

BAB IV

PERANCANGAN

Bab ini membahas hasil dari proses penelitian yang telah dilakukan, terdiri dari dua bagian utama, yaitu hasil analisis dan pembahasan. Setiap elemen yang terlibat dalam pengembangan proyek ini dijelaskan secara rinci pada bab ini. Penjelasan tersebut mencakup analisis terhadap penelitian yang relevan dan perancangan sistem yang menjadi fokus penelitian.

4.1 Analisis Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait menunjukkan bahwa implementasi sistem berbasis teknologi yang terhubung dengan jaringan internet memberikan efisiensi dalam pengumpulan, pemantauan, dan pengelolaan data secara real-time. Dalam studi sebelumnya, perangkat seperti ESP32 digunakan sebagai pusat kendali yang terhubung dengan jaringan untuk memonitor dan mengontrol sistem melalui aplikasi berbasis web atau Android. Sistem sensor yang digunakan berhasil mengukur parameter yang relevan dengan akurasi tinggi, meskipun terdapat margin kesalahan pada tingkat tertentu.

Sistem ini memanfaatkan kontroler untuk menjaga kestabilan input dari sumber daya sehingga sesuai dengan kebutuhan perangkat lain. Dengan integrasi perangkat aktuator, sistem dapat meningkatkan efisiensi operasional melalui penyesuaian posisi berdasarkan parameter tertentu, seperti intensitas cahaya atau kebutuhan spesifik lainnya.

Data yang dikumpulkan dari perangkat keras dimonitor dan divisualisasikan melalui platform seperti dashboard web. Platform ini menyediakan berbagai fitur untuk mempermudah pengguna, termasuk akses ke data historis, grafik analitik, dan pembaruan informasi secara berkala. Dalam penelitian ini, variabel seperti suhu, kelembapan, waktu, serta kondisi lingkungan lainnya menjadi faktor penting yang memengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan.

4.2 Spesifikasi Kebutuhan Sistem

Perancangan sistem pada proyek ini didasarkan pada dua aspek utama, yaitu spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras. Setiap aspek dirancang untuk memastikan performa yang optimal dalam pengembangan dan implementasi sistem. Penjelasan terperinci mengenai spesifikasi kebutuhan sistem dijabarkan dalam subbab berikut:

4.2.1 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)

Pada penelitian ini, spesifikasi perangkat lunak meliputi editor pemrograman, sistem operasi, serta platform desain digital yang digunakan selama proses perancangan dan penulisan skrip pemrograman.

Tabel 4. 1 Rincian spesifikasi perangkat lunak

No.	Sistem	Perangkat	Keterangan
1	Website	Windows 10 (64 bit)	Sistem operasi utama yang mendukung pengembangan dan implementasi proyek.
2	Editor	Visual Studio Code	Editor kode untuk pengembangan aplikasi berbasis web.
3	Framework	Arduino IDE	Perangkat lunak untuk integrasi dan komunikasi data sensor.

Spesifikasi dalam Tabel 4.1 adalah penjelasan setiap perangkat lunak ini mencakup fungsi spesifiknya dalam mendukung implementasi sistem proyek.

- a) Sistem Operasi (windows 10)

Windows 10 berperan sebagai sistem operasi utama yang mendukung pengoperasian seluruh perangkat lunak yang digunakan dalam proyek ini. Sistem operasi ini menawarkan stabilitas dan kompatibilitas yang baik untuk menjalankan Visual Studio Code, Arduino IDE, serta berbagai alat lain yang diperlukan dalam proses perancangan dan pengembangan aplikasi web untuk pemantauan dual-axis solar tracker pada panel surya secara real-time.

b) Visual Studio Code

Visual Studio Code (VSCode) adalah editor kode sumber yang ringan namun serbaguna. Dalam penelitian ini, VSCode digunakan untuk membangun dan mengintegrasikan aplikasi web yang bertujuan memantau dual-axis solar tracker secara efisien.

c) Arduino IDE

Arduino IDE adalah lingkungan pengembangan terpadu yang digunakan untuk menulis, mengunggah, dan mengelola kode pada perangkat berbasis Arduino. Perangkat lunak ini berperan penting dalam memprogram dan mengembangkan sistem yang mendukung implementasi proyek.

4.2.2 Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)

Komponen perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini mencakup prosesor, penyimpanan, memori, dan perangkat pendukung lainnya. Berikut adalah daftar kebutuhan perangkat keras untuk memastikan sistem berjalan dengan optimal:

Tabel 4. 2 Spesifikasi Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Keterangan
1	Processor	1.6 Ghz
2	Penyimpanan	256 GB Hardisk/SSD
3	Memori	8 GB RAM

a) *Prosesor*

Prosesor adalah komponen utama dalam sebuah sistem komputer yang berfungsi untuk memproses data dan mengeksekusi instruksi yang diberikan oleh perangkat lunak. Sebagai pusat pengendali, prosesor mampu menjalankan berbagai operasi seperti aritmatika, logika, dan kontrol, serta mengatur aliran data dalam sistem. Perannya sangat penting dalam menentukan kecepatan dan kinerja komputer. Dengan perkembangan teknologi, prosesor terus mengalami peningkatan, memungkinkan komputer untuk menjalankan aplikasi yang lebih kompleks dan memproses data dengan lebih efisien.

b) *Penyimpanan*

Penyimpanan adalah bagian penting dari sistem komputer yang berfungsi untuk menyimpan data, program, dan informasi secara permanen. Media penyimpanan yang umum digunakan meliputi hard disk drive (HDD) dan solid-state drive (SSD) sebagai penyimpanan magnetik, serta media optik seperti CD dan DVD. Penyimpanan memudahkan pengguna dalam menyimpan dan mengakses data dengan cepat, baik untuk kebutuhan pribadi maupun profesional. Dengan teknologi yang terus berkembang, kapasitas dan kecepatan penyimpanan meningkat, menjadikannya elemen kunci dalam pengelolaan informasi di era digital.

c) *Memory*

Memori adalah elemen yang digunakan untuk menyimpan data sementara dan instruksi yang sedang diproses oleh prosesor. Beberapa jenis memori yang sering digunakan meliputi RAM (Random Access Memory), yang menyimpan data aktif untuk akses cepat oleh prosesor, serta ROM (Read-Only Memory), yang menyimpan instruksi dasar yang diperlukan saat sistem menyala. Ada juga cache memory, yang menyimpan data yang sering diakses untuk meningkatkan efisiensi sistem. Memori memengaruhi kinerja dan responsivitas komputer secara signifikan. Seiring waktu, peningkatan kapasitas dan kecepatan memori memungkinkan sistem untuk menangani tugas-tugas yang semakin kompleks dengan lebih baik.

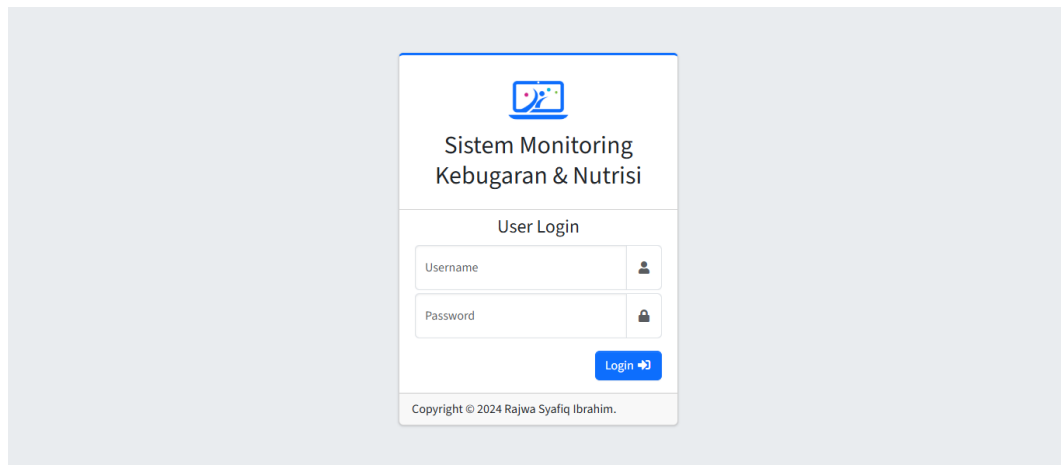
4.1 Perancangan dan Pembuatan Sistem

4.1.1 Keamanan dan Privasi Data

Gambar Sistem ini menangani data pribadi seperti nama, berat badan, tinggi badan, serta hasil perhitungan BMI pengguna. Oleh karena itu, aspek keamanan dan privasi data menjadi sangat penting.

Langkah-langkah yang diambil dalam menjaga keamanan data meliputi:

- a) **Enkripsi Data:** Data dikirim ke server menggunakan protokol HTTPS untuk mencegah penyadapan selama transmisi.
- b) **Autentikasi:** Akses ke dashboard admin dibatasi menggunakan username dan password.

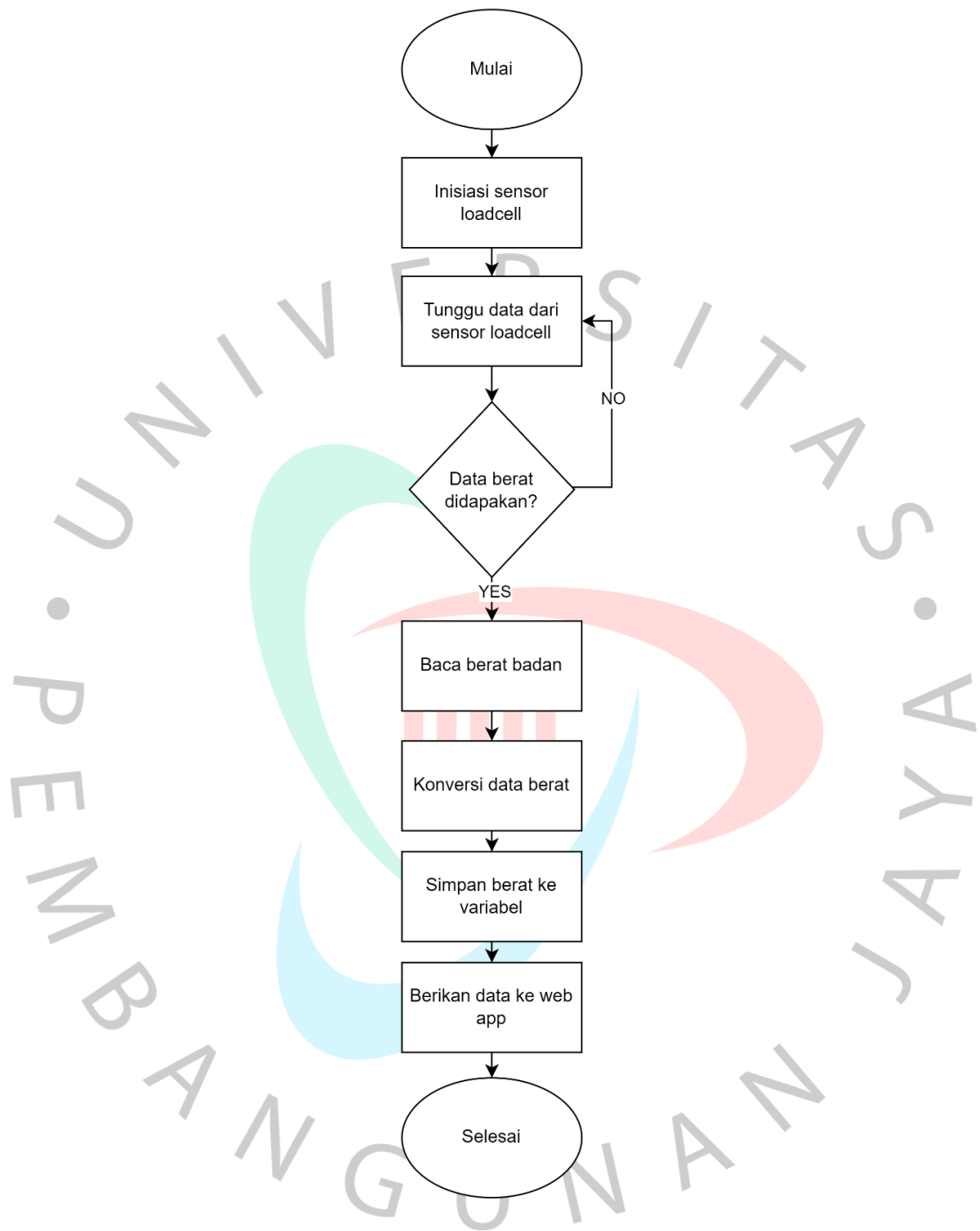


Gambar 4. 1 Dashboard Admin

c) **Penyimpanan Aman:** Database disimpan di server lokal dengan proteksi firewall dan akses terbatas.

- Privasi data pengguna dijaga dengan memastikan bahwa data tidak dibagikan kepada pihak ketiga dan hanya digunakan untuk memberikan rekomendasi pola makan dan olahraga.

4.1.2 Flowchart Sensor Loadcell

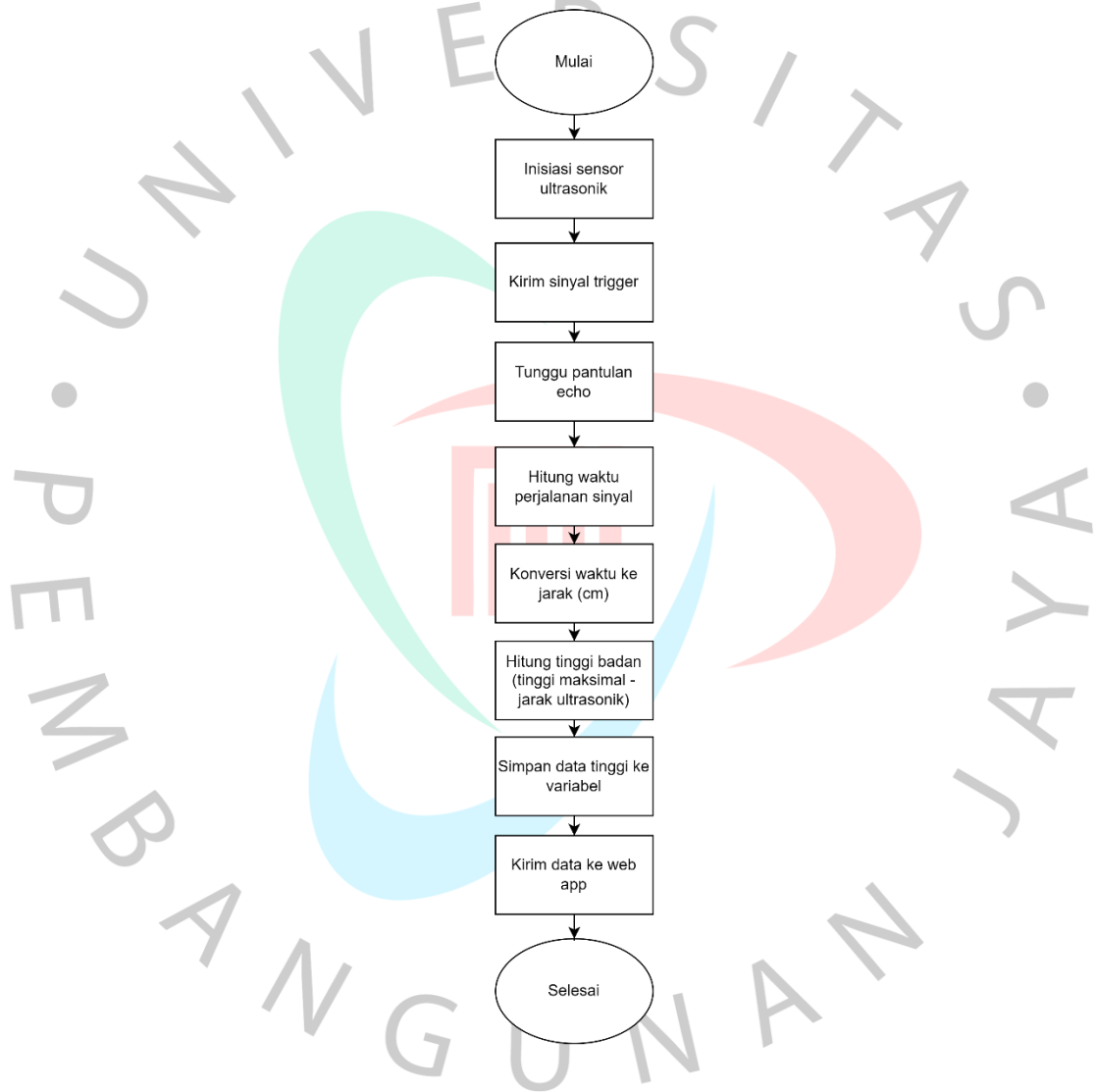


Gambar 4. 2 Flowchart Sensor Loadcell

Gambar 4.1 Flowchart sensor load cell menggambarkan proses membaca data berat badan menggunakan sensor load cell yang terhubung ke modul ADC. Proses dimulai dengan inisialisasi sensor dan modul ADC untuk memastikan sistem siap membaca data. Jika kalibrasi awal diperlukan, proses

kalibrasi dilakukan untuk menghasilkan pembacaan yang akurat. Setelah data berat stabil diterima, sistem mengonversi data analog ke nilai berat dalam kilogram berdasarkan faktor kalibrasi. Data berat ini kemudian disimpan ke variabel dan dikirim ke aplikasi web untuk dianalisis lebih lanjut.

4.1.3 Flowchart Sensor Ultrasonik

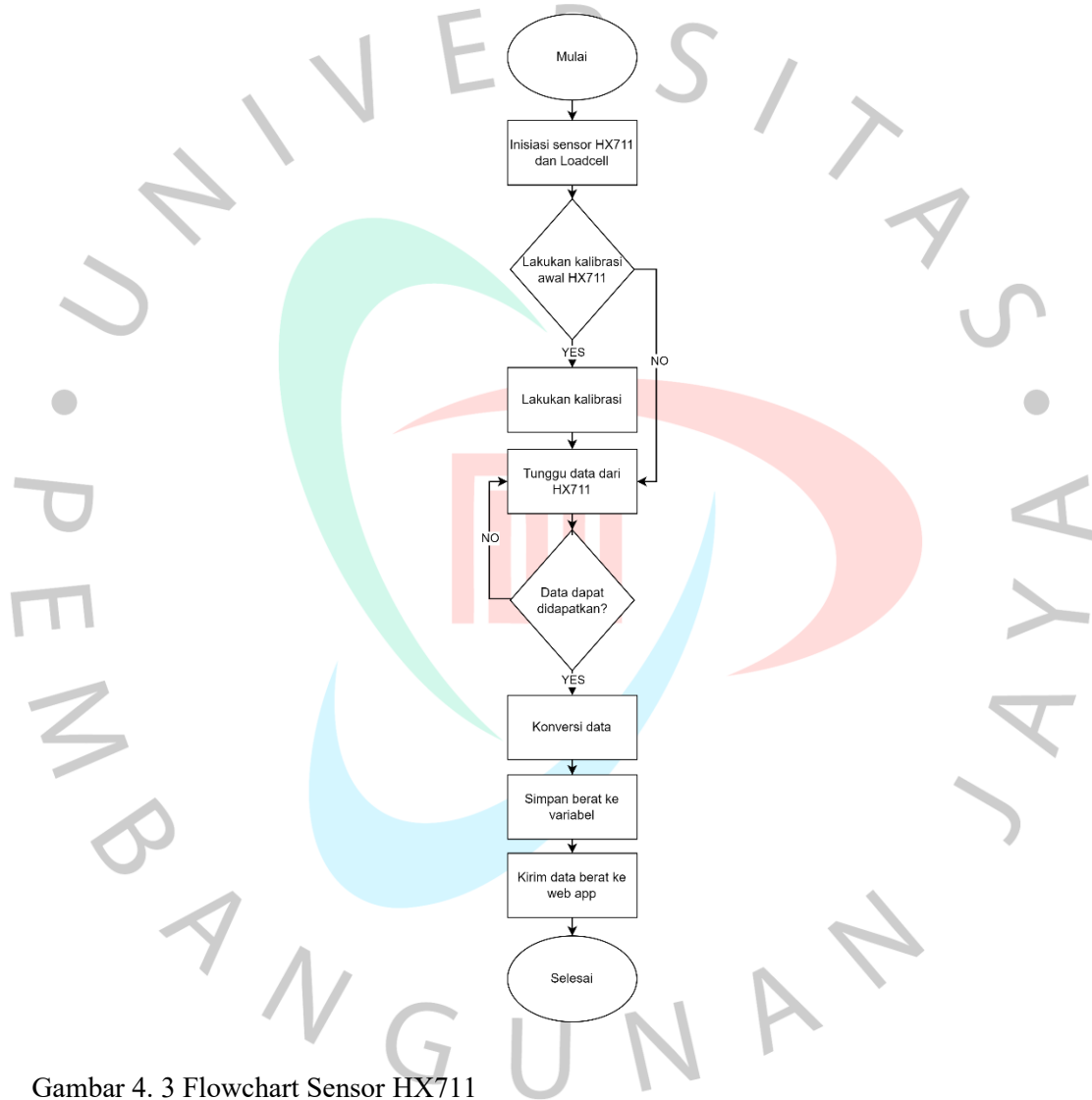


Gambar 4. 2 Flowchart Sensor Ultrasonik

Gambar 4.2 Flowchart sensor ultrasonik menjelaskan proses pengukuran tinggi badan menggunakan sensor ultrasonik. Sistem dimulai dengan inisialisasi sensor dan mengirim sinyal trigger untuk memancarkan gelombang ultrasonik. Setelah menerima pantulan echo dari objek, sistem menghitung waktu

perjalanan gelombang ultrasonik untuk menentukan jarak. Nilai jarak ini kemudian dikonversi menjadi tinggi badan dengan rumus tinggi maksimal dikurangi jarak sensor ke objek. Data tinggi badan yang telah dihitung disimpan dalam variabel dan dikirim ke aplikasi web untuk integrasi dengan data lainnya.

4.1.4 Flowchart Sensor HX711



Gambar 4. 3 Flowchart Sensor HX711

Gambar 4.3 Flowchart sensor HX711 menjelaskan proses akuisisi data berat badan menggunakan modul HX711 sebagai penguat sinyal untuk sensor load cell. Proses dimulai dengan inisialisasi modul HX711 dan load cell. Jika diperlukan, sistem akan melakukan kalibrasi untuk memastikan akurasi pembacaan data. Sistem kemudian menunggu hingga data berat stabil sebelum

membaca dan mengonversinya dari sinyal ADC ke berat dalam satuan kilogram. Setelah data berat berhasil disimpan dalam variabel, data tersebut dikirim ke aplikasi web untuk keperluan analisis seperti perhitungan BMI atau rekomendasi lainnya.

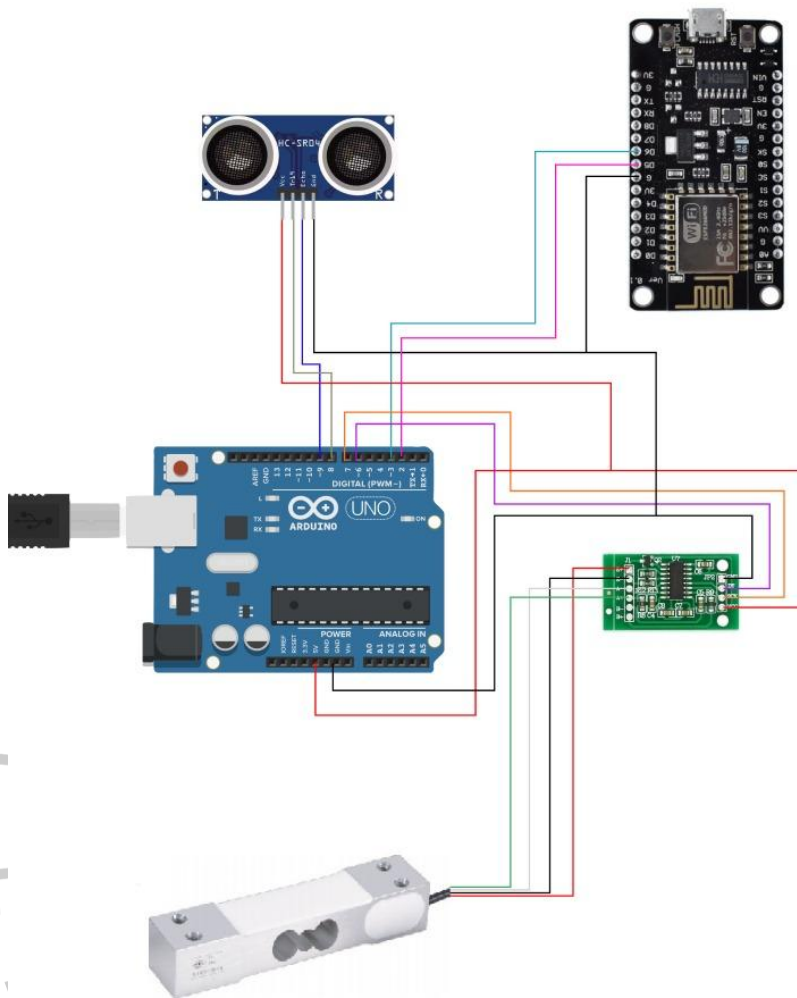
4.1.5 Foto Prototipe



Gambar 4. 4 Foto Prototipe

Gambar 4.4 Bagian ini menyajikan foto-foto device yang telah dirancang untuk sistem IoT. Foto mencakup tampilan keseluruhan perangkat, komponen utama seperti sensor ultrasonic, load cell, mikrokontroler ESP32, dan Arduino Uno, serta casing akrilik yang melindungi perangkat. Foto juga menampilkan detail pemasangan rangkaian elektronik dan koneksi antar komponen untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai struktur fisik device.

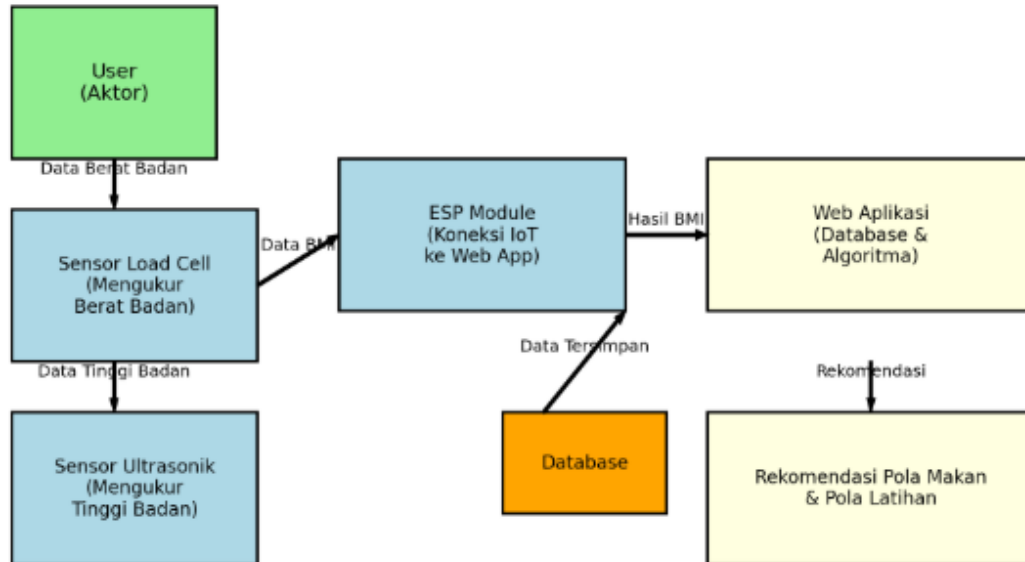
4.1.6 Rangkaian Sirkuit IoT



Gambar 4. 5 Rangkaian Sirkuit IoT

Gambar 4.5 Rangkaian elektronik sistem IoT ini terdiri dari Sensor Ultrasonic HC-SR04 yang terhubung ke mikrokontroler ESP32 melalui pin GPIO untuk membaca data jarak, Load Cell yang terhubung ke modul Amplifier HX711 untuk mengubah sinyal analog ke digital yang dapat diproses oleh ESP32, dan tambahan Arduino Uno yang bertugas membantu pemrosesan data tertentu. ESP32 memiliki koneksi ke sensor ultrasonic, HX711, dan Arduino Uno, serta dilengkapi modul Wi-Fi untuk mengirimkan data ke server. Semua komponen mendapatkan daya dari adaptor DC 5V sebagai sumber power supply utama.

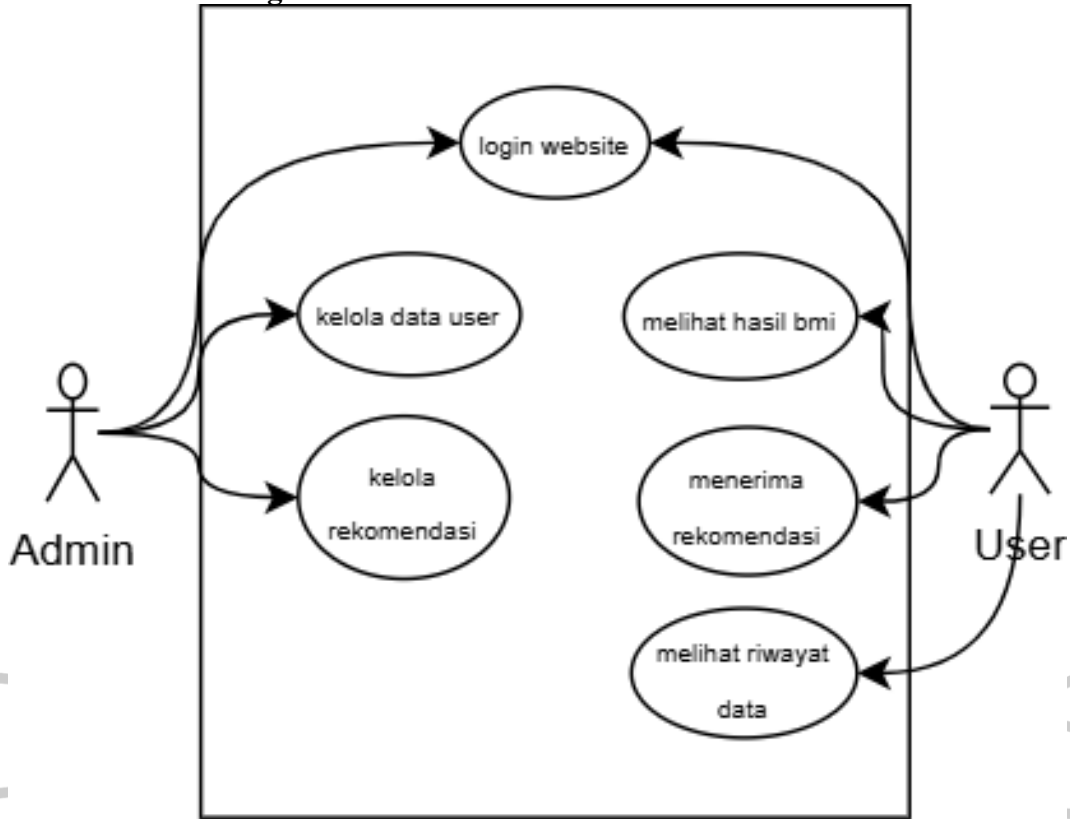
4.1.7 Diagram Blok



Gambar 4. 6 Diagram Blok

Gambar 4.6 Diagram blok ini menggambarkan alur kerja dari perangkat yang mampu mengukur berat badan menggunakan sensor load cell dan tinggi badan menggunakan sensor ultrasonik, kemudian menghitung Body Mass Index (BMI) secara otomatis. Data dari sensor dikirim melalui modul ESP ke aplikasi web untuk diproses lebih lanjut. Web aplikasi ini menghitung BMI menggunakan rumus standar dan menyimpan data ke dalam database, serta menghasilkan rekomendasi pola makan dan pola latihan berdasarkan kategori BMI pengguna. Rekomendasi ini dapat diakses oleh pengguna melalui antarmuka web, sehingga sistem ini mempermudah pemantauan kesehatan secara efisien dan terintegrasi.

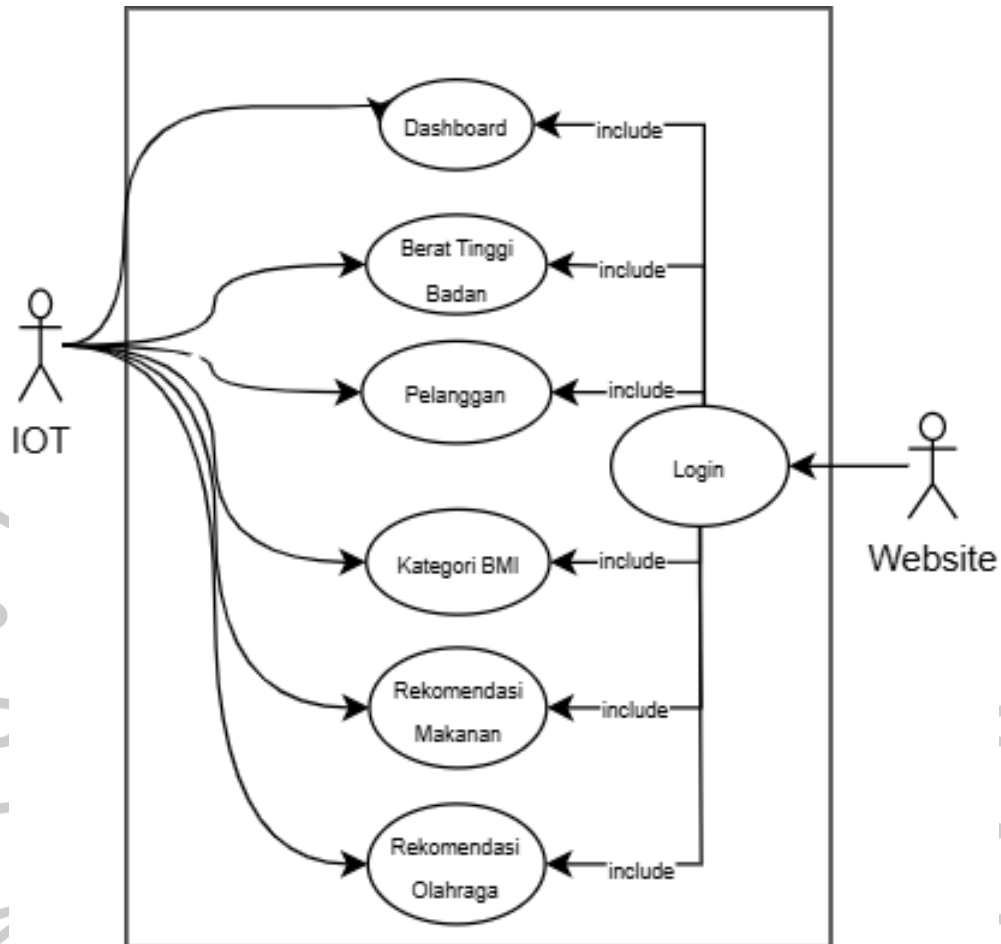
4.1.8 Usecase Diagram



Gambar 4. 7 Usecase Diagram

Gambar 4.7 Gambar use case di atas menunjukkan interaksi antara dua aktor utama, yaitu *Admin* dan *User*, dalam sistem IoT timbangan berat badan pintar. Sistem ini dilengkapi sensor ultrasonik untuk mendeteksi tinggi badan dan sensor loadcell untuk mengukur berat badan. Hasil pengukuran digunakan untuk menghitung indeks massa tubuh (BMI). Admin memiliki peran untuk mengelola data pengguna dan mengatur rekomendasi pola makan serta latihan yang sesuai berdasarkan hasil BMI. User dapat login ke website untuk melihat hasil perhitungan BMI, menerima rekomendasi, serta memeriksa riwayat data sebelumnya. Sistem ini terhubung ke aplikasi web melalui modul ESP, sehingga data dari perangkat IoT dapat diintegrasikan langsung ke dalam aplikasi untuk mempermudah akses informasi dan rekomendasi bagi pengguna.

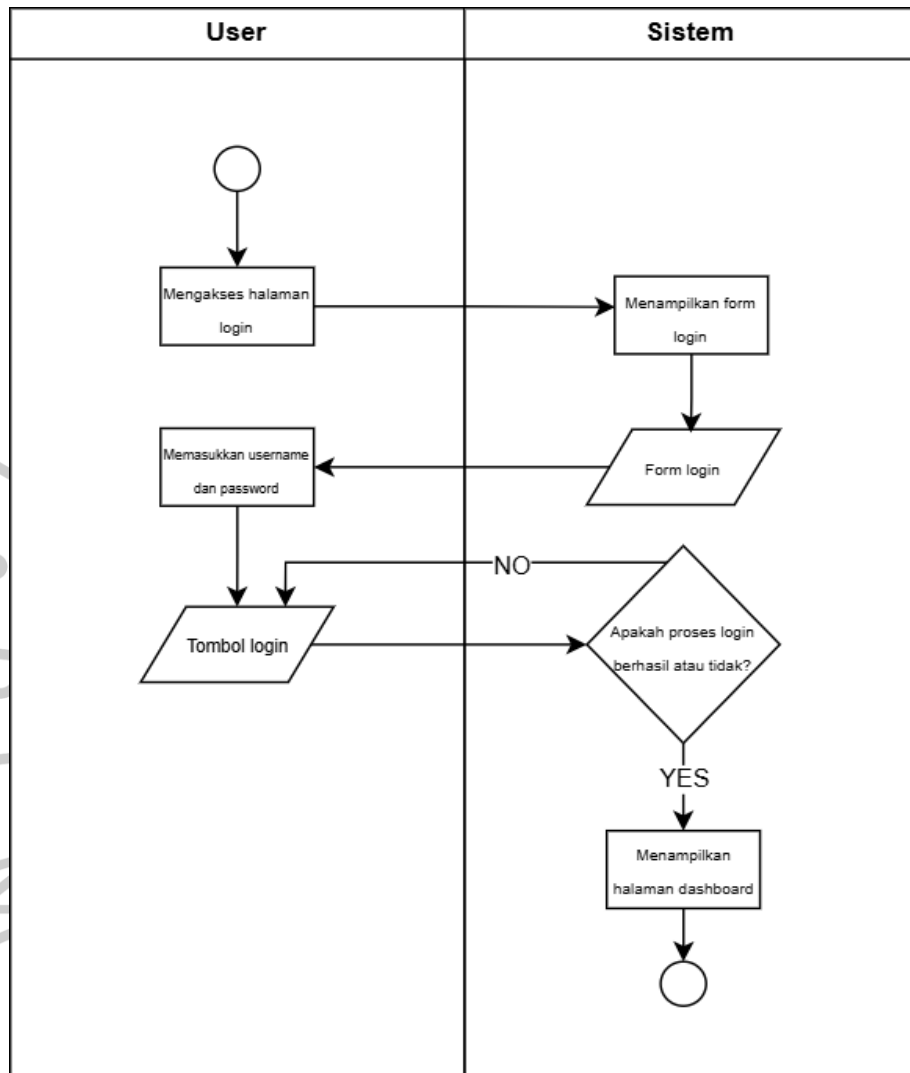
4.1.9 Usecase Website



Gambar 4. 8 Usecase Website

Gambar 4.8 menunjukkan use case diagram pada website IoT ini menunjukkan berbagai fitur yang mendukung pengelolaan data kesehatan dan kebugaran pengguna. IoT dapat mengakses fitur seperti melihat data berat dan tinggi badan, mengelola data pelanggan, serta menghitung dan mengkategorikan BMI (Body Mass Index). Selain itu, IoT juga dapat menerima rekomendasi makanan dan olahraga yang disesuaikan dengan data BMI pengguna. Semua fitur ini memerlukan proses login untuk memastikan keamanan dan personalisasi akses. Dengan fitur-fitur ini, website ini membantu IoT dalam memonitor, menganalisis, dan memberikan rekomendasi kesehatan yang relevan kepada pengguna.

4.1.10 Diagram Activity Login

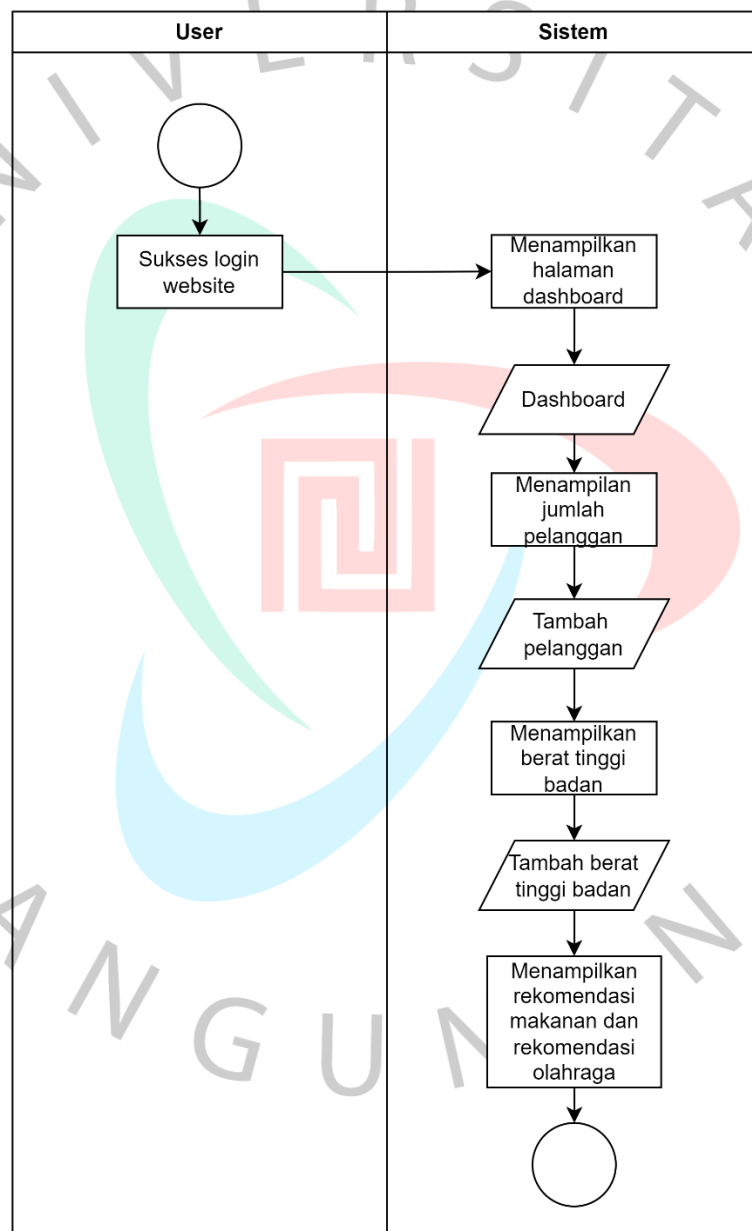


Gambar 4. 9 Activity Diagram Login

Gambar 4.9 menggambarkan langkah-langkah dalam pembuatan activity diagram untuk login, yang melibatkan interaksi antara pengguna dan sistem dalam pengembangan aplikasi website untuk Timbangan Pintar dengan Rekomendasi Pola Makan dan Jenis Olahraga. Pada proses ini, setelah pengguna mengakses halaman login, sistem menampilkan formulir login. Pengguna kemudian memasukkan nama pengguna dan kata sandi yang diminta.

Selanjutnya, pengguna menekan tombol login untuk memulai proses validasi. Sistem akan memverifikasi kebenaran data login yang dimasukkan. Jika validasi gagal, pengguna akan dikembalikan ke halaman login untuk mencoba lagi. Sebaliknya, jika validasi berhasil, pengguna diarahkan ke halaman dashboard.

4.1.11 Diagram Activity Dashboard Website



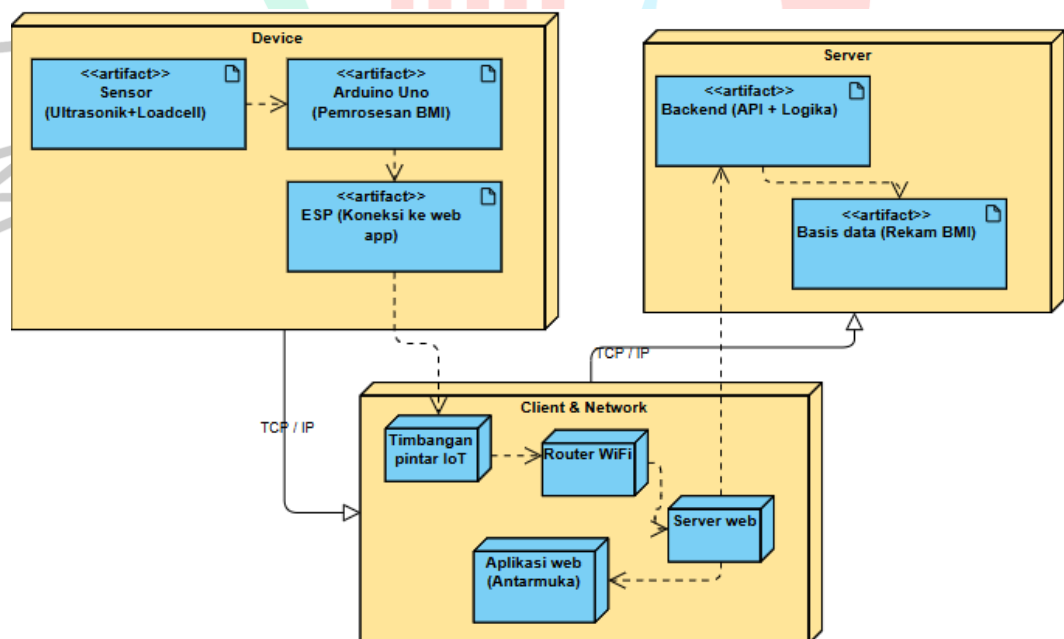
Gambar 4. 10 Activity Diagram Dashboard

Gambar 4.10 gambar ini menunjukkan sebuah activity diagram dashboard

yang menggambarkan urutan proses yang dilakukan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi website pemantauan data pelanggan dan rekomendasi fitness. Pada tahapan ini, setelah pengguna berhasil login ke dalam sistem, sistem akan menampilkan halaman dashboard utama.

Dashboard ini mencakup informasi penting seperti jumlah pelanggan yang sudah terdaftar. Pengguna juga dapat menambahkan data pelanggan baru, di mana sistem akan meminta informasi berat dan tinggi badan pelanggan tersebut. Setelah data dimasukkan, sistem akan menghitung dan menampilkan rekomendasi terkait makanan dan olahraga yang sesuai untuk setiap pelanggan. Dengan demikian, pengguna dapat mengelola data pelanggan dan memberikan rekomendasi personal secara efektif melalui satu halaman dashboard yang terintegrasi.

4.1.12 Deployment Diagram



Gambar 4. 11 Deployment Diagram

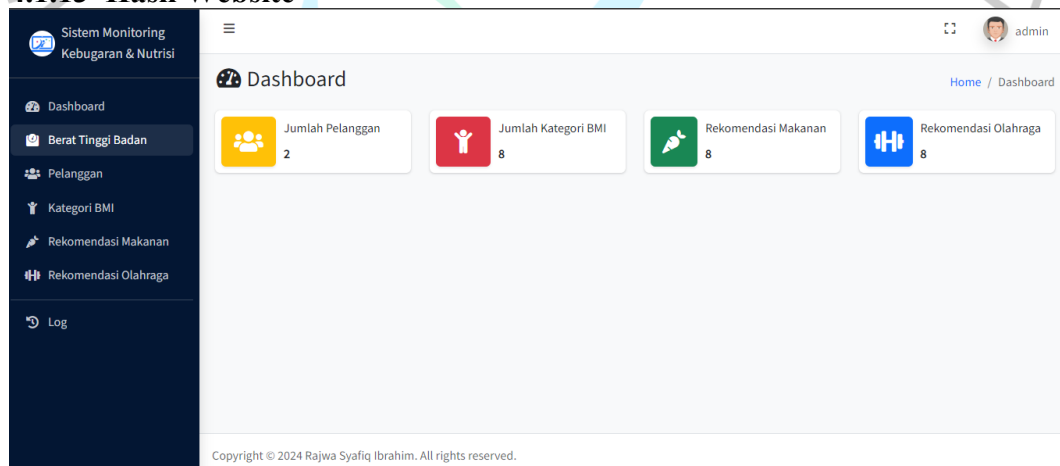
Gambar 4.11 Dalam UML Deployment Diagram, terdapat dua elemen utama, yaitu node dan artifact, yang masing-masing memiliki fungsi spesifik.

Node merepresentasikan perangkat keras atau lingkungan fisik tempat sistem dijalankan, seperti server, perangkat IoT, atau router. Node biasanya digambarkan sebagai balok 3D dan digunakan untuk menunjukkan elemen fisik dari sistem, seperti Timbangan Pintar IoT, Router WiFi, Arduino Uno, atau Server Web dalam diagram.

Di sisi lain, artifact adalah representasi dari entitas logis seperti file, dokumen, atau kode yang dihasilkan atau digunakan oleh perangkat lunak. Artifact biasanya digambarkan sebagai persegi panjang dengan lipatan di pojok atasnya dan dapat berupa file aplikasi, API, database schema, atau log file. Dalam diagram, artifact dijalankan atau disebarkan ke dalam node. Sebagai contoh, kode pada mikrokontroler ESP dan Arduino Uno (artifact) dideploy di node Timbangan Pintar IoT.

Dengan demikian, node dan artifact saling melengkapi untuk menggambarkan hubungan antara elemen fisik dan logis dalam sistem, sehingga memungkinkan pemahaman yang jelas tentang distribusi perangkat keras dan perangkat lunak dalam arsitektur sistem.

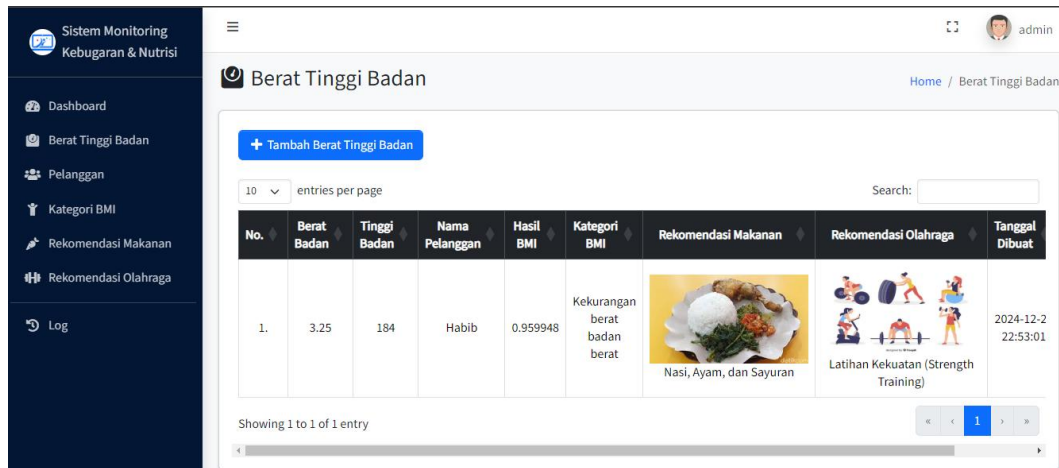
4.1.13 Hasil Website



Gambar 4. 13 Halaman dashboard

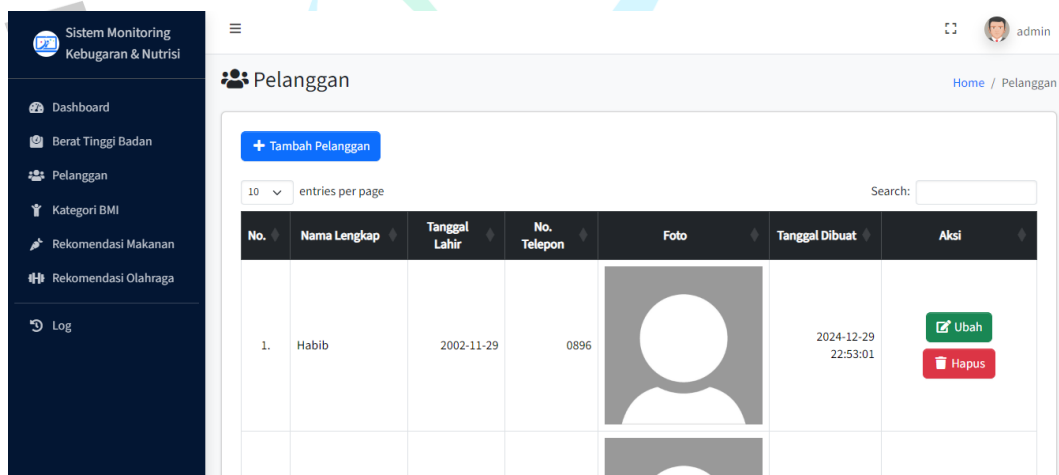
Gambar 4.12 menunjukkan halaman Dashboard Utama dari sistem monitoring kebugaran dan nutrisi. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat informasi ringkas seperti jumlah pelanggan, jumlah kategori BMI, jumlah rekomendasi makanan, dan jumlah rekomendasi olahraga. Halaman dashboard ini memberikan gambaran keseluruhan terkait data yang

dikelola dalam sistem, sehingga memudahkan pengguna untuk memahami performa dan aktivitas yang sedang berlangsung.



Gambar 4. 14 Halaman Berat Tinggi Badan

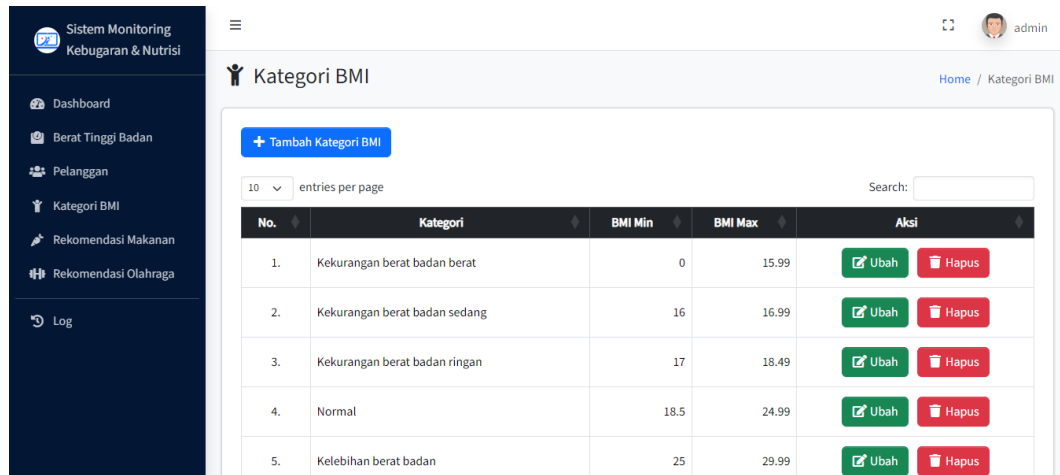
Gambar 4.13 menunjukkan halaman Berat Tinggi Badan yang dirancang untuk mengelola data pelanggan secara lebih rinci. Pada halaman ini, pengguna dapat menambahkan data berat dan tinggi badan pelanggan melalui tombol "Tambah Berat Tinggi Badan". Selain itu, tabel data menampilkan detail seperti nama pelanggan, hasil BMI, kategori BMI, rekomendasi makanan, rekomendasi olahraga, serta tanggal data dibuat. Dengan fitur ini, pengguna dapat memantau kondisi pelanggan dan memberikan rekomendasi yang sesuai secara terorganisir.



Gambar 4. 15 Halaman Pelanggan

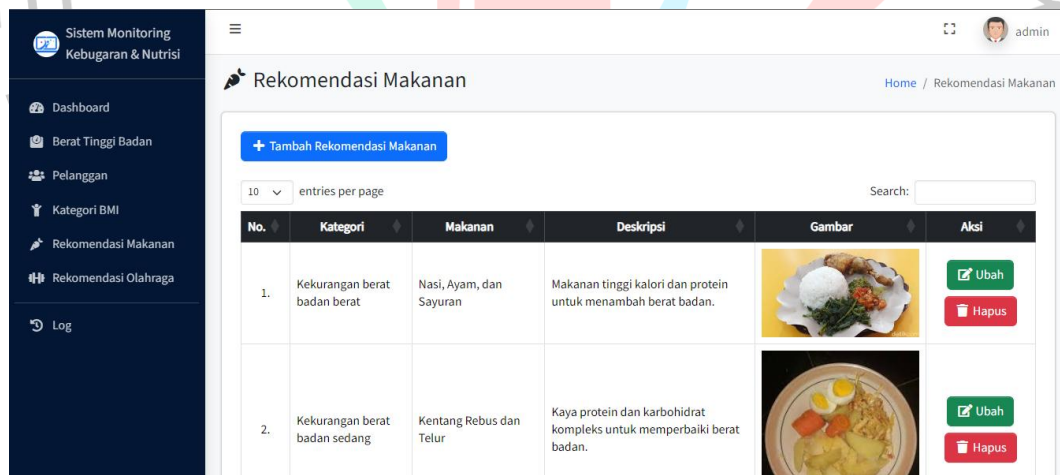
Gambar 4.14 menunjukkan halaman Pelanggan pada sistem monitoring kebugaran dan nutrisi. Pada halaman ini, pengguna dapat menambahkan data pelanggan baru dengan memasukkan informasi seperti nama lengkap, tanggal lahir, nomor telepon, dan foto pelanggan. Setiap data pelanggan yang dimasukkan akan ditampilkan dalam tabel yang mencakup detail nama pelanggan, tanggal lahir, nomor telepon, foto, tanggal data dibuat,

serta opsi aksi untuk mengubah atau menghapus data pelanggan. Fitur ini memudahkan pengguna dalam mengelola informasi pelanggan secara terstruktur dan fleksibel.



Gambar 4. 16 Halaman Kategori BMI

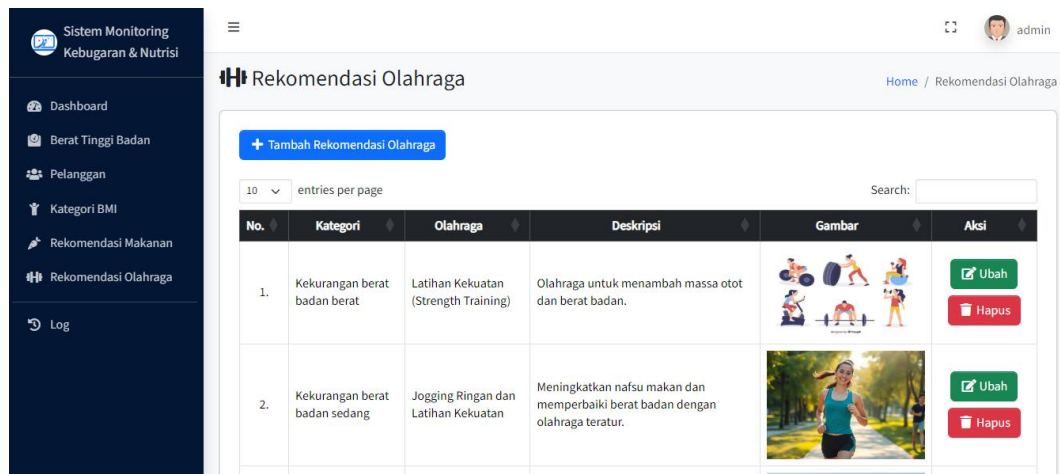
Gambar 4.15 menunjukkan halaman Kategori BMI pada sistem monitoring kebugaran dan nutrisi. Halaman ini dirancang untuk admin agar dapat mengatur kategori BMI berdasarkan nilai indeks massa tubuh (BMI). Admin dapat menambahkan, mengubah, atau menghapus kategori sesuai kebutuhan. Sebagai contoh, kategori yang ditampilkan mencakup "Kekurangan berat badan berat" dengan rentang BMI 0 hingga 15.99, dan "Kekurangan berat badan sedang" dengan rentang BMI 16 hingga 16.99. Halaman ini memastikan bahwa klasifikasi BMI dapat dikelola secara fleksibel untuk menyesuaikan rekomendasi yang lebih akurat kepada pelanggan.



Gambar 4. 17 Halaman Rekomendasi Makanan

Gambar 4.16 menunjukkan halaman Rekomendasi Makanan pada sistem monitoring kebugaran dan nutrisi. Halaman ini dirancang untuk admin agar dapat mengatur rekomendasi makanan berdasarkan kategori BMI. Admin dapat menambahkan, mengubah, atau menghapus rekomendasi makanan sesuai kebutuhan. Sebagai contoh, untuk kategori "Kekurangan berat badan berat," direkomendasikan "Nasi, Ayam, dan Sayuran," yang merupakan makanan tinggi kalori dan protein untuk membantu menambah berat badan. Sedangkan untuk kategori "Kekurangan berat badan sedang," direkomendasikan "Kentang

Rebus dan Telur," yang kaya protein dan karbohidrat kompleks untuk memperbaiki berat badan. Setiap rekomendasi dilengkapi dengan deskripsi dan gambar makanan untuk memberikan informasi yang lebih jelas dan menarik.



Gambar 4. 18 Halaman Rekomendasi Olahraga

Gambar 4.17 menunjukkan halaman Rekomendasi Olahraga pada sistem monitoring kebugaran dan nutrisi. Halaman ini dirancang untuk admin agar dapat mengatur rekomendasi olahraga berdasarkan kategori BMI. Admin memiliki kemampuan untuk menambahkan, mengubah, atau menghapus rekomendasi olahraga sesuai kebutuhan. Sebagai contoh, untuk kategori "Kekurangan berat badan berat," direkomendasikan "Latihan Kekuatan (Strength Training)" yang bertujuan untuk menambah massa otot dan berat badan. Sedangkan untuk kategori "Kekurangan berat badan sedang," direkomendasikan kombinasi "Jogging Ringan dan Latihan Kekuatan," yang berfungsi untuk meningkatkan nafsu makan serta memperbaiki berat badan melalui olahraga teratur. Setiap rekomendasi juga dilengkapi dengan deskripsi dan gambar olahraga untuk memberikan panduan yang jelas bagi pengguna.

4.1.14 Pengujian

Pengujian Black Box dilakukan untuk menguji dan mengevaluasi kinerja serta fungsionalitas sistem setelah memasuki tahap produksi lanjutan. Sementara itu, pengujian prototipe bertujuan untuk mengidentifikasi kekurangan dalam desain prototipe dan menilai apakah desain tersebut sudah efektif. Pengujian ini juga bertujuan untuk memperoleh masukan agar sistem yang dikembangkan dapat berfungsi secara optimal. Tabel pengujian prototipe yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.9.

4.1.15 Pengujian *Black Box*

Pengujian Black Box dimanfaatkan untuk menilai kinerja dan fungsionalitas

sistem setelah tahap pengembangan lebih lanjut. Selain itu, pengujian prototipe dilakukan guna mengidentifikasi kekurangan pada desain awal dan menilai efektivitas sistem secara keseluruhan. Uji coba ini juga bertujuan untuk memperoleh masukan yang dapat meningkatkan performa sistem yang sedang dikembangkan. Rincian pengujian prototipe dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.9.

4.1.16 Pengujian *White Box*

Pengujian White Box dilakukan untuk menelaah dan memastikan bahwa struktur logika dalam skrip pemrograman telah dirancang dan diimplementasikan dengan benar. Desain pengujian ini dijabarkan dalam bentuk tabel berikut.