

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Stunting* merupakan kondisi kegagalan proses pertumbuhan dan perkembangan anak balita akibat kekurangan gizi sejak di dalam kandungan[1]. Menurut laporan Studi Status Gizi Indonesia Kementerian Kesehatan, prevalensi *stunting* di Indonesia turun dari 27,7% pada tahun 2019, 24,4% pada tahun 2021 dan 21,6% pada tahun 2022 dengan mayoritas terjadi pada anak usia 3-4 tahun sebanyak 6%. Namun angka ini masih belum sesuai dengan standar *World Health Organization* (WHO) yang menargetkan kurang dari 20%. Maka dari itu, pemerintah berusaha menurunkan angka *stunting* menjadi 17% pada tahun 2023 dan 14% pada tahun 2024[1]. Anak yang mengalami *stunting* memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan pertumbuhan dan perkembangan otak, gangguan kognitif, gangguan kesehatan kronis, serta risiko lebih tinggi terkena penyakit infeksi [2]. Salah satu cara untuk mengetahui anak balita terkena *stunting* yaitu membawa ke Pos Pelayanan Terpadu (POSYANDU) terdekat [3].

Untuk menilai status gizi bayi, terutama dalam mengidentifikasi apakah ada masalah gizi seperti gizi buruk, gizi kurang, atau gizi berlebih, metode yang dapat digunakan adalah dengan mengukur berat dan tinggi badan bayi. Ada beberapa cara untuk mengevaluasi status gizi bayi, di antaranya [4]:

1. Indeks Berat Badan Menurut Umur (BB/U): Ini adalah metode yang digunakan untuk menilai apakah berat badan bayi sesuai dengan usianya. Untuk menggunakan indeks BB/U, perlu mengetahui berat badan bayi dalam kilogram dan usia bayi dalam bulan. Nilai indeks BB/U kemudian dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan oleh WHO untuk menentukan apakah bayi mengalami masalah gizi seperti gizi buruk, gizi kurang, atau gizi berlebih.
2. Indeks Panjang Badan Menurut Umur (PB/U): Metode ini digunakan untuk menilai apakah panjang badan bayi sesuai dengan usianya. Untuk menggunakan indeks PB/U, perlu mengetahui panjang badan bayi dalam sentimeter dan usia

bayi dalam bulan. Nilai indeks PB/U kemudian dibandingkan dengan standar WHO untuk menentukan apakah bayi mengalami *stunting* atau tidak.

3. Indeks Berat Badan Menurut Panjang Badan (BB/PB): Indeks BB/PB digunakan untuk menilai apakah berat badan bayi sesuai dengan panjang badannya. Untuk menggunakan indeks BB/PB, perlu mengetahui berat badan bayi dalam kilogram dan panjang badan bayi dalam sentimeter. Nilai indeks BB/PB kemudian dibandingkan dengan standar WHO untuk menentukan apakah bayi mengalami masalah gizi seperti gizi buruk, gizi kurang, atau gizi berlebih.

Pengukuran tinggi badan bayi biasanya dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut antropometri. Antropometri adalah alat pengukur panjang atau tinggi badan bayi atau balita secara manual. Alat ini dirancang khusus untuk mengukur panjang bayi yang umumnya dilakukan saat pemeriksaan kesehatan rutin atau saat kelahiran. Antropometri biasanya terbuat dari bahan yang ringan dan mudah dibersihkan, serta dilengkapi dengan skala pengukuran yang tepat [5]. Pengukuran tinggi bayi secara manual dapat memberikan informasi yang penting untuk memantau pertumbuhan dan perkembangan bayi. Namun, seperti halnya metode pengukuran lainnya, pengukuran tinggi bayi secara manual juga memiliki kekurangan. Beberapa kekurangan tersebut meliputi [6]:

1. Ketidakakuratan: Pengukuran tinggi bayi secara manual bisa menjadi tidak akurat jika tidak dilakukan dengan hati-hati. Faktor seperti kesalahan penempatan penggaris atau kurangnya kerjasama dari bayi dapat mengakibatkan ketidakakuratan.
2. Ketidaknyamanan bagi Bayi: Proses pengukuran bisa menjadi tidak nyaman bagi bayi, terutama jika mereka merasa takut atau gelisah. Ini dapat memengaruhi hasil pengukuran.
3. Keterbatasan Kerjasama dari Bayi: Bayi yang tidak kooperatif atau gelisah dapat membuat sulit untuk mendapatkan pengukuran yang akurat. Hal ini terutama berlaku pada bayi yang belum dapat duduk dengan stabil atau tidak mau diam.

4. Variabilitas Pengukuran: Pengukuran tinggi bayi secara manual dapat bervariasi tergantung pada siapa yang melakukan pengukuran. Perbedaan teknik atau penempatan penggaris dapat menghasilkan hasil yang berbeda.
5. Faktor Lingkungan: Faktor lingkungan seperti permukaan tempat bayi diletakkan untuk diukur juga dapat memengaruhi hasil pengukuran. Permukaan yang tidak datar dapat menyebabkan kesalahan.
6. Ketidakpastian pada Usia Bayi: Pada bayi yang masih sangat kecil atau prematur, usia koreksi mungkin perlu dipertimbangkan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
7. Keterbatasan Alat Pengukur: Keterbatasan alat pengukur, seperti penggaris yang tidak presisi atau stadiometer yang kurang akurat, dapat memengaruhi ketepatan pengukuran.

Dari beberapa masalah mengenai ketidak pastian dalam menentukan status gizi bayi, dapat menerapkan metode *Fuzzy Logic* untuk memutuskan nilai untuk status giz bayi. *Fuzzy Logic* merupakan pendekatan dalam teori logika yang memungkinkan penggunaan nilai kabur atau samar-samar dalam pernyataan, dengan menggunakan nilai derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1, sehingga suatu pernyataan dapat memiliki derajat keanggotaan yang bervariasi. Kemampuan utama dari metode *Fuzzy Logic* yaitu dalam penalaran berdasarkan Bahasa manusia, tanpa perlu persamaan matematik yang ketat, memungkinkan pemodelan yang lebih akurat dan pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam situasi dimana nilai-nilai tidak pasti atau tidak tegas [7].

Perancangan alat antropometri otomatis sebagai alat ukur gizi bayi berbasis *Fuzzy logic* menjadi penting. *Fuzzy logic* adalah metode pemodelan matematis yang mempertimbangkan keambiguan atau ketidakpastian dalam suatu sistem dengan cara yang lebih mirip dengan cara manusia membuat keputusan [7]. Dengan menerapkan konsep logika *Fuzzy* pada alat antropometri otomatis, penelitian ini menghadirkan pendekatan yang lebih adaptif dan sensitif terhadap variasi data yang mungkin tidak sesuai dengan standar secara tepat. Hal ini memungkinkan deteksi dini *stunting* dengan lebih baik, memberikan kemungkinan untuk tindakan pencegahan lebih awal terhadap masalah gizi pada bayi.

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, pada penelitian kali ini akan merancang sebuah alat yaitu antropometri sebagai alat ukur gizi bayi dengan metode *Fuzzy logic*. Alat ini memiliki beberapa fitur diantaranya pengukuran berat bayi menggunakan modul *loadcell*, pengukuran tinggi bayi menggunakan sensor *ultrasonic*, Tampilan LCD menggunakan LCD I2C 20 x 4, dan deteksi status gizi bayi otomatis berdasarkan nilai indeks antropometri berat badan terhadap panjang badan, nilai indeks antropometri panjang badan terhadap umur, umur dan jenis kelamin bayi. Nilai berat badan bayi, panjang badan bayi, umur dan jenis kelamin bayi di proses melalui sistem menggunakan logika *Fuzzy* dan didapatkan status gizi bayi dari hasil pengukuran bayi tersebut. Pengukuran bayi yang dapat mendeteksi status gizi bayi sangatlah diperlukan, dikarenakan deteksi status gizi bayi sejak dini dapat mencegah timbulnya penyakit-penyakit baru yang di sebabkan oleh kurangnya gizi pada bayi. Penelitian ini berfokus pada pengembangan antropometri otomatis berbasis *Fuzzy logic*.

## 1.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Kajian penelitian terdahulu merupakan suatu penegasan keaslian penelitian yang akan dilakukan dan menjelaskan perbandingan terhadap riset sebelumnya yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir. Berikut ini penelitian serupa yang menjadi referensi utama yang ditunjukkan Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Tabel referensi utama.

| No | Nama Peneliti     | Tahun | Judul   |
|----|-------------------|-------|---|
| 1  | Meidy Fajar Wahyu | 2022  | Rancang Bangun Timbangan Bayi Digital dengan Sensor <i>Flexiforce</i> Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535 |

| No | Nama Peneliti   | Tahun | Judul  |
|----|---|-------|--|
| 2  | Muhammad Amin<br>Bakri, Ilyas Sikki,<br>Yopi Handoyo, Rika<br>Sylviana, Aep Surahto | 2022  | Pembuatan Alat Pengukur Tinggi<br>Badan Otomatis Berbasis Arduino  |
| 3  | Syifa Ulyanida, Amir<br>Supriyanto, Sri Wahyu<br>Suciwati, Junaidi                  | 2022  | <i>Automatization of Weight and<br/>Height Measurement Using<br/>Ultrasonic Sensors HC-SR04 and<br/>Load Cell Based on Arduino UNO<br/>at Integrated Services Posts<br/>(POSYANDU)</i> |
| 4  | Iksal, Muhammad<br>Cikal Putra Karisma,<br>Alvito Naufal<br>Dzakwan                 | 2023  | Rancang Bangun Timbangan<br>Digital Berbasis RFID Untuk<br>Meningkatkan Akurasi Pengukuran<br>Berat Serta Tinggi Badan Pada Bayi<br>dan Balita di POSYANDU                             |
| 5  | Lukamn Hakim  | 2023  | Sistem Informasi Status Gizi Anak<br>dan Timbangan Bayi Berbasis IoT<br>Untuk Pendeteksian Stunting  |

Penelitian mengenai timbangan *digital* untuk bayi telah dilakukan oleh berbagai lembaga, baik universitas ataupun lembaga riset. Pada Tabel 1.1 diperlihatkan masing masing penelitian yang berkaitan dengan timbangan bayi otomatis dengan berbagai macam fitur yang tertanam.

Pada Tahun 2022, Meidy Fajar Wahyu [8] melakukan penelitian tentang rancang bangun timbangan bayi *digital* dengan sensor *flexiforce* berbasis mikrokontroler ATmega 8535. Timbangan bayi menggunakan sensor *flexiforce*

sebagai sensor pendeteksi berat badan bayi, mikrokontroler ATmega 8535 sebagai pemrosesan data, dan *Light Crystal Display* (LCD) sebagai *interface* yang menampilkan nilai berat badan bayi. Kekurangan dari penelitian ini hanya dapat melakukan pengukuran berat badan kemudian data di tampilkan di LCD dan tidak memiliki fitur tambahan apapun.

Pada Tahun 2022, Muhammad Amin Bakri, dkk [9] melakukan penelitian dengan alat yang dirancang sebuah alat pengukur tinggi badan otomatis berbasis arduino. Alat pengukur tinggi badan ini menggunakan VL53L0X sebagai sensor pengukur tinggi badan, dan arduino uno sebagai mikrokontrolernya. Cara kerjanya jika *push button* di tekan maka sistem akan mulai mengukur tinggi manusia dan akan mengukur jarak selisih antara sensor dengan permukaan lantai. Kekurangan dari penelitian ini hanya dapat mengukur tinggi dalam keadaan posisi berdiri, jadi untuk bayi yang belum bisa berdiri tidak dapat diukur menggunakan alat ini.

Pada Tahun 2022, Syifa Ulyanida, dkk [10] melakukan penelitian dengan alat yang di rancang sistem otomatis pengukuran berat dan tinggi bayi menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan *loadcell* berbasis arduino di pos pelayanan terpadu (POSYANDU). Alat yang di rancang bertujuan untuk memudahkan pengumpulan data yang efisien dan mudah di akses untuk pengukuran berat dan tinggi. Sistem ini dirangkai menggunakan pipa PVC, Sensor Ultrasonik, *load cell*, modul HX711, dan Arduino Uno. Hasil pengukuran ditampilkan pada LCD dan antarmuka aplikasi *Visual Studio*. Alat ini diuji dan ditemukan mampu mengukur berat dan tinggi dengan akurat. Studi ini bertujuan untuk meningkatkan proses pengukuran di POSYANDU untuk anak di bawah lima tahun. Kekurangan alat ini tidak menggunakan metode *Fuzzy logic* untuk menentukan kondisi gizi bayi.

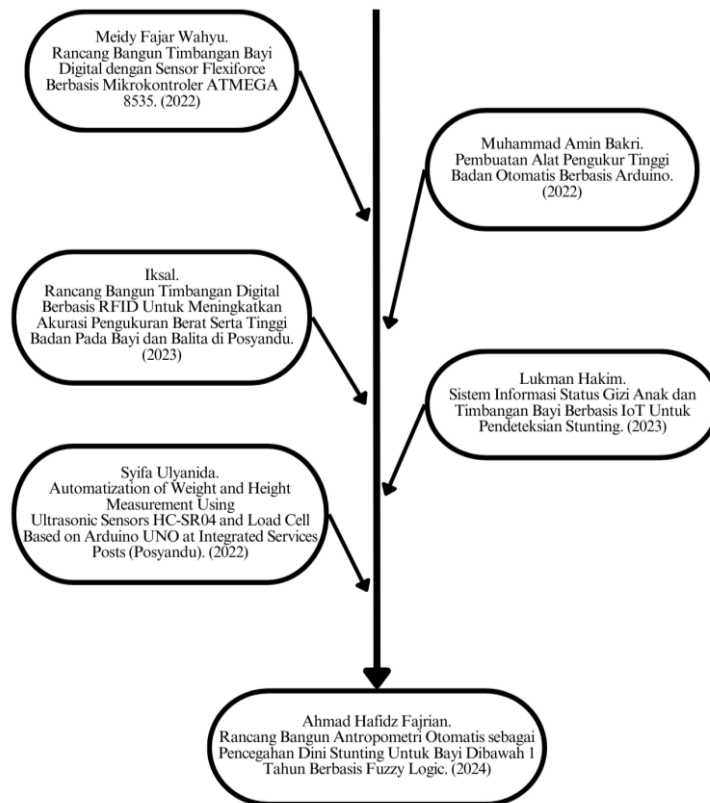
Pada Tahun 2023, Iksal, dkk [11] melakukan penelitian dengan alat yang dirancang sebuah timbangan *digital* berbasis *radio frequency identification* (RFID). Alat ini memiliki fitur yang dapat menimbang berat badan dan dapat mengukur tinggi badan, selain itu terdapat fitur RFID *reader* yang berfungsi untuk mencatat hasil pengukuran yang telah di lakukan. Alat ini memiliki beberapa komponen yang digunakan seperti Modul RFID, Modul *loadcell*, Sensor Ultrasonik, LCD I2C, *relay*

2 channel, Modul SD card, buzzer dan board mikrokontroler Arduino Nano. Kekurangan dari alat ini tidak dapat mendeteksi *stunting*.

Pada Tahun 2023, Lukman Hakim [12] melakukan penelitian dengan alat yang dirancang sebuah sistem informasi status gizi anak dan timbangan bayi berbasis IoT untuk pendeteksian *stunting*. Alat tersebut memiliki fitur menimbang berat badan bayi, monitoring gizi bayi melalui *website* dan RFID reader yang berfungsi untuk mencatat berat badan bayi. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Wemos d1 mini, keunggulan dari Wemos D1 mini yaitu dapat terhubung ke *internet* tanpa menambah modul *Wi-Fi*, hal ini memungkinkan Wemos D1 mini dapat digunakan sebagai proyek yang berkaitan dengan IoT. Kekurangan alat ini jika POSYANDU tidak memiliki akses *internet* maka alat ini tidak dapat digunakan.

Berdasarkan hasil analisis literatur yang telah dilakukan terhadap beberapa penelitian sebelumnya, pada tugas akhir ini akan dilakukan penelitian rancang bangun antropometri otomatis sebagai alat ukur gizi bayi berbasis *Fuzzy logic*. Alat ini memiliki beberapa fitur diantaranya pengukuran panjang badan bayi menggunakan sensor ultrasonik dengan posisi bayi tidur menghadap keatas, pengukuran berat badan bayi menggunakan sensor *loadcell*, usia bayi dan jenis kelamin bayi dimasukan secara manual melalui *keypad*. Hasil pengukuran panjang badan, berat badan, usia, dan jenis kelamin bayi akan dihitung otomatis untuk menghasilkan nilai indeks antropometri BB/U (Berat Badan terhadap Umur) dan nilai indeks antropometri PB/U (Panjang Badan terhadap Umur), kedua nilai indeks antropometri tersebut dijadikan sebagai *input* dalam desain *Fuzzy logic*. Sistem dapat mencetak hasil pengukuran dan status gizi bayi secara fisik dengan menggunakan *printer thermal*. Penelitian ini berfokus pada pengukuran berat dan tinggi bayi agar mendapatkan *output* berupa hasil deteksi *status gizi bayi*.

Kajian penelitian terdahulu menggunakan rujukan empat jurnal nasional dan satu jurnal internasional yang berhubungan dengan penelitian ini. Hubungan diperlihatkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Hubungan Penelitian.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan:

1. Bagaimana perancangan dan implementasi antropometri otomatis berbasis *Fuzzy Logic* untuk mendeteksi *stunting* pada bayi?
2. Bagaimana kinerja antropometri otomatis dalam mendeteksi kondisi gizi bayi dan sejauh mana hasilnya dapat diandalkan dibanding dengan metode pengukuran manual?

### 1.4 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang dan mengimplementasikan antropometri otomatis sebagai alat ukur gizi bayi berbasis *Fuzzy Logic*.



2. Menguji kinerja Sistem antropometri otomatis sebagai alat ukur gizi bayi berbasis *Fuzzy Logic*.

### 1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang elektro terutama terkait dengan penggunaan sensor-sensor terbaru dan sistem *Fuzzy*.

2. Manfaat Praktis

Diharapkan Implementasi antropometri Otomatis dapat membantu meningkatkan sistem kesehatan masyarakat, khususnya dalam upaya deteksi dini *stunting*, selain itu alat ini diharapkan dapat membantu identifikasi dini anak-anak yang berisiko *stunting*, memungkinkan pencegahan dan intervensi lebih efektif untuk meminimalkan dampak buruknya. Serta diharapkan hasil dari penelitian ini mampu menjadi sumber referensi penting dan pengayaan literatur ilmiah bagi penelitian-penelitian selanjutnya dalam bidang *stunting* dan pengukuran antropometri dengan fokus pada pemanfaatan teknologi elektro yang lebih canggih dan tepat guna.

### 1.6 Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam merancang dan mengimplementasikan antropometri otomatis sebagai alat ukur gizi bayi berbasis *Fuzzy Logic*, agar memperoleh hasil yang lebih spesifik, terarah, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Berikut batasan masalah pada penelitian ini.

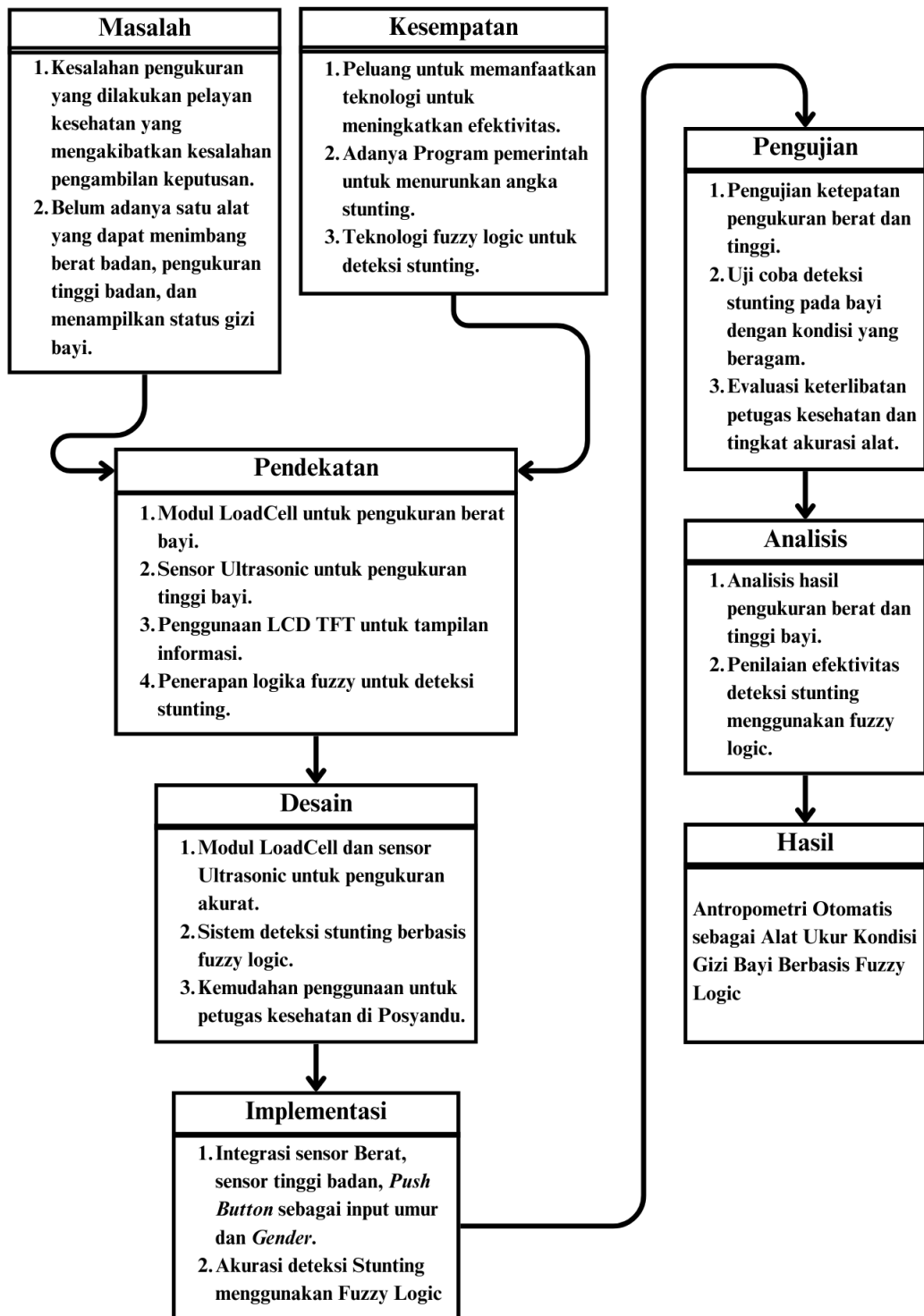
1. Penelitian ini akan memfokuskan pada pengukuran *stunting* dengan menggunakan indeks panjang badan menurut umur (BB/U) dan indeks panjang badan badan menurut umur (PB/U) standar *World Health Organization* (WHO) sebagai parameter utama, dengan

mempertimbangkan faktor berat badan dan usia sebagai variabel pendukung.

2. Aplikasi Arduino IDE sebagai perangkat lunak untuk membuat program pada perangkat *board* mikrokontroler Arduino Nano dengan menggunakan bahasa pemrograman C++.
3. Aplikasi MATLAB sebagai *software* untuk memproses perhitungan *Fuzzy logic*.
4. *Board microcontroller* yang digunakan yaitu Arduino Nano.
5. Menggunakan sensor *loadcell* dengan pembacaan berat maksimal 20 kg sebagai sensor pembacaan berat dan sensor *ultrasonic* JSN-SR04T dengan pembacaan jarak 26 cm hingga 450 cm sebagai sensor pembacaan tinggi badan.
6. Menggunakan *thermal printer* untuk mencetak hasil data yang telah dikumpulkan dan diproses ke dalam bentuk cetakan kertas.
7. Pembacaan sensor ultrasonik hanya dapat mengukur panjang maksimal 50 cm dikarenakan *slider* sensor ultrasonik hanya dapat di atur hingga 50 cm.
8. Program dapat membaca data umur bayi 0 hingga 12 bulan.
9. Deteksi stunting berbasis *Fuzzy logic*, dalam pembuatan keputusannya dilakukan pengukuran tinggi badan dengan sensor ultrasonik JSN-SR04T pengukuran berat badan dengan sensor *loadcell*, dan memasukan nilai umur dan jenis kelamin bayi menggunakan *keypad*.

### 1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Kerangka berpikir penelitian.

## **1.8 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan untuk tugas akhir ini terdiri dari suatu tahapan penyusunan data dan penulisan dalam suatu penelitian yang terdiri dari 6 bab agar dapat menghasilkan penulisan yang baik, diantaranya sebagai berikut.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang, kajian penelitian terdahulu, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka pemikiran, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TEORI DASAR**

Pada bab ini berisi tentang teori dasar yang digunakan dalam penelitian serta memberikan gambaran peralatan yang digunakan dalam penelitian ini.

### **BAB III METODOLOGI**

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan-tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian sistem pengukur kondisi gizi bayi dengan metode *Fuzzy logic*.

### **BAB IV PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI**

Pada bab ini berisikan tentang semua skema rancangan dan alur prinsip kerja dari sistem yang akan dibuat. Hal yang termasuk didalamnya adalah rancangan desain *hardware* dan *software* untuk sistem deteksi gizi bayi, desain *Fuzzy Logic* pada sistem deteksi gizi bayi, dan implementasi kode sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.

### **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Dalam bab ini dilakukan serangkaian pengujian untuk mendapatkan hasil serta analisis berdasarkan teori yang sudah ada dalam menganalisa rancang bangun deteksi gizi bayi dengan metode *Fuzzy Logic*.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, serta berisi saran terkait dengan bagaimana cara dan apa saja yang harus