

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN DESAIN SISTEM**

#### **III.1. Analisis Masalah**

Dalam perancangan alat pengukuran tinggi badan dan berat badan berbasis mikrokontroler dan *interface* ini terdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain :

##### **a. Pengukuran Tinggi dan Berat Badan**

Masalah awal dalam perancangan alat pengukur tinggi badan dan berat badan berbasis mikrokontroler dan *interface* yaitu pembuatan *GUI (Graphical User Interface)* yang mana *GUI* tersebut berfungsi sebagai media menampilkan hasil pengukuran. *GUI* tersebut diolah dengan menggunakan *software Visual Studio 2010*. Pada saat menampilkan hasil pengukuran digunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi tinggi badan, dan *Load Cell* untuk mendeteksi berat badan. Kemudian data dari sesor Ultrasonik HC-SR04 dan *Load Cell* dikirim oleh mikokontroler ke komputer yang telah memiliki *GUI* sebagai media menampilkan hasil pengukuran dengan menggunakan komunikasi data serial yang menggunakan port serial (via *USB*).

#### **III.2. Strategi Pemecahan Masalah**

Ada beberapa permasalahan yang terjadi dalam perancangan alat pengukur tinggi badan dan berat badan berbasis mikrokontroler dan *interface*, maka dibutuhkan solusi atau pemecahan masalah, antara lain:

1. Dengan memanfaatkan komputer dan aplikasi *GUI* maka proses pengukuran tinggi badan dan berat badan dapat di tampilkan.
2. Pada saat pengukuran tinggi badan dan berat badan, penulis menggunakan komunikasi serial dan sensor Ultrasonik HC-SR04. Sensor dihubungkan dengan mikrokontroler yang kemudian mikrokontroler dihubungkan dengan komputer dengan menggunakan port *serial* (via *USB*).

### **III.3. Identifikasi Kebutuhan**

Adapun identifikasi kebutuhan dari simulasi perancangan alat pengukur tinggi badan dan berat badan berbasis mikrokontroler dan *interface* yang akan dirancang yaitu analisis kebutuhan *software* dan analisis kebutuhan *hardware*.

#### **III.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) *Interface* yang Digunakan**

Dalam perancangan alat pengukur tinggi badan dan berat badan berbasis mikrokontroler *interface*, membutuhkan perangkat keras (*hardware*) *interface* yang mempunyai spesifikasi minimal sebagai berikut:

1. Laptop *Processor* AMD E1 CPU.
2. *Memory* 2.00 GB
3. *Harddisk* 500 GB
4. Monitor *LCD* 14 inc
5. *Keyboard* dan *Mouse*

### **III.3.2 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) Mikrokontroler yang Digunakan**

Adapun kebutuhan perangkat *interface* antara lain :

1. Arduino Uno
2. Sensor Ultrasonik HC-SR04
3. *Load Cell* dan dudukan timbangan digital
4. IC AD620
5. Aluminium batang
6. Bor
7. Solder
8. Timah
9. Papan PCB
10. Beberapa baut dan mur

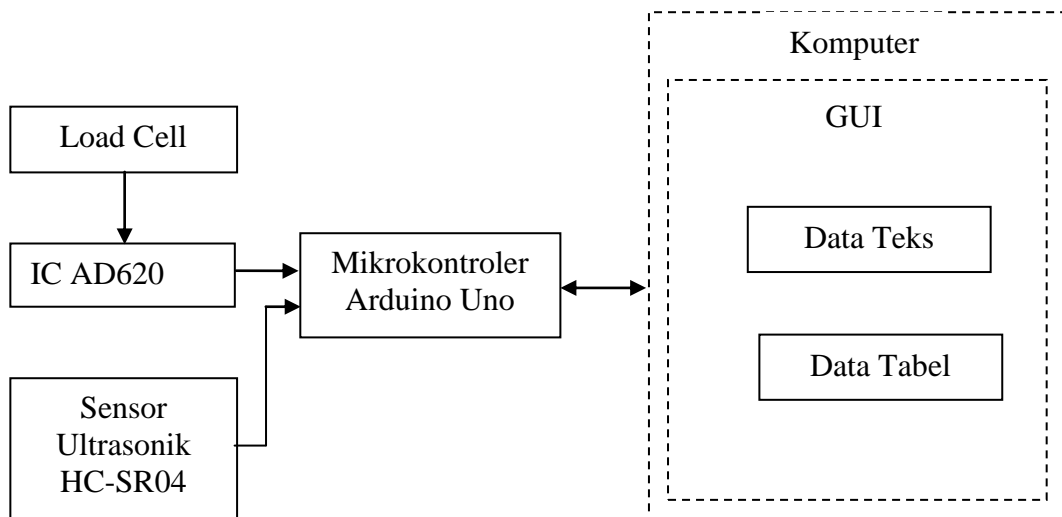
### **III.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*) yang Digunakan**

Adapun perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan dalam perancangan alat pengukur tinggi badan dan berat badan berbasis mikrokontroler dan *interface* adalah lingkungan sistem operasi MS-Windows 2000/XP/Vista/7. Dan dalam perancangan ini juga menggunakan aplikasi *IDE* Arduino adalah pemograman dengan menggunakan bahasa C yang kompetibel dengan windows. Dalam pembuatan media alat pengukur tinggi badan dan berat badan atau *GUI* menggunakan *software Visual Studio 2010*. *Visual Studio 2010* adalah sebuah IDE atau lingkungan kerja yang digunakan untuk membangun aplikasi .NET dengan mudah.

### III.4. Diagram Blok Rangkaian

Secara garis besar, sistem alat pengukur tinggi badan dan berat badan berbasis mikrokontroler dan *interface* ini terdiri dari sensor Ultrasonik HC-SR04, *Load Cell*, IC AD620, kabel data, dan Arduino Uno Mikrokontroler ATmega 328P

Diagram blok dari simulasi perancangan alat pengukur tinggi badan dan berat badan berbasis mikrokontroler dan *interface* ditunjukkan pada gambar III.1.



**Gambar III.1. Diagram Blok Rangkaian**

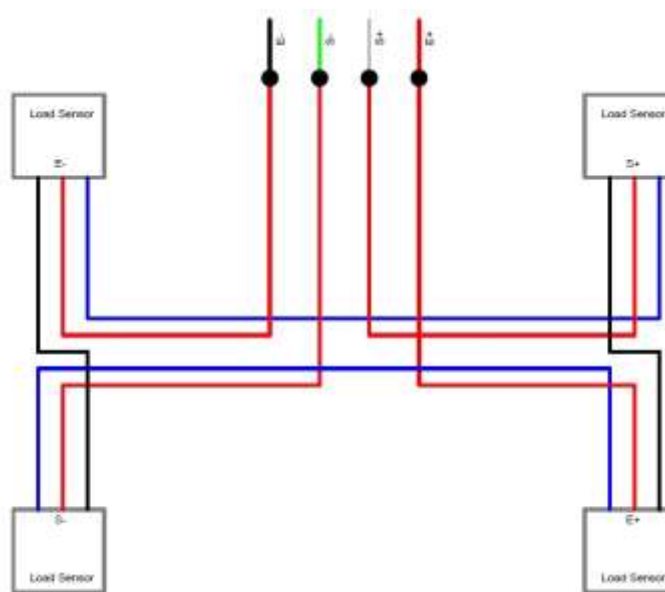
1. Komputer berfungsi untuk mengambil dan menyimpan data yang diperlukan ke dalam *database*.
2. *Load Cell* merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur berat badan.
3. IC AD620 merupakan penguat sinyal dari *Load Cell*.
4. Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang mendeteksi tinggi badan.

5. Arduino Uno ATmega328P merupakan pusat kendali dari seluruh rangkaian.
6. *GUI (Graphical User Interface)* berfungsi untuk menampilkan inputan dan hasil data yang diambil komputer dari mikrokontroler.
7. Data Teks merupakan data yang ditampilkan dalam bentuk teks.
8. Tabel merupakan data informasi yang ditampilkan dalam bentuk tabel.

### **III.5. Sensor Load Cell**

sensor tekanan ini adalah mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Ukuran ketegangan didasarkan pada prinsip bahwa tahanan pengantar berubah dengan panjang dan luas penampang. Daya yang diberikan pada kawat menyebabkan kawat bengkok sehingga menyebabkan ukuran kawat berubah dan mengubah tahanannya Adapun prinsip pengukuran yang dilakukan oleh *Load Cell* menggunakan prinsip tekanan yang memanfaatkan Strain Gage sebagai pengindera (sensor).

Strain Gage adalah sebuah transducer pasif yang merubah suatu pergeseran mekanis menjadi perubahan tahanan, karena adanya tekanan dari beban yang ditimbang, akan menyebabkan tahanan dari foil kawat (timah atau perak yang berukuran tipis) berubah terhadap panjang jika bahan pada mana gage disatukan mengalami tarikan atau tekanan. Perubahan tahanannya sebanding dengan perubahan regangan. Perubahan ini kemudian diukur dengan jembatan *Wheatstone* dan tegangan keluaran dijadikan referensi beban yang diterima *Load Cell*. Adapun gambar skematik sensor *Load Cell* dapat dilihat seperti pada gambar III.2.



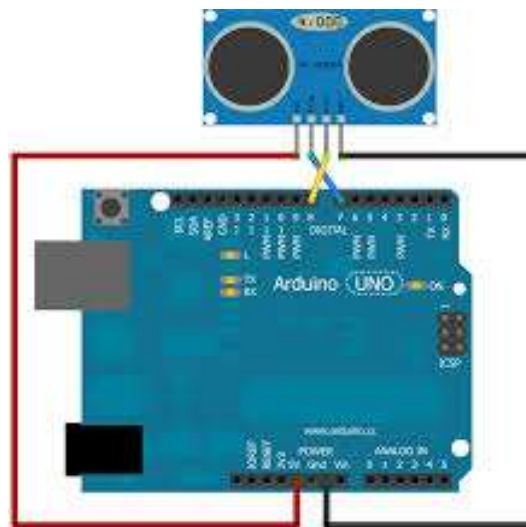
**Gambar III.2. Skematik Sensor *Load Cell***

### III.6. IC AD620

IC AD620 adalah IC instrumen amplifier yang sangat murah harganya, yang hanya membutuhkan satu resistor untuk mengatur gain antara 1 – 10.000. IC AD620 adalah IC dengan konsumsi arus yang kecil, maksimal 1.3 mA, hal ini sangat bagus digunakan untuk aplikasi dengan baterai sebagai sumber dayanya atau aplikasi portable lainnya. AD620 juga sangat cocok untuk digunakan pada sistem yang membutuhkan ketelitian tinggi khususnya pada timbangan digital, aplikasi medikal seperti ECG, dan pemantauan tekanan darah. Fitur – fitur lain menurut datasheet adalah sebagai berikut:

1. *Range supply* yang lebar ( $\pm 2.3$  V to  $\pm 18$  V)
2. *High performance* dengan 3 OpAmp
3. *Input offset voltage* sebesar maksimal  $50\mu\text{V}$
4. *Input Bias Current* maksimal 10nA

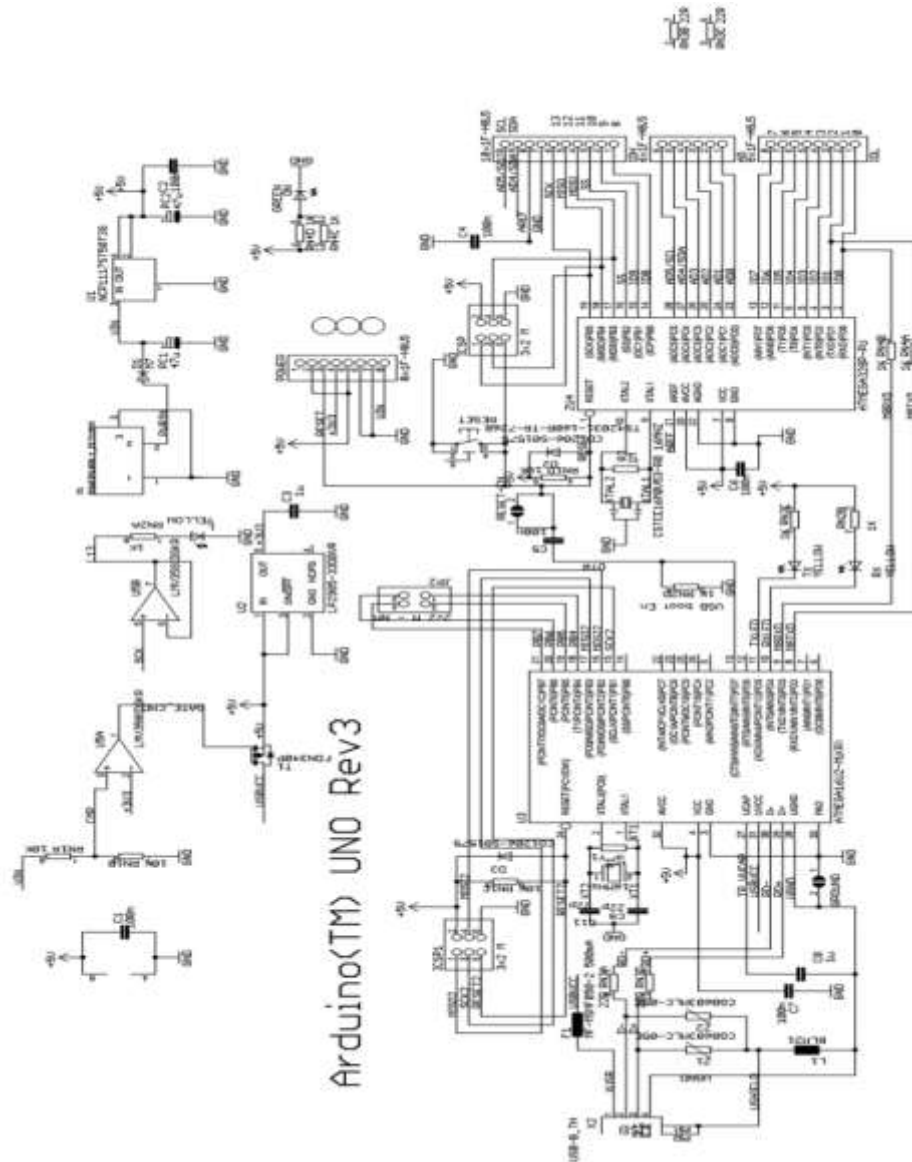




**Gambar III.4. Bentuk Fisik dan Skematik HC-SR04**

### III.8. Mikrokontroler ATmega328 (arduino)

Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem ini adalah mikrokontroler dengan jenis AVR Seri ATmega328. Mikrokontroler ini mempunyai 20 pin yang meliputi 14 pin *I/O digital* dengan 6 pin dapat berfungsi sebagai output *PWM (Pulse Width Modulation)* dan 6 pin *I/O analog*. Pemilihan atmega ini dikira akan memaksimalkan pembuatan alat yaitu sebagai pengolah data. Rangkaian Mikrokontroler ATmega328 dapat dilihat pada gambar III.5.



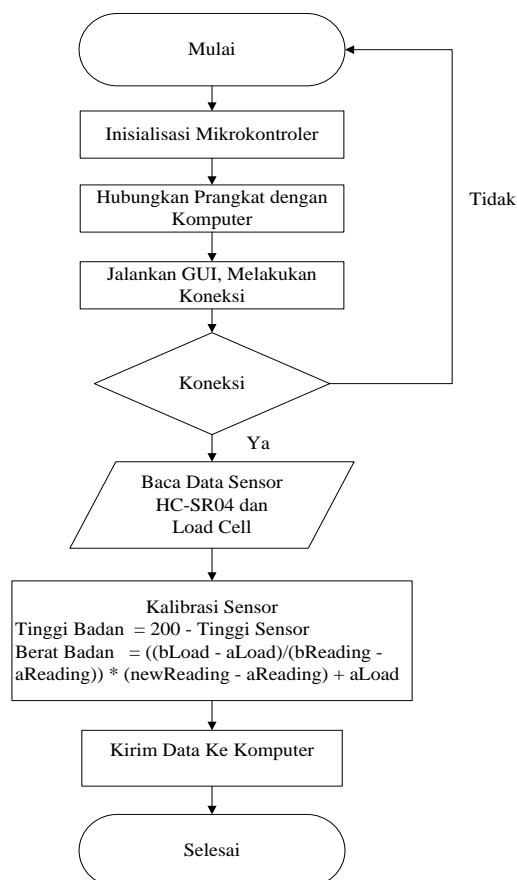
**Gambar III.5. Rangkaian Minimum Arduino Uno**

Mikrokontroler Atmega328 akan mengolah data yang di dapatkan dari sensor *Load Cell* dan sensor HC-SR04. Data-data yang telah didapat dari sensor akan di proses untuk dikirimkan ke komputer melalui komunikasi serial dan ditampilkan ke *software interface*.

### III.9. Flowchart

Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat *flowchart* (diagram alur). *Flowchart* digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program. Struktur program akan lebih mudah dibuat atau didesain. Selain itu juga jika terdapat kesalahan akan lebih mudah untuk mendeteksi letak kesalahannya serta untuk lebih memudahkan dalam menambahkan instruksi-instruksi baru pada program jika nantinya terjadi pengembangan pada struktur programnya. *Flowchart* dapat dilihat pada gambar III.6 dan gambar III.7 berikut :

#### III.9.1 Flowchart Alat Pengukur Tinggi Badan dan Berat Badan



**Gambar III.6. Flowchart Alat Pengukur Tinggi Badan dan Berat Badan**

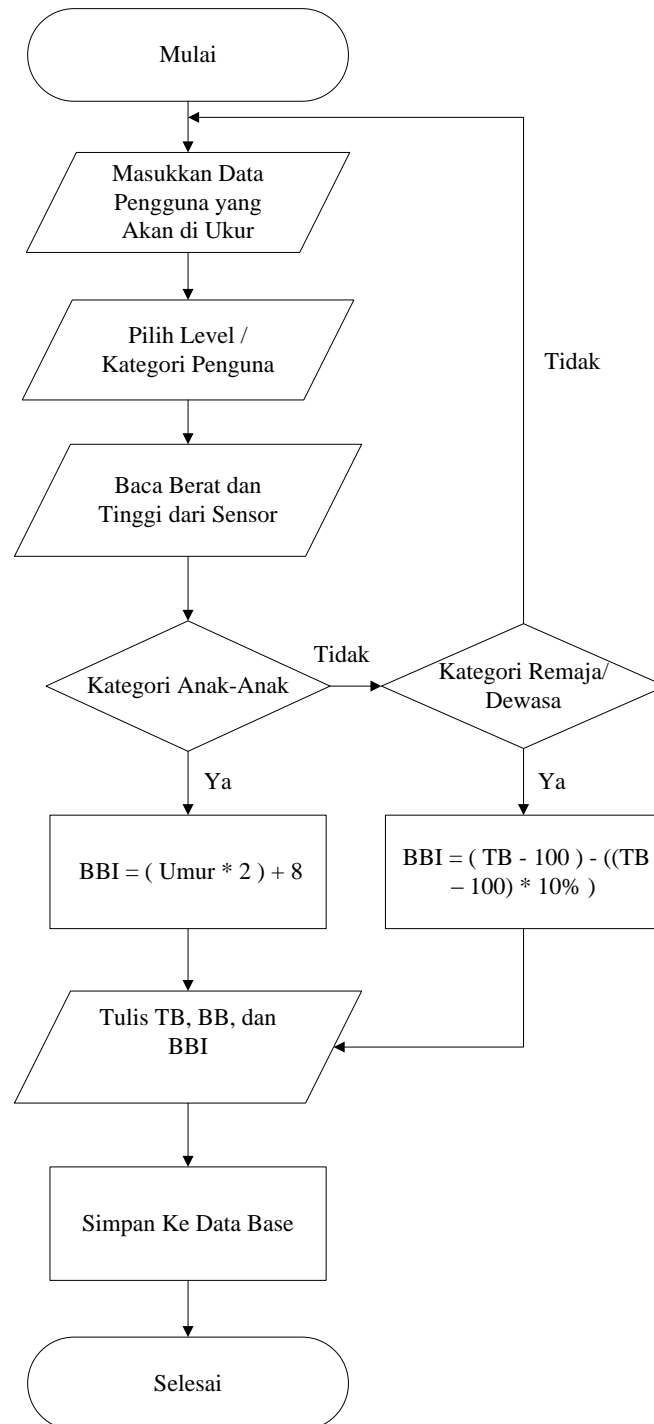
### III.9.2 Algoritma *Flowchart* Alat Pengukur Tinggi Badan dan Berat Badan

Keterangan dari *Flowchart* gambar III.6 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Memulai proses.
2. menginisialisasi semua komponen yang sudah terhubung dengan mikrokontroler.
3. kemudian mulai menghubungkan perangkat atau mikrokontroler dengan komputer menggunakan kabel *usb to serial*.
4. Kemudian *GUI* memulai *connection* dengan mikrokontroler. Jika telah terkoneksi maka *GUI* akan langsung dapat.
5. Jika telah terkoneksi maka Sensor akan langsung membaca data pengukuran dari sensor.
6. Data yang diterima selanjutnya di kalibrasi sesuai dengan standarisasi alat ukur panjang dan massa atau berat.
7. Kirim data tinggi badan dan berat badan.
8. Keseluruhan proses selesai

### III.9.3 Flowchart Sistem Aplikasi Alat Pengukur Tinggi Badan dan Berat

#### Badan



**Gambar III.7. Flowchart Sistem Pengukur Tinggi Badan dan Berat Badan**

### III.9.4 Algoritma *Flowchart* Sistem Pengukur Tinggi Badan dan Berat Badan

Pada gambar III.7 dapat dijelaskan cara kerja rangkaian alat yang akan dibuat sebagai berikut:

1. Memulai proses.
2. Pengguna mengisi data yang diperlukan untuk dimasukkan kedalam *database*.
3. Memilih kategori yang diukur sesuai dengan kenyataan dilapangan.
4. Membaca data yang dikirimkan oleh mikrokontroler sebagai acuan tinggi dan berat badan model yang diukur.
5. Apakah kategori yang diukur adalah Anak-anak?
6. Apakah kategori yang diukur adalah Remaja/Dewasa?
7. Jika model yang diukur adalah anak-anak, maka akan langsung dihitung berat badan idealnya dengan rumus  $BBI = (Umur \times 2) + 8$
8. Jika model yang diukur adalah Remaja/Dewasa, maka akan langsung dihitung berat badan idealnya dengan rumus  $BBI = (TB - 100) - ((TB - 100) \times 10\%)$
9. Catat nama, alamat, umur, berat badan, tinggi badan, dan berat badan ideal untuk kemudian dilakukan penyimpanan ke *database* yang berguna untuk laporan.
10. Keseluruhan proses selesai

### III.10. Perancangan Aplikasi *Interface* Alat Pengukur Tinggi Badan dan

#### Berat Badan

Perancangan tampilan pada perancangan alat pengukur tinggi dan berat badan berbasis mikrokontroler dan *interface* dibuat dengan program *Visual Studio 2010*. Di mana *net framework* yang digunakan ialah *net framework 3,5*.

#### III.10.1. Tampilan Utama

Tampilan utama pada aplikasi ini adalah tampilan yang pertama kali muncul ketika *user* membuka aplikasinya. Pada tampilan ini ditampilkan semua *interface* dari pengukuran. Rancangan tampilan utama dapat dilihat pada gambar III.8.

Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan Berbasis Mikrokontroler			
File   Help			
Nama	XXXXXX	Tinggi	XXXXXX
Umur	XXXXXX	Berat	XXXXXX
Alamat	XXXXXX	Berat Ideal	XXXXXX Status .....
<input type="checkbox"/> Anak-Anak	<input type="checkbox"/> Remaja/Dewasa	SIMPAN	EDIT HAPUS
Tabel Data Penyimpanan			
PORT	BAUD RATE	START	OK

Gambar III.8. Desain Tampilan Utama