

Rancang Bangun Medicooler Insulin Berbasis Atmega16

Hanifah Rahmi Fajrin*¹, Rilda Gigan Hamdu Malik S², Brama Sakti Handoko³

^{1,2}Program Studi Teknologi Elektro-medis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia

³Dinas Kesehatan Kab. Bantul, Yogyakarta, Indonesia

E-mail : hanifah.fajrin@vokasi.umy.ac.id

INFO ARTIKEL

Alamat Web Artikel:

<https://journal.umy.ac.id/index.php/mt/article/view/14225>

DOI:

<https://doi.org/10.18196/mt.v3i2.14225>

Data Artikel:

Diterima:

11 Maret 2022

Direview:

24 Maret 2022

Direvisi :

12 April 2022

Disetujui :

14 April 2022

Korespondensi:

hanifah.fajrin@vokasi.umy.ac.id

ABSTRAK

Pada dasarnya, lingkungan penyimpanan insulin membutuhkan waktu dan kondisi suhu yang stabil dengan kisaran suhu 15 °C hingga 20 °C untuk menjaga kualitasnya. Pada penelitian ini akan dibuat alat penyimpan insulin berupa medicooler dengan menggunakan elemen Peltier sebagai penghasil dingin dan aluminium sebagai media penghantar dingin. Metode pengumpulan data dilakukan dengan mengukur suhu menggunakan dua termometer perbandingan, yaitu termometer 1 untuk mengukur suhu dalam box dan termometer 2 untuk mengukur suhu dalam cairan yakult (pengganti insulin) dengan menggunakan set point 17°C. Dari hasil pengujian didapatkan nilai error termometer 1 dengan error 1%, nilai error termometer 2 kurang dari 2%. Dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat digunakan sebagai tempat penyimpanan insulin.

Kata Kunci: Elemen, Insulin, Peltier, Penyimpanan

ABSTRACT

Common media for insulin storage requires stable and controlled time and temperature within the range of 15-20°C to maintain its quality. This study aims to build an insulin storage device using Peltier element as cooling agent and aluminum as conductor along with several supporting electronic circuits. The data collection method was by measuring and comparing 2 thermometers. The first thermometer is to measure the temperature inside the box and the second thermometer is to measure the temperature of 325 ml of Yakult liquid with 17°C as the set point. Results showed that the error value of the first thermometer was 1%, while the second thermometer was less than 2%. The reduction of the object done to the Yakult liquid was less than 65.95 minutes.

Keywords: peltier element, insulin, storage

1. PENDAHULUAN

Kehadiran insulin dalam tubuh menjadi penting karena berkaitan erat dengan pengendalian gula darah. Karena gula darah adalah satu-satunya bentuk nutrisi yang dapat digunakan sebagai sumber energi untuk bagian-bagian tertentu dari otak, retina mata, dan epitel germinal [1]. Kelainan pada produksi insulin atau kekurangan hormon ini akan memiliki konsekuensi serius pada tubuh manusia karena insulin berperan dalam proses metabolisme makanan [2].

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1027/MENKES/SK/IX/200 tentang Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek menjelaskan tentang suhu penyimpanan insulin pada suhu antara 15 °C sampai dengan 20 °C dalam lemari es agar tidak rusak bentuk dan sifatnya [3]. Penelitian menunjukkan bahwa insulin yang disimpan pada suhu kamar di atas 30°C akan kehilangan potensinya lebih cepat dan insulin tidak boleh disimpan dalam freezer [4].

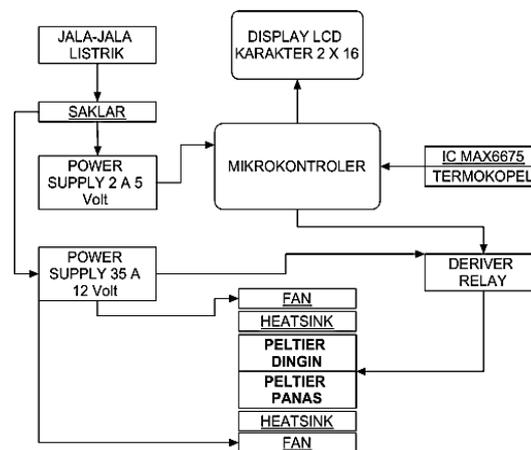
Sebelumnya pernah dirancang kotak penyimpan insulin berpendingin termoelektrik [5], hasil dari penelitian ini menggunakan media air untuk pengaliran dingin dari termoelektrik dan kotak penyimpanan insulin yang dibuat hanya dapat menyimpan 20 ampul yang berkapasitas 10 ml/ampul, untuk *temperature* terendah yang bisa dicapai hanya 13 °C selama 190 menit.

Kekurangan dari penelitian ini adalah masih menggunakan media air dalam proses penghantar suhu dingin terhadap insulin, sehingga didalam prosesnya memungkinkan terjadinya pertumbuhan *Bryophytina* nama lain dari tumbuhan lumut [6], serta hanya dapat menyimpan insulin dengan kapasitas yang sedikit. Rancang Bangun *Medicooler Insulin* Berbasis ATmega16 [7] yang akan penulis rancang yaitu memakai alumunium sebagai penghantar suhu dingin selain itu alumunium juga tidak menyebabkan pertumbuhan *Bryophytina* dan alumunium juga tidak bisa terkena korosi yang bisa berakibat fatal untuk insulin [8]. Ruang penyimpanan dibuat lebih luas agar pihak kefarmasian atau pihak yang bersangkutan dapat menyimpan lebih banyak insulin dan juga penurunan suhu yang relatif cepat agar bisa dipergunakan dalam perjalanan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Blok Sistem

Untuk lebih memahami hubungan antara komponen-komponen dan prinsip kerja alat, ilustrasinya dapat dilihat pada blok diagram di Gambar 1.



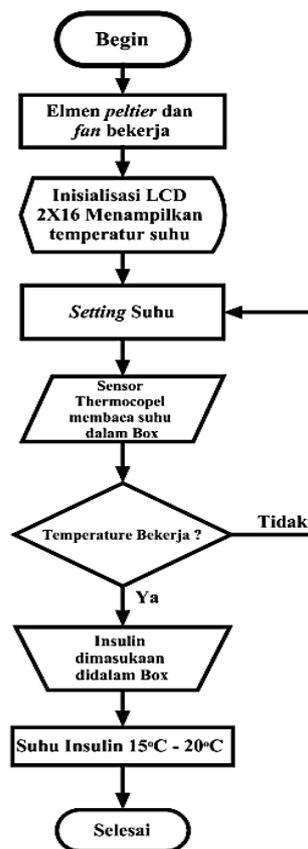
Gambar 1. Diagram Blok *Medicooler* Insulin

Dari Gambar 1 terlihat bahwa jaringan listrik digunakan untuk mensuplai tegangan AC ke sumber 2A 5V dan sumber 35A 12V. Sumber 2A 5V akan memberikan tegangan DC untuk menghidupkan mikrokontroler ATmega16 dan menghidupkan *driver relay* [9], sumber 35A 12V akan memberikan tegangan DC untuk menyalakan kipas dan Peltier. Mikrokontroler mengatur hidup dan mati Peltier dan *relay* sebagai saklar *on/off* Peltier yang diatur oleh mikrokontroler, dan mikrokontroler juga memiliki fungsi pengolahan data yang dihasilkan oleh IC MAX6675 [10] untuk mengkonversi suhu yang dihasilkan oleh termokopel dan ditampilkan di layar LCD dalam satuan °C.

Termokopel [11] berfungsi untuk membaca suhu dingin yang dihasilkan peltier [12], ketika layar menunjukkan OFF, driver relay [13] memutuskan tegangan DC yang berfungsi untuk menghidupkan Peltier. Fan digunakan untuk mengeluarkan suhu panas yang dihasilkan oleh peltier dan melepaskan suhu dingin yang dihasilkan oleh peltier, namun fan tetap bekerja meskipun Peltier dalam keadaan OFF, fan selain melepaskan panas dan membuang panas [14] juga berfungsi untuk menjaga kestabilan suhu ruangan di dalam *medicooler* [15].

2.2 Diagram Alir Proses

Berikut merupakan Diagram alir alat *medicooler* insulin, seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Medicooler Insulin

Dari Gambar 2 terlihat bahwa saat alat dihidupkan, elemen Peltier dan fan bekerja, LCD mulai menampilkan pembacaan suhu. Sensor Termokopel [13] membaca keluaran suhu dingin yang dihasilkan oleh Peltier, termokopel hanya membaca suhu di dalam medcooler. Setelah LCD menunjukkan pembacaan suhu dan setpoint telah tercapai, insulin dapat disimpan di dalam medcooler.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pembuatan alat *Medicooler* Insulin penulis melakukan pengambilan data untuk mengetahui kelayakan alat *Medicooler* Insulin terhadap penyimpanan insulin, yaitu dengan cara melakukan pengukuran, pengukuran yang dilakukan selama 5 jam hal ini dilakukan untuk mempersingkat waktu pengukuran, sebelumnya alat medcooler insulin telah diuji ketahanannya selama 5 hari dengan hasil suhu terendahnya adalah 8 °C hal ini dilakukan agar mengetahui bahwa medcooler insulin siap untuk digunakan dalam jangka waktu satu minggu, set point yang digunakan untuk pengukuran ini adalah 17 °C yakni untuk mengetahui kestabilan alat dalam mempertahankan suhu.

Setelah didapatkan data pengukuran alat *medicooler* Insulin dilanjutkan dengan melakukan analisa tingkat *error* dan penyimpangan alat yang tertampil pada display alat dengan cara dibandingkan dengan alat termometer 1 (satu), dan termometer 2 (dua), tujuannya untuk mengetahui tingkat kelayakan dari alat, sekaligus untuk mengetahui apakah masing-masing komponen/ blok alat yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik seperti yang diinginkan.

Pengukuran ini memakai 2 (dua) alat pembanding yang dimana alat termometer 1 berfungsi untuk mengukur suhu ruangan *Box* dan termometer 2 mengukur suhu objek berupa cairan sebanyak 325 ml, memakai settingan suhu 17 °C. Hasil perhitungan analisis dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 dibawah ini.

Fajrin, Malik, Handoko
Rancang Bangun Medicooler Insulin Berbasis AtMega16

Tabel 1. Hasil Pengukuran Ruang Medicooler

No.Data	Waktu Pencapaian (menit)	Alat (°C)	Termometer 1 (°C)
1	65	18.31	18.4
2	65	18.2	18.4
3	54	18.41	18.3
4	64	16.91	18.2
5	65	16.91	18.1
6	66	18.51	18.1
7	67	18.21	18.6
8	64	18.21	18.2
9	67	18.11	18.1
10	68	18.21	18.3
11	65	17.21	17.1
12	69	17.51	17.3
13	65	17.9	17.3
14	68	18.1	18.3
15	69	18.2	18.5
16	67	18.31	18.7
17	69	18.41	18.2
18	67	16.91	18.2
19	67	18.11	18.1
20	68	18.16	18.2
Rata – Rata (°C)	65.95	17.9405	18.13
Error %			1%
Simpangan (°C)			-0.1895

Tabel 2. Hasil Pengukuran Objek

No Data	Waktu Pencapaian (menit)	Alat (°C)	Termometer 2 (°C)
1	65	18.31	18.9
2	65	18.2	18.8
3	54	18.41	18.6
4	64	16.91	18.2
5	65	16.91	18.4
6	66	18.51	18.1
7	67	18.21	18.4
8	64	18.21	18
9	67	18.11	18.9
10	68	18.21	18.7
11	65	17.21	17.7
12	69	17.51	17.9
13	65	17.9	17.8
14	68	18.1	17.7
15	69	18.2	18.6
16	67	18.31	18.4
17	69	18.41	18.3
18	67	16.91	18.5
19	67	18.11	18.6
20	68	18.16	18.7
Rata – Rata (°C)	65.95	17.9405	18.36
Error %			2%
Simpangan (°C)			-0.4195

Tabel 1 dan 2 adalah tabel hasil pengukuran dari *set point* 17 °C, memakan waktu 5 jam dan sepuluh kali pengambilan data, yang dimana Termometer1 mengukur suhu di dalam ruangan *medicooler* dan termometer 2 mengukur suhu di dalam objek. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian alat diperoleh hasil rata-rata dari modul sebesar 17.94 °C, sedangkan rata-rata dari alat Termometer 1 adalah 18.13 °C dan rata – rata dari alat termometer 2 adalah 18.36, nilai *error* yang didapat pada Termometer 1 adalah 1 % sedangkan nilai *error* yang didapat pada termometer 2 adalah 2%, untuk nilai simpangan dari pengukuran Termometer 1 adalah 0,19°C dan nilai simpangan dari temometer 2 adalah 0,42 °C dengan rata – rata waktu penurunan pada objek yaitu ± 65.95 menit.

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu telah dibuat *Medicooler* insulin menggunakan termoelektrik peltier refrigerasi sistem pendingin kit. Pada *set point* 17 °C *Medicooler* ini menurunkan suhu ruang *box* dengan penurunan suhu 18,13 °C sedangkan untuk penurunan suhu insulin yang berada di dalam ampul sampai 18,36 °C. Dari hasil penelitian juga didapatkan hasil kinerja alumunium lebih efektif dibandingkan menggunakan media air untuk sistem penurunan suhu. Berdasarkan kinerja dari *medicooler* insulin ini pada thermometer 1 diperoleh *error* sebesar 1% dengan simpangan 0,18 °C yang dimana thermometer ini mengukur penurunan suhu ruang di dalam *box*. Sedangkan untuk penurunan suhu di dalam ampul diperoleh *error* 2% dengan simpangan 0,41 °C. Dengan hasil penelitian dan analisa data yang dilakukan alat ini telah bisa digunakan untuk menyimpan insulin guna untuk mempertahankan kualitas insulin tersebut sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. D. T. R. I. Lestari, “Sejarah Insulin,” *medical*, vol. 134, pp. 45–67, 2013., vol. 134, pp. 45–46, 2013.
- [2] M. R. dan W. Gotera, “Summary Effects Of Insulin On Cardiovascular Functions,” *J Peny Dalam*, vol. 10, no. 2, 2009.
- [3] S. Simamora, Sarmadi, Mona Rahmi Rulianty, and Ferawati Suzalin, “Peduli Penggunaan Insulin,” *Din. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 3, pp. 638–644, 2021, doi: 10.31849/dinamisia.v5i3.4823.
- [4] K. Sebastianus, “Tingkat pengetahuan pasien diabetes melitus tipe II tentang cara penggunaan dan penyimpanan insulin pen di RSUD Kanjuruhan Kapanjen Kabupaten Malang,” *Akad. Farm. Putra Indones.*, 2018.
- [5] F. C. Putra and V. V. R. Repi, “Perancangan Dan Pembuatan Kotak Pendingin Berbasis Termoelektrik Untuk Aplikasi Penyimpanan Vaksin Dan Obat-Obatan,” *J. Ilm. Giga*, vol. 18, no. 2, p. 73, 2019, doi: 10.47313/jig.v18i2.577.
- [6] A. M. Masri, S. Musa, and M. N. Nasir, “Fisiologi Tanaman,” *J. Introd. to Plant*, vol. 2, 1991.
- [7] J. Roh, H. J. Park, K. J. Lee, J. Hyeong, S. Kim, and B. Lee, “Sitting posture monitoring system based on a low-cost load cell using machine learning,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 1, pp. 1–13, 2018, doi: 10.3390/s18010208.
- [8] D. Bina, “Kesehatan Masyarakat,” *J. Clin. Invest.*, vol. 89, no. 7, pp. 4–9, 2005.
- [9] H. R. Fajrin, “Accelerometer Based Electric Wheelchair,” in *2020 1st International Conference on Information Technology, Advanced Mechanical and Electrical Engineering (ICITAMEE)*, 2020, pp. 199–203, doi: DOI: 10.1109/ICITAMEE50454.2020.9398415.
- [10] H. Aripin *et al.*, “Automated Temperature Control with Adjusting Outlet Valve of Fuel in the Process of Cooking Palm Sugar,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 336, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/336/1/012018.
- [11] D. D. Pollock, *Thermocouples: theory and properties*, 1st ed. Routledge, 2018.
- [12] Y. Ohnuma, M. Matsuo, and S. Maekawa, “Theory of the spin Peltier effect,” *Phys. Rev. B*, vol. 96, no. 13, pp. 1–4, 2017, doi: 10.1103/PhysRevB.96.134412.
- [13] B. Ashish, “Temperature monitored IoT based smart incubator,” *Proc. Int. Conf. IoT Soc.*

- Mobile, Anal. Cloud, I-SMAC 2017*, pp. 497–501, 2017, doi: 10.1109/I-SMAC.2017.8058400.
- [14] M. Ahsani and A. Prijo Budijono, “Rancangan Bangun Pendingin Ruangan Portable Dengan Memanfaatkan Efek Perbedaan Suhu Pada Thermo Electric Cooler (TEC),” *JRM*, vol. 03, no. 01, pp. 100–109, 2015.
- [15] A. Molina-García, T. García-Egea, and M. Moreno, “Medicool european project a demonstrative example of smart solar cooling/heating system,” *SMARTGREENS 2014 - Proc. 3rd Int. Conf. Smart Grids Green IT Syst.*, pp. 163–169, 2014, doi: 10.5220/0004861001630169.