

THE BODY TEMPERATURE MONITORING THROUGH WIRELESS WITH GRAPHICAL INTERFACE ON PERSONAL COMPUTER

Enggar Ratnasih, Hanifah Rahmi Fajrin, Aidatul Fitriyah
Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jln. Brawijaya, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 55183
Telp. (0274) 387656, Fax (0274) 387646

E-mail: enggar.ratnasih.2015@vokasi.umy.ac.id, hanifah.fajrin@vokasi.umy.ac.id

ABSTRACT

The body temperature monitoring in the hospital has been using the tool that has output in the form of number, after the body temperature measurement was done, the result of the measurement was transformed into graphic as seen on the medical record sheet. The measurement has been carried out during the period decided by the medical staff. Within the measurement period, the medical staff conducted a temperature measurement and created graphical plotting on the medical record sheet. In the previous research, the tool used was using serial communication system USB TTL which impacted on the interface placement (computer) that has to be close with the patient. The researcher would like to create a body temperature monitoring tool through wireless with graphical interface on personal computer. For the body temperature measurement using LM35 sensor, the minimum system was Arduino Uno, while the serial communication was using NRF24L01, and the data calculation in the computer was using Delphi programming as the graphic data plotting and patient's identity. The test method used in this tool was by comparing the TA module tool with a Terumo thermometer. After reviewing the literature, the tool design and testing with value comparison tool resulted from between the comparing tool and TA module has error value which is less than 3%, in which the highest error is 1,821%. The delivery distance that can be sent to the module is 30 meters in a room. The patient's identity and graphic plotting can be shown on the computer, and the measurement data can be stored in the database and can be recalled whenever needed.

Key Words: *Body temperature, Personal Computer, Graphic, Database, LM35*

1. PENDAHULUAN

Monitoring suhu adalah suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan data dari pengukuran suhu tubuh seseorang untuk mengambil suatu keputusan diagnosis terhadap suatu penyakit. Dengan adanya monitoring suhu tubuh akan mempermudah seorang dokter dalam melakukan diagnosis suatu penyakit yang di derita oleh seseorang. Monitoring suhu tubuh akan selalu didata oleh perawat sebagai data rekam medis pasien. Suhu tubuh seseorang terbagi menjadi dua menurut jenisnya yaitu suhu permukaan tubuh dan suhu inti (*core temperature*). Suhu inti adalah suhu jaringan dalam tubuh seperti rongga *abdomen* dan rongga *pelvis*. Suhu permukaan tubuh adalah suhu pada kulit, jaringan *subkutaneus* dan *lemak*. Suhu permukaan dapat berubah (meningkat dan menurun) sebagai respon terhadap kondisi lingkungan [1].

. Setiap peningkatan suhu tubuh 0,5 °C akan meningkatkan kebutuhan oksigen jaringan sebesar 7% disertai dengan peningkatan frekuensi jantung dan pernapasan sebagai kompensasinya. Setiap kenaikan suhu 1°C menyebabkan peningkatan frekuensi 20 denyut per menit dan frekuensi napas 7 kali per menit. Ketika suhu naik sampai dari 40,5°C, mulai terjadi kerusakan sel. Suhu lebih dari 42°C dapat menyebabkan disfungsi otak, mengalami tidak sadarkan diri dalam jangka waktu tertentu, kolaps kardiovaskular. Penurunan suhu tubuh akan menyebabkan aktivitas otot yang tidak terkoordinasi dan keletihan, kehilangan kesadaran, aritmia jantung dan kematian [2]. Dalam dunia kesehatan

pemantauan dan pengukuran suhu tubuh sangat penting untuk mengetahui kondisi pasien. Tubuh sehat mampu memelihara suhu tubuh secara konstan walaupun pada kondisi lingkungan yang berubah-ubah. Suhu pada orang dewasa berkisar 36°C – 37,5°C. Apabila suhu tubuh dibawah 36°C diindikasikan menderita *Hipotermia*, sedangkan apabila suhu tubuh lebih dari 37,5°C diindikasikan menderita *Hipertermia* [3].

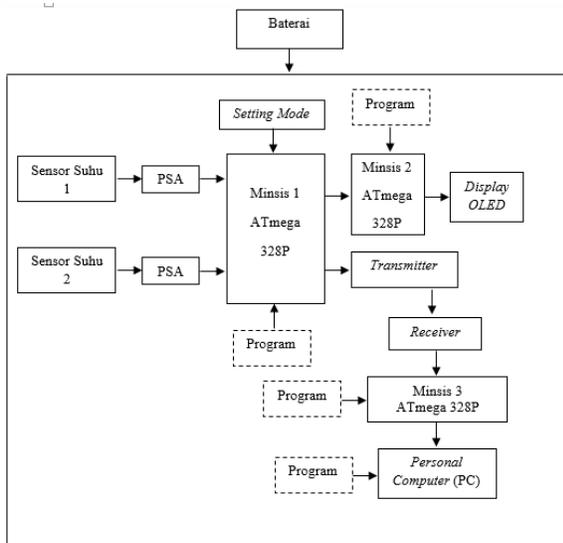
Pada umumnya alat *patient monitoring* di rumah sakit memonitoring suhu tubuh seorang pasien hanya ditampilkan dalam bentuk angka, sehingga dalam selang beberapa waktu perawat harus mencatat suhu tubuh pasien yang kemudian akan dimasukkan dalam bentuk grafik sebagai data rekam medis pasien. Data rekam medis yang telah di bentuk grafik akan memudahkan perawat dalam melakukan evaluasi pemeriksaan dan pemantauan kondisi pasien akan lebih mudah. Untuk memudahkan tenaga medis dalam memonitoring suhu, data pemeriksaan suhu tubuh pasien ditampilkan dalam bentuk grafik pada *Personal Computer* (PC). Dengan demikian tenaga medis tidak perlu lagi membawa kertas rekam medis untuk mencatat data pengukuran dan mengubahnya dalam bentuk grafik, karena ketika tenaga medis melakukan pengambilan data, data pengukuran tersebut akan langsung terkirim ke komputer dan dapat langsung dilihat perkembangan melalui monitor komputer.

Alat monitoring suhu sudah pernah dibuat oleh Nur Hudatu Munawaroh, 2015 di Poltekkes Kemenkes Surabaya dengan judul Monitoring Suhu dengan Tampilan Grafik pada *Personal Computer* [4], namun alat yang telah dibuat masih menggunakan USB TTL yang berdampak pada penggunaan kabel untuk komunikasi serial pada pengiriman data, sehingga akan

berakibat pada penempatan komputer diletakkan pada ruang pasien yang mengharuskan adanya komputer pada setiap ruangan pasien dan jarak pengiriman yang dekat. Penulis ingin menyempurnakan alat tersebut dengan pengiriman secara *wireless*, sehingga ketika perawat melakukan pengambilan data suhu pasien, perawat tidak lagi membawa lembar rekam medis untuk mencatat suhu tubuh sebagai rekam medis dan tidak mengubah data pengukuran menjadi pola grafik secara manual. Sehubungan dengan hal tersebut maka penulis merancang sebuah alat Monitoring Suhu Tubuh Secara *Wireless* Dengan Tampilan Grafik Pada *Personal Computer*

2. METODE PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan yang diinginkan maka dilakukan tahapan perancangan alat yaitu pembuatan perangkat keras (*Hardware*) yang terdiri dari rangkaian pengkondisi sinyal analog (PSA), rangkaian minimum sistem dan perangkat lunak (*Software*). Pada Gambar 1, merupakan blok diagram pada modul alat



Gambar 1. Blok Diagram Modul Alat

Ketika Sensor 1 dan Sensor 2 digunakan maka hasil pengukuran akan diolah pada PSA yang kemudian akan diolah menjadi data digital pada ADC Minsis 1. Dari Minsis 1 akan mengolah data hasil pengukuran dan akan mengirimkan data ke Minsis 2 setelah itu data hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar OLED.

Data yang akan ditampilkan tidak dapat langsung dikirim menggunakan minimum sistem yang juga digunakan untuk komunikasi serial pada komputer. Jadi dari minimum sistem atau minsis 1 akan mengirimkan data menggunakan koneksi TX pada minimum sistem dan kemudian data pengukuran suhu dapat di tampilkan ke layar OLED.

Dari minsis 1 juga akan mengirimkan data menggunakan *transmitter* yaitu NRF24L01 sebagai komunikasi serial. Data pengiriman akan diterima komputer melalui *Receiver* NRF24L01 yang kemudian akan di olah data pengimannya pada minsis 3 pada arduino.

Dari arduino penerima data akan di koneksikan ke Delphi sebagai proses pengolahan data digital pengukuran suhu ke tampilan grafik dan data pengukuran dapat ditampilkan kembali pada *database* serta data hasil pengukuran dapat dipanggil kembali jika diperlukan. Tampilan pada komputer berfungsi sebagai *input* identitas pasien dan tampilan hasil pengukuran dalam bentuk grafik

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengukuran *Output* Rangkaian Pengkondisi Sinyal

Tabel 1. Hasil Pengukuran Pengkondisi Sinyal

| NO | Output sensor 1 (V) | Setelah Penguatan (V) | Output Sensor 2 (V) | Setelah Penguatan (V) |
|-----------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| 1 | 0.264 | 2.043 | 0.263 | 2.055 |
| 2 | 0.265 | 2.046 | 0.263 | 2.056 |
| 3 | 0.265 | 2.047 | 0.263 | 2.056 |
| 4 | 0.265 | 2.048 | 0.263 | 2.056 |
| 5 | 0.267 | 2.054 | 0.263 | 2.057 |
| 6 | 0.265 | 2.052 | 0.263 | 2.057 |
| 7 | 0.265 | 2.053 | 0.264 | 2.058 |
| 8 | 0.265 | 2.054 | 0.264 | 2.059 |
| 9 | 0.265 | 2.054 | 0.264 | 2.058 |
| 10 | 0.266 | 2.053 | 0.264 | 2.059 |
| Rata-rata | 0.265 | 2.054 | 0.263 | 2.057 |

Tabel 1 merupakan hasil pengukuran dari *output* sensor LM35 sebelum dan sesudah dikuatkan. Dari Tabel 1 didapatkan rata-rata pengukuran pada *output* sensor 1 sebesar 0.265 V dan 2.054 V setelah dikuatkan, serta pada pengukuran *output* sensor 2 sebesar 0.263 V dan 2.057 V setelah dikuatkan. Sehingga dari uraian tersebut, dengan menggunakan persamaan penguatan *non inverting* didapatkan penguatan 7.7 kali pada sensor 1 dan 7.8 kali pada sensor 2. Data hasil penguatan yang dihasilkan berupa data analog akan dirubah ke data digital pada ADC untuk ditampilkan pada *display*

3.2 Hasil pengukuran Suhu pada Responden 1

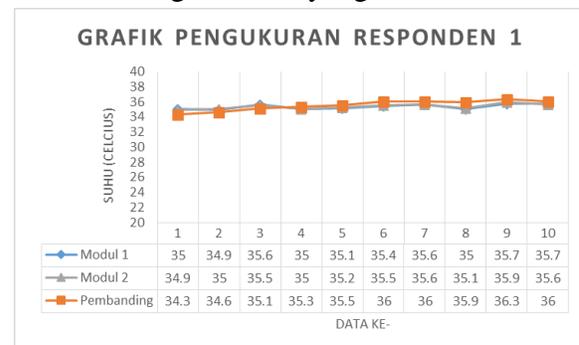
Tabel 2 Hasil pengukuran Suhu pada Responden 1

| NO | Display Alat Sensor 1 (°C) | Display Alat Sensor 2 (°C) | Pembanding (°C) |
|-----------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1 | 35 | 34.9 | 34.3 |
| 2 | 34.9 | 35 | 34.6 |
| 3 | 35.6 | 35.5 | 35.1 |
| 4 | 35 | 35 | 35.3 |
| 5 | 35.1 | 35.2 | 35.5 |
| 6 | 35.4 | 35.5 | 36 |
| 7 | 35.6 | 35.6 | 36 |
| 8 | 35 | 35.1 | 35.9 |
| 9 | 35.7 | 35.9 | 36.3 |
| 10 | 35.7 | 35.6 | 36 |
| Rata-rata | 35.300 | 35.330 | 35.500 |
| Simpangan | -0.200 | -0.170 | |
| Error (%) | 0.567 | 0.481 | |

Dari Tabel 2 pengukuran suhu tubuh responden 1 didapatkan hasil nilai rata-rata

pada sensor 1 dan 2 yaitu 35, 300 dan 35,330 serta nilai rata-rata pembandingan sebesar 35,500. Dari rata-rata tersebut terdapat simpangan sebesar -0,2 Sensor 1 terhadap pembandingan dan simpangan sebesar -0,17 Sensor 2 terhadap pembandingan. *Error* yang dihasilkan dari pengukuran Sensor 1 terhadap pembandingan yaitu sebesar -0,567% dan Sensor 2 terhadap pembandingan didapatkan *Error* sebesar 0,481%.

Hasil pengukuran suhu tubuh pada responden 1 juga dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai grafik respon sensor suhu tubuh LM35 terhadap pembandingan, dimana hasil pengukuran suhu tubuh pada responden 1 memiliki tingkat linier yang baik.



Gambar 2. Grafik Pengukuran Responden 1

3.3 Hasil pengukuran Suhu pada Responden 2

Tabel 3 Hasil pengukuran Suhu pada Responden 2

| NO | Display Alat Sensor 1 (°C) | Display Alat Sensor 2 (°C) | Pembanding (°C) |
|-----------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1 | 34.4 | 34.4 | 34.8 |
| 2 | 34.9 | 34.5 | 35.2 |
| 3 | 34.9 | 34.7 | 35.4 |
| 4 | 35.1 | 35.0 | 35.7 |
| 5 | 35.3 | 35.4 | 35.8 |
| 6 | 35.4 | 35.7 | 36.0 |
| 7 | 35.4 | 35.6 | 36.1 |
| 8 | 35.6 | 35.6 | 36.2 |
| 9 | 35.4 | 35.3 | 36.3 |
| 10 | 35.1 | 35.7 | 36.4 |
| Rata-rata | 35.150 | 35.190 | 35.790 |
| Simpangan | -0.640 | -0.600 | |
| Error (%) | 1.821 | 1.705 | |

Dari Tabel 3 pengukuran suhu tubuh responden 1 didapatkan hasil nilai rata-rata

pada sensor 1 dan 2 yaitu 35, 150 dan 35,190 terdapat selisih sebesar 0,04 serta nilai rata-rata pembandingan sebesar 35,790. Dari rata-rata tersebut terdapat simpangan sebesar -0,640 Sensor 1 terhadap pembandingan dan simpangan sebesar -0,600 Sensor 2 terhadap pembandingan. *Error* yang dihasilkan dari pengukuran Sensor 1 terhadap pembandingan yaitu sebesar 1,821% dan Sensor 2 terhadap pembandingan didapatkan *Error* sebesar 1,705%.

Hasil pengukuran suhu tubuh pada responden 2 juga dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai grafik respon sensor suhu tubuh LM35 terhadap pembandingan, dimana hasil pengukuran suhu tubuh pada responden 2 memiliki tingkat linier yang baik.



Gambar 3 Grafik Pengukuran Responden 2
3.4 Hasil pengukuran Suhu pada Responden 3

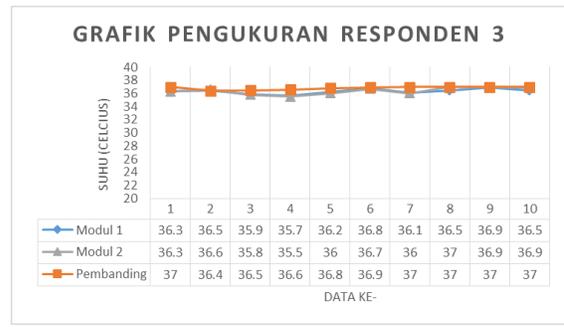
Tabel 4. Hasil pengukuran Suhu pada Responden 3

| NO | Display Alat Sensor 1 (°C) | Display Alat Sensor 2 (°C) | Pembanding (°C) |
|-----------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1 | 36.3 | 36.3 | 37 |
| 2 | 36.5 | 36.6 | 36.4 |
| 3 | 35.9 | 35.8 | 36.5 |
| 4 | 35.7 | 35.5 | 36.6 |
| 5 | 36.2 | 36 | 36.8 |
| 6 | 36.8 | 36.7 | 36.9 |
| 7 | 36.1 | 36 | 37 |
| 8 | 36.5 | 37 | 37 |
| 9 | 36.9 | 36.9 | 37 |
| 10 | 36.5 | 36.9 | 37 |
| Rata-rata | 36.340 | 36.370 | 36.820 |
| Simpangan | -0.480 | -0.450 | |
| Error (%) | 1.321 | 1.237 | |

Dari Tabel 4 pengukuran suhu tubuh responden 1 didapatkan hasil nilai rata-rata

pada sensor 1 dan 2 yaitu 36, 340 dan 36.370 serta nilai rata-rata pembandingan sebesar 36.820. Dari rata-rata tersebut terdapat simpangan sebesar -0,480 Sensor 1 terhadap pembandingan dan simpangan sebesar -0.450 Sensor 2 terhadap pembandingan. *Error* yang dihasilkan dari pengukuran Sensor 1 terhadap pembandingan yaitu sebesar 1,321% dan Sensor 2 terhadap pembandingan didapatkan *Error* sebesar 1,237%.

Hasil pengukuran suhu tubuh pada responden 3 juga dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai grafik respon sensor suhu tubuh LM35 terhadap pembandingan, dimana hasil pengukuran suhu tubuh pada responden 3 memiliki tingkat linier yang baik.



Gambar 4 Grafik Pengukuran Responden 3
3.5 Hasil pengukuran Suhu pada Responden 4

Tabel 5 Hasil pengukuran Suhu pada Responden 4

| NO | Display Alat Sensor 1 (°C) | Display Alat Sensor 2 (°C) | Pembanding (°C) |
|-----------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1 | 36.9 | 36.8 | 37.2 |
| 2 | 37.1 | 37 | 37.5 |
| 3 | 37.2 | 37.1 | 37.6 |
| 4 | 37.2 | 37.2 | 37.6 |
| 5 | 37.2 | 37 | 37.6 |
| 6 | 37.3 | 37.4 | 37.7 |
| 7 | 37.5 | 37.4 | 37.6 |
| 8 | 37.3 | 37.3 | 37.5 |
| 9 | 37.5 | 37.6 | 37.5 |
| 10 | 37.5 | 37.4 | 37.5 |
| Rata-rata | 37.270 | 37.220 | 37.530 |
| Simpangan | -0.260 | -0.310 | |
| Error (%) | 0.698 | 0.833 | |

Dari Tabel 5 pengukuran suhu tubuh responden 1 didapatkan hasil nilai rata-rata

pada sensor 1 dan 2 yaitu 37.270 dan 37.220 serta nilai rata-rata pembandingan sebesar 37.530. Dari rata-rata tersebut terdapat simpangan sebesar -0,260 Sensor 1 terhadap pembandingan dan simpangan sebesar -0,310 Sensor 2 terhadap pembandingan. *Error* yang dihasilkan dari pengukuran Sensor 1 terhadap pembandingan yaitu sebesar 0,698% dan Sensor 2 terhadap pembandingan didapatkan *Error* sebesar 0.833%.

Hasil pengukuran suhu tubuh pada responden 4 juga dapat dilihat pada Gambar 5 grafik respon sensor suhu tubuh LM35 terhadap pembandingan, dimana hasil pengukuran suhu tubuh pada responden 4 memiliki tingkat linier yang baik.



Gambar 5 Grafik Pengukuran Responden 4

3.6 Hasil pengukuran Suhu pada Responden 5

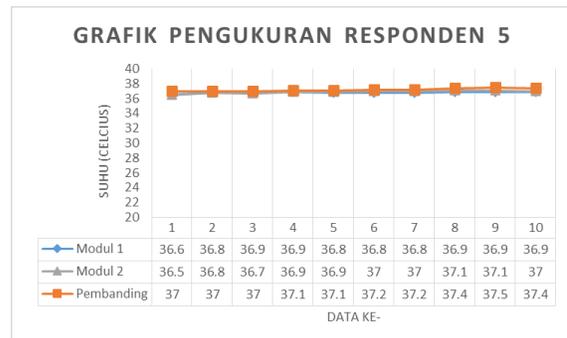
Tabel 6 Hasil pengukuran Suhu pada Responden 5

| NO | Display Alat Sensor 1 (°C) | Display Alat Sensor 2 (°C) | Pembanding (°C) |
|-----------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1 | 36.6 | 36.5 | 37 |
| 2 | 36.8 | 36.8 | 37 |
| 3 | 36.9 | 36.7 | 37 |
| 4 | 36.9 | 36.9 | 37.1 |
| 5 | 36.8 | 36.9 | 37.1 |
| 6 | 36.8 | 37 | 37.2 |
| 7 | 36.8 | 37 | 37.2 |
| 8 | 36.9 | 37.1 | 37.4 |
| 9 | 36.9 | 37.1 | 37.5 |
| 10 | 36.9 | 37 | 37.4 |
| Rata-rata | 36.830 | 36.900 | 37.190 |
| Simpangan | -0.360 | -0.290 | |
| Error (%) | 0.977 | 0.786 | |

Dari Tabel 6 pengukuran suhu tubuh responden 1 didapatkan hasil nilai rata-rata pada sensor 1 dan 2 yaitu 36.830 dan 36.900

serta nilai rata-rata pembandingan sebesar 37.190. Dari rata-rata tersebut terdapat simpangan sebesar -0.360 Sensor 1 terhadap pembandingan dan simpangan sebesar -0.290 Sensor 2 terhadap pembandingan. *Error* yang dihasilkan dari pengukuran Sensor 1 terhadap pembandingan yaitu sebesar 0.977% dan Sensor 2 terhadap pembandingan didapatkan *Error* sebesar 0.786%.

Hasil pengukuran suhu tubuh pada responden 5 juga dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai grafik respon sensor suhu tubuh LM35 terhadap pembandingan, dimana hasil pengukuran suhu tubuh pada responden 4 memiliki tingkat linier yang baik.



Gambar 6 Grafik Pengukuran Responden 5

3.7 Pengukuran Jarak Komunikasi Serial NRF24L01

Tabel 7 Hasil jarak komunikasi serial

| NO | Jarak (m) | Status Pengiriman |
|-----|-----------|-------------------|
| 1. | 2 | OK |
| 2. | 4 | OK |
| 3. | 6 | OK |
| 4. | 8 | OK |
| 5. | 10 | OK |
| 6. | 12 | OK |
| 7. | 14 | OK |
| 8. | 16 | OK |
| 9. | 18 | OK |
| 10. | 20 | OK |
| 11 | 22 | OK |
| 12. | 24 | OK |
| 13. | 26 | OK |
| 14. | 28 | OK |
| 15. | 30 | OK |
| 16. | 32 | OK |
| 17. | 34 | OK |

Pengukuran kinerja NRF24L01 dengan cara mengirimkan data secara bertahap dengan jarak per 2 meter menggunakan alat ukur meteran. Pengukuran jarak komunikasi serial dari NRF24L01 berhasil menempuh jarak terjauh yaitu 30 meter terdapat penghalang dinding ruangan. Ketika komunikasi serial melebihi jarak 30 meter maka data yang dikirim dari NRF24L01 pengirim tidak dapat diterima oleh NRF24L01 penerima. Indikator status kirim dapat dilihat pada *display* OLED. Pada jarak 0 sampai 30 meter status kirim pada *display* OLED menunjukkan status “OK” dan ketika jarak 32 sampai 34 meter status kirim berubah menjadi “NO”.

3.8 Hasil Tampilan Pada Alat

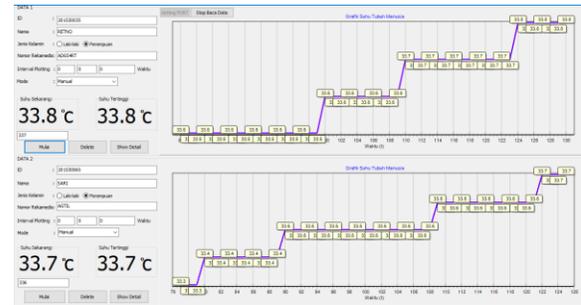
3.8.1 Tampilan Pada Transmitter



Gambar 8 Tampilan Pada Transmitter

Pada Gambar 8 merupakan gambar tampilan pada transmitter dimana pada tampilan terdapat data suhu 1, suhu 2, status baterai, status kirim dan *mode*. Data suhu 1 dan 2 akan tertampil pada layar OLED setiap 1.5 detik sekali. Status kirim merupakan tanpa ketika transmitter dan receiver berhasil mengirim dan menerima data. *Mode* digunakan untuk tampilan jika pengukuran data suhu akan menggunakan *mode* otomatis dan manual. Jika menggunakan *mode* otomatis maka data akan langsung terkirim ke receiver dan jika menggunakan *mode* manual maka data yang dikirim harus menekan tombol *button* jika ingin mengirim data.

3.8.2 Tampilan Pada Receiver



Gambar 9 Tampilan Pada Receiver

Gambar 9 merupakan tampilan receiver pada Delphi, pada tampilan Delphi terdapat *form* identitas yang harus diisi seperti ID, Nama, Jenis Kelamin, Nomor Rekamedis serta *setting* waktu *plotting* grafik dan memilih *mode plotting* yang diinginkan seperti otomatis ataupun manual. Sebelum menjalankan tampilan langkah yang pertama yang harus dilakukan yaitu mensetting *port* dan menekan *button* mulai membaca data, kemudian wajib mengisi *form* identitas. Jika tidak terisi maka tidak akan bisa digunakan *form* tampilan. Setelah selesai mengisi data identitas selanjutnya menekan mulai sebagai tanda *form* tampilan Delphi dimulai dan *plotting* grafik akan muncul pada layar dan suhu yang dikirim juga akan ditampilkan dalam bentuk angka. Tombol *delete* digunakan untuk menghapus *database* yang tersimpan dan *show detail* digunakan untuk melihat riwayat *database* yang sebelumnya sudah tersimpan.

3.9 Analisis data

Berdasarkan pada hasil pengukuran yang dilakukan pada setiap responden, perbandingan nilai alat pembanding dan alat yang dibuat memiliki nilai simpangan kurang dari 3% dan nilai error dibawah 3%, dimana simpangan terbesar pada 0,64% dan *error* terbesar pada 1,821%. Pada pengukuran tersebut simpangan dan *error*

didapatkan disebabkan oleh beberapa faktor antara lain; kualitas komponen yang digunakan, kesalahan pada saat pengambilan data dan beberapa faktor yang belum diketahui. Penyimpanan data berfungsi dengan baik dan dapat menyimpan data pengukuran dan waktu pengukuran pada *database* komputer.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari pengujian alat yang telah dilakukan alat dapat berfungsi dengan baik setelah dilakukan pengukuran dengan alat pembanding.
2. Data pengukuran sensor suhu LM35 terhadap pembanding didapatkan hasil yang baik, dimana terjadi *Error* tertinggi sebesar 1,821 %, dimana masih masuk kedalam nilai toleransi yang di sarankan yaitu lebih kurang 3%. Alat monitoring suhu dapat digunakan dengan baik dan dapat dioperasikan sesuai standar operasional.
3. Komunikasi serial menggunakan modul *transceiver* NRF24L01 diperoleh jarak pengiriman sepanjang 30 meter dengan penghalang.
4. Alat monitoring suhu tubuh yang telah dibuat dapat ditampilkan

dalam bentuk grafik pada *personal computer* dengan komunikasi serial yaitu menggunakan NRF24L01. Pola grafik dapat disimpan didalam *database* dan dapat dipanggil kembali jika diperlukan

5. Ketahanan baterai yang dapat digunakan pada modul yaitu lebih kurang 7,3 jam dengan pengisian daya yaitu 3 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Z. Wangean, "Pengaruh lamanya paparan energi panas terhadap suhu tubuh dengan metode mandi uap pada wanita dewasa," *Jurnal e Biomedik*, vol. 4, no. 1, p. 239, 2016.
- [2] Y. Kukus.dkk, "Homeostasis Dan Efek Terhadap Kinerja Tubuh Manusia," *Jurnal Biomedik*, vol. 1, no. 2, p. 116, Juli.
- [3] P. A. Williams, *Study Guide for deWit's Fundamental Concepts and Skills for Nursing*, Swiss, Elsevier Health Sciences, 2013.
- [4] N. H. Munawarah, "Monitoring Suhu dengan Tampilan Grafik pada Personal Computer (PC)," in *Tugas Akhir*, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya, 2015.