

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Kesamaptaan Jasmani

Kesamaptaan jasmani merupakan kemampuan dan daya tahan fisik atau tubuh dalam menjalankan aktifitas sehari-hari dengan baik tanpa mengalami kelelahan berlebihan (Gumantan et al., 2020). Kesamaptaan atau kebugaran jasmani tidak hanya sekedar mencakup kemampuan fisik, tetapi juga memiliki dampak yang signifikan pada keseimbangan tubuh dan pikiran. Pemeliharaan kesamaptaan jasmani sangat penting bagi manusia agar dapat beradaptasi dengan lingkungannya karena tubuh dan pikiran selaras (Lengkana & Muhtar, 2001). Kesamaptaan jasmani dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genetik atau keturunan, usia, jenis kelamin, olahraga, dan juga kebiasaan merokok serta status gizi (Pranata, 2022). Faktor-faktor ini secara bersama-sama membentuk dasar kesamaptaan individu dan memainkan peran penting dalam pemeliharannya. Misalnya, kegiatan fisik teratur dan gaya hidup sehat dapat memberikan kontribusi positif terhadap kesamaptaan, sementara kebiasaan merokok dan kurangnya nutrisi dapat merugikan keseimbangan tersebut.

2.1.2 Tes Kesamaptaan Jasmani

Tes digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan data dan mengukur performa seseorang atau sekelompok orang dalam konteks tertentu (Gumantan et al., 2020). Kesamaptaan jasmani dapat diukur melalui serangkaian pengujian atau tes yang dapat mencerminkan seluruh komponen kesamaptaan jasmani (Lubis, 2018). Tes kesamaptaan jasmani merupakan rangkaian pengujian terhadap kesamaptaan jasmani prajurit termasuk kadet Unhan RI yang terdiri dari Tes Samapta "A", "B", dan Renang (Burhanudin, 2018). Selain itu, terdapat juga pembinaan atau Tes Periodik yang diberlakukan di satuan jajaran TNI AD yang dilaksanakan sebanyak 2 kali dalam 1 tahun. Penyelenggaraan pembinaan jasmani

militer pada dasarnya bertujuan untuk membentuk, meningkatkan dan memelihara kesamaptaaan jasmani guna mendukung terwujudnya profesionalisme prajurit termasuk bagi para kadet mahasiswa S1 Unhan RI. Tes kesamaptaaan jasmani ini juga menjadi bagian dari proses seleksi dan pengukuran kesamaptaaan para kadet di lingkungan pendidikan militer seperti Universitas Pertahanan RI. Setiap jenis tes kesamaptaaan jasmani memiliki fokus dan komponen yang berbeda untuk mengevaluasi berbagai aspek kesamaptaaan jasmani para kadet dan juga calon kadet. Berikut adalah umumnya komponen-komponen dari masing-masing tes kesamaptaaan jasmani berdasarkan Buku Petunjuk Teknis tentang Tes Kesamaptaaan Jasmani Prajurit dan Calon Prajurit TNI AD tahun 2005 (TNI AD, 2005) sebagai berikut:

a. Tes Samapta "A" (Lari 12 Menit)

Untuk mengukur daya tahan kardiovaskular dan kecepatan lari, kadet diberikan waktu selama 12 menit untuk berlari sejauh mungkin. Penilaian dilakukan berdasarkan jarak yang ditempuh oleh kadet selama periode waktu tersebut. Penilaian dilakukan berdasarkan jenis kelamin pada kategori atau golongan usia.

b. Tes Samapta "B"

Untuk mengukur kekuatan otot, daya tahan, dan kecepatan atau kelincahan, pengujian terdiri dari rangkaian dan dilakukan penilaian dilakukan berdasarkan jumlah dan waktu yang didapatkan oleh kadet. Dalam penilaian kesamaptaaan B, nilai dihitung berdasarkan rata-rata dari masing-masing item yang termasuk. Rangkaian tes Samapta "B" sebagai berikut:

1) Tes Samapta "B1" (*Pull Up*) atau (*Chinning*)

Untuk mengukur kekuatan otot lengan dan punggung kadet diberikan waktu selama 1 menit untuk melakukan gerakan tarik badan ke atas (*Pull Up*) untuk laki-laki, dan gerkaan (*Chinning*) untuk perempuan sebanyak-banyaknya. Penilaian ini juga dilakukan berdasarkan pada ketegori atau golongan

usia. Gerakan samapta B1 (*Pull Up*) untuk pria seperti pada Gambar 2.1 dan gerakan samapta B1 (*Chinning*) untuk wanita pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2. 1 Gerakan Samapta B1 (*Pull Up*) untuk Pria

Sumber: Bujuknis Tes Kesamaptaan Jasmani Prajurit dan Calon Prajurit
TNI AD tahun 2005



Gambar 2. 2 Gerakan Samapta B1 (*Chinning*) untuk Wanita

Sumber: Bujuknis Tes Kesamaptaan Jasmani Prajurit dan Calon Prajurit
TNI AD tahun 2005

2) Tes Samapta “B2” (*Push Up*)

Untuk mengukur daya tahan otot dada dan lengan dengan Gerakan menekuk dan menegangkan lengan sebanyak-banyaknya dalam waktu 1 menit. Penilaian ini juga dilakukan berdasarkan pada ketegori atau golongan usia. Gerakan Samapta B2 (*Push Up*) untuk pria seperti pada Gambar 2.3 dan (Modifikasi *Push Up*) untuk wanita pada Gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2. 3 Gerakan Samapta B2 (*Push Up*) untuk Pria

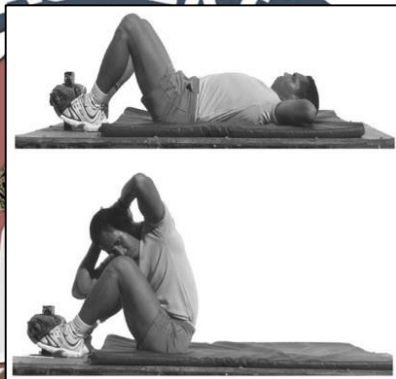
Sumber: Bujuknis Tes Kesamaptaaan Jasmani Prajurit dan Calon Prajurit TNI AD tahun 2005

Gambar 2. 4 Gerakan Samapta B2 (Modifikasi *Push Up*) untuk Wanita

Sumber: Bujuknis Tes Kesamaptaaan Jasmani Prajurit dan Calon Prajurit TNI AD tahun 200

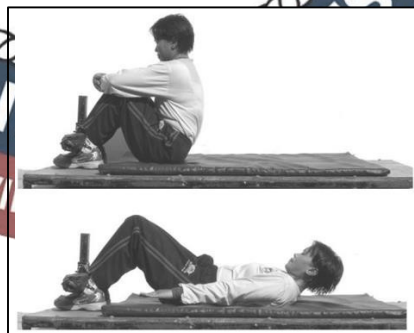
3) Tes Samapta “B3” (*Sit Up*)

Untuk mengukur kekuatan otot perut dengan melakukan gerakan angkat tubuh dari posisi berbaring hingga duduk. Kadet diberikan waktu selama 1 menit untuk melakukan gerakan tersebut sebanyak-banyaknya. Penilaian ini juga dilakukan berdasarkan pada kategori atau golongan usia. Gerakan Samapta B3 (*Sit Up*) untuk pria seperti pada Gambar 2.5 dan (Modifikasi *Sit Up*) untuk wanita pada Gambar 2.6 berikut ini.



Gambar 2. 5 Gerakan Samapta B3 (*Sit Up*) untuk Pria

Sumber: Bujuknis Tes Kesamaptaan Jasmani Prajurit dan Calon Prajurit TNI AD tahun 2005

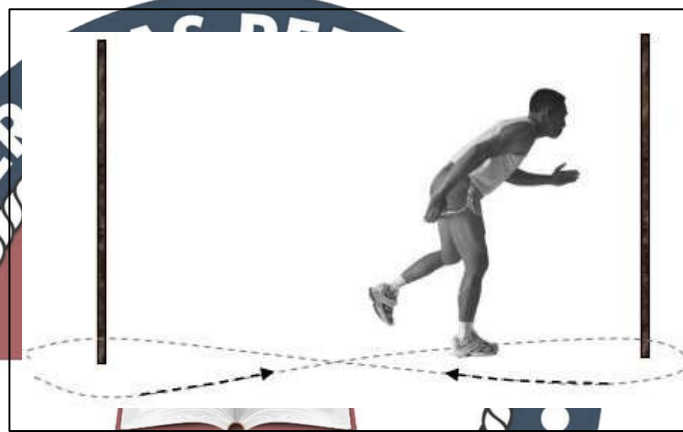


Gambar 2. 6 Gerakan Samapta B3 (*Modifikasi Sit Up*) untuk Wanita

Sumber: Bujuknis Tes Kesamaptaan Jasmani Prajurit dan Calon Prajurit TNI AD tahun 2005

4) Tes Samapta “B4” (*Shuttle Run*)

Untuk mengukur kecepatan dan kelincahan, kadet berlari bolak-balik antara dua titik membentuk angka delapan sebanyak tiga kali secepat-cepatnya pada lintasan bolak balik 6x10 meter dan akan diketahui waktu tempuhnya. Penilaian ini juga dilakukan berdasarkan pada kategori atau golongan usia. Gerakan samapta B4 (*Shuttle Run*) seperti pada Gambar 2.7 berikut ini.



Gambar 2. 7 Gerakan Samapta B4 (*Shuttle Run*)

Sumber: Bujuknis Tes Kesamaptaaan Jasmani Prajurit dan Calon Prajurit
TNI AD tahun 2005

c. Tes Ketangkasan (Renang Gaya Dada 50 meter)

Hal ini bertujuan untuk mengukur kemampuan renang kadet menggunakan gaya dada, dengan diuji untuk menyeberangi lintasan renang sejauh 50 meter. Penilaian dilakukan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan renang.

2.1.3 Internet of Things (IoT)

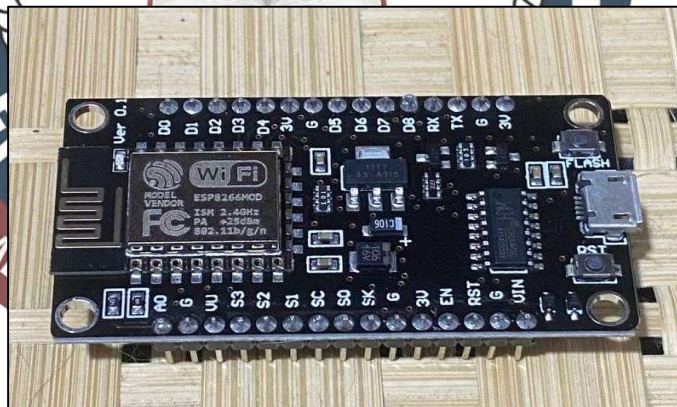
Internet of Things atau disingkat IoT berkembang pesat sejak tahun 2008 dan menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari (Kuzlu et al., 2021). IoT merupakan konsep di mana berbagai perangkat fisik atau objek di sekitar kita dapat terhubung dan saling berkomunikasi melalui internet. Konsep IoT ini memungkinkan terjadinya integrasi antara alat atau mesin, dan benda fisik lainnya dengan sensor, jaringan, dan aktuator. Melalui integrasi ini perangkat-perangkat tersebut dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi melalui internet, kemudian data tersebut diolah secara independen oleh perangkat sehingga memberikan kemampuan untuk menghasilkan informasi baru tanpa keterlibatan manusia (Efendi, 2018). Dalam penerapannya, IoT dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak dan memantau objek secara otomatis dan *real-time* dan dapat diterapkan di beberapa bidang keilmuan dan industri, seperti dalam bidang ilmu kesehatan, informatika, geografis dan beberapa bidang ilmu lain (Junaidi, 2015).

2.1.4 Agile Modelling

Agile Modelling adalah suatu pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada prinsip-prinsip pengembangan adaptif dan responsif terhadap perubahan kebutuhan. Pendekatan ini mempromosikan kerjasama yang erat antara tim pengembang dan pemangku kepentingan (Trihardianingsih et al., 2023). Dalam *Agile Modelling*, proses pengembangan perangkat lunak dipecah menjadi iterasi-iterasi pendek, yang masing-masing menghasilkan fungsional dari perangkat lunak yang dikembangkan (Hikmah et al., 2021). Metode ini menekankan komunikasi yang efektif, kolaborasi tim, dan fleksibilitas terhadap perubahan yang mungkin terjadi selama siklus pengembangan. Model ini dapat digunakan untuk membangun pemahaman yang lebih baik tentang kebutuhan dan desain proyek secara evolusioner (Ramadhan et al., 2023).

2.1.5 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler merupakan rangkaian elektronik yang dapat mengendalikan atau mengatur jalannya proses kerja dari sebuah rangkaian elektronik. Komponen yang terdapat pada sebuah mikrokontroler terdiri dari CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi, serial dan paralel, *port input/output*, ADC, dan lainnya (Andrianto & Darmawan, 2017). Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu NodeMCU berbasis chip ESP8266 yang bersifat *opensource* (Iftikhor & Bella, 2022). NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan yang menggunakan chip ESP8266, khususnya tipe ESP-12 dalam keluarga ESP8266. NodeMCU ESP8266 ini dapat dihubungkan dengan internet karena telah dilengkapi dengan modul WiFi, serta dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan memanfaatkan kompilasi yang sudah terintegrasi. Terdapat pula beberapa *pin* I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi *monitoring* maupun *controlling* pada proyek IoT (Wijayanti, 2022). Bentuk ESP8266 seperti Gambar 2.8 berikut.



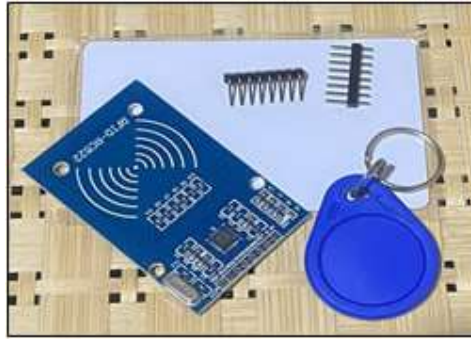
Gambar 2. 8 NodeMCU ESP8266 WiFi Included

Sumber: dokumentasi pribadi

2.1.6 Radio Frequency Identification (RFID)

Radio Frequency Identification atau disingkat RFID merupakan sebuah teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang radio untuk mentransfer data antara suatu perangkat yang disebut *tag* RFID dan pembaca RFID sehingga memungkinkan identifikasi objek atau entitas tanpa adanya kontak fisik dan tidak memerlukan garis pandang langsung antara *tag* dan pembaca (Want, 2022). Pita frekuensi yang digunakan oleh teknologi RFID terutama terbagi menjadi empat: frekuensi rendah (LF) (125/134 kHz), frekuensi tinggi (HF) (13.56 MHz), ultra tinggi (UHF) (860-960 MHz), dan mikrowave (2.4 GHz). *Tag* yang dirancang untuk dua pita pertama bekerja dalam medan dekat dan berbasis pada kopling induktif, sementara yang dirancang untuk dua pita terakhir memanfaatkan transmisi medan elektromagnetik melalui koneksi radio (Mezzanotte et al., 2021). Dibandingkan dengan teknologi kode dua dimensi yang banyak digunakan saat ini, RFID memiliki keunggulan dalam tingkat pembacaan yang cepat, jarak baca yang jauh, kapasitas informasi yang besar, dan keamanan yang tinggi.

Selain itu, RFID didukung untuk pembacaan dan penulisan cepat, tanpa visualisasi manual. Melalui berbagi informasi dalam bentuk internet, teknologi RFID dapat merealisasikan berbagi dan pelacakan informasi item yang relevan. Teknologi RFID memiliki sejumlah besar aplikasi dan prospek pengembangan yang besar dalam berbagai bidang seperti manajemen komoditas, transportasi dan produksi, manufaktur, dan perdagangan (Huang & Sun, 2022). Penempatan RFID *Reader* pada lintasan atau alat samapta dalam Sistem Pengukuran Tes Kesamaptaan Jasmani Berbasis *Internet of Things* (IoT) memungkinkan penghitungan otomatis jumlah putaran lari dan gerakan samapta lainnya. RFID *Tag* unik digunakan oleh pengguna yang mengikuti tes kesamaptaan jasmani, memungkinkan identifikasi yang akurat dan otomatis dalam merekam data hasil tes kesamaptaan secara individual (D'avella et al., 2022). Bentuk sensor RFID yang digunakan seperti Gambar 2.9 berikut.



Gambar 2. 9 RFID RC522 Set

Sumber: dokumentasi pribadi

2.1.7 Web Server

Web Server merupakan komputer yang menyediakan layanan data dan media pada jaringan komputer atau internet dengan menggunakan protokol HTTP dan HTTPS, serta mengirimkannya dalam bentuk halaman web yang umumnya berupa *file* HTML. Web server menyimpan *file-file* situs web, termasuk semua dokumen HTML dan aset terkait seperti gambar, style sheet CSS, font, dan/atau *file* lainnya. Web server juga mengirimkan *file-file* tersebut ke perangkat *browser* web pengguna ketika pengguna melakukan permintaan ke server (Santos & Santos, 2023). Web server berfungsi untuk mengeksekusi atau mentransfer *file* sesuai dengan permintaan pengguna melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan sebelumnya. Halaman web yang diminta bisa berupa berbagai jenis *file*, seperti teks, video, gambar, dan *file* lainnya. Dengan demikian, web server berperan penting dalam menyajikan konten-konten tersebut kepada pengguna melalui internet (Kamil et al., 2022). Pengembangan sistem informasi Web Server untuk Sistem Pengukuran Tes Kesamaptan Jasmani Berbasis *Internet of Things* (IoT) ini menggunakan komponen sebagai berikut:

- a. PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa pemrograman *open- source* yang digunakan untuk pengembangan *website*. PHP awalnya merujuk pada "*Personal Home Pages*", tetapi sekarang secara resmi disebut sebagai "*Hypertext Preprocessor*". Kelebihan utama PHP adalah kemampuannya

untuk disematkan ke dalam kode HTML, sehingga memungkinkan integrasi yang mudah dengan halaman web (Ningsih et al., 2022).

- b. PhpMyAdmin, adalah program open source berbasis web yang dibuat dengan menggunakan aplikasi PHP. Program ini digunakan untuk mengakses *database* MySQL, mempermudah dan mempercepat pekerjaan penggunanya (Rahmawati & Rachmat, 2018). Salah satu keunggulannya adalah pengguna tidak perlu memahami sintaks SQL untuk membuat *database* dan *table* (Hartati, 2022).
- c. MySQL, merupakan program pembuatan *database* yang bersifat open source (Raharjo et al., 2022). MySQL memiliki tiga sub-bahasa utama, yaitu Data Definition Language (DDL), Data Manipulation Language (DML), dan Data Control Language (DCL). DDL digunakan untuk menangani objek *database*, seperti membuat, mengubah, dan menghapus tabel. DML digunakan untuk mengelola data dalam tabel, seperti melihat, menambah, menghapus, dan mengubah isi tabel. Sedangkan DCL digunakan untuk kepentingan keamanan *database*, seperti memberikan dan mencabut hak akses ke *database* (Hidayat & Yani, 2019).
- d. XAMPP, adalah perangkat lunak web server Apache yang dilengkapi dengan server *database* MySQL dan mendukung pemrograman PHP. Keunggulan XAMPP adalah hanya dengan satu kali instalasi, pengguna sudah mendapatkan Apache Web Server, MySQL *Database* Server, dukungan PHP (baik PHP 4 maupun PHP 5), dan beberapa modul lainnya (Londa et al., 2022).
- e. HTML (*Hyper Text Markup Language*), adalah bahasa pemrograman web yang menggunakan *tag-tag* untuk membuat dan mengatur struktur sebuah website. *Tag* tersebut digunakan

untuk menandakan cara suatu keyword, dan *tag* tersebut berpasangan dengan setiap *tag* yang ditandai oleh simbol <> (Hidayah et al., 2019).

- f. CSS (*Cascading Style Sheet*), merupakan dokumen web yang berfungsi untuk mengatur tampilan elemen HTML dengan properti yang beragam, sehingga dapat ditampilkan dengan berbagai gaya sesuai keinginan. Cara kerja CSS melibatkan pemilihan elemen HTML yang akan diatur dengan menentukan *selector*, kemudian memberikan aturan atau *property* dan nilai-nilai yang sesuai untuk mencapai tampilan yang diinginkan (Sari & Suhendi, 2020).

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan kegiatan pengukuran tes kesamptaan sebagai berikut:

- a. Penelitian oleh Valentino et al. (2020) dengan judul Rancang Bangun Sistem Penilaian Kesegaran Jasmani A Di Jajaran TNI-AD Berbasis RFID. Penelitian ini membahas penggunaan teknologi IoT menggunakan RFID pada samapta tipe "A". Menggunakan mikrokontroler AVR Atmega16, RFID melakukan komunikasi data secara *wireless* dan *contactless* pada kecepatan rata-rata sprint 40 km/jam. Kemudian data diolah menggunakan software yang telah dibuat menggunakan software Borlan Delphi.
- b. Penelitian oleh Hutabarat et al. (2017) dengan judul Optimasi Deteksi *Radio Frequency Identification* (RFID) menggunakan Metode *Complex Valued Naural Network* (CVNN). Penelitian ini membahas penggunaan teknologi IoT menggunakan RFID pada samapta tipe "B" yaitu *shuttle run*. Menggunakan metode CVNN, RFID *tag* memberikan input kepada RFID *reader* lalu data diolah pada *database* PC melalui pemrograman Delphi.
- c. Penelitian oleh Mardela et al. (2023) dengan judul *Development of a Digital-Based Push Up and Sit Up Test Counter*. Penelitian ini

membahas penggunaan teknologi IoT menggunakan *Ultrasonic Sensor* untuk menghitung jumlah gerakan *push up* dan *sit up* secara otomatis.

- d. Penelitian oleh Arlin & Munir (2023) dengan judul *The Development of Push Up Counter Android Application with Computer Vision*. Penelitian ini membahas penggunaan IoT menggunakan *Computer Vision* untuk menghitung jumlah gerakan *push up*. Metode klasifikasi pose tubuh *push up* menggunakan algoritma KNN.
- e. Penelitian oleh Sulaiman et al. (2022) dengan judul *Pull Up Counter Device Using Arduino Uno for Fitness Purposes*. Penelitian ini membahas mengenai penggunaan IoT menggunakan *Infrared Sensor (IR)* untuk menghitung jumlah gerakan dan mendeteksi gerakan *pull up*.

Penelitian terdahulu tersebut memiliki beberapa perbedaan dan persamaan dengan penelitian Sistem Pengukuran Tes Kesamaptaaan Jasmani Berbasis *Internet of Things (IoT)* seperti pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Metode	Research Gap
1	Rancang Bangun Sistem Penilaian Kesegaran Jasmani A Di Jajaran TNI-AD Berbasis RFID (Valentino et al., 2020)	Pemanfaatan sistem RFID dalam membangun sistem penilaian kesegaran jasmani A (lari 12 menit) di jajaran TNI AD dengan metode pendeteksian.	Persamaan: Membangun sistem penilaian kesegaran jasmani berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i> dan sensor RFID. Perbedaan: Hanya berfokus pada penilaian Tes Kesamaptaaan A, menggunakan jenis

No	Judul Penelitian	Metode	Research Gap
			mikrokontroler AVR Atmega16 dan pemrograman Delphi.
2	Optimasi Deteksi <i>Radio Frequency Identification</i> (RFID) menggunakan Metode <i>Complex Valued Neural Network</i> (CVNN) (Hutabarat et al., 2017)	Pemanfaatan sistem RFID dalam membangun sistem penilaian kesegaran jasmani B (<i>shuttle run</i>) di jajaran TNI AD menggunakan metode CVNN.	Persamaan: Membangun sistem penilaian kesegaran jasmani berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT) dan sensor RFID. Perbedaan: Hanya berfokus pada penilaian Tes Kesampataan B (<i>shuttle run</i>), pengolahan data menggunakan database pada PC/Laptop dengan pemrograman Delphi dan pengolahan data menggunakan metode CVNN.
3	<i>Development of a Digital-Based Push Up and Sit Up Test Counter</i> (Mardela et al., 2023)	Pemanfaatan <i>Ultrasonic Sensor</i> dalam membangun sistem penghitung jumlah gerakan <i>push up</i> dan <i>sit up</i> .	Persamaan: Membangun sistem penghitung gerakan berbasis IoT. Perbedaan: Hanya berfokus pada pengukuran gerakan <i>Push Up</i> dan <i>Sit Up</i>,

No	Judul Penelitian	Metode	Research Gap
			menggunakan jenis sensor <i>Ultrasonic</i> dan Arduino dalam mendeteksi gerakan.
4	<i>The Development of Push Up Counter Android Application with Computer Vision</i> (Arlin & Munir, 2023)	Pemanfaatan <i>Computer Vision</i> dalam membangun sistem penghitung jumlah gerakan <i>push up</i> menggunakan algoritma KNN.	Persamaan: Membangun sistem penghitung gerakan berbasis IoT. Perbedaan: Hanya berfokus pada pengukuran gerakan <i>Push Up</i> , menggunakan <i>Computer Vision</i> dan algoritma KNN dalam mendeteksi gerakan.
5	<i>Pull Up Counter Device Using Arduino Uno for Fitness Purposes</i> (Sulaiman et al., 2022)	Pemanfaatan <i>Infrared Sensor</i> (IR) dalam membangun sistem penghitung dan pendeteksi gerakan <i>Pull Up</i> .	Persamaan: Membangun sistem penghitung gerakan berbasis IoT. Perbedaan: Hanya berfokus pada pengukuran gerakan <i>Pull Up</i> , menggunakan jenis sensor <i>Infrared</i> (IR) dan mikrokontroler Arduino Uno Atmega328 dalam mendeteksi gerakan.

Sumber: diolah oleh peneliti

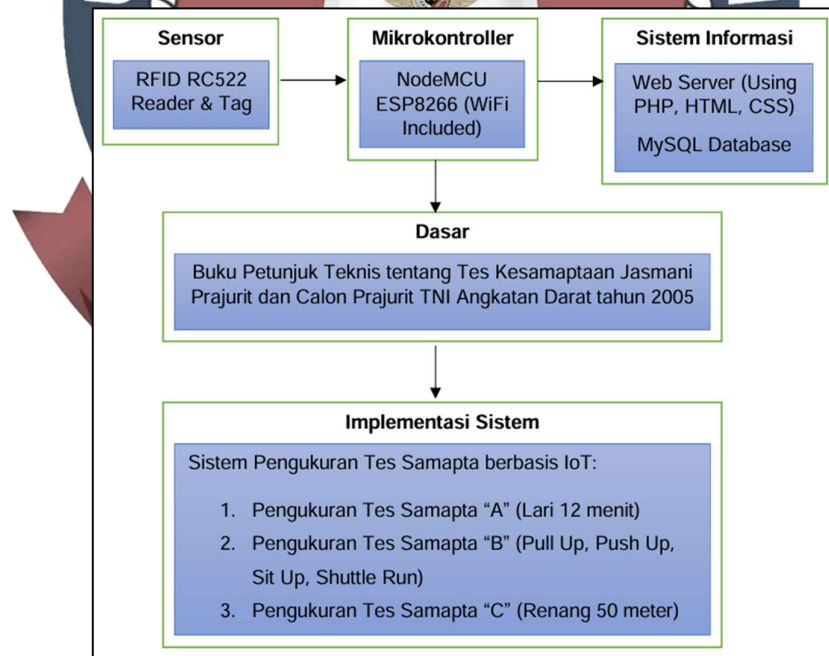
Penelitian Sistem Pengukuran Tes Kesamaptaan Jasmani berbasis *Internet of Things* (IoT) menonjolkan beberapa keunggulan signifikan bila dibandingkan dengan penelitian terdahulu yaitu:

- a. Sistem Pengukuran Tes Kesamaptaan Jasmani berbasis *Internet of Things* (IoT) mencakup seluruh aspek tes kesamaptaan jasmani berdasarkan Bujuknis Tes Kesamaptaan Jasmani Prajurit dan Calon Prajurit TNI AD tahun 2005 mulai dari lari 12 menit, *shuttle run*, *push up*, *sit up*, *pull up*, hingga renang.
- b. Pemanfaatan teknologi RFID dan IoT secara bersamaan menghadirkan keunggulan dalam pengumpulan data *real-time* dan integrasi yang lebih baik. RFID digunakan untuk identifikasi peserta, sementara konsep IoT memberikan akurasi dan efisiensi yang lebih tinggi dalam pengukuran.
- c. Responsif terhadap perubahan melalui pendekatan *Agile Modelling* memberikan kemampuan penelitian untuk beradaptasi cepat terhadap perubahan kebutuhan atau perubahan kebijakan, menjadikan sistem ini solusi yang komprehensif, efisien, dan terkini dalam pengukuran kesamaptaan jasmani.



2.3 Kerangka Berpikir

Sistem Pengukuran Tes Kesamaptaan Jasmani *Berbasis Internet of Things* (IoT) dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pengukuran kesamaptaan jasmani para kadet dengan mengintegrasikan teknologi RFID, mikrokontroler NodeMCU ESP8266, dan Web Server serta *Database* MySQL. Setiap kadet dilengkapi dengan *RFID Tag* yang unik, memfasilitasi identifikasi personal saat menjalani berbagai tes kesamaptaan, termasuk lari, *pull-up*, *push-up*, *sit-up*, *shuttle run* dan renang 50 meter. *RFID Reader* membaca data UID dari *tag*, mengirimkannya ke NodeMCU yang bertindak sebagai otak sistem. Dengan memanfaatkan konektivitas Wi-Fi, NodeMCU mengirimkan data ke *database* MySQL secara *real-time*. Web Server yang terkoneksi dengan *database* menyediakan antarmuka pengguna yang memungkinkan penguji dapat mengakses hasil tes kesamaptaan. Bagan kerangka berpikir seperti gambar 2.10 berikut.



Gambar 2. 10 Kerangka berpikir

Sumber: diolah oleh peneliti