

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini akan menggunakan beberapa tinjauan pustaka yang mendukung penelitian, dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini :

**Tabel 2.1. Tinjauan Pustaka**

No	Detail Jurnal	
1	Judul	Sistem Monitoring Gerakan <i>Sit up</i> Berbasis Data Sensor Accelerometer dan <i>Gyroscope</i> Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor pada NodeMCU Esp8266
	Penulis	(R. A. Pratama et al., 2023)
	Permasalahan	Pada bagian perangkat keras yang digunakan masih belum teroptimalisasi dengan baik dari segi performa maupun kenyamanan pengguna. Pembacaan nilai sensor masih mengalami anomali dikarenakan adanya gerakan tambahan.
	Pembahasan	Penelitian ini membahas tentang sistem monitoring gerakan <i>sit up</i> dengan menggunakan sensor accelerometer dan gyroscope dengan algoritma klasifikasi <i>K-nearest neighbor</i> (KNN). Terdapat tiga komponen utama pada sistem ini, yaitu : MPU6050, NodeMCU ESP8266 dan output berupa antarmuka pada <i>smartphone android</i> . Proses input dilakukan oleh modul MPU6050 yang melakukan deteksi nilai <i>accelerometer dan gyroscope</i> .
Hasil	Data dari input yang telah diperoleh diklasifikasikan pada pemroses data dengan KNN dan hasil klasifikasi tersebut akan diolah menjadi sebuah perhitungan gerakan <i>sit-up</i> yang terdiri dari beberapa fase dan hasil	

		deteksi tersebut akan ditampilkan pada antarmuka sistem.
2	Judul	Validitas dan Realibilitas Instrumen Alat Ukur <i>Sit up</i> Berbasis Teknologi Digital.
	Penulis	(Rifki, 2020)
	Permasalahan	Data yang dihasilkan dari melakukan <i>Sit up</i> belum tersimpan ke dalam <i>database</i>
	Pembahasan	Penelitian ini membahas tentang pengembangan instrumen <i>Sit up</i> yang berbasis arduino dan sensor ultrasonik dengan aplikasi <i>android</i> sebagai media pengukuran. Pengembangan instrumen menggunakan teknologi digital dengan mengandalkan perangkat lunak, serta memanfaatkan sensor <i>ultrasonik</i> melalui platform arduino.
	Hasil	Hasil dari penelitian ini menghasilkan sebuah produk yaitu alat ukur tes <i>Sit up</i> berbasis arduino dan sensor ultrasonik dengan <i>aplikasi android</i> .
3	Judul	Sistem Monitoring Penghitung <i>Sit up</i> dan Denyut Nadi Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler
	Penulis	(Rahmawati et al., 2020)
	Permasalahan	Belum ada fitur penyimpanan data di aplikasi, belum ada fitur kategori denyut nadi sehat dan denyut nadi kurang sehat
	Pembahasan	Penelitian ini membahas tentang sistem monitoring penghitung <i>Sit up</i> dan denyut nadi menggunakan <i>android</i> berbasis mikrokontroler
	Hasil	Sistem monitoring penghitung <i>Sit up</i> dan denyut nadi berbasis arduino berhasil menghubungkan sensor pulse, proximity, micro sd card, relay, rtc, dan NodeMCU menjadi sebuah rangkaian sehingga NodeMCU menampilkan data saat sensor bekerja.

4	Judul	Pengembangan Alat Ukur Daya Tahan Kekuatan Otot Perut Berbasis Microcontroller Menggunakan Sensor Gerak Infrared Dengan Tes <i>Sit up</i>
	Penulis	(Sentani, 2016)
	Permasalahan	Data yang dihasilkan dalam melakukan <i>Sit up</i> belum tersimpan ke dalam database
	Pembahasan	Penelitian ini membahas tentang alat ukur kekuatan otot perut berbasis mikrokontroler menggunakan sensor gerak infrared dengan jenis tes <i>Sit up</i> . Penelitian ini menggunakan dua buah sensor gerak infrared atau inframerah dengan mikrokontroler , dua buah sensor infrared berfungsi untuk mendeteksi gerakan <i>Sit up</i> , apabila gerakan <i>Sit up</i> nya mengenai kedua buah sensor maka hasilnya akan muncul di <i>sevensegment</i> , dan apabila gerakan <i>Sit up</i> nya tidak mengenai salah satu sensor maka gerakan tersebut tidak dihitung. Alat ini bekerja untuk daya tahan kekuatan otot perut dengan tes <i>Sit up</i> selama 60 detik.
	Hasil	Menghasilkan alat ukur daya tahan kekuatan otot perut berbasis mikrokontroler menggunakan sensor infrared dengan tes <i>Sit up</i> dapat bekerja menghitung secara otomatis gerakan <i>Sit up</i> yang benar selama 60 detik yang hasilnya muncul di <i>sevensegment</i> yang terdapat pada panel.
5	Judul	Rancang Bangun Sistem Informasi Penghitung Jumlah Orang Pada Ruangan Tertutup Berbasis Internet of Things
	Penulis	(Putra et al., 2022)
	Permasalahan	Penelitian ini hanya berfokus pada penghitung jumlah orang pada ruangan tertutup berbasis Internet of Things
	Pembahasan	Pada penelitian ini membahas tentang rancang bangun sistem informasi penghitung jumlah orang pada

		ruangan tertutup berbasis Internet of Things menggunakan sensor infrared proximity dan lcd. Data dari sensor diolah oleh esp32-cam, jika diolah orang melewati sensor infrared proximity dan data akan dikirim ke database kemudian akan ditampilkan pada lcd dan web.
	Hasil	Menghasilkan data berupa angka jumlah objek yang dikonversikan pada esp32-cam kemudian dikirim ke database setelah itu data ditampilkan pada lcd dan web berupa jumlah orang masuk, keluar, dan jumlah saat itu juga secara langsung.

Berdasarkan literatur yang telah dikaji dapat disimpulkan bahwa penelitian-penelitian tersebut telah berhasil membuat teknologi alat ukur *Sit up* menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan sensor *accelerometer dan gyroscope*, alat ukur *Sit up* menggunakan mikrokontroler dan sensor ultrasonik, alat penghitung *Sit up* dan denyut nadi menggunakan android berbasis mikrokontroler, alat ukur daya tahan otot perut berbasis mikrokontroler menggunakan sensor infrared, alat penghitung jumlah orang pada ruangan tertutup berbasis *internet of things* menggunakan esp32-cam dan sensor proximity. Namun penelitian-penelitian terdahulu belum membuat alat penghitung daya tahan otot pada *sit up* yang terhubung dengan *database*, oleh karena itu peneliti ingin untuk merancang sistem penghitung daya tahan otot pada *Sit up* yang dapat diakses dengan aplikasi *android*.

## 2.2. *Sit up*

*Sit up* merupakan salah satu jenis latihan fisik sederhana yang dapat melatih kekuatan otot dan membuat otot menjadi lebih kencang. Selain itu, *sit up* juga memiliki banyak manfaat lain seperti memperbaiki keseimbangan tubuh, meningkatkan massa otot, meningkatkan kekuatan otot perut, memperbaiki postur tubuh, memperindah otot perut, serta membakar lebih banyak kalori. Gerakan *sit up* dapat dilakukan dengan memposisikan badan secara terlentang, kemudian lutut

ditekuk, lalu badan diangkat hingga mencapai posisi duduk (R. A. Pratama et al., 2023).

### 2.3. *Internet of Things*

*Internet of things* dapat didefinisikan kemampuan berbagai *device* yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. Internet of things merupakan sebuah konsep teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerja sama dengan berbagai perangkat keras melalui jaringan internet (Paputungan, 2022). Istilah “*Internet of Things*” mengacu pada jaringan perangkat yang dapat mengumpulkan data dari sensor dan mengirimkannya melalui jaringan ke komputer atau server. Komunikasi antar mesin tanpa campur tangan manusia sangat terkait dengan *internet of things* (Nugraha, 2022).

### 2.4. Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini memiliki modul wifi yang terintegrasi dalam chipnya, mendukung untuk pembuatan aplikasi internet of things. Keunggulan mikrokontroler ESP32 dibandingkan dengan mikrokontroler yang lain, yaitu banyaknya pin out dan pin analog, memori yang besar, serta dilengkapi dengan *bluetooth 4.0 low energy* dan *wifi* yang memungkinkan pengembangan aplikasi *internet of things* (Imran & Rasul, 2020). Berikut ini adalah gambar mikrokontroler ESP32 dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Mikrokontroler ESP32

Sumber : (R. P. Pratama et al., 2020)

Gambar 2.1 merupakan gambar dari mikrokontroler ESP32, mikrokontroler ESP32 hadir dengan konektivitas *wifi* yang lebih cepat, serta memiliki mode *bluetooth* hemat energi (Afrida et al., 2022).

## 2.5. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik bekerja karena adanya pantulan gelombang suara ketika ada sebuah objek yang berada tepat di depannya. Objek yang berada tepat pada sensor akan mengakibatkan adanya pantulan dari ultrasonik dan membuat gelombang, sehingga pantulannya gelombang tersebut diterima kembali oleh sensor dan menyebabkan adanya getaran pada diafragma penggetar dan efek piezoelectric dan menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama (Purwanto & Salim, 2021). Berikut ini adalah gambar sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sumber : (Purwanto & Salim, 2021)

Gambar 2.2 merupakan gambar dari sensor ultrasonik tipe HC-SR04. Sensor ultrasonik merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3cm- 3m dengan output panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya membutuhkan 2 pin I/O untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, yaitu pin trigger dan echo. Cara kerja HC-SR04 bekerja dengan cara transmitter mengirimkan sinyal ultrasonik (20 KHz), lalu receiver membaca lebar pulsa yang dipantulkan objek didepannya dan menghitung selisih waktu transmisi.

## 2.6. Modul *Stepdown* LM2596

Modul *stepdown* LM2596 menggunakan IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 merupakan sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai penurun tegangan DC dengan rating arus hingga 3A. IC ini memiliki beberapa varian, terbagi menjadi versi *adjustable* yang memungkinkan pengaturan tegangan keluaran, dan versi *fixed voltage output* yang memiliki tegangan keluaran tetap (Ramadhan, 2023). Berikut ini adalah gambar modul *stepdown* DC-DC *stepdown* LM2596 dapat dilihat pada gambar 2.3.



**Gambar 2.3** *Stepdown* LM2596

Sumber : (Ramadhan, 2023)

Gambar 2.3 merupakan gambar dari modul *stepdown* LM2596. Modul *stepdown* LM2596 memiliki keunggulan karena tegangan outputnya tetap stabil meskipun tegangan inputnya bervariasi, dan dapat disesuaikan dengan memutar potensiometer (Marwan et al., 2021).

## 2.7. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan perangkat lunak sumber terbuka, yang dipergunakan sebagai pemrograman papan arduino, dan merupakan lingkungan pengembangan terintegrasi, yang dikembangkan oleh arduino cc. Arduino IDE kompatibel dengan sistem operasi yang berbeda (Windows, Linux, Mac OS X), dan mendukung bahasa pemrograman (C/C++)(Widodo & Sumaedi, 2023). Arduino IDE merupakan sebuah perangkat lunak dari Arduino yang berperan dalam memprogram mikrokontroler NodeMCU ESP8266, dan memiliki fungsi untuk melakukan kompilasi serta mengunggah program atau sketsa ke dalam NodeMCU ESP8266. Melalui arduino ide mampu memprogram mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan cara menginstal pustaka (*library*) ESP8266 ke dalam platform tersebut. Software ini juga menyajikan sebuah fitur serial monitor yang memungkinkan interaksi dalam dalam mengirim dan menerima pesan antara komputer dan

mikrokontroler melalui sambungan USB (Abdillah Rizki Simatupang, Pristisal Wibowo, 2022).

## 2.8. Perhitungan Daya Tahan Otot *Sit up*

Menurut (Narlan & Juniar, 2020) daya tahan otot adalah kemampuan seluruh organisme tubuh untuk mengatasi lelah pada waktu melakukan aktivitas yang menuntut kekuatan dalam waktu yang lama. Oleh karena itu daya tahan otot ini sangat diperlukan dalam beraktivitas olahraga yang menuntut kinerja otot dalam waktu yang lama. Salah satu olahraga untuk meningkatkan daya tahan otot perut dapat dilakukan dengan melakukan gerakan *sit up*. Tujuan tes *sit up* bertujuan untuk mengetahui atau mengukur daya tahan otot perut. Adapun cara melakukan tes *sit up* adalah sebagai berikut :

- a. Berbaring telentang di atas matras dengan lutut ditekuk sehingga kaki rata di lantai dan telapak kaki menempel, dan tangan dilipat menyilang di dada
- b. Mulailah *Sit up* dengan punggung menempel di lantai
- c. Angkat tubuh bagian atas dari lantai
- d. Lanjutkan hingga posisi duduk setengah dengan sudut 90 derajat di antara paha dan tubuh
- e. Kemudian turunkan tubuh kembali ke posisi awal
- f. Lalu hasil dari tes ini dapat dicatat dalam rentang waktu tertentu

Dibawah ini merupakan contoh dari gerakan *sit up* dapat dilihat pada gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Gerakan *Sit up*

Sumber : (Narlan & Juniar, 2020)



Hasil *sit up* yang dilakukan selama 30 detik, dibandingkan dengan norma *sit up* di bawah ini untuk usia 16-19 tahun. Menganalisis hasil yang baik adalah membandingkan hasil tes ini dengan hasil tes sebelumnya, sehingga diharapkan adanya latihan yang tepat di antara setiap tes untuk melihat peningkatannya. Gerakan tidak dihitung apabila saat posisi mengangkat tidak sampai membentuk 90 derajat. Berikut ini adalah data normatif *Sit up* dapat dilihat pada tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Data Normatif *Sit up*

Jenis kelamin	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	Buruk
Laki-laki	>30	26-30	20-25	17-19	<17
Perempuan	>25	21-25	15-20	9-14	<9

Sumber : (Narlan & Juniar, 2020)

Tabel 2.2 merupakan tabel data normatif *sit up*. Data ini digunakan sebagai parameter atau standar untuk mengukur dan menilai kebugaran fisik, khususnya kekuatan otot perut dan kemampuan seseorang untuk melakukan *sit up*. Data normatif *sit up* digunakan sebagai acuan untuk mengevaluasi tingkat kebugaran fisik seseorang. Dengan membandingkan hasil *sit up* individu dengan standar yang telah ditetapkan dalam data normatif, dapat diketahui sejauh mana kekuatan otot perut dan kemampuan *sit up* seseorang.

## 2.9. *Android*

*Android* adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem, *middleware*, dan aplikasi. *Android* menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri (Khairul et al., 2018). *Android* dirancang untuk perangkat seluler, terutama layar sentuh seperti smartphone data tablet. *Android* juga merupakan perangkat lunak gratis dengan sumber terbuka yang artinya mengizinkan penggunaannya untuk mengembangkan sistem operasi tersebut.

## 2.10. *Firebase*

*Firebase* adalah *backend as services* (BaaS) yang saat ini dimiliki oleh *google*. *Firebase database* yaitu penyimpanan basis data non-sql yang memungkinkan untuk menyimpan beberapa tipe data. *Firebase* merupakan sebuah

penyedia jasa untuk layanan *internet of things*. Pengguna jasa ini dapat mengupload data ke server dan disimpan ke dalam *database* yang telah disediakan. Kemudian data yang telah disimpan tersebut dapat dikirimkan dan dilihat nilainya melalui aplikasi android yang telah terintegrasi dengan layanan *firebase*. Data tersebut dapat dibaca pada aplikasi android secara *realtime* (Jokanan et al., 2022).

### 2.11. *Buzzer*

*Buzzer* merupakan rangkaian elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi suara. Cara kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, keduanya memiliki kumparan yang terpasang pada diafragma. Ketika dialiri arus itu membuatnya menjadi elektromagnet. Kumparan akan ditarik masuk atau didorong keluar, bergantung pada arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan terpasang pada diafragma, setiap pergerakan kumparan akan membuat diafragma bergerak bolak-balik menghasilkan getaran udara yang menghasilkan suara (Ramdan, 2020). Berikut adalah gambar *Buzzer* dapat dilihat pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5** *Buzzer*

Sumber : (Ramdan, 2020)

Gambar 2.5 merupakan gambar dari *buzzer*. *Buzzer* biasa digunakan pada sistem atau benda sebagai tanda peringatan berupa bunyi yang dikeluarkan. Ini adalah komponen elektronik yang merubah sinyal listrik menjadi suara berdenging atau berbunyi yang mudah terdengar. *Buzzer* merupakan sebuah perangkat elektronik yang dirancang untuk menghasilkan suara atau bunyi tertentu sebagai respon terhadap sinyal listrik yang diberikan (Dias Valentin et al., 2021).

### 2.12. Baterai *Lithium* 18650

Baterai *lithium-ion* merupakan salah satu jenis baterai sekunder yang dapat diisi ulang dan merupakan baterai yang ramah lingkungan karena tidak mengandung bahan yang berbahaya seperti baterai-baterai yang berkembang lebih dahulu yaitu baterai NI-Cd dan Ni-MH. Baterai ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan dengan baterai sekunder lainnya, yakni stabilitas penyimpanan energi yang sangat baik, kepadatan energi tinggi, tidak ada efek memori, dan bobot yang relatif lebih ringan. Berikut adalah gambar baterai *lithium* 18650 dapat dilihat pada gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Baterai *Lithium* 18650

Sumber : (Lubudi, 2020)

Gambar 2.6 merupakan gambar dari baterai *lithium* 18650. Model *lithium* 18650 paling umum digunakan karena ukuran seperti baterai biasa. Banyak perangkat portable yang membutuhkan daya besar dan tahan lama menggunakan baterai 18650 seperti laptop, *powerbank*, *wireless bluetooth speaker*, lampu senter, dan sebagainya (Jamaludin, 2022).

### 2.13. Modul *Battery Management System* (BMS)

*Battery Management System* (BMS) adalah perangkat yang digunakan untuk menyeimbangkan, pemantauan dan proteksi pada baterai. BMS juga dapat melindungi baterai serta mengatur kondisi baterai, dan menjaga keseimbangan baterai. Selain memberikan informasi tentang sisa energi dalam baterai dan perkiraan berapa lama bisa digunakan, penting juga untuk menjaga agar baterai tidak rusak secara kimia. Hindari pengisian daya yang terlalu berlebihan yang bisa menyebabkan aliran listrik berlebihan (*overcurrent*) atau tegangan yang tinggi (*overvoltage*). Selain itu jangan biarkan baterai terisi terlalu lama atau terlalu kosong karena bisa

menyebabkan kebakaran (Nadia Dwi Apriani et al., 2021). Berikut adalah gambar Modul BMS dapat dilihat pada gambar 2.7.



**Gambar 2.7** Modul BMS

Sumber : (Nadia Dwi Apriani et al., 2021)

Gambar 2.7 adalah gambar dari modul *Battery management system* (BMS). Modul *battery management system* (BMS) merupakan sirkuit kontrol elektronik yang mengontrol pengisian, pengosongan, serta mengelola kondisi kerja baterai (khususnya baterai jenis lithium) (Nursusanto et al., 2022).