

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Teori Dasar**

Diperlukan teori dasar yang merupakan sub-topik dari teori yang dibahas. Teori dasar menjadi referensi peneliti supaya penelitian yang dihadirkan lebih baik dari penelitian yang ada sebelumnya.

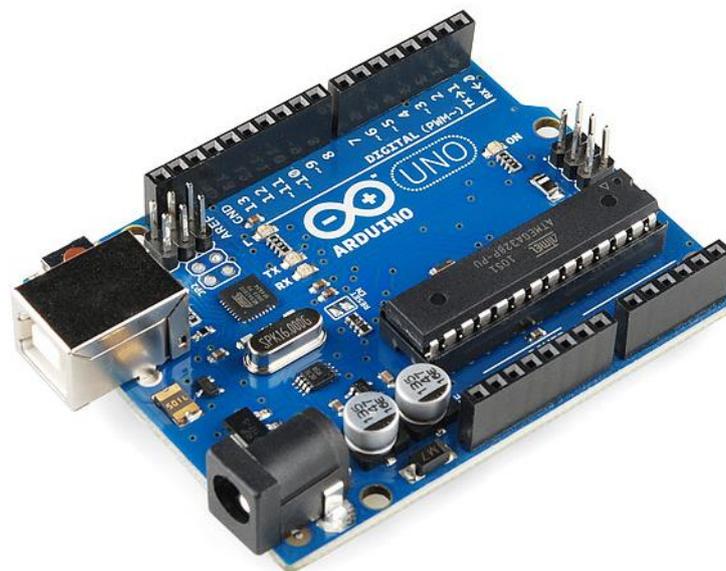
##### **2.1.1 Arduino Uno**

Menurut (Mochtiarsa & Supriadi, 2016) “Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada Atmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai luaran PWM), 6 masukan analog, sebuah osilator 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO mampu men-support mikrokontroler, dan dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB”. Arduino memiliki kelebihan tersendiri di banding board mikrokontroler yang lainya selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemogramanya sendiri yang berupa bahasa C. Salain itu dalam board arduino sendidri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita-kita memporgram mikrokontroler didalam arduino.

Arduino Uno adalah Arduino *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai

*output PWM*), 6 *input analog*, 16MHz osilator kristal, koneksi USB, konektor sumber tegangan, *header ICSP* dan tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuat Arduino bekerja.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplay eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan board Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 Volt, voltage regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan board 68 Arduino UNO. Range yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt (Nebath, Pang, & Wuwung, 2014)



**Gambar 2. 1.** Board Arduino Uno  
Sumber: (Nebath et al., 2014)

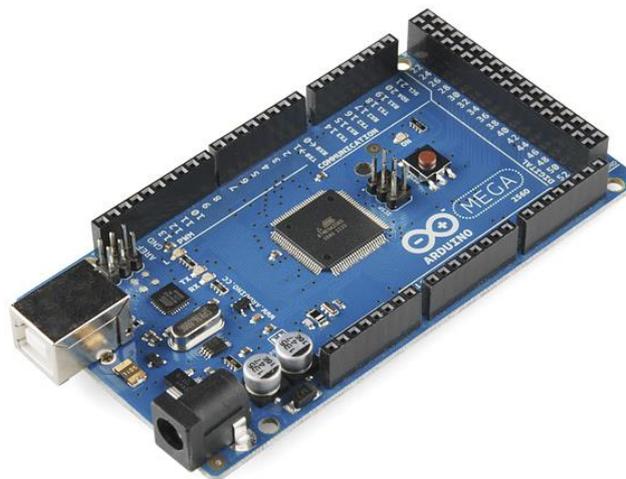
**Tabel 2. 1.** Data spesifikasi Arduino Uno  
 Sumber : (Sokop, Mamahit, Eng, & Sompie, 2016)

Mikrokontroler	Atmega 328
Tegangan Pengoperasian	5V Tegangan input yang disarankan 7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori	32 KB (ATmega328) Sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 Mhz

### 2.1.2 Arduino mega 2560

Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 (datasheet ATmega2560). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke computer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega. Arduino Mega2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah

tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU (Siringoringo, 2015).



**Gambar 2. 2.** Arduino mega 2560  
Sumber: (Siringoringo, 2015)

**Tabel 2. 2.** Data Teknik Board Arduino Mega 2560  
Sumber : (Zulita, 2016)

Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3v pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 Hz

### 2.1.3 Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 adalah sensor yang dapat mendeteksi gas monoksida (CO) dengan sensitivitas yang tinggi.. Sensor MQ-7 merupakan sensor gas karbon monoksida (CO) yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas karbon monoksida (CO), dimana sensor ini salah satunya dipakai dalam memantau gas karbon monoksida dari (CO). Sensor ini mempunyai sensitivitas yang tinggi dan respon yang cepat. Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini adalah berupa sinyal analog, sensor ini juga membutuhkan tegangan direct current (DC) sebesar 5V. (Nebath, Pang, & Wuwung, 2014)

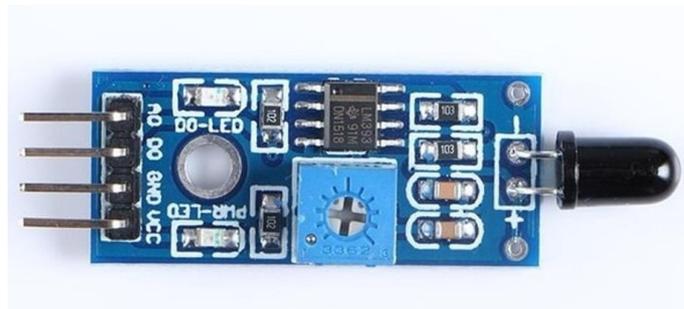


**Gambar 2. 3.** Sensor MQ-7  
Sumber: (Sasmoko & Mahendra, 2017)

### 2.1.4 Sensor Api

Flame detectors atau sensor api adalah sebuah sensor yang dapat mendeteksi adanya api. Sensor ini mampu mendeteksi posisi nyala api dengan ketelitian tinggi (hingga nyala api sekecil cahaya lain). Pada sensor ini terdapat sebuah sensor

photodiode yang digunakan untuk mendeteksi adanya mata api disekitar sensor tersebut. Sensor ini terdapat 4 pin yaitu pin GND, VCC, Digital Output, dan Analog Output. Walaupun yang digunakan pada alat ini hanya 3 pin saja yaitu GND, VCC, dan Analog Output. Terdapat juga sebuah potensiometer untuk mengatur keluaran yang dihasilkan pada sensor tersebut. Pada module sensor ini juga menggunakan IC LM393 (Saputra et al., 2016).

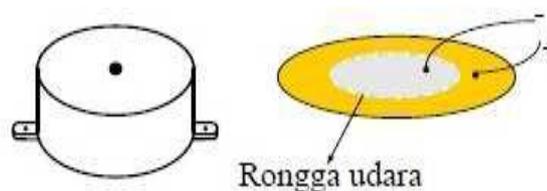


**Gambar 2. 4.** Sensor Api  
Sumber: (Saputra et al., 2016)

### 2.1.5 Buzzer

Buzzer dalam hal ini dapat disebut dengan “bel listrik”. Buzzer yang kecil didasarkan pada suatu alat penggetar yang terdiri atas bahan lempengan (disk) buzzer yang tipis (membran) dan lempengan logam tebal (piezoelektrik). Bila kedua lempengan diberi tegangan maka elektron akan mengalir dari lempengan satu ke lempengan lain, demikian juga dengan proton. Keadaan ini menunjukkan bahwa gaya mekanik dan dimensi dapat diganti oleh muatan listrik. Bila buzzer diberi tegangan maka lempengan 1 dan lempengan 2 bermuatan listrik. Dengan adanya muatan tersebut maka kedua lempengan mengalami beda potensial. Adanya beda

potensial menyebabkan lempengan 1 bergerak saling bersentuhan dengan lempengan 2 (bergetar). Diantara lempengan 1 dan lempengan 2 terdapat rongga udara, sehingga apabila terjadi proses bergetar akan menghasilkan bunyi dengan frekuensi tinggi. Proses bergetarnya lempengan 1 dan lempengan 2 terjadi sangat cepat sehingga jeda suara tidak bisa terdengar oleh telinga (Nebath et al., 2014). Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet.



**Gambar 2. 5.** Buzzer dan Lempengan Dalam  
Sumber: (Nebath et al., 2014)

### 2.1.6 LCD

LCD ( *Liquid Crystal Display* ) atau tampilan Kristal Cair adalah jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan baik *monochrome* atau hitam putih maupun *colour* atau berwarna , ini dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel)

yang terdiri dari sebuah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. (Siringoringo, 2015)



**Gambar 2. 6.** LCD 16x2  
Sumber : (Rahman & Nawawi, 2017)

### 2.1.7 SMS GATEWAY

SMS gateway adalah sebuah perangkat yang menawarkan layanan transit SMS, mentransformasikan pesan ke jaringan selular dari media lain, atau sebaliknya, sehingga memungkinkan pengiriman atau penerimaan pesan SMS dengan atau tanpa menggunakan ponsel. Sebagaimana penjelasan diatas, SMS Gateway dapat terhubung ke media lain seperti perangkat SMSC dan server milik Content Provider melalui link IP untuk memproses suatu layanan SMS. Sebuah sistem SMS Gateway, umumnya terdiri komponen Hardware (Server/Komputer yang dilengkapi dengan perangkat jaringan) dan Software (Aplikasi yang digunakan untuk pengolahan pesan). (Mikrokontroler et al., 2017)

SIM800L adalah salah satu Module GSM/GPRS yang bekerja pada frekuensi quad band yaitu GSM850MHz, EGSM900MHz, DCS1800MHz dan

PCS1900MHz. Modul ini berkomunikasi secara serial sehingga dapat langsung dihubungkan pada port serial mikrokontroller. GSM SIM800L harus mendapatkan tegangan masuk antara 3,7v – 4,4v.(Wibowo, 2017)



**Gambar 2. 7.** Modul SIM 800L v2

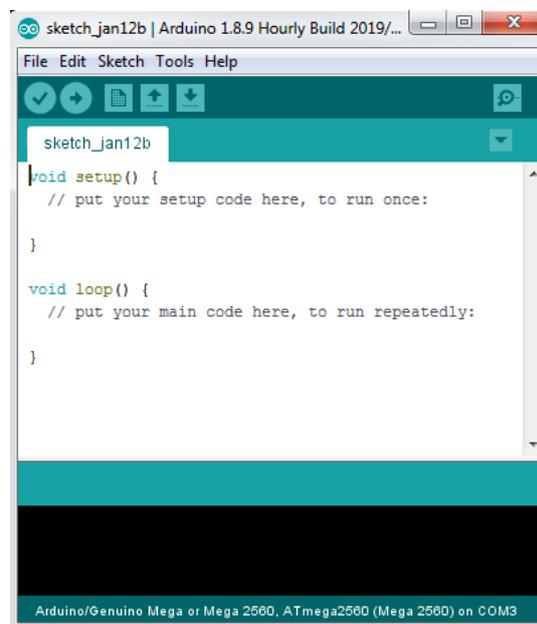
Sumber : <https://www.amazon.fr/lzndeal-SIM800L-Panneau-Quad-Band-Arduino/dp/B073TF2QKL>

## 2.2 Tools/Software Pendukung

### 2.2.1 Arduino IDE

Untuk memulai program Arduino (untuk membuatnya melakukan apa yang kita inginkan) kita menggunakan IDE Arduino (Integrated Development Environment), IDE Arduino adalah bagian software opensource yang memungkinkan kita untuk memprogram bahasa Arduino dalam bahasa C. IDE memungkinkan kita untuk menulis sebuah program secara step by step kemudian instruksi tersebut di upload ke papan Arduino. (Adriansyah & Hidyatama, 2013)

IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari: 1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. 2. Compile, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler adalah kode biner memahami bahasa processing. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya compile diperlukan dalam hal ini. 3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino. Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah sketch. Kata “sketch” digunakan secara bergantian dengan “kode program” dimana keduanya memiliki arti yang sama (Mochtiarsa & Supriadi, 2016).



**Gambar 2. 8.** Tampilan Program IDE  
Sumber: (Data Penelitian 2018)

(Mochtiarsa & Supriadi, 2016) IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari :

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.
2. Compile, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa processing) menjadi kode biner. Bagai mnapun sebuah mikrokontroler adalah kode biner memahami bahasa processing. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner.
3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer kedalam memory didalam papan Arduino.



**Gambar 2. 9.** Toolbar IDE Arduino  
Sumber: (Data Penelitian 2018)

Penjelasan bagian *toolbar*:

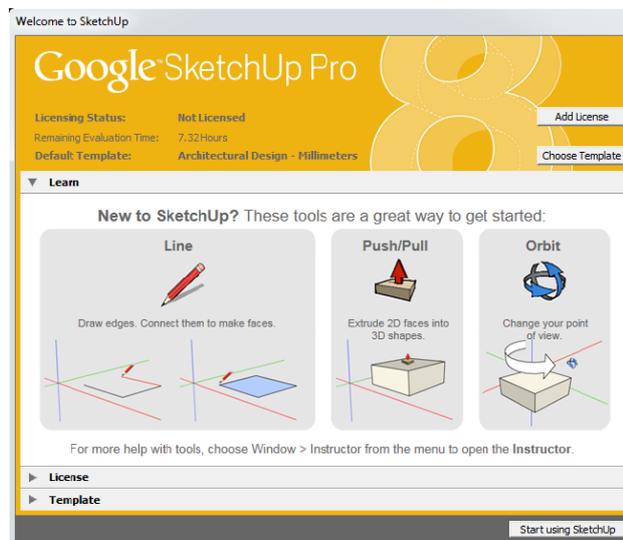
1. *Verify*, mengecek kode *sketch* yang *error* sebelum meng-*upload* ke board Arduino.
2. *Upload*, meng-*upload sketch* pada board Arduino.
3. *New*, membuat sebuah *sketch* baru.

4. *Open*, membuka daftar *sketch* pada *sketchbook*.
5. *Save*, menyimpan kode atau *sketch* pada *sketchbook*.
6. *Serial Monitor*, menampilkan data *serial* yang dikirimkan dari *board* Arduino.

### **2.2.2 Google Sketchup**

Menurut (Aplikasi & Unityd, 2015) Sketchup merupakan Perangkat lunak pemodelan 3D yang dirancang untuk arsitek, insinyur sipil, pembuat film, pengembang permainan, aplikasi, dan profesi lain yang terkait bidang 3D.

Google SketchUp adalah program modelling 3D yang dirancang untuk para arsitek, teknik sipil, pembuat film dan gambar, serta para profesional. Sketchup merupakan sebuah program grafis yang diproduksi Google. Program ini memberikan hasil utama yang berupa gambar sketsa 3 Dimensi. Sesuai namanya perangkat lunak ini lebih mudah untuk digunakan dalam perancangan bangunan dan memiliki objek 3-Dimensi dengan perbandingan panjang, lebar, tinggi. (Pratama & Mumtahana, 2017)



**Gambar 2. 10.** Gambar Sketchup  
Sumber : Data Penelitian, 2018

### 2.3 Penelitian terdahulu

Mikrokontroler sebagai alat control untuk peralatan elektronik yang biasanya mengusung konsep rumah pintar dan bentuk lainnya yang sudah pernah dibuat sebelumnya oleh para developer. seperti penelitian untuk skripsi atau tugas akhir.

Berikut jurnal hasil dari penelitian sebelumnya sebagai berikut :

1. **(Sasmoko & Mahendra, 2017)** Keadaan alam di daerah PTPN IX memang berada di dataran tinggi sehingga memiliki kontur permukaan tanah yang berbukit beberapa kali terjadi kebakaran hutan yang tidak dapat di tanggulangi karena kurangnya informasi oleh karena itu di perlukan sistem yang mampu mengirim data yang di peroleh sensor dari jarak jauh. Metode pengiriman data dilakukan menggunakan metode Internet Of Things (IoT). Dengan memakai Arduino yang terhubung sensor suhu, asap ,api dan

temperature yang di koneksikan dengan internet melalui SIM 900. Pengiriman data melalui IoT ini mempercepat pengiriman data kebakaran sehingga informasi kebakaran dapat di ketahui lebih cepat . Sistem lama membutuhkan waktu hingga  $\pm 30$  menit untuk melakukan penanganan kebakaran, sedangkan pada sistem baru yang penulis lakukan hanya membutuhkan waktu beberapa menit ( $\leq 5$  menit) untuk menginformasikan ke pihak-pihak terkait dan keadaan hutan dapat terpantau setiap waktu karena menggunakan sistem real-time.

2. **(Nebath et al., 2014)** Rancang Bangun Alat Pengukur Gas Berbahaya CO Dan CO<sub>2</sub> di Lingkungan Industri. Begitu banyak industri yang menghasilkan gas berbahaya bagi para pekerja industri, juga mengganggu lingkungan sekitar. Dibutuhkan alat pengukur kadar gas berbahaya seperti gas CO dan CO<sub>2</sub> untuk mengendalikan gas berbahaya dari pembakaran bahan produksi di lingkungan industri. Untuk pengukuran gas karbon monoksida (CO) dan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), maka dibuatlah alat yang mengukur kadar gas berbahaya pada lingkungan industri. Untuk CO menggunakan sensor gas MQ-7, dan gas CO<sub>2</sub> menggunakan sensor gas MG-811 dengan satuan PPM. Mikrokontroler arduino uno R3 dipakai sebagai prosesor pengendali alat ukur ini. Alat pengukuran gas berbahaya seperti gas CO dan CO<sub>2</sub> cukup cepat sehingga membantu efisiensi waktu dalam pengukuran.
3. **(Olalekan, 2017)** Keamanan telah menjadi masalah utama di mana-mana. Keamanan rumah menjadi penting saat ini karena kemungkinan intrusi

meningkat dari hari ke hari. Sistem keamanan rumah tradisional memberikan sinyal tentang peringatan alarm atau teks melalui GSM. Namun, makalah ini menawarkan, juga, sistem yang dapat diprogram ulang yang mengedepankan panggilan telepon langsung ke penerima di mana saja di dunia dengan jangkauan jaringan GSM SIM800L (Modul GSM) dengan Mikrokontroler PIC12F1840 dan sensor gerak atau detektor.

4. **(State, 2018)** *An SMS Based Fire Alarm and Detection System*.S Dalam studi ini, alarm kebakaran dan sistem deteksi dikembangkan. Sistem ini dibangun dengan modul GSM yang tertanam di dalamnya, yang membantu untuk mengirim SMS (layanan pesan singkat) ke pemilik rumah dan layanan pemadam kebakaran pribadi, ketika ada wabah api sebelum keluar dari jangkauan. Lebih jauh lagi, studi ini menyediakan teknologi yang dapat diakses dan terjangkau oleh dunia luas sehingga rumah, kantor, dan sekolah dapat mengadopsi penggunaannya untuk melindungi kehidupan dan properti. Jika dan ketika sistem yang dikembangkan dikomersialisasikan, itu akan membantu mengurangi kebakaran yang tidak terkendali hingga 50% karena memperingatkan kondisi berbahaya sebelum terjadi kebakaran.
5. **(Sharma, Singh, Rathore, & Bansal, 2017)** *Fire Detection System with GSM Using Arduino*. Sistem deteksi untuk kebocoran gas diusulkan. Ketika kebocoran gas terjadi, sistem mendeteksi kebocoran dan mengirim SMS peringatan ke pengguna terdaftar dan menghidupkan Buzzer, tindakan pencegahan lainnya seperti menyalakan kipas buang akan berlangsung di sistem yang dikendalikan oleh Arduino UNO. Keamanan terkait kebakaran

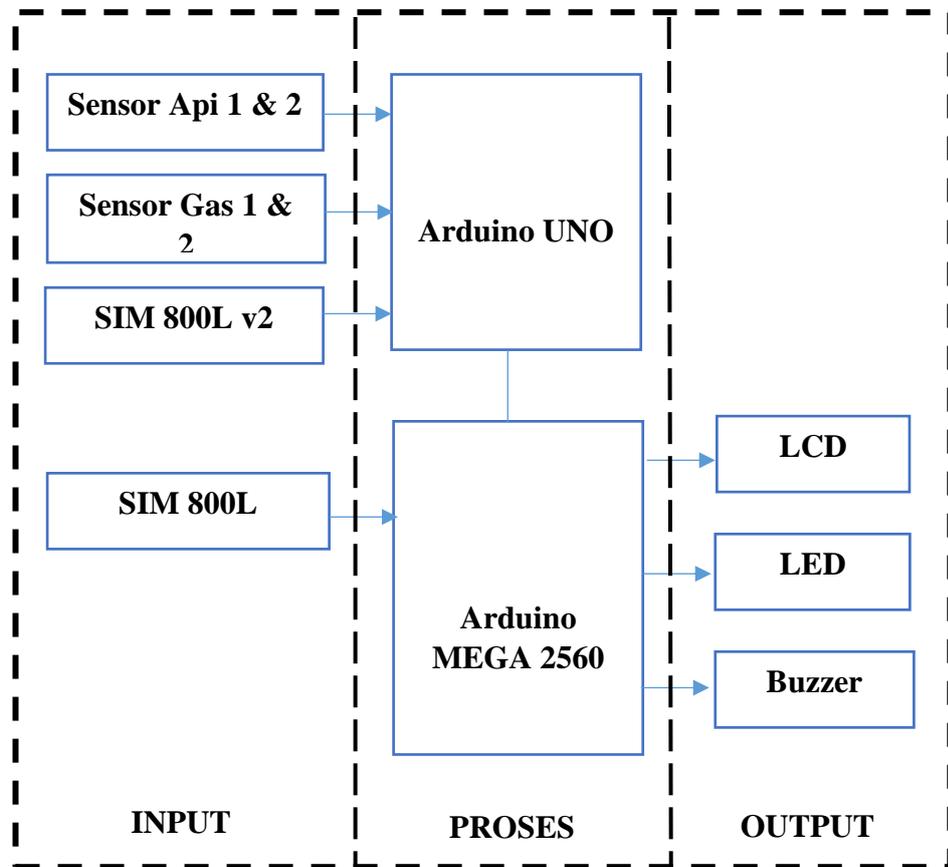
rumah memerlukan perhatian khusus, jadi solusi satu atap untuk semua kecelakaan yang berhubungan dengan kebakaran seperti kebakaran, asap dan kebocoran gas yang mudah terbakar dianggap. Sensor gas ideal dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan kebocoran LPG yang berbahaya di tempat seperti mobil, stasiun servis silinder, tangki penyimpanan, rumah dll. Tetapi sensor ini mendeteksi gas yang mudah terbakar seperti iso-butana, propana, LNG, dan asap rokok . Jika sensor LPG mendeteksi kebocoran gas yang mudah terbakar, output dari sensor ini menjadi tinggi. Sinyal tinggi ini dipantau oleh Arduino Uno dan akan mengidentifikasi kebocoran LPG. Setelah beberapa detik tertunda, ia akan menyalakan kipas buang untuk mengeluarkan gas dari area tersebut dan mengirim pesan sebagai “ALIRAN KEBAKARAN” ke nomor ponsel yang terdaftar.

6. **(E-system, Narang, Singh, Mehta, & Gujjar, 2017)** *Automatic Fire Detecting System: FLAMES (Fire Location and Management E-System)*. Sistem deteksi lokasi kebakaran otomatis mampu menangani situasi dan kebakaran di tempat-tempat tertentu di mana jangkauan manusia tidak mungkin tetapi tempat yang sangat penting bagi makhluk hidup. Tujuan di balik proyek ini adalah untuk menciptakan lingkungan yang sehat di mana operasi penyelamatan sangat efisien sehingga mereka tidak membiarkan bencana untuk mereplikasi dirinya sendiri dan dengan demikian mencegah bahaya terkait. Keamanan kebakaran adalah seperangkat praktik yang dimaksudkan untuk mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh kebakaran. Ancaman untuk memecat keselamatan adalah biasa disebut

sebagai bahaya kebakaran. Keuntungan utama memiliki rencana keselamatan kebakaran yang baik adalah bahwa hal ini memungkinkan para pejuang api untuk mengetahui lebih banyak tentang lokasi kebakaran dan alasan yang mungkin dapat ditemukan, karena alasan-alasan ini metode keselamatan kebakaran dan penyelamatan kebakaran dapat secara efisien diterapkan. Munculnya teknologi dalam setiap aspek kehidupan, modernisasi melibatkan dari menyediakan sinyal pintar yang menyala-nyala secara real time ke berbagai kegiatan terkait yang datang bersama dengan berbagai kegiatan harian stasiun pemadam kebakaran yang dianggap di bawah "pra-rencana" sebelum keadaan darurat apa pun Terjadi.

## **2.4 Kerangka Berfikir**

kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting (Sugiyono, 2015). Berikut gambar pemikiran peneliti :



**Gambar 2. 11.** Kerangka Pemikiran Penelitian  
Sumber : (Data Penelitian 2018)

Langkah awal adalah melakukan studi pendahuluan yaitu berupa analisa masalah sehingga dilakukannya penelitian ini dan studi literatur tentang referensi yang berhubungan dengan topik penelitian ini. Referensi diperoleh dari buku, *ebook*, jurnal penelitian, dan *datasheet* komponen elektronika yang digunakan. Selanjutnya merancang sistem pendeteksi kebakaran hutan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, Arduino MEGA 2560 dan modul sim 800 untuk pengatur pengendalian sistem. Arduino diprogram menggunakan *software* Arduino

IDE, dan perancangan mekanik didesain dengan menggunakan aplikasi *sketch up* 2018, Microsoft visio dan Fritzing. Selanjutnya proses pembuatan alat sesuai dengan hasil perancangan. Alat terdiri dari beberapa komponen yaitu sensor asap/gas, api, Arduino mega 2560, Arduino Uno, Modul SIM 800, LCD, LED dan buzzer.

Pada penelitian ini Arduino uno untuk diletakkan di dalam hutan bersama dengan sensor api, sensor gas dan modul sim 800 sebagai pengirim data ke Arduino mega yang berada di kantor/pos penjagaan pemadam kebakaran untuk menginformasi ke penjaga berupa sirine dari buzzer, lampu kondisi dan LCD sebagai keterangan lokasi mana yang terdeteksi kebakaran yang telah diprogram sesuai dengan ketentuan. Cara kerja dari sensor ini bernilai 0 dan 1 jika dia bernilai 1 maka terdeteksi kebakaran jika bernilai 0 maka tidak terdeteksi kebakaran. Sensor api dan gas diletakkan pada dua lokasi yaitu Lokasi A dan Lokasi B pada lokasi A terdiri dari sensor api 1 dan sensor gas 1 sedangkan pada lokasi B terdiri dari sensor api 2 dan sensor gas 2 jika salah satu sensor mendeteksi adanya bahaya/terjadinya kebakaran pada lokasi area sensor maka sensor tersebut akan mengirim data bernilai 1 ke Arduino dan data 1 akan diproses oleh modul sim 800 dan modul tersebut akan mengirim ke modul sim 800 yang ada pada Arduino mega yang berada di kantor pos penjagaan dan data tersebut langsung diproses menghasilkan informasi berupa sirine pada buzzer, LED dan LCD keterangan lokasi/daerah mana yang terdeteksi kebakaran pada Hutan. Sehingga alat ini bisa membantu pihak pos penjagaan atau pemadam kebakaran dalam memadamkan api agar tidak meluas.