

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Timbangan Digital

Dalam hal pengukuran sudah banyak dilakukan dalam beberapa bidang, untuk mencari hasil pengukuran maka dilakukan serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk mencari nilai suatu besaran yang disebut hasil pengukuran. Pada setiap pengukuran, masing-masing mempunyai acuan yang dapat disebut sebagai satuan. Pada fisika besaran dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu besaran turunan dan besaran pokok. Besaran pokok merupakan besaran yang dimana satuannya telah ditetapkan di awal supaya bisa menetapkan besaran-besaran yang lainnya [1]. Besaran turunan merupakan besaran yang satuannya diturunkan dari besaran pokok. Pada Tabel 2.1 terdapat besaran dan simbol.

Tabel 2. 1 Tabel Besaran dan Satuan.

No.	Besaran	Satuan	Simbol
1	Panjang	meter	M
2	Massa	Kilogram	Kg
3	Waktu	Seken	S
4	Kuat arus listrik	Ampere	A
5	Suhu	Kelvin	K
6	Jumlah zat	Mole	Mol
7	Intensitas cahaya	Kandela	Cd

Pada fungsi alat ukur masing-masing mempunyai alat sebagai pembandingnya dengan kegunaannya tersendiri. Misalnya pengukuran berat

menggunakan timbangan. Dalam melakukan pengukuran, perlu diperhatikan beberapa hal, seperti:

1. *Standard* yang dipakai memiliki ketelitian yang sesuai dengan *standard International (SI)* yang telah ditentukan.
2. Tata cara pengukuran dan alat yang digunakan harus memenuhi persyaratan.
3. Pengetahuan tentang penentuan besaran yang akan diukur, penggunaan alat ukur yang sesuai.

Timbangan digital adalah alat yang dipakai melakukan pengukuran massa suatu benda secara digital. Timbangan digital lebih banyak digunakan karena hasil pengukurannya yang lebih akurat dan presisi. Timbangan digital biasanya digunakan pada pasar swalayan untuk mengukur berat dari buah ataupun sayuran. Timbangan digital yang dirancang mempunyai banyak fungsi, memiliki harga lebih murah di bandingkan timbangan digital buatan pabrik yang ada pada saat ini. Untuk melihat rincian harga komponen yang dipakai pada timbangan digital terdapat pada (lampiran).

2.2 Human Machine Interface

Human machine interface adalah sebuah *interface* atau tampilan penghubung antara manusia dengan mesin. *Human machine interface* bisa disingkat dengan HMI, HMI merupakan user *interface* dan sistem control untuk manufaktur [2]. HMI memvisualisasikan kejadian, peristiwa, ataupun proses yang sedang terjadi secara nyata sehingga dengan HMI para petani kopi mudah dalam melakukan pekerjaan fisik. Biasanya HMI digunakan juga untuk menunjukkan kesalahan mesin, status

mesin, memudahkan petani kopi untuk memulai dan menghentikan timbangan digital yang dijalankan.

Antarmuka pengguna mencakup perangkat keras dan perangkat lunak. Antarmuka pengguna hadir untuk berbagai sistem, dan menyediakan cara untuk:

1. *Input*, memungkinkan pengguna untuk memanipulasi sebuah sistem.
2. *Output*. Memungkinkan sistem untuk menunjukkan efek dari manipulasi pengguna.

Pada umumnya, HMI bertujuan untuk menghasilkan sebuah *interface* pengguna yang membuatnya mudah, efisien, dan menyenangkan untuk mengoperasikan sebuah mesin. Pada dasarnya berarti pengguna harus menyediakan input minimal untuk mencapai hasil yang diharapkan, dan juga mesin meminimalkan hasil yang tidak diinginkan.

2.3 Hardware

Hardware yang akan dibahas pada sub-bab ini adalah komponen-komponen yang di pakai pada timbangan kopi digital.

2.3.1 Load Cell

Pada timbangan digital terdapat komponen sebagai penyusun utama yaitu, *load cell*. *Load cell* adalah suatu alat *transducer* yang menghasilkan *output* yang proporsional dengan beban atau gaya yang diberikan. *Load cell* ini dapat memberikan pengukuran yang akurat dari gaya dan beban. *Load cell* bekerja dengan mengkonversikan tegangan pada logam ke tahanan *variable*, pada Gambar 2.1 merupakan bentuk dari sensor berat atau *load cel*.



Gambar 2. 1 Load Cell 200 kg.

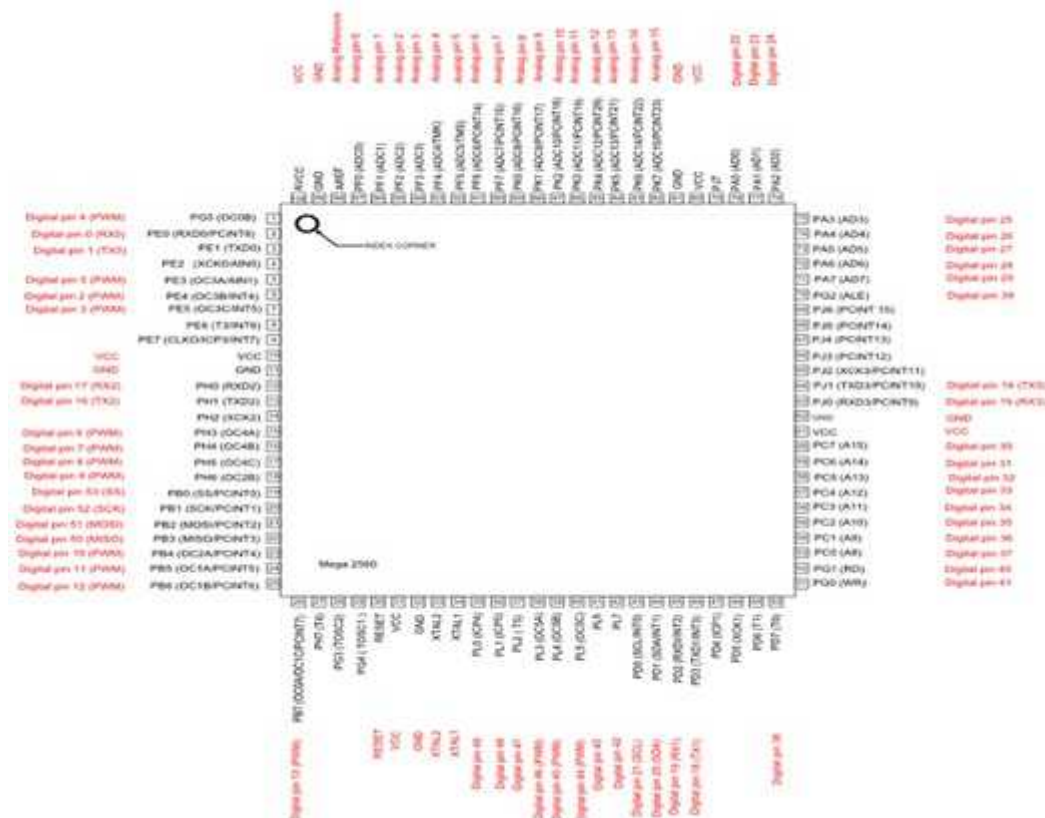
Dalam prinsipnya, *load cell* mengkonversi suatu berat menjadi sinyal listrik. Pada proses pengkonversian berlangsung dua tahap dan terjadi secara tidak langsung. Pada sistem rangkaian mekaniknya, gaya akan terdeteksi oleh *strain gauge* yang kemudian akan diukur dari renggangnya sebagai sebuah sinyal listrik. Pada *load cell* umumnya terdapat 4 *strain gauge* yang tersusun dalam rangkaian jembatan *Wheatstone*. Nilai keluarannya dari *transducer* tersebut akan dimasukkan ke dalam *transducer*. Kemudian nilai dari hasil tersebut akan ditampilkan ke *seven segment* pada timbangan digital.

2.3.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah sebuah sistem minimum yang digunakan pada timbangan kopi digital, Arduino ini menggunakan IC ATmega 2560. Penggunaan Arduino pada timbangan ini dikarenakan pin digital yang terdapat cukup banyak yaitu 53 pin digital, untuk pin analognya juga cukup banyak yaitu 15 buah pin analog dengan memiliki kristal 16 Mhz [3]. Untuk lengkap dari spesifikasi dari Arduino Mega 2560 ini bisa di lihat pada Tabel 2.2 dan untuk gambar Arduino Mega 2560 bisa dilihat pada Gambar 2.2.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560.

Mikrokontroler	ATmega2560	Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasional	5v	SRAM	8kb
Tegangan Input	7-12v	EEPROM	4kb
Tegangan Input Limit	6-20v	Clock Speed	16Mhz
Pin Digital I/O	54	LED Built-in	13
Pin Analog Input	16	Panjang	101.52mm
Arus DC Per Pin I/O	20mA	Lebar	53.3mm
Arus DC Untuk Pin 3.3V	50mA	Berat	37g
Memori Flash	256kb		



Gambar 2. 2 Arduino Mega 2560.

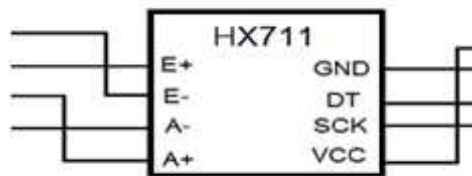
Input dan output pada Arduino Mega memiliki 54 pin digital, yang bisa digunakan dengan fungsi *digitalRead*, *digitalWrite*, dan *pinMode*. Masing – masing pin pada Arduino Mega dapat menerima arus maksimal 50 mA selain itu setiap pin memiliki resistor *pull up internal* (yang terputus secara default) sebesar 20-50 K ohm. Untuk pin analog dengan 16 buah pin tersebut dapat diukur atau diatur dari mulai *ground* sampai dengan 5 volt atau bisa menggunakan pin AREF untuk mengubah titik jangkauan terjauh dan terdekat mereka. Arduino Mega juga memiliki beberapa pin khusus diantara lain yaitu.

- a. Pin (RX) dan (TX) yang berfungsi sebagai serial yang digunakan untuk mengirim dan menerima data serial TTL.
- b. Eksternal Interupsi, pin ini berfungsi sebagai memicu sebuah interupsi untuk nilai yang rendah, tinggi, dan perubah nilai dengan cara mengkonfigurasinya.
- c. Pin SPI, pin ini didukung dengan komunikasi SPI dengan cara menggunakan *library* SPI yang kompatibel dengan Arduino Uno, Arduino Duemilanove dan Arduino Diecimila.

2.3.3 Modul HX711

Modul hx711 merupakan modul yang bisa mengkonversi besaran dari resistansi lalu mengubahnya ke besaran tegangan dan modul hx711 ini memiliki konversi sebesar 24 bit. Modul hx711 yang digunakan pada timbangan kopi digital ini akan di ambil dari nilai yang di dapat oleh beban yang dihasilkan oleh *load cell*, nilai besaran yang di ambil yaitu nilai 24-bit yang keluar dari modul hx711 ke Arduino Mega 2560. *Load cell* akan memberikan nilai besaran jika terjadi perubahan regangan terhadap *strain gauge* hal tersebut bisa terjadi karena ada gaya

perubahan pada sisinya. Fungsi lain pada modul hx711 adalah mudahnya digunakan dalam bidang yang membutuhkan modul hx711 dengan contoh mekanik, konstruksi, elektrik dan lainnya [4]. Modul hx711 memiliki sensitivitas yang sangat tinggi sehingga mampu mengukur perubahan yang cepat, untuk gambar dari modul hx711 bisa dilihat pada Gambar 2.3.

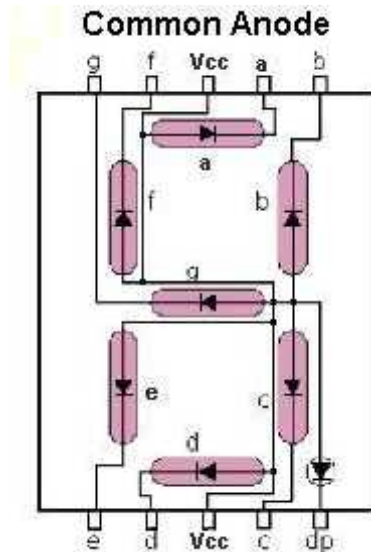


Gambar 2. 3 Modul HX 711.

Pada pin modul hx 711 dapat di deskripsikan sebagai berikut. Untuk pin E+ adalah untuk nilai VCC, pin E- berfungsi sebagai *ground*, pin A- berfungsi sebagai *output* dan A+ berfungsi sebagai *amplifier* atau penguat.

2.3.4 Seven Segment

Seven segment adalah komponen untuk menampilkan angka digital yang dihasilkan dari sebuah elektronik, *seven segment* terdiri dari tujuh buah segment yang bisa di kombinasikan mulai dari angka 0 hingga angka 9, setiap led yang terdapat di *seven segment* di kombinasikan dengan menggunakan ON/OFF untuk mengkombinasikan angka yang diinginkan, selain angka yang di tampilkan *seven segment* bisa menampilkan huruf yaitu hanya huruf hexadesimal mulai dari angka A sampai F [5]. Penggunaan *seven segment* pada timbangan kopi digital ini berfungsi untuk menampilkan hasil berat yang di timbang pada *load cell*. Untuk bentuk *seven segment* bisa dilihat pada Gambar 2.4.

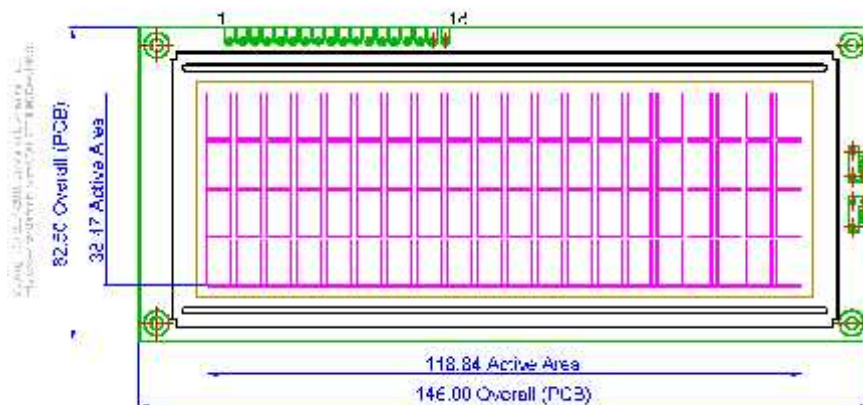


Gambar 2. 4 Seven segment anoda.

Seven segment anode akan aktif jika diberi tegangan atau VCC atau dalam pulsa di beri logika LOW (1) maka led pada *seven segment* akan aktif menyala. *Seven segment* dapat berfungsi jika di beri tegangan 3-5 volt.

2.3.5 Liquid Crystal Display

Liquid crystal display bisa disebut sebagai LCD ini berfungsi untuk menampilkan huruf atau angka yang dihasilkan dari sebuah rangkaian elektronik dan LCD ini bahan utamanya yaitu cairan kristal yang fungsi utamanya untuk penampil, pada timbangan kopi digital memakai LCD matriks 20 x 4 dimana terbagi menjadi 20 baris dan 4 kolom. Gambar 2.5 merupakan LCD matriks 20 x 4.



Gambar 2. 5 LCD matriks 20 x 4.

2.4 Software

Software yang akan dibahas pada sub-bab ini adalah aplikasi developer pemrograman atau software pengcodingan program yang akan di pakai pada timbangan kopi digital.

2.4.1 Software Arduino (IDE)

IDE adalah singkatan dari *integrated development environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan integrase yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang diberikan melalui sintaks program. Bahasa program Arduino sendiri hampir serupa seperti bahasa C, bahasa pemrograman Arduino sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah disematkan suatu program bernama *bootloader* yang berfungsi sebagai penengah antara *complier* Arduino dengan mikrokontroler [6].

Arduino IDE dibuat dari pemrograman java. Arduino sendiri juga dilengkapi dengan fasilitas library C/C++ yang bisa juga *wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino ini dikembangkan dari software *processing* yang diubah menjadi Arduino khusus untuk pemrograman berbasis Arduino. Arduino yang dipakai untuk pembuatan timbangan kopi digital menggunakan Arduino bertipe mega 2560. Pada Gambar 2.6 merupakan penampakan dari software Arduino IDE.

```

void setup() {
    // put your setup code here, to run once:

}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:

}

```

Gambar 2. 6 Software Arduino IDE.

Program yang ditulis menggunakan Arduino disebut dengan *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi **ino.** teks editor pada Arduino memiliki fitur seperti *cutting/paste* dan *search/replacing* sehingga mempermudah pengguna dalam menulis programnya.

2.4.1.1. Membuat Program Arduino IDE

Dalam pembuatan program pada Arduino IDE ada beberapa langkah yang harus dilakukan sebagai berikut.

1. Mendeklarasikan variabel, konstanta.
2. Mendefinisikan beberapa fungsi yang akan digunakan pada program utama.
3. Mendefinisikan fungsi setup.
4. Mendefinisikan fungsi loop.

2.4.1.2. Mendeklarasikan Variable, Konstanta

Pada langkah ini bertujuan mendeklarasikan variabel, konstanta dan tipe data yang akan digunakan pada program yang akan dibuat nantinya. Beberapa tipe data yang digunakan yaitu (*Integer*), *char* (*character*), *byte*. Pada Gambar 2.7 merupakan pendeklarasian pada Arduino IDE.

```

#include "SevenSegment.h"
#include "HX711.h"

#define DOUT 22
#define CLK 23
#define TarePin 2

HX711 scale;

//int N;
//float berat1;
float berat1;
float Load;
int tareminus = 0;
//int nilaitare;
//int tombolhold;
String berat = "";

```

Gambar 2. 7 Pendeklarasian variable dan konstanta.

2.4.1.3. Mendefinisikan Beberapa Fungsi

Pada langkah ini, bertujuan untuk mendefinisikan beberapa fungsi yang nantinya akan dipanggil atau digunakan pada program utama. Seperti halnya pada timbangan kopi digital ini dibutuhkan fungsi save data hasil timbangan tersebut. Pada Gambar 2.8 adalah tampilan dari pendefinisian beberapa fungsi pada Arduino IDE.

```

#define SavePin 6
#define KopiMerah 3
#define KopiKuning 4
#define Biji 5
#define Buah 5
#define Gabah 3

```

Gambar 2. 8 Definisi dari beberapa fungsi.

2.4.1.4. Mendefinisikan Fungsi Setup

Langkah ini merupakan salah satu langkah penting dalam membuat pembuatan program pada Arduino IDE karena fungsi ini yang akan membuat program *runnable*, jadi fungsi ini jangan sampai dilewatkan. Pada fungsi ini terdapat beberapa instruksi pengaturan komunikasi serial, pin *input/output* dan lain-lain. Pada Gambar 2.9 visual dari pendefinisian fungsi setup pada Arduino IDE.

```
void SDsetup() {
    pinMode(LED3, OUTPUT);

    // SD Card Initialization
    if (!SD.begin())
    {
        Serial.println("SD card is ready to use.");
    } else
    {
        Serial.println("SD card initialization failed");
        return;
    }
}
```

Gambar 2. 9 Mendefinisikan fungsi setup.

2.4.1.5. Mendefinisikan Fungsi Loop

Pada langkah ini, bertujuan mendefinisikan fungsi *loop* yang berisi program utama yang akan dieksekusi terus menerus. Fungsi ini juga merupakan fungsi yang penting dan jangan sampai terlewatkan. Pada Gambar 2.10 visual dari pendefinisian fungsi *loop*

```
void stloop() {
}

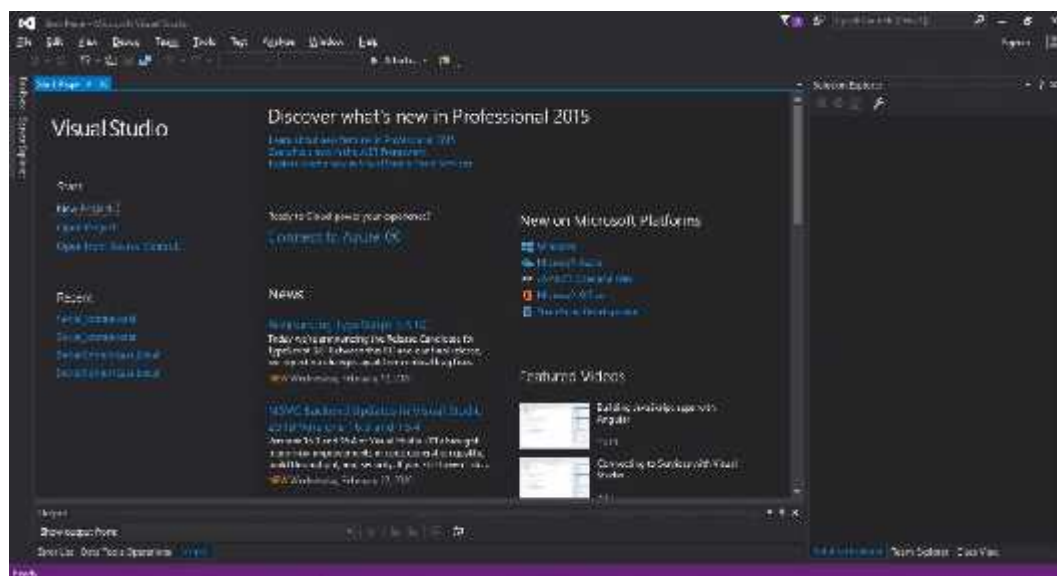
bool getTime(const char *str)
{
    int Hour, Min, Sec;

    if (sscanf(str, "%d:%d:%d", &Hour, &Min, &Sec) != 3) return false;
    tm.Hour = Hour;
    tm.Minute = Min;
    tm.Second = Sec;
    return true;
}
```

Gambar 2. 10 Definisi fungsi loop.

2.5 Visual Basic

Visual basic atau yang sering di sebut VB ini adalah pemrograman dengan menggunakan object sebagai dasar dari bahasa pemrogramannya, VB digunakan karena mudah untuk di aplikasikan untuk membangun sebuah *user interface* dalam bentuk form – formnya yang cukup bagus. VB selain dari *user interface* nya ada pengkodean di balik sebuah form atau *user interface* nya, bahasa pemrogram untuk kodingannya juga cukup mudah untuk di pelajari tidak jauh beda dengan bahasa pemrograman bahasa C akan tetapi VB termasuk mudah di bandingkan pemrograman bahasa C atau C++, VB juga merupakan salah satu bahasa pemrograman object atau OOP (Object Oriented Programming). Untuk visual dari software yang dikembangkan oleh Microsoft ini bisa dilihat pada Gambar 2.11



Gambar 2. 11 Tampilan tools bar visual basic.