

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka pada membahas penelitian terdahulu tentang alat yang telah dipublikasikan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dan penambahan dan referensi dalam pengembangan sistem yang ingin dirancang dalam tugas akhir ini.

2.1.1 Rancang Bangun Monitoring Detak Jantung Menggunakan NODEMCU

Pada jurnal ini bertujuan untuk membuat Monitoring Detak Jantung Menggunakan NodeMCU. Dimana proses menghitung detak jantung dapat dilakukan dengan menggunakan alat sensor heart rate (pulse) yang memberikan kemudahan pada perawat untuk menghitung detak jantung pada pasien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada alat ini pengguna dapat melakukan monitoring detak jantung dengan menggunakan sensor heart rate (pulse). *Monitoring* dilakukan dengan meletakkan Sensor heart rate (pulse) pada titik deteksi denyut nadi pasien. Berdasarkan pengujian, sistem alat *monitoring* detak jantung sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Cara kerja alat ini apabila sensor heart rate (pulse) telah diletakkan pada titik denyut nadi pasien maka hasil dari perhitungan denyutan akan terbaca oleh NodeMCU kemudian akan mengirim hasil perhitungan dari sensor heart rate (*pulse*) ke LCD dan Smartphone^[4].

2.1.2 Monitoring Dua Parameter Data Medik Pasien (Suhu Tubuh Dan Detak Jantung) Berbasis Arduino Nirkabel

Pada jurnal ini memiliki tujuan untuk memonitoring data medik dari pasien yang meliputi suhu tubuh dan detak jantung. Alat ini berbasis Arduino nirkabel yang berfungsi untuk memonitoring pasien dari jarak jauh secara nirkabel, dan data dapat terekam dapat disimpan otomatis. Dalam hal meningkatkan pelayanan kesehatan dengan semakin pesat perkembangan ilmu dan teknologi, banyak bermunculan alat-alat kesehatan yang berfungsi sebagai prasarana dalam kesehatan. Salah satu alat kesehatan itu adalah monitoring data medik pasien meliputi suhu tubuh dan detak jantung dengan alat control arduino. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat monitoring data medik pasien secara nirkabel, atau dapat dilihat langsung pada jarak yang jauh sekalipun dan

data pasien yang sudah terekam dapat disimpan secara otomatis. Sehingga nilai yang dibaca oleh sensor suhu dan sensor detak jantung dapat terkoneksi jaringan menggunakan jaringan nirkabel (server area network)^[5].

2.1.3 Sistem Monitoring Denyut Jantung Dan Suhu Tubuh Sebagai Indikator Level Kesehatan Pasien Berbasis IoT (Internet Of Thing) Dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan Android

Pada jurnal ini membuat alat tentang monitoring denyut jantung dan suhu tubuh. Denyut jantung dan suhu tubuh merupakan salah satu faktor penentu atau tanda tanda vital dalam penentuan kesehatan. Biasanya pada proses pemeriksaan denyut jantung dan suhu tubuh masih menggunakan sistem manual dimana pasien harus datang ke rumah sakit untuk memeriksa denyut jantung dan suhu tubuh. Sistem ini kurang efektif karena memakan banyak waktu. Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem monitoring denyut jantung dan suhu tubuh sebagai indikator level kesehatan pasien berbasis iot (internet of things) dengan metode fuzzy menggunakan android. Sistem ini menggunakan pulse sensor untuk mendeteksi denyut jantung dan LM35DZ untuk mendeteksi suhu tubuh. Pemroses data menggunakan arduino uno dan nodemcu yang sekaligus berfungsi sebagai media pengiriman data menggunakan internet of things. Sistem ini mendeteksi denyut jantung dan suhu tubuh jarak jauh. Sistem ini dilengkapi dengan fitur interface android dan desktop, simpan data dan keputusan sehat atau tidak^[6].

2.1.4 Sistem Monitoring Pasien Isolasi Mandiri Covid-19 Berbasis Internet Of Things

Pada jurnal ini bertujuan untuk bisa memonitoring pasien isolasi mandiri Covid-19 berbasis IoT. Alat ini digunakan untuk memantau keadaan suhu tubuh, detak jantung dan saturasi oksigen dari pasien isolasi mandiri. Sehingga diharapkan jika terjadi perubahan kondisi yang abnormal dapat langsung diketahui dan dapat diantisipasi. Alat ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pemroses data agar bisa terhubung ke IoT, menggunakan DS18B20 sebagai sensor suhu tubuh, sensor MAX30102 sebagai pendeteksi detak jantung dan kadar saturasi oksigen. Dan untuk mengirimkan data dari mikrokontroler ke smartphone menggunakan server IoT ThingSpeak untuk bisa mengintegrasikan alat ke internet^[7].

2.1.5 Gelang Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Berbasis Internet of Things (IoT)

Pada jurnal ini memiliki tujuan untuk mengukur detak jantung dan suhu tubuh manusia yang kemudian dihubungkan ke Internet of Things (IoT). Alat ini berbentuk gelang yang terdapat sensor untuk bisa mendeteksi suhu tubuh dan detak jantung manusia. Alat ini menggunakan sensor suhu LM35, sensor MAX30102 dan Arduino Nano yang diinterfacekan ke aplikasi RemoteXY pada android menggunakan modul Bluetooth HC-05. Yang kemudian nilai pembacaan dari sensor dapat dimonitoring melalui smartphone sehingga dapat mengetahui nilai suhu tubuh dan detak jantung secara realtime tanpa harus melakukan pengecekan secara langsung^[8].

2.1.6 Perbandingan Tinjauan Pustaka

Perbandingan antara tinjauan pustaka dengan Tugas Akhir dapat dilihat dari table 2.1 di bawah.

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

| Pembandingan | Input | Kontroller | Output | Tujuan |
|-----------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---|
| Jurnal 1 | Sensor Heart Rate | Node MCU | Smart-phone, LCD display | Mengimplementasikan alat ukur detak jantung pada tangan berbasis Arduino Uno. |
| Jurnal 2 | Pulse sensor, sensor DS18B20 | Arduino Uno, Modul Ethernet Shield | Smart-phone | Merancang alat monitoring data medik pasien secara nirkabel, dan data pasien sudah tersimpan secara otomatis. |

| | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|
| Jurnal 3 | LM35DZ ,Pulse Sensor | Node MCU, Arduino Uno | Android Inteface | Mendeteksi denyut jantung dan suhu tubuh dari jarak jauh dengan fitur interface pada desktop dan android. |
| Jurnal 4 | MAX301 02, DS18B2 0 | ESP32 with Bluetooth | Smart- phone, Web Server | Memonitoring suhu tubuh, detak jantung dan saturasi oksigen pasien isolasi mandiri melalui smartphone atau web server |
| Jurnal 5 | MAX301 02, sensor suhu | Arduino Nano, Blue-tooth HC-05 | Aplikasi RemoteXY berupa Android | Monitoring detak jantung dan suhu tubuh berbentuk gelang menggunakan mikrokontroler dan terhubung dengan IoT. |
| Tugas Akhir | Sensor DS18B2 0, Pulse Sensor, Sensor MAX301 02 | Arduino Uno, Node MCU ESP8266 | Aplikasi IoT, Notifikasi. | Dapat memonitoring keadaan pasien meliputi suhu tubuh, detak jantung, dan kadar saturasi oksigen yang terintegrasi dengan aplikasi |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | IoT dan jika kondisi pasien abnormal maka akan menerima notifikasi pada menu aplikasi IoT. |
|--|--|--|--|--|

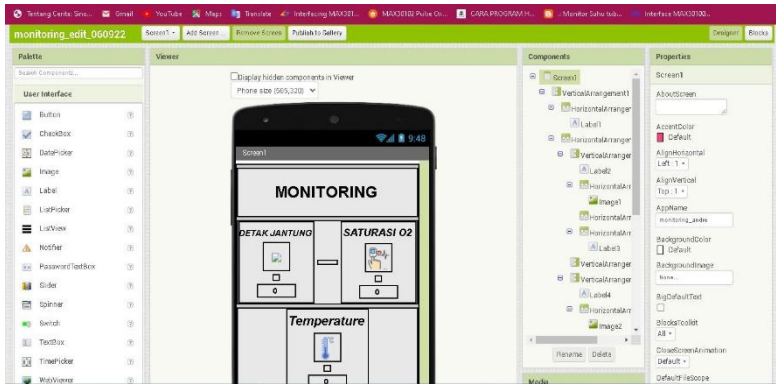
2.2 Sistem Monitoring

Monitoring didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. Pada umumnya, monitoring digunakan dalam *checking* antara kinerja dan target yang telah ditentukan. Monitoring ditinjau dari hubungan terhadap manajemen kinerja adalah proses terintegrasi untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana. Monitoring dapat memberikan informasi berupa proses untuk menetapkan langkah menuju ke arah perbaikan yang berkesinambungan. Sehingga, dapat mencegah hal-hal buruk terjadi dengan mengidentifikasi masalah kinerja *Monitoring* yang kemudian akan menjadi bahan evaluasi untuk memastikan rencana berjalan sesuai dengan rencana sebagai dasar untuk mengambil keputusan. Pada pelaksanaannya, monitoring dilakukan ketika suatu proses sedang berlangsung. Pada tugas akhir ini monitoring difungsikan untuk memonitor suhu tubuh, detak jantung, dan saturasi oksigen^[9].

2.3 App Inventor

App inventor adalah alat pengembangan yang digunakan untuk membangun aplikasi di Android. Peranti ini diciptakan di MIT (Massachusetts *Institute Of Technology*) dengan tujuan untuk memudahkan pembuatan Aplikasi di Android. Sebagaimana diketahui, bahasa pemrograman yang secara bawaan digunakan di Android adalah Java. Bahasa Java ini memang sangat ampuh digunakan untuk kepentingan pembuatan aplikasi di perangkat Android. Namun, bahasa ini

tidak mudah dipelajari oleh pemula. Selain itu, kode yang digunakan cenderung panjang sehingga menyulitkan para pemula yang berhasrat untuk membuat aplikasi Android. Itulah sebabnya, MIT menciptakan alat pengembangan yang mudah digunakan oleh siapa saja dengan menggunakan pendekatan blok. Adapun desain layar dilakukan dengan pendekatan “*click and drag*”



Gambar 2. 1 Tampilan Halaman Desain Mit App Inventor

Pada halaman designer terdapat beberapa jendela yang ditampilkan pada Gambar 2.1 seperti *Palette*, *Viewer*, *Components*, *Media*, dan *Properties*. *Tools* tersebut berfungsi untuk mendesain tampilan aplikasi android sesuai keinginan.

1. *Palette* merupakan jendela tempat mengambil komponen-komponen yang dikategorikan dalam beberapa kategori untuk dimasukkan dalam aplikasi yang dibuat. Terdapat kategori *User Interface*, *Layout*, *Media*, *Drawing and Animation*, *Maps*, *Sensors*, *Social*, *Storage*, *Connectivity*, *Lego Mindstorms*, *Experimental*, dan *Extension*.
2. *Viewer* merupakan tempat untuk mengatur tampilan komponen pada aplikasi nantinya.
3. *Components* merupakan tempat untuk mengatur komponen-komponen yang telah diletakkan di *viewer*, seperti misalnya mengganti nama komponen, dan menghapus komponen.

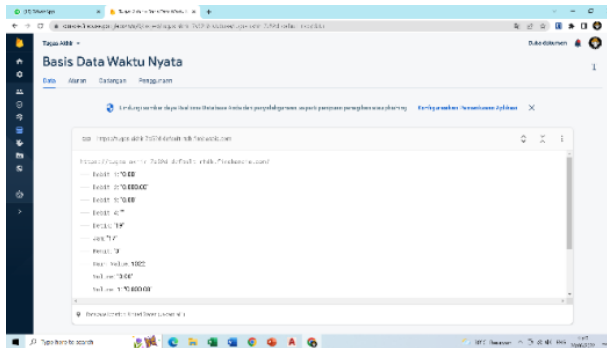
4. *Properties* merupakan tempat untuk mengatur properti layar, dan komponen-komponen yang digunakan pada aplikasi yang sedang dibuat seperti lebar, tinggi, warna latar, besar huruf, dll.
5. *Media* merupakan tempat untuk mengunggah gambar untuk digunakan pada aplikasi yang sedang dibuat.

2.4 Firebase Realtime Database

Firebase console merupakan tab penggunaan yang dapat menampilkan informasi tentang koneksi simultan ke database. Firebase console dapat menampilkan jumlah data yang tersimpan, bandwidth keluar (termasuk overhead protokol dan enkripsi), serta muatan database dalam interval satu menit. Tab penggunaan memberikan ringkasan performa database secara keseluruhan dengan lebih akurat.

Firebase Realtime Database merupakan database realtime yang tersimpan di cloud dan support multi platform seperti Android, iOS dan web. Data pada firebasea kan disimpan dalam struktur JSON (Java Script Object Notation). Database firebase akan melakukan sinkronisasi secara otomatis terhadap aplikasi client yang terhubung kepadanya. Aplikasi multi platform yang menggunakan SDK Android, iOS dan java script akan menerima update data terbaru secara otomatis pada saat aplikasi terhubung ke server firebase.

Firebase Realtime Database merupakan paltfrom Database yang digunakan pada Aplikasi Realtime. Ketika terjadi perubahan data, maka Aplikasi yang terhubung dengan Firebase akan memperbarui secara otomatis melalui setiap device (perangkat) baik website atau mobile. Firebase memilii library (pustaka) yang lengkap untuk sebagian besar platform web dan mobile. Firebase dapat digabungkan dengan framework lain seperti node, java, javascript, dan lain-lain ^[12]. Firebase Realtime Database sendiri dapat diakses melalui *web* seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2. 2 Tampilan Firebase Realtime Database

2.5 Suhu Tubuh

Suhu tubuh merupakan keseimbangan antara produksi dan pengeluaran panas dari tubuh, yang diukur dalam unit panas yang disebut derajat. Suhu yang dimaksud adalah 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. Jadi selisih antara panas yang diproduksi dan pengeluaran panas tubuh merupakan suhu tubuh, karena suhu tubuh merupakan pencerminan dari panas tubuh. Karena fluktuasi suhu pada lingkungan, suhu tubuh normal yang dapat diterima berkisar dari 36°C sampai $37,5^{\circ}\text{C}$ ^[8]. Lokasi pengukuran mempengaruhi besaran suhu tubuh namun tetap berada pada kisaran suhu tubuh normal meskipun hasilnya bervariasi.

2.6 Detak Jantung

Jantung adalah organ yang berupa otot, berbentuk kerucut, berongga, dengan pangkal diatas dan puncaknya di bawah miring kesebelah kiri. Jantung terletak di dalam rongga dada diantara kedua paru-paru, dibelakang tulang dada, dan lebih menghadap ke kiri daripada ke kanan. Jantung berfungsi untuk memompa darah keseluruh tubuh melalui pembuluh darah.

Ketika darah dipompa keluar dari jantung pada arteri atau dikenal dengan pembuluh nadi teraba suatu gelombang denyut dan denyut ini dapat teraba pula pada tempat dimana pembuluh arteri melintas, misalnya arteri radialis yaitu disebelah depan pergelangan tangan dan

ujung jari. Saat keadaan ini volume darah pada ujung jari bertambah atau menggumpal. Kemudian sebaliknya pada saat jantung tidak memompa darah volume darah pada ujung jari menjadi lebih kecil. Detak jantung normal berkisar antara 60-100 bpm^[10].

2.7 Saturasi Oksigen

Saturasi oksigen (SpO₂) merupakan ukuran seberapa banyak presentase oksigen yang dapat dibawa oleh hemoglobin yang diukur dengan menggunakan oximetri. Cara kerja oksimeter yaitu cahaya pada sensor oximeter melewati probe oksimeter pulsa mencapai detector cahaya, oximeter dengan cara dijepit di ujung jari untuk mencapai detector. Pengukuran saturasi oksigen perlu dilakukan pada seluruh pasien dengan asma untuk mengeksklusi hipoksemia. Saturasi oksigen yang rendah di dalam tubuh (<94%) dapat menimbulkan beberapa masalah kesehatan diantaranya hipoksemia, yang ditandai dengan sesak napas, peningkatan frekuensi pernapasan menjadi 35 x/menit, nadi cepat dan dangkal, sianosis serta penurunan kesadaran^[11].

2.8 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu jenis papan mikrokontroler berbasis ATmega328, dan Uno adalah istilah bahasa Italia yang artinya satu. Arduino Uno dinamai untuk menandai peluncuran papan mikrokontroler yang akan datang yaitu Arduino Uno Board 1.0. Papan ini mencakup pin-14 I / O digital, colokan listrik, i / ps-6 analog, resonator keramik-A16 MHz, koneksi USB, tombol RST, dan header ICSP. Semua ini dapat mendukung mikrokontroler untuk operasi lebih lanjut dengan menghubungkan papan ini ke komputer. Catu daya papan ini dapat dilakukan dengan bantuan adaptor AC ke DC, kabel USB, atau baterai. Berikut merupakan gambar dari Arduino Uno.

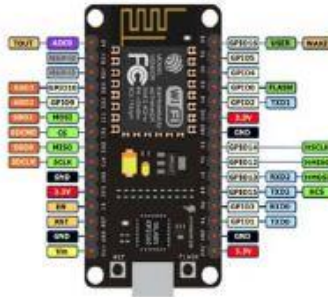


Gambar 2. 3 Arduino Uno[12]

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Uno[12]

| Spesifikasi | Detail |
|------------------------------|--------------------------|
| Mikrokontroler | Atmega328p |
| Tegangan Operasi | 5v |
| Tegangan Input (Rekomendasi) | 7-12v |
| Tegangan Input (Batas) | 6-20v |
| Pin Digital I/O | 14 (Dengan 6 Pwm Output) |
| Pin Pwm Digital I/O | 6 |
| Pin Analog Input | 6 |
| Arus DC per Pin I/O | 20 Ma |
| Arus DC untuk pin 3.3v | 50 Ma |
| Flash Memory | 32 Kb (Atmega328p) |
| SRAM | 2 Kb (Atmega328p) |
| EEPROM | 1 Kb (Atmega328p) |
| Clock Speed | 16 Mhz |
| Led_Builtin | 13 |

2.9 Node MCU ESP8266



Gambar 2. 4 ESP8266^[13]

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat deprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. Berikut di bawah ini merupakan tabel spesifikasi dari ESP8266.

Tabel 2. 3 Tabel Spesifikasi NodeMCU ESP8266^[14]

| Spesifikasi | Detail |
|------------------------|--|
| Mikrokontroler: | Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106 |
| Tegangan operasi | 3,3V |
| Tegangan Masukan | 7-12V |
| Pin Digital I/O | 16 |
| Pin Analog Input (ADC) | 1 |
| UARTs | 2 |
| SPIs | 1 |
| I2Cs | 1 |
| Flash Memory | 4 MB |
| SRAM | 64 KB |

| | |
|-------------|---------|
| Clock Speed | 48MHz |
| PCB | Antenna |

2.10 Sensor MAX30102



Gambar 2. 5 Sensor MAX30102^[15]

Sensor ini merupakan modul yang berisi LED merah, LED inframerah, dan fotodioda. Sensor ini berfungsi untuk mengukur nilai detak jantung dan saturasi oksigen. Sensor ini menggunakan komunikasi I2C. Driver bus I2C bersifat open drain dan membutuhkan resistor pull-up pada I2C SDA dan SCL agar data keluaran sensor dapat terbaca pada saat sinyal low 0 volt dan sinyal high. Perangkat ini beroperasi pada catu daya 1.8 V dan Catu daya 5.0 v terpisah untuk led internal.

Sensor MAX30102 memiliki sepasang Light-emitting diode yang memancarkan cahaya merah monokromatik pada gelombang 660nm dan cahaya infra merah pada gelombang 940 nm. Ada dua bagian sensor, diode pemancar dan photofetector. Saat fotodioda memancarkan cahaya, ia jatuh diatas jari yang harus ditempatkan dengan tepat dan tetap. Cahaya yang dipancarkan diserap oleh darah beroksigen dan sisa cahaya dipantulkan melalui jari di detector yang keluarannya kemudian diproses dan dibaca mikrokontroler.^[15]

2.11 Sensor Suhu DS18B20



Gambar 2. 6 Sensor Suhu DS18B20^[16]

Sensor DS18B20 adalah sebuah sensor suhu digital one wire atau hanya membutuhkan 1 pin jalur data komunikasi. Setiap sensor DS18B20 memiliki nomor seri 64-bit yang unik yang berarti kita dapat menggunakan banyak sensor pada bus daya yang sama (banyak sensor terhubung ke GPIO yang sama)^[17]. Sensor suhu DS18B20 dengan kemampuan tahan air (waterproof). Cocok digunakan untuk mengukur suhu pada tempat yang sulit, atau basah. Karena output data produk ini merupakan data digital, maka Anda tidak perlu khawatir terhadap degradasi data ketika menggunakan untuk jarak yang jauh. DS18B20 menyediakan 9 hingga 12-bit (yang dapat dikonfigurasi) data. Karena setiap sensor DS18B20 memiliki silikon.

2.12 Pulse Sensor Heart Rate



Gambar 2. 7 Pulse Sensor Heart Rate^[5]

Pulse sensor adalah sensor yang dapat menghitung denyut jantung manusia yang diproduksi oleh funky corporation. sensor ini menggunakan infrared dan photodiode. Infrared akan memancarkan sinyal yang menembus kulit pada tangan yang kemudian akan ditangkap oleh photodiode. Konsepnya adalah infrared dan photodiode akan menangkap perubahan volume darah pada jari tangan pada saat jantung memompa darah keseluruh tubuh. dari sinilah data denyut jantung akan didapatkan untuk kemudian diproses oleh mikrokontroller^[5].