



RANCANG BANGUN ALAT MONITORING SUHU *BLOOD BANK* REFRIGERATOR DENGAN SISTEM DATABASE

Aliant Jerly Soeparli¹⁾, Muhtar²⁾, Lili Ruhyana³⁾ dan Gunawan⁴⁾

^{1,2,3,4)}Sarjana Terapan Teknik Elektromedik, Universitas Mohammad Husni Thamrin, Jakarta

^{1,2,3, 4)}Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin

e-mail: muhtar2521@gmail.com

Abstract

[Design And Construction Of Blood Bank Refrigerator Temperature Monitoring Equipment With Database System] Blood Bank Refrigerator is a piece of equipment used as a cooler. It is usually used to store blood, and various blood products such as plasma, platelets, and red blood cells. Blood Bank Refrigerator can maintain the quality of blood products even if stored for a long time. Inappropriate temperatures can make blood clot or rupture, making it unsafe to give to patients. The problem with the blood bank referigator is that it cannot be monitored, and currently monitoring the temperature in the blood storage refrigerator is still done independently by taking manual notes. Based on the description above, in this Final Project the author will make a database-based blood bank referigator temperature monitoring tool. This research uses the System Development Life Cycle (SDLC) method, which is the process of making and changing systems as well as models and methodologies used to develop a system. The temperature measurement is done with a value of 4 °C which is displayed on the LCD and database. Using an average time of 12 minutes and measurements every 2 minutes testing 6 times from 2 blood bank refrgator obtained an average difference of less than 0.2°C. After testing and data collection of the module, it can be concluded that the module and program run well in accordance with the plan.

Keywords: *Blood Bank Refrigerator; Blood; Thermocouple; Database*

Abstrak

Blood Bank Refrigerator adalah peralatan yang digunakan sebagai pendingin. Biasanya alat ini digunakan untuk menyimpan darah, dan berbagai produk darah seperti plasma, trombosit, dan sel darah merah. *Blood Bank Refrigerator* dapat mempertahankan kualitas produk darah meskipun disimpan dalam waktu yang lama. Suhu yang tidak sesuai dapat membuat darah menggumpal atau pecah, sehingga tidak aman untuk diberikan kepada pasien. Masalah pada *blood bank referigator* yaitu tidak bisa dimonitoring, dan saat ini pemantauan suhu pada kulkas penyimpanan darah masih dilakukan mandiri dengan mencatat manual. Berdasarkan uraian diatas, pada Tugas Akhir ini penulis akan membuat alat monitoring suhu *blood bank referigator* berbasis *database*. Penelitian ini menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) adalah proses pembuatan dan pengubahan sistem serta model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem. Pada pengukuran suhu dilakukan dengan nilai 4°C yang ditampilkan pada LCD dan *database*. Menggunakan waktu rata-rata 12 menit dan pengukuran setiap 2 menit pengujian sebanyak 6 kali dari 2 *blood bank refrgator* didapatkan rata-rata selisih kurang dari 0,2°C . Setelah dilakukan pengujian dan pendataan modul, dapat disimpulkan bahwa modul dan program berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan.

Kata Kunci: *Blood Bank Refrigerator; Darah; Thermocouple; Database*

1. Pendahuluan

Darah adalah cairan tubuh yang berfungsi untuk mengeluarkan racun dari tubuh dan mengirimkan hormon, nutrisi, dan oksigen ke seluruh tubuh (Aji et al., 2023). Selain itu, darah juga berfungsi untuk mengeluarkan racun dari tubuh, yang kemudian di kirimkan ke organ lain yang bertanggung jawab untuk menyaring racun tersebut. Selain hormon, tubuh juga mengandung oksigen, nutrisi, dan kotoran dalam darah. Plasma, sel, dan

protein ditemukan dalam darah. Dilihat lebih jauh, darah tidak hanya merupakan cairan yang membantu hidup, tetapi juga mengalirkan banyak hal di dalam tubuh manusia. Selain itu, darah terdiri dari cairan dan padatan (Dwi Aridya, Yuniarti, Atifah, & Alicia Farma, 2023).

Sistem bank darah adalah sumber daya yang vital dan langka dalam sistem pelayanan kesehatan yang harus dikelola dengan baik, akurat, dan secara tepat, akurat, dan dikelola secara langsung (Oukebdane, Ghouali, Ghazali, & Feham, 2021)(Das, Ahmed, Smrity, & Islam, 2020)(Ismail et al., 2022). Pentingnya sistem bank darah ditegaskan pada keadaan darurat, bencana, dan perang (Mittal & Snotra, 2017). Bank darah juga bertanggung jawab untuk menyediakan berbagai layanan secara berkelanjutan, seperti proses donor darah, pengawetan, dan transfusi darah, serta menyediakan cadangan darah dan produknya (Mittal & Snotra, 2017)[8]. Suhu yang tepat untuk menyimpan darah didasarkan pada PERMENKES No.91 Tahun 2015: Seluruh darah, sel darah merah dan cairan plasma disimpan antara 2°C - 6°C (Pramudita, Widjanarko, Munadi, & Suwondo, 2022)(RIFQINAUFAL, 2021). Suhu yang tidak sesuai dapat membuat darah menggumpal atau pecah, sehingga tidak aman untuk diberikan kepada pasien .

Masalah pada *blood bank referigator* yang ada di Rumah Sakit tidak bisa dimonitoring dari jarak jauh, dan saat ini pemantauan suhu pada kulkas penyimpanan darah masih dilakukan secara mandiri dengan mencatat manual data suhu ditampilkan dan pencatatan secara manual setiap hari dilakukan sebanyak 3 kali. Permasalahan sering terjadi jika banyak unit yang perlu dipantau sehingga menyulitkan petugas untuk mengoperasikan unit pendingin penyimpanan darah.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Tahun 2021, Tugas akhir (RIFQINAUFAL, 2021), dari POLTEKES KEMENKES Jakarta II berjudul “RANCANG BANGUN MONITORING SUHU BLOOD BANK REFERIGATOR BERBASIS IoT” dan “Smart monitoring, management and control of Blood bank Management System using IoT” oleh (Joly, Kavitha, & Pradeep, 2023). Penelitian ini dirasa masih mempunyai kekurangan, sehingga penulis melakukan inovasi penelitian dengan membuat sistem pemantauan suhu kulkas penyimpanan darah berbasis Android yang menggunakan baterai *charger*.

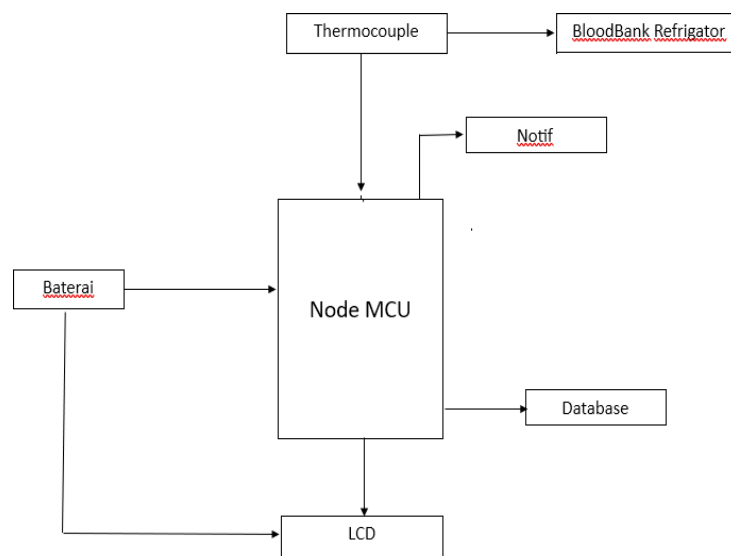
2. Metode

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) yaitu proses pembuatan dan modifikasi suatu sistem serta model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sistem tersebut. SDLC juga merupakan model untuk mengembangkan perangkat, yang terdiri dari langkah-langkah berikut: rencana, menganalisis, merancang, menerapkan, dan menguji (Santoso et al., 2021).

B. Blok Diagram Alat Penelitian

Gambar 1 merupakan struktur alat-alat yang digunakan didalam penelitian , diantaranya ada komponen sensor thermocouple, Node MCU dan lain-lain.



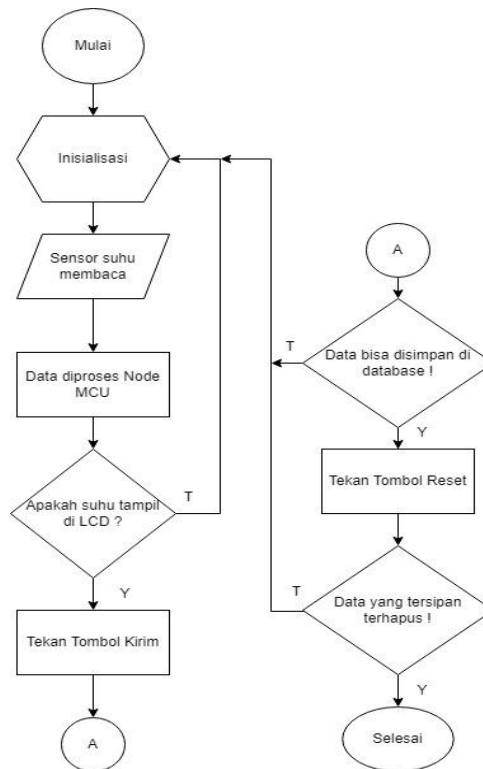
Gambar 1. Blok Diagram Alat Penelitian

Cara Kerja Blok Diagram :

Baterai (*baterai charger*) berfungsi memberikan *power supply* untuk rangkaian pada modul. Ketika alat sudah siap digunakan (ditandai dengan adanya aliran listrik dari baterai) maka sensor *thermocouple* akan membaca suhu pada *blood bank refrigerator*. Data suhu tersebut akan diolah oleh mikrokontroler Node MCU dan diteruskan ke LCD serta ke *Database* berupa *google spreadsheets*. Notif akan berfungsi ketika nilai suhu *blood bank refrigerator* melebihi yang telah ditetapkan yaitu $2^{\circ}\text{C} - 6^{\circ}\text{C}$.

C. Flowchart Sistem Modul

Proses suatu algoritma atau sistem modul penelitian terlihat pada gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Flowchart Sistem Modul

Cara kerja *flowchart*

Ketika alat di hidupkan maka terjadi proses inisialisasi lalu di lanjutkan proses pembacaan suhu, setelah itu data suhu akan dikelola oleh Node Mcu untuk dikirimkan ke LCD, apabila tidak bisa menampilkan data suhu di LCD maka sistem akan kembali ke langkah inisialisasi. Penyimpanan data menggunakan media WIFI apabila terkoneksi dilanjutkan dengan proses penyimpanan data menuju *database*.

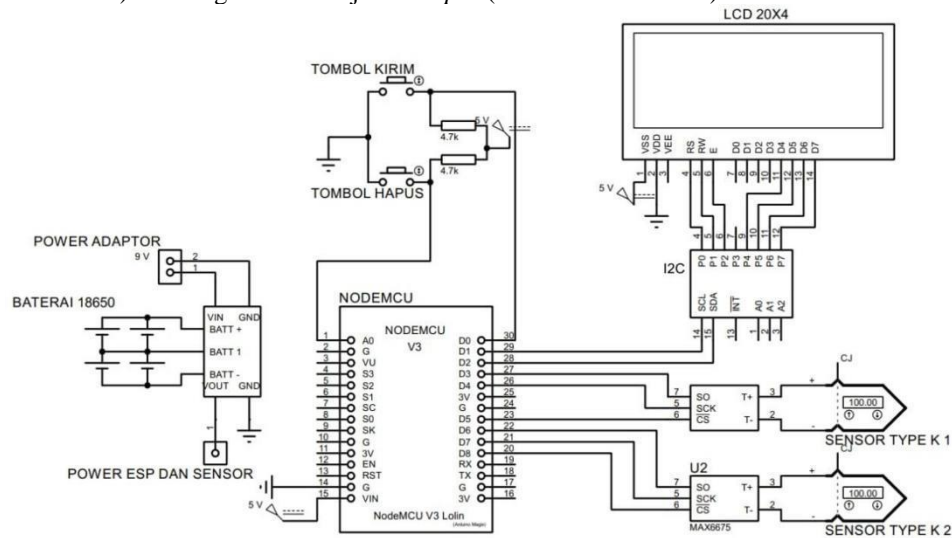
D. Perancangan Perangkat Keras dan Wiring

Perancangan perangkat keras seperti terlihat pada gambar 3, bagian depan ada LCD untuk menampilkan data suhu dan ada 2 tombol push button sebagai perintah kirim dan reset.



Gambar 3. Perangkat Keras

Gambar 4 menunjukkan interface antara satu komponen dengan komponen lainnya sehingga terbentuklah suatu modul sistem penelitian yang dimulai dari *input* (ada 2 sensor *thermocouple*, *push button*) lalu masuk ke proses (*Node MCU*) dan rangkaian menuju ke *output* (*LCD* dan *database*).



Gambar 4. Diagram Wiring

3. Hasil dan Pembahasan

A. Metode Pengujian dan Pendataan

Tujuan dari proses pengujian adalah untuk menunjukkan bahwa setiap perencanaan dan desain yang telah dikerjakan sudah sesuai dengan harapan atau tidak sehingga pengumpulan data dapat diselesaikan. Metode yang digunakan dalam proses pengujian ini adalah:

- 1) Penulis melakukan pengukuran suhu dari *blood bank referigator* setiap 2 menit pada selang waktu tertentu.
- 2) Metode pengukuran selanjutnya adalah unjuk kerja alat pemantau suhu, yaitu diuji perbandingan alat dengan *thermometer gun*.

B. Pengujian Alat

Variabel uji yang digunakan penulis adalah kinerja alat uji ditinjau dari fungsi kegunaannya. Pengukur suhu yang dibuat adalah alat untuk memantau suhu *blood bank referigator*. Uji kinerja alat ini dilakukan untuk membandingkan pembacaan data 2 sensor *thermocouple* dengan alat pembanding pembacaan suhu (*thermometer gun*) sebanyak 6 kali pengukuran dengan suhu 4°C.

Tabel 1. Pengujian Sensor *Thermocouple* 1 di *Blood Bank* 1

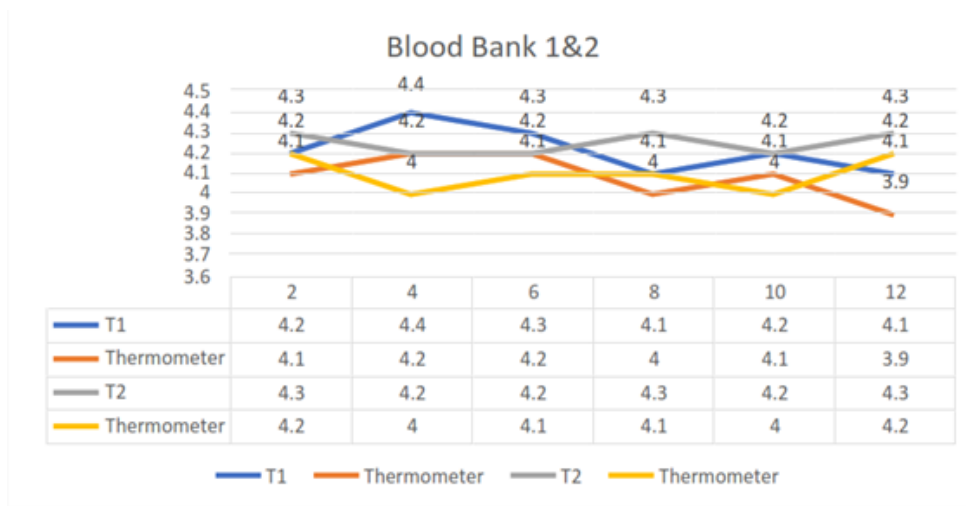
Suhu Blood Bank	Interval Waktu	Pengujian						Rata-Rata	Nilai Selisih	
		Alat	1	2	3	4	5			6
4	2	Sensor T1	4	4,2	4	4,5	4,7	4	4,2	0,1
		Thermometer 1	3,9	4,1	4	4,3	4,5	4	4,1	
	4	Sensor T1	4,5	4,7	4,5	4	4,5	4,7	4,4	0,2
		Thermometer 1	4,3	4,4	4,3	4	4,2	4,4	4,2	
	6	Sensor T1	4	4,2	4,7	4,2	4,7	4,2	4,3	0,1
		Thermometer 1	4,1	4,1	4,5	4,1	4,6	4,2	4,2	
	8	Sensor T1	4,2	4	4,2	4	4,5	4	4,1	0,1
		Thermometer 1	4	3,9	4,1	3,9	4,3	4	4	
	10	Sensor T1	4,7	4,5	4	4,2	4	4,2	4,2	0,1
		Thermometer 1	4,5	4,3	3,9	4	4,1	4	4,1	
	12	Sensor T1	3,5	4	4,2	4,5	4,2	4,5	4,1	0,2
		Thermometer 1	3,4	3,9	4	4,3	4	4,3	3,9	

Berdasarkan data hasil pengukuran pada tabel 1 , yang membandingkan data sensor ke 1 dengan data pembanding, setelah dilakukan pengambilan sampel data sebanyak 6 kali dengan rentan waktu 12 menit didapatkan nilai perbandingan rata-rata antara alat yang dibuat dengan alat pembanding mempunyai selisih kesalahan di bawah 0.2°C.

Tabel 2. Pengujian Sensor *Thermocouple* 2 di *Blood Bank* 2

Suhu Blood Bank	Interval Waktu	Pengujian 2						Rata-Rata	Nilai Selisih	
		Alat	1	2	3	4	5			6
4	2	Sensor T2	4,2	4	4,5	4,7	4,5	4,2	4,3	0,1
		Thermometer 2	4,1	4,1	4,4	4,6	4,3	4,1	4,2	
	4	Sensor T2	4,5	4,7	4,2	4	4,2	4	4,2	0,2
		Thermometer 2	4,3	4,4	4	3,9	4	3,9	4	
	6	Sensor T2	4,2	4	4,2	4,5	4	4,5	4,2	0,1
		Thermometer 2	4,1	4,1	4,3	4,4	3,8	4,4	4,1	
	8	Sensor T2	4,7	4,2	4,5	4,7	4,2	4	4,3	0,2
		Thermometer 2	4,4	4	4,3	4,4	4	3,9	4,1	
	10	Sensor T2	4,2	4,5	4,5	4,2	4	4,2	4,2	0,2
		Thermometer 2	4	4,3	4,3	4	3,9	4	4	
	12	Sensor T2	4	4,2	4,5	4,2	4,5	4,7	4,3	0,1
		Thermometer 2	4,1	4,1	4,3	4,1	4,4	4,5	4,2	

Berdasarkan data hasil pengukuran pada tabel 2 , yang membandingkan data sensor ke 2 dengan data pembanding, setelah dilakukan pengambilan sampel data sebanyak 6 kali dengan rentan waktu 12 menit didapatkan nilai perbandingan antara alat yang dibuat dengan alat pembanding mempunyai selisih kesalahan di bawah 0.2⁰C.



Gambar 5 Diagram *Blood Bank* 1 dan *Blood Bank* 2 di *Spreadsheets*

Berdasarkan pengukuran hasil monitoring secara *real time* pada gambar 5, dengan pengaturan *blood bank* adalah 4°C dan waktu rata-rata 12 menit. Sistem modul yang dibuat penelitian tidak berbeda jauh dengan alat pembanding sehingga alat penelitian ini bisa dikategorikan sudah sesuai yang diharapkan.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan proses perancangan, pembuatan dan pengujian alat monitoring suhu dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Alat monitoring suhu *blood bank refrigator* berbasis *database* dibuat menggunakan Node MCU ESP8266 dan Sensor Suhu *Thermocouple* Max6675 berjalan dan bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan.
2. Proses monitoring suhu *blood bank refrigator* berbasis *database* menggunakan *Blynk* sebagai notifikasi dan *Google Spreadsheet* sebagai media penyimpanan data suhu. Data dari sensor suhu yang dihubungkan dengan Node MCU kemudian diteruskan ke *Spreadsheets*. Data sensor suhu yang telah dirancang mempunyai nilai kesalahan kurang dari 0,2 ketika dibandingkan dengan *thermometer gun*.

Daftar Pustaka

Aji, Y. G. T., Panjaitan, M. D., Silaban, C., Irawati, D., Rosliany, N., Siagian, N., ... Sukarna, R. A. (2023). *Dasar-dasar Ilmu Biomedik: Struktur dan Fungsi*. (R. Watrionthos, Ed.). Yayasan Kita Menulis.

Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w16019>

- Das, H. D., Ahmed, R., Smrity, N., & Islam, L. (2020). BDonor: A geo-localised blood donor management system using mobile crowdsourcing. *Proceedings - 2020 IEEE 9th International Conference on Communication Systems and Network Technologies, CSNT 2020*, 313–317. <https://doi.org/10.1109/CSNT48778.2020.9115776>
- Dwi Aridya, N., Yuniarti, E., Atifah, Y., & Alicia Farma, S. (2023). The Differences Erythrocyte and Hemoglobin Levels of Biology Students and Sports Students Universitas Negeri Padang Perbedaan Kadar Eritrosit dan Hemoglobin Mahasiswa Biologi dengan Mahasiswa Olahraga Universitas Negeri Padang. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(1), 38–43.
- Ismail, R. D., Hussein, H. A., Salih, M. M., Ahmed, M. A., Hameed, Q. A., & Omar, M. B. (2022). The Use of Web Technology and IoT to Contribute to the Management of Blood Banks in Developing Countries. *Applied System Innovation*, 5(5). <https://doi.org/10.3390/asi5050090>
- Joly, M., Kavitha, S., & Pradeep, A. (2023). Smart monitoring, management and control of Blood bank Management System using IoT. *Cardiometry*, (26), 537–543. <https://doi.org/10.18137/cardiometry.2023.26.537543>
- Mittal, N., & Snotra, K. (2017). Blood Bank Information System Using Android Application. *Developments in Control, Automation & Power Engineering (RDCAPE)*, 3, 3–8.
- Oukebdane, M. A., Ghouali, S., Ghazali, K., & Feham, M. (2021). Zomraty: E-Blood Bank Android Application for Donors and Life Savers. *2020 2nd International Workshop on Human-Centric Smart Environments for Health and Well-Being, IHSH 2020*, 108–112. <https://doi.org/10.1109/IHSH51661.2021.9378752>
- Pramudita, J. J., Widjanarko, B., Munadi, M., & Suwondo, A. (2022). The effect of storage period on the platelet levels on whole blood in the blood bank refrigerator. *International Journal of Health Sciences*. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6n3.11989>
- RIFQINAUFAL. (2021). RANCANG BANGUN BLOOD BANK REFRIGERATOR DENGAN MONITORING SUHU BERBASIS IoT.
- Santoso, M. A., Fiati, R., & Nindiyasari, R. (2021). The system development life cycle model implementation on information system of performance reporting IT asset case study: PT Kereta Api Indonesia (Persero). *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*. <https://doi.org/10.31940/matrix.v11i2.2274>