

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Studi Literatur

(Rerungan, Nugraha, & Anshori, 2015) Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification (Rfid) Tag Card Dan Personal Identification Number (Pin) Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega 128. Metodenya Mikrokontroler, Kualitatif berbasis eksperimen, Observasi, Studi Pustaka, Perancangan, Sensor *Passive Infrared*, dan *Short Message Service*. Alat yang digunakan Mikrokontroler Avr Atmega 128, *RFID*, *Keypad*, *LCD*, *Magnetic Lock*, Sensor *Passive Infrared*, Modem *Wavecom*, *Buzzer* dan *Switch*. Tujuannya untuk mengetahui cara kerja sensor *Passive Infrared* sebagai alat *detektor* dan cara memanfaatkan sensor *Passive Infrared* sebagai alat keamanan ruangan yang memicu adanya *sms* ke *Handphone*, mengaktifkan lampu dan alarm. Hasilnya *RFID* dan *Keypad* sebagai akses membuka pintu yang di proses Mikrokontroler Avr Atmega 128 dan membuat *Magnetic Lock* aktif lalu pengunci pintu terbuka akibat kondisi *Magnetic Lock* yang aktif. Alat ini masih menggunakan komponen yang lama dan *output Magnetic Lock*nya sebagai penguncian pintunya hanya satu.

(Yumono, 2015) Sistem Pengamanan Brankas Kantor Perbankan Menggunakan Aktivasi Password Digital Berbasis Mikrokontrol Atmega 8535. Metodenya Mikrokontroler, Sistem Keamanan dan Perancangan. Alat yang digunakan Mikrokontroler *ATMega 8535*, *Keypad*, *LCD*, dan *Motor DC*. Hasilnya Menggunakan *password* untuk membukanya brankas dan *Motor DC* sebagai *output* penguncinya. Kekurangannya alat ini masih menggunakan *input* keamanan yang kuno dan *output* penguncinya hanya satu.

(Dian S & Priyambodo, 2016) Rancang Bangun Sistem Pengunci Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan Rfid Card Dan Password Berbasis

Mikrokontroler Atmega 16. Metodenya Mikrokontroler, Sistem Keamanan dan Perancangan. Alat yang digunakan Mikrokontroler ATmega 16, *RFID*, *Keypad*, *LCD*, *Relay*, *Solenoid Door Lock*, *Motor Servo* dan *Push Button*. Tujuannya untuk merancang dan membuat pengunci loker otomatis membuka atau menutup pintu loker dengan kendali akses menggunakan kartu *RFID* dan *password* berbasis mikrokontroler ATmega 16. Hasilnya *RFID* dan *Password* sebagai akses membuka pintu yang di proses Mikrokontroler ATmega 16 dan *Solenoid Door Lock output* pengunci pintu. *Push Button* sebagai tombol untuk menutup loker. Kekurangan alat ini masih menggunakan mikrokontroler yang lama selain itu belum menggunakan metode otomatis dalam menguncinya dan *output Solenoid* baru diterapkan satu.

(Arzaf, 2016) Sistem Keamanan Kotak Penyimpanan Barang Menggunakan Rfid Dan Password Berbasis Mikrokontroler. Metodenya Mikrokontroler, Perancangan, Sistem Keamanan dan Rancang Bangun. Alat yang digunakan antara lain Arduino Mega 2560, *RFID*, *Keypad*, *LCD*, *Solenoid Door Lock*, *Relay* dan *Buzzer*. Tujuannya Dapat merancang suatu sistem yang bisa membuka dan menutup kotak penyimpanan barang secara otomatis dengan menggunakan Arduino ATmega 2560 sebagai fungsi pemrosesan utama dari data yang di *input* ke modul *RFID RC-522* dan Dapat mengaplikasikan mikrokontroller Arduino Mega 2560 dengan sebuah rangkaian *Switching Transistor* sebagai saklar otomatis yang terhubung dengan sebuah *relay* yang mengaktifkan *Solenoid Door Lock* yang berfungsi sebagai pengunci pintu loker tersebut. Manfaatnya agar efisien dan terjamin keamanan barang yang ada pada kotak penyimpanan barang tersebut. Hasilnya alat ini menggunakan *RFID* dan *Keypad* sebagai cara membuka dan menutup lokernya dan masih Arduino Mega 2560. *Output* pengunciannya hanya satu *Solenoid Door Lock*.

(Heryadi & Bastari, 2017) Implementasi Pengaman Pintu Dengan Rfid Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. Metodenya Mikrokontroler, Observasi dan Studi Pustaka. Alat yang digunakan yaitu Mikrokontroler ATmega 16,

RFID, Sensor Getar *SW420*, *LCD*, *Relay*, *Solenoid Door Lock* dan *Buzzer*. Tujuannya untuk membuat keamanan pada pintu ruang *soundsystem* di masjid menggunakan *RFID* dan membuat *alarm* dapat memberi tanda pencurian sedang terjadi. Hasilnya *RFID* digunakan sebagai *input* untuk membuka pintu ruangan dan ketika pintu dirusak oleh pencuri maka *alarm* akan berbunyi dan sensor Getar *SW420* menimbulkan efek kejut. Kekurangannya masih menggunakan Mikrokontroler ATmega 16 dan *output* pengunci masih satu *Solenoid Door Lock*.

(Budiharjo & Milah, 2017)Keamanan Pintu Ruangan Dengan Rfid Dan Password Menggunakan Arduino Uno. Metodenya Mikrokontroler, Rancang Bangun, Observasi dan Unjuk Kerja Alat. Alat yang digunakan Mikrokontroler ATmega 328, *RFID*, *Keypad*, *LCD*, *Motor DC*, dan *Buzzer*. Manfaatnya dapat memberi kemanan pada pintu ruangan, mencegah tindak kriminal seperti pencurian dan alarm memberi tanda pencurian sedang terjadi. Hasilnya suatu miniatur pintu ruangan yang dapat dikendalikan dengan berbasis Mikrokontroler ATmega 328. yang bekerja dengan catuan daya yang berkisar 5 *Vdc* dan 12 *Vdc*. Kekurangan alat ini masih menggunakan *Motor DC* dan *output* pengunciannya masih satu.

1.2.Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. *IC (integrated circuit)* ini memiliki 14 *input/output digital* (6 *output* untuk *PWM*), 6 analog *input*, *resonator* kristal keramik 16 *MHz*, Koneksi *USB*, soket adaptor, pin *header ICSP*, dan tombol *reset*. Hal inilah yang dibutuhkan untuk membuat mikrokontrol secara mudah terhubung dengan kabel power *USB* atau kabel *power supply* adaptor AC ke DC atau juga *battery*. *Arduino Uno* berbeda dari semua *board* mikrokontrol diawal-awal yang tidak menggunakan chip khusus *driver FTDI USB-to-serial*. Sebagai penggantinya penerapan *USB-to-serial* adalah ATmega16U2 versi R2 (versi sebelumnya

ATmega8U2). Versi Arduino Uno Rev.2 dilengkapi resistor ke 8U2 ke garis ground yang lebih mudah diberikan ke mode DFU (Tekno, 2015)



Gambar 2.1 Arduino Uno
(Sumber <https://cf1.s3.souqcdn.com>)

keunggulan board Arduino Uno antara lain:

- a. 1.0 pinout: ditambahkan pin SDA dan SCL di dekat pin AREF dan dua pin lainnya diletakkan dekat tombol *RESET*, fungsi IOREF melindungi kelebihan tegangan pada papan rangkaian. Keunggulan perlindungan ini akan kompatibel juga dengan dua jenis *board* yang menggunakan jenis AVR yang beroperasi pada tegangan kerja 5V dan Arduino Due tegangan operasi 3.3V
- b. Rangkaian *RESET* yang lebih mantap.
- c. Penerapan ATmega 16U2 pengganti 8U2.

Spesifikasi *Arduino Uno* :

| | |
|--------------------------------|---|
| Mikrokontroler | ATmega328 |
| Tegangan pengoperasian | 5V |
| Tegangan input yang disarankan | 7-12V |
| Batas tegangan input | 6-20V |
| Jumlah pin I/O digital | 14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM) |
| Jumlah pin input analog | 6 |
| Arus DC tiap pin I/O | 40 mA |
| Arus DC untuk pin 3.3V | 50 mA |
| Memori Flash | 32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader |
| SRAM | 2 KB (ATmega328) |
| EEPROM | 1 KB (ATmega328) |
| Clock Speed | 16 MHz |

Gambar 2.2 Spesifikasi *Arduino Uno*

(Sumber <https://www.arduino.cc>)

2.2.1. *Power*

Arduino Uno dapat disupply langsung ke *USB* atau *power supply* tambahan yang pilihan *power* secara otomatis berfungsi tanpa saklar. Kabel external (*non-USB*) seperti menggunakan adaptor *AC* ke *DC* atau baterai dengan konektor *plug* ukuran 2,1mm polaritas positif di tengah ke jack *power* di *board*. Jika menggunakan baterai dapat disematkan pada pin *GND* dan *Vin* di bagian *Power* konektor Papan *Arduino* ini dapat disuplai tegangan kerja antara 6 sampai 20 volt, jika catu daya di bawah tegangan standar 5V *board* akan tidak stabil, jika dipaksakan ke tegangan *regulator* 12 Volt mungkin *board* *arduino* cepat panas dan merusak *board*. Sangat direkomendasikan tegangannya 7-12 volt. Penjelasan *Power PIN*:

- a. *VIN* – *Input voltase board* saat anda menggunakan sumber catu daya luar (adaptor *USB* 5 Volt atau adaptor yang lainnya 7-12 volt), Anda bisa menghubungkannya dengan pin *VIN* ini atau langsung ke jack *power* 5V. *DC power jack* (7-12V), Kabel konektor *USB* (5V) atau catu daya lainnya (7-12V). Menghubungkan secara langsung *power supply* luar (7-12V) ke pin 5V atau pin 3.3V dapat merusak rangkaian *Arduino* ini.

- b. 3V3 – Pin tegangan 3.3 volt catu daya umum langsung ke *board*. Maksimal arus yang diperbolehkan adalah 50 mA.
- c. GND – Pin Ground.
- d. IOREF – Pin ini penyedia referensi tegangan agar mikrokontrol beroperasi dengan baik. Memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan pada *output* untuk bekerja dengan 5V atau 3.3V.

2.2.2. *Memory*

ATmega328 memiliki *memory* 32 KB (dengan 0.5 KB digunakan sebagai *bootloader*). Memori 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat baca tulis dengan libari EEPROM).

2.2.3. *Input and Output*

Masing-masing dari 14 pin UNO dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan perintah fungsi pin *Mode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()* yang menggunakan tegangan operasi 5 volt. Tiap pin dapat menerima arus maksimal hingga 40mA dan resistor *internal pull-up* antara 20-50k ohm, beberapa pin memiliki fungsi kekhususan antara lain:

- a. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Sebagai penerima (RX) dan pemancar (TX) TTL serial data. Pin ini terkoneksi untuk pin korespondensi chip ATmega8U2 USB-toTTL Serial.
- b. *External Interrupts*: 2 dan 3. Pin ini berfungsi sebagai konfigurasi *trigger* saat interupsi *value low*, naik, dan tepi, atau nilai *value* yang berubah-ubah.
- c. *PWM*: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Melayani *output* 8-bit PWM dengan fungsi *analogWrite()*.
- d. *SPI*: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin yang *support* komunikasi SPI menggunakan *SPI library*.

- e. *LED*: 13. Terdapat *LED* indikator bawaan (*built-in*) dihubungkan ke digital pin 13, ketika nilai *value HIGH led* akan *ON*, saat *value LOW led* akan *OFF*.
- f. Uno memiliki 6 analog input tertulis di label A0 hingga A5, masing-masingnya memberikan 10 bit resolusi (1024). Secara asal input analog tersebut terukur dari 0 (ground) sampai 5 volt, itupun memungkinkan perubahan teratas dari jarak yang digunakan oleh pin AREF dengan fungsi *analogReference()*.

2.2.4. Komunikasi

Arduino Uno memiliki fasilitas nomor untuk komunikasi dengan komputer atau *hardware* *Arduino* lainnya, atau dengan mikrokontroler. Pada ATmega328 menerjemahkan serial komunikasi UART TTL (5V) pada pin 0 (RX) dan 1 (TX). Pada ATmega16U2 serial komunikasinya dengan *USB* dan *port virtual* pada *software* di komputer. Perangkat lunak (*firmware*) 16U2 menggunakan *driver standart USB COM* dan tidak membutuhkan driver luar lainnya. Bagaimanapun pada *OS Windows* file ekstensi .inf sangat diperlukan. *Software Arduino* bawaan telah menyertakan serial monitor yang sangat mudah membaca dan mengirim data dari dan ke *Arduino*. *LED* indikator TX dan RX akan kedip ketika data telah terkirim via koneksi *USB-to-serial* dengan *USB* pada komputer (tetapi tidak pada serial com di pin 0 dan pin 1).

1.3.RFID (Radio Frequency Identification)

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi yang menggabungkan fungsi dari kopling elektromagnetik atau elektrostatik pada porsi frekuensi radio dari spektrum elektromagnetik, untuk mengidentifikasi sebuah objek. Teknologi *RFID* mudah digunakan dan sangat cocok untuk operasi otomatis. *RFID* dapat disediakan dalam perangkat yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*Read/Write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi,

dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi (Bahri & Suhardiyanto, 2016)



Gambar 2.3 Sensor *RFID*
(Sumber <https://www.pinterest.fr>)

Spesifikasi RFID MFRC522 :

- a. Chipset: MFRC522 *Contactless Reader/Writer IC*.
- b. Frekuensi: 13,56 MHz.
- c. Jarak pembacaan pada kartu: < 50mm.
- d. Protokol akses: SPI (*Serial Peripheral Interface*) @ 10 Mbps.
- e. Kecepatan transmisi RF mencapai: 424 kbps (dua arah / *bi-directional*) / 848 kbps (*unidirectional*).
- f. Mendukung kartu MIFARE dengan jenis Classic S50 / S70, *UltraLight*, dan *DESFire*
- g. *Framing & Error Detection* (parity+CRC) dengan 64 *byte internal I/O buffer*.
- h. Catu Daya: 3,3 Volt.
- i. Konsumsi Arus: 13-26 mA pada saat operasi baca/tulis, < 80 μ A saat modus siaga.
- j. Suhu operasional: -20°C s.d. +80°C.
- k. Dimensi: 40 x 50 mm.

2.3.1. Prinsip kerja RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi untuk mengidentifikasi yang berbasis nirkabel (*wireless*) yang memanfaatkan gelombang elektromagnet dengan frekuensi tertentu untuk mendapatkan atau mengambil data dari suatu objek yang di tentukan. Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) dibagi ke dalam 2 komponen utama, yaitu RFID Reader dan Tag RFID (Fatfa, 2017)

2.3.2. RFID TAG

Merupakan sebuah alat yang melekat pada obyek yang nantinya akan diidentifikasi oleh *RFID READER*. *RFID TAG* dapat berupa perangkat aktif atau pasif. *TAG* aktif artinya menggunakan *battery* dan *TAG* pasif artinya tanpa *battery*. *TAG* pasif lebih sering digunakan karena lebih murah dan mempunyai ukuran yang lebih kecil. *RFID TAG* dapat berupa perangkat *read-only* yang berarti hanya dapat dibaca saja ataupun perangkat *read-write* yang berarti dapat dibaca dan ditulis ulang untuk *update*. Berikut adalah gambar dari *RFID TAG* :



Gambar 2.4 Tag dan Card RFID
(Sumber <https://www.monkeyboard.org>)

2.3.3. *RFID Reader*

RFID Reader merupakan alat pembaca *RFID TAG*, ada dua macam *RFID READER* yaitu *READER PASIF (PRAT)* dan *READER AKTIF (ARPT)*. *READER PASIF* memiliki sistem pembaca pasif yang hanya menerima sinyal radio dari *RFID TAG AKTIF* (yang dioperasikan dengan sumber daya). Jangkauan untuk penerima *RFID PASIF* bisa mencapai jarak hingga 600 meter. Hal ini memungkinkan aplikasi *RFID (Radio Frequency Identification)* untuk sistem perlindungan dan pengawasan aset. *READER AKTIF* mempunyai sistem pembaca aktif yang memancarkan sinyal interogator ke dalam *TAG* dan menerima balasan autentikasi dari *TAG*. Sinyal interogator ini juga menginduksi *TAG* dan akhirnya menjadi sinyal DC yang menjadi sumber daya *TAG PASIF*.

1.4. *Sensor IR Obstacle*

Sensor IR Obstacle atau *Sensor inframerah* adalah sensor yang memiliki *Transmitter* atau pemancar Inframerah dan *Receiver* atau penerima Inframerah yang akan mengirimkan energi inframerah dan mencari energi inframerah yang dipantulkan untuk mendeteksi keberadaan hambatan di depan modul sensor. Sensor ini memiliki papan potensiometer yang memungkinkan pengguna menyesuaikan jangkauan pendeteksian. Sensor ini memiliki respon yang sangat baik dan stabil dalam kegelapan total (Electro, 2016)



Gambar 2.5 *Sensor IR Obstacle*
(Sumber <https://www.hellasdigital.gr>)

Spesifikasi *IR Obstacle Sensor*:

- a. Tegangan : 3.0V - 5.0V
- b. Rentang deteksi: 2cm - 30cm (*Adjustable* menggunakan potensiometer)
- c. Konsumsi daya : pada 3.3V: ~ 23 mA, pada 5.0V: ~ 43 mA
- d. Tingkat *output* aktif: *Output Level* logika rendah ketika hambatan terdeteksi
- e. Papan indikator Radar Deteksi *LED*

2.4.1. Prinsip Kerja sensor Inframerah

Sensor Inframerah terdiri dari *IR LED* dan *Photodiode IR* atau biasa disebut sebagai *Photo-Coupler* atau *Opto-Coupler*. Sensor ini memiliki *Transmitter* inframerah dan *Receiver* inframerah. *IR Transmitter* adalah *dioda* pemancar cahaya *LED* yang memancarkan radiasi inframerah. Oleh karena itu, mereka disebut *IR LED*. Meskipun *LED IR* terlihat seperti *LED* normal, radiasi yang dipancarkan oleh *LED IR* tidak terlihat oleh mata manusia. *Receiver IR* juga disebut sebagai sensor inframerah karena mereka mendeteksi radiasi dari *Transmitter IR*. *Receiver IR* datang dalam bentuk *fotodiode* dan *phototransistors*. *Photodiode* inframerah berbeda dari dioda foto normal karena mereka hanya mendeteksi radiasi inframerah. Ketika *transmitter IR* memancarkan radiasi yang akan mendeteksi objek dan beberapa radiasi memantulkan kembali ke *receiver IR*. Berdasarkan intensitas penerimaan oleh *receiver* inframerah, *output* dari sensor ditentukan.

1.5.Solenoid Door Lock

Solenoid Door Lock adalah salah satu *solenoid* pengunci otomatis yang di fungsikan khusus sebagai *solenoid* pengunci pintu. *Door lock* ini membutuhkan tegangan 12 v, sistem kerja *solenoid* pengunci pintu ini adalah NC (*Normally Close*). Katup *Solenoid Door Lock* akan tertarik jika ada

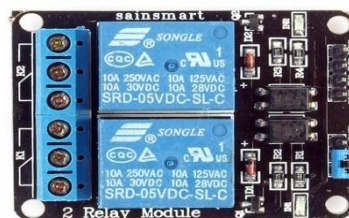
tegangan dan sebaliknya katup *Solenoid* akan memanjang jika tidak ada tegangan (Electronichs, 2014)



Gambar 2.6 Door Lock Solenoid
(Sumber <https://www.malangelectronic.com>)

1.6. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A (Kho, 2018)



Gambar 2.7 Relay
(Sumber <https://www.sainsmart.com>)

Spesifikasi :

- a. *5V 2-Channel Relay interface board*, arus sink 15 mA
- b. Kapasitas *relay*, AC250V 10A ; DC30V 10A;
- c. *Interface standard TTL logic* langsung dikendalikan mikrokontroler (Arduino , 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic)
- d. *LED* indikator untuk menandakan *channel* yang aktif.

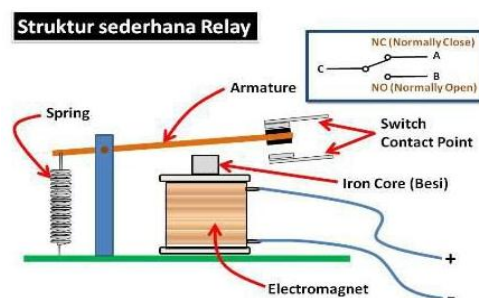
Kontak Poin (*Contact Point*) *Relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

- a. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup).
- b. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka).

Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

- a. *Electromagnet* (*Coil*).
- b. *Armature*.
- c. *Switch Contact Point* (Saklar).
- d. *Spring*.

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian *Relay* :



Gambar 2.8 Struktur Sederhana *Relay*

(Sumber <https://www.teknikelektronika.com>)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan

arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (NC).

Tabel 2.1 Cara Kerja Saklar *Relay*

| NO | Kondisi Awal | Kelistrikan | Kondisi Berikutnya | Keterangan |
|----|--------------|-----------------------|--------------------|------------------|
| 1 | NC | Dialiri Listrik | NO | Saklar Relay On |
| 2 | NC | Tidak Dialiri Listrik | NC | Saklar Relay Off |

1.7. Buzzer

Buzzer atau yang biasa disebut dengan rangkaian *alarm* pengingat pesan dan tanda atau bunyi, yang sering di temukan di beberapa perangkat elektronik. *buzzer* bisa membantu untuk mengatasi masalah seperti tanda pemberitahuan sedang ada pencurian (Fatfa, 2017)



Gambar 2.9 Buzzer

(Sumber <https://www.ictlounge.com>)

