

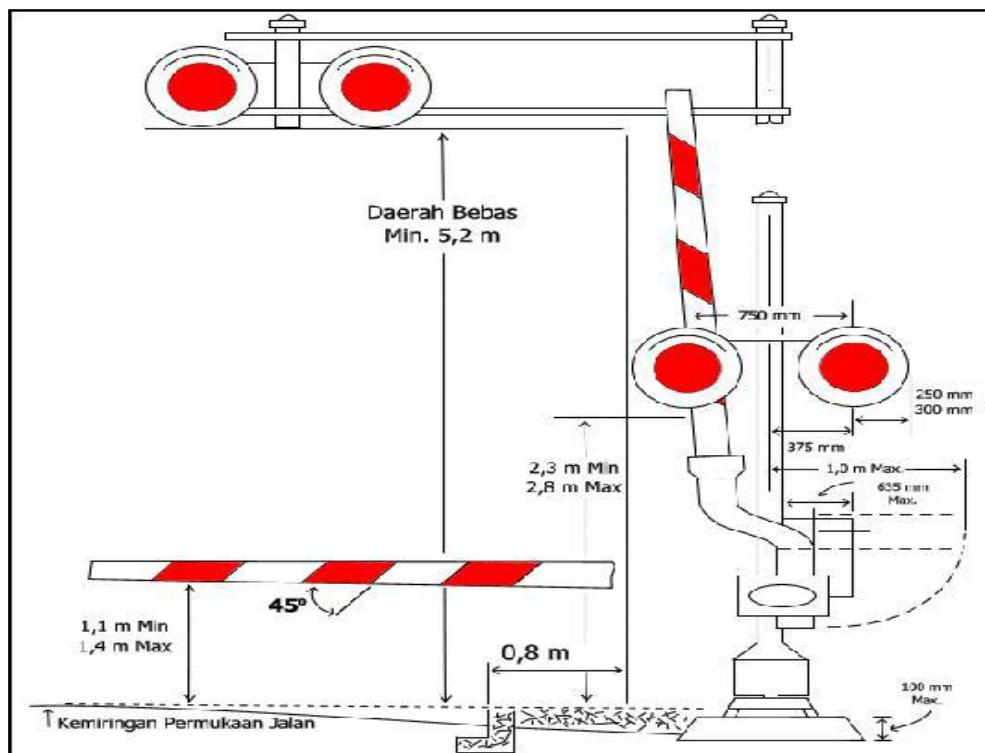
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Teoritik

2.1.1. Palang Pintu Perlintasan Kereta Api

Palang pintu perlintasan kereta api adalah pengaman tambahan yang di gunakan untuk menutup lintasan kereta apabila kereta lewat. Aturan desain pintu perlintasan kereta dapat di tunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Aturan Desain Pintu Perlintasan Kereta (SK Dirjen Perhubungan Darat No SK.770/KA.401/DRJD/2005)

Keterangan aturan pintu perlintasan :

1. Pintu dengan persyaratan kuat dan ringan, anti karat serta mudah dilihat.
2. Isyarat lampu lalu lintas satu warna, terdiri dari satu lampu yang menyala berkedip atau dua lampu yang menyala bergantian.
3. Pengerak palang pintu ini dioperasikan secara manual oleh petugas penjaga lintasan kereta api.

2.1.2. Miniatur Palang Pintu Perlintasan Kereta Api

Miniatur adalah tiruan sesuatu dalam skala yang diperkecil (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Pembuatan miniatur palang pintu yang di gunakan pada palang pintu kereta otomatis dibuat dengan menggunakan akrilik yang di gerakkan DC motor servo. Skala yang digunakan adalah 1:40.

2.1.3. Simpang

Menurut Abubakar, dkk., (1995), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan – jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing – masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama – sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan adalah merupakan faktor – faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah perkotaan ini.

2.1.3.1. Macam – Macam Simpang

Menurut Hariyanto (2004), dilihat dari bentuknya ada 2 (dua) macam jenis persimpangan, yaitu :

1. Pertemuan atau persimpangan jalan sebidang, merupakan pertemuan dua ruas jalan atau lebih secara sebidang (tidak saling bersusun). Pertemuan jalan sebidang ada 4 (empat) macam, yaitu :
 - I. Pertemuan atau persimpangan bercabang 3 (tiga),
 - II. Pertemuan atau persimpangan bercabang 4 (empat),
 - III. Pertemuan atau persimpangan bercabang banyak,
 - IV. Bundaran (rotary intersection).
2. Pertemuan atau persimpangan jalan tidak sebidang, merupakan persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih saling bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada di atas atau di bawah ruas jalan yang lain.

2.1.4. Integrasi

Integrasi adalah pembauran hingga menjadi kesatuan yang utuh atau bulat (Kamus Besar Bahasa Indonesia).

2.1.5. Lampu Lalu Lintas

Menurut UU No. 22/2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan: alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (zebra cross), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus

berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing - masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar – arus yang ada.

Lampu lalu lintas telah diadopsi di hampir semua kota di dunia ini. Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal; untuk menandakan berhenti adalah warna merah, hati - hati yang ditandai dengan warna kuning, dan hijau yang berarti dapat berjalan. Bentuk lampu lalu lintas pada Gambar 2.2. Lampu Lalu Lintas.



Gambar 2.2. Lampu Lalu Lintas

2.1.6. Mikrokontroller

Menurut Setiawan (2011:1) Mikrokontroller adalah suatu IC dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari CPU (Central Processing Unit),

RAM (Random Access Memory), EEPROM/ EPROM/ PROM/ ROM, I/O, Serial & Parallel, Timer, Interrupt Controller.

2.1.6.1.Arduino Mega 2560

Menurut Muhammad Hafidz (2015 : 9-10) Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATMEGA2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 digital pin input/output (yang 15 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 input analog, 4 UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) yaitu port untuk komunikasi serial, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack adaptor, header ICSP, dan tombol reset. Ini memuat semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontoler, hanya dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau power adaptor AC-DC atau baterai untuk mengaktifkannya. Arduino

Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar shield dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Diecimila. Arduino Mega 2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. Arduino Mega 2560 menyediakan empat UART hardware untuk TTL (5V) komunikasi serial. Perangkat lunak Arduino termasuk di dalamnya serial monitor yang menyediakan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan Arduino Mega 2560. RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui Atmega8U2 / Atmega16U2 Chip dan USB koneksi ke computer. Gambar 2.3 menunjukkan Arduino Board Mega 2560. (Arduino.cc, “Arduino Board Mega 2560”, <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560>, diakses tanggal 30 Januari 2019).



Gambar 2.3. Arduino Board Mega 2560

Sumber Gambar : www.microgenios.com

a. Karakteristik Arduino Mega 2560

Arduino mega 2560 memiliki karakteristik yang terbilang spesial dengan hanya membutuhkan supply daya yang relatif tapi memiliki port yang terbilang banyak. Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada table 2.1 ini:

Tabel 2.1. Karakteristik Arduino Mega 2560

<i>Microcontroller</i>	ATmega 2560
Tegangan Operasi	5V
<i>Inputvoltage</i> (disarankan)	7-12V
<i>InputVoltage</i> (limit)	6-20V
Jumlah pin I/O digital	54 (15 pin digunakan sebagai <i>output</i> PWM)
Jumlah pin <i>input</i> analog	16
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB (8 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Sumber Tabel : Ahmad Fauzi, 2015 : 10-11

b. Fungsi Pin Arduino Mega

Di bawah ini adalah fungsi pin dari di arduino mega 2560 (Ahmad Fauzi, 1-12) :

1. VCC, dihubungkan ke sumber tegangan 4,5 – 5 volt.
2. GND, dihubungkan ke ground.

3. Reset, mengembalikan kondisi kerja mikrokontroler pada posisi awal pin ini harus bernilai 1 agar fungsi pin ini dapat bekerja dan diberi masukan 0 jika ingin mengaktifkannya atau aktif low.
4. XTAL1, Masukan ke penguat inverting osilator dan masukan ke rangkaian clock timer.
5. XTAL2, Keluaran dari penguat inverting osilator

2.1.6.2.Dasar – Dasar Program Arduino

1. Void setup()

Berisi kode program yang hanya dijalankan sekali sesaat setelah microcontroller dijalankan atau di-reset. Merupakan bagian persiapan atau inisialisasi program.

2. Void loop()

Berisi kode program yang akan dijalankan terus – menerus. Merupakan untuk program utama.

3. Instruksi percabangan if dan if-else

Instruksi (if) dan (if-else) akan menguji apakah kondisi tertentu dipenuhi atau tidak. Jika tidak dipenuhi, maka instruksi berikutnya akan dilompati, tetapi jika dipenuhi, maka instruksi berikutnya akan dijalankan.

4. Instruksi perulangan for-loop

Perulangan (for-loop) akan membuat perulangan pada bloknnya dalam jumlah tertentu, yaitu sebanyak nilai counter-nya.

5. Input Output Digital

I. pinMode()

Ditempatkan di void setup(), digunakan untuk mengatur sebuah kaki I/O digital, untuk dijadikan INPUT atau OUTPUT, dengan format penulisan sebagai berikut :

`pinMode(3,OUTPUT);` menjadikan D3 sebagai OUTPUT

II. digitalRead()

Digunakan untuk membaca sinyal digital yang masuk, digunakan instruksi `digitalRead()`, dengan format penulisan sebagai berikut :

`int tombol=digitalRead(2);` membaca sinyal masuk di D2

III. digitalWrite()

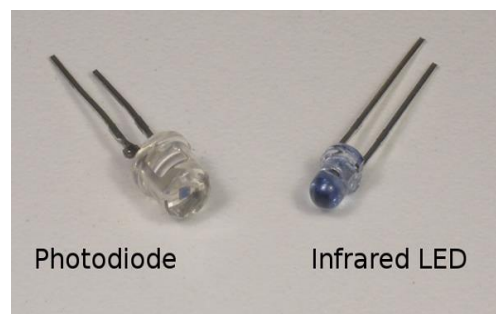
Digunakan untuk mengeluarkan sinyal digital, dengan format penulisan sebagai berikut : `digitalWrite(3,HIGH);` mengeluarkan sinyal HIGH di D3.

2.1.7. Sensor

D Sharon, dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala – gejala atau sinyal – sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.

2.1.7.1. Sensor Infrared dan Photodiode

Sensor infrared terdiri dari pengirim cahaya inframerah dan penerimanya. Pengirim yang digunakan adalah Light Emitting Diode (LED) yang memancarkan cahaya tak tampak oleh mata. Untuk penerima cahaya tersebut, digunakan photodiode. Photodiode ini akan menangkap cahaya inframerah yang dipancarkan oleh LED inframerah. Jika ada objek yang menutupi jalur cahaya inframerah, maka photodiode tidak bekerja (Zulfikar, dkk, 2011:126). Sensor Infrared dan Photodiode ditunjukkan pada Gambar 2.4. dan data sheet Infrared 333-A pada tabel 2.1. data sheet Photodiode PD333-3B/L3(ES) pada tabel 2.2.



Gambar 2.4. Sensor Photodiode dan Infrared

Tabel 2.2. Data Sheet IR333-A

Penilaian Mutlak Maksimum

Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
Continuous Forward Current	I_F	100	mA
Peak Forward Current	I_{FP}	1.0	V
Tegangan Reverse	V_R	5	V
Suhu Operational	T_{opr}	-40 ~ +85	°C

Suhu Penyimpanan	T_{stg}	-40 ~ +85	°C
Suhu Penyolderan	T_{sol}	260	°C
Power Dissipation 25 °C	P_d	150	mW

Sumber : Data Sheet IR333-A 2005

Tabel 2.3. Data Sheet PD333-3B/L3(ES)

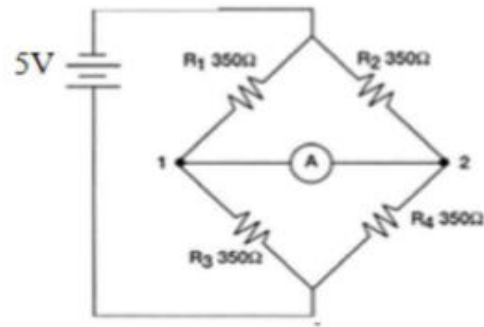
Penilaian Mutlak Maksimum

Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
Tegangan Reverse	V_R	32	V
Suhu Operational	T_{opr}	-25 ~ +85	°C
Suhu Penyimpanan	T_{stg}	-40 ~ +85	°C
Suhu Penyolderan	T_{sol}	260	°C
Power Dissipation 25 °C	P_d	150	mW

Sumber : Data Sheet PD333-3B/L3(ES) 2011

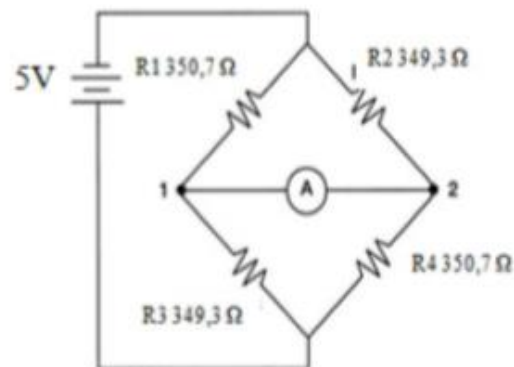
2.1.7.2. Prinsip Kerja Sensor Berat (Load Cell)

Selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada load cell yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan ini dikonversikan kedalam sinyal elektrik oleh strain gauge (pengukur regangan) yang terpasang pada load cell. Prinsip kerja load cell berdasarkan rangkaian Jembatan WheatstoneI dapat dilihat pada gambar 2.5. (<http://load-cell.com/2012/06/cara-kerja-load-cell-timbangan.html>)



Gambar 2.5 Rangkaian Jembatan Wheatstone Tanpa Beban

Pada gambar 2.5 nilai $R = 350\Omega$, arus yang mengalir pada R_1 dan $R_3 =$ arus yang mengalir di R_2 dan R_4 , hal ini dikarenakan nilai semua resistor sama dan tidak ada perbedaan tegangan antara titik 1 dan 2, oleh karena itu rangkaian ini dikatakan seimbang.



Gambar 2.6 Rangkaian Jembatan Wheatstone Dengan Beban

Jika rangkaian jembatan Wheatstone diberi beban, maka nilai R pada rangkaian akan berubah, nilai $R_1 = R_4$ dan $R_2 = R_3$. Sehingga membuat sensor load cell tidak

dalam kondisi yang seimbang dan membuat beda potensial. Beda potensial inilah yang menjadi outputnya. Untuk menghitung V_{out} atau A seperti pada gambar, maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$V_o = \left(V_s \times \left(\frac{R_1}{R_1 + R_3} \right) \right) - \left(V_s \times \left(\frac{R_2}{R_2 + R_4} \right) \right)$$

$$V_o = \left(5 \times \left(\frac{350.7}{350.7 + 349.3} \right) \right) - \left(5 \times \left(\frac{349.3}{349.3 + 350.7} \right) \right)$$

$$V_o = (5 \times 0.501) - (5 \times 0.499)$$

$$V_o = (2.505 - 2.495)$$

$$V_o = 0.01 \times 10 = 1mV$$

Secara teori, prinsip kerja load cell berdasarkan pada jembatan Wheatstone dimana saat load cell diberi beban terjadi perubahan pada nilai resistansi, nilai resistansi R_1 dan R_3 akan turun sedangkan nilai resistansi R_2 dan R_4 akan naik. Ketika posisi setimbang, V_{out} load cell = 0 volt, namun ketika nilai resistansi R_1 dan R_3 naik maka akan terjadi perubahan V_{out} pada load cell. Pada load cell output data (+) dipengaruhi oleh perubahan resistansi pada R_1 , sedangkan output (-) dipengaruhi oleh perubahan resistansi R_3 . (Rebby Fudi Alexander.2013. Aplikasi Sensor Berat Load Cell Pada Alat Pengering Herbal)

2.1.8. Modul HX711

HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari “AVIA SEMICONDUCTOR”, HX711 presisi 24-bit analog to digital converter (ADC) yang

didesain untuk sensor timbangan digital dan industrial control aplikasi yang terkoneksi sensor jembatan.

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/mikrokontroller melalui TTL232. Struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan reliable, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. HX711 biasanya digunakan pada bidang aerospace, mekanik, elektrik, kimia, konstruksi, farmasi dan lainnya, digunakan untuk mengukur gaya, gaya tekanan, perpindahan, gaya tarikan, torsi, dan percepatan. Spesifikasinya seperti di bawah berikut ini:

1. Differential input voltage: $\pm 40\text{mV}$ (Full-scale differential input voltage $\pm 40\text{mV}$)
2. Data accuracy: 24 bit (24 bit A / D converter chip.)
3. Refresh frequency: 80 Hz
4. Operating Voltage : 5V DC
5. Operating current : $< 10\text{ mA}$
6. Size: $38\text{mm} \times 21\text{mm} \times 10\text{mm}$

(<http://indo-ware.com/data-sheet-hx7111-loadcell/>)



Gambar 2.7 Modul Penguat HX711

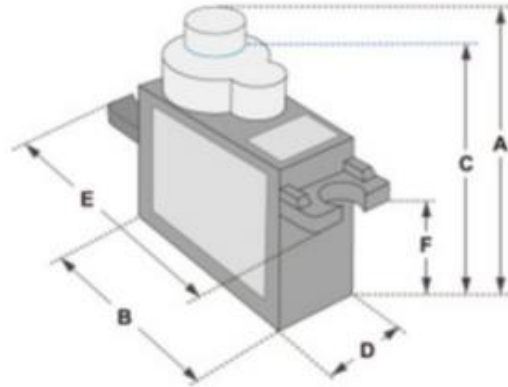
Sumber Gambar : www.indo-ware.com

2.1.9. DC Motor Servo

DC Motor Servo adalah motor yang menggunakan magnet permanen. Alasan pemilihan motor tipe ini adalah untuk mendapatkan kemudahan dalam pengontrolan dengan menggunakan pengaturan tegangan DC (searah). Medan stator motor jenis ini dihasilkan oleh magnet permanen. Magnet permanen pada motor servo mempunyai kurva kecepatan torsi yang linier dalam jangka yang lebar. Perubahan kecepatan motor dapat dengan mudah diatur dengan cara mengubah tegangan DC yang diberikan pada motor.

DC Motor Servo mempunyai fasilitas optical encoder yang menjadi satu bagian dengan badan motor dan ikut berputar pada saat motor berputar. Encoder ini berfungsi sebagai feedback untuk pengontrolan close loop (C.M. Gilimore, 1995). DC Motor

Servo ditunjukkan dalam Gambar 2.8. dan data Sheet DC Motor Servo 90 ditunjukkan dalam tabel 2.3.



Gambar 2.8. DC Motor Servo S90

Tabel 2.4. Data Sheet DC Motor Servo S90

Dimensions & Specifications
A (mm) : 32
B (mm) : 23
C (mm) : 28.5
D (mm) : 12
E (mm) : 32
F (mm) : 19.5
Speed (sec) : 0.1
Torque (kg-cm) : 2.5
Weight (g) : 14.7
Voltage : 4.8 - 6

Sumber : Data Sheet DC Motor Servo S90

2.1.9. Catu Daya

Catu Daya atau sering disebut dengan *Power Supply* adalah sebuah piranti yang berguna sebagai sumber listrik untuk piranti lain. Pada dasarnya Catu Daya bukanlah sebuah alat yang menghasilkan energi listrik saja, namun ada beberapa Catu Daya yang

menghasilkan energi mekanik, dan energi yang lain. Daya untuk menjalankan peralatan elektronik dapat diperoleh dari berbagai sumber. Baterai dapat menghasilkan suatu ggl dc dengan reaksi kimia. Foton dari panas atau cahaya yang berasal dari matahari dapat diubah menjadi energi listrik dc oleh sel – foto (photocell). Sel bahan bakar menggabungkan gas hidrogen dan oksigen dalam suatu elektrolit untuk menghasilkan ggl dc (Rohmattullah, 2015). Contoh catu daya ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Contoh Catu Daya

2.1.10. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara, contoh komponen *buzzer* dapat di lihat pada Gambar 2.10. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan loud speaker, *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak – balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah

selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm) (Lena dan Putrawan, 2014).



Gambar 2.10. Buzzer

2.1.11. Sistem Miniatur

Menurut Jogianto (2005:2), Sistem adalah kumpulan dari elemen – elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian – kejadian dan kesatuan yang nyata, seperti tempat, benda dan orang-orang yang betul – betul ada dan terjadi. Sedangkan Miniatur adalah tiruan sesuatu dalam skala yang diperkecil (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Jadi sistem miniatur adalah kumpulan dari elemen – elemen tiruan dalam skala kecil yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu.

2.1.12. Penelitian Sebelumnya yang Relevan

Penelitian yang berkaitan dengan penggunaan teknologi yang diterapkan pada perlintasan kereta api, yaitu :

1. Perancangan Pengontrolan Traffic Light Otomatis (Zulfikar, Tarmizi dan Agus Adria, 2011). Penelitian perancangan pengontrolan traffic light otomatis

dengan mikrokontroller AT89C51 ini bertujuan untuk mendapatkan suatu sistem kontrol yang nantinya bisa digunakan untuk mengurangi kemacetan – kemacetan di traffic light yang terjadi dikota – kota besar saat ini. Membahas tentang sistem pengontrolan traffic light otomatis dengan menggunakan sensor infrared dan photodiode. Pengujian dilakukan terbatas hanya untuk 2 jalur dari persimpangan 4 jalur, hal ini dikarenakan tidak ada sistem interupsi pada perancangan perangkat lunak. Sistem yang dipakai adalah berurutan. Pada pengujian hardware juga tidak melibatkan sensor macet 1 dan 2.

2. Otomatisasi Sistem Perlintasan Kereta Api Menggunakan Sensor Inframerah dan Sensor Getaran dengan Metode Modulasi Frekuensi (Azka Aprianta Tiantoro dan Ary Mazharuddin Shiddiqi, 2013). Tujuan membangun sistem perlintasan kereta api yang otomatis. Cara kerja, mendeteksi data yang diperoleh dari sensor getaran yang dimodulasi dan sensor inframerah lalu diolah dengan menggunakan microcontroller Arduino. Hasil penelitian :
 - a. Sensor yang digunakan masih kurang akurat dan rentan terhadap noise. Hal ini dikarenakan sensor bekerja dengan menangkap frekuensi. Oleh karena itu, frekuensi tinggi yang dihasilkan oleh perangkat di sekitarnya akan ditangkap oleh sensor getaran. Untuk pengembangan selanjutnya bisa mengganti sensor getaran dengan menggunakan sensor accelerometer.
 - b. Data yang dikirimkan oleh pemancar FM berbentuk data analog, sehingga data ketika dikirimkan dapat terintervensi dengan noise. Noise dapat berupa gangguan alam ataupun gangguan medan

elektromagnetik. Data yang dikirimkan dapat diganti dengan data digital sehingga data yang dikirimkan dapat diterima secara akurat dan juga dapat mengurangi gangguan yang disebabkan oleh gangguan - gangguan yang telah dituliskan.

- c. Menambahkan sistem yang sama pada pos pintu perlintasan kereta api sehingga pintu dapat membuka secara otomatis. Dalam prototype yang dibangun, sistem hanya bisa menutup pintu perlintasan secara otomatis. Sedangkan untuk membuka dilakukan secara manual oleh pengguna.

Hasil dari beberapa penelitian tersebut masih memiliki kekurangan diantaranya :

1. Sistem yang digunakan dalam penelitian di persimpangan 4 jalur tidak digunakan semua, hanya menggunakan 2 jalur.
2. Sistem dalam sensor kemacetan 1 dan 2 tidak digunakan.
3. Sensor getaran masih kurang akurat dan rentan terhadap noise.
4. Data yang dikirimkan oleh pemancar FM berbentuk data analog, sehingga data ketika dikirimkan dapat terintervensi dengan noise.
5. Sistem tidak kompleks, tidak bisa membuka palang pintu dengan otomatis.

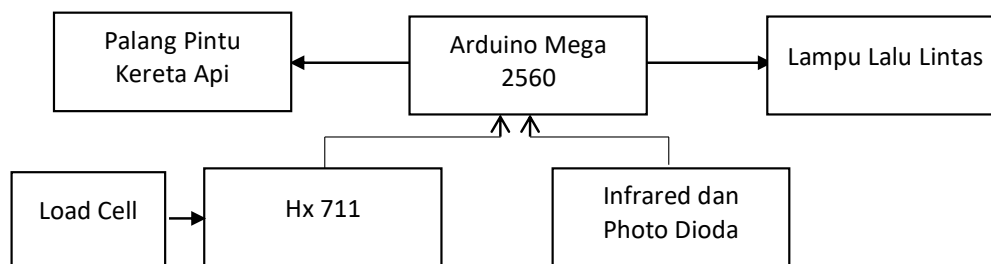
Dari penulisan tersebut, penulis akan merancang Perlintasan Rel Kereta Api di Persimpangan Tiga yang Terintegrasi dengan Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560.

2.2. Kerangka Berfikir

Rasional Sitepu (2008) dalam penelitiannya tentang prototype pintu lintasan rel kereta api otomatis menyatakan sebuah teknologi otomatis pada dasarnya merupakan teknologi yang dapat bekerja sendiri dalam melaksanakan tugas pokoknya tanpa bantuan operator atau manusia. Dalam hal pintu lintasan kereta api otomatis berarti pintu tersebut dapat membuka dan menutup sendiri sesuai dengan keberadaan kereta api tanpa bantuan operator seperti halnya pada pintu lintasan yang manual. Untuk itu perlu di rancang suatu sistem pintu lintasan yang mampu mengatur diri sendiri tanpa bantuan manusia (operator). Upaya mewujudkan pintu lintasan yang otomatis tidaklah terlalu sulit.

2.2.1. Diagram Blok Sistem

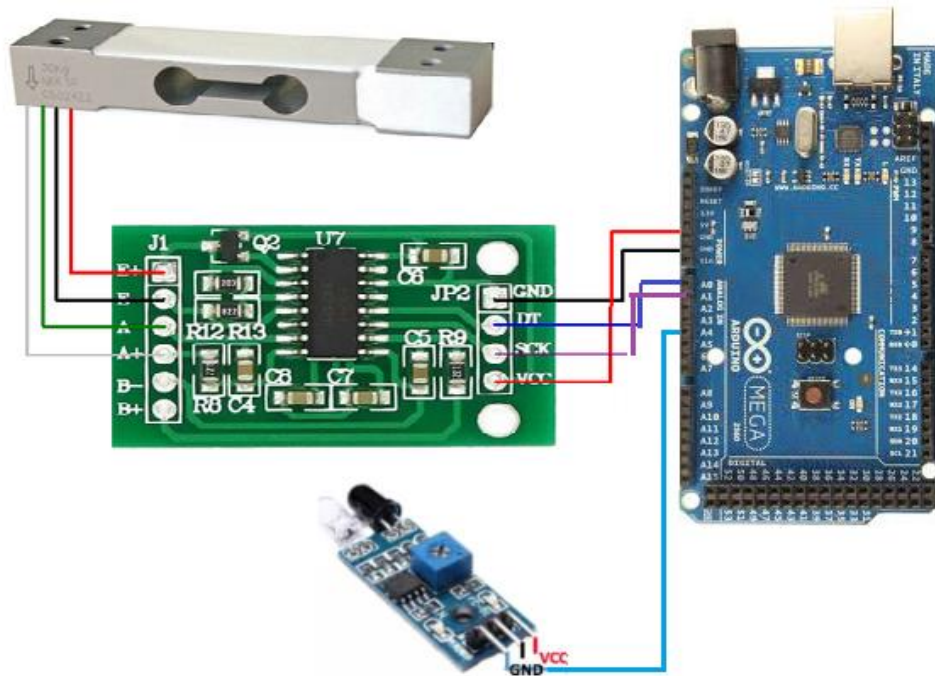
Penulis merancang diagram blok sistem untuk sebagai bahan acuan proses dari diagram blok menjadi sebuah alat palang pintu otomatis yang terintegrasi dengan lampu lalu lintas di persimpangan tiga. Di bawah ini merupakan diagram blok sistem perlintasan kereta api yang terintegrasi dengan lampu lalu lintas menggunakan arduino mega 2560.



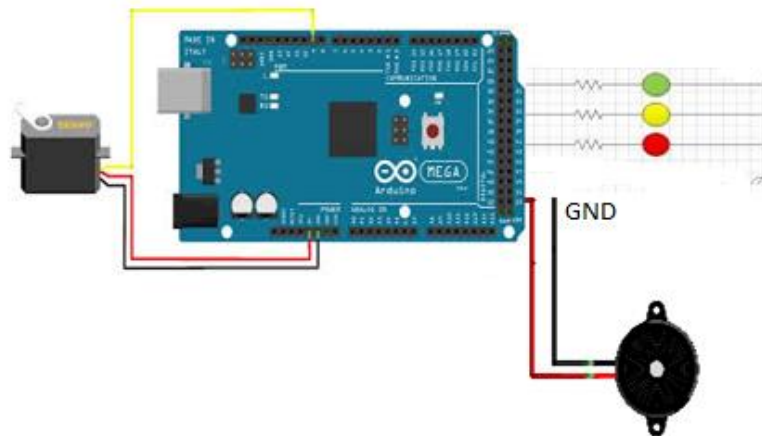
Gambar 2.11. Diagram Blok Sistem

Perancangan Perlintasan Rel Kereta Api di Persimpangan Tiga yang Terintegrasi dengan Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560 merupakan sistem yang dibuat menggantikan sistem yang sudah ada pada perlintasan kereta api. Sistem ini menggunakan input Transduser Load Cell sebagai pendeteksi kereta api lalu memberikan arus yang dikuatkan oleh penguat HX 711 dan Sensor Infrared dan Photo Dioda pendeteksi tingkat kemacetan. Kemudian di proses oleh mikrokontroler Arduino Mega 2560. Output sistem ini *Buzzer* sebagai alarm kedatangan kereta api, DC Motor Servo sebagai penggerak palang pintu, dan LED sebagai lampu lalu lintas.

data



Gambar 2.12. Pengkabelan Input



Gambar 2.13. Pengkabelan Output

Tabel 2.5. PIN yang Digunakan Pada Arduino Mega 2560

No.	Type	Jenis	Pin Arduino Mega 2560
1.	Sensor 1 Kereta Api	Modul Hx 711	Pin A0
			Pin A1
2.	Sensor 2 Kereta Api		Pin A2
			Pin A3
3.	Sensor Kemacetan 1 di Jalan Bekasi Timur	Infrared dan Photo Dioda	Pin A4
4.	Sensor Kemacetan 2 di Jalan Bekasi Timur		Pin A5
5.	Sensor Kemacetan 3 di Jalan Bekasi Timur		Pin A6
6.	Sensor Kemacetan 1 di Jalan I Gusti Ngurah Rai		Pin A7
7.	Sensor Kemacetan 2 di Jalan I Gusti Ngurah Rai		Pin A8
8.	Sensor Kemacetan 3 di Jalan I Gusti Ngurah Rai		Pin A9
9.	Sensor Kemacetan 1 di Jalan Bekasi Timur Raya		Pin A10
10.	Sensor Kemacetan 2 di Jalan Bekasi Timur Raya		Pin A11

11.	Sensor Kemacetan 3 di Jalan Bekasi Timur Raya		Pin A12
12.	Palang Pintu	DC Motor Servo	Pin 20
13.	Alarm	<i>Buzzer</i>	Pin 21
14.	Lampu Lalu Lintas di Jalan Bekasi Timur	LED Merah	Pin 22
		LED Kuning	Pin 23
		LED Hijau	Pin 24
15.	Lampu Lalu Lintas di Jalan I Gusti Ngurah Rai	LED Merah	Pin 25
		LED Kuning	Pin 26
		LED Hijau	Pin 27
16.	Lampu Lalu Lintas di Jalan Bekasi Timur Raya	LED Merah	Pin 28
		LED Kuning	Pin 29
		LED Hijau	Pin 30

2.2.2. Cara Kerja Sistem

Berdasarkan diagram blok, dapat menghasilkan sebuah sistem untuk bekerja :

1. Mulai

Langkah pertama untuk mengoperasikan ini dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.

2. Inisialisasi

Kondisi lampu lalu lintas bekerja seperti biasa.

3. Sensor 1 kereta api

Sensor 1 aktif maka lampu merah di Jl. Bekasi Timur sedangkan lampu hijau di Jl. Bekasi Timur Raya dan Jl. I Gusti Ngura Rai. Buzzer aktif dan palang pintu kereta api menutup.

4. Sensor 2 kereta api

Sensor 2 aktif maka palang pintu kereta api membuka, lampu merah Jl. Bekasi Timur Raya dan Jl. I Gusti Ngura Rai sedangkan lampu hijau di Jl. Bekasi Timur selama 30 sekon.

5. Sensor 1 lalu lintas

Jika sensor 1 lalu lintas dari jalur aktif selama 5 detik berterusan, maka kondisi ini diasumsikan sebagai kemacetan tingkat satu. Jalur yang sensor 1 nya aktif, akan mendapatkan lampu hijau 15 detik lebih lama dari sistem normal.

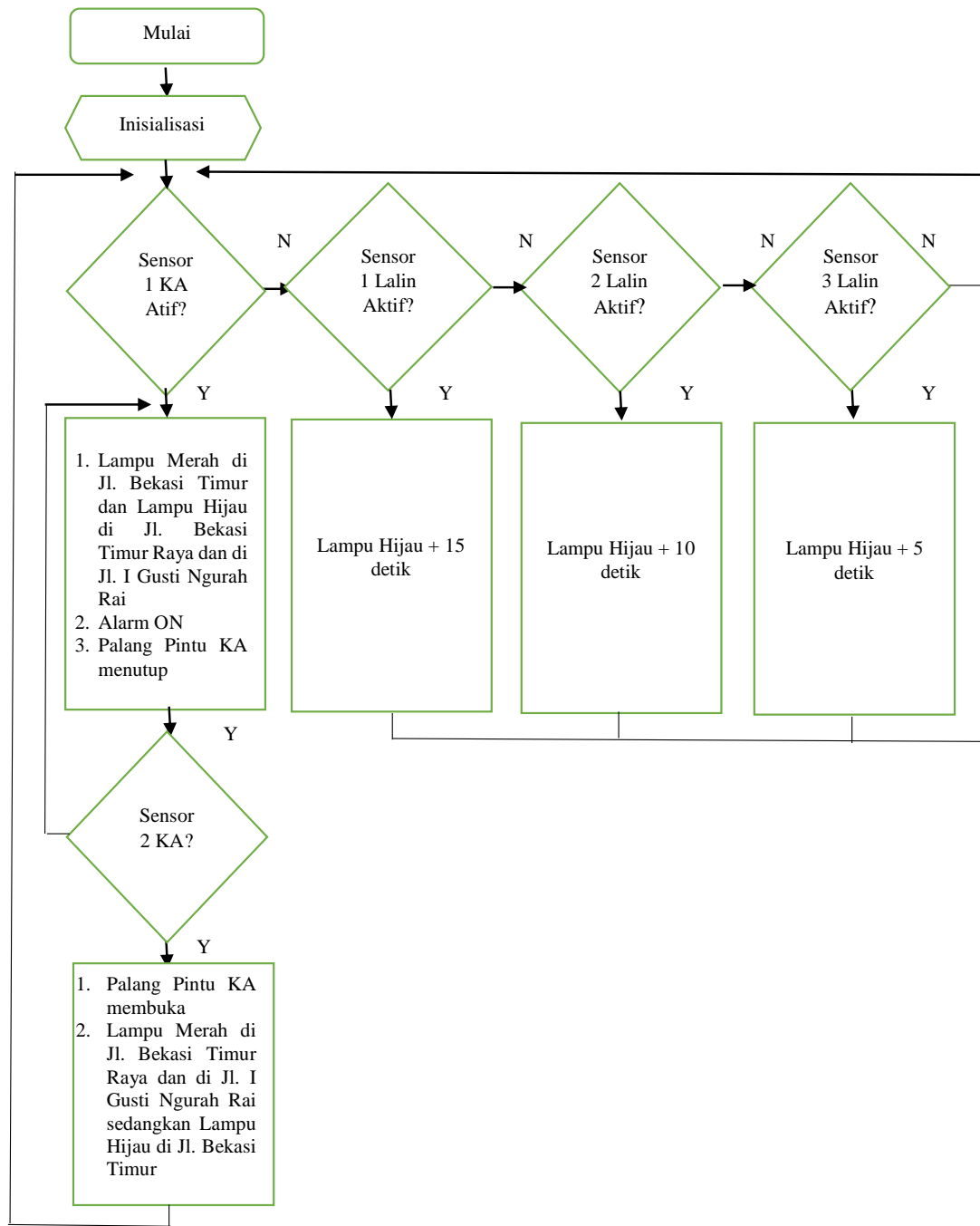
6. Sensor 2 lalu lintas

Jika sensor 2 lalu lintas dari jalur tersebut aktif selama 5 detik berterusan, maka kondisi ini sebagai kemacetan tingkat dua. Jalur yang sensor 2 nya aktif, akan mendapatkan lampu hijau 10 detik lebih lama dari sistem normal.

7. Sensor 3 lalu lintas

Jika sensor 3 lalu lintas dari jalur tersebut aktif selama 5 detik berterusan, maka kondisi ini diasumsikan sebagai kemacetan tingkat tiga. Jalur yang sensor 3 nya aktif, akan mendapatkan lampu hijau 5 detik lebih lama dari sistem normal.

Flowchart kerja sistem dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14. Flowcart Cara Kerja Sistem