

Penghangat Cairan Infus dengan Sistem Monitoring berbasis IoT

¹⁾ **Frengki Ditus Laia**

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

E-Mail: amatorowalaia1982@gmail.com

²⁾ **Christin Erniati Panjaitan**

PUI-PT Kesehatan Berbasis IoT dan Energi Terbarukan, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

E-Mail: christinpanjaitan@unprimdn.ac.id

ABSTRACT

This study develops an Internet of Things (IoT) based infusion fluid warmer with a remote monitoring system to prevent hypothermia in patients. This tool uses several main components in controlling the temperature of the infusion fluid through the blynk application or manually, the components are NodeMCU ESP8266, temperature and humidity sensors (DHT11 sensors), 5V DC relays, 220Volt AC digital thermostats, and incandescent lamps. The infusion fluid is warmed to a minimum temperature of 39°C to a maximum temperature of 40°C before being transfused to the patient, with a system that automatically maintains the temperature within that range through a warming cycle from the incandescent lamp. With the NodeMCU ESP8266 component and the blynk IoT application, this tool can be monitored and controlled remotely. This tool can also be accessed and controlled manually via a 220Volt AC digital thermostat and several components such as switches on the infusion fluid warmer. Testing shows that this tool works effectively, with accurate and responsive monitoring results in maintaining the temperature of the infusion fluid. In addition, the automatic system ensures that the fluid temperature remains optimal without the risk of overheating. With this IoT-based infusion warmer system, it can make it easier for the medical team to control and monitor the infusion fluid that is being warmed both from close range and from a distance. This tool provides an innovative solution in the care of hypothermia patients, especially in emergency situations or in hospital emergency rooms that have the potential to increase the efficiency of health services in a hospital.

Keyword : Infusion Fluid Heater, NodeMCU ESP8266, IoT, Blynk, Hypothermia, Medical.

PENDAHULUAN

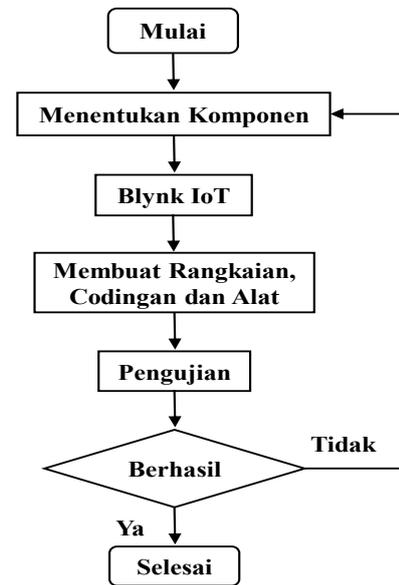
Pada era sekarang ini teknologi berkembang sangat pesat di berbagai bidang, namun salah satu yang paling menonjol adalah pada bidang kedokteran atau yang dikenal dengan teknologi biomedis [1]. Untuk itu alat-alat yang digunakan pada bidang medis diharapkan memiliki nilai lebih dari sekedar mempermudah atau meringankan tenaga dan peran manusia pada setiap alat yang digunakan di zaman modern seperti sekarang ini. Dengan demikian teknologi pada peralatan-peralatan medis pun akan semakin maju, salah satunya dengan adanya Penghangat Cairan Infus Dengan Sistem Monitoring.

Semakin lebih berkembangnya teknologi dan pengetahuan kedokteran sekarang ini, semakin maju pula teknologi alat - alat kesehatan yang digunakan. Infus merupakan perangkat medis yang sering digunakan dengan fungsi untuk menyalurkan cairan, obat, atau nutrisi langsung ke dalam sirkulasi darah pasien [2]. Alat penghangat cairan infus ini adalah alat yang dapat menghangatkan cairan infus dengan suhu 39°C - 40°C sebelum cairan tersebut ditransfusikan ke dalam tubuh pasien untuk mencegah hipotermia yang dialami pasien, alat ini

juga tentunya dapat di monitoring dari jarak jauh maupun dekat.

Menurunnya metabolisme tubuh selama operasi, dan paparan tubuh dengan suhu ruangan mengakibatkan terjadinya hipotermi pada pasien, terjadi ketika suhu tubuh menurun dibawah 36°C [3][4]. Hipotermia adalah kondisi suhu tubuh dibawah 36°C, dimana suhu normal berkisar diantara 36°C - 37,5°C [5]. Salah satu penanganan hipotermia pada pasien adalah dengan menstabilkan suhu tubuh pasien. Pemberian infus hangat kepada pasien memiliki beberapa keuntungan yaitu memberikan rasa nyaman bagi pasien, mudah dilakukan, aman, dan dapat menormalkan suhu tubuh pasien dengan cepat [6]. Dengan itu pihak rumah sakit harus memiliki teknologi seperti alat penghangat cairan infus. Walaupun sudah memiliki alat tersebut, pihak rumah sakit mesti memantau atau memonitoring alat penghangat cairan infus tersebut, supaya dapat menghangatkan cairan infus sesuai dengan kebutuhan pasien. Alat penghangat cairan infus ini dapat mempermudah pihak rumah sakit (Tim Medis) untuk memberikan penanganan terhadap pasien hipotermia.

Adanya penghangat cairan infus dengan sistem kontrol dan monitoring berbasis IoT ini sangat membantu dan bermanfaat dalam dunia medis, yang dimana penghangat cairan infus ini dapat dikontrol dan dimonitoring melalui aplikasi Blynk IoT, sama halnya seperti smart home. Rumah pintar (smart home) adalah teknologi jaringan yang menggabungkan perangkat elektronik dan peralatan rumah tangga sehingga semua perangkat yang ada dapat dipantau dan dikontrol dari jarak jauh dalam satu perangkat pusat yang dikenal sebagai mikrokontroler [7]. Tentunya dengan adanya sistem kontrol dan monitoring berbasis IoT pada alat penghangat cairan infus tersebut, penghangat cairan infus dapat di kontrol di mana saja dan kapan saja. Alat ini juga dapat dikontrol dan dimonitoring secara manual maupun melalui android/PC menggunakan aplikasi Blynk IoT.



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian.

METODE

A. Jenis Penelitian

Metode Research and Development (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian pengembangan adalah proses yang melibatkan perancangan, pembuatan, pengujian, dan penyempurnaan suatu produk atau teknologi baru. Tujuan utamanya adalah menghasilkan inovasi atau solusi yang efektif dan efisien untuk masalah atau kebutuhan spesifik. Dalam penelitian ini saya menggunakan metode Research and Development (R&D) karena saya bertujuan untuk membuat sebuah produk baru yang inovatif yang dapat digunakan dalam dunia medis.

B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Adapun waktu dan tempat pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :
Waktu Pelaksanaan : 31 Mei 2024 – 26 Agustus 2024
Tempat Pelaksanaan : Universitas Prima Indonesia

C. Alat dan Bahan

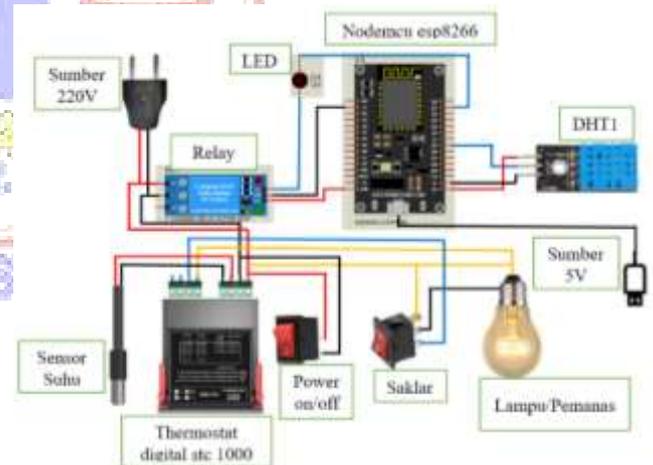
Adapun beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

- 1.Laptop
- 2.Smartphone
- 3.NodeMCU ESP8266
- 4.Sensor DHT11
- 5.Relay 5Volt DC
- 6.Thermostat Digital 220Volt AC
- 7.Lampu Pijar
- 8.Material pendukung lainnya.

D. Flowchart

Gambar 1 merupakan tahapan penelitian yang saya lakukan. Dari saya memulai, menentukan judul, menentukan komponen-komponen yang akan digunakan, menentukan Blynk IoT sebagai software yang akan digunakan untuk mengontrol/memonitoring penghangat cairan infus dengan jarak jauh maupun dekat, membuat rangkaian dan codingan alat penghangat cairan infus, membuat alat, melakukan pengujian sehingga mendapatkan hasil, dan hingga proyek selesai.

E. Rangkaian Prototipe Penghangat Cairan Infus



Gambar 2. Gambar Rangkaian Penghangat Cairan Infus.

Gambar 2 merupakan gambar rangkaian penghangat cairan infus. Rangkaian penghangat cairan infus tersebut menggunakan beberapa komponen yaitu nodemcu esp8266, sensor DHT11, relay 5V DC, led, sumber tegangan 5V, sumber tegangan 220V, sensor suhu, thermostat digital stc 1000, power on/off, saklar, dan lampu/pemanas. Nodemcu esp8266 berfungsi sebagai komponen utama sistem IoT pada penghangat cairan infus tersebut yang dapat

memberikan akses/koneksi kepada pengguna melalui aplikasi blynk. DHT11 berfungsi sebagai sensor suhu dan kelembaban yang dapat memberikan data suhu dan kelembaban ke nodemcu esp8266 dan mengirimnya ke aplikasi blynk unruk ditampilkan. Relay 5V DC berfungsi sebagai saklar penghubung antara nodemcu esp8266 terhadap komponen lain pada penghangat cairan infus. Led berfungsi sebagai lampu indikator pada penghangat cairan infus. Suber tegangan 5V berfungsi untuk menyuplai tegangan ke nodemcu esp8266. Suber tegangan 220V berfungsi untuk menyuplai tegangan pada penghangat cairan infus. Sensor suhu berfungsi untuk memberikan data suhu ke thermostat digital stc 1000. Thermostat digital stc 1000 adalah perangkat yang dapat dioperasikan dan diseting secara manual untuk menampilkan data suhu pada penghangat cairan infus, komponen ini juga dapat mematikan dan menghidupkan penghangat cairan infus secara otomatis sesuai pada suhu yang telah ditentukan, komponen ini juga dilengkapi dengan lcd yang berfungsi sebagai komponen yang dapat menampilkan data suhu pada penghangat cairan infus. Power on/off berfungsi sebagai saklar utama pada penghangat cairan infus yang dapat mematikan dan menghidupkan penghangat cairan infus tersebut. Saklar berfungsi sebagai komponen yang dapat mematikan dan menghidupkan komponen pemanas pada penghangat cairan infus. Lampu/pemanas berfungsi sebagai komponen yang menghantarkan panas pada penghangat cairan infus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3. Penghangat Cairan Infus.

Gambar 3 menunjukkan bahwa pemasangan komponen-komponen pada penghangat cairan infus telah terpasang pada posisi masing-masing. Gambar tersebut merupakan alat prototype penghangat cairan infus yang dibuat dalam penelitian ini. Penghangat cairan infus ini digunakan untuk menghangatkan infus guna mengatasi pasien hipotermia di rumah sakit. Penghangat ini dapat menjaga suhu infus antara 39°C – 40°C, guna menstabilkan suhu tubuh normal pasien hingga 36°C – 37°C. Tentunya penghangat ini sudah berbasis IoT, dimana penghangat ini dapat dikontrol dan dimonitoring dimanapun dan kapanpun selama penghangat tersebut terkoneksi internet. Penghangat ini juga dapat dikontrol dan dimonitoring secara manual (langsung pada alat penghangatnya). Alat

penghangat ini juga menggunakan NodeMCU ESP8266, Sensor DHT11, Relay 5V DC, Thermostat digital 220V AC, Lampu pijar, dan beberapa komponen pendukung lainnya sebagai sistem pengontrol suhunya.

2. Perancangan Perangkat Lunak

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "....."
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "....."
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "....."

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <DHT.h>

char id[] = "TMPL6AutXpsKs";
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
char ssid[] = ".....";
char pass[] = ".....";

#define DHTPIN 14
#define DHTTYPE DHT11
```

Gambar 4a. Codingan Program Inisialisasi Komponen dan perangkat.

```
void loop() {
  Blynk.run();
  timer.run();
}

void sendSensor() {
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  if (isnan(h) || isnan(t) ) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return;
  }
  Blynk.virtualWrite(V0, h);
  Blynk.virtualWrite(V1, t);
  if (isnan(t) ) {
    digitalWrite(5, LOW);
  } else {
    digitalWrite(5, HIGH);
  }
  Serial.print("SUHU");
  Serial.print(digitalRead(5));
  Serial.print("KELEMBABAN");
  Serial.print(h);
}

if (t > 39 < 40) {
  Blynk.logEvent("NOTIFIKASI", "Suhu diatas 39 Derajat celcius dan dibawah 40 Derajat celcius");
}
```

Gambar 4b. Codingan Perintah Program.

Jenis codingan program dalam penelitian ini menggunakan codingan program bahasa C++. Codingan program ini dibuat menggunakan software arduino ide, dimana semua codingan program menggunakan bahasa C++ sebagai perintah yang ditunjuk ke nodemcu esp8266. Gambar 4a diatas merupakan tampilan codingan program untuk menginisialisasi template id, template name, auth token, ssid, passsid project yang terdapat pada aplikasi blynk, menginisialisasi nodemcu esp8266 untuk diberikan perintah program yang ditunjuk pada DHT11 dan relay, dan menginisialisasi DHT11 agar dapat menampilkan data suhu dan kelembaban ke aplikasi blynk IoT. Gambar 4b merupakan tampilan perintah program yang ditunjuk ke beberapa komponen dan perangkat yang telah terinisialisasi untuk menampilkan data suhu dan kelembaban menggunakan aplikasi blynk dan ditunjuk ke relay untuk mengontrol penghangat secara otomatis sesuai suhu yang telah ditentukan dan mengontrol secara manual menggunakan aplikasi blynk IoT.

3. Pengujian Prototipe

Pengujian prototype merupakan pengujian keseluruhan sistem. Pengujian ini dilakukan dengan menguji secara langsung penghangat cairan infus dalam waktu dan suhu yang berbeda disetiap pengujiannya untuk membuktikan apakah penghangat cairan infus bekerja dengan baik, sesuai standar yang dapat menyatakan bahwa alat ini layak digunakan di fasilitas medis. Hasil pengujian alat yang telah dirancang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Prototipe

No	Tanggal dan Waktu Pengujian	Suhu Awal	Waktu untuk Mencapai Suhu 40°C	Kondisi Penghangat mencapai suhu 40°C	Waktu Kembali ke Suhu 39°C	Kondisi Penghangat disuhu 39°C
1.	31 Mei 2024 Pukul 22:03 Wib	26,3°C	10,51 Menit	Mati	1,32 Menit	Hidup
2.	02 Juni 2024 Pukul 11:42 Wib	28,9°C	7,36 Menit	Mati	1,14 Menit	Hidup
	02 Juni 2024 Pukul 12:00 Wib	39°C	1,35 Menit	Mati	1,52 Menit	Hidup
3.	03 Juni 2024 Pukul 17:19 Wib	30,8°C	5,7 Menit	Mati	1,45 Menit	Hidup
	03 Juni 2024 Pukul 17:33 Wib	39°C	1,44 Menit	Mati	1,52 Menit	Hidup
4.	25 Agustus 2024 Pukul 09:09 Wib	27,8°C	21,45 Menit	Mati	1,30 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 09:35 Wib	39°C	6,43 Menit	Mati	1,52 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 09:41 Wib	39°C	6,1 Menit	Mati	1,55 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 09:49 Wib	39°C	5,52 Menit	Mati	1,51 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 09:57 Wib	39°C	5,24 Menit	Mati	1,56 Menit	Hidup
5.	25 Agustus 2024 Pukul 10:28 Wib	29,9°C	14,37 Menit	Mati	1,52 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 10:45 Wib	39°C	5,29 Menit	Mati	2 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 10:53 Wib	39°C	4,54 Menit	Mati	1,58 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 11:00 Wib	39°C	4,47 Menit	Mati	1,58 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 11:07 Wib	39°C	4,19 Menit	Mati	1,59 Menit	Hidup
6.	25 Agustus 2024 Pukul 20:13 Wib	28,8°C	17,39 Menit	Mati	1,45 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 20:33 Wib	39°C	6,9 Menit	Mati	1,47 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 20:41 Wib	39°C	5,30 Menit	Mati	1,41 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 20:48 Wib	39°C	5,18 Menit	Mati	1,7 Menit	Hidup
	25 Agustus 2024 Pukul 20:55 Wib	39°C	4 Menit	Mati	1,45 Menit	Hidup
7.	26 Agustus 2024 Pukul 11:30 Wib	31,8°C	13,16 Menit	Mati	1,52 Menit	Hidup
	26 Agustus 2024 Pukul 11:45 Wib	39°C	3,28 Menit	Mati	1,58 Menit	Hidup
	26 Agustus 2024 Pukul 11:51 Wib	39°C	3,28 Menit	Mati	1,58 Menit	Hidup
	26 Agustus 2024 Pukul 11:56 Wib	39°C	3,17 Menit	Mati	2,3 Menit	Hidup
	26 Agustus 2024 Pukul 12:02 Wib	39°C	3,5 Menit	Mati	1,59 Menit	Hidup
26 Agustus 2024 Pukul 12:07 Wib	39°C	3,12 Menit	Mati	2,7 Menit	Hidup	

Tabel 1 diatas merupakan data hasil pengujian prototipe penghangat infus berbasis IoT yang saya buat. Data hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa alat penghangat infus berbasis IoT tersebut dapat bekerja dengan baik. Dimana data pengujian tersebut didapat dari pengujian alat penghangat infus berbasis IoT itu sendiri secara langsung. Pengujian tersebut dilakukan masing-masing satu kali pengujian dengan siklus pengujian yang berbeda-beda dan suhu yang berbeda-beda disetiap pengujiannya. Pengujian pertama dilakukan satu kali pengujian dan mendapatkan satu data. Pengujian kedua dilakukan satu kali pengujian secara siklus dan mendapatkan dua data. Pengujian ketiga dilakukan satu kali pengujian dan mendapatkan

dua data. Pengujian keempat dilakukan satu kali pengujian dan mendapatkan lima data. Pengujian kelima dilakukan satu kali pengujian dan mendapatkan lima data. Pengujian keenam dilakukan satu kali pengujian dan mendapatkan lima data. Pengujian ketujuh dilakukan satu kali pengujian dan mendapatkan enam data.

Hasil pengujian alat Prototype tersebut dapat bekerja dengan baik pada suhu awal mencapai suhu 39°C Penghangat akan menyalakan sistem pemanas secara otomatis hingga mencapai suhu yang ditentukan yaitu 40°C, maka penghangat akan secara otomatis mematikan sistem penghangat, dan begitu seterusnya.

4. Pengujian NodemCU Esp8266

Tabel 2. Hasil Pengujian Jangkauan Perangkat Nodemcu esp8266.

No	Jarak Pengujian (Meter)	Hambatan	Kondisi Nodemcu esp8266		Delay Koneksi (Detik)
			Terhubung	Tidak Terhubung	
1	1 Meter	Tidak ada	✓	✗	0 detik
2	2 Meter	Tidak ada	✓	✗	0 detik
3	3 Meter	Tidak ada	✓	✗	0 detik
4	4 Meter	Ada	✓	✗	0 detik
5	5 Meter	Ada	✓	✗	0 detik
6	6 Meter	Ada	✓	✗	0 detik
7	7 Meter	Ada	✓	✗	0 detik
8	8 Meter	Ada	✓	✗	0 detik
9	9 Meter	Ada	✓	✗	0 detik
10	10 Meter	Ada	✓	✗	1 detik

Tabel 2 diatas merupakan pengujian jangkauan konektivitas nodemcu esp8266. Pengujian dilakukan dengan jangkauan 1-10 meter antara nodemcu esp8266 terhadap aplikasi blynk yang terdapat pada perangkat android maupun pc. Tabel data pengujian diatas menunjukkan kondisi jangkauan koneksi antara perangkat nodemcu esp8266 dengan aplikasi blynk (android/pc) dapat bekerja dengan baik. Pengujian tersebut menunjukkan data jarak pengujian, hambatan, kondisi perangkat nodemcu esp8266 dan delay waktu koneksi yang di peroleh saat penggunaan alat.

B. Pembahasan

Penghangat cairan infus dengan sistem monitoring berbasis IoT yang telah dikembangkan dan diuji menunjukkan hasil yang memuaskan, sesuai dengan tujuan awal penelitian. Dalam pembahasan ini, kita akan mengevaluasi hasil pengujian yang telah dilakukan, serta menganalisis kinerja alat dari berbagai aspek, termasuk efektivitas pemanasan, akurasi sistem monitoring, dan kehandalan sistem secara keseluruhan.

1. Efektivitas Pemanasan

Alat penghangat cairan infus ini mampu menaikkan suhu hingga 40°C dalam waktu 1,35

hingga 21,45 menit, tergantung pada suhu awal cairan dan kondisi lingkungan. Sistem otomatis akan mematikan pemanas saat suhu mencapai 40°C dan menyalakannya kembali saat turun ke 39°C. Hal ini memastikan suhu tetap stabil dan aman untuk pasien hipotermia.

2. Akurasi Sistem Monitoring IoT

Sistem monitoring berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor DHT11, dan aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data suhu dapat dipantau secara real-time dan dikendalikan dari jarak jauh dengan baik. Meskipun cukup efektif, sensor DHT11 memiliki keterbatasan akurasi, sehingga disarankan menggunakan sensor yang lebih presisi seperti DS18B20 atau MLX90614.

3. Keandalan dan Keamanan Sistem

Alat terbukti andal dan konsisten dalam menjaga suhu cairan infus. Sistem otomatis dan penggunaan relay membantu menjaga keamanan dengan memutus arus listrik saat tidak diperlukan. Namun, monitoring sangat bergantung pada koneksi internet. Oleh karena itu, alat ini juga dilengkapi dengan mode manual sebagai cadangan jika koneksi IoT bermasalah.

4. Potensi Pengembangan

Pengembangan alat dapat mencakup penambahan sensor untuk memantau tekanan aliran dan deteksi kebocoran. Algoritma kontrol suhu juga dapat ditingkatkan agar lebih stabil. Selain itu, penggunaan teknologi machine learning dapat membantu memprediksi kebutuhan pemanasan berdasarkan data pasien, meningkatkan efisiensi dan personalisasi perawatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap Penghangat Cairan Infus Berbasis IoT dengan Sistem Monitoring, dapat disimpulkan bahwa alat ini mampu menjaga suhu cairan infus dalam rentang 39°C – 40°C sesuai standar medis untuk mencegah hipotermia pada pasien. Pengujian menunjukkan bahwa alat dapat mencapai suhu yang diinginkan dalam waktu yang bervariasi tergantung pada suhu awal cairan, dengan sistem otomatis yang mengatur pemanas agar tetap dalam batas suhu aman sesuai dengan kebutuhan.

Penerapan NodeMCU ESP8266 dan aplikasi Blynk IoT memungkinkan proses monitoring suhu infus secara real-time melalui smartphone atau PC, sehingga tenaga medis dapat memantau dan mengendalikan alat dari jarak jauh tanpa harus berada di lokasi. Sistem ini juga dilengkapi dengan sensor DHT11 dan thermostat digital STC-1000 yang menjaga kestabilan suhu secara otomatis sesuai dengan kebutuhan suhu yang telah ditetapkan, meningkatkan keamanan dan kenyamanan penggunaan.

Fleksibilitas pengoperasian, baik secara manual maupun otomatis melalui koneksi internet, membuat alat ini cocok digunakan di berbagai situasi, termasuk di rumah sakit maupun kondisi darurat. Kehadiran alat ini diharapkan dapat meminimalisir risiko hipotermia pada pasien, sekaligus menjadi inovasi teknologi medis yang modern dan efisien. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan penambahan sistem keamanan jaringan IoT serta fitur alarm otomatis untuk mengantisipasi anomali suhu atau gangguan sistem guna memastikan keselamatan pasien secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Yuniarti, R. Sigit, and M. A. Rofiq, "Penerapan Fuzzy Tsukamoto pada Alat Deteksi Penyakit Hipoksemia, Hipotermia, Hipertensi, dan Diabetes untuk Health Care Kiosk," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 4, no. 2, pp. 163–173, 2020, doi: 10.30871/jaic.v4i2.2643.
- [2] T. Akbar and I. Gunawan, "Prototype Sistem Monitoring Infus Berbasis IoT (Internet of Things)," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 155–163, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i2.2686.
- [3] A. Qona'ah, N. E. Rosuliana, I. M. A. Bratasena, and W. Cahyono, "Management of Shivering in Post-Spinal Anesthesia Using Warming Blankets and Warm Fluid Therapy," *J. Ners*, vol. 14, no. 3 Special Issue, pp. 305–309, 2019, doi: 10.20473/jn.v14i3(si).17166.
- [4] E. Purnamasari, "Gambaran Kejadian Hipotermi Pada Pemberian Elemen Penghangat Cairan Intravena Dalam Pembedahan Dengan Spinal Anestesi Di RSUD Raja Ahmad Tabib TanjungPinang," 2021, [Online]. Available: https://repository.itekes-bali.ac.id/medias/journal/Endang_Purnamasari_2014301177_.pdf
- [5] N. W. Tono, A. Rahmadi, and M. Rasyid, "Antihypothermi Warmer Bagi Pasien Hypothermi Post Operasi Di Ruang Pemulihan," *J. Skala Kesehat.*, vol. 14, no. 1, pp. 50–56, 2023, doi: 10.31964/jsk.v14i1.383.
- [6] S. Awwaliyah, M. Z. Rachman, and N. Ernawati, "Pengaruh Pemberian Infus Hangat Terhadap Stabilitas Suhu Tubuh Pada Pasien Post Operasi General Anestesi Di Recovery Room Rsu Karsa Husada Batu Effect of Warmed Infusion To Body Temperature Stability on Post Surgery Patient With General Anesthesia in Reco," *J. Keperawatan Terap.*, vol. 6, no. 1, pp. 2442–6873, 2020.
- [7] Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, and Erma Sova, "Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu," *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 3, pp. 40–53, 2022, doi: 10.56127/juit.v1i3.334.

- [8] M. Subani *et al.*, "Perkembangan Internet of Think (IOT) dan Instalasi Komputer Terhadap Perkembangan Kota Pintar di Ibukota Dki Jakarta," *IKRA-ITH Inform. J. Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 88–93, 2021, [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/918>
- [9] I. Rusydi, Z. Agustiana, and W. Satria, "Sosialisasi Dalam Mengantisipasi Kejahatan Internet Di Era Internet of Think Dan Revolusi Industri 4.0," *RESWARA J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 129–135, 2020, doi: 10.46576/rjpk.v1i2.581.
- [10] A. A. Putra and A. A. Slameto, "Sistem Monitoring dan Smart Farm untuk Ayam Pedaging Berbasis Internet Of Think," *Respati*, vol. 15, no. 3, p. 12, 2020, doi: 10.35842/jtir.v15i3.361.
- [11] M. Ismail, R. K. Abdullah, and S. Abdussamad, "Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 7–12, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i1.8099.
- [12] K. Ilmiah and A. Ners, *Analisis Praktik Klinik Keperawatan dengan Inovasi Intervensi Cutaneous Stimulation untuk Menurunkan Nyeri Pemasangan Infus Padaklien Hipertensi di Ruang Instalasi Gawat Darurat RSUD Abdul Wahab Sjahrane Samarinda*. 2019. [Online]. Available: <https://dspace.umkt.ac.id/bitstream/handle/463.2017/916/KIAN.pdf?sequence=2>
- [13] D. Hidayat and I. Sari, "MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)," *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 4, no. 1, pp. 525–530, 2021, doi: 10.34012/jutikomp.v4i1.1676.
- [14] B. Satria, "IoT Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara dengan Node MCU ESP8266," *sudo J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 3, pp. 136–144, 2022, doi: 10.56211/sudo.v1i3.95.
- [15] Mariza Wijayanti, "Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot," *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 101–107, 2022, doi: 10.56127/juit.v1i2.169.
- [16] F. E. Cahyawati, "Pengaruh Cairan Intravena Hangat Terhadap Derajat Menggigil Pasien Post Sectio Caesarea Di RS PKU Muhammadiyah Gamping," *J. Kebidanan*, vol. 8, no. 2, p. 86, 2019, doi: 10.26714/jk.8.2.2019.86-93.
- [17] T. Mesin, P. N. Samarinda, K. G. Panjang, T. Informasi, P. N. Samarinda, and K. G. Panjang, "Pengujian Alat Bantu Ajar Praktikum Sensor dan Aktuator Berbasis Internet Of Things (IoT) ESP8266 Menggunakan Aplikasi Blynk dan ThingSpeak," vol. 05, no. 02, 2024.
- [18] Panjaitan, CE, Hagayna, D., Prandi, D., & Wiranto, R. (2021). Integrasi pengenalan wajah dan suhu tubuh. *Jurnal Teknik Informatika dan Telekomunikasi*, 5 (1), 198-208.
- [19] Panjaitan, CE, & Tandana, M. (2022). IMPLEMENTASI AKTUATOR PADA SMART HOME. *Jurnal Darma Agung*, 30 (2), 174-177.

