

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini berhasil merancang dan membangun prototipe sistem monitoring keamanan ruangan arsip berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32, tiga jenis sensor (DHT11 untuk suhu, MQ-2 untuk asap/gas, dan PIR untuk gerakan), serta aplikasi Blynk sebagai antarmuka pemantauan secara *real-time*.
2. Sistem mampu membaca data suhu, asap/gas, dan gerakan secara akurat dan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Blynk dengan waktu respons rata-rata kurang dari 2 detik dan keterlambatan notifikasi sekitar 1–2 detik. Notifikasi berhasil dikirim setelah ambang batas tertentu (misalnya suhu  $>32^{\circ}\text{C}$  dan gas  $>400$  ppm) terdeteksi.
3. Prototipe sistem telah diuji dalam skenario terkendali dan bekerja sesuai dengan spesifikasi awal. Meski bersifat prototipe, sistem dinilai layak digunakan dalam simulasi monitoring keamanan ruangan arsip berskala kecil hingga menengah, dengan potensi pengembangan lebih lanjut untuk skenario nyata.

## B. Saran

Berdasarkan pengalaman selama proses perancangan dan pengujian sistem, penulis memberikan beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan bagi pengembangan dan penelitian selanjutnya:

1. Sistem sebaiknya dikembangkan dengan menambahkan fitur kontrol otomatis seperti aktivasi alarm fisik, sistem penguncian otomatis, atau penyemprot pemadam ringan, agar dapat merespons kondisi bahaya secara lebih cepat tanpa menunggu tindakan manual dari pengguna.
2. Untuk membedakan antara aktivitas pengguna yang sah dan pengunjung tidak sah di ruangan arsip, disarankan integrasi sistem identifikasi seperti RFID, *QR code*, atau pengenalan wajah, sehingga notifikasi hanya dikirim saat pergerakan terdeteksi dari individu yang tidak dikenal.
3. Penambahan sensor lain seperti sensor pintu, sensor kelembaban, serta kamera CCTV dapat meningkatkan cakupan dan kedalaman monitoring sistem, serta memungkinkan pelacakan kondisi keamanan secara lebih komprehensif.
4. Sistem sangat bergantung pada koneksi Wi-Fi dan catu daya. Disarankan menyediakan sistem cadangan seperti UPS atau baterai untuk menjaga kestabilan prototipe, serta mempertimbangkan mekanisme pengaman otomatis jika terjadi pemutusan koneksi jaringan.
5. Karena versi gratis aplikasi Blynk memiliki keterbatasan dalam fitur dan widget, maka pengembangan selanjutnya dapat mempertimbangkan

penggunaan platform IoT lain yang lebih fleksibel, atau membangun aplikasi mandiri berbasis Android/iOS yang sesuai dengan kebutuhan institusi.

6. Penggunaan dua sensor lingkungan seperti DHT11 (suhu) dan MQ-2 (gas/asap) sebaiknya dievaluasi kembali efektivitasnya. Dalam konteks deteksi awal kebakaran, satu sensor seperti MQ-2 sudah cukup representatif karena mampu mendeteksi keberadaan asap dan gas yang biasanya muncul bersamaan dengan peningkatan suhu. Pengurangan jumlah sensor ini dapat menyederhanakan sistem, mengurangi beban pemrosesan, serta menekan biaya tanpa mengurangi akurasi dalam memberikan peringatan dini terhadap kondisi bahaya.