

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Arduino Nano

Arduino Nano adalah sebuah papan pengembangan yang serupa dengan Arduino UNO. Arduino Nano memiliki ukuran yang kecil namun lengkap dalam fitur-fiturnya. Papan ini didasarkan pada mikrokontroler ATmega328 (Arduino Nano 3.x) [7]. Meskipun fungsinya mirip dengan Arduino Duemilanove, Arduino Nano hadir dalam bentuk yang berbeda. Selain itu, Arduino Nano juga merupakan perangkat *open source* yang dirancang untuk kemudahan penggunaan. Tujuannya adalah agar semua orang dapat dengan mudah dan menarik membuat proyek interaktif [8].



**Gambar 2.1** Arduino Nano

Adapun spesifikasi Arduino Nano yang digunakan sebagai berikut:

**Tabel 2.1** Spesifikasi Arduino Nano [8]

Mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input	7V-12V
Digital I/O	14 Pin
Analog Input Pin	6

## 2.2 Load Cell

Load Cell adalah alat transducer yang dirancang untuk menghasilkan output secara proporsional dengan mendeteksi gaya atau berat dari sebuah beban secara akurat. Load Cell terdiri dari beberapa konduktor, *strain gauge*, dan jembatan wheatstone. Berat yang ditunjukkan bewaral dari mengkonversikan regangan ke dalam sinyal elektrik sehingga menghasilkan gaya yang sama dengan berat yang diukur.



Gambar 2.2 Load Cell

## 2.3 Modul Amplifier HX711

Modul HX711 merupakan *amplifier* yang digunakan pada rangkaian timbangan dengan sensor jembatan wheatstone. Modul HX711 terdiri dari resistor, transistor, IC HX711, dan kapasitor sebagai penguat, osilator sehingga konversi sinyal analog menjadi digital pada sensor *load cell* dapat mengeluarkan data [9]. Modul HX711 terpadu dari “AVIA SEMICONDUCTOR” dengan kepresisian yang tinggi 24-bit ADC. Modul HX711 memproses *strain gauge*, lalu membentuk jembatan wheatstone dari load cell sehingga menghasilkan sebuah input.[10].



Gambar 2.3 Modul HX711

## 2.4 Motor Servo

Servo Motor adalah peralatan listrik yang dirancang untuk memutar atau memindahkan objek ke posisi tertentu, seperti 0 derajat, 90 derajat, dan 180 derajat. Tidak seperti motor rotasi *continue*, motor servo biasanya beroperasi dalam rentang sudut yang terbatas. Perangkat ini terdiri dari beberapa komponen, antara lain motor, *gearbox*, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Sudut poros mesin servo disesuaikan dengan lebar pulsa yang dikirim melalui kabel kontrol, rotor berputar ke posisi yang diinginkan. Potensiometer mendefinisikan batas sudut rotasi servo.[11].



Gambar 2.4 Motor Servo MG995

## 2.5 IDE (Intergrated Development Environment)

IDE *Intergrated Development Environment* merupakan *software* untuk membuat, mengedit program yang akan diinputkan kedalam mikrokontroler, sehingga pengguna yang menggunakan aplikasi tersebut mudah untuk membuat program dengan berbagai fungsi di dalamnya. [12].



Gambar 2.5 Intergrated Development Environment

## 2.6 Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20, diproduksi oleh Dallas Semiconductor, adalah sensor suhu digital yang memanfaatkan protokol komunikasi 1 kabel untuk mengukur suhu. Ini fitur tiga pin: *Vdd*, *Ground*, dan *Input / Output Data* [13]. Di Arduino, VDD setara dengan VCC, mewakili fungsi yang sama. Sensor suhu DS18B20 mampu beroperasi dalam kisaran suhu  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$  hingga  $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Keunggulan utamanya adalah *output* digital yang disediakan, dengan presisi  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sensor ini menawarkan dua mode operasional: mode daya normal dan mode daya parasit [14].



**Gambar 2.6 DS18B20**

## 2.7 I2C/TWI LCD 1602

Layar penampil LCD ini memiliki kemampuan untuk menampilkan dua baris dengan panjang karakter 16. LCD ini terdiri dari kristal cair yang berada di antara dua lapisan kaca konduktif yang berfungsi untuk mengurangi pantulan cahaya dari *backlight*. Penggunaan LCD 1602 ini dilengkapi dengan modul I2C. Alasan penggunaan modul LCD 1602 dengan I2C karena dapat dipakai untuk mengurangi penggunaan kaki di LCD 1602 [15].

Modul ini memiliki 4 Pin yang akan dihubungkan ke Arduino.

1. GND : dihubungkan ke GND Arduino
2. VCC : dihubungkan ke 5V Arduino
3. SDA : Merupakan I2C data dan dihubungkan ke pin analog pada arduino
4. SCL : Merupakan I2C *clock* dan dihubungkan ke pin analog pada arduino.[16]



**Gambar 2.7 I2C/TWI LCD 1602**

## **2.8 Power Supply**

Dalam fungsi mesin CNC, catu daya digunakan untuk mengubah tegangan bolak-balik (AC) 220 Volt menjadi tegangan langsung (DC) 12 volt yang diperlukan untuk menyalakan motor stepper. Catu daya ini bertugas untuk mengubah arus listrik dan memiliki tegangan input 220V AC dengan frekuensi 50Hz. Ini menawarkan empat output, khususnya +12, -12, -12, dan +12 V DC, dengan peringkat arus 10 *ampere*, seperti yang ditunjukkan pada unit catu daya [17].



**Gambar 2.8 Power Supply**

## 2.9 RTC (Real Time Clock)

RTC (*Real-time clock*) adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk menerima dan menyimpan data secara *real-time* yang berhubungan dengan waktu, termasuk hari, tanggal, bulan, dan tahun [18]. Setelah proses perhitungan waktu selesai, data yang dihasilkan langsung disimpan atau dikirim ke perangkat lain melalui antarmuka sistem. Model RTC spesifik yang digunakan dalam penelitian ini adalah DS3231. RTC ini secara otomatis menangkap dan menyimpan informasi terkait waktu yang komprehensif, termasuk hari, tanggal, bulan, dan tahun. Selain itu, ia dapat menangani variasi jumlah hari dalam bulan yang berbeda, terhitung bulan dengan 30 atau 31 hari. Selain itu, RTC dilengkapi dengan baterai internal yang memberi daya pada chip, memastikan bahwa jam secara konsisten menampilkan waktu yang tepat [19].



**Gambar 2.9 RTC (Real Time Clock)**

## 2.10 Jembatan Wheatstone (Wheatstone Bridge)

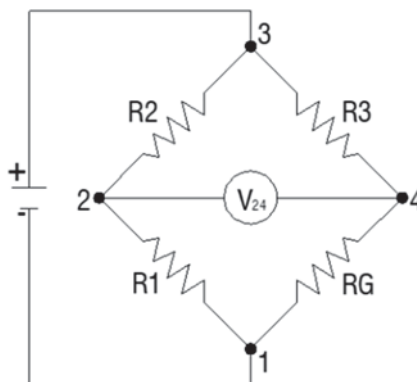
Jembatan Wheatstone adalah suatu rangkaian elektronika yang terdiri dari resistor dan catu daya. Rangkaian resistor yang sering digunakan untuk menentukan nilai resistansi yang tidak diketahui dalam suatu rangkaian listrik adalah konfigurasi rangkaian dan melakukan pengukuran dengan ketelitian tinggi terhadap suatu tahanan yang memiliki nilai relatif kecil. Rangkaian ini terdiri dari tiga resistor, yaitu  $R_1$ ,  $R_2$ , dan  $R_3$ , di mana nilai-nilai resistor tersebut diketahui dengan teliti dan dapat diatur. Ketika sumber tegangan disambungkan ke rangkaian, arus yang mengalir melalui cabang  $R_1/R_3$  sama dengan arus yang mengalir melalui  $R_2/R_G$ . Hal ini terjadi karena nilai resistor pada rangkaian tersebut sama.

Kondisi awal, amperemeter menunjukkan arus sebesar nol karena tidak ada perbedaan potensial antara titik 1 dan 2.

Bagian 1: Arus mengalir dari terminal negatif baterai melalui  $R_2$  dan  $R_G$  kembali ke terminal positif baterai.

Bagian 2: Arus mengalir dari terminal negatif baterai melalui  $R_1$  dan  $R_3$  kembali ke terminal positif baterai.

Bagian 3: Arus mengalir dari terminal negatif baterai melalui  $R_2$ , amperemeter,  $R_3$ , dan kembali ke terminal positif baterai [20].



Gambar 3.0 Jembatan Wheatstone

Persamaan (1) menunjukkan persyaratan keadaan setimbang dalam rangkaian Wheatstone Bridge, di mana  $R_4$  merupakan resistansi yang tidak diketahui dan ditulis sebagai  $R_x$ . Oleh karena itu, persamaan tersebut dapat direpresentasikan sebagai berikut:  $R_1 \times R_x = R_2 \times R_3$ .

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4 \text{ atau } R_x} \quad V = I \times R$$

$$V/R = 0$$

Tegangan pada titik  $V_A$  dan  $V_B$  dapat dihitung menggunakan Persamaan (2) dan Persamaan (3) secara berurutan.

$$V_A = \frac{R_3}{R_1 + R_3} \cdot E$$

$$V_B = \frac{R_2}{R_4 + R_2} \cdot E$$

Ketika rangkaian berada dalam keadaan setimbang, di mana  $R_1 \times R_x$  sama dengan  $R_2 \times R_3$  (Persamaan 1), maka perbedaan tegangan antara  $V_A$  dan  $V_B$  adalah nol volt ( $V_A - V_B = 0$  V), dan tidak ada arus yang mengalir melalui galvanometer ( $I_{AB} = 0$  A). Jika  $V_A - V_B \neq 0$  V, maka nilai  $R_x$  dapat dihitung menggunakan Persamaan (4).

$$R_x = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1}$$

Untuk memahami lebih lanjut karakteristik rangkaian jembatan Wheatstone, penelitian ini akan mengeksplorasi penggantian nilai-nilai  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , dan  $R_x$ , serta mengamati pengaruhnya terhadap keadaan setimbang pada galvanometer. Pembuktian ini akan dilakukan melalui perhitungan teoretis berdasarkan Persamaan (1) hingga Persamaan (4) [21].