

# Sistem Monitoring Suhu Tubuh dan Volume Cairan Intravena Pada Pasien Rawat Inap

\*Affifah Millenia Putri<sup>1</sup>, Supriyono<sup>2</sup>, Riyani Prima Dewi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektronika – Politeknik Negeri Cilacap  
Jl Dr Soetomo No 1, Sidakaya , Jawa Tengah 53212

<sup>1</sup>afiffahmillenia@gmail.ac.id

<sup>2</sup>supriyono@pnc.ac.id

<sup>3</sup>riyanipd@pnc.ac.id

**Abstrak—** Penggunaan terapi cairan intravena membutuhkan pengawasan yang ketat. Oleh sebab itu, proses penggantian cairan intravena yang telah mencapai batas minimum harus dilakukan secara tepat dan cepat, sehingga tidak mengakibatkan keterlambatan penggantian cairan intravena. Rentang rata-rata suhu normal pada tempat pengukuran suhu aksila adalah 34,7-37,3°C. Suhu tubuh yang meningkat dari rentang suhu normal disebut demam, yang mana harus memerlukan penanganan cepat dan selalu terpantau perubahan suhunya. Sistem ini menggunakan dua Panel Monitoring Pasien dan satu Panel Monitoring Perawat yang masing-masing menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontrolernya, sensor suhu DS18B20 dan sensor load cell, serta NRF24L01+ sebagai modul komunikasi nirkabel. Masing-masing panel monitoring terdapat LED sebagai indikator saat suhu tubuh pasien melebihi 37,3°C dan volume cairan intravena dibawah 30ml. Sensor load cell membaca nilai volume dengan akurat, sedangkan sensor suhu DS18B20 memiliki persentase error sebesar 0,47-0,52%. Panel monitoring pasien dapat memonitoring secara real time dan mengirim data suhu, dan volume cairan intravena pasien ke panel monitoring perawat. Panel monitoring perawat dilengkapi dengan buzzer untuk alarm setiap pukul 08.00, 12.00, 17.00 dan 21.00 serta LED indikator volume dan suhu. Komunikasi nirkabel antara node sensor dengan node master dapat berkomunikasi dengan optimal pada rentang jarak 1 sampai 12 meter dengan dinding tembok sebagai penghalang

**Kata kunci:** *Sistem Monitoring, Arduino Mega 2560, NRF24L01*

**Abstract—** The use of intravenous fluid therapy requires strict supervision. Therefore, the process of replacing intravenous fluids that have reached the minimum limit must be carried out accurately and quickly, so as not to delay the replacement of intravenous fluids. The range of mean normal temperature at the axillary temperature measurement site is 34.7-37.3 °C. Body temperature that rises from the normal temperature range is called a fever, which must require rapid treatment and always monitored changes in temperature. This system uses two Patient Monitoring Panels and one Nurse Monitoring Panel, each of which uses the Arduino Mega 2560 as a microcontroller, a DS18B20 temperature sensor and load cell sensor, and NRF24L01+ as a wireless communication module. Each monitoring panel has an LED as an indicator when the patient's body temperature exceeds 37.3 ° C and the volume of intravenous fluid is below 30ml. The load cell sensor reads the volume value accurately, while the DS18B20 temperature sensor has an error percentage of 0.47-0.52%. The patient monitoring panel can monitor in real time and send temperature data, and the patient's intravenous fluid volume to

the nurse monitoring panel. The nurse monitoring panel is equipped with a buzzer for alarms every 08.00, 12.00, 17.00 and 21.00 as well as volume and temperature indicator LEDs. Wireless communication between sensor nodes and master nodes can communicate optimally at a distance of 1 to 12 meters with the walls as a barrier.

**Keywords:** *Monitoring Sytem, Arduino Mega 2560, NRF24L01*

\* afiffahmillenia@gmail.ac.id

## I. PENDAHULUAN

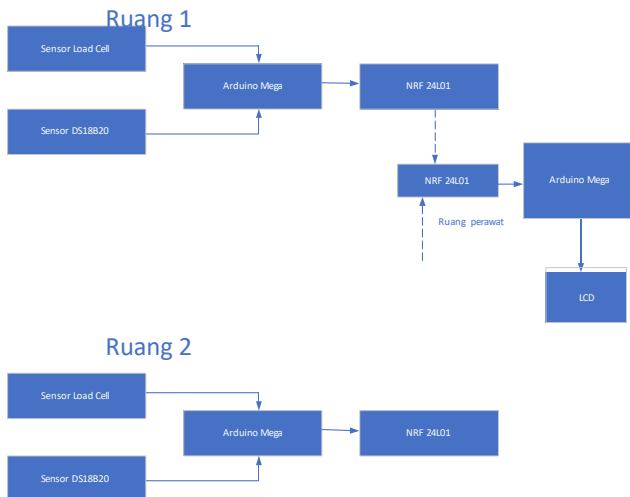
Pada dunia medis, infus cairan intravena (intravenous fluids infusion) adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh melalui sebuah jarum, ke dalam sebuah pembuluh vena (pembuluh balik). Penggunaan terapi cairan intravena membutuhkan pengawasan (monitoring) yang ketat. Oleh sebab itu, proses penggantian cairan intravena yang telah mencapai batas minimum harus dilakukan secara tepat dan cepat, sehingga tidak mengakibatkan keterlambatan penggantian cairan intravena yang akan menimbulkan tekanan pada infus set yang tidak stabil. [1]

Selain volume cairan intravena yang memerlukan pengawasan ketat, hal penting lain yang juga memerlukan pengawasan ketat adalah suhu tubuh. Suhu menurut KBBI adalah ukuran kuantitatif terhadap temperature; panas dan dingin, diukur dengan thermometer. [2]

Rentang suhu tubuh normal manusia pada aksila adalah 34,7-37,3°C. Suhu tubuh yang meningkat disebut demam. Demam merupakan penyakit yang sangat memerlukan penanganan dengan cepat. Pada saat ini, umumnya di Rumah Sakit maupun di instansi kesehatan yang memiliki fasilitas untuk rawat inap hanya terdapat tombol nurse caller yang berguna untuk memanggil perawat. Namun, tombol nurse caller ini hanya akan memanggil perawat atau memberikan tanda kepada perawat saat wali pasien menekan tombol nurse caller tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alat yang dapat mengawasi keadaan suhu dan volume cairan intravena pasien menggunakan komunikasi nirkabel serta memberikan alarm kepada perawat ketika pasien dalam keadaan yang membutuhkan penggantian cairan intravena dan suhu tubuh yang meningkat atau demam.

## I. METODE

### A. Perancangan Sistem Monitoring Suhu Tubuh dan Volume Cairan Intravena



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Monitoring Suhu Tubuh dan Volume Cairan Intravena

Sistem monitoring pada gambar 1 menggambarkan adanya Penggunaan jaringan sensor nirkabel yang terdiri dari node – node terdiri dari sensor yang disebar pada beberapa titik tertentu dan saling berkomunikasi tanpa menggunakan kabel. [3] Pengolah data sensor yang digunakan yaitu mikrokontroler arduino mega yang menggunakan tegangan input 7 – 12 V, flash memory sebesar 256 kb, SRAM 8 Kb, EEPROM sebesar 4 Kb. [4]

Data – data sensor yang telah diolah maka akan dikirimkan melalui komunikasi tanpa kabel yaitu NRF24L01. NRF24L01 yang digunakan mempunyai frekuensi pengiriman data sebesar 2,4 GHz dan dapat berkomunikasi maksimal 1 Km. [5] Sensor Load cell digunakan pada ruangan pasien untuk mengukur berat dari volume cairan intravena pada pasien. Sensor loadcell yang digunakan mempunyai berat maksimum 1 Kg dengan rentang tegangan output  $1,0 \pm 0,15 \text{ mV/V}$ . sensor tersebut memiliki impedansi input  $1115 \pm 10\%$  dan impedansi output  $1000 \pm 10\%$ . [6]

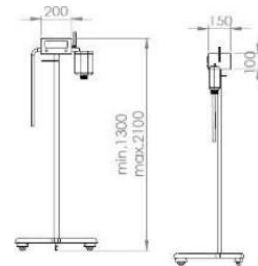
Sensor yang digunakan selanjutnya yaitu sensor suhu DS18B20 adalah sensor yang memiliki fitur waterproof dengan rentang suhu  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $125^{\circ}\text{C}$ . [7] Pada ruang perawat digunakan lcd 16 x2 untuk mengetahui nilai suhu dan berat dari cairan intravena. [8]

### B. Perancangan Perangkat Keras

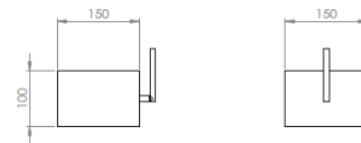
Pada Sistem Monitoring Suhu Tubuh dan Volume Cairan Intravena pada Pasien Rawat Inap ini terdapat Panel Monitoring Pasien dan Panel Monitoring Perawat.

Pada Gambar 2 merupakan desain mekanik dari Panel Monitoring Pasien. Sedangkan pada Gambar 3 merupakan desain mekanik dari Panel Monitoring Perawat. Panel Monitoring Pasien memiliki spesifikasi ukuran box panel  $200 \times 150 \times 100 \text{ mm}$  dan panjang tiang  $1300\text{mm}-2100\text{mm}$ .

spesifikasi ukuran box panel  $150 \times 150 \times 100 \text{ mm}$ .



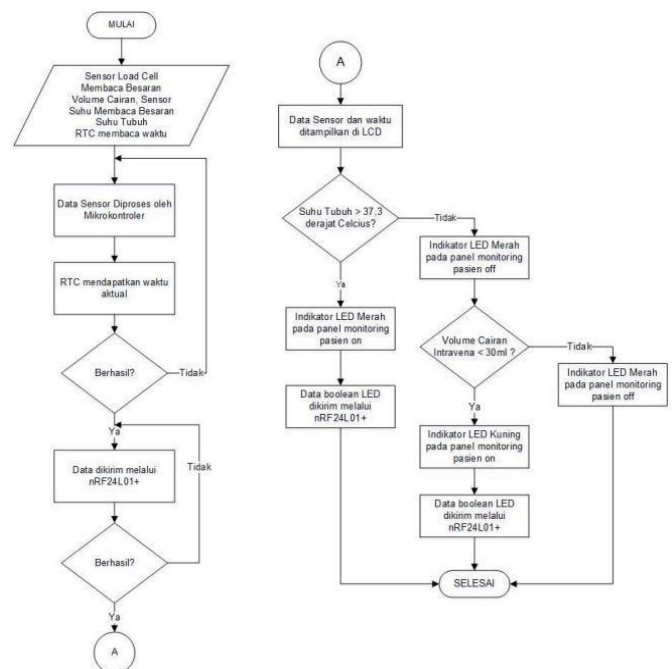
Gambar 2. Desain Mekanik Panel Monitoring Pasien



Gambar 3. Desain Mekanik Panel Monitoring Perawat

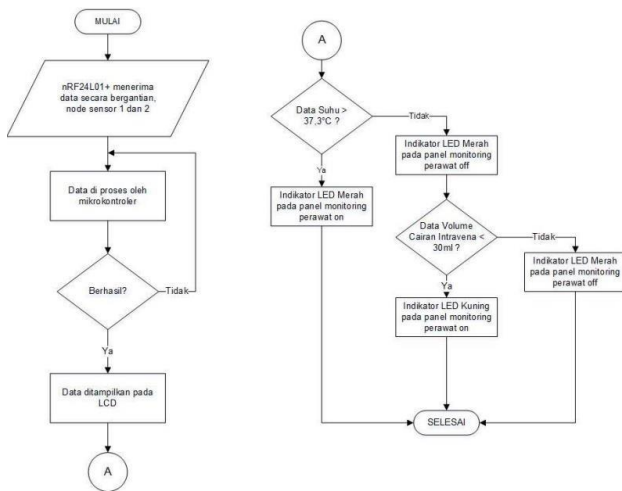
### C. Perancangan Sistem Monitoring Panel Pasien.

Perancangan perangkat lunak Sistem Monitoring Suhu Tubuh dan Volume Cairan Intravena pada Pasien Rawat Inap dirancang berdasarkan diagram alir atau flowchart. Pada Sistem Monitoring Suhu Tubuh dan Volume Cairan Intravena pada Pasien Rawat Inap terdapat dua 2 panel monitoring, yaitu Panel Monitoring Pasien dan Panel Monitoring Perawat.. Gambar 10 merupakan flowchart dari Panel Monitoring Pasien. Dapat dijelaskan bahwa data suhu dan volume pasien ditampilkan di LCD panel monitoring dan dikirimkan melalui NRF24L01+ ke panel monitoring perawat yang berada di ruang perawat. Pada panel monitoring pasien ini juga dilengkapi LED indikator untuk kondisi cairan tersisa 30ml dan suhu lebih dari  $37,3^{\circ}\text{C}$



Gambar 4. Diagram Alir Perancangan Sistem Monitoring Panel Monitoring Pasien





Gambar 5. Diagram Alir Perancangan Sistem Monitoring Panel Perawat

Pada Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa data suhu dan volume pasien diterima oleh NRF24L01+ panel monitoring perawat. Pada panel monitoring pasien ini dilengkapi LED indikator untuk kondisi pasien saat cairan tersisa 30ml dan suhu lebih dari 37,3°C sehingga perawat mengetahui kondisi pasien dan dapat segera membantu penanganan terhadap pasien tersebut. Pada panel monitoring perawat, terdapat LED indikator volume dan suhu masing-masing pasien rawat inap. Panel monitoring ini juga dilengkapi dengan buzzer yang berfungsi sebagai alarm untuk perawat dalam mendata pasiennya.

## II. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. PENGUJIAN KOMUNIKASI NIRKABEL

Pengujian komunikasi nirkabel modul transceiver NRF24L01+ dilakukan dengan skenario node sensor 1 dengan node master, dan node sensor 2 dengan node master terhadap jarak 1-12 meter. Dilakukan pengujian dengan dinding tembok sebagai penghalangnya. Hasil pengujian komunikasi nirkabel node sensor 1 ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Komunikasi Nirkabel Node Sensor 1

Jarak (m)	Data yang dikirimkan	Data yang diterima node master	Keterangan
1	V: 0 ML T= 32,56°C	V: 0 ML T= 32,56°C	Berhasil
2	V: 0 ML	V: 0 ML	Berhasil

	T= 32,63°C	T= 32,63°C	
3	V: 0 ML T= 32,69°C	V: 0 ML T= 32,69°C	Berhasil
4	V: 0 ML T= 32,75°C	V: 0 ML T= 32,75°C	Berhasil
5	V: 0 ML T= 32,81°C	V: 0 ML T= 33,81°C	Berhasil
6	V: 0 ML T= 33,06°C	V: 0 ML T= 33,06°C	Berhasil
7	V: 0 ML T= 31,56°C	V: 0 ML T= 31,56°C	Berhasil
8	V: 0 ML T= 31,44°C	V: 0 ML T= 31,44°C	Berhasil
9	V: 0 ML T= 31,63°C	V: 0 ML T= 31,63°C	Berhasil
10	V: 0 ML T= 31,88°C	V: 0 ML T= 31,88°C	Berhasil

Pada pengujian komunikasi node sensor 1 dengan node master, dapat berkomunikasi dengan baik hingga 12 meter dalam ruangan. Data yang diterima oleh node master sesuai dengan data yang dikirimkan oleh node sensor 1. Kemudian hasil pengujian komunikasi nirkabel untuk node sensor 2 dengan node master dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Komunikasi Nirkabel Sensor 2

Jarak (m)	Data yang dikirimkan	Data yang diterima node master	Keterangan
1	V: 262 ML T= 33,00°C	V: 262 ML T= 33,00°C	Berhasil
2	V: 253 ML	V: 253 ML	Berhasil

	T= 33,06 <sup>0</sup> C	T= 33,06 <sup>0</sup> C	
3	V: 248 ML T= 32,88 <sup>0</sup> C	V: 248 ML T= 32,88 <sup>0</sup> C	Berhasil
4	V: 240ML T= 32,75 <sup>0</sup> C	V: 240 ML T= 32,75 <sup>0</sup> C	Berhasil
5	V: 232 ML T= 32,75 <sup>0</sup> C	V: 232 ML T= 32,75 <sup>0</sup> C	Berhasil
6	V: 224 ML T= 33,06 <sup>0</sup> C	V: 224 ML T= 33,06 <sup>0</sup> C	Berhasil
7	V: 219 ML T= 32,26 <sup>0</sup> C	V: 219 ML T= 31,26 <sup>0</sup> C	Berhasil
8	V: 209 ML T= 31,44 <sup>0</sup> C	V: 209 ML T= 31,44 <sup>0</sup> C	Berhasil
9	V: 200 ML T= 31,63 <sup>0</sup> C	V: 200 ML T= 31,63 <sup>0</sup> C	Berhasil
10	V: 193 ML T= 31,88 <sup>0</sup> C	V: 193ML T= 31,88 <sup>0</sup> C	Berhasil

Pada pengujian komunikasi node sensor 2 dengan node master, dapat berkomunikasi dengan baik hingga 12 meter dalam ruangan. Data yang diterima oleh node master sesuai dengan data yang dikirimkan oleh node sensor 2.

**B. Pengujian Panel Monitoring Pasien Ruang 1.**

Pengujian dilakukan pada panel monitoring pasien PR. R1-01 terhadap keseluruhan fungsi yang ada pada panel monitoring ini. Pengujian Sensor DS18B20 (A) Pengukuran suhu tubuh dilakukan di bagian tubuh aksila (ketiak) seperti yang di tunjukkan pada Gambar Hasil pengujian suhu ditunjukkan pada Tabel 3. Dari pengujian suhu tersebut dapat dilihat nilai pembacaan sensor terdapat selisih. Selisih pada setiap pengukuran suhu didapatkan dengan persamaan (1) dan persentase rata-rata nilai error didapatkan dengan persamaan (2) sebagai berikut: Selisih = Pengukuran alat ukur – Suhu DS18B20 (A) .....(1)

$$Presentase\ error = \frac{Rata - rata\ selisih}{Rata - rata\ pembandingan} \times 100\ \% \dots (2)$$

Tabel 3 . Hasil Pengujian Sensor DS18B20

Pengukuran ke-	Suhu Thermometer (°C)	Suhu DS18B20 (°C)	Selisih	
1	36,4	36,31	0,09	
2	36,0	35,75	0,25	
3	36,2	36,13	0,07	
4	36,3	36,00	0,3	
5	36,4	36,25	0,15	
Rata – rata selisih			0,19	

Tabel 3 Menunjukkan bahwa hasil pengujian suhu tubuh sensor DS18B20 (A) yang dibandingkan dengan suhu pada thermometer digital. Dari 5 pengukuran menunjukkan selisih suhu terendah sebesar 0,07°C, rata-rata selisih sebesar 0,19°C dan persentase rata-rata error sebesar 0,52%. Gambar 6 menunjukkan lokasi pengukuran suhu tubuh pada manusia.



Gambar 6. Lokasi Pengukuran Suhu Tubuh

Pada pengujian sensor load cell pertama adalah melakukan pengujian nilai volume cairan intravena aktual terhadap nilai volume yang terbaca oleh sensor. Pada Gambar 7 diketahui faktor kalibrasinya adalah 2569.80. Nilai faktor kalibrasi tersebut dimasukkan ke dalam program “float calibration\_factor=2569.80;” dan menjadi nilai acuan untuk menimbang pada program “scale. set\_scale (calibration\_factor);”, sehingga saat penimbangan dapat menghasilkan nilai yang akurat

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Loadcell

Pengukuran ke-	Volume Aktual (ml)	Sensor Load Cell (ml)	Selisih	Ket
1	0	0	0	
2	100	100	0	
3	200	200	0	
4	300	300	0	
5	400	400	0	
6	500	500	0	
Rata – rata selisih			0	

Sensor load cell membaca nilai volume yang akurat dan ditampilkan pada layar LCD. Hasil pengujian sensor load cell 1 dapat dilihat pada Tabel 4.

Pengujian panel monitoring ruang 1 ditunjukkan pada Tabel 7. Berdasarkan tabel diatas, suhu tubuh pasien ruang 1 pada tanggal 02/09/2020 pukul 00.08 mengalami perubahan suhu yang meningkat jauh daripada hari sebelumnya, suhu mencapai 44,06°C. Sehingga LED indikator suhu pada panel monitoring PR. R1-01 dalam keadaan menyala. Pengujian sistem monitoring pada panel monitoring PR. R1-01 dapat berfungsi dengan optimal.

Tabel 5. Pengujian Sistem Monitoring Panel Ruang 1

Panel Monitoring Pasien Ruang 01				
Waktu	Panel Monitoring Pasien Ruang 01		Keterangan	
	Volume (ml)	Suhu (°C)	LED Volume Ruang 01	LED Suhu Ruang 01
1/09/2020 – 15.18	418	36,06	Mati	Mati
1/09/2020 – 15.19	416	36,13	Mati	Mati
1/09/2020 – 15.20	415	36,13	Mati	Mati
1/09/2020 – 19,36	31	36,19	Mati	Mati

1/09/2020 – 20.48	3	37,19	Nyala	mati
2/09/2020 – 00.08	4	44,06	Nyala	Nyala

Gambar 17 menunjukkan pada waktu monitoring tanggal 01/09/2020 pukul 19.36, dengan volume cairan intravena pasien yg tersisa sebanyak 31 ml dan suhu pasien mencapai 36,13°C.



Gambar 7. Pengujian Panel Monitoring Pasien Ruang 01

#### C. PENGUJIAN PANEL MONITORING PASIEN RUANG 02.

Pengujian Sensor Suhu DS18B20 (B) Pengujian terhadap sensor suhu DS18B20 (B) meliputi hasil pengujian sensor terhadap suhu tubuh. Pengukuran suhu tubuh dilakukan di bagian tubuh aksila (ketiak) seperti yang di tunjukkan pada Gambar 6. Hasil pengujian suhu ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Sensor Suhu DS18B20 Ruang2

Pengukuran ke-	Suhu Thermometer (°C)	Suhu DS18B20 (°C)	Selisih	
1	36,4	36,44	0,04	
2	36,0	35,75	0,25	
3	36,2	35,75	0,45	
4	36,3	36,25	0,05	
5	36,4	36,94	0,15	
Rata – rata selisih			0,17	

Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil pengujian suhu tubuh sensor DS18B20 (B) yang dibandingkan dengan suhu pada thermometer digital. Dari 5 pengukuran menunjukkan selisih

suhu terendah sebesar 0,04°C, rata-rata selisih sebesar 0,17°C dan persentase rata-rata error sebesar 0,47%.

Hasil pengujian sensor load cell 2 ditunjukkan pada Tabel 7. Pada Tabel 7 dapat dilihat nilai 8 pembacaan sensor load cell 2 akurat dengan nilai volume aktualnya. pengujian sensor load cell 2 terhadap beban berisi cairan intravena berukuran 500ml. Sensor dapat membaca nilai volume dengan akurat, sesuai dengan volume aktual yang terdapat pada botol cairan intravena dan ditampilkan pada LCD.

Tabel 7. Hasil Pengujian Sensor Load Cell Ruang 2

Pengukuran ke-	Volume Aktual (ml)	Sensor Load Cell (ml)	Selisih	Ket
1	0	0	0	
2	100	100	0	
3	200	200	0	
4	300	300	0	
5	400	400	0	
6	500	500	0	
Rata – rata selisih			0	

Pengujian dilakukan untuk memantau suhu tubuh, dan volume cairan intravena pasien, serta komunikasi antara panel PR. R1-02 dengan panel monitoring perawat.

Tabel 8. Pengujian Sistem Monitoring Ruang 02

Panel Monitoring Pasien Ruang 01				
Waktu	Panel Monitoring Pasien Ruang 01		Keterangan	
	Volume (ml)	Suhu (°C)	LED Volume Ruang 01	LED Suhu Ruang 01
1/09/2020 – 15.18	37,3	36,69	Mati	Mati
1/09/2020 – 15.19	36,9	36,69	Mati	Mati
1/09/2020 – 15.20	36,7	36,69	Mati	Mati

1/09/2020 – 19.36	73	36,69	Mati	Mati
1/09/2020 – 20.48	0	32,63	Nyala	mati
2/09/2020 – 00.08	1	44,56	Nyala	Nyala

Tabel 8 menunjukkan hasil pengujian sistem monitoring pada panel monitoring pasien PR. R1-02. Gambar 28 memperlihatkan pengujian pada panel monitoring pasien PR. R1-02, pada layar LCD panel monitoring PR.R1-02 terlihat waktu pengujian monitoring pada tanggal 01/09/2020 pukul 19.36 dengan volume cairan intravena pasien yang tersisa sebanyak 73ml dan suhu mencapai 36,69°C.

### III. KESIMPULAN

Sensor suhu DS18B20 pada ruang 1 memiliki rata – rata selisih sebesar 0,19 °C dengan alat ukur thermometer digital presentase nilai error sebesar 0,52 %. Sensor suhu DS18B20 (B) yang digunakan memiliki rata-rata selisih sebesar 0,17°C dengan alat ukur thermometer digital, persentase nilai error sebesar 0,47%. Komunikasi antara modul NRF24L01+ node sensor dengan modul NRF24L01+ node master pada jarak 1-12 meter dapat berkomunikasi dengan baik. Sensor load cell 1 dan 2 dapat membaca nilai volume dengan akurat.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada orang tua yang selalu mendoakan dan mensupport penulis sehingga bisa menyelesaikan artikel ini. Terima kasih kepada Bapak dan Ibu Pembimbing yang telah sabar menuntun penulis dalam menimba ilmu di Politeknik Negeri Cilacap.

### REFERENSI

- [1] Riskitasari, S., Hamida, F., Nurwicaksana, W. A., Arizaldi, N. dan Adhisuwignjo, S., 2017. “Sistem Monitoring Level dan Tetesan Cairan Intravena Pada Pasien Rawat Inap Menggunakan Komunikasi NRF24L01+”. Prosiding SNATIF, pp.17-24.
- [2] KBBI Daring: “Suhu”. 2020. Diakses pada tanggal 2 Maret 2020
- [3] Kurniawan, N., 2018. “Analisis Sistem Monitoring Multi Nodes Menggunakan Transceiver NRF24L01+ Secara Real Time”. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Lampung: Lampung.
- [4] Arduino Mega 2560: <https://arduino.cc/>



- [5] NRF24L01+ : Preliminary Product Spesification v1.0, Nordic Semiconductor: 2008.
- [6] Datasheet Load Cell 1 Kg
- [7] DS18B20 : Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer, Maxim Intergrated : 2019.
- [8] Chew, I., dkk. 2016. IEEE Sensors Journal: A Spectrally Tunable Smart LED Lighting System with Closed-loop Control. Vol. 20, No.10.
- [9] Mazidi, M. A., 2011. The Microcontroller and Embedded System: using Assembly and C. Pearson Education, inc: New Jersey.
- [10] DS1307 : 64x8, Serial, I2C Real-Time Clock, Maxim Intergrated : 2015.