

Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Menggunakan Sensor Pulse Dan Blynk Application Berbasis Internet Of Things

Implementation Of Heart Rate And Body Temperature Monitoring Applications Using Pulse And Blynk Sensors Based On The Internet Of Things

1st Iqbal Anshari Putra
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

iqbalanshariputra@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Achmad Ali Muayyadi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

alimuayyadi@telkomuniversity.ac.id

3rd Doan Perdana
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

doanperdana@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Detak jantung dan suhu tubuh merupakan tanda vital yang secara rutin diperiksa rumah sakit untuk mengetahui tanda – tanda kehidupan seseorang dan berguna bagi dokter untuk mendiagnosis pasien mengidap suatu penyakit. Pada prosesnya, pemeriksaan detak jantung dan suhu tubuh di beberapa rumah sakit masih menggunakan sistem manual dimana seorang perawat harus datang ke kamar pasien untuk melihat dan mencatat detak jantung dan suhu tubuh pasien. Sistem ini kurang efektif karena memakan banyak waktu, dengan adanya alat ini dapat diharapkan bisa langsung dilakukan secara manual oleh pasien dan dapat memonitoring detak jantung dan suhu tubuh yang relatif cepat dan dapat dilakukan dimana saja dan kapan mau ingin diperiksa. Penelitian ini mengusulkan perancangan dan implementasi monitoring detak jantung dan suhu tubuh menggunakan sensor pulse dan sensor suhu tubuh DS18B20 dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sensor DS18B20 ini merupakan sensor suhu tubuh yang telah mendukung dengan penggunaan WiFi sehingga dapat diolah dengan menggunakan NodeMCU dan dapat menerima data dari sensor tersebut yang akan diteruskan ke aplikasi Blynk supaya dapat dipantau dengan menggunakan aplikasi. Diharapkan alat ini bisa mempermudah seseorang yang ingin melakukan pengecekan detak jantung dan suhu tubuh dan juga bisa di monitoring dengan menggunakan aplikasi Blynk.

Kata Kunci — *sensor pulse, sensor DS18B20, Internet of Things, blynk application*

Abstract—Heart rate and body temperature are vital signs that are routinely checked by the hospital or clinical signs and are useful for strengthening the diagnosis of a disease. In the process, heart rate and body temperature checks in some hospitals still use a manual system where a nurse must come to the patient's room to see and records the patient's heart rate and body temperature. This system is less effective because it takes a lot of time, with this tool it can be expected to be directly

done manually by the patient and can monopolize the heart rate and body temperature which is relatively fast and can be done anywhere and whenever you want to be examined. This study proposes the design and implementation of heart rate and body

temperature monitoring using a pulse sensor and a DS18B20 body temperature sensor with LoLin NodeMCU ESP8266. This DS18B20 sensor is a body temperature sensor that supports the use of WiFi so that it can be processed using NodeMCU and can receive data from the sensor which will be routed to the Blynk application so that it can be monitored using the application. It is hoped that this tool can make it easier for someone who wants to check their heart rate and body temperature and can also be monitored using the Blynk application.

Keyword— *Sensor Pulse, Sensor DS18B20, Internet of Things, Blynk Application*

I. PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan tempat salah satu pelayanan kesehatan yang sangat diharapkan bagi pasien dalam memberikan pelayanan yang baik, cepat agar pasien tetap merasa aman dan nyaman dalam melakukan pemeriksaan kesehatan. Pengecekan kesehatan dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan tanda vital yang merupakan pengukuran fungsi tubuh yang paling dasar untuk mengetahui tanda klinis dan berguna untuk memperkuat diagnosis suatu penyakit dan berfungsi dalam menentukan perencanaan medis yang sesuai [1]. Detak jantung dan suhu tubuh salah satu tanda vital yang dilakukan secara rutin diperiksa ke rumah sakit, seperti kasus sekarang munculnya virus COVID-19 banyak pasien yang demam, sehingga peningkatan suhu tersebut perlu diwaspadai dan harus segera ditangani.

Perkembangan teknologi di bidang Kesehatan mengalami perkembangan yang cukup besar menjadi lebih efisien salah satunya bisa menggunakan teknologi

telekomunikasi dan informasi. Pada pengecekan penyakit perlu dilakukan secepat dan semudah mungkin. Biasanya proses pemeriksaan detak jantung dan suhu tubuh di berbagai rumah sakit masih dilakukan dengan cara sistem manual sehingga setiap perawat datang ke kamar pasien mencatat dan memeriksa detak jantung dan suhu tubuh pasien tersebut, hal ini kurang efektif karena banyak memakan waktu [2].

Denyut jantung dan suhu tubuh adalah dua parameter penting yang dipakai orang paramedis buat mengetahui syarat kesehatan fisik juga syarat mental seseorang. Lantaran apabila denyut jantung atau suhu tubuh tidak normal maka perlu dilakukan upaya selanjutnya supaya tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Seperti diketahui penyakit jantung adalah salah satu penyebab kematian tertinggi di dunia, sedangkan suhu tubuh bisa menandakan sesuatu pada tubuh, misalnya: terjadi radang, infeksi, stress, dan lain sebagainya [3]

Pada umumnya secara medis pengukuran detak jantung membutuhkan alat seperti elektrokardiogram (EKG). EKG adalah tes untuk mengukur aktivitas elektrik pada jantung. Untuk setiap detak, impuls listrik, atau gelombang, berjalan melalui jantung. Gelombang ini mengencangkan otot dan memompa darah dari jantung. EKG dapat membantu mendiagnosis berbagai kondisi Kesehatan jantung [4]. Tetapi alat ini belum menyatu dengan IoT, sehingga kalau mau melakukan pengecekan detak jantung harus dengan dokter atau perawat dalam penanganan medis serta biaya yang dikeluarkan juga terlalu mahal.

Oleh karena itu pada tugas akhir ini dilakukan implementasi sistem monitoring detak jantung dan suhu tubuh berbasis IoT akan mempermudah tenaga medis dan masyarakat akan merasakan lebih efisien dan cepat. Alat ini menggunakan sensor pulse sebagai deteksi detak jantung serta sensor DS18B20 sebagai sensor suhu pada tubuh. Data denyut jantung dan suhu tubuh ditampilkan pada LCD 16x2 berupa angka dan LCD OLED berupa grafik. Alat ini bertujuan untuk memudahkan dalam mengetahui frekuensi denyut jantung dan suhu tubuh.

II. KAJIAN TEORI

A. Jantung

Jantung adalah sel otot polos yang bekerja di luar perintah otak. Jantung ini memiliki ukuran sekitar kepalan tangan dari anak-anak. Jantung adalah otot tunggal yang terdiri dari beberapa lapisan Endotelium di tulang dada atau rongga dada di belakang tulang dada. Struktur jantung berputar ke bawah dan sedikit ke kiri.

Jantung manusia seukuran kepalan tangan beratnya 9-12 ons (250-350 gram). Jantung ada empat ruangan, yaitu serambi kiri, serambi kanan, bilik kiri, dan bilik kanan. Pada jantung, bilik kiri bertugas memompa darah ke seluruh tubuh, sedangkan bilik kanan bertugas memompa darah ke paru-paru [5].

B. Suhu Tubuh

Pada biasanya manusia memiliki kegiatan di dalam rumah atau diluar rumah pada suhu sedang di dataran tidak terlalu jauh dari permukaan laut. Kemampuan manusia jauh lebih besar menerima suhu panas dari lingkungan, karena kelenjar keringat yang banyak dan terdapat berambut halus pada tubuh [7]. Suhu merupakan pengukuran panas tubuh. Suhu tersebut

keseimbangan antara panas yang diterima dan panas yang dikeluarkan. Suhu tubuh manusia dikatakan normal apabila berkisar 36-37,5°C yang biasa diukur melalui ketiak manusia [8].

C. Internet of Things

Internet of Things merupakan jaringan komunikasi diletakkan pada alat-alat dan sensor dimana saling berhubungan satu sama lainnya. Jaringan IoT ini mengumpulkan miliaran data dari berbagai perangkat yang berbeda-beda berfungsi sebagai kehidupan sehari-hari [11]. IoT ini memiliki konsep seperti memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Perkembangan internet menjadi suatu teknologi Internet of Things dapat melakukan pengendalian dan monitoring berbasis internet artinya seseorang bisa memantau sistem yang di monitoring secara jarak jauh, baik dimanapun dan kapanpun tanpa batas dan akses informasi yang didapatkan juga dibuat secara terbuka dan tertutup [12].

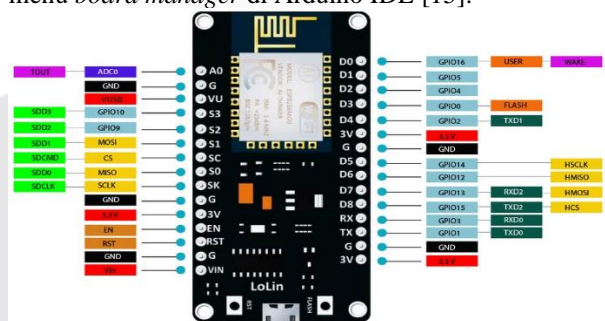
D. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dengan desainnya yang khusus yang terbuat dalam bentuk chip yang terintegrasi dengan sebuah *integrated circuit* (IC), dimana di dalam mikrokontroler tersebut terdapat sebuah inti prosesor, memori dan perlengkapan input maupun *output*. Oleh karena itu mikrokontroler dikatakan berisikan mikroprosesor atau biasa disebut CPU (*Central Processing Unit*).

Mikrokontroler ini juga dikatakan perangkat yang pintar, karena dapat membaca, menerjemahkan, dan melaksanakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya, dan termasuk melakukan operasi aritmatika dan logika [14].

1. Lollin Node MCU ESP8266 V3

LoLin NodeMCU merupakan mikrokontroler yang digunakan penulis dalam merancang simulasi alat pendeteksi suhu tubuh dan jantung berbasis IoT. NodeMCU memiliki tombol *push button* yaitu tombol reset dan flash. NodeMCU support dengan software Arduino IDE dengan melakukan sedikit pengaturan pada menu *board manager* di Arduino IDE [15].



NodeMCU V3 Pinout
GAMBAR 2.1
NODE MCU ESP8266 V3

E. Sensor

Sensor adalah komponen yang berfungsi untuk mengubah bentuk energi, dari satu bentuk ke bentuk yang lainnya atau mendeteksi kejadian atau perubahan yang terjadi di lingkungan sekitar dan menghasilkan sebuah output sesuai dengan fungsinya [16]. Dimana pada saat ini sensor sudah dibuat dengan ukuran yang sangat kecil, sehingga memudahkan untuk pemakaian dan lebih hemat energi.

1. Sensor Pulse (*Pulse Sensor*)

Pulse Sensor adalah sensor bekerja dengan prinsip

photoplethysmography (PPG), ialah metode non-invasive untuk mengukur detak jantung dengan cara mendeteksi volume aliran darah didalam nadi yang berada sangat dekat dengan kulit, sebagian besar cahaya diserap dan dipantulkan oleh organ seperti kulit, otot, tulang dan darah. Tetapi sebagian cahaya akan melewati jaringan tubuh

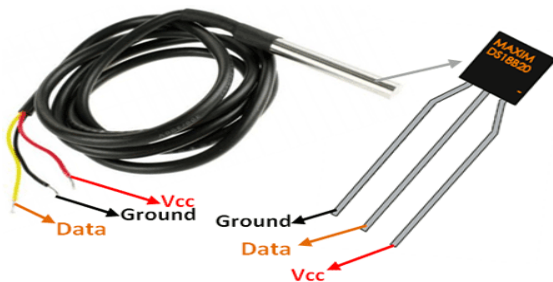
yang cukup tipis [15]. Sensor ini memakai IR LED dan *Photodetector*, dimana denyut nadi di jari akan memberikan pengaruh pada aliran cahaya IR LED ke *Photodetector*, kemudian perubahan ini akan dikonversi, di filter, dan diperkuat oleh modul sensor dan akan diproses oleh mikrokontroler.



GAMBAR 2.2
PULSE SENSOR

2. Sensor Suhu Tubuh DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor digital yang memiliki 12-bit ADC internal. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi suhu atau temperatur. Pada rentang suhu -55°C hingga 125°C , sensor ini memiliki akurasi $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ dengan resolusi 9-12 bit. Sensor ini memiliki 3 kaki, kaki nomor 1 sebagai input tegangan, kaki kaki tengah sebagai data output dan kaki ke 3 sebagai ground. [15].



GAMBAR 2.3
SENSOR SUHU DS18B20

F. LCD OLED

LCD OLED Display adalah Layar OLED berfungsi tanpa lampu latar karena hanya tampak memancarkan cahaya. Kelebihannya dapat menampilkan warna hitam dan pekat. OLED ini memiliki ukuran lebih tipis dan lebih ringan dari LCD. Mikrokontroler dapat dengan mudah kelola panel OLED 0,96 inch ini, yang memiliki resolusi 128 x 64 piksel dan I2C 4-pin antarmuka. Kecerahan yang kuat, emisi diri, rasio kontras besar, garis kecil, diperpanjang sudut pandang, rentang suhu yang komprehensif adalah beberapa properti dari tampilan ini modul. Ini juga memiliki pengeluaran daya yang rendah. Ada empat pin pada OLED I2C 0,96 inch 128x64 - Layar biru [17]:

G. LCD 16x2

LCD adalah sebuah komponen elektronika berfungsi sebagai menampilkan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. Daya dan tegangan yang dibutuhkan LCD ini cukup kecil, oleh karena itu LCD sering dipakai untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik seperti multimeter digital. LCD menggunakan bahan dari silikon atau gallium dengan bentuk kristal cair berfungsi sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dalam kolom. Jadi, antara baris dan kolom merupakan sebuah LED terdapat sebuah bidang

latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan [18].

H. Aplikasi Blynk

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk *project Internet of Things*. Blynk ini platform yang bisa membangun interface sebagai pengendali dan memantau hardware dari android dan ios. Blynk diciptakan untuk memonitoring perangkat keras secara jarak jauh menggunakan berbagai macam media komunikasi mulai dari *Bluetooth*, *Wi-Fi*, *ethernet*, jaringan LAN sampai koneksi data internet nirkabel. Blynk bertujuan untuk menghapus *coding* yang sangat panjang, dan membuat mudah dalam mengakses perangkat yang kita pakai melalui *smarthphone*. Blynk merupakan salah satu aplikasi gratis bagi para pengguna *developer* aplikasi, meskipun juga tersedia untuk digunakan secara komersial [19].

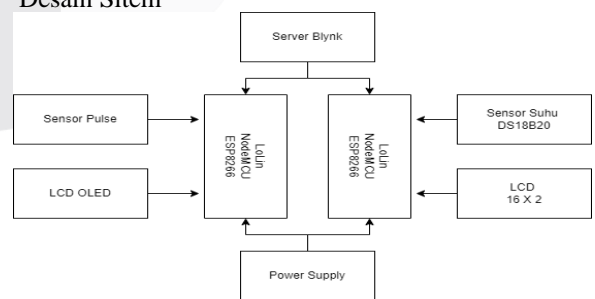
I. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan tools pemrograman yang bersifat *open source* dengan sifat IDE (*Integrated Development Environment*) yang digunakan seorang pengguna dalam mengembangkan alat berbasis IoT menggunakan mikrokontroler yang mereka gunakan. Arduino IDE terdiri dari *compiler*, *uploader*, dan *editor*. *Compiler* digunakan untuk memproses kode program menjadi kode biner agar terintegrasi dengan *board* Arduino.

Uploader digunakan untuk mengirim kode biner dari computer ke dalam memori *board* Arduino. Sedangkan *editor* digunakan untuk mengedit kode program dengan bahasa pemrograman [6].

II. METODE

A. Desain Sitem

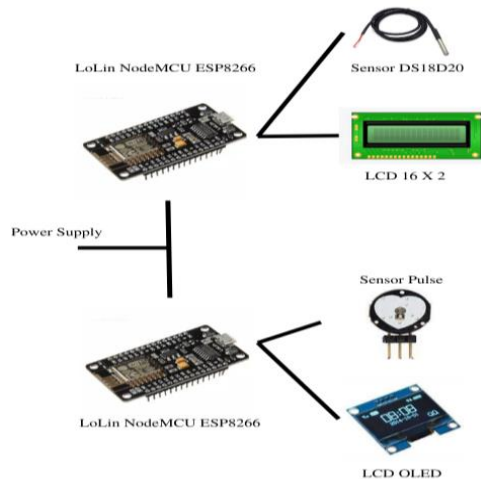


GAMBAR 3.1
BLOK DIAGRAM SISTEM.

Pada gambar 3.1 menunjukkan diagram blok yang menjelaskan aliran data setelah power supply memberikan energi kepada Lolin NodeMCU ESP8266, sehingga seluruh peralatan dapat bekerja dan berfungsi dengan baik. Dengan menggunakan mikrokontroler Lolin NodeMCU ESP8266 yang telah mendukung *WiFi*,

dapat dihubungkan ke internet sehingga data dapat dikirim ke aplikasi Blynk.

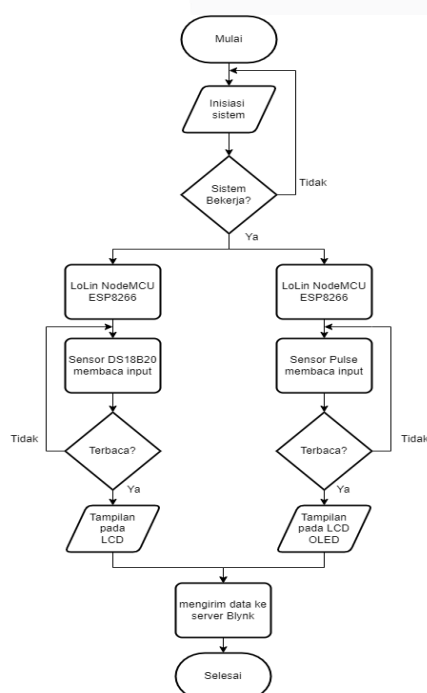
B. Desain Perangkat Keras



GAMBAR 3.2
DESAIN ALAT

Dari gambar 3.2 diatas dapat dijelaskan bahwa proses dari alat monitoring detak jantung dan suhu tubuh menggunakan sensor pulse, Pertama dengan menghubungkan kabel USB LoLin NodeMCU ESP8266 ke catu daya, pembacaan sensor DS18B20 akan diolah oleh perangkat LoLin NodeMCU ESP8266 untuk selanjutnya akan di kirim ke aplikasi Blynk melalui jaringan WiFi yang terhubung ke internet, setelah diproses dari LoLin NodeMCU ESP8266 hasil dari sensor suhu tubuh akan ditampilkan melalui LCD 16x2. Selanjutnya pembacaan sensor pulse akan diolah oleh perangkat LoLin NodeMCU ESP8266, dimana sensor ini akan mendeteksi detak jantung manusia yang diletakkan di ujung jari, setelah diproses oleh ESP8266 akan ditampilkan hasil dari detak jantung di LCD OLED.

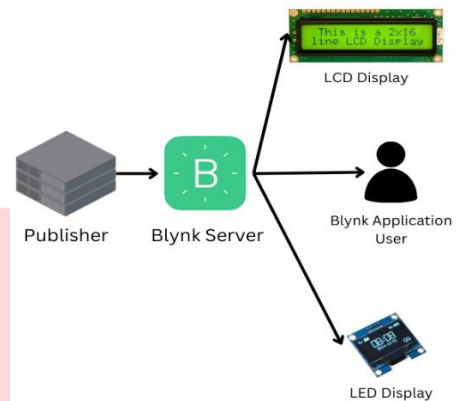
C. Flowchart



GAMBAR 3.3
PRESES KERJA ALAR

Gambar 3.3 .Menunjukkan proses kerja alat monitoring detak jantung dan suhu tubuh menggunakan sensor pulse mulai dengan minput data pada LoLin NodeMCU ESP8266 dengan cara membaca sensor pulse dan DS18B20. Kemudian terdeteksi hasil akan ditampilkan pada LCD 16x2 dan LCD OLED. Dengan memanfaatkan LoLin NodeMCU ESP8266, ini alat dapat terhubung ke internet sehingga dapat diproses.

D. Topologi Jaringan

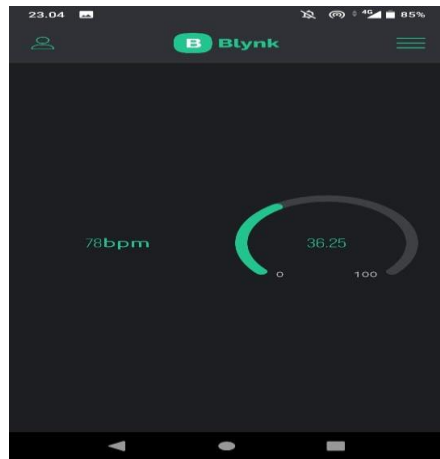


GAMBAR 3.4
TOPOLOGI JARINGAN

Dengan memanfaatkan sensor suhu tubuh serta heart pulse sensor sebagai publisher yang nantinya akan mengambil data dari dari pengguna yang menggunakan alat ini. Selanjutnya, hasil pengukuran yang diperoleh oleh subscriber nantinya akan dikirim ke Blynk Application, aplikasi ini berperan sebagai *server* dan juga *subscriber* yang nantinya akan memproses data yang dikirimkan oleh sensor-sensor tersebut dan menampilkan hasil pengukuran pada Blynk Application yang dapat diakses oleh pengguna. Peran subscriber juga diisi oleh LCD 16 X 2 yang berperan dalam menampilkan informasi hasil pengukuran suhu tubuh serta LED yang berperan dalam menampilkan informasi hasil pengukuran detak jantung.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN





GAMBAR 4.1
IMPLEMENTASI SISTEM

E. Pengujian Alat

1. Pengujian Sensor Detak Jantung

TABEL 1.1
PENGUJIAN KEPADA RESPONDEN 1

Detik	BPM Sensor	BPM Oximeter	% Nilai Error	% Akurasi
1	104	86	20,93	79,07
2	104	87	19,54	80,46
3	103	88	17,04	82,96
4	99	86	15,11	84,89
5	100	87	14,94	85,06
6	99	88	12,50	87,50
7	104	88	18,18	81,82
8	105	89	17,97	82,03
9	102	90	13,33	86,67
10	115	90	27,77	72,23
11	109	91	19,78	80,22
13	105	92	14,13	85,87
14	105	91	15,38	84,62
15	106	90	17,77	82,23
16	103	91	13,18	86,82
17	98	90	8,88	91,12
18	100	89	12,35	87,65
19	110	90	22,22	77,78
20	115	91	26,37	73,63
21	108	90	20,00	80,00
22	108	90	20,00	80,00
23	104	89	16,85	89,15
24	110	90	22,22	77,78
25	110	89	23,59	76,41
26	105	90	16,66	83,34
27	100	91	9,89	90,11
28	99	92	7,60	92,40
29	93	93	0,00	100,00
30	99	92	7,60	92,40
Rata - rata			16,06	83,94

Pada tabel 1.1 diatas, sensor memiliki rata-rata nilai error sebesar 16,06%, sehingga tingkat akurasi sensor yang didapat yaitu sebesar 83,94%.

TABEL 1.2
PENGUJIAN KEPADA RESPONDEN 2

Detik	BPM Sensor	BPM Oximeter	% Nilai Error	% Akurasi
1	103	86	19,76	80,24
2	100	86	16,27	83,73
3	105	87	20,68	79,32
4	120	88	36,36	63,64
5	110	89	23,59	76,41
6	105	89	17,97	82,03
7	105	90	16,66	83,34
8	100	90	11,11	88,89
9	99	89	11,23	88,77
10	104	90	15,55	84,45
11	103	91	13,18	86,82
13	100	90	11,11	88,89
14	110	89	23,59	76,41
15	105	90	16,66	83,34
16	105	90	16,66	83,34
17	100	89	12,35	87,65
18	99	89	11,23	88,77
19	90	90	0,00	100,00
20	90	90	0,00	100,00
21	98	91	7,69	92,31
22	104	92	13,04	86,96
23	104	91	14,28	85,72
24	100	90	11,11	88,89
25	105	91	15,38	84,62
26	110	90	22,22	77,78
27	105	89	17,97	82,03
28	105	90	16,66	83,34
29	110	91	20,87	79,13
30	115	90	27,77	72,23
Rata - rata			15,89	84,11

Pada tabel 3. diatas, sensor memiliki rata-rata nilai error sebesar 15,89%, sehingga tingkat akurasi sensor yang didapat yaitu sebesar 84,11%.

TABEL 1.3
PENGUJIAN KEPADA RESPONDEN 3

Detik	BPM Sensor	BPM Oximeter	% Nilai Error	% Akurasi
1	100	75	33,33	66,66
2	100	75	33,33	66,66
3	95	76	25,00	75,00
4	96	75	28,00	72,00
5	98	74	32,43	67,57
6	100	75	33,33	66,66
7	90	76	18,42	81,58
8	95	76	25,00	75,00
9	95	76	25,00	75,00
10	90	75	20,00	80,00
11	93	75	24,00	76,00
13	90	76	18,42	81,58
14	60	77	22,07	77,93
15	70	76	7,89	92,11
16	96	75	28,00	72,00
17	100	74	35,13	64,87
18	85	75	13,33	86,67
19	105	76	38,15	61,85
20	100	75	33,33	66,66
21	99	75	32,00	68,00
22	105	76	38,15	61,85
23	99	75	32,00	68,00
24	80	74	8,10	91,9
25	85	73	16,43	83,57
26	95	74	28,37	71,63
27	95	75	26,66	73,33
28	89	76	17,10	82,90
29	89	77	15,58	84,42
30	90	78	15,38	84,62
Rata - rata			24,96	75,04

Pada tabel 4 diatas, sensor memiliki rata-rata nilai error sebesar 24,96%, sehingga tingkat akurasi sensor yang didapat yaitu sebesar 75,04%. Berdasarkan hasil

rataan tersebut, dapat disimpulkan tingkat akurasi sensor memiliki akurasi di atas 75%, yang menunjukkan alat memiliki akurasi yang baik.

2. Pengujian Sensor Suhu Tubuh

TABEL 1.4

HASIL PENGUKURAN SUHU DENGAN WAKTU 1 MENIT

No.	Data suhu dengan waktu 1 menit				
	Responden	Termometer °C	DS18B20 °C	% Nilai Error	% Akurasi
1	1	36,5	34,1	6,57	93,43
2		36,7	35,3	3,81	96,19
3		36,3	35,4	2,47	97,53
4		36,7	35,3	3,81	96,19
5		36,7	35,3	3,81	96,19
6		36,1	34,9	3,32	96,68
7		36,0	35,3	1,94	98,06
8		36,7	35,3	3,81	96,19
9		36,6	35,1	4,09	95,91
10		36,1	35,6	1,38	98,62
11	2	35,8	35,0	2,23	97,77
12		35,9	33,9	5,57	94,43
13		35,9	34,6	3,62	96,38
14		35,8	34,6	3,35	96,65
15		35,5	34,7	2,25	97,75
16		35,7	34,6	3,08	96,92
17		35,9	34,7	3,34	96,66
18		36,0	34,8	3,33	96,67
19		35,6	34,7	2,52	97,48
20		36,1	35,3	2,21	97,79
21	3	35,1	35,1	0,00	100,00
22		35,1	35,1	0,00	100,00
23		35,6	34,8	2,24	97,76
24		35,9	34,6	3,62	96,38
25		35,6	34,2	3,93	96,07
26		36,1	34,5	4,43	95,57
27		35,4	34,6	2,25	97,75
28		35,6	34,7	2,52	97,48
29		35,5	34,6	2,53	97,47
30		36,3	34,7	4,40	95,60
Rata – Rata				3,08	96,92

Pada tabel 1.4 diatas menunjukkan hasil dari pengukuran suhu terhadap ketiga responden dengan dengan masing-masing 10x percobaan dalam waktu 1 menit, maka didapatkan, nilai rata-rata hasil pengukuran suhu DS18B2 dan termometer adalah sebesar nilai error sebesar 3,08%, sehingga tingkat akurasi sensor yang didapat yaitu sebesar 96,92%.

TABEL 1.5

HASIL PENGUKURAN SUHU DENGAN WAKTU 2 MENIT

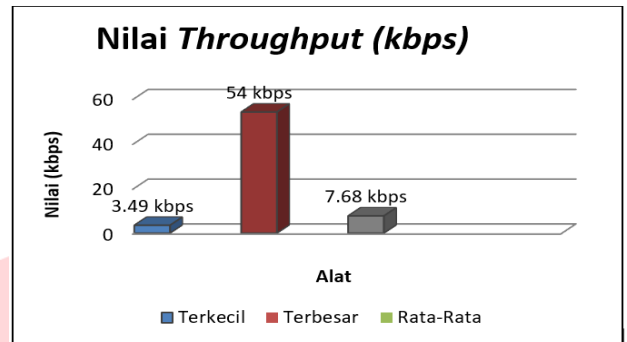
No.	Data suhu dengan waktu 2 menit				
	Responden	Termometer °C	DS18B20 °C	% Nilai Error	% Akurasi
1	1	35,9	35,8	0,27	99,73
2		35,9	35,9	0,00	100,00
3		36,0	35,6	1,11	98,89
4		35,9	35,7	0,55	99,45
5		36,0	35,8	0,55	99,45
6		35,3	34,8	1,41	98,59
7		35,8	35,4	1,11	98,89
8		35,9	35,4	1,39	98,61
9		35,9	35,5	1,11	98,89
10		35,9	35,7	0,55	99,45
11	2	35,7	35,2	1,40	98,60
12		35,9	35,1	2,22	97,78
13		35,9	35,0	2,50	97,50
14		35,4	35,4	0,00	100,00
15		35,9	35,1	2,22	97,78
16		35,8	34,9	2,51	97,49
17		35,9	35,1	2,22	97,78
18		35,9	35,0	2,50	97,50
19		36,0	35,1	2,50	97,50
20		35,6	35,2	1,12	98,88
21	3	35,9	35,3	1,67	98,33
22		36,1	35,4	1,93	98,07
23		36,3	35,6	1,92	98,08
24		36,3	35,6	1,92	98,08
25		36,3	35,6	1,92	98,08
26		36,1	35,8	0,83	99,17
27		36,2	35,5	1,93	98,07
28		36,3	35,8	1,37	98,63
29		36,1	35,9	0,55	99,45
30		36,3	35,7	1,65	98,35
Rata - Rata				1,43	98,57

Pada tabel 4.1.3 diatas menunjukkan hasil dari pengukuran suhu terhadap ketiga responden dengan dengan masing-masing 10x percobaan dalam waktu 2

menit, maka didapatkan, nilai rata-rata dari hasil pengukuran suhu DS18B2 dan termometer adalah sebesar rata-rata nilai error 1,43%, sehingga tingkat akurasi sensor yang didapat yaitu sebesar 98,57%.

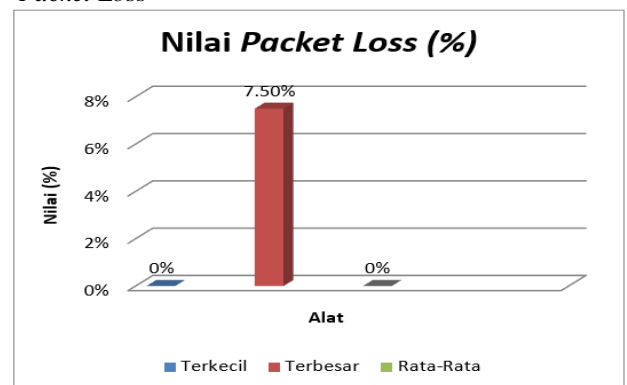
F. Pebgujian QoS (Quality of Service)

1. Throughput

GAMBAR 4.2
NILAI THROUGHPUT

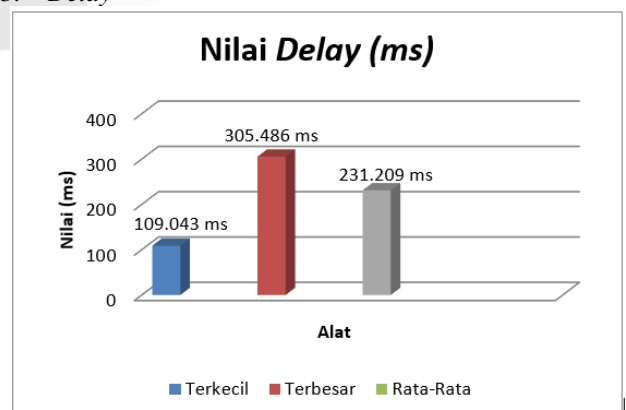
Berdasarkan gambar di atas, alat memiliki rata-rata sebesar 7,68 kbps, untuk nilai terkecil 3,49 kbps dan nilai terbesar 54 kbps. Berdasarkan hasil pengujian *throughput* diatas termasuk kedalam kategori sangat buruk versi TIPHON. Penulis berasumsi bahwa hal tersebut terjadi karena data yang dikirimkan yaitu data sensor yang memiliki ukuran yang kecil, sehingga nilai *throughput* yang didapat juga kecil.

2. Packet Loss

GAMBAR 4.3
NILAI PACKET LOSS

Berdasarkan gambar di atas, alat memiliki rata-rata sebesar 0%. Berdasarkan hasil pengujian *packet loss* diatas termasuk kedalam kategori sangat bagus versi TIPHON, karena memiliki rata-rata di angka 0%, berarti semua data yang dikirimkan dapat diterima dengan baik dan ditampilkan di aplikasi Blynk.

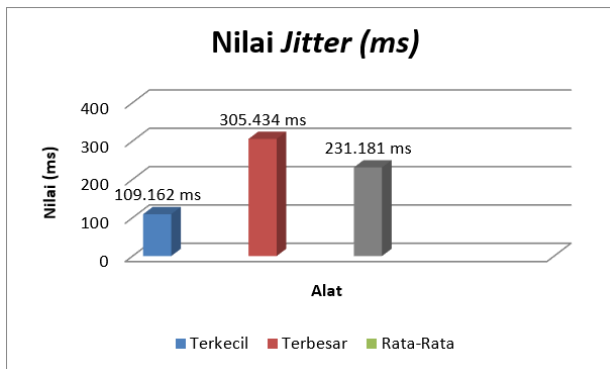
3. Delay



GAMBAR 4.4
NILAI *DELAY*

Berdasarkan gambar di atas, alat memiliki rata-rata sebesar 231,209 ms untuk mengirimkan data ke Blynk, untuk nilai terkecil 109,043 ms dan nilai terbesar 305,486 ms. Perbedaan nilai tertinggi dan terendah tidak signifikan yaitu 196,443 ms, sehingga penulis berasumsi bahwa pada rentang waktu saat melakukan pengujian jaringan kurang stabil. Dengan hasil rata-rata tersebut, *delay* termasuk dalam kategori bagus sesuai versi TIPHON.

4. Jitter



GAMBAR 4.5
NILAI *JITTER*

Berdasarkan tabel di atas, alat memiliki rata-rata sebesar 231,181ms untuk pengolahan data ke Blynk, untuk nilai terkecil 109,162 ms dan nilai terbesar 305,434 ms. Perbedaan nilai tertinggi dan terendah tidak signifikan yaitu 196,272 ms, sehingga penulis berasumsi bahwa pada rentang waktu saat melakukan pengujian jaringan kurang stabil, sehingga waktu pengolahan data untuk dikirim ke Blynk memiliki rentang waktu yang lama pada penghimpunan ulang paket diakhir perjalanan dari jitter tersebut. Dengan hasil rata-rata tersebut, *jitter* termasuk dalam kategori sangat buruk sesuai versi TIPHON.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dibahas pada bagian sebelumnya, penulis menyimpulkan bahwa:

1. Hasil pengujian menggunakan sensor BPM memiliki nilai akurasi di atas 75%, sehingga menunjukkan alat tersebut memiliki kelayakan untuk diuji pada khalayak ramai.
2. Hasil pengujian menggunakan sensor suhu tubuh memiliki akurasi tertinggi 98,57% dengan akurasi keseluruhan diatas 96%, yang berarti alat pengukur suhu tubuh telah memiliki akurasi yang baik.
3. Nilai *throughput* yang dimiliki oleh alat simulasi memiliki hasil yang sangat buruk berdasarkan standar TIPHON.
4. Nilai *packet loss* yang dimiliki oleh alat simulasi memiliki hasil yang sangat bagus berdasarkan standar TIPHON.
5. Nilai *delay* yang dimiliki oleh alat simulasi memiliki hasil yang bagus berdasarkan standar TIPHON.
6. Nilai *jitter* yang dimiliki oleh alat simulasi memiliki hasil yang sangat buruk berdasarkan standar TIPHON.

B. Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan oleh penulis, ada beberapa saran untuk pengembangan alat yang telah dibuat, diantaranya:

1. Optimasi nilai *throughput* yang diperoleh agar alat dapat berfungsi lebih baik.
2. Optimasi nilai *jitter* yang diperoleh agar alat dapat berfungsi lebih baik.
3. Optimasi alat yang telah dibuat agar semakin kompak dalam bentuk *wearable device*, sehingga pengguna dapat memonitor hasil detak jantung mereka secara *realtime*.

REFERENSI

- [1] Prayogo, I., Alfita, R., & Wibisono, K. A. (2017). Sistem Monitoring Denyut Jantung Dan Suhu Tubuh Sebagai Indikator Level Kesehatan Pasien Berbasis Iot (Internet Of Thing) Dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan Android. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 4(2), 33-39.
- [2] Saputro, M. A., Widasari, E. R., & Fitriyah, H. (2017). Implementasi sistem monitoring detak jantung dan suhu tubuh manusia secara wireless. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2548, 964X.
- [3] Manurung, B. (2019). Rancang Bangun Pendeteksi Denyut Jantung dan Suhu Tubuh Portabel Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.
- [4] Estanto, N., & Rizal, A. (2018). Klasifikasi Sinyal Elektrokardiogram Menggunakan Renyi Entropy. *Jurnal Elektro dan Mesin Terapan*, 4(2), 11- 18.
- [5] Huda, M. N. (2020). STRATEGI MEMPERKOKOH JANTUNG PENDIDIKAN ISLAM. *Transformasi: Jurnal Studi Agama Islam*, 13(1), 9- 19.
- [6] Najmi, R. A. F. (2020). Alat Peraga Jantung Berbasis Arduino Uno Proyek Akhir (Doctoral dissertation, Univesitas Komputer Indonesia).
- [7] Kukus, Y., Supit, W., & Lintong, F. (2009). Suhu tubuh: homeostasis dan efek terhadap kinerja tubuh manusia. *Jurnal Biomedik: JBM*, 1(2).
- [8] Isyanto, H., & Jaenudin, I. (2018). Monitoring Dua Parameter Data Medik Pasien (Suhu Tubuh Dan Detak Jantung) Berbasis Aruino Nirkabel. *eLEKTUM*, 15(1), 19-24.
- [9] Graha, A. S. (2010). Adaptasi Suhu Tubuh Terhadap Latihan Dan Efek Cedera Di Cuaca Panas Dan Dingin. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 6(2), 123-134.
- [10] Kolibu, H. S., & Suoth, V. A. (2019). Kajian Eksperimen Pengaruh Lingkungan Panas Terhadap Suhu Kulit Manusia Menggunakan Fast Response Temperature Probe PS-2135 dan Temperature Array PS- 2157. *Jurnal MIPA*, 8(2), 67-70.
- [11] Ratna, S. (2020). Sistem monitoring kesehatan berbasis internet of things (IoT). *AL ULUM JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI*, 5(2), 83-87.
- [12] Prayudha, J., Pranata, A., & Al Hafiz, A. (2018). Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengukuran Kualitas Udara Di Kota Medan Berbasis Internet of Things (Iot). *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 4(2), 141-148.
- [13] Fadhilah, K., Stefanus, A., & Fauzandhiya, D. (2018, October). Perangkat Pemantau Kesehatan

- Mental Berbasis IOT. In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar (Vol. 9, pp. 840-847).
- [14] Santoso, A. B. (2013). Pembuatan otomasi pengaturan kereta api, pengereman, dan palang pintu pada rel kereta api mainan berbasis mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 1(1).
- [15] Didha, P. (2020). DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DETAK JANTUNG DAN SUHU TUBUH DENGAN NODEMCU DAN THINGSPEAK BERBASIS IOT (Doctoral dissertation, Nusa Putra University).
- [16] Alfauzi, A., Haris, A., & Gozali, A. A. (2021). Aplikasi Monitoring Sensor Ruangan Pasien Rumah Sakit Berbasis Android. *eProceedings of Applied Science*, 7(4).
- [17] Haque, R., Rahman, M., & Hasan, M. (2021). IOT Based Robotic Agent for Heart Disease Detection.
- [18] Tanjung, A. (2015). Aplikasi Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 Sebagai Tampilan Pada Coconut Milk Auto Machine (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [19] Pratiwi, C. (2021, June). Prototipe monitoring kesehatan pasien Covid-19 pada masa karantina menggunakan Heartrate dan Oximeter Sensor berbasis Internet of Things (IOT). In *Electro National Conference (ENACO) Politeknik Negeri Sriwijaya* (Vol. 1, No. 1 Juni, pp. 264-271).
- [20] Kusuma, R. S., Pamungkasty, M., Akbaruddin, F. S., & Fadlilah, U. (2018). Prototipe alat monitoring kesehatan jantung berbasis IoT. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(2), 59-63.
- [21] F. R. Rivai, M. M. T. Rendy, and U. Sunarya, "ANALISIS DAN IMPLEMENTASI PROTOTIPE PENGATUR KELEMBABAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PENYIMPANAN SAYUR Analysis and Implementation Prototipe of Controlling Humidity based Internet of Things (IoT) on Vegetable Storage," *e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 3, p. 4366, 2018.