

RANCANG BANGUN ALAT MEDICAL CHECK UP BERBASIS INTERNET OF THINGS

Design and Build Medical Check Up Device Based On Internet Of Things

Vikry Fauzy Khaenury¹, Denny Darlis, S.Si., M.T.,², Asep Mulyana. S.T.,M.T.³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University

¹vikryfauzykh@student.telkomuniversity.ac.id, ²denny.darlis@tass.telkomuniversity.ac.id,

³asepmulyana@tass.telkomuniversity.ac.id,

Abstrak

Medical Check Up adalah pemeriksaan kesehatan secara menyeluruh, melalui pemeriksaan ini diharapkan suatu penyakit atau gangguan kesehatan bisa dideteksi sejak dini. Dikarenakan untuk mengecek kondisi tubuh itu sehat atau tidaknya pasien diharuskan untuk pergi ke rumah sakit atau puskesmas terdekat. Sedangkan bagi warga desa yang cukup terpencil tidak mungkin untuk selalu pergi ke rumah sakit dikarenakan jarak yang cukup jauh.

Pada proyek akhir ini membuat suatu alat dan aplikasi pada sistem telehealth yang dapat mengecek suhu tubuh, detak jantung, dan tekanan darah tanpa harus bertemu secara langsung dengan dokter atau orang yang bisa membaca rekam medis karena hasil akan langsung keluar,

Alat tersebut dirancang sedemikian rupa untuk mempermudah pasien dalam melakukan check up dikarenakan alat tersebut terhubung langsung ke perangkat mobile bersistem operasi android dengan mengambil data keluaran dari cloud server.

Kata kunci: *Internet of Things (IoT), Sistem telehealth, Suhu Tubuh, Detak Jantung, Tekanan darah*

Abstract

Medical Check Up is a comprehensive health examination, through this examination it is expected that a disease or health disorder can be detected early. For checking whether the body's condition is healthy or not, patients are required to go to the nearest hospital or puskesmas. For villagers who are sufficient to not need to go to the hospital according to a considerable distance.

In this final project the makes a tool and application on the telehealth system that can check body temperature, heart rate, and blood pressure without having to meet directly with a doctor or a person who can read a medical recap because the results will immediately come out.

The tool is designed in such a way as to make it easier for patients to check up because the device is connected directly to a mobile device with an Android operating system by taking data output from the cloud server.

Keyword: *Internet of Things (IoT), telehealth system, body temperature, heart rate, blood pressure*

1. Pendahuluan

Saat ini di pedesaan yang sulit terjangkau karena wilayah desa dan kota yang jauh dan memiliki medan jalan yang sangat sulit. Sehingga akses informasi cukup sulit, termasuk di wilayah di puskesmas terpencil yang sering terlambat menerima dan mengirimkan informasi kesehatan bagi masyarakat desa tersebut. Hal ini diakibatkan kondisi sarana kesehatan masih sangat terbatas, kurangnya komunikasi tentang informasi kesehatan dan keterbatasan sumber daya medis. Puskesmas sebagai sarana penanggulangan kesehatan masyarakat di pedesaan masih terkendala oleh jarak yang cukup jauh dari tempat tinggal masyarakat dan ketersediaan sistem informasi yang sangat terbatas. Sementara itu dokter dan perawat sebagai petugas kesehatan di puskesmas pedesaan membutuhkan sistem berupa hasil data yang dikirim ke Rumah Sakit Pusat. [1]

Data siap kirim tersebut berupa data pengukuran detak jantung, tekanan darah dan suhu tubuh pasien. Pada pengukuran detak jantung, tekanan darah dan suhu tubuh dibuat berupa alat menggunakan perangkat seperti mikrokontroler disertai beberapa sensor. Mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP8266 dengan disertai beberapa sensor, yaitu sensor detak jantung, tekanan darah dan suhu tubuh. Hasil data pengukuran tersebut adalah bagian dari informasi medis yang tersimpan.

Pada proyek akhir ini membuat suatu alat dan aplikasi Medical Checkup, yang dapat digunakan untuk mengecek suhu tubuh, detak jantung, tekanan darah dengan berbasis Internet of Things (IotT), sebagai sistem komunikasi untuk pengiriman dan penerimaan informasi/data dengan berbasis aplikasi. Alat tersebut nantinya akan terintegrasi dengan aplikasi(Software), yang terhubung dengan jaringan internet secara realtime menggunakan Google Firebase untuk mengirimkan suatu informasi/data. Data yang diterima dari hardware kemudian akan diolah di database lalu akan ditampilkan di aplikasi. Kemudian data tersebut akan ditampilkan dalam sisi user yang memberikan data berupa suhu tubuh, detak jantung dan tekanan.

2. Dasar Teori

2.1 Medical Check Up

Medical Check Up adalah pemeriksaan kesehatan secara menyeluruh. Melalui pemeriksaan ini diharapkan suatu penyakit atau gangguan kesehatan bisa dideteksi sejak dini. Tes ini sekaligus berguna untuk merencanakan metode penanganan dan pengobatan yang tepat sebelum penyakit berkembang.

2.2 Jantung

Nadi manusia rata-rata berdenyut sekitar 60-100 kali per menit. Orang yang terbiasa berolahraga, seperti para atlet, biasanya memiliki denyut jantung normal yang lebih rendah, yaitu sekitar 40 kali per menit.

2.3 Tekanan Darah

Pemeriksaan tekanan darah dilakukan untuk memantau kesehatan sirkulasi darah dalam tubuh. Ada beberapa factor yang dapat mempengaruhi tekanan darah, mulai dari pola hidup, aktivitas hingga psikis.

2.4 Suhu Tubuh

Suhu tubuh adalah ukuran dari kemampuan tubuh dalam menghasilkan hawa panas. Memahami suhu tubuh sangatlah penting untuk mengetahui gejala-gejala penyakit serius.

2.5 Internet Of things

Internet Of Things adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

2.6 Google Firebase

Firebase adalah suatu layanan dari Google yang digunakan untuk mempermudah para pengembang aplikasi dalam mengembangkan aplikasi. Dengan adanya Firebase, pengembang aplikasi bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan usaha yang besar. Ada beberapa fitur yang disediakan oleh Google Firebase yaitu realtime database, crash reporting, authentication, cloud storage, cloud messaging, hosting dan lain- lain.

2.7 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan, program umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.[2]

2.7.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah platform Iot open source, terdiri dari perangkat keras berupa sistem on chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, menggunakan Bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah nodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit.

2.8 Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, Gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena- 11 fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi menjadi Output yang dapat di mengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun

ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat.

2.8.1 Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan suatu komponen elektronika yang dapat menangkap perubahan temperature lingkungan lalu kemudian mengkonversinya menjadi besaran listrik. DS18B20 merupakan sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor yang menggunakan satu kabel (one wire interface) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Sensor ini dapat beroperasi pada suhu -55°C hingga $+125^{\circ}\text{C}$. Dilihat dari bentuk fisiknya, pada Gambar 2.1 bisa kita lihat sensor suhu DS18B20 memiliki tiga kaki yang terdiri dari Ground (GND), VDD, dan Data (DQ). Pada Arduino VDD dikenal sebagai VCC. VDD merupakan kaki tegangan sumber. Tegangan sumber untuk sensor suhu DS18B20 terhubung pada tegangan 5V sesuai dengan tegangan kerja adalah mikrokontroler. Kemudian kaki ground perlu dihubungkan dengan ground. Pada kaki Data berisi tegangan keluaran yang perlu dihubungkan ke seberang pin digital Arduino. Prinsip kerja sensor ini menunjukkan data dari sensor berupa nilai suhu air dengan satuan $^{\circ}\text{C}$. Data dari sensor suhu tersebut melalui aplikasi dan LCD yang terdapat pada perangkat.

2.8.2 Sensor MPX5700DP

MPX5700DP adalah transducer pendeteksi tekanan hambatan-piezo (piezoresistive pressure sensor) produksi Freescale Semiconductor yang sangat cocok digunakan dengan mikrokontroler yang memiliki masukan ADC (Analog-to-Digital Converter) seperti AVR MCU yang digunakan di Arduino. Komponen elektronika ini merupakan transducer tunggal yang mengkombinasikan teknik canggih pembuatan mesin berukuran mikro (advanced micromachined techniques), teknologi penempatan logam pada lapisan film tipis (thin-film metallization), dan pemrosesan kutub ganda (bipolar processing) untuk menghasilkan sinyal keluaran analog tingkat tinggi yang akurat secara proporsional terhadap tekanan yang akan diukur

2.8.3 Sensor Pulse SEN 11574

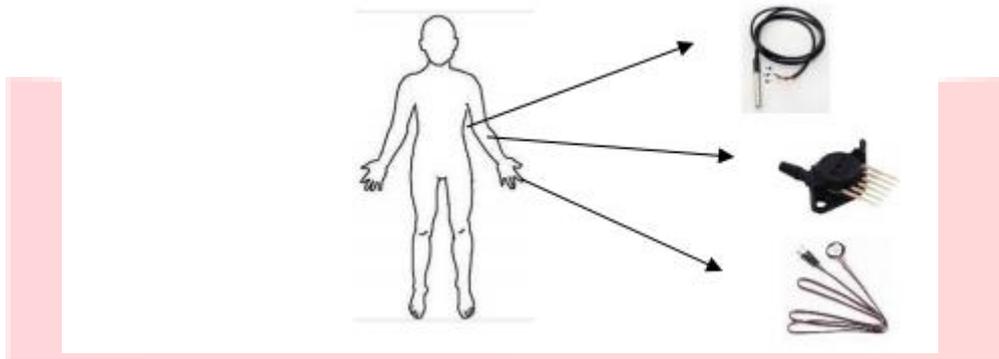
Sensor Pulse SEN 11574 adalah sensor denyut jantung plug-and-play untuk Arduino. Sensor ini membaca denyut nadi dan memerlukan tegangan 3 atau 5 volt untuk mengaktifkannya. Sensor ini berfungsi untuk menghitung jumlah detak jantung caranya cukup sederhana dengan meletakkan sensor. Selanjutnya data pembacaan sensor tersebut di terima arduino melalui pin analog (A0), menggunakan fitur Analog to Digital Converter (ADC), diolah menjadi bpm (Beats Per Minute). [2]

2.8.4 Module ADC ADS 1115

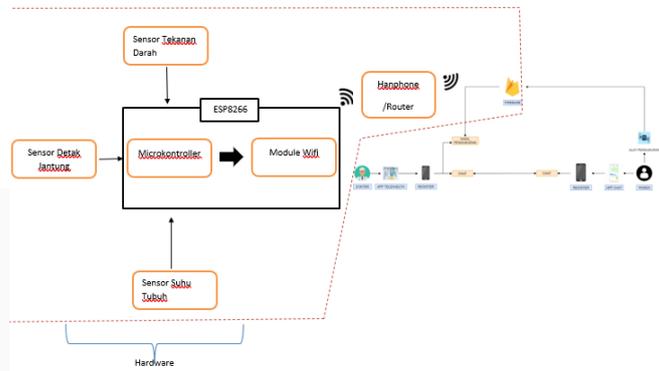
Module ADC ADS1115 merupakan module yang difungsikan untuk pembacaan Analog Digital Converter (ADC) dengan komunikasi I2C yang beresolusi hingga 16-bit yang terdapat 4 channel. Secara fungsi mudah digunakan dengan pengukuran berbagai sinyal dengan range tegangan dari 2v hingga 5v, dan ini sangat bagus untuk pengukuran dengan resolusi 16-bit. Module sangat diperlukan jika kebutuhan ADC melebihi dari total jumlah ADC baik itu module dari arduino, ESP8266, raspaberry, atau mikrokontroler jenis lainnya. Tapi ini bisa sangat diperlukan untuk module ESP8266 misalnya NodeMCU atau WEMOS D1 dikarenakan dalam module tersebut hanya terdapat 1 ADC saja..

3.Perancangan Sistem

3.1 Gambaran Umum Sistem



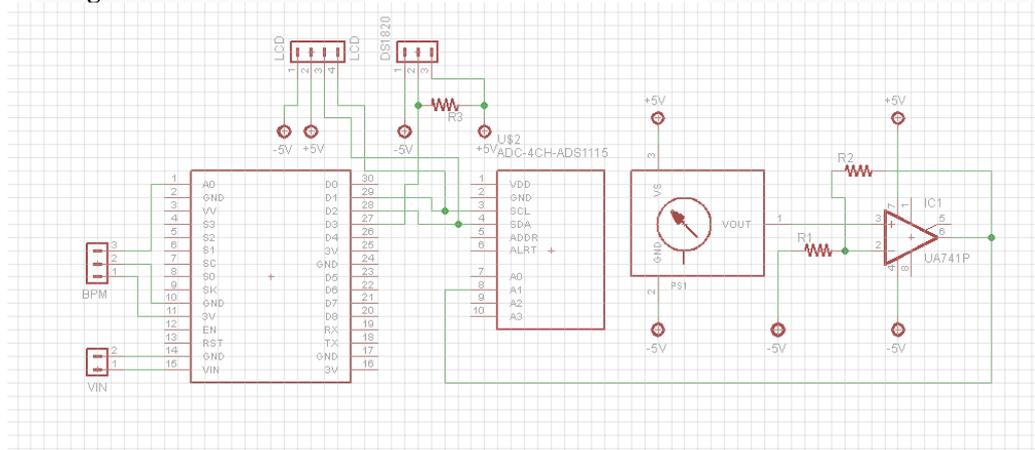
Gambar 3.1 Gambar Perancangan Sistem



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

3.2 Perancangan Perangkat

3.2.1 Perancangan Sistem

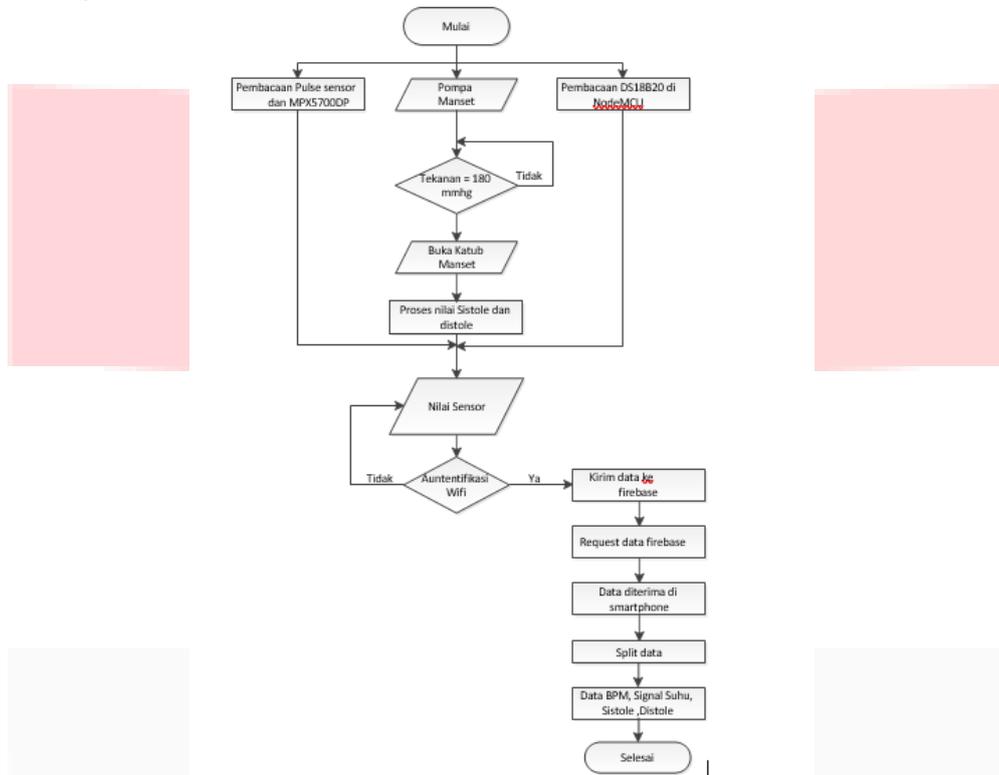


Gambar 3.3 Gambaran Rangkaian Sistem Transmitter

Pada gambar 3.3 menunjukkan perancangan sistem yang terdiri dari rangkaian data sensor dan komponen lainnya yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266, Pada rangkaian terdapat 2 resistor 10k Ohm dan 1 resistor 4,7k Ohm sebagai penghambat arus listrik. Dan ditambahkan komponen ADS

115 dikarenakan NodeMCU hanya memiliki satu module ADC yang membuat hanya bisa membaca satu keluaran analog dari sensor sedangkan untuk rangkaian ini membutuhkan setidaknya 3 ADC dikarenakan memiliki 3 sensor

3.2.2 Flowchart Sistem



Gambar 3.4 Flowchart Sistem

Pada Gambar 3.3 Flowchart sistem. Mulai yaitu alat dihidupkan oleh user, 18 Ketika dihidupkan node mcu akan membaca dari atas DS18B20, Pulse Sensor dan MPX5700DP, Ketika pompa manset di tekan hingga tekanan 180 mmhg lalu kemudian di buka katup dari pompa akan di proses data nilai darisistole dan distole user, Kemudian nilai dari ketiga sensor tersebut akan di tampilkan, lalu akan dikirimkan ke cloud server jenis firebase. Jika data tidak terkirim ke firebase periksa Kembali kecocokan ssid maupun kata sando dari wifi yang dipakai. Kemudian data akan diterima dan ditampilkan di aplikasitelehealth

3.2.3 Penambahan DC Power Supply

Power supply adalah sebuah peranti elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk peranti lain, terutama yang menggunakan daya listrik. Di perangkat yang saya buat ini menggunakan jenis power supply 5 volt yang berfungsi untuk mengubah arus AC ke arus DC.

3.2.4 Penambahan Buck Konverter

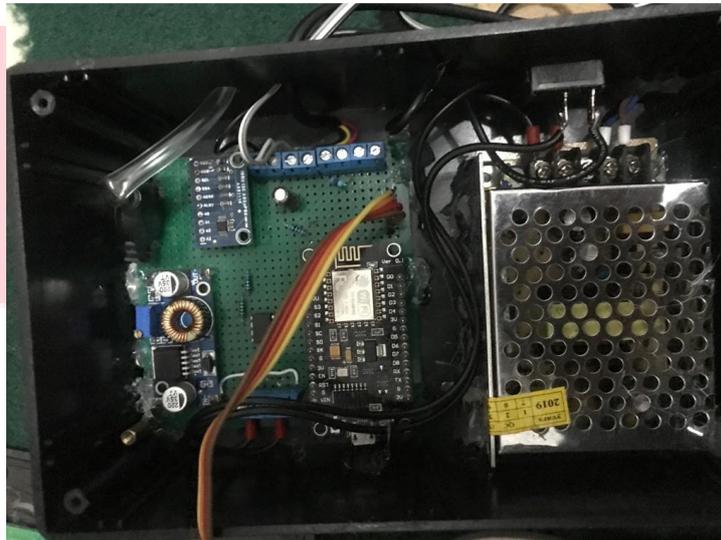
Buck Converter adakah converter daya DC ke DC yang menurunkan tegangan, Dikaraneakan pada alat ini menggunakan power supply yang mengubah arus AC ke DC yang ditakutkan memiliki tegangan berlebih, dikarenakan alat ini bersentuhan langsung dengan manusia jadi disini menggunakan buck converter yang terhubung di rangkaian.

3.2.5 Penambahan IC 741

IC 741 digunakan dalam rangkaian ini digunakan sebagai penguat sinyal output dari sensor MPX5700DP yang keluarannya 0.2 Volt.

4. Hasil Dan Pengujian

4.1 Implementasi Sistem



Gambar 4.1 Implementasi

4.2 Skema Pengujian

Telah dilakukan pengujian dan analisis data keluaran untuk menguji kinerja alat medical check up dengan alat konvensional yang sudah ada

Parameter pengujian yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut :

- a Pengujian Sensor suhu tubuh DS18B20 dengan thermometer konvensional
- b Pengujian Sensor tekanan MPX5700DP dengan alat tensimeter digital konvensional.
- c Pengujian Sensor detak jantung Pulse SEN11574 dengan alat tensimeter digital yang memiliki keluaran BPM.

4.3 Pengujian Sensor Suhu Tubuh

Pengujian sensor dilakukan dengan cara mendekatkan sensor dengan sesuatu yang panas maupun, sesuatu yang dingin sudah berjalan sangat baik. 24 Kemudian dilakukan kalibrasi dengan thermometer konvensional untuk dilihat keakuratan dari sensor DS18B20 : Berikut adalah tabel dari hasil kalibrasi dengan thermometer konvensional jenis KZED

No	Thermometer Konvensional		DS18B20	
	Diketikak	Dahi	Diketikak	Dahi
1	36, 60 C	35, 80 C	36, 63 C	35, 44 C
2	36, 10 C	36, 00 C	36, 13 C	35, 06 C
3	35, 10 C	35, 13 C	35, 17 C	34, 74 C
4	35, 80 C	35, 60 C	35, 69 C	34, 50 C
5	34, 60 C	35, 20 C	35, 31 C	35, 10 C
6	36, 55 C	36, 60 C	36, 31 C	34, 35 C
7	36, 40 C	36, 60 C	35, 41 C	34, 86 C
8	36, 10 C	36, 00 C	35, 06 C	34,90 C
9	36, 10 C	35, 99 C	36, 13 C	34, 88 C
10	35, 60 C	35, 86 C	35, 38 C	33, 75 C

Gambar 4.3 Data Sensor Suhu Tubuh

$$Error = \frac{Rata - Rata Thermometer Konvensional}{Rata - Rata Sensor Suhu DS18B20} = 2.95\%$$

4.4 Pengujian Sensor Detak Jantung

Berdasarkan data dan kalibrasi yang dilakukan dengan alat tensimeter digital jenis TensiOne yang memiliki hasil keluaran BPM juga. Sensor Pulse SEN11574 menunjukkan nilai akurasi yang kurang baik

dengan alat TensiOne yang digunakan sebagai kalibrasi dengan dengan alat yang medical check up dirancang

NO	Alat Konvensional	SENpulse 11574	
	Menyatu dengan manset	Dijempol	Dimanset tekanan
1	60 BPM	15 BPM	Tidak terdeteksi
2	74 BPM	25 BPM	7 BPM
3	73 BPM	25 BPM	10 BPM
4	73 BPM	25 BPM	Tidak terdeteksi
5	83 BPM	30 BPM	Tidak terdeteksi

Gambar 4.4 Data Sensor Detak Jantung

$$Error = \frac{\text{Nilai alat} - \text{nilai alat konvensional}}{\text{Nilai Alat}} = 67.3\%$$

4.5 Pengujian Sensor Tekanan

Dilakukan kalibrasi dengan alat tensi konvensional untuk di lihat akurasi dari sensor MPX5700DP. Dan menunjukkan hasil yang cukup baik

NO	Alat Konvensional	MPX5700DP
1	119/67	119/77
2	130/54	129/83
3	117/75	116/77
4	130/54	129/83
5	131/86	134/86

Gambar 4.5 Data Sensor Tekanan Darah

$$Error = \frac{\text{Rata} - \text{Rata Sistol Alas}}{\text{Rata} - \text{rata Sistol Konvensional}} = 2.99\%$$

$$Error = \frac{\text{Rata} - \text{Rata Diastole Alas}}{\text{Rata} - \text{rata Disatole Konvensional}} = 3.16\%$$

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dalam penelitian Proyek Akhir dapat disimpulkan data yang telah dianalisis dan diuji yaitu:

1. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan sensor Pulse SEN 11574 yang digunakan untuk menunjukkan hasil dari detak jantung tidak bekerja dengan baik menunjukkan hasil 67.3% error dari 5 pengujian.
2. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan sensor DS18B20 yang digunakan untuk menunjukkan hasil dari suhu tubuh menunjukkan hasil yang cukup baik karena hanya 2.95% error dari 5 pengujian
3. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan sensor Tekanan MPX5700DP yang digunakan untuk menunjukkan hasil dari tekanan darah. menunjukkan hasil yang cukup baik karena hanya menunjukkan 2.99% untuk sistole dan 3.16% untuk diastole dari 5 kali pengujian.
4. Dapat disimpulkan bahwa hanya sensor MPX5700DP untuk mengukur tekanan darah dan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu tubuh yang parameter kalibrasinya cukup sesuai dengan standart parameter alat kesehatan

5.2 Saran

Terdapat kekurangan dalam penelitian implementasi sistem ini sehingga untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dibutuhkan sebuah saran dalam pengembangan penelitian kedepannya. Berikut saran dari Proyek Akhir yang telah dilakukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya :

1. Dapat menggunakan jenis sensor lain untuk mengukur detak jantung selain sensor Pulse SEN 11574
2. Melihat Spesifikasi dari sensor yang akan digunakan apakah bisa digunakan di microcontroller yang dipakai
3. Semoga kedepannya implementasi sistem ini tidak hanya bisa digunakan untuk pemeriksaan suhu tubuhm tekanan darah dan detak jantung..

Daftar Pustaka

- [1] Faizatul Fitri (Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas, Padang) Wildian Wildian
- [2] Fitri, Faizatul. 2015. Rancang Bangun Modal Alat Ukur MedicalCheck-up Berbasis microcontroller ATmega8535. <http://jif.fmipa.unand.ac.id/index.php/jif/article/view/113>. Diakses: 1 November 2015
- [3] Nurbani, Helmy. Implementasi Alat Pendeteksi Denyut Nadi. Perancangan dan Implementasi Alat Pendeteksi Denyut Nadi Berbasis Mikrocontroller, 4(2015):814-820. Print.
- [4] Akbar, Muhammad Alif, and Satria Mandala. "IoT on Heart Arrhythmia Real Time Monitoring." Indonesian Journal on Computing (Indo-JC) 3.2 (2018): 1- 10.
- [5] Hakim, Denisson Arif, and Umi Fadlillah. Alat Monitoring Denyut Jantung Berbasis Mikrokontroler Interface Laptop. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- [6] Susilo, Cipto. "Identifikasi faktor usia, jenis kelamin dengan luas infark miokard pada penyakit jantung koroner (PJK) di ruang ICCU RSD dr." Soebandi Jember. Skripsi. Departemen Ilmu Keperawatan, Universitas Muhammadiyah. Jember (2015).
- [7] Aktas, Faruk, Celal Ceken, and Yunus Emre Erdemli. "IoT-based healthcare framework for biomedical applications." Journal of Medical and Biological Engineering 38.6 (2018): 966- 979.
- [8] Suryana, Yaya, and Rafi Aziz. "Sistem Pemonitor Detak Jantung Portable Menggunakan Tiga Sensor Elektroda." JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI 4.1 (2018): 14-1