

II. KERANGKA TEORITIS

A. Landasan Teori

1. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil ("*Special Purpose Compu-Ters*") di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program. (Suhaeb, dkk, 2017: 2)



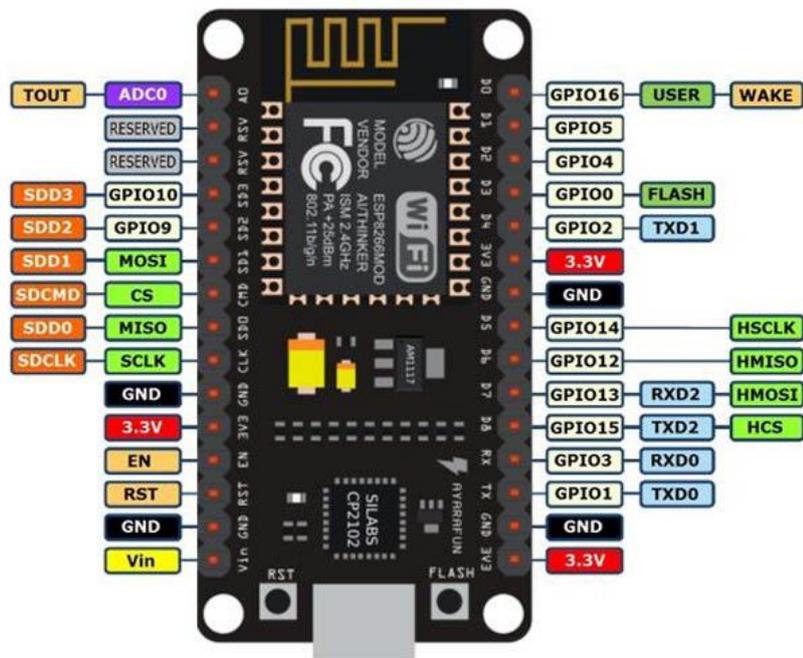
Gambar 2.1 IC Mikrokontroler

Sumber : (Suhaeb, dkk, 2017, Mikrokontroler dan Interface 21)

Mikrokontroler adalah komponen yang sangat umum dalam sistem elektronika modern. Penggunaannya sangat luas, dalam kehidupan sehari-hari baik di rumah, kantor, rumah sakit, bank, sekolah, industri, dll. Mikrokontroler digunakan dalam sejumlah besar sistem elektronika seperti : sistem manajemen mesin mobil, keyboard komputer, alat ukur elektronik (multimeter digital, synthesizer frekuensi, dan osiloskop), televisi, radio, telepon digital, mobile phone, microwave oven, printer, scanner, kulkas, pendingin ruangan, CD/DVD player, kamera, mesin cuci, PLC (Programmable Logic Controller), robot, sistem otomasi, sistem akuisisi data, sistem keamanan, sistem EDC (Electronic Data Capture), mesin ATM, modem, router, dll. Mikrokontroler dapat kita gunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk pengendalian, otomasi industri, akuisisi data, telekomunikasi, dan lain-lain. Keuntungan menggunakan Mikrokontroler yaitu harganya murah, dapat diprogram berulang kali, dan dapat kita program sesuai dengan keinginan

kita. Saat ini keluarga Mikrokontroler yang ada dipasaran yaitu intel 8048 dan 8051 (MCS51), Motorola 68HC11, microchip PI, hitachi H8, dan atmel AVR (Suhaeb, dkk, 2017: 2).

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (*WiFi*). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi *monitoring* maupun *controlling* pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan *compiler*-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (*Internet of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*”.



Gambar 2.2 Papan NodeMCU ESP8266

B. Subjudul yang Relevan dengan Pemahaman Teoritis

Dalam subjudul yang relevan dengan pemahaman teoritis ini akan dijelaskan kajian teoritik mengenai model dan prosedur yang akan digunakan dalam

pengembangan pemecahan persoalan yang dihadapi. Berikut subjudul yang relevan dengan pemahaman teoritis yang berkaitan dalam penelitian ini:

1. IoT (*Internet of Things*)

(Minerva dkk., 2015, p.72) mengemukakan bahwa menurut IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) *Internet of Things* (IoT) didefinisikan sebagai koneksi antar benda melalui jaringan internet, baik benda fisik maupun benda yang bersifat *virtual* seperti aplikasi.



Gambar 2.3 Konsep Internet of Things

Konsep *Internet of Things* (IoT) mencakup 3 (tiga) elemen utama yaitu: benda fisik atau nyata yang telah diintegrasikan pada modul sensor, koneksi internet, dan pusat data pada *server* untuk menyimpan data ataupun informasi dari aplikasi. Penggunaan benda yang terkoneksi ke internet akan menghimpun data yang kemudian terkumpul menjadi "*big data*" untuk kemudian diolah, dianalisa baik oleh instansi pemerintah, perusahaan terkait, maupun instansi lain kemudian dimanfaatkan bagi kepentingan masing-masing.

2. Sistem Peringatan Dini Kebakaran

Sistem peringatan dini bencana merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam upaya mengurangi risiko bencana. Penerapan sistem peringatan dini bencana di masyarakat dapat membantu masyarakat untuk melakukan penyelamatan sesegera mungkin dan menghindari korban jiwa serta mengurangi dampak bencana tersebut.

C. Subjudul yang Relevan dengan Objek Permasalahan

Dalam sub judul yang relevan dengan objek permasalahan ini berisi kerangka acuan yang disusun berdasarkan kajian berbagai aspek teoritik dan empiris yang terkait dengan permasalahan dan upaya dan upaya yang akan ditempuh untuk

memecahkan permasalahan yang dihadapi. Berikut subjudul yang relevan dengan objek permasalahan yang berkaitan dalam penelitian ini :

1. *Internet of Things*

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, diperkirakan *Internet of Things* akan semakin banyak digunakan oleh masyarakat di berbagai bidang. World Economic Forum menyebutkan bahwa pada tahun 2019 terdapat lebih dari 14 miliar perangkat yang menjadi bagian dari *Internet of Things*. Pada dasarnya *Internet of Things* memanfaatkan internet untuk menghubungkan berbagai objek fisik sehingga dapat berkomunikasi tanpa adanya campur tangan manusia (Nahdi, 2021). Seiring dengan perkembangannya *Internet of Things* memungkinkan peralatan atau objek dapat dipantau dan dikontrol secara jarak jauh.

D. Tinjauan Studi

Ada beberapa penelitian yang sebelumnya sudah dilakukan yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian yang akan dilakukan. Penelitian yang dimaksud antara lain :

1. Haris Odi Rizaldy, Mochtar Yahya , Farrady Alif F (2018) dalam penelitiannya yang berjudul **“Prototipe Sistem Peringatan Dini Kebakaran Menggunakan Hybrid Sensor Api Dan Mq-2 Berbasis IOT”** dilakukan prototype sistem peringatan dini kebakaran menggunakan Hybrid Sensor Api dan Mq-2 sebagai pendeteksi dini kebakaran. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa;

- a. Melalui penelitian ini telah dihasilkan sebuah *Prototype* sistem peringatan dini kebakaran yang dapat mengirimkan informasi secara *real time*.
- b. Sistem dapat mendeteksi bahaya kebakaran dengan menggunakan sensor api dan sensor MQ-2 untuk mendeteksi adanya asap..

Penelitian ini berkonsentrasi pada identifikasi adanya api dengan menggunakan Hybrid sensor api dan identifikasi adanya asap dengan sensor MQ2. Jika sensor mendeteksi adanya api ataupun asap maka mikrokontroler akan mengirimkan data ke *web Thingspeak* kemudian informasi diteruskan ke aplikasi yang telah diinstall pada perangkat *handphone* berupa notifikasi.

2. Haris Isyanto dan Dwi Arsito (2018) dalam penelitiannya yang berjudul **“Sistem Pengaman Rumah dan Peringatan Dini Kebakaran Berbasis SMS dengan Menggunakan Raspberry Pi”** dilakukan rancang bangun sistem Pengaman Rumah dan Peringatan Dini Kebakaran dengan

menggunakan Mini komputer *RapsberryPi*. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Melalui penelitian ini telah dihasilkan sebuah *Prototype* sistem keamanan rumah dengan menggunakan sensor ultrasonic untuk mendeteksi pergerakan dan sistem peringatan dini kebakaran yang dapat mengirimkan informasi melalui SMS secara *real time*.
- b. Penempatan sensor sangat berpengaruh terhadap pembacaan kondisi ruangan, sebagai contoh tinggi bangunan rumah pada umumnya antara 3 m ~ 4 m maka akan dapat mempengaruhi sensor asap dalam mendeteksi asap, karena semakin tinggi penempatan sensor maka akan semakin lama sensor mendeteksi asap, jika timbulnya asap terjadi pada level yang paling bawah.

Penelitian Sistem Pengaman Rumah dan Peringatan Dini Kebakaran ini bertujuan untuk memberikan informasi berupa peringatan dini berupa SMS jika terdapat api ataupun asap yang pekat di sekitar rumah. Pada penelitian ini menggunakan Mini komputer *RapsberryPi* untuk melakukan proses pengiriman data sensor. Penerimaan dan pengiriman status dengan SMS dapat berjalan dengan baik sesuai program yang sudah ditanamkan dalam *RapsberryPi*.

3. Mohamad Jamil, Hafid Saefudin, Sarby Marasabessy (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “**Sistem Peringatan Dini Kebakaran Hutan Menggunakan Modul NodeMCU dan Bot Telegram dengan Konsep *Internet Of Things (Iot)***” dilakukan rancang bangun sistem Peringatan Dini Kebakaran Hutan dengan konsep *Internet of Things*. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sistem peringatan dini kebakaran Hutan dengan menggunakan modul Nodemcu dan BOT Telegram dengan konsep *Internet Of Things (IOT)* sangat membantu memberikan informasi yang cepat untuk mengetahui kebakaran yang terjadi di hutan.
- b. Selain mengirimkan pesan ke telegram, pada penelitian ini data dari sensor dikirimkan juga ke *web Thingspeak* untuk melakukan pengawasan keadaan di hutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengirimkan pesan melalui telegram jika terjadi kebakaran di hutan. Terdapat 2 sensor yang digunakan untuk mendeteksi kemungkinan terjadinya kebakaran pada penelitian ini yaitu sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap dan sensor DHT21 untuk mendeteksi keadaan suhu.

4. Nofiandri Setyasmara (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “**Internet of Things (IoT) Sistem Peringatan Dini Bahaya Kebakaran berbasis Android dan Arduino**” dilakukan rancang bangun sistem Peringatan Dini Kebakaran dengan menggunakan mikrokontroler arduino dan aplikasi berbasis android. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Jika menggunakan mikrokontroler Arduino maka harus menggunakan tambahan modul ethernet untuk menghubungkan arduino dengan internet.
- b. Arduino dapat mengirim pesan ke aplikasi android dengan menggunakan database MySQL

Penelitian ini bertujuan untuk mengirimkan data pembacaan dari sensor suhu dan sensor api ke aplikasi android. Database yang digunakan pada penelitian ini yaitu MySQL. Pada penelitian ini menggunakan sensor suhu dan sensor api, kemudian arduino uno sebagai mikrokontroler dan modul tambahan berupa ethernet shield untuk menyambungkan arduino dengan internet.

5. Ahmad Sujana (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “**Pengembangan Monitoring Deteksi Dini Potensi Kebakaran Berbasis IoT**” dilakukan rancang bangun sistem Monitoring Deteksi Dini Potensi Kebakaran Berbasis IoT. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Setiap perangkat sensor menghasilkan nilai minimal dan maksimal data sensor sesuai dengan nilai variabel yang ditetapkan dalam proses penelitian sehingga dapat dijadikan acuan untuk mendeteksi adanya potensi kebakaran untuk mendukung pengembangan aplikasi monitoring data *wireless sensor network* untuk deteksi dini kebakaran.
- b. Penelitian ini menggunakan zigbee sehingga sensor dapat terhubung dengan baik tanpa menggunakan kabel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Alat deteksi dini potensi kebakaran berbasis IoT.

6. Bosar Panjaitan, S.Si., M.Kom dan Rifki Ryan Mulyadi (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Pada Rumah Berbasis IoT**” dilakukan rancang bangun sistem deteksi Kebakaran pada Rumah Berbasis IoT. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Penerapan sistem deteksi Kebakaran pada Rumah Berbasis IoT dapat membantu masyarakat untuk memonitoring rumah dari jauh.
 - b. Data hasil pembacaan sensor dikirim oleh mikrokontroler ke aplikasi blynk yang sudah di install pada handphone.
7. Feri Siswoyo Hadisantoso (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “**Sistem Notifikasi Kebakaran Gedung Menggunakan Telegram**” dilakukan rancang bangun sistem notifikasi Kebakaran gedung menggunakan telegram. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:
 - a. Sensor mampu mendeteksi objek di dalam ruangan sesuai dengan range masing-masing sensor.
 - b. Sistem notifikasi sudah dapat terkirim melalui telegram jika terdeteksi bahaya kebakaran.
8. Ganis Sanhaji (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Pendeteksi dan Monitoring Kebakaran Berbasis IOT pada Gudang Penyimpanan Gas LPG**” dilakukan rancang bangun sistem Pendeteksi dan Monitoring Kebakaran yang di implemmentasikan di gudang penyimpanan LPG. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:
 - a. Setelah dilakukan pengujian setiap sensor memiliki waktu yang berbeda-beda untuk mengirim notifikasi ke perangkat handphone.
 - b. Sensor MQ2 dapat mendeteksi adanya kebocoran pada gas dengan baik
9. Indra maidoni dan Elfizon (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “**Perancangan Sistem Keamanan Ruangan Akibat Kebocoran Gas Berbasis Internet of Things (IoT)**” dilakukan rancang bangun sistem Keamanan Ruangan Akibat Kebocoran Gas Berbasis Internet of Things. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengiriman notifikasi peringatan kebakaran dapat berjalan dengan baik dengan rata-rata waktu pengiriman 5,67 second.
10. Abi Sabila Mustaqim, Danny Kurnianto, Fikra Titan Syifa (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “**Implementasi Teknologi *Internet of Things* Pada Sistem Pemantauan Kebocoran Gas LPG dan Kebakaran Menggunakan Database Pada Google Firebase**” dilakukan rancang bangun sistem Pemantauan Kebocoran Gas LPG dan Kebakaran Menggunakan google firebase sebagai basis data, Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Pada pengujian waktu delay menunjukkan bahwa jarak tidak begitu berpengaruh signifikan terhadap

waktu delay, nilai tertinggi waktu delay adalah 64,61 detik dan nilai terendahnya adalah 61, 562 detik.

Tabel 2.1. Tinjauan Studi

No	Peneliti	Judul	Sumber Jurnal	Kontribusi
1	Haris Odi Rizaldy, dkk (2018)	Prototipe Sistem Peringatan Dini Kebakaran Menggunakan Hybrid Sensor Api Dan Mq-2 Berbasis IOT	[<i>online</i>] https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jis/article/view/3528/pdf_18 (21 Desember 2021)	Kontribusi pada penelitian ini yaitu telah dihasilkan sebuah sistem peringatan dini kebakaran yang dapat mendeteksi bahaya kebakaran dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi android.
2	Haris Isyanto dan Dwi Arsito (2018)	Sistem Pengaman Rumah dan Peringatan Dini Kebakaran Berbasis SMS dengan Menggunakan Raspberry Pi	[<i>online</i>] https://jurnal.umj.ac.id/index.php/resistor/article/view/2556/2165 (21 Desember 2021)	Kontribusi pada penelitian ini yaitu telah dihasilkan sebuah sistem peringatan dini kebakaran yang dapat mendeteksi bahaya kebakaran secara <i>real time</i> dan mengirimkan notifikasi berupa SMS.
3	Mohamad Jamil, dkk (2019)	Sistem Peringatan Dini Kebakaran Hutan Menggunakan Modul NodeMCU dan Bot Telegram dengan Konsep <i>Internet Of Things</i> (Iot)	[<i>online</i>] https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/komik/article/view/1558/1254 (21 Desember 2021)	Kontribusi pada penelitian ini yaitu telah dihasilkan sebuah sistem peringatan dini kebakaran dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang

				dapat mengirimkan notifikasi ke aplikasi telegram.
4	Nofiandri Setyasmara (2021)	<i>Internet of Things</i> (IoT) Sistem Peringatan Dini Bahaya Kebakaran berbasis Android dan Arduino	[<i>online</i>] https://ojs2.poli-media.ac.id/index.php/jommit/article/view/418/283 (21 Desember 2021)	Kontribusi pada penelitian ini yaitu telah dihasilkan sebuah sistem peringatan dini kebakaran dengan menggunakan MySQL sebagai database yang dapat mengirimkan notifikasi ke aplikasi android yang telah dibuat dengan MIT.
5	Ahmad Sujana (2019)	Pengembangan Monitoring Deteksi Dini Potensi Kebakaran Berbasis IoT	[<i>online</i>] https://www.ejournal.sttmandalabdg.ac.id/index.php/JIT/article/view/155/135 (21 Desember 2021)	Kontribusi pada penelitian ini yaitu telah dihasilkan sebuah sistem peringatan dini kebakaran dengan menggunakan metode <i>wireless sensor network</i> .
6	Bosar Panjaitan, S.Si., M.Kom dan Rifki Ryan Mulyadi (2020)	Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Pada Rumah Berbasis IoT	[<i>online</i>] https://teknik.usni.ac.id/jurnal/1.%20Bosar.pdf (21 Desember 2021)	Kontribusi pada penelitian ini yaitu telah dihasilkan sebuah sistem peringatan dini kebakaran secara <i>realtime</i> yang dapat mengirimkan notifikasi ke aplikasi blynk.
7	Feri Siswoyo	Sistem Notifikasi Kebakaran	[<i>online</i>]	Kontribusi pada penelitian ini yaitu

	Hadisantoso (2019)	Gedung Menggunakan Telegram	https://pei.ejournal.id/jea/article/download/121/66 (22 Desember 2021)	telah dihasilkan sebuah sistem peringatan dini kebakaran yang dapat mengirimkan notifikasi ke aplikasi telegram.
8	Ganis Sanhaji (2021)	Rancang Bangun Sistem Pendeteksi dan Monitoring Kebakaran Berbasis IOT pada Gudang Penyimpanan Gas LPG	[online] http://ojs.uninus.ac.id/index.php/MediaNusantara/article/view/1266/818 (22 Desember 2021)	Kontribusi pada penelitian ini yaitu telah dihasilkan sebuah sistem peringatan dini kebakaran dengan menggunakan sensor MQ2 untuk mendeteksi adanya gas.
9	Indra maidoni dan Elfizon (2020)	Perancangan Sistem Keamanan Ruang Akibat Kebocoran Gas Berbasis Internet of Things (IoT)	[online] http://jtein.ppj.unp.ac.id/index.php/JTEIN/article/view/52/20 (22 Desember 2021)	Kontribusi pada penelitian ini yaitu telah dihasilkan sebuah sistem peringatan dini kebakaran dengan rata-rata waktu pengiriman notifikasi 5,67 second.
10	Abi Sabila Mustaqim, dkk (2020)	Implementasi Teknologi Internet of Things Pada Sistem Pemantauan Kebocoran Gas LPG dan Kebakaran Menggunakan	[online] https://jie.pnp.ac.id/index.php/jie/article/view/161/114 (22 Desember 2021)	Kontribusi pada penelitian ini yaitu telah dihasilkan sebuah sistem peringatan dini kebakaran dengan menggunakan Google Firebase sebagai database.

		Database Pada Google Firebase		
--	--	----------------------------------	--	--

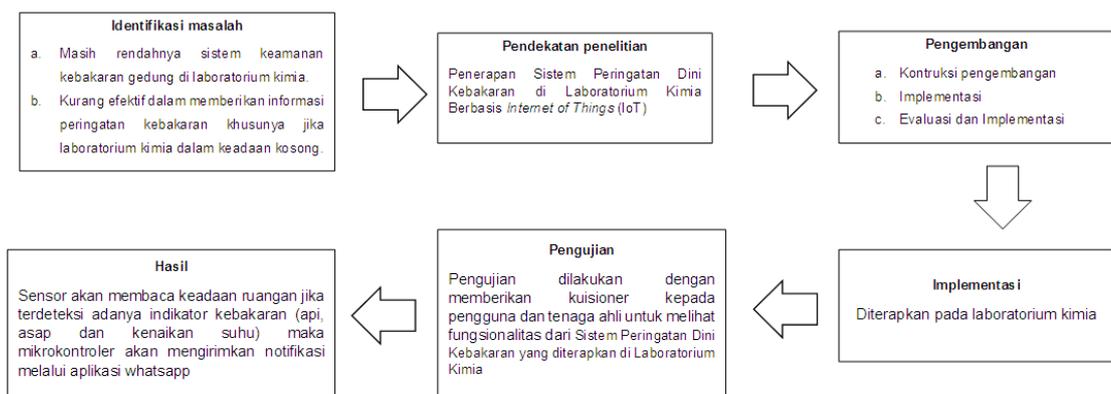
Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan diatas dapat disimpulkan bahwa sistem peringatan dini kebakaran berbasis IoT dapat berjalan dengan baik dan dapat membantu masyarakat untuk menangani kebakaran sedini mungkin. Notifikasi dapat dikirimkan ke perangkat android melalui beberapa aplikasi seperti telegram, blynk, *whatsapp* ataupun aplikasi android yang khusus dibuat untuk menerima notifikasi peringatan dini kebakaran.

E. Kerangka Berpikir

Dibawah ini adalah kerangka pemikiran untuk memecahkan masalah penelitian ini yang digambarkan pada gambar berikut:

Gambar 2.4 menerangkan kerangka pemikiran mulai dari identifikasi masalah, metode pendekatan yang dilakukan, pengembangan, sampai hasil yang diperoleh. Penjelasan tentang kerangka pemikiran pada penelitian ini adalah :

1. Identifikasi masalah untuk menetapkan tujuan penelitian.
2. Melakukan penerapan web service pada permasalahan yang sudah teridentifikasi.
3. Melakukan pengumpulan data berdasarkan setiap pengguna sistem.
4. Melakukan pengembangan melalui tahap perancangan, tahap implementasi, dan tahap pengujian terhadap sistem sehingga bisa menarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.
5. Melakukan evaluasi pada sistem yang dikembangkan sehingga bisa diketahui kekurangannya untuk dijadikan bahan evaluasi.



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah penerapan sistem peringatan dini kebakaran di laboratorium kimia dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi *whatsapp* diduga mampu mencegah atau meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran.