

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang mengukur tinggi, berat dan suhu badan bayi sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Atmaja, 2014) berjudul Rancang Bangun Alat Ukur Panjang Dan Berat Badan Bayi Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Ping Dan Load Cell Sensor dengan tujuan Membuat rancang bangun alat ukur panjang dan berat bayi menggunakan Arduino uno dengan sensor ultrasonik dan Load cell sensor yang dapat mengukur panjang dan berat badan bayi secara otomatis dan ditampilkan pada Liquid Crystal Display (LCD). Hasil pengukuran yang didapatkan berupa ukuran gram untuk berat bayi dan ukuran cm untuk panjang bayi, dengan tingkat ketelitian alat mencapai 70% .

Selanjutnya penelitian (Apriawan, 2018) dengan judul Alat Ukur Panjang Dan Berat Badan Balita Untuk Menentukan Kategori Status Gizi Berbasis Arduino Uno Penelitian bertujuan penelitian ini adalah untuk membuat alat ukur panjang dan berat badan balita untuk mengetahui kategori status gizi agar pembacaan berat badan, tinggi badan, status gizi dapat diketahui dengan waktu yang tidak terlalu lama .Sistem pada alat ini menggunakan sensor ultrasonik HC SR04 untuk mengukur panjang badan balita dan 4 buah sensor *Load Cell* untuk mengukur berat badan balita dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa persentase error rata-rata pada saat pengukuran panjang badan adalah 1,23%, error rata-rata pada saat pengukuran berat badan adalah 0,82%, dan error rata-rata pengkategorian status gizi 0%

Selanjutnya dilakukan oleh (Nurul Fajri, Wildian, Juli 2014). Dengan judul Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Bayi Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dengan Sensor Fototransistor Dalam jurnal tersebut

bertujuan penelitian ini adalah merancang bangun suatu alat ukur tinggi dan berat badan bayi berbasis mikrokontroler ATmega8535 menggunakan sistem sensor yang terdiri dari LED dan fototransistor. Manfaat penelitian adalah dapat mempermudah petugas kesehatan maupun orang tua dalam mengukur tinggi dan berat badan bayi di Puskesmas.

Selanjutnya peneliti dengan judul Rancang Bangun Timbangan Digital Berbasis Sensor Beban 5 Kg Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 dilakukan pada tahun 2016 oleh Yandra, Edwar Frendi dengan tujuan membuat suatu timbangan digital menggunakan arduino Atmega dari hasil dari penelitian yaitu hasil eksperimen menunjukkan bahwa kinerja alat ini mampu mengukur massa 5 gram sampai dengan 4000 gram dengan error pengukuran sebesar 1,05%. Sedangkan error pengukuran massa jenis yang dibaca alat ini sebesar 1,64%. Hasil pembacaan dari alat memerlukan waktu sekitar lima detik untuk dijadikan acuan identifikasi data yang dihasilkan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Puskesmas

Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) adalah salah satu sarana pelayanan kesehatan masyarakat yang amat penting di Indonesia. Puskesmas adalah unit pelaksana teknis dinas kabupaten/kota yang bertanggungjawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan di suatu wilayah kerja (Depkes, 2011) Puskesmas merupakan kesatuan organisasi fungsional yang menyelenggarakan upaya kesehatan yang bersifat menyeluruh, terpadu, merata dapat diterima dan terjangkau oleh masyarakat dengan peran serta aktif masyarakat dan menggunakan hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tepat guna, dengan biaya yang dapat dipikul oleh pemerintah dan masyarakat luas guna mencapai derajat kesehatan yang optimal, tanpa mengabaikan mutu pelayanan kepada perorangan (Depkes, 2009).

2.2.2 Tujuan Puskesmas

Tujuan pembangunan kesehatan yang diselenggarakan oleh puskesmas adalah mendukung tercapainya tujuan pembangunan kesehatan nasional, yakni meningkatkan kesadaran, kemauan dan kemampuan hidup sehat bagi orang yang bertempat tinggal di wilayah kerja puskesmas agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya (Trihono, 2010). Pelayanan kesehatan masyarakat adalah pelayanan yang bersifat publik (public goods) dengan tujuan utama memelihara dan meningkatkan kesehatan serta mencegah penyakit tanpa mengabaikan penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan. Pelayanan kesehatan masyarakat disebut antara lain adalah promosi kesehatan, pemberantasan penyakit, penyehatan lingkungan, perbaikan gizi, peningkatan kesehatan keluarga, keluarga berencana, kesehatan jiwa masyarakat serta berbagai program kesehatan masyarakat lainnya.

2.2.3 Peran Puskesmas

Puskesmas mempunyai peran yang sangat vital sebagai institusi pelaksana teknis, dituntut memiliki kemampuan manajerial dan wawasan jauh ke depan untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan. Peran tersebut ditunjukkan dalam bentuk keikutsertaan dalam menentukan kebijakan daerah melalui sistem perencanaan yang matang dan realistis, tata laksana kegiatan yang tersusun rapi, serta sistem evaluasi dan pemantauan yang akurat. Pada masa mendatang, puskesmas juga dituntut berperan dalam pemanfaatan teknologi informasi terkait upaya peningkatan pelayanan kesehatan secara komprehensif dan terpadu (Effendi, 2009).

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 Ultrasonik HC-SR04



Gambar 2.1 Ultrasonik HC-SR04

(Sumber <https://www.elektronka.com>,2015)

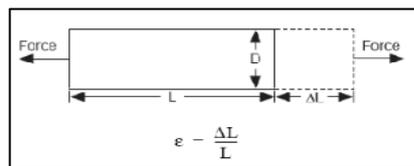
Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot. Sensor HC-SR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonic PING buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan parallax menggunakan 3 pin. Pada Sensor HC-SR04 pin trigger dan output diletakkan terpisah. Sedangkan jika menggunakan PING dari Parallax pin trigger dan output telah diset default menjadi satu jalur. Tidak ada perbedaan signifikan dalam pengimplementasiannya. Jangkauan jarak sensor lebih jauh dari PING buatan parallax, dimana jika ping buatan parallax hanya mempunyai jarak jangkauan maksimal 350 cm sedangkan sensor HC-SR04 mempunyai kisaran jangkauan maksimal 400-500cm.

1. Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 400 -500cm
2. Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat
3. Tegangan kerja 5V DC
4. Resolusi 1cm
5. Frekuensi Ultrasonik 40 kHz
6. Dapat dihubungkan langsung ke kaki mikrokontroler

2.3.2 Sensor *Load Cell*

Load cell atau biasa disebut dengan deformasi *strain gauge* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur berat atau beban dari suatu benda dalam ukuran besar. Sensor *load cell* ini sering diaplikasikan pada jembatan timbang mobil atau alat ukur berat dalam skala besar. Sensor *load cell* adalah *grid metal-foil* yang tipis yang dilekatkan pada permukaan dari struktur. Apabila komponen atau struktur dibebani, terjadi strain dan ditransmisikan ke *foil grid*. Tahanan *foil grid* berubah sebanding dengan strain induksi beban (Sugirawan, Muntini, & Pramono, 2009).

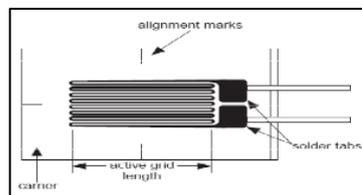
Transduksi massa dapat bervariasi bergantung pada perubahan parameter fisis yang digunakan. Sensor massa juga dapat menggunakan divais berbasis *piezoresistif*, kapasitif, mekanis dan lain-lain. *Piezoresistif* yang populer adalah *load cell* yang memanfaatkan perubahan resistansi strain gauge setiap mendapat deformasi dari posisi setimbang sebagai akibat pembebanan massa tertentu. Strain adalah sejumlah deformasi pada material sebagai pengaruh dari aplikasi gaya. Lebih spesifik, strain (ϵ) didefinisikan sebagai perbandingan perubahan panjangnya, (Kendali, 2016) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.2 di bawah ini :



Gambar 2.2 Devinisi Strain

(Sumber <https://www.elektronka.com>,2015)

Terdapat beberapa metode untuk mengukur strain, yang berikut ini adalah dengan *load cell*, sebuah peralatan dengan beberapa resistansi bervariasi dan proporsional dengan sejumlah strain dalam divais. Sebagai contoh, *piezoresistive load cell* yang merupakan *semiconductor device* di mana resistansi berubah taklinier dengan strain. Gauge, yang paling luas digunakan adalah *bonded metallic strain gauge*, berisi beberapa *fine wire* atau metallic foil yang disusun dalam pola garis (*grid*) seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3 Pola garis dimaksi-maksi dengan sejumlah kawat metalik dalam arah paralel.

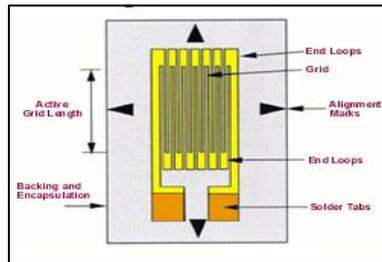


Gambar 2.3 Pola Garis Metal IC Load Cell

(Sumber <https://www.elektronka.com>,2015)

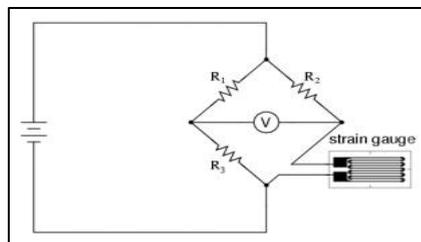
Sensor load cell pada umumnya adalah tipe *metal-foil*, dimana konfigurasi *grid* dibentuk oleh proses *photoetching*. Karena prosesnya sederhana, maka dapat dibuat bermacam macam ukuran *gauge* dan bentuk *grid*. Untuk macam *gauge* yang terpendek yang tersedia adalah 0,20 mm; yang terpanjang adalah 102 mm.

Tahanan *gauge standard* adalah 120 mm dan 350 ohm, selain itu ada gauge untuk tujuan khusus tersedia dengan tahanan 500, 4000, dan 4000 ohm. Untuk struktur dari *sensor load cell* bisa dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur Sensor Load Cell
(Sumber <https://www.elektronka.com>,2015)

Aplikasi *load cell/strain gauge* sama dengan prinsip kerja jembatan *wheatstone*. Rangkaian yang ada pada *load cell* sama seperti rangkaian jembatan *wheatstone* seperti gambar 2.5 berikut.

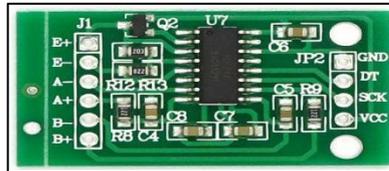


Gambar 2.5 Jembatan Wheatstone
(Sumber <https://www.elektronka.com>,2015)

2.3.3 Modul Weighing Sensor HX711

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan computer/mikrokontroler melalui TTL232. Modul HX711 merupakan sebuah Op-amp namun kelebihan dari modul ini adalah struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan *reliable*, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. Jadi sangat cocok untuk dijadikan penguat sensor *load cell*. Prinsip kerja dari modul ini yaitu ketika bagian lain yang lebih elastic mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh *strain gauge*, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi

lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian pengukuran yang ada. Dan berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul (Kendali, 2016). Berikut adalah bentuk fisik modul weighing sensor HX711 pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Modul Weighing Sensor HX711
(Sumber <https://www.elektronka.com>,2015)

2.3.4 Sensor Suhu MLX90614

Sensor MLX90614 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dengan memanfaatkan radiasi gelombang infra merah. Sensor ini didesain khusus untuk mendeteksi energi radiasi infra merah dan secara otomatis telah didesain sehingga dapat mengalibrasikan energi radiasi infra merah menjadi skala temperatur. MLX90614 terdiri dari detektor *thermopile* infra merah dan *signal conditioning* yang digunakan untuk memproses keluaran dari sensor infra merah. Pada *thermopile* terdiri dari layer-layer atau membran yang terbuat dari silikon dan mengandung banyak sekali termokopel sehingga radiasi infra merah pada sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi intensitas radiasi infra merah yang dipancarkan objek/benda.



Gambar 2.7 Sensor MLX90614
(Sumber <https://www.anakkendali.com>,2015)

Sensor MLX90614 dapat langsung digunakan dengan Arduino dengan komunikasi I2C, sensor ini merupakan sensor tanpa kontak, kita dapat langsung mendapatkan

informasi tentang suhu suatu objek tanpa harus melakukan kontak terhadap sensor tersebut. Resolusi dan keakuratan sensor ini sangat tinggi dan minim *noise* karena 17-bit ADC yang terdapat di dalamnya. *Sensor MLX90614* dapat mendeteksi suhu tanpa perlu melakukan kontak terhadap benda uji. Sensor ini memberikan pembacaan rata-rata suhu dari semua objek yang ter-cover oleh *view* dari sensor, sehingga tidak mutlak bila digunakan sebagai referensi untuk suatu objek secara utuh. Berikut fitur lengkap dari *sensor MLX90614*:

1. Ukuran kecil dan hemat biaya
2. Mudah untuk menginteraksikan
3. Kalibrasi pabrikan dengan rentang suhu:
 - a. -40 sampai +85°C untuk sensor suhu
 - b. -70 sampai +380°C untuk sensor objek
4. Tingkat akurasi 0,5°C
5. Resolusi pengukuran 0,02°C

2.3.5 Printer Thermal



Gambar 2.8 Printer Thermal

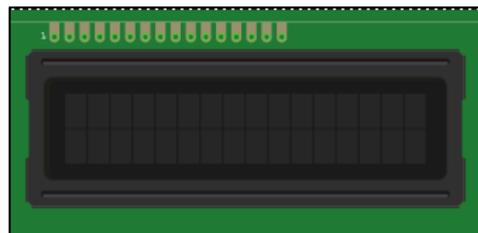
(Sumber <https://www.Robotik.com>,2017)

Satu lagi dari keluarga printer impact, yaitu printer thermal. Printer jenis ini biasanya digunakan di kasir pembelanjaan dan mesin fax. Jenis printer ini bekerja dengan mengambil gulungan kertas yang berubah menjadi gelap ketika

dipanaskan. Mekanisme cetaknya dengan menarik kertas yang bersebelahan dengan kepala cetak yang berisi pemanas elektronik yang canggih, dan mampu memproduksi teks dan grafik sederhana pada kertas. Printer thermal tidak memerlukan tinta, toner, atau perlengkapan lainnya, sehingga mudah digunakan dan memeliharanya.

2.3.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Display LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah penampil kristal cair yang terdiri atas tumpukan tipis atau sel dari dua lembar kaca yang sampingnya tertutup rapat. Permukaan luar dari masing-masing keping kaca mempunyai lapisan penghantar tembus cahaya. Sel mempunyai ketebalan sekitar 1×10^{-5} meter dan diisi dengan kristal cair. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pengaksesan LCD yaitu LCD selalu berada pada kondisi tulis (Write) yaitu dengan menghubungkan kaki R/W ke ground. Hal ini dimaksudkan agar LCD tersebut tidak pernah mengeluarkan data (pada kondisi baca) yang mengakibatkan tabrakan data dengan komponen lain di jalur bus. Penampil kristal cair memerlukan catu daya dari power supply sebesar +5 volt. Bentuk LCD seperti pada gambar 2.9.



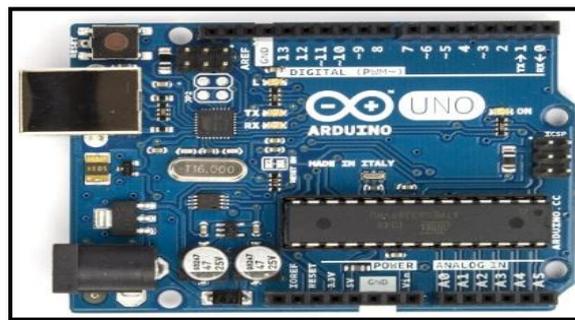
Gambar 2.9 Bentuk Fisik LCD
(Sumber <https://www.anakkendali.com>,2015)

2.3.7 Mikrokontroler

Mikrocontroller adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program pada umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari *Mikrokontroler* ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board *Mikrokontroler* menjadi sangat ringkas. (Arduino, 2016).

2.3.7.1 Modul Arduino Uno

Modul Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis *Mikrokontroler* ATmega328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 masukan/keluaran digital (6 keluaran untuk PWM), 6 analog masukan, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB (*Universal Serial Bus*), soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol *reset*. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport *Mikrokontroler* secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery (Arduino, 2016). Bentuk fisik Arduino Uno seperti pada gambar 2.10.

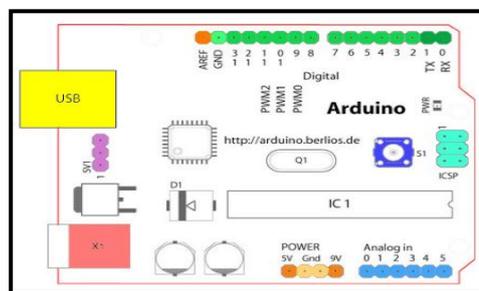


Gambar 2.10 Arduino Uno

(Sumber <https://www.arduino.com>,2016)

2.3.7.2 Blok Arduino Uno

Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan seperti gambar 2.11 sebagai berikut :



Gambar 2.11 Bagian Arduino

(Sumber <https://www.arduino.com>,2016)

1. UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.

2. 2KB RAM pada memory kerja bersifat volatile (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM flash memory bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
4. 1Kb eeprom bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
5. CPU, bagian dari *Mikrokontroler* untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. Port masukan/keluaran, pin-pin untuk menerima data digital atau analog, dan mengeluarkan data digital atau analog.
7. 14 pin masukan/keluaran digital (0-13)
Berfungsi sebagai masukan atau keluaran, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog keluaran dimana tegangan keluaran-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin keluaran analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.
8. USB Berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan, memberi daya listrik kepada papan dan komunikasi serial antara papan dan komputer.
9. Sambungan SV1 Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara Otomatis.
10. Q1 – Kristal (*quartz crystal oscillator*) Jika *Mikrokontroler* dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada *Mikrokontroler* agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

11. Tombol Reset S1 Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan *Mikrokontroller*.
12. *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram Mikrokontroller secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
13. IC 1 – *Mikrokontroller Atmega* Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
14. X1 – sumber daya eksternal Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.
15. 6 pin masukan analog (0-5) Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin masukan antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

2.4.1 Software Mikrokontroller Arduino Uno

Software arduino yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. *Integrated Development Environment (IDE)*, suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan *Arduino*. *IDE arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. *IDE arduino* terdiri dari :

1. Editor Program

Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

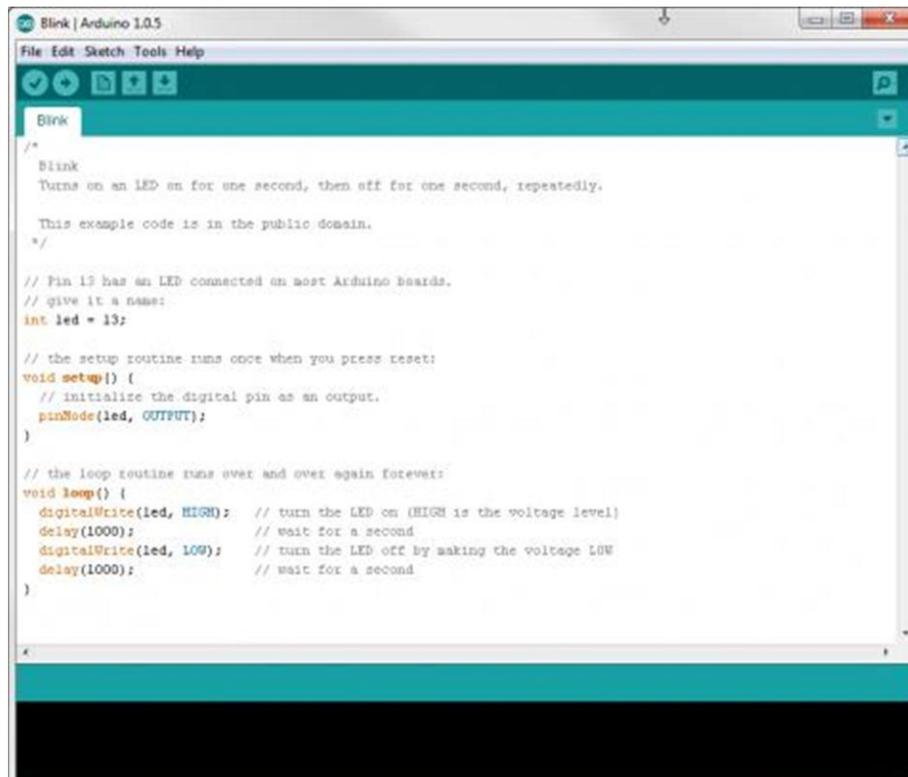
2. Compiler

Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode *sintaks sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode *biner* bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.

3. Uploader

Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode *biner* dari komputer ke dalam *memory* didalam papan *arduino*.(Sumber: B.Gustomo, 2015)

2.4.1.1 Program Arduino IDE

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Blink | Arduino 1.0.5". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for opening files, saving, and running. The main text area contains the following code:

```
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  This example code is in the public domain.
  */

// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.
// give it a name:
int led = 13;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);             // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);             // wait for a second
}
```

Gambar 2.12 Tampilan Program *Arduino Uno*

Kode Program *Arduino* biasa disebut *sketch* dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Program atau *sketch* yang sudah selesai ditulis di *Arduino IDE* bisa langsung *compile* dan *upload* ke *Arduino Board*. Secara sederhana, *sketch* dalam *Arduino* dikelompokkan menjadi 3 blok (lihat gambar di atas):

1. Header
2. Setup
3. Loop

2.4.1.2 Header

Pada bagian ini biasanya ditulis definisi-definisi penting yang akan digunakan selanjutnya dalam program, misalnya penggunaan *library* dan pendefinisian *variable*. *Code* dalam blok ini dijalankan hanya sekali pada waktu *compile*. Di bawah ini contoh *code* untuk mendeklarasikan *variable led* (integer) dan sekaligus di isi dengan angka 13 `int led = 13;`

2.4.1.3 Setup

Di sinilah awal program *Arduino* berjalan, yaitu di saat awal, atau ketika *power on Arduino board*. Biasanya di blok ini diisi penentuan apakah suatu pin digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan perintah *pinMode*. Inisialisasi *variable* juga bisa dilakukan di blok ini

```
// the setup routine runs once when you press reset: void setup() { // initialize the digital pin as an output. pinMode(led, OUTPUT); }
```

OUTPUT adalah suatu makro yang sudah didefinisikan *Arduino* yang berarti = 1. Jadi perintah di atas sama dengan `pinMode(led, 1);`

Suatu pin bisa difungsikan sebagai *OUTPUT* atau *INPUT*. Jika difungsikan sebagai *output*, dia siap mengirimkan arus listrik (maksimum 100 mA) kepada beban yang disambungkannya. Jika difungsikan sebagai *INPUT*, pin tersebut memiliki *impedance* yang tinggi dan siap menerima arus yang dikirimkan kepadanya.

2.4.1.4 Loop

Blok ini akan dieksekusi secara terus menerus. Apabila program sudah sampai akhir blok, maka akan dilanjutkan dengan mengulang eksekusi dari awal blok.

Program akan berhenti apabila tombol *power Arduino* di matikan. Di sinilah fungsi utama program *Arduino* kita berada.

```
void loop() {  
digitalWrite(led, HIGH); // nyalakan LED delay(1000); // tunggu 1000 milidetik  
digitalWrite(led, LOW); // matikan LED delay(1000); // tunggu 1000 milidetik }  
Perintah digitalWrite (pinNumber,nilai) akan memerintahkan arduino untuk  
menyalakan atau mematikan tegangan di pinNumber tergantung nilainya. Jadi  
perintah di atas digitalWrite(led,HIGH) akan membuat pin nomor 13 (karena di  
header dideklarasikan led = 13) memiliki tegangan = 5V (HIGH). Hanya ada dua  
kemungkinan nilai digitalWrite yaitu HIGH atau LOW yang sebetulnya adalah  
nilai integer 1 atau 0. Kalau sudah dibuat program diatas, selanjutnya kita ambil  
kabel USB yang diikutsertakan pada saat membeli Arduino, pasang ke  
komputer dan board arduino, dan upload programnya. Lampu LED yg ada di  
Arduino board kita akan kelap-kelip. Sekedar informasi, sebuah LED telah  
disediakan di board Arduino Uno dan disambungkan ke pin 13. Selain blok  
setup() dan loop() di atas kita bisa mendefinisikan sendiri blok fungsi sesuai  
kebutuhan. Kita akan jumpai nanti pada saat pembahasan proyek. (Sumber: Septa  
Ajjie, 2016)
```

2.4.2 Software ARES Proteus 7.0

Proteus adalah sebuah software untuk mendesain PCB yang juga dilengkapi dengan simulasi PSpice pada level skematik sebelum rangkaian skematik di-upgrade ke PCB sehingga sebelum PCBnya di cetak kita akan tahu apakah PCB yang akan kita cetak apakah sudah benar atau tidak. Proteus mampu mengkombinasikan program ISIS untuk membuat skematik desain rangkaian dengan program ARES untuk membuat layout PCB dari skematik yang kita buat. Software Proteus ini bagus digunakan untuk desain rangkaian mikrokontroler.



Gambar 2.13. Tampilan Software ARES Proteus

(Sumber <https://www.Anakkendali.com>,2018)

Proteus juga bagus untuk belajar elektronika seperti dasar-dasar elektronika sampai pada aplikasi pada mikrocontroller. Software Proteus ini menyediakan banyak contoh aplikasi desain yang disertakan pada instalasinya. Sehingga memungkinkan bisa belajar dari contoh-contoh yang sudah ada. Fitur- fitur yang terdapat dalam Proteus adalah sebagai berikut :

1. Memiliki kemampuan untuk mensimulasikan hasil rancangan baik digital maupun analog maupun gabungan keduanya.
2. Mendukung simulasi yang menarik dan simulasi secara grafis.
3. Mendukung simulasi berbagai jenis microcontroller seperti PIC 8051 series
4. Memiliki model-model peripheral yang interactive seperti LED, tampilan LCD, RS232, dan berbagai jenis library lainnya.
5. Mendukung instrument-instrument virtual seperti voltmeter, ammeter, oscilloscope, logic analyser, dan lain-lainnya.
6. Memiliki kemampuan menampilkan berbagai jenis analisis secara grafis seperti transient, frekuensi, noise, distorsi, AC dan DC, dan lain-lainnya.
7. Mendukung berbagai jenis komponen-komponen analog.
8. Mendukung open architecture sehingga kita bisa memasukkan program seperti C++
9. untuk keperluan simulasi.
10. Mendukung pembuatan PCB yang di-update secara langsung dari program ISIS ke program pembuat PCB-ARES.

ISIS dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan perancangan. Beberapa fitur umum dari ISIS adalah sebagai berikut :

1. Windows dapat dioperasikan pada Windows 98/Me/2k/XP dan Windows terbaru.
2. Routing secara otomatis dan memiliki fasilitas penempatan dan penghapusan dot.
3. Sangat powerful untuk pemilihan komponen dan pemberian properties-nya.
4. Mendukung untuk perancangan berbagai jenis bus dan komponen-komponen pin, port/modul dan jalur.
5. Memiliki fasilitas report terhadap kesalahan-kesalahan perancangan dan simulasi elektrik.
6. Mendukung fasilitas interkoneksi dengan program pembuat PCB-ARES.
7. Memiliki fasilitas untuk menambahkan package dari komponen yang belum didukung.

ARES (Advanced Routing and Editing Software) digunakan untuk membuat modul layout PCB. Adapun fitur-fitur dari ARES adalah sebagai berikut :

1. Memiliki database dengan tingkat keakuratan 32-bit dan memberikan resolusi sampai
2. 10 nm, resolusi angular 0,1 derajat dan ukuran maksimum board sampai 10 m.
3. ARES mendukung sampai 16 layer.
4. Terintegrasi dengan program pembuat skematik ISIS, dengan kemampuan untuk menentukan informasi routing pada skematik.
5. Visualisasi board 3-Dimensi.
6. Penggambaran 2-Dimensi dengan simbol library.

Proteus lebih memiliki kelebihan pada desainnya yang sederhana, sangat mudah dan bagus digunakan untuk perancangan rangkaian mikrokontroler yang akan sangat membantu digunakan oleh mahasiswa yang mengambil mata kuliah berhubungan dengan mikrokontroler. Kelebihannya yang lain adalah sebelum PCB dicetak skematiknya bisa disimulasikan dulu.