

## **BAB III**

### **PERANCANGAN SISTEM DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1. Pembahasan Sistem**

Dalam perancangan sistem perlintasan rel kereta api ini penulis memanfaatkan Arduino Mega 2560 sebagai sistem kendali, Transduser Load Cell dan Modul Hx 711 sebagai pendeteksi kedatangan kereta api, Infrared dan Photo Dioda sebagai sensor kemacetan, dan DC Motor Servo sebagai alat penggerak miniatur palang pintu. Perancangan yang disusun penulis adalah skema perlintasan kereta api di persimpangan tiga. Transduser Load Cell sebagai pendeteksi kedatangan kereta api dan terhubung ke Modul Hx 711 sebagai Analog Digital Converter (ADC) lalu memberikan masukan ke Arduino Mega 2560 untuk diproses. Kemudian dari Arduino Mega 2560 memberikan output ke DC Motor Servo untuk menggerakkan miniatur palang pintu dan memberikan input ke LED sebagai indikator lampu lalu lintas.

Sedangkan skema di jalan persimpangan tiga menggunakan Infrared dan Photo Dioda sebagai sensor mendeteksi tingkat kemacetan. Sensor Aktif lalu memberikan masukan ke Arduino Mega 2560 untuk diproses. LED sebagai indikator lampu lalu lintas yang diberikan masukan dari Arduino Mega 2560.

#### **3.2. Alat dan Bahan Penulisan**

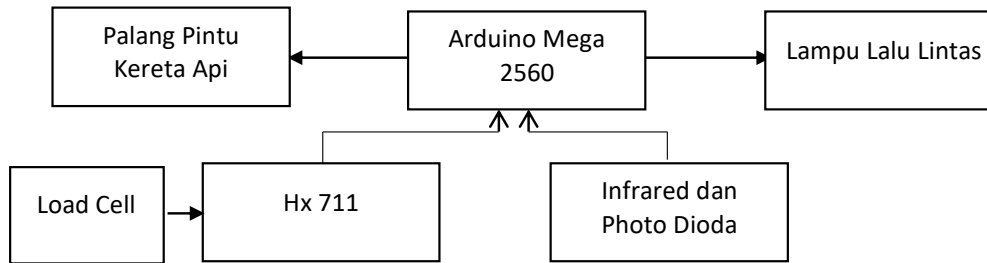
Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penulisan, yaitu :

1. Arduino Mega 2560

2. Sensor Infrared dan Photodiode
3. DC Motor Servo
4. Catu Daya
5. *Buzzer*
6. Multimeter digital sanwa
7. Lampu LED Indikator
8. Sistem Laptop yang digunakan dalam penulisan :
  1. Processor Intel(R) Core i5-2450M CPU @2.50 GHz
  2. RAM 4 GB,
  3. 32-bit operation system.
9. Perangkat lunak :
  1. Arduino IDE 1.8.2
  2. Eagle 7.2.0

### **3.3. Desain Sistem**

Desain sistem adalah hal pertama yang harus dilakukan dalam pembuatan Perancangan Perlintasan Rel Kereta Api di Persimpangan Tiga yang Terintegrasi dengan Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560. Pada tahapan ini penulis menuangkan pikiran dan perancangan sistem terhadap solusi dari permasalahan yang ada dengan menggunakan perangkat pemodelan sistem seperti desain sistem dan prinsip kerja alat. Pada Gambar 3.1 di bawah ini terdapat diagram blok sistem rancang bangun Perlintasan Rel Kereta Api di Persimpangan Tiga yang Terintegrasi dengan Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560.



**Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem**

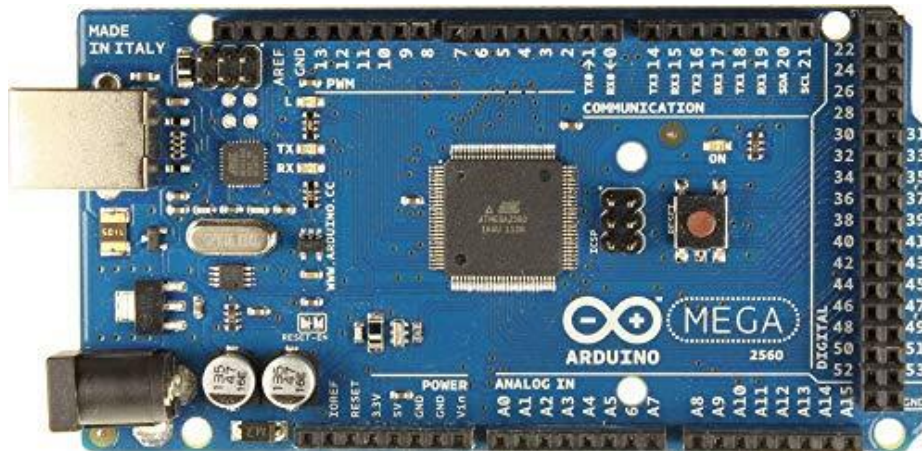
Spesifikasi Rancang Perlintasan Rel Kereta Api di Persimpangan Tiga yang Terintegrasi dengan Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560 :

1. Mikrokontroler : Arduino Mega 2560
2. Input :
  - a. Load Cell dan Hx 711
  - b. Infrared dan Photo dioda
3. Output :
  - a. DC Motor Servo sebagai alat gerak miniatur palang pintu.
  - b. LED sebagai lampu lalu lintas.
  - c. *Buzzer* sebagai indikator alarm tanda kedatangan kereta api.

### 3.4. Perancangan Sistem

#### 3.4.1. Menentukan Sistem Kendali

Dalam pembuatan dan pengujian sistem Perancangan Perlintasan Rel Kereta Api di Persimpangan Tiga yang terintegrasi dengan Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560 harus menentukan sistem kendalinya. Sistem kendali yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah Arduino Mega 2560 lihat gambar 3.2.



**Gambar 3.2. Arduino Board Mega 2560**

### 3.4.2. Menentukan Transduser Load Cell

Dalam penulisan Perancangan Perlintasan Rel Kereta Api yang Terintegrasi dengan Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560 ini penulis menggunakan Load Cell tipe single point dengan kapasitas 300 gram. Lihat gambar 3.3. adalah gambar Load Cell tipe single point dengan kapasitas 300 gram.

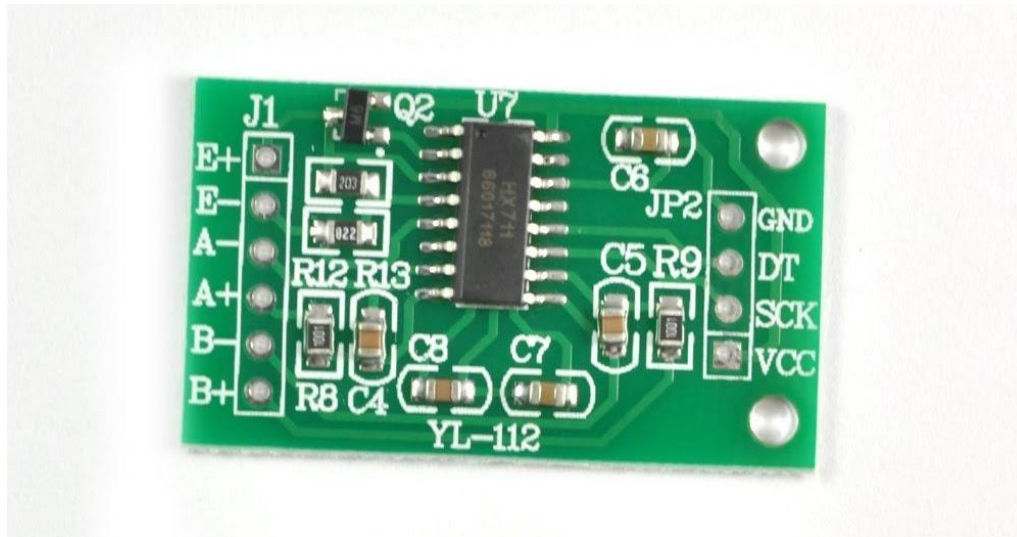


**Gambar 3.3. Load Cell Single Point 300 Gram**

### 3.4.3. Menentukan Modul HX711

Dalam penulisan Perancangan Perlintasan Rel Kereta Api yang terintegrasi dengan Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560 ini penulis menggunakan modul

Hx711 sebagai ADC dan amplifier tegangan keluaran dari load cell serta berhubungan langsung dengan Arduino Mega 2560. Lihat Gambar 3.4 adalah gambar modul Hx711.



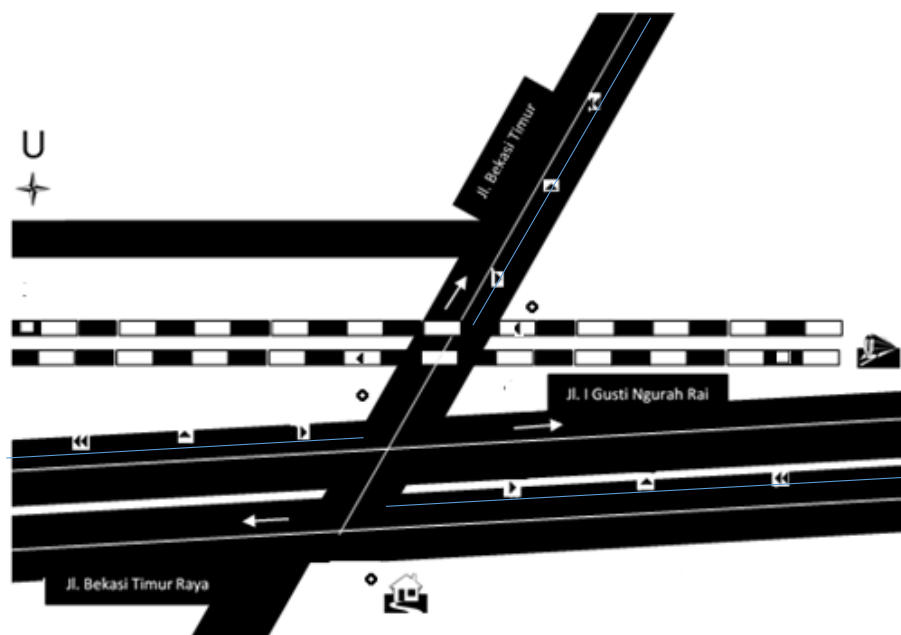
**Gambar 3.4 Modul Hx711**

#### **3.4.4. Menentukan Sensor Infrared dan Photo Dioda**

Dalam pembuatan sistem perancangan perlintasan rel kereta api di persimpangan tiga yang terintegrasi dengan lampu lalu lintas berbasis arduino mega 2560 ini menggunakan sensor infrared dan photo dioda. Photodioada tidak rentan terhadap noise karena hanya menerima sinar infrared. Sensor ini cocok digunakan untuk sistem tingkat kemacetan.

### 3.4.4.1 Penempatan Sensor

Beberapa sensor ditempatkan pada gambar tersebut, penempatan sensor dapat dilihat pada Gambar 3.5. Penempatan sensor kemacetan di jalur kendaraan roda lebih dari dua. Sensor ini di letakan di bawah jalan raya dan berada di tengah jalur kendaraan roda lebih dari dua. Sedangkan transduser load cell di letakkan di bawah rel kereta api.



**Gambar 3.5. Penempatan Sensor**

Keterangan :

- : Sensor 1 Kereta Api
- ◀ : Sensor 2 Kereta Api
- ▶ : Sensor 3 Lalu Lintas

- ▲ : Sensor 2 Lalu Lintas
- ▼ : Sensor 1 Lalu Lintas
- o : Lampu Lalu Lintas
- : Pembatas Jalur

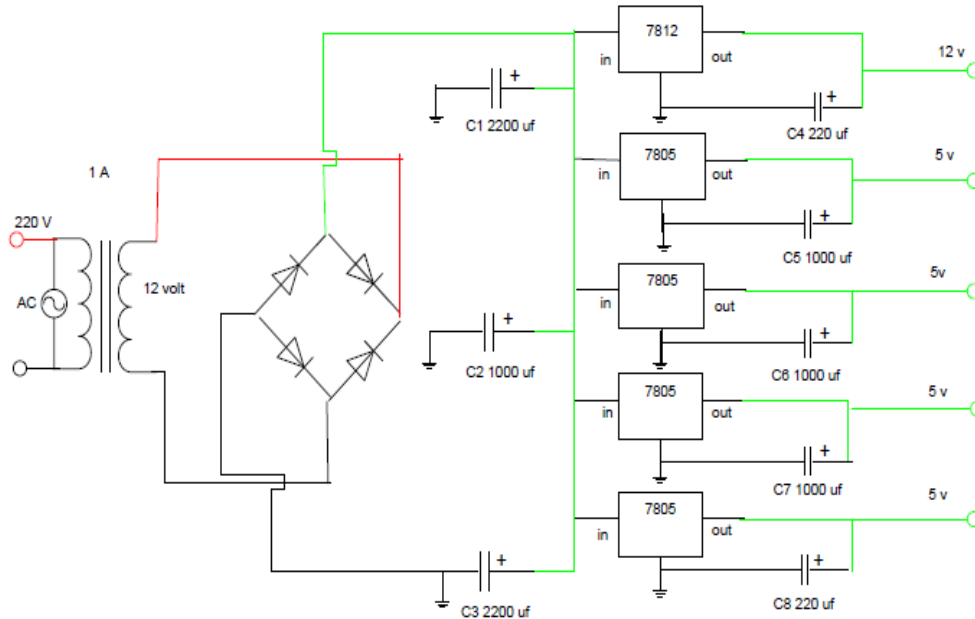
### **3.4.5 Menentukan Penggerak Palang Pintu**

Dalam menentukan penggerak palang pintu rancangan perlintasan rel kereta api di persimpangan tiga yang terintegrasi dengan lampu lalu lintas berbasis arduino mega 2560, penulis memilih DC Motor Servo. Penulis memilih alat penggerak DC Motor Servo karena :

1. Tidak bergetar dan tidak beresonansi saat aktif.
2. Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
3. Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.

### **3.4.6 Pemilihan Catu Daya**

Dalam menentukan penggerak palang pintu rancangan perlintasan rel kereta api di persimpangan tiga yang terintegrasi dengan lampu lalu lintas berbasis arduino mega 2560 menggunakan catu daya. Rangkaian ini digunakan sebagai catu daya rangkaian arduino mega 2560, transduser load cell, buzzer, dc motor servo, led, infrared dan photo dioda. Gambar rangkaian di tunjukkan pada Gambar 3.6.



**Gambar 3.6. Rangkaian Power Supply**

Gambar 3.6. merupakan skema penurunan tegangan AC 220V di turunkan menjadi AC 12V dan di searahkan menjadi DC 12V dan 5V sebagai supply tegangan arduino mega 2560, tranduser load cell, buzzer, dc motor servo, led, infrared dan photo dioda. Menggunakan IC 7812 sebagai supply 12V untuk arduino mega 2560 dan IC 7805 sebagai supply 5V untuk tranduser load cell, buzzer, dc motor servo, led, infrared dan photo dioda.

### 3.4.7. Perencanaan Skala

Penggunaan skala digunakan untuk merealisasikan objek dalam bentuk nyata dalam ukuran kecil. Skala yang digunakan untuk perancangan perlintasan kereta api dan kereta api 1:87. Ukuran kereta api (+/-) panjang 20 cm x lebar 3 cm x tinggi 4 cm.



Ukuran lebar lintasan kereta api (+/-) 10 cm. Ukuran lebar lintasan jalan raya (+/-) 30 cm. Ukuran total maket panjang 160 cm x lebar 120 cm.

### 3.4.8. Spesifikasi Sistem Miniatur

Spesifikasi sistem miniatur digunakan untuk mengetahui kondisi awal dalam menjalankan sebuah sistem. Berdasarkan tabel 3.1. adalah spesifikasi sistem miniatur sebagai berikut:

**Tabel 3.1. Spesifikasi Sistem Miniatur 1**

No.	Kondisi	Jl. Bekasi Timur		Jl. I Gusti Ngurah Rai		Jl. Bekasi Timur Raya	
		Keadaan Lampu Lalu Lintas	Waktu	Keadaan Lampu Lalu Lintas	Waktu	Keadaan Lampu Lalu Lintas	Waktu
1	Normal	Merah	33 dtk	Hijau	30 dtk	Hijau	30 dtk
2	Normal	Hijau	30 dtk	Merah	33 dtk	Merah	33 dtk
3	Padat 1	Merah	48 dtk	Hijau	45 dtk	Hijau	45 dtk
4	Padat 2	Merah	42 dtk	Hijau	39 dtk	Hijau	39 dtk
5	Padat 3	Merah	41 dtk	Hijau	38 dtk	Hijau	38 dtk
6	Padat 1	Hijau	45 dtk	Merah	48 dtk	Merah	48 dtk
7	Padat 2	Hijau	39 dtk	Merah	42 dtk	Merah	42 dtk
8	Padat 3	Hijau	38 dtk	Merah	41 dtk	Merah	41 dtk

Kondisi keadaan lampu lalu lintas di sistem miniatur di akan berlangsung berulang – ulang dari pukul 06.00 s/d 18.00 . Untuk selang waktu kuning diberikan 3 detik. Sedangkan pukul 18.01 s/d 05.59 terdapat spesifikasi yang berbeda. Berdasarkan tabel 3.2. adalah spesifikasi sistem miniatur 2 sebagai berikut:

**Tabel 3.2. Spesifikasi Sistem Miniatur 2**

No.	Kondisi	Jl. Bekasi Timur		JL. I Gusti Ngurah Rai		Jl. Bekasi Timur Raya	
		Keadaan Lampu Lalu Lintas	Waktu	Keadaan Lampu Lalu Lintas	Waktu	Keadaan Lampu Lalu Lintas	Waktu
1	Normal	Merah	28 dtk	Hijau	25 dtk	Hijau	25 dtk
2	Normal	Hijau	25 dtk	Merah	28 dtk	Merah	28 dtk
3	Padat 1	Merah	39 dtk	Hijau	36 dtk	Hijau	36 dtk
4	Padat 2	Merah	38 dtk	Hijau	35 dtk	Hijau	35 dtk
5	Padat 3	Merah	37 dtk	Hijau	34 dtk	Hijau	34 dtk
6	Padat 1	Hijau	36 dtk	Merah	39 dtk	Merah	39 dtk
7	Padat 2	Hijau	35 dtk	Merah	38 dtk	Merah	38 dtk
8	Padat 3	Hijau	34 dtk	Merah	37 dtk	Merah	37 dtk

Kondisi akan berubah bilamana ada masukan terhadap sensor 1 kereta api. Berdasarkan tabel 3.3. adalah spesifikasi sistem miniatur saat kereta api melintas sebagai berikut:

**Tabel 3.3. Spesifikasi Sistem Miniatur Saat Kereta Api Melintas**

No.	Keadaan Lampu Lalu Lintas		
	Jl. Bekasi Timur	JL. I Gusti Ngurah Rai	Jl. Bekasi Timur Raya
1	Merah	Hijau	Hijau

Kondisi akan berubah bilamana ada masukan sensor 2 Kereta Api. Berdasarkan tabel 3.4. adalah spesifikasi sistem miniatur saat kereta api melewati perlintasan sebagai berikut:

**Tabel 3.4. Spesifikasi Sistem Miniatur Saat Kereta Api Melewati Perlintasan**

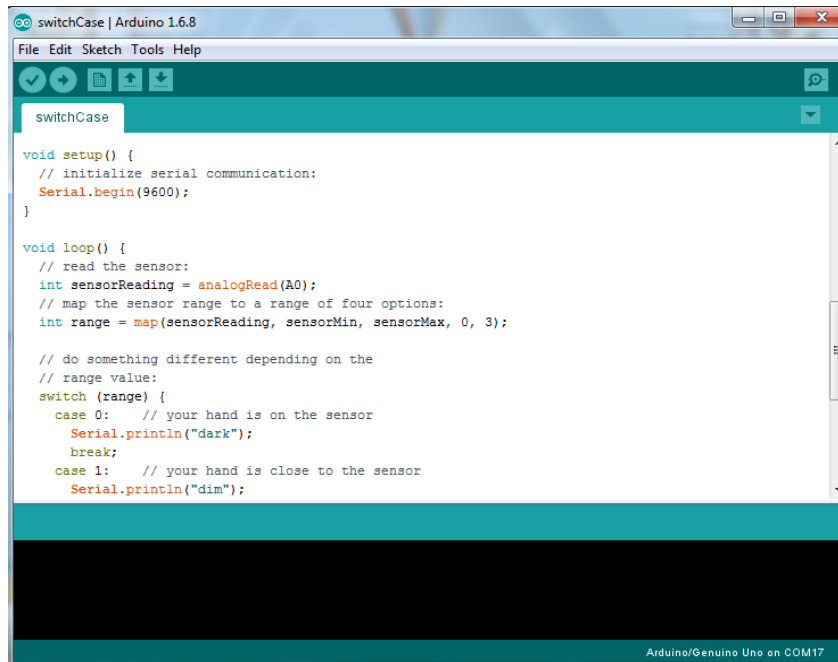
No.	Keadaan Lampu Lalu Lintas		
	Jl. Bekasi Timur	JL. I Gusti Ngurah Rai	Jl. Bekasi Timur Raya
1	Hijau	Merah	Merah

Setelah Kereta Api melewati perlintasan, sistem akan kembali ke kondisi awal.

### **3.4.9. Perancangan Software**

#### **3.4.9.1 Perancangan Arduino IDE**

Arduino IDE merupakan salah satu bawaan software dari perangkat arduino di mana pemrogramannya menggunakan bahasa C/C++. Arduino IDE yang beroperasi di komputer berfungsi untuk menghasilkan sebuah file yang berformat .ino yang akan unggah pada papan arduino. Dalam hal ini arduino IDE digunakan untuk membuat program Rancangan Perlintasan Rel Kereta Api di Persimpangan Tiga yang terintegrasi dengan Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Uno pada bagian mikrokontroler arduino uno yang nantinya digunakan sebagai pengendali perangkat keras.



The image shows the Arduino IDE interface with a sketch named 'switchCase'. The code defines a setup function for serial communication and a loop function that reads an analog sensor, maps its value to a range of 0-3, and uses a switch statement to print 'dark' or 'dim' based on the sensor's state.

```
switchCase | Arduino 1.6.8
File Edit Sketch Tools Help

switchCase

void setup() {
  // initialize serial communication:
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // read the sensor:
  int sensorReading = analogRead(A0);
  // map the sensor range to a range of four options:
  int range = map(sensorReading, sensorMin, sensorMax, 0, 3);

  // do something different depending on the
  // range value:
  switch (range) {
    case 0: // your hand is on the sensor
      Serial.println("dark");
      break;
    case 1: // your hand is close to the sensor
      Serial.println("dim");
  }
}

Arduino/Genuino Uno on COM17
```

**Gambar 3.7. Tampilan Arduino IDE**