

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Laboratorium kimia merupakan salah satu sarana penting untuk mendukung proses kegiatan pembelajaran yang berhubungan dengan sains khususnya pembelajaran kimia. Selain digunakan sebagai sarana dalam proses pembelajaran laboratorium kimia juga dapat digunakan sebagai sarana untuk melaksanakan penelitian, pelayanan serta pengujian mutu terhadap suatu produk.

Faktor keselamatan dan keamanan kerja di laboratorium kimia perlu diperhatikan dengan teliti karena dalam praktiknya berhubungan langsung dengan bahan-bahan kimia berbahaya. Diantara beberapa bahan kimia berbahaya salah satunya yaitu bahan kimia mudah terbakar. Bahan kimia mudah terbakar akan cepat bereaksi apabila terkena sumber panas. Sumber panas tersebut dapat berasal dari api terbuka, logam panas, bara api atau loncatan listrik (Subamia, 2019). Apabila bahan kimia mudah terbakar bereaksi dan tidak segera ditangani maka api akan semakin membesar dan dapat mengakibatkan kerugian baik kerugian secara materi atau yang lebih parahnya lagi adanya korban jiwa.

Contoh kebakaran yang terjadi di laboratorium kimia yaitu kebakaran laboratorium kimia di University of Texas pada tahun 1996, kebakaran ini menyebabkan kerusakan pada bangunan laboratorium. Selain kasus yang terjadi di laboratorium kimia University of Texas kebakaran laboratorium kimia juga pernah terjadi di Indonesia yaitu kebakaran laboratorium kimia milik PT Obsidian Stainless Steel (OSS) yang berada Desa Morosi Kecamatan Morosi, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara, akibat ledakan itu 19 pekerja harus dilarikan ke Rumah Sakit

Resiko yang ditimbulkan dari bahan kimia dapat diminimalisir dengan penyimpanan bahan kimia yang baik. Hal penting yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan dan penataan bahan kimia diantaranya meliputi aspek pemisahan (*segregation*), tingkat resiko bahaya (*multiple hazards*), pelabelan (*labeling*), fasilitas penyimpanan (*storage facilities*), wadah sekunder (*secondary containment*), bahan kadaluarsa (*outdate chemicals*), inventarisasi (*inventory*), dan informasi resiko bahaya (*hazard information*). Penyimpanan dan penataan bahan kimia berdasarkan sifat fisis, dan sifat kimianya terutama tingkat kebahayaannya.

Selain penyimpanan bahan kimia yang sesuai dengan standar, pencegahan terjadinya kebakaran di laboratorium dapat dilakukan dengan cara menerapkan sistem pengamanan dan peringatan dini kebakaran. Sistem peringatan dini kebakaran akan memberikan informasi kepada laboran maupun pengguna laboratorium kimia yang lainnya jika terdeteksi adanya api di laboratorium sehingga

api dapat dipadamkan sebelum membesar. Namun sistem peringatan dini kebakaran yang digunakan pada gedung-gedung saat ini masih berupa alarm yang hanya dapat menjangkau orang-orang yang berada disekitar lokasi kebakaran. Berdasarkan hal tersebut maka penerapan *Internet of Things* (IoT) pada sistem peringatan dini kebakaran dapat menjadi solusi yang mampu melengkapi keterbatasan sistem yang ada saat ini (Ayu, 2020).

Istilah IoT (*Internet of Things*) diperkenalkan pertama kali oleh Kevin Ashton, *cofounder and executive director of the Auto-ID Center* pada tahun 1999 dalam sebuah presentasinya di Massachute Institute of Technology (Asthon, 2009). IoT (*Internet of Things*) dapat diartikan sebagai interaksi antar benda (*things*) seperti sensor, robot, *actuator*, *platform* dan *cloud* yang dapat saling berkomunikasi melalui internet sehingga memungkinkan proses kerja tertentu menjadi lebih efisien. Penggunaan fasilitas internet pada IoT menjadikan IoT tidak terbatas dengan jarak, pada sistem peringatan dini kebakaran, IoT dapat digunakan untuk memberikan informasi kepada laboran melalui pesan singkat jika terjadi kebakaran di laboratorium kimia.

Berdasarkan uraian di atas penelitian ini berfokus pada penerapan sistem peringatan dini kebakaran di laboratorium kimia untuk mencegah atau meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran. Pada penelitian ini terdapat tiga faktor yang digunakan untuk mendeteksi kebakaran yaitu api, asap dan kenaikan suhu ruangan. Perangkat yang digunakan pada penelitian ini yaitu mikrokontroler NodeMCU esp8266, DHT11 yang berfungsi untuk membaca suhu ruangan, sensor MQ2 yang berfungsi untuk mendeteksi jika terdapat asap dan sensor api. Data yang didapat oleh sensor akan diproses oleh mikrokontroler, jika terdeteksi bahaya kebakaran maka mikrokontroler akan mengirimkan pesan singkat kepada laboran melalui aplikasi *Whatsapp*.

## **B. Permasalahan**

Faktor keselamatan dan keamanan kerja di laboratorium kimia perlu diperhatikan dengan teliti karena dalam praktiknya berhubungan langsung dengan bahan-bahan kimia berbahaya. Diantara beberapa bahan kimia berbahaya salah satunya yaitu bahan kimia mudah terbakar.

Contoh kebakaran yang terjadi di laboratorium kimia yaitu kebakaran laboratorium kimia di University of Texas pada tahun 1996, kebakaran ini menyebabkan kerusakan pada bangunan laboratorium. Selain kasus yang terjadi di laboratorium kimia University of Texas kebakaran laboratorium kimia juga pernah terjadi di Indonesia yaitu kebakaran laboratorium kimia milik PT Obsidian Stainless

Steel (OSS) yang berada Desa Morosi Kecamatan Morosi, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara, akibat ledakan itu 19 pekerja harus dilarikan ke Rumah Sakit

Apabila bahan kimia mudah terbakar bereaksi dan tidak cepat ditangani maka api akan semakin membesar dan dapat mengakibatkan kerugian baik kerugian secara materi atau yang lebih parahnya lagi adanya korban jiwa. Penerapan sistem peringatan dini kebakaran dapat digunakan untuk mencegah atau meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran. Namun sistem peringatan dini kebakaran yang digunakan pada gedung-gedung saat ini masih berupa alarm yang hanya dapat menjangkau orang-orang yang berada disekitar lokasi kebakaran.

### **1. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan penjabaran mengenai permasalahan diatas, penulis mengidentifikasi masalah-masalah tersebut sebagai berikut:

- a. Masih rendahnya sistem keamanan kebakaran gedung di laboratorium kimia.
- b. Kurang efektif dalam memberikan informasi peringatan kebakaran khususnya jika laboratorium kimia dalam keadaan kosong.

### **2. Pernyataan Penelitian (*Problem Statement*)**

Dari hasil identifikasi masalah maka dapat disimpulkan pokok masalah yaitu masih rendahnya tingkat sistem keamanan kebakaran gedung di laboratorium kimia dan juga kurang efektif dalam memberikan informasi peringatan kebakaran khususnya jika laboratorium kimia dalam keadaan kosong.

### **3. Pertanyaan Penelitian (*Research Questions*)**

- a. Bagaimana penerapan sistem peringatan dini kebakaran berbasis *Internet of Things* di laboratorium kimia?
- b. Seberapa tingkat efektivitas penerapan sistem peringatan dini kebakaran berbasis *Internet of Things* di laboratorium kimia untuk mencegah atau meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran?

## C. Maksud dan Tujuan

### 1. Maksud

Maksud dari penelitian ini yaitu menerapkan sistem peringatan dini kebakaran berbasis *Internet of Things* di laboratorium kimia untuk mencegah atau meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran.

### 2. Tujuan

Tujuan penerapan sistem peringatan dini kebakaran berbasis *Internet of Things* di laboratorium kimia adalah:

1. Memberikan informasi secara *real time* jika terdeteksi adanya kemungkinan terjadi kebakaran di laboratorium kimia.
2. Sistem peringatan dini kebakaran yang lebih efektif.
3. Mengembangkan *prototype* sistem peringatan dini kebakaran berbasis IoT.
4. Mengukur tingkat efektivitas penerapan sistem peringatan dini kebakaran berbasis *Internet of Things*.

## D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Hasil dari penelitian ini diharapkan mikrokontroler dapat mendeteksi adanya kebakaran kemudian memberikan informasi mengenai peringatan dini kebakaran di laboratorium kimia kepada laboran dengan cara mengirimkan pesan melalui aplikasi *whatsapp*.

## E. Signifikansi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam rangka mengembangkan teknik pemodelan sistem peringatan dini kebakaran di laboratorium kimia berbasis IoT dan mengirimkan pesan melalui aplikasi *whatsapp* untuk mencegah atau meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran. Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat teoritis dari penelitian ini yakni memberikan sumbangan ilmu pengetahuan mengenai peningkatan keamanan di laboratorium kimia dengan penerapan sistem peringatan dini kebakaran berbasis *Internet of Things*.
2. Manfaat praktis dari penelitian ini yakni mempermudah staf laboran di dalam melakukan monitoring laboratorium kimia dan melakukan penanganan sedini mungkin jika terjadi kebakaran.

3. Manfaat kebijakan penelitian ini yakni sebagai salah satu acuan dalam penerapan sistem peringatan dini kebakaran di laboratorium kimia berbasis *Internet of Things*.

#### **F. Asumsi dan Keterbatasan**

##### 1. Asumsi

Asumsi dari penelitian ini antara lain:

- a. Pada penelitian ini sistem yang dibangun beroperasi dengan memanfaatkan fasilitas internet.
- b. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler untuk membaca keadaan laboratorium kimia dan aplikasi *whatsapp* untuk menerima pesan jika terdapat indikasi kebakaran.

##### 2. Keterbatasan

Penelitian ini mempunyai keterbatasan pengembangan yakni:

- a. Kualitas jaringan internet harus stabil agar kinerja *Internet Of Things* dapat berjalan dengan baik.
- b. Pengiriman pesan hanya dapat mengirim pada satu nomor *whatsapp* saja.

#### **G. Definisi Istilah atau Definisi Operasional**

Beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Mikrokontroler merupakan mikroprosesor yang dirancang khusus untuk mengendalikan peralatan, biasanya berisi beberapa memori dan rangkaian masukan juga keluaran pada keping yang sama dengan mikroprosesor.
2. Aplikasi *whatsapp* merupakan aplikasi gratis yang menyediakan layanan bertukar pesan dan panggilan yang sederhana, aman, dan reliabel serta tersedia pada berbagai telepon di seluruh dunia.
3. Sensor merupakan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya.
4. Laboratorium adalah tempat staf pengajar, mahasiswa dan pekerja laboratorium melakukan eksperimen dengan bahan kimia alat gelas dan alat khusus.
5. Laboran merupakan orang (ahli kimia dsb) yang bekerja di laboratorium.