

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia akan menuju revolusi dari era sebelumnya menuju era digitalisasi seperti yang disampaikan oleh bapak Joko Widodo melalui rilis *roadmaps making indonesia 4.0* oleh Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (“Mak. Indones.,” 2019). Dalam era digitalisasi yang semakin berkembang, akan selalu berhubungan dengan internet dan teknologi yang memadai.

Salah satu tantangan yang dihadapi dalam menghadapi era digitalisasi adalah implementasi teknologi untuk sistem evakuasi dini dari bencana alam. Indonesia merupakan daerah yang rentan terhadap bencana alam karena berada di jalur Sirkum Mediterania, yang dilalui oleh jalur busur dalam dan busur luar yang membentang sepanjang pulau Sumatra, Jawa, Bali, Lombok, Nusa Tenggara, Alor sampai Laut Banda. Sirkum Mediterania merupakan jalur yang menjadi tempat aktivitas vulkanik karena banyaknya gunung berapi, seperti gunung-gunung berapi yang ada di Sumatra dan Jawa. Selain aktivitas vulkanik, aktivitas seismik juga sering terjadi sepanjang jalur Sirkum Mediterania. Gempa bumi yang terjadi sering disebabkan karena pergerakan beberapa lempeng tektonik yang terdapat di Sirkum Mediterania seperti lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Pasifik. Pertemuan antara lempeng-lempeng menyebabkan aktivitas geologi yang ekstrem seperti gempa bumi dan letusan gunung berapi.

Selain bencana alam seperti gempa bumi atau letusan gunung berapi, kebakaran juga salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Kebakaran adalah sesuatu kejadian yang berbahaya dan dapat menyebabkan kerugian materil atau non-materil. Oleh sebab itu, tindakan pencegahan sangat diperlukan agar kebakaran dapat dihindari atau dampaknya dapat diminimalisir. Kebakaran dapat terjadi dimana saja, seperti di perumahan, perkantoran, pendidikan, dan pusat perbelanjaan. Kebakaran terjadi karena adanya tiga komponen, yaitu panas, bahan bakar, dan oksigen.

Menurut data informasi bencana Indonesia dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2019-2024) sudah terjadi 3114 gempa bumi dan 181 kebakaran diseluruh wilayah Indonesia. 340 diantaranya menimpa sektor pendidikan.

Sektor Pendidikan, terutama perguruan tinggi merupakan salah satu aspek yang menjadi landasan penting dalam pembangunan suatu bangsa, sudah seharusnya perguruan tinggi meningkatkan integrasi teknologi dan informasi untuk solusi pencegahan untuk potensi kebakaran dan gempa bumi di ruang kelas untuk menghadapi era digitalisasi. Kualitas pembelajaran di ruang kelas menjadi kunci utama untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran mahasiswa dan efektivitas dalam pengajaran. Namun, banyak tantangan yang dihadapi oleh sistem pendidikan konvensional, termasuk keterbatasan dalam interaksi antara dosen, ruang kelas, dan mahasiswa, dan kurangnya integrasi *Information and Communication Technology (ICT)* di dalam kelas.

Ruang kelas yang memadai dan terintegrasi dengan teknologi dan sistem pencegahan bencana alam akan menjadi salah satu infrastruktur yang akan menjadi indikator perguruan tinggi menjadi *World Class University (WCU)*. Penggunaan infrastruktur *Information and Communication Technology (ICT)* yang memadai merupakan salah satu indikator yang digunakan menuju WCU (Rahmat, Fanshuri; Wiwik, Wiharti; Firdaus; Rimra, 2018). Kurangnya integrasi pada pemanfaatan *Information and Communication Technology (ICT)* di ruang kelas disebabkan oleh 3 aspek, yaitu kurangnya dukungan (*lack of support*), kurangnya kepercayaan (*lack of confidence*), dan kurangnya perlengkapan (*lack of equipment*) (Widodo et al., 2023).

Allah SWT berfirman dalam Al Qur'an Surah Al-Mujadalah ayat 11: "Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi

ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”

Internet of Things (IoT) merupakan suatu hal yang sangat mendukung dalam proses digitalisasi, khususnya dalam proses pembuatan ruang kelas pintar dengan sistem evakuasi dini gempa bumi dan kebakaran. *Internet of Things (IoT)* dapat berguna untuk menghubungkan komunikasi berbagai sensor dan peralatan pintar melalui jaringan internet (Keoh et al., 2014). Konsep dasar dari *Internet of Things (IoT)* adalah segala hal dalam dunia nyata dapat terkoneksi dan berinteraksi melalui jaringan internet yang memungkinkan pengguna dapat mengakses informasi dari objek atau perangkat berdasarkan informasi yang diperoleh (Utomo, 2019).

Ruang kelas di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta masih belum mengimplementasikan sistem yang terintegrasi dengan *Internet of Things (IoT)*, khususnya ruang kelas di Program Studi Teknik Elektro. Sistem ruang kelas di lingkungan UMY masih menggunakan sistem konvensional, dimana dosen harus menuju ruang pengajaran sebelum memulai kelas, dosen mengambil perlengkapan kelas seperti kunci kelas, dan keperluan untuk alat elektronik di dalam kelas. Serta masih minimnya sistem peringatan dan evakuasi terhadap gempa bumi dan kebakaran di ruang kelas. Program Studi Teknik Elektro yang memiliki matakuliah tentang *Internet of Things (IoT)* seharusnya dapat mengimplementasikan ilmu tersebut dalam ruang lingkup Program Studi Teknik Elektro.

Banyaknya orang yang terperangkap di dalam gedung saat gempa bumi dan kebakaran menjadi salah satu penyebab utama kematian. Hal ini terjadi karena lampu gedung yang padam pada saat gempa atau kebakaran, serta asap yang mengurangi jarak pandang, sehingga banyak orang tidak tahu jalan keluar dari gedung. Kurangnya alat yang efektif untuk mengarahkan menuju lokasi evakuasi menyebabkan orang-orang terjebak.

Pengembangan sistem ruang kelas dengan memanfaatkan *Internet of Things (IoT)* dapat menjadi salah satu langkah kampus menuju era digitalisasi. Dengan menggunakan perangkat IoT seperti, *microcontroller ESP32*, *blynk*, dan *telegram*.

Prototipe ruang kelas pintar dengan sistem ini akan mengendalikan sistem yang ada di ruang kelas, seperti lampu dan kunci pintu yang dikendalikan dan dipantau oleh dosen yang akan menggunakan ruang kelas menggunakan *smartphone*. Serta menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi potensi yang bisa menyebabkan kebakaran seperti gas atau asap, sensor dan sensor getar SW-420 untuk mendeteksi getaran dalam ruangan yang nanti akan memberi sinyal peringatan berupa *buzzer* dan LED serta notifikasi melalui *smartphone*.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem ruang kelas pintar dengan sistem evakuasi dini gempa dan kebakaran yang dapat diimplementasikan dalam lingkungan kampus?
2. Bagaimana hasil dari pembacaan sensor getar SW-40 dan sensor asap MQ2 pada sistem peringatan dini berbasis ESP32?
3. Bagaimana integrasi antar perangkat IoT, sensor dan alat elektronik yang ada di dalam kelas?

1.3 Batasan masalah

Penulis melakukan pembatasan masalah yang akan dibahas agar hasil pembahasan yang ingin dicapai tidak menyimpang terlalu jauh dari tujuan ditulisnya tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini hanya berfokus pada perancangan prototipe sistem IoT ruang kelas pintar dengan sistem evakuasi dini gempa dan kebakaran.
2. Sistem modul yang dirancang menggunakan *microcontroller* ESP32 dan modul relay dengan bahasa pemrograman C++ dengan *software* pemrograman Arduino IDE.
3. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi getaran adalah sensor SW-40 dan sensor untuk mendeteksi kebakaran adalah sensor MQ2.

4. Sistem yang digunakan untuk mengendalikan dan memantau melalui *smartphone* adalah dengan menggunakan aplikasi *Blynk* dan *Telegram*.

1.4 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat prototipe ruang kelas pintar dengan sistem evakuasi dini gempa dan kebakaran berbasis IoT.
2. Mengetahui hasil pembacaan dari sensor SW-40 dan sensor MQ2.
3. Mengintegrasikan alat elektronik dan sensor yang ada dalam kelas dengan IoT sehingga dapat dikendalikan dan dipantau dengan *smartphone*.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah dapat menggunakan prototipe ini sebagai ide untuk mengimplementasikan sistem keamanan pada gedung untuk peringatan dini gempa dan kebakaran dengan memanfaatkan IoT dalam ruang lingkup teknik elektro.

1.6 Sistematika penulisan

Penyusunan penelitian ini terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang beberapa penelitian terdahulu yang serupa sebagai bahan studi literatur penelitian ini.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian untuk perancangan prototipe penelitian ini.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan dari keseluruhan penelitian ini dan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.