

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang peringatan pelanggaran pada lampu lalu lintas sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

Salah satu jurnal yang menjadi referensi peneliti yaitu yang dilakukan oleh (Zulianti, Munadi and Santoso, 2021) Dengan judul *smart traffic light* berbasis *internet of things* pada keselamatan ambulans. Dalam perancangan sistem Smart Traffic Light ini bekerja berbasis IoT dan di perlukan beberapa alat untuk menunjang dalam rancangan ini seperti ESP8266 yang sudah terhubung firebase melalui koneksi internet, dimana layanan firebase yang digunakan pada aplikasi Smart Traffic Light adalah authentication dan realtime database. Fitur GPS berguna untuk menyimpan data update lokasi perjalanan ke Firebase melalui koneksi internet. Ketika jarak mobil ambulans pada jarak tertentu mendekati lampu lalu lintas, maka lampu lalu lintas tersebut berubah menjadi warna hijau. Dari percobaan yang telah dilakukan semua percobaan berhasil. Semua percobaan yang dilakukan berhasil merubah lampu lalu lintas ketika jarak pengguna dengan persimpangan kurang dari 150 m pada pengujian didapatkan hasil nilai jarak dari 3 kali percobaan setiap jalur dengan nilai berubah rata-rata simpang A (63.157 m), simpang B (76.821 m), simpang C (26.901 m), dan simpang D (59.018 m). Dan dengan penyimpanan rata-rata 93.525 m.

(Hasanah, Subito and Indrajaya, 2021) dengan judul Rancang Bangun Prototype Sistem Pendeteksi Pelanggaran Pada Zebra Cross Di Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino tujuan penelitian ini yaitu meminimalisir pelanggaran pada zebra cross dan untuk kenyamanan pengguna zebra cross adalah dengan menerapkan pendeteksi pelanggaran secara visual yang diintegrasikan dengan pola pengatur lampu lalu lintas. Dari hasil penelitian terdapat beberapa pengujian yang dilakukan yaitu yang pertama pengujian kalibrasi sensor LDR nilai tertinggi apabila tidak ada cahaya yaitu 252 dan terendah 226, rata-ratanya 241.8 sedangkan jika tidak ada cahaya nilai dari sensor LDR yaitu 0. Yeng kedua pengujian waktu respon webcam rata-rata waktu respon dari webcam yaitu 2.37 detik, waktu respon webcam paling cepat yaitu 0.56 detik dan paling lama yaitu 3.68 detik. Dan

yang terakhir pengujian waktu respon buzzer didapatkan rata-rata waktunya yaitu 0.4 detik dan konstan. Dari setiap pengujian dilakukan percobaan sebanyak 10 kali percobaan pelanggaran.

(Rivai and Santoso, 2019) dengan judul Model Rekayasa *Traffic Light* Menggunakan Arduino penelitian ini bertujuan melakukan model rekayasa lampu lalu lintas menggunakan Arduino yang dapat mendeteksi kepadatan kendaraan di jalan berdasarkan panjang antrian kendaraan pada persimpangan jalan. Sistem ini dapat bekerja pada kondisi khusus yang dapat mengatasi perwaktuan jika terdapat masukan sensor yang tidak sesuai karena adanya kendaraan yang berhenti tidak semestinya yaitu ketika adanya kendaraan yang berhenti dibagian sensor level 2 atau 3 sedangkan sensor level 1 tidak mendapatkan inputan.

(Hozanna and Nur, 2021) dengan judul Sistem Monitoring Dan Controlling Lampu Lalu Lintas Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan Lora Lampu lalu lintas berperan penting dalam mengendalikan arus lalu lintas. Berupa penanda kapan kendaraan diberikan ijin untuk berjalan dan berhenti. Lampu lalu lintas juga dapat menjadi salah satu faktor penyebab kemacetan, disebabkan karena pengaturan lama waktu lampu yang berganti. Penelitian ini dilakukan untuk menangani masalah lama waktu pergantian lampu lalu lintas dengan menggunakan LoRa. Node sensor PIR dengan transmisi LoRa berperan untuk mendeteksi kepadatan kendaraan, LoRa gateway sebagai transceiver dan receiver data dan menggunakan protokol MQTT untuk komunikasi WSN node ke server. Berdasarkan hasil penelitian dihasilkan perangkat untuk mengontrol pergantian lampu lalu lintas secara otomatis berdasarkan kepadatan kendaraan. Delay untuk nilai rata-rata dari jumlah keseluruhan delay pergantian lampu adalah 84.6 detik. Jarak jangkauan akan mempengaruhi performa pengiriman dan penerimaan data. Semakin jauh jangkauan pengiriman dan penerimaan data semakin kecil nilai RSSI dan SNR yang dihasilkan. Maksimal packet data yang dikirimkan dari node sensor ke LoRa gateway adalah 122 byte sedangkan untuk maksimal pengiriman packet data dari server ke node aktuator dalam hal ini prototipe lampu lalu lintas adalah 245 byte.

(Machdani, Attamimi and Husodo, 2020) dengan judul Sistem Kontrol Lampu Lalu Lintas Untuk Layanan Darurat Berbasis *Internet Of Things* (IoT) tujuan dari penelitian ini yaitu membuat sistem pengatur lampu lalu lintas supaya jika ada ambulans yang melintas dan terjadi antrian maka lampu lalu lintas tersebut dapat dikontrol oleh pengemudi ambulans. Dalam pembuatan sistem kontrol

lampu lalu lintas ini menggunakan web server sebagai inputan yang digunakan untuk mengontrol lampu lalu lintas, 4 buah lampu lalu lintas yang dipasang di persimpangan, dan 1 buah LCD sebagai pemberi informasi status lampu lalu lintas. Semua rangkaian dikendalikan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa web server mampu mengontrol lampu lalu lintas dengan tingkat keberhasilan 90,6%, LCD dapat menampilkan informasi mengenai keadaan lampu lalu lintas dengan menjelaskan lampu lalu lintas dalam keadaan prioritas.

2.2 Dasar Teori

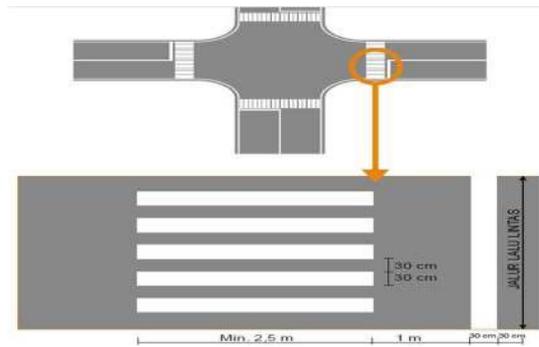
2.2.1 Fasilitas Penyeberangan

Fasilitas penyeberangan adalah fasilitas pejalan kaki untuk penyeberangan jalan. (Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor : SK.43/AJ 007 /DRJD/2007) (Israk, Satra and Fattah, 2021). Fasilitas penyeberangan dibagi dalam 2 kelompok tingkatan yaitu :

a. Penyeberangan Sebidang

Jalur penyeberangan sebidang pejalan kaki merupakan terusan dari jalur trotoar, maka dimensi lebar jalur minimal dibuat sama dengan dimensi lebar jalur trotoar. Penyeberangan sebidang terdiri dari :

1. Zebra cross tanpa pelindung, yaitu penyeberangan zebra cross yang tidak dilengkapi dengan pulau pelindung.
2. Zebra cross dengan pelindung, yaitu penyeberangan zebra cross yang dilengkapi dengan pulau pelindung dan rambu peringatan awal bangunan pemisah untuk lalu lintas dua arah.
3. Pelican tanpa pelindung, yaitu penyeberangan pelican yang tidak dilengkapi dengan pulau pelindung.
4. Pelican dengan pelindung, yaitu penyeberangan pelican yang dilengkapi dengan pulau pelindung dan rambu peringatan awal bangunan pemisah untuk lalu lintas dua arah. Penyeberangan tidak sebidang.



Gambar 2.1 Zebra cross

Sumber : Dirjen Penataan Ruang (2020)



Gambar 2.2 Penyebrangan Pelican

Sumber : Dirjen Penataan Ruang (2020)

2.2.2 Fungsi Zebra Cross

Penggunaan zebra cross secara spesifik sudah diatur di dalam Undang-Undang (UU) Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Zebra Cross merupakan fasilitas untuk pejalan kaki agar dapat melintasi jalan raya. Selain itu, zebra cross juga menjadi penanda bagi pengendara bermotor bahwa terdapat jalur untuk pejalan kaki menyeberang. Oleh karena fungsinya untuk menyebrang jalan, maka para pejalan kaki perlu memperhatikan keselamatan diri dan kelancaran lalu lintas saat menyebrang. Sementara bagi pengendara wajib mengutamakan keselamatan pejalan kaki, misalnya dengan melambatkan kendaraan bagi pejalan kaki yang menyebrang. (Wicaksono, Purnomo and Yuniarno, 2021b)

2.2.3 Denda Melanggar Aturan

Menurut UU Nomor 22 Tahun 2009 Pasal 275 Ayat 1 dan 2, terdapat ancaman pidana bagi yang menyebabkan gangguan serta kerusakan pada zebra cross. Perbuatan yang menyebabkan gangguan akan dipenjara paling lama satu bulan atau denda paling banyak Rp250.000. Sedangkan, yang

menyebabkan kerusakan akan dipenjara paling lama dua tahun atau denda paling banyak Rp50 juta.(Siregar and Pahlevi, 2021)



Gambar 2.3 Pelanggaran Zebra Cross

2.2 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.2.1 Sensor Vehicle Loop Detector

Loop Detector adalah perangkat khusus dirancang untuk mendeteksi logam yang terletak di dalam air atau tanah. Ketika ditemukan, secara khusus dirancang untuk keperluan penyaringan atau keamanan dan untuk menemukan tambang. Ada banyak industri yang menggunakan detektor logam seperti pengolahan makanan, tekstil, farmasi, bahan kimia, dan industri kemasan plastik. Hal ini penting untuk memeriksa makanan untuk reruntuhan logam untuk menghindari keracunan makanan. Di sisi lain, banyak yang menggunakan Loop Detector dalam berburu harta dan koin-koin kuno yang digerakkan secara elektronik.

Loop Detector juga disebut sebagai sejenis instrumen, yang digunakan untuk mendeteksi logam dengan bantuan induksi elektromagnetik. Ini membantu dalam mendeteksi ranjau darat, senjata seperti pisau atau senjata di bandara, dalam berburu harta karun atau dalam arkeologi. Hal ini juga dapat membantu dalam mendeteksi benda asing dalam makanan. industri Konstruksi menemukannya berguna dalam mendeteksi baja tulangan didalam beton, pipa, atau kabel di dinding dan lantai. Hal ini dapat mendeteksi setiap bagian elektrik dari logam konduktif. Untuk tujuan keamanan Loop Detector sangat membantu. sebagian besar di bandara detector logam digunakan untuk membantu mendeteksi setiap barang berbahaya yang dibawa oleh penumpang

yang dapat menyebabkan kerugian kepada orang lain, terutama senjata. Umumnya, detektor logam bekerja pada prinsip dasar bahwa ketika melewati arus listrik melalui loop akan menghasilkan medan magnet. Salah satu bagian dasar dari detektor adalah sebuah osilator, maka akan menghasilkan arus bolak-balik. Medan magnet yang dihasilkan ketika melewati arus atau listrik bolak-balik melalui kumparan pengiriman yang hadir dalam detektor logam. Jadi, jika benda logam atau konduktor hadir dekat kumparan, maka akan menghasilkan medan magnet saat objek lain di atasnya. Ada lagi kumparan dalam loop yang dapat ditemukan di detektor yang disebut kumparan penerima yang dapat mendeteksi perubahan medan magnet karena adanya suatu logam atau benda logam (Sururi, 2018)



Gambar 2.4. Sensor Loop Detector

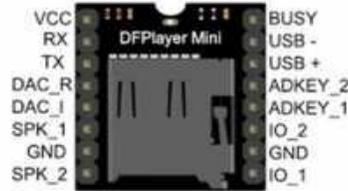
(Sumber <https://www.Sensorloopdetector>, 2019) diakses: rabu 29 03 2023 pukul: 03:05 wib.

2.2.2 Module DF Player Mini

DF Player mini adalah modul mp3 dengan output yang telah disederhanakan langsung ke pengeras suara (speaker). Modul ini dapat digunakan berdiri sendiri dengan baterai, speaker dan push button, atau dapat juga dikombinasikan dengan Arduino UNO atau perangkat lainnya dengan kemampuan RX/TX.

DF player mini menghubungkan *module decoding* yang rumit dengan sempurna, yang mendukung format audio pada umumnya seperti MP3, WAV, WMA. Selain itu, juga mendukung TF card dengan sistem file FAT16, FAT32. Melalui port serial yang sederhana, pengguna dapat

memainkan musik yang dipilih tanpa perintah-perintah rumit untuk melakukannya. Tampilan bentuk fisik dari module *DF player mini* :(Sumber: B.Gustomo,2019)



Gambar 2.5. Module DF Player Mini

(Sumber <https://www.elektronika,2015>) diakses: rabu, 29 03 2023 pukul:03:05 wib

Tabel .2.1. Konfigurasi Pin Modul DF Mini Player

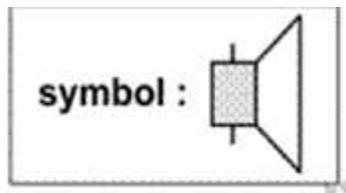
Number	Name	Description	Note
1	VCC	Input Voltage	DC 3.2-5.0 V Typical DC 4.2
2	RX	UART Serial Input	
3	TX	UART Serial Output	
4	DAC_R	Oudio Output Night Channel	Drive Earphone And Amplifier
5	DAC_L	Oudio Output Left Channel	Drive Earphone And Amplifier
6	SPK2	Speaker	Drive Speaker Less Than 3W
7	GND	Ground	Power Ground
8	SPK1	Speaker	Drive Speaker Less Than 3W
9	O1	Trigger Port 1	Shot Free To Play Next (Long Press To Increase Volume)
10	GND	Ground	Power Ground
11	O2	Trigger Port 2	Shot Free To Play Next (Long Press To Increase Volume)
12	ADKEY1	AD Port 1	Trigger Play Frist Segment
13	ADKEY2	AD Port 2	Trigger Play Frist Segment
14	USB+	USB+DP	USB Port
15	USB-	USB-DM	USB Port
16	BUSY	Playing Status	Low Means Playing/High Means No

(Sumber <https://www.elektronika,2015>) diakses: diakses: rabu, 29 03 2023 pukul:03:05 wib.

2.2.3 *Speaker* (5Watt)

Speaker (bahasa Inggris) dalam bahasa Indonesia sering diistilahkan dengan "pengeras suara" adalah perangkat elektronik yang merubah getaran- getaran listrik dalam *spektrum audio* menjadi getaran-getaran suara sehingga bisa terdengar oleh manusia. Dalam setiap sistem penghasil suara, penentuan kualitas suara terbaik tergantung dari *speaker*. Rekaman yang terbaik, dikodekan ke dalam alat penyimpanan yang berkualitas tinggi, dan dimainkan dengan dengan pengeras suara yang baik, tetap saja hasilnya suaranya akan jelek bila dihubungkan dengan speaker yang kualitasnya rendah.

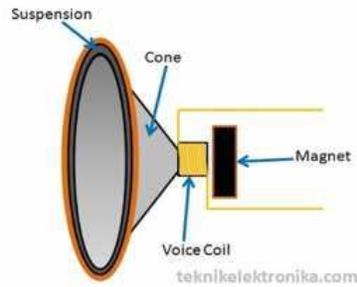
Pada perancangan alat timbangan badan bersuara ini digunakan sebuah mini speaker yang terhubung ke *MP3 player* dimana tempat rekaman data suara disimpan. Pemilihan mini speaker ini disesuaikan pada bentuk desain sistem alat timbangan badan bersuara, sehingga akan terasa lebih pas bila dipergunakan sepasang speaker mini. Penggunaan speaker mini ini bertujuan membuat rancang bangun sistem lebih terlihat artistik.



Gambar 2.6. Simbol Speaker

(Sumber <https://www.elektronika,2015>) diakses: diakses: rabu, 29 03 2023 pukul:03:05 wib.

Prinsip kerja dari speaker yaitu dalam menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, Speaker memiliki komponen Elektromagnetik yang terdiri dari kumparan yang disebut dengan *Voice Coil* untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan Magnet Permanen sehingga menggerakkan *Cone Speaker* maju dan mundur. *Voice Coil* adalah bagian yang bergerak sedangkan magnet permanen adalah bagian *speaker* yang tetap pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati *Voice Coil* akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan Magnet Permanen. Dengan demikian, terjadilah getaran yang maju dan mundur pada Cone Speaker.



Gambar 2.7. Bagian-Bagian Speaker

(Sumber <https://www.elektronika,2015>) diakses: rabu, 29 03 2023 pukul:03:05 wib

Cone adalah komponen utama *Speaker* yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya *Cone* semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan *speaker* juga akan semakin besar. *Suspension* yang terdapat dalam *speaker* berfungsi untuk menarik *Cone* ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. *Suspension* juga berfungsi sebagai pemegang *Cone* dan *Voice Coil*. Kekakuan (*rigidity*), komposisi dan desain *Suspension* sangat mempengaruhi kualitas suara *speaker* itu sendiri.

2.3.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IOT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. GPIO NodeMCU ESP8266 seperti Gambar 2.1. NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarena yang bersifat opensource.

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX

9. CS0 :Chip selection
10. MISO : Slave output, Main input
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: Main output slave input
14. SCLK: Clock
15. GND: Ground
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0_TXD; GPIO.

2.3 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.

2.3.1 Software Mikrokontroler Arduino Uno

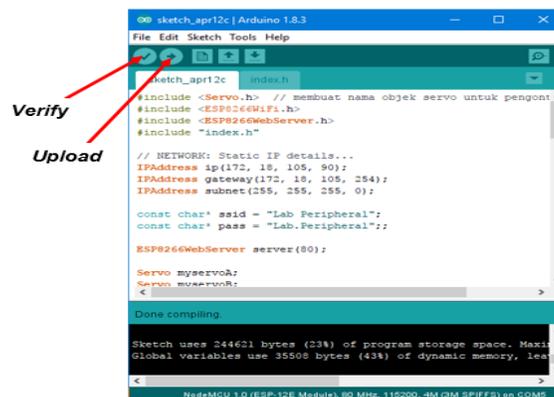
Software arduino yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. *Integrated Development Environment* (IDE), suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan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

2.3.2 Prangkat Lunak Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno. Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi.ino.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan(Putra and Oktafiandi, 2022)

- a. Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
- b. Upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.

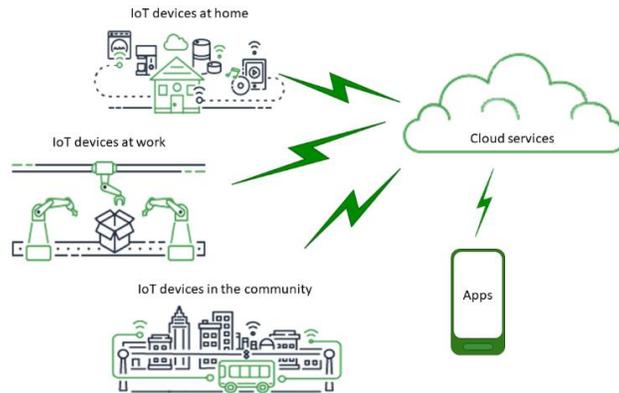


Gambar 2. 9 Arduino IDE

2.3.3 Internet of Things

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan **IOT**, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal

melalui Auto-ID Center di MIT. Dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi (Simbolon, 2018).



Gambar 2.10. Ilustasi dari *Internet Of Things*