

**RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* TEKANAN
DARAH DAN SUHU TUBUH BERBASIS IOT**



**GURUH EKO SAPUTRO
NIM. 18034112**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

**RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* TEKANAN
DARAH DAN SUHU TUBUH BERBASIS IOT**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains*



Oleh:
GURUH EKO SAPUTRO
NIM 18034112

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* TEKANAN DARAH DAN SUHU TUBUH BERBASIS IOT

Nama : Guruh Eko Saputro
NIM : 18034112
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

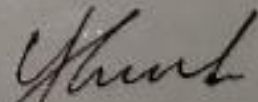
Padang, 18 Agustus 2022

Mengetahui
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si.
NIP. 19690120 199303 2 002

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Yohandri, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 19780725 200604 1 003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

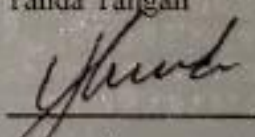
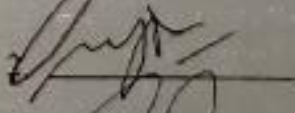
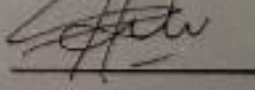
Nama : Guruh Eko Saputro
NIM : 18034112
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* TEKANAN DARAH DAN SUHU TUBUH BERBASIS IOT

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Departemen
Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
Padang

Padang, 18 Agustus 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Yohandri, S.Si., M.Si., Ph.D.	1. 
2. Anggota	: Dr. dr. Elsa Yuniarti, S.Ked., M.Biomed.	2. 
3. Anggota	: Mairizwan, S.Si., M.Si.	3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

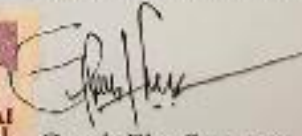
Nama : Guruh Eko Saputro
NIM/TM : 18034112/2018
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : FMIPA

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : "Rancang Bangun Alat Monitoring Tekanan Darah Dan Suhu Tubuh Berbasis IoT" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan,




Guruh Eko Saputro

NIM. 18034112

Rancang Bangun Alat *Monitoring* Tekanan Darah Dan Suhu Tubuh Berbasis IoT

Guruh Eko Saputro

ABSTRAK

Kesehatan merupakan elemen penting yang harus diperhatikan manusia. Pemeriksaan tanda vital memiliki dua parameter penting dalam diagnosis yaitu tekanan darah dan suhu tubuh. Tekanan darah merupakan faktor penting dalam sistem sirkulasi. Terdapat dua macam tekanan darah yaitu *sistole* dan *diastole*. Suhu tubuh merupakan ukuran suhu tubuh yang dinyatakan dalam derajat Celcius (°C). Penelitian ini bertujuan menjelaskan spesifikasi desain tentang kinerja alat dan spesifikasi performansi menjelaskan ketelitian dan akurasi alat, menggunakan sensor MPX5100DP dan DS18B20 sehingga menghasilkan alat *Monitoring* tekanan darah dan suhu tubuh berbasis IoT.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian rekayasa. Teknik dalam pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran langsung yaitu membandingkan data tekanan dan suhu dengan alat standar tekanan dan suhu kemudian pengukuran tidak langsung yaitu dengan menganalisis ketepatan dan ketelitian tekanan dan suhu pada alat rancangan.

Didapatkan spesifikasi performansi alat yaitu tingkat presentase ketepatan rata-rata tekanan 96,26% dan suhu 98,61%. Data ketelitian didapatkan pada tekanan 93,01% dan suhu 99,91%. Kemudian presentase kesalahan pada alat yaitu untuk tekanan *sistole* 2,96%, tekanan *diastole* 3,29% dan suhu tubuh yaitu 0,63%. Kemudian didapatkan spesifikasi desain alat yaitu rangkaian sensor, rangkaian LCD dan modul *WiFi*, kemudian rangkaian alat *monitoring* tekanan darah dan suhu tubuh berbasis IoT.

Kata Kunci: Tekanan Darah, Suhu Tubuh, MPX5100DP, DS18B20, *Internet of Things* (IoT).

IoT-Based Blood Pressure and Body Temperature Monitoring System

Guruh Eko Saputro

ABSTRACT

Health is an important element that must be considered by humans. Examination of vital signs has two important parameters in the diagnosis, namely blood pressure, and body temperature. Blood pressure is an important factor in the circulatory system. There are two types of blood pressure, namely systolic and diastolic. Body temperature is a measure of body temperature expressed in degrees Celsius (°C). This study aims to explain the design specifications of the performance of the tool and the performance specifications explain the accuracy and accuracy of the tool, using the MPX5100DP and DS18B20 sensors to produce an IoT-based blood pressure and body temperature Monitoring tool.

This research is a type of engineering research. The technique in the measurement carried out is a direct measurement, namely comparing pressure and temperature data with standard pressure and temperature tools and then indirectly measurement analyzing the accuracy and precision of pressure and temperature on the design tool.

The performance specifications of the tool are obtained, namely the percentage level of accuracy of the average pressure of 96.26% and temperature of 98.61%. Accuracy data obtained at a pressure of 93.01% and a temperature of 99.91%. Then the percentage of errors on the device is 2.96% for systolic pressure, 3.29% diastolic pressure and 0.63% for body temperature. Then the device design specifications are obtained, namely a series of sensors, LCD circuits and WiFi modules, then a series of IoT-based blood pressure and body temperature monitoring system.

Keywords: Blood Pressure, Body Temperature, MPX5100DP, DS18B20, Internet of Things (IoT).

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah Nya pada penulis sehingga skripsi dapat diselesaikan. Sebagai judul penelitian adalah “Rancang Bangun Alat *Monitoring* Tekanan darah dan Suhu Tubuh Berbasis IoT”. Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan kepada peneliti, terutama kepada:

1. Bapak Yohandri, M.Si, Ph.D sebagai Pembimbing atas segala bantuannya yang tulus ikhlas memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Dr.dr. Elsa Yuniarti, S.Ked, M.Biomed, AIFO-K dan Bapak Mairizwan, S.Si.,M.Si sebagai dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, kritikan dan pandangan kepada penulis untuk menyempurnakan skripsi ini.
3. Bapak Mairizwan, M.Si selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran kepada penulis.
4. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si sebagai Ketua Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Syafriani, M.Si, Ph. D sebagai Ketua Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

6. Staf Pengajar dan Karyawan Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
7. Teman-teman Konsentrasi Bidang Kajian (KBK) Elektronika dan Instrumentasi 2020.
8. Rekan-Rekan seperjuangan yang telah banyak membantu penulis dalam penulisan proposal ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan telah membantu dalam penulisan proposal ini.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berjasa dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat kelemahan, kekurangan dan kesalahan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap mudah-mudahan skripsi ini berguna bagi pembaca semua.

Padang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
A. Tekanan Darah	5
B. Suhu Tubuh	6
C. Arduino UNO	7
D. <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
E. Modul <i>WiFi</i> ESP8266-01	9
F. Sensor Suhu DS18B20 <i>Waterproof</i>	10
G. Sensor Tekanan MPX5100DP	12
H. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	13
I. <i>Relay</i>	14
J. <i>Software</i> Arduino IDE (<i>Integrated Development Environment</i>)	15
K. Pompa Motor DC	16
L. <i>ThingSpeak</i>	17
M. <i>App Inventor</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Tempat dan Waktu Penelitian	20
B. Jenis Penelitian	20
C. Data dan Variabel Penelitian	21
1. Data Penelitian	21
2. Variabel Penelitian	21

D. Prosedur Penelitian	22
E. Teknik Pengumpulan Data	26
F. Teknik Analisis Data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil Penelitian.....	30
1. Spesifikasi Desain	30
2. Spesifikasi Performansi... ..	38
B. Pembahasan	45
BAB V PENUTUP	51
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
Tabel 1. Data Tekanan, Nilai ADC, dan Tegangan Keluaran Sensor	39
Tabel 2. Data Ketepatan Tekanan Menggunakan Sensor MPX5100DP	41
Tabel 3. Ketelitian Alat Hasil Rancangan.....	42
Tabel 4. Data Ketepatan Suhu Menggunakan Sensor DS18B20	42
Tabel 5. Data Ketelitian Sensor Suhu DS18B20.....	43
Tabel 6. Data Hasil Pengukuran Tekanan Darah	44
Tabel 7. Data Pengukuran Suhu Tubuh	45

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
Gambar 1. Klasifikasi/ <i>level</i> tekanan darah.....	6
Gambar 2. Arduino UNO	8
Gambar 3. Internet of Things (IoT)	9
Gambar 4. ESP8266-01.....	10
Gambar 5. Sensor suhu DS18B20	11
Gambar 6. Sensor tekanan MPX5100DP	13
Gambar 7. LCD 16x2.....	14
Gambar 8. Bentuk dan simbol relay	15
Gambar 9. Tampilan arduino IDE	16
Gambar 10. Pompa udara DC.....	17
Gambar 11. ThingSpeak.....	18
Gambar 12. Ilustrasi App Inventor	19
Gambar 13. Tahapan penelitian rekayasa	21
Gambar 14. Blok Diagram alat monitoring tekanan darah dan suhu tubuh.....	23
Gambar 15. Desain perangkat keras alat monitoring tekanan darah dan suhu tubuh berbasis IoT.	25
Gambar 16. Rangkaian sensor MPX5100DP dan DS18B20	31
Gambar 17. Rangkaian LCD+I2C dan modul WiFi ESP-01	32
Gambar 18. Modul ESP-01	32
Gambar 19. (a) Rangkaian seri baterai (b) Rangkaian catu daya pompa dan solenoid	33
Gambar 20. Rangkaian alat monitoring tekanan darah dan suhu tubuh	34
Gambar 21. Alat hasil rancangan.....	35
Gambar 22. Rangkaian alat di dalam kotak	36
Gambar 23. Tampilan data di ThingSpeak.....	37
Gambar 24. Tampilan data pada smartphone	38
Gambar 25. Pengujian sensor tekanan	39
Gambar 26. Grafik hasil pengujian sensor MPX5100DP	40

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
Lampiran 1. Grafik Ketepatan Sensor MPX5100DP dan Alat Standar Tekanan..	57
Lampiran 2. Grafik Ketepatan Sensor DS18B20.	57
Lampiran 3. Grafik Perbandingan Tekanan <i>Sistole</i> , <i>Diastole</i> , dan Suhu Tubuh Antara Alat Hasil Rancangan Dengan Alat Standar.	58
Lampiran 4. Program Alat Monitoring Tekanan Darah dan Suhu Tubuh	59
Lampiran 5. Datasheet Sensor MPX5100	65
Lampiran 6. Dokumentasi penelitian	69

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesehatan tubuh merupakan elemen vital yang perlu diperhatikan karena sangat penting dalam menunjang berbagai kehidupan manusia. Dalam penegakkan diagnosis dilakukan anamnesis atau komunikasi untuk mendapatkan informasi tentang penyakit dilanjut pemeriksaan fisik seperti pemeriksaan kesan umum, tanda vital, kemudian analisis sistem organ. Pemeriksaan Tanda-Tanda Vital (TTV) atau vital *sign* meliputi pemeriksaan tekanan darah, nadi, laju pernafasan (*respiratory rate*) dan suhu tubuh. Adapun dua parameter diantaranya sering digunakan untuk mengetahui kondisi kesehatan tubuh yaitu tekanan darah dan suhu tubuh. Hasil pemeriksaan TTV dapat digunakan dokter untuk pemeriksaan lebih lanjut guna menegakkan diagnosis pada pasien (Rahmat Widadi, 2022).

Tekanan darah merupakan faktor yang amat penting pada sistem sirkulasi. Peningkatan atau penurunan tekanan darah akan mempengaruhi homeostasis di dalam tubuh. Tekanan darah selalu diperlukan untuk daya dorong mengalirnya darah di dalam arteri, arteriola, kapiler dan sistem vena, sehingga terbentuklah suatu aliran darah yang menetap (Ibnu M, 1996). Terdapat dua macam kelainan tekanan darah, antara lain yang dikenal sebagai hipertensi atau tekanan darah tinggi dan hipotensi atau tekanan darah rendah. Hipertensi telah menjadi penyakit yang menjadi perhatian banyak negara di dunia, karena hipertensi seringkali menjadi penyakit tidak menular nomor satu di berbagai negara (Anggara & Prayitno, 2013).

Suhu tubuh merupakan ukuran kuantitas dari keadaan panas dinginya tubuh yang dinyatakan dalam derajat *Celcius* ($^{\circ}\text{C}$). Pengukuran suhu tubuh dilakukan dengan alat *thermometer* yaitu *Thermometer* klinik. *Thermometer* klinik dapat berupa *Thermometer* air raksa, ataupun *Thermometer* digital (Sandi et al., 2017).

Dalam ilmu kedokteran alat yang digunakan untuk mengukur tekanan darah adalah tensimeter (*sphygmomanometer*) dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu tubuh yaitu *thermometer*. Tensimeter mengukur tekanan darah dengan manset yang ditempatkan di atas *arteri brakhialis* pada lengan (Eriska et al., 2020). Sedangkan *Thermometer* memiliki prinsip dasar pengukuran melalui fenomena pemuaian yang merupakan indeks temperatur. Namun, Tensimeter dan *thermometer* konvensional yang telah banyak dijual dipasaran baik yang analog maupun digital sistem pengukuran yang digunakan rata-rata masih bersifat lokal karena hanya dapat memantau tekanan darah dan suhu tubuh pasien di lokasi tempat pasien berada. Dalam beberapa kasus misalnya ditemukan pasien yang sedang mengalami koma atau pasien yang mengidap suatu penyakit menular berbahaya tidak dapat di pantau langsung secara berkala, maka dibutuhkannya alat pemantau yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut (Eriska et al., 2020).

Pada penelitian sebelumnya (Sulista et al., 2021) telah dibangun alat *Monitoring* tekanan darah berbasis IoT menggunakan arduino dan NodeMCU. Namun, penggunaan Arduino dan NodeMCU secara bersamaan kurang efektif karena terlalu banyak menggunakan mikrokontroler. Selain itu, NodeMCU pada penelitian tersebut hanya digunakan sebagai fungsi untuk menampilkan hasil pengukuran menuju *web server* ThingSpeak atau sebagai fungsi dari IoT. Kekurangan lainnya pada penelitian tersebut yaitu tidak adanya fungsi pengukuran

suhu tubuh dimana pengukuran suhu tubuh merupakan langkah awal dalam mengindikasi suatu penyakit.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirancang alat yang dapat mengukur tekanan darah dan suhu tubuh. Pada alat ini untuk menekankan keefektifan alat maka hanya digunakan satu mikrokontroler yaitu Arduino UNO dan untuk proses pengiriman data hasil pengukuran yaitu melalui modul *WiFi* ESP-01. Pada pemantauan tekanan darah yaitu menggunakan *web server ThingSpeak* dan sensor MPX5100DP digunakan untuk mengukur tekanan darah kemudian untuk pengukuran suhu tubuh yaitu menggunakan sensor DS18B20. Hasil keluaran tekanan darah dan suhu tubuh ditampilkan menggunakan LCD 16x2 dan *software App Inventor*. Kemudian catu daya alat ini menggunakan adaptor 9V sebagai sumber tegangan mikrokontroller dan baterai sebagai sumber dari pompa udara dan *solenoid*.

Berdasarkan penjabaran yang telah dijelaskan maka penulis telah melakukan penelitian yaitu **Rancang Bangun Alat *Monitoring* Tekanan Darah dan Suhu Tubuh Berbasis IoT**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang dapat diselesaikan, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat *Monitoring* tekanan darah dan suhu tubuh berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana spesifikasi desain dan performansi dari Alat *Monitoring* tekanan darah dan suhu tubuh berbasis IoT?

C. Batasan Masalah

Untuk lebih fokus dalam proses pekerjaan dan penelitian ini, maka dibuat pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat hanya dapat memantau tekanan darah sistolik, diastolik dan suhu tubuh.
2. Rancang bangun hanya menggunakan sensor tekanan tipe MPX5100DP untuk mendeteksi tekanan darah, dan sensor suhu yang digunakan yaitu tipe DS18B20 *Waterproof*.

D. Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu alat medis untuk memantau tekanan darah dan suhu tubuh pasien, namun secara khusus penelitian ini bertujuan:

1. Merancang dan menentukan spesifikasi desain alat *Monitoring* tekanan darah dan suhu tubuh berbasis IoT.
2. Menentukan spesifikasi performansi alat *Monitoring* tekanan darah dan suhu tubuh berbasis IoT.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat yang diharapkan dapat berguna bagi kelompok-kelompok tertentu sebagai berikut:

1. Dalam bidang kajian elektronika dan instrumentasi ataupun jurusan fisika, sebagai acuan perkembangan ilmu dan teknologi yang berkembang sehingga melahirkan ide-ide baru yang lebih kreatif dan inovatif.
2. Bagi pembaca, untuk menambah pengetahuan dan memperluas wawasan dalam kajian bidang elektronika dan instrumentasi dalam upaya pengembangan instrumentasi berbasis elektronika.
3. Dalam penelitian lain, sebagai referensi bagi peneliti lainnya untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

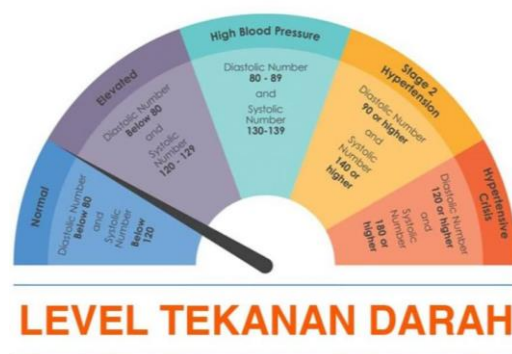
A. Tekanan Darah

Menurut (Barbeau TR, 2004) dalam (Amiruddin et al., 2015) Tekanan darah adalah tekanan dari darah yang dipompa oleh jantung terhadap dinding arteri. Tekanan darah sistolik terjadi ketika ventrikel berkontraksi dan mengeluarkan darah ke arteri sedangkan tekanan darah diastolik terjadi ketika ventrikel berelaksasi dan terisi dengan darah dari atrium. Tekanan darah rata-rata orang dewasa muda yang sehat (sekitar 20 tahun) adalah 120/80 mmHg. Nilai pertama (120) merupakan sistolik dan nilai kedua (80) merupakan tekanan darah diastolik. Untuk mengukur tekanan darah, dapat menggunakan *sphygmomanometer* yang ditempatkan di atas *arteri brakialis* pada lengan.

Menurut (Ibnu M, 1996) dalam (Anggara & Prayitno, 2013) Tekanan darah merupakan suatu faktor yang amat penting pada sistem sirkulasi. Peningkatan atau penurunan tekanan darah akan mempengaruhi homeostatis di dalam tubuh. Tekanan darah selalu diperlukan untuk daya dorong mengalirnya darah di dalam arteri, arteriola, kapiler dan sistem vena, sehingga terbentuklah suatu aliran darah yang menetap.

Terdapat dua macam kelainan yang ada pada tekanan darah, diantaranya yaitu hipertensi (tekanan darah tinggi) dan hipotensi (tekanan darah rendah). Penyakit hipertensi merupakan penyakit tidak menular nomor satu yang berbahaya di berbagai negara di dunia. Hipertensi merupakan penyakit *silent killer* atau disebut "*the silent killer*" karena penyebab awalnya tidak diketahui atau tanpa gejala sama sekali. Hipertensi dapat menimbulkan berbagai komplikasi yang dapat

menimbulkan beberapa penyakit lain, seperti penyakit jantung, kebutaan, ginjal dan stroke hingga kematian (Ratnadewi et al., 2018). Ada banyak faktor yang dapat memperbesar risiko atau kecenderungan seseorang menderita hipertensi, diantaranya ciri-ciri individu seperti umur, jenis kelamin dan suku, faktor genetik serta faktor lingkungan yang meliputi obesitas, stres, konsumsi garam, merokok, konsumsi alkohol, dan sebagainya (E. et al., 1985). Dapat dilihat *level* tekanan darah pada Gambar 1.



Gambar 1. Klasifikasi/*Level* tekanan darah

B. Suhu Tubuh

Menurut (Perry, 2005) dalam (Masruroh et al., 2017) Suhu merupakan kondisi panas atau dingin suatu substansi. Suhu tubuh adalah perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Meskipun dalam kondisi tubuh yang ekstrim selama melakukan aktivitas fisik, mekanisme kontrol suhu manusia tetap menjaga suhu inti atau suhu jaringan dalam relatif konstan. Suhu permukaan berfluktuasi bergantung pada aliran darah ke kulit dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Karena fluktuasi suhu permukaan ini, suhu yang dapat diterima oleh berkisar dari 36°C atau 38°C. Fungsi jaringan dan sel tubuh paling baik dalam rentang suhu yang relatif sempit.

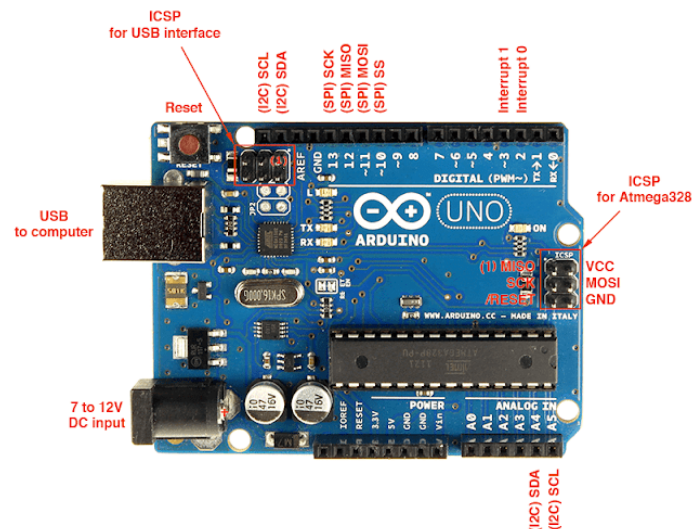
Pada tempat perawatan baik di rumah sakit maupun klinik dipakai lokasi pengukuran temperatur pada ketiak, sub lingual dan rektal (Gabriel, 1998). Tempat umum pengukuran suhu adalah oral, rektal dan aksila membran timpani, esofagus, arteri pulmoner atau bahkan kandung kemih. Untuk dewasa awal yang sehat rata-rata suhu oral 37°C (Wisnasari et al., 2021).

C. Arduino UNO

Arduino UNO adalah mikrokontroler *open-source Microchip ATmega328P* mikrokontroler dan dikembangkan oleh Arduino. *Board* ini dilengkapi dengan set pin *input/output (I/O) digital* dan *analog* yang dapat dihubungkan ke berbagai Board ekspansi (perisai) dan sirkuit lainnya. *Board* ini memiliki 14 pin Digital, 6 pin Analog, dan dapat diprogram dengan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) melalui kabel USB tipe B. Hal ini dapat didukung oleh kabel USB atau dengan baterai 9-volt eksternal, meskipun menerima tegangan antara 7 dan 20 volt (Phala et al., 2016). Arduino merupakan mikrokontroler dengan *hardware* menggunakan prosesor Atmel AVR dan software yang digunakan yaitu Arduino-IDE dikembangkan berbasis *software processing* yang berjalan di atas *Java Platform*. Bahasa yang digunakan untuk memprogram arduino adalah bahasa C (Yuliansyah, 2016).

Mikrokontroler adalah suatu komponen elektronika yang dapat diprogram dan memiliki kemampuan untuk mengeksekusi langkah-langkah yang telah diprogram (Yohandri, 2021). Arduino memiliki perangkat lunak dengan bahasa pemrograman yang spesifik. Arduino juga memiliki software komplikasi sendiri yang bersifat *open source*. Perangkat keras Arduino juga bersifat open source sehingga pengguna dapat mengembangkan sendiri board Arduino sesuai dengan keinginannya. Board

Arduino juga mempunyai kemampuan untuk mengeluarkan data digital dan analog (Siswanto & Rony, 2018). Bentuk Mikrokontroler Arduino UNO dapat dilihat pada Gambar 2.



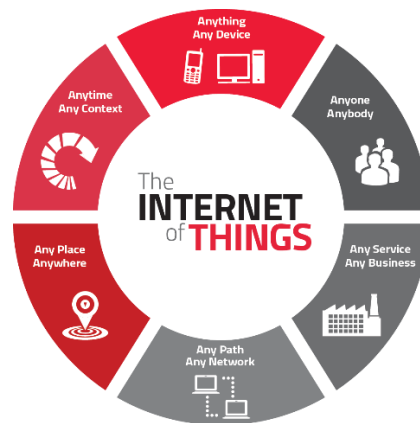
Gambar 2. Arduino UNO

D. *Internet of Things (IoT)*

Menurut Asaaldi (2015) IoT merupakan sebuah istilah di mana setiap benda dalam kehidupan kita sehari-hari terhubung oleh Internet dalam suatu bentuk atau yang lain. Menurut Somayya (2015) IoT dijelaskan sebagai suatu jaringan terbuka dan komprehensif dimana di dalamnya terdapat objek-objek cerdas yang memiliki kemampuan untuk mengatur objek lain yang ada di dalam satu jaringan dengan otomatis, dalam berbagi informasi, data, dan sumber daya dengan objek lain, bereaksi dan juga bertindak dalam situasi dan perubahan wajah di lingkungan. Istilah IoT pertama kali diformalkan oleh pusat Massachusetts Institute of Technology (MIT) Auto-ID pada tahun 2003 (Mesud, 2013).

Internet of Things merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. *Internet of things* bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik

seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer. Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. (Efendi, 2018). Gambaran IoT dapat dilihat pada Gambar 3.



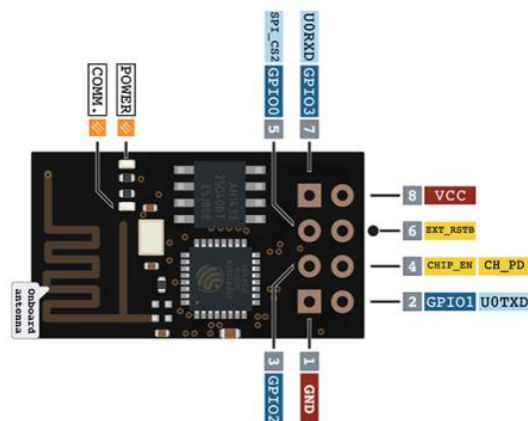
Gambar 3. *Internet of Things (IoT)*

E. Modul WiFi ESP8266-01

Modul *wireless* ESP8266 merupakan modul low-cost Wi-Fi dengan dukungan penuh untuk penggunaan TCP/IP. Modul ini di produksi oleh Espressif Chinese manufacturer. Pada tahun 2014, AI-Thinker manufaktur pihak ketiga dari modul ini mengeluarkan modul ESP-01, modul ini menggunakan AT-Command untuk konfigurasinya. Harga yang murah, penggunaan daya yang rendah dan dimensi modul yang kecil menarik banyak developer untuk ikut mengembangkan modul ini lebih jauh. Pada Oktober 2014, Espressif mengeluarkan software development kit

(SDK) yang memungkinkan lebih banyak developer untuk mengembangkan modul ini. Modul ESP-01 memiliki form factor 2x4 DIL dengan dimensi 14,3 x 24,8 mm. Adapun untuk catu daya yang dibutuhkan adalah 3,3 volt (Yuliansyah, 2016). Keunggulan modul ESP-01 memiliki konsumsi lebih sedikit energi daripada type modul ESP8266 lainnya seperti ESP8266-12E dan lainnya (Patle et al., 2021).

ESP-01 modul memiliki total 8 pin, dimana yang pertama adalah pin transfer dan yang terakhir adalah pin penerima. Pin transfer harus terhubung dengan salah satu pin penerima Arduino dan pin penerima harus dihubungkan dengan pin transfer itu di perangkat Arduino. Pin 5 dan Pin 6 harus terhubung dengan Port 3.3v Arduino dan pin 4 harus di-ground (Imteaj et al., 2017). Bentuk tampilan Modul ESP-01 dapat dilihat pada Gambar 4.



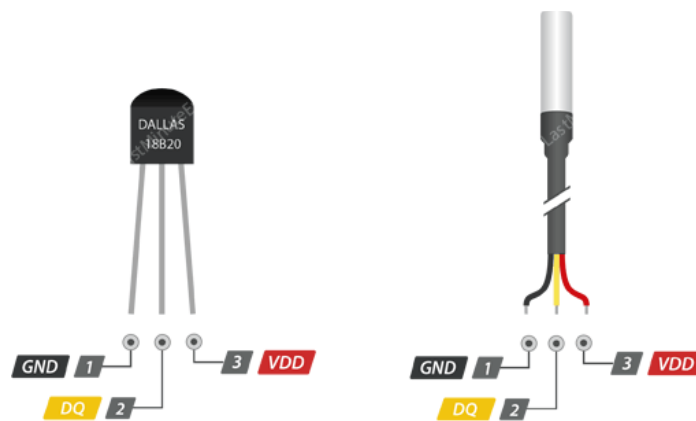
Gambar 4. ESP8266-01

F. Sensor Suhu DS18B20 *Waterproof*

Sensor suhu adalah komponen yang biasanya digunakan untuk mengubah energi panas menjadi listrik. Ada dua jenis sensor suhu yang biasa dipakai, yaitu yang berbahan dasar logam dan berbahan dasar semikonduktor. Pada sensor suhu yang berbahan dasar logam, semakin tinggi suhu maka nilai resistansi akan semakin

besar. Pada sensor suhu berbahan dasar semikonduktor, semakin tinggi suhu maka nilai resistensinya akan semakin kecil. (Siswanto & Rony, 2018)

Sensor Suhu DS18B20 adalah sensor Suhu yang menggunakan *interface one wire*, sehingga hanya menggunakan kabel yang sedikit dalam instalasi nya. Unik nya sensor ini bisa di jadikan paralel dengan satu input. Arti nya bisa menggunakan sensor DS18B20 lebih dari satu namun output sensor hanya di hubungkan ke satu pin Arduino. Alasan sensor ini banyak di gunakan, sensor ini memiliki tipe *waterproof*, sehingga sensor ini bisa dibuat sebagai alat ukur dan kontrol pemanas air. Sedangkan Fungsi dari resistor ini adalah sebagai *pullup* dari jalur data dan diperlukan untuk membantu memastikan proses transfer data tetap berjalan stabil dan baik (Rahmanto et al., 2020). Sensor suhu dibuat dengan tekstil konduktif telah dilaporkan. Namun, sensor ini ditenagai oleh baterai, dan data penginderaan diperoleh melalui kabel dan dianalisis dengan pusat data seperti PC (Jiang et al., 2020). Bentuk dan *pinout* DS18B20 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sensor suhu DS18B20

G. Sensor Tekanan MPX5100DP

Sensor tekanan MPX5100DP merupakan transduser piezoresistif yang terbuat dari bahan silikon dan dirancang untuk berbagai aplikasi terutama yang menggunakan mikrokontroler. Sensor ini dilengkapi dengan *chip signal conditioned, temperature compensated* dan *calibrated*. Transduser menggabungkan teknik pemrosesan mikro yang canggih, pemrosesan yang bipolar dan juga metalisasi film ini digunakan untuk memberikan sinyal *output* analog dengan tingkat tinggi yang akurat dan juga sesuai dengan tekanan yang diberikan. MPX5100 adalah *Strain gauge* jenis piezoresistif transduser berbahan silikon yang terintegrasi dalam sebuah chip, bekerja pada tekanan 0 kPa sampai 100 kPa (0 psi sampai 14,5 psi) atau 15 kPa sampai 115 kPa (2,18 psi sampai 16,68 psi) dengan tegangan *output* 0,2 volt sampai 4,7 volt. Gambar 2 merupakan sensor tekanan MPX5100DP (Kemalasari et al., 2020).

Sensor MPX5100 adalah sensor tekanan yang peka terhadap tekanan rendah, hanya dengan tiupan saja dapat mempengaruhi tegangan *output* yang dihasilkan, sensor ini menggunakan bahan *Silicon Stress Stain Gauge*. Tekanan *gauge* merupakan perbedaan tekanan atau tekanan hasil pengukuran tekanan mutlak dengan tekanan atmosfer (Halliday, et al., 1997:452). Gambar 6 adalah bentuk sensor MPX5100DP.



Gambar 6. Sensor tekanan MPX5100DP

H. *Liquid Crystal Display (LCD)*

Menurut (Afrizal Fitriandi, 2016) LCD merupakan jenis penampil (*display*) yang menggunakan *Liquid Crystal* sebagai media refleksinya. LCD sering digunakan dalam perancangan alat yang menggunakan mikrokontroler dan berfungsi sebagai penampil nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler, sesuai dengan perintah yang ditulis pada mikrokontroler (Subagyo & Lucky, 2017). LCD adalah perangkat yang sangat penting dalam sistem tertanam. Sekarang hari ini sangat umum untuk layar industri untuk menggunakan LCD menggantikan Tabung Sinar Katoda. Piksel digunakan untuk yang paling fleksibel. Dengan bantuan konverter bus I2C dan libraries, modul ini dapat dengan mudah digunakan hanya dengan 4 kabel. Modul I2C LCD 16x2 dihubungkan ke port I2C Arduino (pin SDA ke pin A4 dan pin SCL ke pin A5). Sedangkan 2 kabel lagi dihubungkan ke +5v dan GND (Muralidhara Professor, 2015).

LCD 16x2 sangat populer karena built-innya yaitu berupa modul antarmuka HD44780. Dengan modul ini mampu membuat sistem menjadi sangat mudah untuk menambahkan LCD ke proyek apa pun dengan bawaannya dalam karakter, set dan struktur perintah yang mudah. LCD memiliki daya lebih rendah dari tampilan LED

(Soni & Suchdeo, 2012). Layar LCD dapat menampilkan maksimal 16x2 karakter yaitu 16 kolom dan 2. LCD 16x2 dapat dilihat pada Gambar 7.



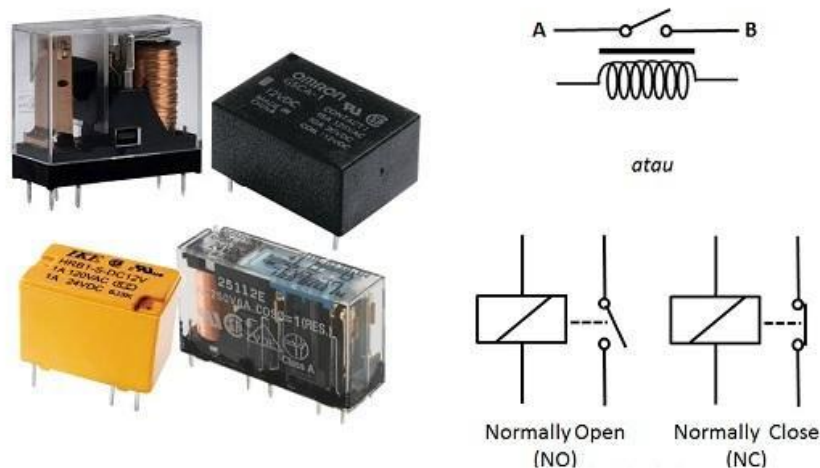
Gambar 7. LCD 16x2

I. *Relay*

Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnet untuk memindahkan saklar dari posisi *off* ke posisi *on*. Daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan *relay* relatif kecil, tetapi *relay* dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar (Risanty, 2017). *Relay* memiliki 2 jenis *contact point* yaitu: *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *close* (tertutup) dan *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *open* (terbuka) (Saleh & Haryanti, 2017).

Relay channel merupakan komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan *elektromagnetis*. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam *ferromagnetis*. Dengan kata lain jika aliran listrik berada pada kondisi *Normally Close* kontak yang secara default terhubung dengan kontak sumber (kontak inti, C)

ketika posisi *OFF*. Namun ketika pada kondisi *NO Contact*, *NO* singkatan dari *Normally Open*. Kontak yang akan terhubung dengan kontak sumber (kontak inti, C) ketika posisi *ON* (Ilhami et al., 2019). Bentuk fisik *Relay* dapat dilihat pada Gambar 8.

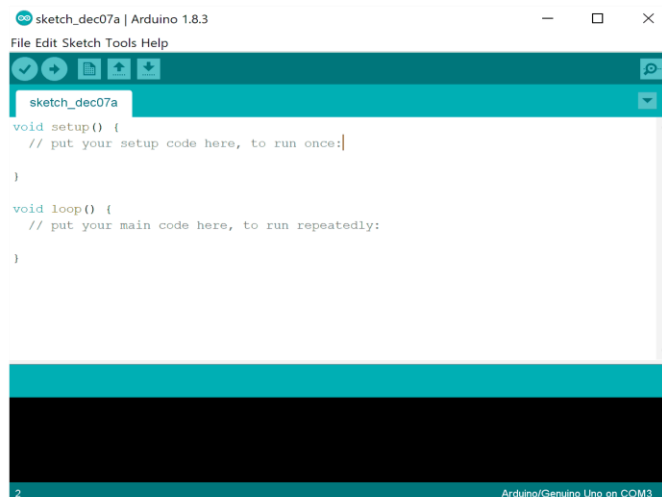


Gambar 8. Bentuk dan simbol *relay*

J. *Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)*

Arduino IDE merupakan aplikasi lintas *platform* yang ditulis dalam *Java*. Perangkat lunak ini terdiri dari berbagai fitur yang meliputi *editor code*, pemotongan dan penempelan teks, penggantian teks dan pencarian, pencocokan kurung kurawal, indentasi otomatis, dan penyorotan sintaks. Papan dalam perangkat lunak harus diubah menjadi *NodeMCU* dari *Arduino* dan perpustakaan untuk *NodeMCU* harus disertakan dalam perangkat lunak. *File* perpustakaan untuk konektivitas *firebase* disertakan dalam program (Darmawan et al., 2021). *Arduino* sebenarnya adalah perangkat lunak IDE. Sebuah perangkat lunak yang memudahkan kita mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi, dan uji coba secara terminal serial. Namun sampai saat ini *arduino* belum mampu *men-debug* secara simulasi maupun secara perangkat keras, kita tunggu selanjutnya. *Arduino* ini bisa

dijalankan di komputer dengan berbagai macam platform karena didukung atau berbasis Java. *Source* program yang kita buat untuk aplikasi mikrokontroler adalah bahasa C/C++ dan dapat digabungkan dengan *assembly* (Ilhami et al., 2019). Bentuk tampilan perangkat lunak IDE dapat diperhatikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan arduino IDE

K. Pompa Motor DC

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari cairan bertekanan rendah ke cairan yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpindahan. Hal Ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa. Pompa udara DC digerakkan menggunakan motor DC. Motor arus searah (motor DC) merupakan sebuah motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, ketika penghisap ditekan kebawah, ruang udara menjadi kecil tekanannya menjadi besar (Yana et al., 2017).

Prinsip kerja pompa adalah dengan melakukan penekanan dan penghisapan terhadap udara. Pada sisi hisap pompa (*suction*), elemen pompa akan menurunkan

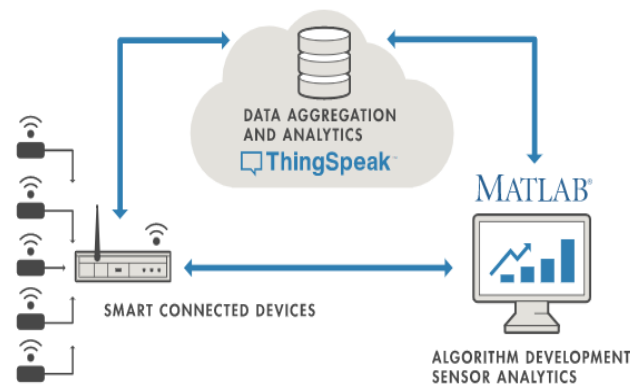
tekanan dalam ruang pompa sehingga akan terjadi perbedaan tekanan antara permukaan udara yang dihisap dengan ruang pompa (Iqtimal & Devi, 2018). Bentuk pompa udara DC dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pompa udara DC

L. *ThingSpeak*

ThingSpeak merupakan sebuah layanan internet yang menyediakan layanan untuk pengaplikasian IoT. *ThingSpeak* merupakan layanan yang berisi aplikasi dan API yang bersifat *open source* untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat yang menggunakan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) melalui internet atau melalui LAN (*Local Area Network*). Dengan menggunakan *ThingSpeak*, seseorang dapat membuat aplikasi *logging sensor*, aplikasi pelacakan lokasi, dan jaringan sosial dari segala sesuatu yang terhubung ke internet dengan pembaruan status (Sorongan et al., 2018). Ilustrasi dari *ThingSpeak* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. *ThingSpeak*

M. *App Inventor*

App Inventor adalah sebuah *tool* untuk membuat aplikasi android, yang menyenangkan dari *tool* ini adalah karena berbasis *visual block programming*, pembuat aplikasi tanpa kode satupun. *App inventor* juga sering disebut *visual block programming* karena akan terlihat penggunaannya. Menyusun dan mendrag-drops blok yang merupakan simbol-simbol perintah dan fungsi *even handler* tertentu dalam membuat aplikasi, dan secara sederhana tanpa menuliskan kode program atau *coding less*. *App Inventor* merupakan aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). *App Inventor* memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi *software* bagi sistem operasi Android (Effendi, 2018).

App Inventor adalah pembuat aplikasi yang bertujuan untuk membuat aplikasi berjalan di sistem android yang disediakan oleh google *labs* dan untuk membuat aplikasi ini menggunakan koneksi internet dan browser. *App Inventor* adalah visual yang nyaman pemrograman dalam mengembangkan dan membangun aplikasi android dengan *drag-drop* fitur alat. Dapat dipahami bahwa salah satu aplikasi yang

dapat digunakan untuk mendesain interaktif media adalah dengan mengembangkan aplikasi dengan *App Inventor* dengan memasukkan komponen ke halaman desainer aplikasi (Astuti et al., 2022). Adapun ilustrasi dari *App Inventor* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Ilustrasi *App Inventor*

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun alat *monitoring* tekanan darah dan suhu tubuh berbasis IoT didapatkan beberapa kesimpulan.

1. Hasil spesifikasi desain alat *monitoring* tekanan darah dan suhu tubuh terdiri dari rangkaian Sensor MPX5100DP dan DS18B20, rangkaian LCD+I2C dan Modul *WiFi*, rangkaian baterai sebagai catu daya pompa dan *solenoid*, rangkaian alat *Monitoring* tekanan darah dan suhu tubuh berbasis IoT pembuatan tempat penyimpanan pada *ThingSpeak*, dan Pembuatan tampilan pada *smartphone/android*.
2. Hasil spesifikasi performansi alat *monitoring* tekanan darah dan suhu tubuh berbasis IoT terdiri dari data pengujian sensor, Pada pengujian sensor MPX5100DP didapatkan bahwa hubungan antara tekanan, nilai ADC, dan tegangan keluaran sensor sebanding atau *linear*. Data ketepatan MPX5100DP dan DS18B20 didapatkan yaitu 96,26% dan 98,61%. Data ketelitian sensor tekanan MPX5100DP dan DS18B20 didapatkan yaitu 93,01% dan 99,91%. Data hasil pengukuran tekanan darah dan suhu tubuh didapatkan persentase *error* yaitu untuk Tekanan *Sistole* 2,96%, *Diastole* 3,29% dan suhu 0,63%. Dari data yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik mengacu pada standar kesalahan pengukuran tekanan darah yaitu sebesar 3 mmHg.

B. Saran

Berdasarkan pembahasan yang telah dijabarkan , maka sebagai saran untuk pengembangan dan tindak lanjut yaitu:

1. Pemilihan catu daya yang lebih baik untuk meningkatkan keefektifan lebih lanjut guna pengoptimalan pada alat hasil rancangan.
2. Penambahan parameter lain seperti frekuensi nadi, laju pernapasan,dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin, M. A., Danes, V. R., & Lintong, F. (2015). Analisa Hasil Pengukuran Tekanan Darah antara Posisi Duduk dan Posisi Berdiri pada Mahasiswa Semester VII (Tujuh) TA. 2014/2015 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal E-Biomedik (EBm)*, 3(April), 125–129.
- Anggara, F. H. D., & Prayitno, N. (2013). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Tekanan Darah Di Puskesmas Telaga Murni, Cikarang Barat Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 5.
- Astuti, Y., Zulbahri, Z., Erianti, E., Damrah, D., Pitnawati, P., & Rosmawati, R. (2022). Development of interactive learning media for low and overhead passing techniques in volleyball based on android technology using MIT app inventor. *Linguistics and Culture Review*, 6, 213–220.
- Darmawan, I. W. B., Kumara, I. N. S., & Khrisne, D. C. (2021). Smart Garden Sebagai Implementasi Sistem Kontrol Dan *Monitoring* Tanaman Berbasis Teknologi Cerdas. *Jurnal SPEKTRUM Vol*, 8(4), 161–170.
- E., E. B., David R. Graham, D., & Kaplan, P. (1985). *Deregulating the Airlines*.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27.
- Effendi, Y. (2018). Rancangan Aplikasi Game Edukasi Berbasis Mobile Menggunakan App Inventor. *Jurnal Intra-Tech*, 2(1), 39–48.
- Eriska, Y., Adrianto, A., & Basyar, E. (2020). Kesesuaian Tipe Tensimeter Pegas Dan Tensimeter Digital Terhadap Pengukuran Tekanan Darah Pada Usia Dewasa. *Edwin Basyar JKD*, 5(4), 1923–1929.
- Ilhami, F., Sokibi, P., & Amroni, A. (2019). Perancangan Dan Implementasi Prototype Kontrol Peralatan Elektronik Berbasis Internet of Things Menggunakan Nodemcu. *Jurnal Digit*, 9(2), 143.
- Imteaj, A., Rahman, T., Hossain, M. K., Alam, M. S., & Rahat, S. A. (2017). An IoT based Fire Alarming and Authentication System for Workhouse using Raspberry Pi 3. *ECCE 2017 - International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering, February 2010*, 899–904.