


# Low Cost Monitoring Kesehatan Berbasis IOT (Parameter Detak Jantung dan Suhu Tubuh)

Nuril Hidayanti #, Hj. Her Gumiwang Ariswati, Dyah Titisari, Triwiyanto  
Jurusan Teknologi Elektro-medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan, Surabaya  
Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia  
#nurilhidayanti@gmail.com , ariswatihergumiwang@gmail.com , ti2\_sari@yahoo.com ,

Info Artikel	Abstrak
<b>Penerimaan Artikel:</b> Diterima 9 Maret 2019 Revisi 15 Des 2020 Terbit 18 Des 2020	<p>Sistem monitoring pasien di rumah sakit dilakukan secara konvensional dengan mendatangi pasien, kendalanya apabila jumlah tenaga dan fasilitas medis terbatas dengan banyaknya jumlah pasien akan membahayakan pasien yang membutuhkan prioritas penanganan. Tujuan dari penelitian ini adalah mendesain sebuah alat monitoring detak jantung, suhu tubuh, dan respirasi berbasis IOT (parameter detak jantung dan suhu tubuh) dengan tampilan pada web thingspeak dan terdapat notifikasi gmail yang dapat diakses tenaga medis. Kontribusi penelitian ini merancang alat monitoring kesehatan berbasis IOT (<i>Internet of Thing</i>) sehingga dapat dilakukannya pemantauan jarak jauh dengan memanfaatkan web <i>Thingspeak</i> sebagai tampilan hasil penelitian dan memberi notifikasi apabila terdapat nilai tidak normal. Pengambilan data dapat menghasilkan hasil yang akurat diperlukan posisi rileks dari pasien dan kestabilan jaringan <i>wi-fi</i> agar pemantauan tidak terhambat. Penelitian ini menggunakan Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor digital dengan 1 jalur data yang diletakkan pada bagian aksila dan <i>pulse</i> sensor (SEN11574) dengan 1 jalur data yang diletakkan pada jari tangan. Hasil penelitian telah dapat dilakukan pengambilan data pada pasien 1 dengan kesalahan rata-rata alat 0,6 untuk parameter detak jantung dan 0,05 untuk parameter suhu tubuh. Pada penelitian ini telah dapat menampilkan data pada web <i>Thingspeak</i> dan mengirimkan notifikasi dengan baik sesuai yang diharapkan peneliti. Penelitian ini juga telah dapat diimplementasikan pada sistem alat monitoring yang sejenis untuk meningkatkan kemudahan pemantauan.</p>
<b>Kata kunci:</b> Monitoring Pasien Detak Jantung Suhu tubuh Pulse Sensor SEN-11574 Sensor DS18B20 Web <i>Thingspeak</i>	<p><b>Abstract</b> <i>Patient monitoring systems in hospitals are carried out conventionally by visiting patients, the constraints if the number of personnel and medical facilities is limited by the large number of patients will endanger patients who need priority treatment. The purpose of this study is to design an IOT-based heart rate, body temperature, and respiration monitoring devices (heart rate parameters and body temperature) with a display on the thingspeak web and there is a gmail notification that can be accessed by medical personnel. The contribution of this study is to design a health monitoring devices based on IOT (Internet of Thing) so that remote monitoring can be done by utilizing the Thingspeak web as a display of research results and giving notifications when there are abnormal values. Retrieval of data can produce accurate results that require the relaxed position of the patient and the stability of the wi-fi network so that monitoring is not hampered. This study uses a DS18B20 temperature sensor which is a digital sensor with 1 data path which is placed on the axillary and pulse sensor (SEN11574) with 1 data path that is placed on the fingers. The results of the study have been able to do data collection on patient 1 with an average error of 0.6 for heart rate parameters and 0.05 for body temperature parameters. In this study has been able to display data on the Thingspeak website and send notifications as well as researchers expected. This research has also been implemented in a similar monitoring devices system to improve monitoring facilities.</i></p>
<b>Penulis korespondensi:</b> Dyah Titisari Jurusan Teknik Elektromedik Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan, Surabaya Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia Email: ti2_sari@yahoo.com	<p>This work is an open access article and licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/">CC BY-SA 4.0</a>).</p> 

## I. PENDAHULUAN

Sistem *monitoring* pasien di Rumah Sakit umumnya masih dilakukan secara konvensional yaitu perawat atau dokter mendatangi ruangan pasien untuk memantau perkembangan kondisi pasien. Kendalanya apabila jumlah tenaga dan fasilitas medis terbatas dengan jumlah pasien yang banyak dapat memakan banyak waktu dan dapat membahayakan pasien yang membutuhkan prioritas penanganan langsung dari tenaga medis

juga dikhawatirkan terdapat kesalahan operasional. Detak jantung merupakan parameter yang penting untuk mengetahui kondisi fisik maupun mental seseorang. merupakan salah satu penyakit yang serius dan mengakibatkan kematian tertinggi di dunia [1]. Detak jantung orang dewasa berkisar antara 60-100 BPM, apabila nilai BPM<60 disebut kelainan bradikardia dan nilai BPM>100 disebut kelainan takikardia. Suhu tubuh normal berkisar antara 36°C – 37,5°C, dan suhu ketika demam >38°C [2] apabila suhu tubuh <36°C disebut hipotermia, sedangkan suhu tubuh >37,5°C disebut hipertermia [3]. Salah satu

parameter yang paling sering diukur adalah suhu [4]. Suhu inti tubuh manusia bervariasi namun terdapat fluktuasi kecil, biasanya tidak lebih dari 1,0°C [3]. Jantung, organ paling penting [5], organ vital manusia [6] yang ada pada tubuh manusia yang bertindak sebagai pemasok dan memompa darah ke seluruh tubuh [7]. Metode konvensional untuk mengukur detak jantung adalah dengan merasakan denyut nadi arteri dengan menempatkan jari atau ibu jari di pergelangan tangan [8]. Waktu menghitung denyut nadi biasanya dalam periode 30 detik. Denyut jantung (BPM) dari subjek angka yang diperoleh hasilnya dilipatgandakan [9]. Dapat juga menggunakan sensor pengukuran detak jantung yang diukur berdasarkan variasi daya optik saat cahaya tersebar atau diserap selama jalurnya melalui darah saat detak jantung berubah [10]. Analisis detak jantung akan memfasilitasi menjaga kesehatan, mendiagnosis dan mendeteksi penyakit jantung [11]. Sistem yang diusulkan menggunakan sensor detak jantung, mikrokontroler sekaligus modul wi-fi ESP32 untuk pemantauan kesehatan jarak jauh [12]. *Pulse* sensor ini terdiri dari detektor foto sumber cahaya dan LED inframerah (*Light emitting diode*). Tegangan *output* sensor akan masuk pada rangkaian akan dikonversi menjadi detak per menit [13]. Metode sensor ini menggunakan prinsip kerja *photoplethysmography* [14]. Cara penggunaan *pulse* sensor adalah dengan meletakkannya pada jari tangan [15]. Sensor suhu DS18B20 menyediakan pengukuran suhu 9-bit hingga 12-bit celsius. Sensor hanya membutuhkan satu jalur data (dan *ground*) untuk komunikasi [16]. Modul ESP32 merupakan buatan *Espressif System* [17]. Modul ini memiliki 38 pin, *Wi-fi* 32 bit *inbuilt* dan prosesor Bluetooth dengan dual core, pin 18 ADC, pin 2 DAC. Semua nilai sensor yang digunakan dalam penelitian ini disimpan dan dibandingkan di *cloud* via ESP32 [18]. Perangkat IOT dapat bekerja tanpa bantuan manusia, mendapatkan data yang lebih mudah serta akurat, memberi mereka instruksi dan mengakses *output* [19]. *Thingspeak* adalah platform informasi terbuka IOT berbasis web dalam bentuk grafik. *Thingspeak* berkomunikasi dengan bantuan koneksi internet yang terhubung dan *Thingspeak* mengambil, menganalisis, mengamati dan bekerja pada data dari sensor yang terhubung ke mikrokontroler [20].

Perancangan alat monitoring kesehatan telah dilakukan oleh beberapa peneliti baik dari sisi proses maupun teknologi pengiriman data. Tahun 2016, penelitian Arwa Khuzema dkk mengenai *real time monitoring of human body vital signs using bluetooth and WLAN* dengan proses pemantauan dan memperbarui data yang dilakukan menggunakan koneksi bluetooth dan internet sehingga dapat meningkatkan efektifitas pelayanan kesehatan dan menggunakan *pulse* sensor SEN-11574 untuk pemantauan detak jantung. Akan tetapi dalam penelitian tersebut terdapat parameter suhu tubuh yang tidak ditampikkan secara mendetail seperti parameter detak jantung dan sensor suhu tubuh belum menggunakan sensor digital dengan akurasi yang lebih baik [13]. Pada tahun yang sama, penelitian Sudhindra F dkk mengenai *development of real time human body temperature (hypothermia & hyperthermia) monitoring & alert system with GSM & GPS* dengan proses pemantauan kesehatan menggunakan sistem nirkabel secara *real time* (terus menerus) dan terdapat pula notifikasi berupa

pesan dan lokasi pasien. Akan tetapi dalam penelitian tersebut sensor suhu tubuh masih menggunakan sensor analog, belum menggunakan sensor suhu tubuh yang digital [3]. Tahun 2017 penelitian Vikramsingh R. Parihar dkk mengenai *heartbeat and temperature monitoring system for remote patients using Arduino* dengan proses pengiriman data detak jantung dan suhu tubuh memanfaatkan jaringan nirkabel. Akan tetapi dalam penelitian tersebut pengiriman data detak jantung dan suhu tubuh masih terbatas oleh jarak dengan menggunakan nRF24L01 dan belum menggunakan sensor suhu tubuh yang digital [21]. Tahun 2018, penelitian R.Devi dkk mengenai *a study on heart rate monitoring systems using IOT* yang menggunakan sistem pengiriman data berbasis IOT (*Internet Of Thing*) sehingga memudahkan pengguna, menggunakan beberapa sensor detak jantung analog dan digital serta alat dibuat *portable* [10]. Tahun 2019 Bhagwati Kamble dkk dalam penelitiannya "Heart Rate Monitoring By Using pulse sensor". Kelebihan penelitian tersebut pemantauan detak jantung pasien dilakukan tanpa mengunjungi rumah sakit, tampilan hasil pemantauan diamati oleh pasien sendiri, dokter akan menerima notifikasi apabila terdapat kelainan [11].

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka ada beberapa hal yang perlu diselesaikan melalui sebuah penelitian antara lain menggunakan tampilan pemantauan yang berbeda namun tetap menggunakan sistem IOT (*Internet of Thing*) dan penambahan parameter lain penunjang pemantauan kesehatan. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan merancang *Low Cost Monitoring Kesehatan Berbasis IOT* (Parameter Detak Jantung dan Suhu Tubuh) untuk memantau detak jantung dan suhu tubuh dengan memanfaatkan teknologi berbasis IOT (*Internet of Things*) yang hasil nilai dan grafik parameter detak jantung dan suhu tubuh akan ditampilkan pada web *Thingspeak* dan dilakukan pemantauan secara terus-menerus yang dilengkapi dengan pemberian notifikasi pada tenaga medis apabila terdapat pemantauan kurang atau lebih dari normal.

Artikel ini terdiri dari 5 bagian yaitu bagian II berisi metode dan pengembangan penelitian yang akan dilakukan, bagian III berisi hasil yang didapatkan dalam penelitian ini, bagian IV berisi pembahasan, dan bagian V berisi kesimpulan.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Pengaturan Eksperimen

Penelitian ini menggunakan subyek dewasa dengan kriteria sebagai responden berusia 15-65 tahun. Pengukuran dilakukan pada 2 responden dengan pengambilan data masing-masing 10 kali.

#### 1) Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan *pulse* sensor (SEN11574 Analog *heart rate* sensor, China) untuk mendeteksi detak jantung yang ditempatkan pada salah satu jari responden dan sensor suhu DS18B20 (*Dallas temperature* sensor, US) untuk mendeteksi suhu tubuh yang ditempatkan pada bagian aksila. Komponen yang digunakan seperti rangkaian envelope untuk memperkuat deteksi detak jantung, web *thingspeak* sebagai media pemantauan hasil alat, modul *wi-fi* ESP32 WROOM-32 (*Espressif Systems*, Shanghai) untuk mengirim data dari

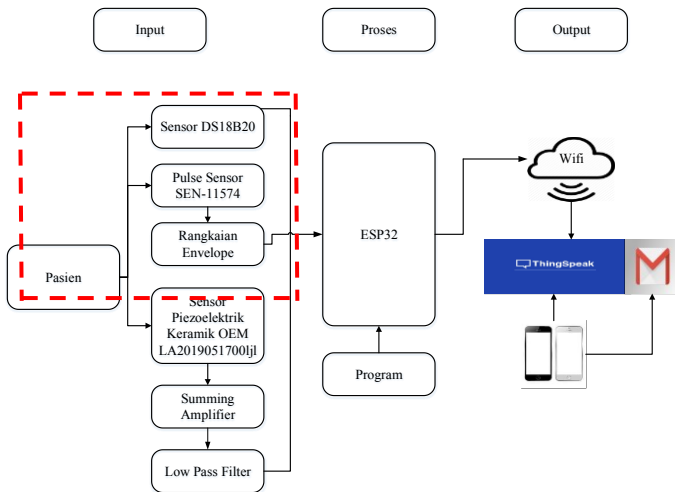
mikrokontroler ke web *thingspeak* sekaligus modul mikrokontroler dan Software Arduino (Version 2.0 , Italia).

2) *Eksperimen*

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran langsung pada responden. Dilakukan pengukuran pada 2 responden dengan masing-masing pengambilan datanya sebanyak 10 kali.

B. *Blok Diagram*

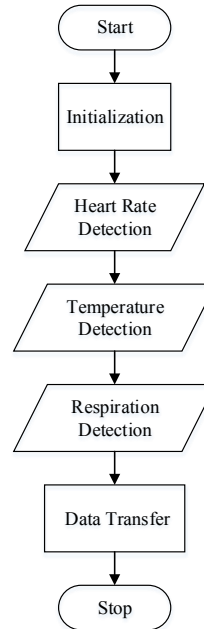
Pada Gambar 1 yang diberi garis putus-putus adalah parameter yang penulis buat, yaitu detak jantung dan suhu tubuh. *Pulse* sensor (SEN11574 Analog *heart rate* sensor, China) dipasang pada salah satu jari untuk mendeteksi sinyal detak jantung. Hasil dari sensor akan diproses oleh rangkaian envelope, kemudian akan dikelola pada mikrokontroler sekaligus modul *wi-fi* ESP32. Sensor suhu DS18B20 dipasang pada bagian aksila. Sensor ini merupakan sensor digital yang hasilnya langsung diproses pada mikrokontroler sekaligus modul *wi-fi* ESP32. Hasil data detak jantung dan suhu tubuh akan ditampilkan pada web *thingspeak* berupa data nilai dan grafik serta terdapat notifikasi pada gmail, apabila terdapat hasil kurang atau lebih dari normal.



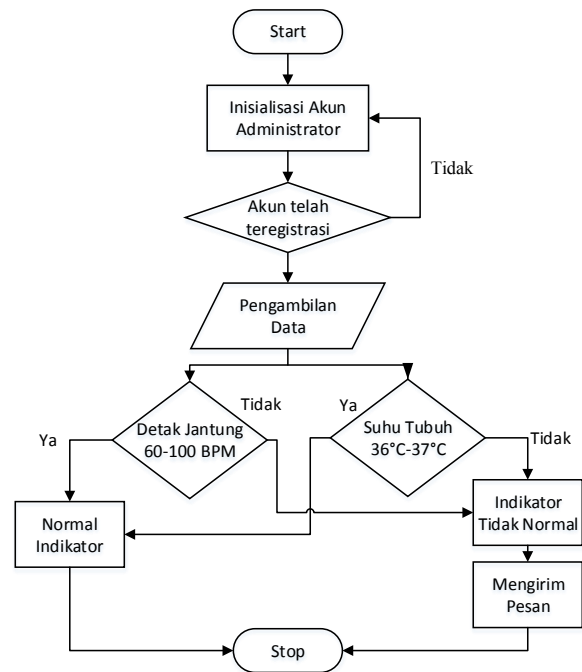
Gambar. 1. Blok Diagram Pemroses Data Detak Jantung dan Suhu Tubuh

C. *Diagram Alir*

Pada Gambar 2 merupakan diagram alir proses deteksi data detak jantung dan suhu tubuh, ketika memulai pengoperasian alat secara otomatis semua sensor dan rangkaian mulai bekerja. *Pulse* sensor (SEN11574) akan bekerja mendeteksi detak jantung dan mikrokontroler akan mengolah data tersebut yang kemudian melakukan perhitungan nilai detak jantung (BPM). Sensor DS18B20 akan bekerja deteksi suhu tubuh dan mikrokontroler akan mengolah data tersebut yang kemudian melakukan perhitungan nilai suhu tubuh. Nilai detak jantung dan suhu tubuh akan dikirimkan mikrokontroler ke modul *wi-fi* ESP32 kemudian ditampilkan pada web *Thingspeak*.



Gambar. 2. Diagram Alir Proses Deteksi Data Detak Jantung dan Suhu Tubuh



Gambar. 3. Diagram Alir Program Pengiriman Data Detak Jantung dan Suhu Tubuh pada Web *Thingspeak*

Pada Gambar 3 merupakan diagram alir program pengiriman data detak jantung dan suhu tubuh pada web *Thingspeak*, ketika telah dilakukan inisialisasi akun dari administrator, yaitu dengan melakukan *login* ke web *Thingspeak*. Jika akun belum terdaftar maka akun akan didaftarkan dan kemudian di inisialisasi kembali dilakukan hingga berhasil. Akun administrator dapat membuka *channel*

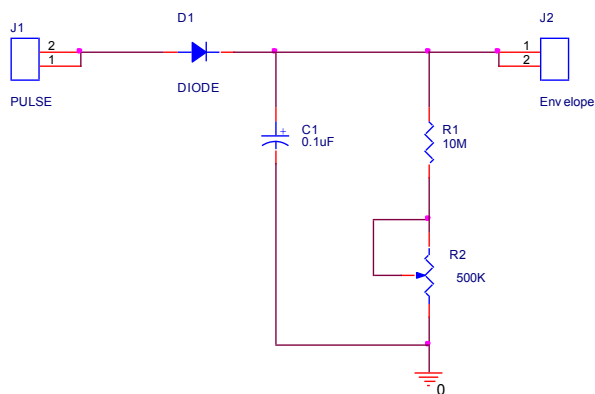
untuk dapat menampilkan hasil nilai dan grafik dari parameter detak jantung dan suhu tubuh. Jika nilai detak jantung kurang dari 60 atau nilai detak jantung melebihi 100, dan nilai suhu kurang dari 36°C atau melebihi 37°C, maka secara otomatis akan mengirimkan notifikasi melalui gmail.

D. Rangkaian Analog

Bagian penting dalam modul ini terdapat pada rangkaian envelope yang dihubungkan pada output pulse sensor (SEN11574) yang ditunjukkan pada Gambar 4, dan mikrokontroler sekaligus modul wi-fi ESP32 yang ditunjukkan pada Gambar 5.

1) Rangkaian Envelope

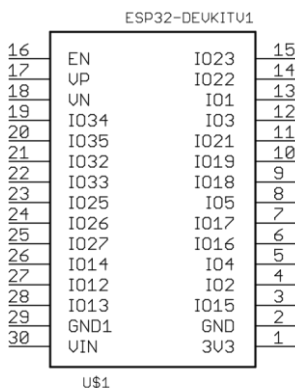
Rangkaian envelope digunakan untuk memproses data detak jantung dari output pulse sensor (SEN11574). Terdiri dari komponen dioda 4007 1A, kapasitor polar 0,1uF, resistor 10M ohm, dan multitur 20K ohm.



Gambar. 4. Rangkaian Envelope

2) Mikrokontroler Modul Wi-fi ESP32

Modul mikrokontroler ditunjukkan pada Gambar 5 untuk memproses data detak jantung dan suhu tubuh yang juga digunakan untuk pengiriman hasil data pada web Thingspeak. Output rangkaian envelope dihubungkan pada pin D34, output sensor suhu dihubungkan pada pin D23, pin vin dan gnd dihubungkan pada supply alat.



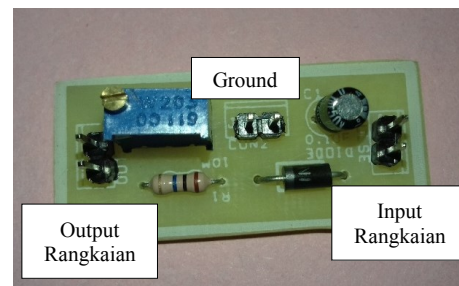
Gambar. 5. Mikrokontroler Modul Wi-fi ESP32

III. HASIL

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran langsung pada manusia, pengukuran detak jantung pada salah satu jari dan pengukuran suhu tubuh pada bagian aksila.

1) Desain Modul

Foto bagian rangkaian analog dan digital ditunjukkan pada Gambar 6. Rangkaian analog adalah rangkaian envelope yang terdiri dioda 4007 1A, kapasitor polar 0,1uF, resistor 10M ohm, dan multitur 20K ohm. Input rangkaian dihubungkan pada output pulse sensor (SEN11574), ground dihubungkan pada ground supply dan output rangkaian dihungkan pada pin D34 modul wi-fi ESP32.



Gambar. 6. Desain Rangkaian Envelope

2) Listing Program pada Modul Wi-fi ESP32

Listing program modul wi-fi ESP32 terdiri dari program pemroses dan perhitungan nilai detak jantung ditunjukkan pada program listing program 1, program pemroses dan perhitungan nilai suhu tubuh ditunjukkan pada listing program 2, program inialisasi web thingspeak pada listing program 3, dan program pengiriman pada web thingspeak ditunjukkan pada listing program 4.

Listing program 1. Detak Jantung

```

void ISRTr() {
Signal = analogRead(34);
Signal = map(Signal, 0, 4095, 0, 1023);
sampleCounter += 2;
int N = sampleCounter - lastBeatTime;

if (Signal < thresh && N > (IBI / 5) * 3) {
    if (Signal < T) {
        T = Signal;
    }
}

if (Signal > thresh && Signal > P) {
    P = Signal;
}

if (N > 250) {
    if ((Signal > thresh) && (Pulse == false) && (N > (IBI / 5) * 3)) {
        Pulse = true;
    }
}
    
```

```
IBI = sampleCounter - lastBeatTime;
lastBeatTime = sampleCounter;
```

```
if (secondBeat) {
    secondBeat = false;
    for (int i = 0; i <= 9; i++) {
        rate[i] = IBI;
    }
}
```

```
if (firstBeat) {
    firstBeat = false;
    secondBeat = true;
    sei();
    return;
}
```

```
word runningTotal = 0;
for (int i = 0; i <= 8; i++) {
    rate[i] = rate[i + 1];
    runningTotal += rate[i];
}
rate[9] = IBI;
runningTotal += rate[9];
runningTotal /= 10;
BPM = 60000 / runningTotal;
QS = true;
```

```
}
}
if (Signal < thresh && Pulse == true) {
    Pulse = false;
    amp = P - T;
    thresh = amp / 2 + T;
    P = thresh;
    T = thresh;
}
```

```
if (N > 2500) {
    thresh = 512;
    P = 512;
    T = 512;
    lastBeatTime = sampleCounter;
    firstBeat = true;
    secondBeat = false;
}
}
```

Listing Program 2. Suhu Tubuh

```
float temp; float suhu_asli;
OneWire ourWire(DS18B20);
DallasTemperature sensor (&ourWire);
if (millis() - tsLastReport > waktusuhu)
{
    sensor.requestTemperatures();
    suhu_asli = sensor.getTempCByIndex(0);
    temp = suhu_asli;
```

```
tsLastReport = millis();
}
```

Listing Program 3. Program Inisialisasi *Thingspeak*

```
#include <WiFi.h>
const char ssid[] = "Android";
const char password[] = "99Hidayanti99";
WiFiClient client;
const long CHANNEL = 899428;
const char *WRITE_API = "1CORJY6EXGF7COS4";
```

Listing Program 4. Program Pengiriman pada *Thingspeak*

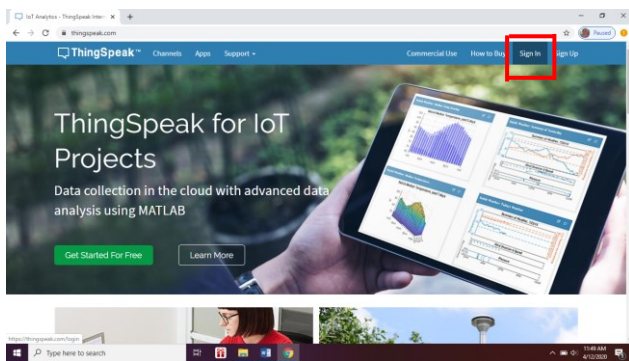
```
if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print("Attempting to connect to SSID: ");
    Serial.println(ssid);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        WiFi.begin(ssid, password);
        Serial.print(".");
        delay(5000); }
    Serial.println("\nConnected.");
}
ThingSpeak.setField(1, Detak Jantung);
ThingSpeak.setField(2, Suhu Tubuh);
ThingSpeak.setField(3, Respirasi);
Serial.print("Suhu Tubuh = ");
Serial.println(Suhu Tubuh);
Serial.print("Detak Jantung = ");
Serial.println (Detak Jantung);
Serial.print("Respirasi= ");
Serial.println(Respirasi);
if (millis() - prevMillisSensor > intervalSensor) {
    int tegangan2 = analogRead(34);
    prevMillisSensor = millis();
}
if (millis() - prevMillisThingSpeak > intervalThingSpeak)
{
    ThingSpeak.setStatus(myStatus);
    Serial.println(BPMAsli);
    if (millis() - prevMillisSensor > intervalSensor) {
        int tegangan2 = analogRead(34);
        prevMillisSensor = millis();
    }
    int x = ThingSpeak.writeFields(CHANNEL,
    WRITE_API);
    if (x == 200) {
        Serial.println("Channel update successful.");
    }
    else {
        Serial.println("Problem updating channel. HTTP error
        code " + String(x));
    }
    prevMillisThingSpeak = millis(); } }
```



### 3) Program pada Web Thingspeak

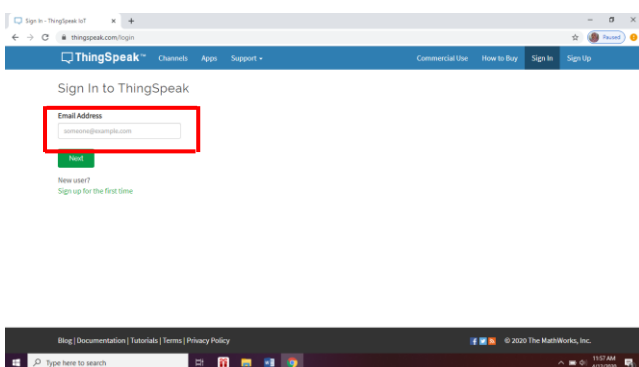
Pada penelitian ini dilakukan pembuatan akun pada web Thingspeak. Pembuatan akun ditujukan untuk membuat tampilan data nilai dan grafik detak jantung dan suhu tubuh yang dapat dikases oleh pasien maupun tenaga medis.

Pemrograman untuk membuat akun pada web Thingspeak terdiri dari *sign in* akun pada Thingspeak ditunjukkan pada Gambar 7, mengisi email address akun Thingspeak ditunjukkan pada Gambar 8, mengisi password akun Thingspeak yang ditunjukkan pada Gambar 9, pemilihan channel pada akun Thingspeak yang ditunjukkan pada Gambar 10, pembuatan channel pada akun Thingspeak yang ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12, API Key pada akun Thingspeak yang ditunjukkan pada Gambar 13, grafik channel pada akun Thingspeak yang ditunjukkan pada Gambar 14.



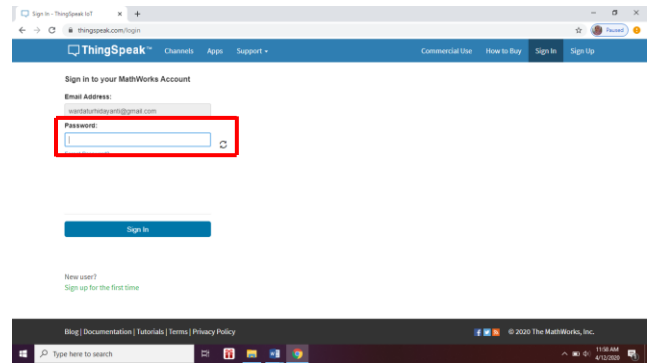
Gambar. 7. Tampilan Ketika Sign In Akun pada Thingspeak

Pada saat alat dioperasikan dan terhubung pada jaringan internet atau *wi-fi*, maka *user* akan membuka web Thingspeak. Kemudian *user* diharuskan untuk *login* akun atau jika belum memiliki akun harus membuat akun pada web Thingspeak. Tampilan pada Gambar 7 adalah tampilan *sign in* akun Thingspeak.



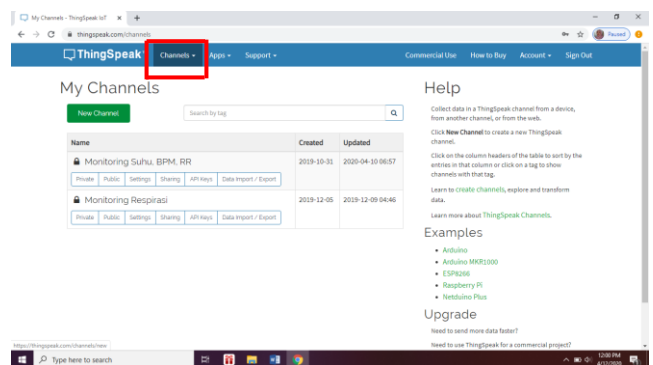
Gambar. 8. Tampilan ketika Mengisi Email Address Akun Thingspeak

Pada Gambar 8 merupakan tampilan setelah pilihan *sign in* dipilih. *Sign in* akun menggunakan email address yang digunakan.



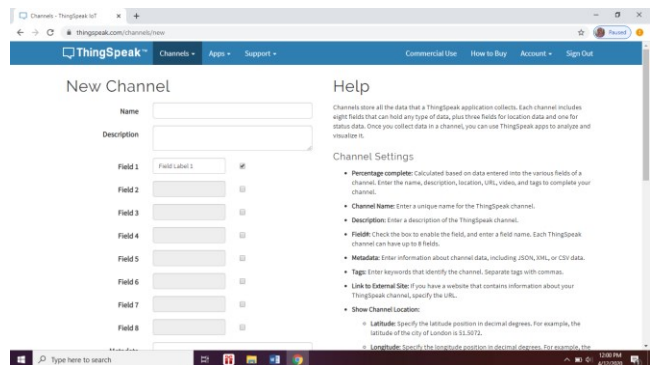
Gambar. 9. Tampilan ketika Mengisi Password Akun Thingspeak

Pada Gambar 9 setelah mengisi email address atau User ID maka akan muncul tampilan di atas. Isi password untuk masuk ke akun web thingspeak.

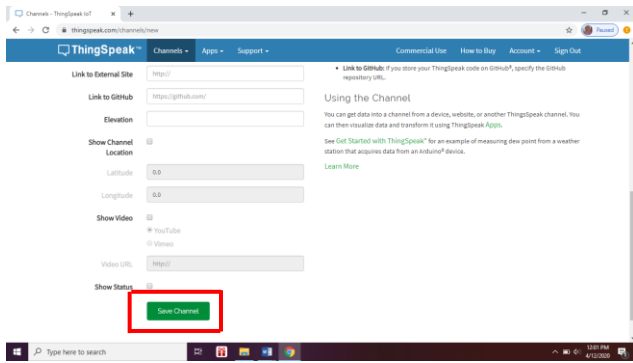


Gambar. 10. Tampilan Pemilihan Channel pada Akun Thingspeak

Pada Gambar 10 pembuatan channel baru maka klik New Channel pada tampilan My Channels.

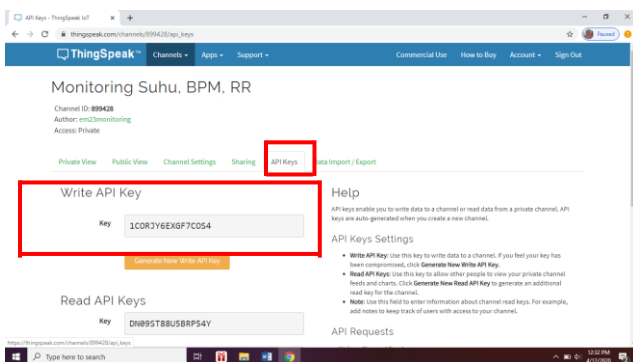


Gambar. 11. Tampilan Pembuatan Channel Baru pada Akun Thingspeak



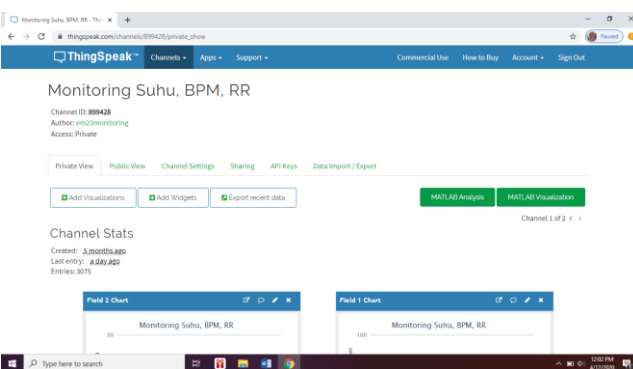
Gambar. 12. Tampilan pembuatan Channel pada Akun Thingspeak

Pada Gambar 11 dan Gambar 12 tampilan dari My Channel seperti gambar diatas. Kemudian isi nama channel untuk Thingspeak Channel, mengisi deskripsi untuk mendeskripsikan channel yang akan digunakan, mengisi field yang diperlukan (1 channel maksimal 8 field). Minimal yang harus terisi adalah 'Name' atau nama channel dan 'Field 1' (centang opsi 'Make Public' jika data ingin dilihat orang lain). Field ini nantinya berisi data sensor yang dikirim menggunakan modul wi-fi. Setelah selesai, tekan tombol 'Save Channel'.



Gambar. 13. Tampilan API Key pada Akun Thingspeak

Pada Gambar 13, jika channel sudah tersimpan. Buka tab 'API Key'. API Key ini berfungsi untuk mengirim data dari modul ke akun Thingspeak. Salinlah 'Write API Key' dan tempatkan pada sketch program Arduino.



Gambar. 14. Tampilan Grafik Channel pada Akun Thingspeak

Pada Gambar 14 dengan pemilihan menu 'Public View' dapat dilihat tampilan grafik historical data. tampilan utama layar ThingsSpeak. Dapat juga menggunakan 'Numeric Display' untuk tampilan angka.

4) Kesalahan Rata-rata Nilai Detak Jantung pada Modul Pengambilan data dilakukan pada 2 responden dengan pengukuran masing-masing 10 kali. Kesalahan rata-rata nilai detak jantung ditunjukkan pada Table I dan II.

TABLE I. KESALAHAN RATA-RATA PARAMETER DETAK JANTUNG RESPONDEN 1.

Pengukuran	Nilai Detak Jantung	Selisih Nilai dengan rata-rata
0	0	0
1	84 BPM	1
2	84 BPM	1
3	84 BPM	1
4	86 BPM	1
5	84 BPM	1
6	85 BPM	0
7	85 BPM	0
8	85 BPM	0
9	85 BPM	0
10	86 BPM	1
Rata-rata	84.8 BPM	Jumlah = 6

TABLE II. KESALAHAN RATA-RATA PARAMETER DETAK JANTUNG RESPONDEN 2

Pengukuran	Nilai Detak Jantung	Selisih Nilai dengan rata-rata
0	0	0
1	75 BPM	2
2	77 BPM	0
3	77 BPM	0
4	77 BPM	0
5	78 BPM	1
6	78 BPM	1
7	78 BPM	1
8	78 BPM	1
9	77 BPM	0
10	75 BPM	2
Rata-rata	77 BPM	Jumlah = 8

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan diperoleh kesalahan rata-rata modul parameter detak jantung pada responden 1 dengan nilai 0.6 dan pada responden 2 dengan nilai 0.8.

5) *Kesalahan Rata-rata Nilai Suhu Tubuh pada Modul*  
 Pengambilan data dilakukan pada 2 responden dengan pengukuran masing-masing 10 kali. Kesalahan rata-rata nilai detak jantung ditunjukkan pada Table III dan IV.

TABLE III. KESALAHAN RATA-RATA PARAMETER SUHU TUBUH RESPONDEN 1.

Pengukuran	Nilai Suhu Tubuh	Selisih Nilai dengan rata-rata
0	0	0
1	36.5 °C	0.1
2	36.6 °C	0
3	36.6 °C	0
4	36.6 °C	0
5	36.7 °C	0.1
6	36.7 °C	0.1
7	36.5 °C	0.1
8	36.5 °C	0.1
9	36.6 °C	0
10	36.6 °C	0
Rata-rata	36.59 °C	Jumlah = 0.5

TABLE IV. KESALAHAN RATA-RATA PARAMETER SUHU TUBUH RESPONDEN 2

Pengukuran	Nilai Suhu Tubuh	Selisih Nilai dengan rata-rata
0	0	0
1	36.4 °C	0.1
2	36.4 °C	0.1
3	36.4 °C	0.1
4	36.7 °C	0.1
5	36.7 °C	0.4
6	36 °C	0.3
7	36.1 °C	0.2
8	36.1 °C	0.2
9	36.7 °C	0.4
10	36.4 °C	0.1
Rata-rata	36.39 °C	Jumlah = 2.3

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan diperoleh kesalahan rata-rata modul parameter suhu tubuh pada

responden 1 dengan nilai 0.05 dan pada responden 2 dengan nilai 0.23.

#### IV. DISKUSI

Sistem *monitoring* kesehatan secara *realtime* sangat diperlukan. Berdasarkan pengambilan data pada Table I hasil nilai dari *pulse* sensor (SEN11574), rangkaian envelope dan pemrosesan serta pengiriman data pada modul *wi-fi* ESP32 diperoleh nilai kesalahan rata-rata modul terkecil adalah 0.6 dan pada Tabel III hasil nilai dari sensor suhu DS18B20, dan pemrosesan serta pengiriman data pada modul *wi-fi* ESP32 diperoleh nilai kesalahan rata-rata terkecil adalah 0.05.

Pada penelitian sebelumnya sensor suhu tubuh yang digunakan adalah sensor LM35 (sensor analog) namun parameter suhu tubuh tidak ditampilkan secara mendetail seperti parameter detak jantung, meningkatkan pemantauan kesehatan pasien dengan sistem WLAN dan belum terdapat notifikasi apabila terdapat nilai tidak normal [13]. Pada penelitian lainnya juga menggunakan sensor suhu tubuh LM35 (sensor analog) namun hasil data ditampilkan pada LCD, terdapat pengiriman data jarak jauh menggunakan modul nRF24L01 dan belum terdapat notifikasi apabila terdapat nilai tidak normal [21]. Hal tersebut yang menjadi dasar diperlukannya penelitian dengan sistem yang lebih baik. Pada penelitian ini sensor suhu tubuh yang digunakan sensor DS18B20 (sensor digital), pemanfaatan WLAN dan modul nRF24L01 sebagai media pengiriman data sudah tepat, pemanfaatan tampilan web *Thingspeak* yang digunakan berbeda dengan yang digunakan oleh penelitian sebelumnya, dan pada penelitian sebelumnya belum terdapat notifikasi, sehingga dalam penelitian ini penting adanya notifikasi yang dapat mempermudah kinerja tenaga medis. Penelitian ini bertujuan mendesain alat monitoring kesehatan berbasis IOT dilengkapi dengan pemberian notifikasi nilai tidak normal. Untuk meningkatkan pemantauan secara *realtime* diperlukan jaringan *wi-fi* yang stabil, pembaharuan data pada penelitian ini sedikit kurang sesuai dikarenakan jaringan *wi-fi* yang kurang stabil.

#### V. KESIMPULAN

Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem pemantauan detak jantung dan suhu tubuh dengan memanfaatkan teknologi berbasis IOT (*Internet of Things*) yang dilengkapi dengan pemberian notifikasi pada tenaga medis apabila terdapat pemantauan kurang atau lebih dari normal. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa pengambilan data pada pasien membutuhkan posisi pasien dalam keadaan rileks dan hasil pemantauan nilai detak jantung dan suhu tubuh yang telah dikelola dan diproses oleh alat yang kemudian ditampilkan pada web *Thingspeak* yang dapat diakses melalui handphone maupun laptop oleh tenaga medis maupun pasien. Alat ini juga telah dapat memantau kesehatan secara *realtime* dan apabila terdapat kondisi tidak normal telah dapat mengirimkan notifikasi pada gmail dengan baik. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan parameter lain seperti SpO2 dan tekanan darah untuk efektifitas pengambilan data.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Karina and A. H. Thohari, "Perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Raspberry," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 2, no. 2, pp. 57–61, 2018, doi: 10.30871/jaic.v2i2.920.
- [2] M. Sund-levander and E. Grodzinsky, "Accuracy When Assessing and Evaluating Body Temperature in Clinical Practice: Time for a Change?," *B. Proc. Thermol. Int.*, vol. 3, 2012.
- [3] F. Sudhindra, S. J. Annarao, R. M. Vani, and P. V. Hunagund, "Development of Real Time Human Body Temperature ( Hypothermia & Hyperthermia ) Monitoring & Alert System with GSM & GPS," *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 5, no. 6, pp. 9355–9362, 2016, doi: 10.15680/IJRSET.2016.0506096.
- [4] A. Ghosh, A. Chaudhary, U. Scholar, and A. Professor, "Developments in Temperature Monitoring Systems," *Int. J. Eng. Sci. Comput.*, vol. 6, no. 4, p. 3596, 2016, doi: 10.4010/2016.833.
- [5] H. Isyanto and I. Jaenudin, "Monitoring Dua Parameter Data Medik Pasien ( Suhu Tubuh Dan Detak Jantung ) Berbasis Aruino Nirkabel," *eLEKTUM*, vol. 15, no. 1, pp. 19–24, 2017.
- [6] R. S. Kusuma, F. Akbaruddin, and U. Fadlilah, "Prototipe Alat Monitoring Kesehatan Jantung," *J. Emit.*, vol. 18, no. 01, pp. 18–22, 2012, doi: e-ISSN 2541-4518.
- [7] R. Vinodhini and R. Puviarasi, "Heart Rate Monitoring System using Pulse Sensor with Data Stored on Server," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, no. 6, pp. 2374–2377, 2019, doi: 10.35940/ijeat.F7919.088619.
- [8] D. Verma and M. Bhasin, "Real Time Optical Heart Rate Monitor," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 6, pp. 7265–7269, 2014, doi: ISSN:0975-9646.
- [9] B. Mallick and A. K. Patro, "Heart Rate Monitoring System Using Finger Tip Through Arduino and Processing Software," *Int. J. Sci. Eng. Technol. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 84–89, 2016, [Online]. Available: <http://ijsetr.org/wp-content/uploads/2016/01/IJSETR-VOL-5-ISSUE-1-84-89.pdf>.
- [10] R. Devi, S. G. Gowri, K. M. A. Sethuraman, and M. Phil, "A Study on Heart Rate Monitoring Systems," *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 8, pp. 109–117, 2018, doi: ISSN (Online): 2319 - 8753.
- [11] B. Kamble, R. Khune, S. Shinde, P. Raut, and N. Kulkarni, "Heart Rate Monitoring By Using pulse sensor," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 06, no. 04, pp. 4–7, 2019, doi: e-ISSN: 2395-0056.
- [12] N. S. Ali, Z. Abdi, A. Alyasseri, and A. Abdulmohson, "Real-time Heart Pulse Monitoring Technique Using Wireless Sensor Network and Mobile Application," *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 8, no. 6, pp. 5118–5126, 2018, doi: 10.11591/ijece.v8i6.pp5118-5126.
- [13] N. Ahmed, M. Ajmal, M. Hai, A. Khuzema, and M. Tariq, "Real Time Monitoring of Human Body Vital Signs using Bluetooth and WLAN," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 7, no. 10, pp. 210–216, 2016, doi: 10.14569/ijacsa.2016.071028.
- [14] H. H. RACHMAT and D. R. AMBARANSARI, "Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis Pulse Heart Rate Sensor pada Jari Tangan," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 6, no. 3, p. 344, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v6i3.344.
- [15] M. W. Sari, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Detak Jantung Melalui Finger Test Berbasis Arduino," *J. EKISIS*, vol. Vol 09, no. No 02, pp. 105–112, 2016.
- [16] Dfrobot, "Waterproof DS18B20 Digital Temperature Sensor," *Dfrobot*, 2017.
- [17] M. Esp-, D. Rizaludin, Y. S. Raharjo, A. Nugroho, and M. N. Al-azam, "Message Queuing Telemetry Transport dalam Internet of Things," *Int. Res. J.*, vol. 3, no. 3, pp. 159–166, 2019, doi: 10.30865/mib.v3i3.1160.
- [18] D. N. Singh, G. Ashwini, and K. U. Rani, "IOT Based Recommendations for Crop Growth Management System," *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 7, no. 4, pp. 290–293, 2018, doi: ISSN: 2277-3878.
- [19] M. Prasanna, M. Iyapparaja, M. Vinothkumar, B. Ramamurthy, and S. S. Manivannan, "An Intelligent Weather Monitoring System using Internet of Things," *Int. J. Recent Technol. Eng.*, no. 4, pp. 4531–4536, 2019, doi: 10.35940/ijrte.D8464.118419.
- [20] S. Pasha, "Thingspeak Based Sensing and Monitoring System for IoT with Matlab Analysis," *Int. J. New Technol. Res.*, vol. 2, no. 6, pp. 19–23, 2016, doi: ISSN : 2454-4116.
- [21] V. R. Parihar, A. Y. Tonge, and P. D. Ganorkar, "Heartbeat and Temperature Monitoring System for Remote Patients using Arduino," *Int. J. Adv. Eng. Res. Sci.*, vol. 6495, no. 5, pp. 55–58, 2017, doi: ISSN (online): 2456-1908.