematur atau berat badan rendah sangat rentan terhadap terjadinya *Hipotermia*. *Hipotermia* dapat disebabkan karena terpapar dengan lingkungan yang dingin (suhu lingkungan rendah, permukaan yang dingin atau basah) atau bayi dalam keadaan basah atau tidak berpakaian. Selain itu, bayi baru lahir belum memiliki fungsi termoregulasi yang baik sehingga sulit untuk menyesuaikan suhu tubuhnya dengan lingkungan di luar rahim ibu. Kegagalan termoregulasi akan menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya *Hipotermia* [3].

Dengan adanya *Infant Warmer*, bayi yang mengalami *Hipotermia*

bisa langsung dikondisikan suhunya dengan cara menidurkan bayi diatas bed *Infant warmer* kemudian *heater* pada *Infant warmer* akan bekerja sesuai dengan suhu yang sudah ditentukan oleh *user*. Jika suhu bayi sudah stabil dan normal, maka *buzzer* pada alat akan berbunyi dan mematikan seluruh sistem pada alat dan kemudian bayi akan dipindah ke bed biasa. Komponen utama dari *Infant warmer* yaitu *heater* dan kontrol suhu. Penghangat pada *Infant warmer* menggunakan elemen kering yang suhunya dapat diatur sesuai kebutuhan. Radiasi panas yang mengenai bayi suhunya antara 36 °C – 38 °C.

2. METODE PENELITIAN

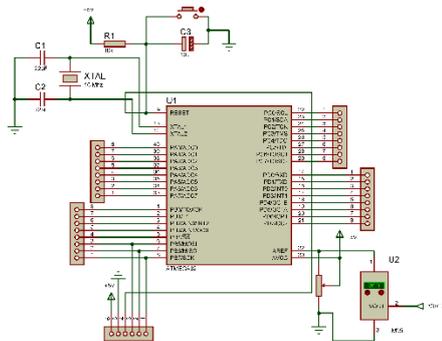
Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware*, perancangan *software*, pengujian alat, dan pengambilan data.

2.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* pada modul TA menggunakan beberapa modul rangkaian diantaranya adalah rangkaian *system minimum microcontroller ATmega 16*,

rangkaian *seven segment*, dan rangkaian *power supply*.

2.1.1 Rangkaian *minimum system*

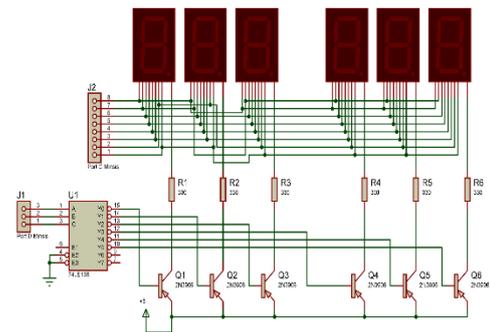


Gambar 2. 1 rangkaian *minimum system*

Minimum System disini berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas dari alat. Rangkaian *Minimum System* diatas menggunakan ATmega16 yang telah dilengkapi dengan 8 ADC *internal* sehingga memudahkan sistem dalam *converter analog* menjadi *digital*. Pada rangkaian *Minimum System* juga terdapat *port* ke *downloader/ISP (In-System Chip Programming)* program yang berfungsi untuk memasukan program yang dibutuhkan modul menggunakan USB TTL (*Universal Serial Bus Transistor Transistor Logic*) dan juga terdapat *port* yang dihubungkan ke *Seven segment*. Pada rangkaian diatas terdapat sensor suhu LM35 yang *output* nya menuju ke

kaki ADC 6 dan 7 pada ATmega16. Pada sistem pembacaan ADC, *mode* yang dipakai adalah *mode* ADC 10bit dengan tegangan *referensi* AREF sebesar 1.1 VDC.

2.1.2 Rangkaian *seven segment*

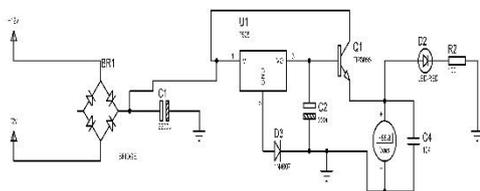


Gambar 2. 2 rangkaian *seven segment*

Rangkaian *Seven segment* menggunakan tampilan *output* berupa *Seven Segment Common Anoda* dengan ukuran 0.56 inci, dimana nantinya nilai ADC yang terbaca dalam bentuk suhu akan tertampil pada *Seven segment*, untuk menghidupkan *Seven segment* diperlukan tegangan *supply* 5VDC yang sudah diberi tahanan sebesar 330 ohm. IC *decoder 7LS148* pada rangkaian berfungsi untuk menghemat *PORT C* yang ada di minsis, sedangkan *transistor 2N3906* (PNP) berfungsi sebagai saklar untuk memberikan *input* 5VDC ke *Seven*

segment dimana transistor tersebut akan aktif ketika kaki basis pada transistor tersebut diberi logika 0 atau ground, untuk mengaktifkan transistor tersebut dapat di control di IC decoder 7LS148 yang terhubung ke PORT D minsis.

2.1.3 Rangkaian power supply



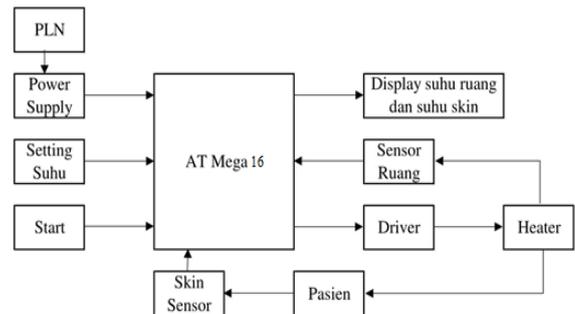
Gambar 2. 3 rangkaian power supply

Rangkaian Power Supply disini berfungsi memberikan tegangan pada modul, dimana input dari rangkaian ini berasal dari trafo sebesar 2A dengan output rangkaian sebesar 5 VDC. Tegangan 5 VDC berfungsi untuk memberikan tegangan ke rangkaian Minimum System.

2.2 Perancangan software

Perangkat lunak yang digunakan adalah software pemograman CVAVR sebagai pengolah data pada alat. Sensor yang digunakan pada pembuatan alat adalah LM35 sebagai sensor suhu skin dan sensor suhu ruang infant warmer.

2.2.1 Blok diagram



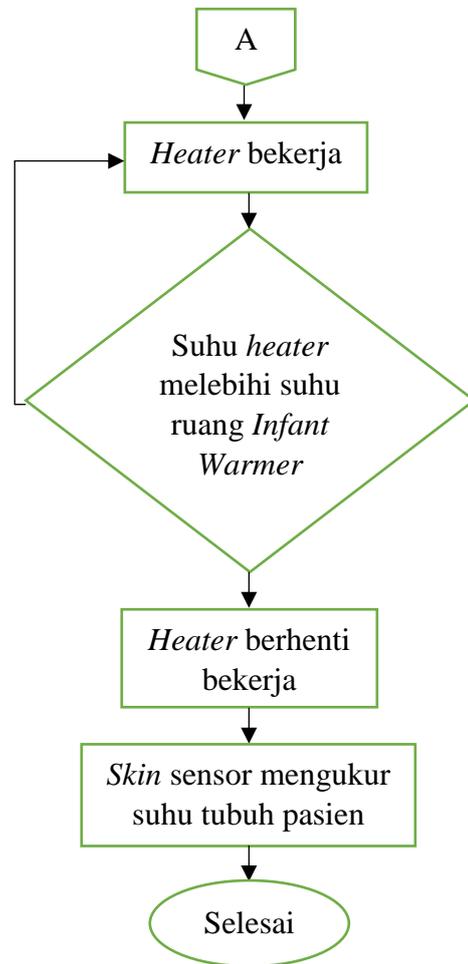
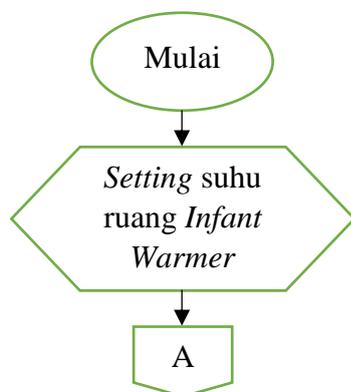
Gambar 2. 4 Blok diagram system

Pada saat alat dinyalakan, maka Power supply akan memberi tegangan pada semua rangkaian, Power supply berfungsi untuk mengubah tegangan PLN 220 VAC menjadi tegangan 5VDC. IC AT Mega16 pada blok tersebut berfungsi sebagai pengontrol utama dari setiap rangkaian. Setting suhu untuk mengatur radiasi panas yang dipancarkan oleh heater. Suhu yang sudah diatur akan ditampilkan pada layar Display dimana Display tersebut menggunakan Seven segment. Pada saat tombol start di tekan, maka AT Mega16 akan mengaktifkan driver dan driver tersebut akan mengaktifkan heater, pada saat heater menyala maka radiasi panas yang dipancarkan heater akan diterima oleh sensor suhu ruang

kemudian panas yang diterima oleh sensor suhu ruang akan di olah ke AT Mega16 kemudian ditampilkan di *display*, radiasi panas yang dipancarkan oleh *heater* juga akan diterima oleh pasien kemudian suhu pada tubuh pasien akan diukur oleh sensor suhu *skin*, suhu yang diukur oleh sensor suhu *skin* akan diolah ke AT Mega16 kemudian ditampilkan di *Display Seven segment*. Jika ingin mematikan alat maka tekan tombol *stop* dan selsesai

2.2.2 Diagram alir

Perangkat lunak pada alat untuk memproses data yang didapat dari sensor suhu LM35 menggunakan CVAVR sebagai pengolah data. Diagram alir *system* dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. 5 diagram alir proses

Hidupkan alat kemudian *setting* suhu ruang *infant warmer* sesuai yang dibutuhkan, kemudian *heater* akan bekerja dan memancarkan radiasi panas. Radiasi panas yang dipancarkan oleh *heater* akan diterima oleh sensor suhu ruang, kemudian jika suhu yang dipancarkan oleh *heater* melebihi suhu ruang yang

sudah diatur, maka *heater* akan mati dan jika tidak maka *heater* akan tetap bekerja. Radiasi panas yang dipancarkan oleh *heater* juga akan diterima oleh pasien dan suhu tubuh pasien akan diukur oleh sensor *skin*, jika ingin mematikan alat maka tekan tombol *stop* dan selesai

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian Tugas Akhir ini, penulis melakukan pengujian modul TA dan membandingkan dengan alat pembanding untuk mengetahui nilai simpangan dan nilai *error* yang terdapat pada modul TA, terdapat 3 jenis pengukuran yang telah dilakukan pada modul TA yaitu: pengukuran suhu *skin*, pengukuran suhu ruang *infant warmer*, dan pengaruh suhu *heater* pada suhu *skin* pasien. Alat pembanding yang digunakan pada pengujian modul TA yaitu: *Fluke 971 Temperature Humidity Meter* untuk mengukur suhu ruang *infant warmer* dan *digital thermometer* untuk mengukur suhu *skin* pasien.

3.1 Pengukuran suhu *skin*

Pengukuran suhu *skin* dilakukan oleh 20 responden yang berbeda dengan pengambilan data selama 2 menit sekali dengan menggunakan alat pembanding untuk mengetahui nilai simpangan dan nilai *error* pada modul TA, alat pembanding yang digunakan berupa *Digital Thermometer*. Hasil pengukuran suhu *skin* dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 pengukuran suhu *skin*

| Responden | Display (Celcius) | Termometer badan | Simpangan | Error (%) |
|-----------|-------------------|------------------|-----------|-----------|
| 1 | 34 | 34,2 | 0,2 | 0,585 |
| 2 | 35 | 34,6 | 0,4 | 1,156 |
| 3 | 33,5 | 33,5 | 0 | 0,000 |
| 4 | 36,3 | 36,5 | 0,2 | 0,548 |
| 5 | 35,2 | 35,1 | 0,1 | 0,285 |
| 6 | 36,5 | 36,4 | 0,1 | 0,275 |
| 7 | 36,3 | 36,1 | 0,2 | 0,554 |
| 8 | 35,3 | 35 | 0,3 | 0,857 |
| 9 | 35,2 | 35,1 | 0,1 | 0,285 |
| 10 | 35 | 34,6 | 0,4 | 1,156 |
| 11 | 36,2 | 36,3 | 0,1 | 0,275 |
| 12 | 37 | 37,1 | 0,1 | 0,270 |
| 13 | 33,5 | 33,7 | 0,2 | 0,593 |
| 14 | 34,2 | 34,7 | 0,5 | 1,441 |
| 15 | 34,3 | 34,8 | 0,5 | 1,437 |
| 16 | 35,8 | 36 | 0,2 | 0,556 |
| 17 | 33 | 33,4 | 0,4 | 1,198 |
| 18 | 34 | 34 | 0 | 0,000 |
| 19 | 33,5 | 33,6 | 0,1 | 0,298 |
| 20 | 33,7 | 33,7 | 0 | 0,000 |



Gambar 3. 1 Grafik perbandingan

Dari hasil pengukuran modul TA dengan pembandingan menunjukkan bahwa perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh alat pembandingan, dimana nilai suhu *skin* yang terbesar terdapat pada responden ke 12 yaitu 37 °C dengan nilai *error* sebesar 0,26% dan nilai suhu *skin* yang terkecil terdapat pada responden ke 17 yaitu 33 °C dengan nilai *error* sebesar 1,19%. Nilai *error* pengukuran suhu *skin* pada setiap responden masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 1,5\%$ [4]. Dari pengukuran diatas nilai *Error* disebabkan oleh beberapa faktor

antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *digital Thermometer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

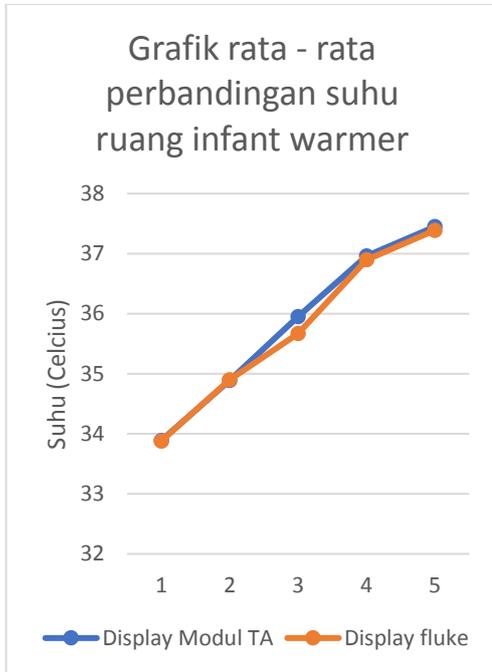
3.2 Pengukuran suhu ruang *infant warmer*

Pengukuran suhu ruang *Infant warmer* dilakukan pada suhu 34 °C, 35 °C, 36 °C, 37 °C, dan 37,5 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali pengukuran dalam waktu 5 menit sekali dengan menggunakan alat pembandingan untuk mengetahui nilai simpangan dan nilai *error* pada modul TA, alat pembandingan yang digunakan berupa *Fluke 971 Temperature Humidity*. Hasil pengukuran suhu ruang *infant warmer* dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3. 2 pengukuran suhu ruang *infant warmer*

| Suhu ruang <i>infant</i> (°C) | Display Modul TA | Display fluke (°C) | Simpangan | Error (%) |
|-------------------------------|------------------|--------------------|-----------|-----------|
| 34 | 33,89 | 33,88 | 0,01 | 0,030 |
| 35 | 34,89 | 34,9 | 0,01 | -0,029 |
| 36 | 35,95 | 35,67 | 0,28 | 0,785 |
| 37 | 36,96 | 36,9 | 0,06 | 0,163 |

| | | | | | |
|------|-------|-------|------|-------|---|
| 37,5 | 37,45 | 37,39 | 0,06 | 0,160 | nilai <i>Error</i> disebabkan oleh beberapa |
|------|-------|-------|------|-------|---|



Gambar 3. 2 grafik perbandingan suhu ruang *infant warmer*

Dari hasil pengukuran modul TA dengan pembandingan menunjukkan bahwa perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh alat pembandingan dengan nilai *error* pengukuran suhu ruang *Infant warmer* yaitu dibawah 1% dan masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 1,5\%$ [4], dimana nilai *error* terbesar pada suhu 36 °C yaitu 0,78% dengan simpangan sebesar 0,28 dan nilai *error* terkecil pada suhu 34 dan 35 °C yaitu 0,03% dan 0,029% dengan simpangan sebesar 0,01. Dari pengukuran diatas

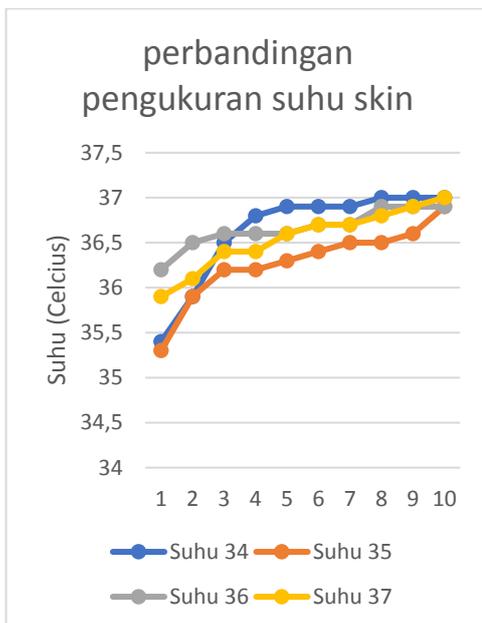
nilai *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*, gangguan dari suhu luar ruang *Infant Warmer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

3.3 Pengaruh suhu *heater* pada suhu *skin* pasien

Untuk mengetahui pengaruh suhu ruang *infant warmer* dengan suhu *skin* dilakukan pengukuran suhu *skin* pada suhu ruang *infant warmer* 34 °C, 35 °C, 36 °C, dan 37 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali pengukuran dalam waktu 2 menit sekali dengan menggunakan alat pembandingan untuk mengetahui nilai simpangan dan nilai *error* pada modul TA, alat pembandingan yang digunakan berupa *digital thermometer*. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. 3 hasil pengukuran suhu *skin* pada suhu ruang *infant warmer* 34, 35, 36, 37 °C.

| Pengukuran | Pengukuran suhu <i>skin</i> pada suhu ruang (°C) | | | |
|------------|--|------|------|------|
| | 34 | 35 | 36 | 37 |
| 1 | 35,4 | 35,3 | 36,2 | 35,9 |
| 2 | 35,9 | 35,9 | 36,5 | 36,1 |
| 3 | 36,5 | 36,2 | 36,6 | 36,4 |
| 4 | 36,8 | 36,2 | 36,6 | 36,4 |
| 5 | 36,9 | 36,3 | 36,6 | 36,6 |
| 6 | 36,9 | 36,4 | 36,7 | 36,7 |
| 7 | 36,9 | 36,5 | 36,7 | 36,7 |
| 8 | 37 | 36,5 | 36,9 | 36,8 |
| 9 | 37 | 36,6 | 36,9 | 36,9 |
| 10 | 37 | 36,9 | 36,9 | 37 |



Gambar 3. 3 grafik perbandingan pengukuran suhu skin pada suhu infant warmer

Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan

nilai suhu yang ditampilkan oleh alat pembanding, dan hasil pengukuran suhu *skin* pada suhu ruang *Infant warmer* dapat dilihat pada gambar 3.3 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ruang *Infant warmer* maka perubahan suhu *skin* semakin cepat naik.

4. KESIMPULAN

Infant warmer berfungsi dengan baik setelah dilakukan pengukuran menggunakan alat pembanding. Dari hasil uji coba dengan membandingkan nilai yang dihasilkan modul TA dengan alat pembanding didapatkan hasil yang cukup signifikan. Pada suhu *skin* didapatkan nilai *error* dibawah 1,5% dan masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 1,5\%$, dimana nilai *error* terbesar terdapat pada responden ke 14 dan 15 yaitu 1.4% dan *error* terkecil terdapat pada responden ke 3 dan 20 yaitu 0%. Pada suhu ruang *Infant warmer* didapatkan nilai *error* dibawah 1% dan masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 1.5\%$, dimana nilai *error* terbesar terdapat pada pengukuran suhu 36 °C yaitu 0.78 % dan *error* terkecil terdapat pada pengukuran suhu 34

dan 35 °C yaitu 0.03 dan 0,029 %. Dari hasil uji coba alat, semakin tinggi suhu *heater* yang diatur maka semakin cepat suhu *skin* naik. Sensor suhu LM35 dapat menjadi referensi untuk dimanfaatkan sebagai sensor suhu dengan baik, dikarenakan kesensitifan dan mempunyai *error* yang kecil yaitu 1.5%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Sofa, “Infant Warer,” 2015. [Online]. Available: <http://sofademak.blogspot.co.id/2015/03/infant-warmer.html>. [Accessed: 23-Dec-2017].
- [2] D. I. Setyarini, “Suhu tubuh bayi baru lahir dan inisiasi menyusu dini,” *J. Kesehat.*, vol. 4, no. 3, p. 37, 2016.
- [3] I. Pramawati, “Kejadian Hipotermi Pada Neonatus Program Studi Sarjana Keperawatan,” 2017. .
- [4] S. Budiyanto, “Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio,” *J. Teknol. Elektro*, vol. Vol 3, no. No 1, p. 22, 2012.