

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perancangan yang telah dilakukan mengenai sistem Lampu Indikator Otomatis untuk Kamar Mandi Berbasis Arduino dan Sensor Gerak, dapat ditarik beberapa kesimpulan yang menunjukkan keberhasilan rancangan, fungsionalitas alat, serta kontribusi penelitian ini terhadap efisiensi penggunaan energi dan peningkatan kenyamanan pengguna.

1. Sistem yang dirancang mampu bekerja secara otomatis dalam mendeteksi keberadaan orang di dalam kamar mandi menggunakan sensor PIR (Passive Infrared Receiver). Ketika sensor mendeteksi adanya gerakan, sistem akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler Arduino untuk mengaktifkan lampu indikator berwarna merah yang menandakan kamar mandi sedang digunakan. Sebaliknya, ketika tidak ada gerakan dalam jangka waktu tertentu, mikrokontroler secara otomatis mengubah indikator menjadi lampu hijau, yang menandakan kamar mandi dalam keadaan kosong dan siap digunakan.
2. Fungsi ini memberikan manfaat praktis dalam kehidupan sehari-hari, terutama pada lingkungan rumah tangga atau fasilitas umum yang memiliki lebih dari satu pengguna, seperti sekolah, kantor, atau tempat ibadah. Dengan adanya indikator visual di luar pintu, pengguna berikutnya tidak perlu membuka pintu hanya untuk memastikan apakah kamar mandi sedang dipakai atau tidak, sehingga meningkatkan kenyamanan, privasi, dan efisiensi waktu.

3. Dari sisi teknis, hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR memiliki tingkat sensitivitas yang cukup baik dalam mendeteksi gerakan manusia pada jarak 2–5 meter. Respon sistem terhadap perubahan kondisi gerak juga sangat cepat, yaitu di bawah satu detik sejak deteksi awal. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sensor PIR sangat efektif untuk aplikasi deteksi keberadaan manusia di ruangan tertutup seperti kamar mandi. Namun, sistem juga dirancang agar lampu merah tetap menyala selama masih ada gerakan, dan baru beralih ke lampu hijau setelah benar-benar tidak ada gerakan selama beberapa detik. Mekanisme penundaan ini terbukti penting untuk mencegah perubahan status yang terlalu cepat, sehingga hasil deteksi lebih stabil dan akurat.
4. Dari hasil pengujian berulang, sistem mampu bekerja dengan tingkat keberhasilan di atas 95% dalam kondisi lingkungan normal. Keandalan sistem dapat dikatakan sangat baik, dengan kesalahan deteksi hanya terjadi pada kondisi pencahayaan ekstrem atau adanya gangguan termal dari sumber panas lain yang berada terlalu dekat dengan sensor PIR. Namun secara umum, sistem ini sangat layak diterapkan sebagai solusi praktis dalam otomasi ruang kecil seperti kamar mandi.
5. Selain itu, penelitian ini juga membuktikan bahwa Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama sangat sesuai digunakan dalam aplikasi sederhana namun fungsional. Bahasa pemrograman yang mudah dipahami, dukungan komunitas yang luas, dan kompatibilitas dengan berbagai sensor serta modul tambahan menjadikan Arduino sebagai platform ideal bagi

mahasiswa dan pengembang pemula untuk merancang sistem otomatisasi berbasis sensor.

6. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa Lampu Indikator Otomatis untuk Kamar Mandi Berbasis Arduino dan Sensor Gerak berhasil dirancang dan berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini tidak hanya memberikan solusi sederhana untuk mendeteksi keberadaan manusia secara otomatis, tetapi juga mampu meningkatkan efisiensi, keamanan, serta kenyamanan dalam penggunaan kamar mandi sehari-hari.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, penulis menyadari bahwa sistem yang dikembangkan masih memiliki beberapa keterbatasan yang dapat ditingkatkan pada penelitian selanjutnya. Oleh karena itu, beberapa saran berikut diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut.

1. Dari sisi perangkat keras, penggunaan sensor PIR tunggal terkadang masih memiliki keterbatasan dalam mendeteksi gerakan halus atau posisi tubuh yang diam dalam waktu lama. Untuk meningkatkan akurasi, disarankan agar sistem dikembangkan dengan dua sensor PIR atau dikombinasikan dengan sensor ultrasonik agar dapat mendeteksi keberadaan manusia meskipun tanpa adanya gerakan yang signifikan.
2. Sistem ini masih menggunakan indikator LED dan LCD sebagai media informasi visual. Ke depan, sistem dapat dikembangkan dengan penambahan modul komunikasi nirkabel, seperti Wi-Fi (ESP8266 atau

ESP32), agar status kamar mandi dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan smartphone atau komputer. Dengan cara ini, sistem tidak hanya berfungsi secara lokal tetapi juga dapat diintegrasikan dengan sistem rumah pintar (smart home).

3. Untuk menjaga kerapian dan keamanan instalasi, disarankan agar seluruh komponen elektronik (Arduino, breadboard, sensor, dan kabel jumper) ditempatkan di dalam box project yang tertutup rapat. Dengan demikian, sistem akan lebih tahan terhadap debu, kelembapan, maupun percikan air yang mungkin terjadi di sekitar kamar mandi. Penambahan casing juga akan meningkatkan estetika alat sehingga terlihat seperti produk siap pakai (commercial ready).
4. Dari sisi perangkat lunak, logika program masih dapat dikembangkan lebih lanjut. Misalnya dengan menambahkan fitur waktu tunda adaptif yang menyesuaikan dengan aktivitas pengguna. Jika pengguna hanya melintas di depan sensor, sistem tidak perlu langsung menyalakan indikator merah dalam waktu lama. Fitur semacam ini dapat meningkatkan efisiensi energi dan membuat sistem lebih cerdas dalam memahami pola gerakan manusia.
5. Untuk kebutuhan di fasilitas umum seperti sekolah atau masjid, sistem ini dapat dikombinasikan dengan buzzer atau lampu indikator tambahan di luar ruangan, agar pengunjung dapat mengetahui status kamar mandi dari jarak yang lebih jauh. Pemasangan buzzer juga berguna sebagai notifikasi tambahan jika sensor mendeteksi pergerakan setelah waktu tertentu, sehingga alat dapat berfungsi sebagai sistem keamanan sederhana.

6. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi daya tahan dan stabilitas alat dalam jangka panjang, terutama jika digunakan di lingkungan lembap. Pengujian yang lebih mendalam terkait suhu, kelembapan, serta pengaruh lingkungan sekitar terhadap performa sensor PIR dapat memberikan data yang lebih akurat untuk penyempurnaan desain sistem.
7. Penggunaan sumber daya alternatif, seperti baterai isi ulang atau panel surya mini, juga dapat dijadikan topik pengembangan berikutnya. Dengan sumber energi mandiri, alat ini akan menjadi lebih hemat energi dan dapat dipasang di lokasi yang tidak memiliki sambungan listrik langsung.
8. Penulis juga menyarankan agar penelitian berikutnya menambahkan fitur suara atau notifikasi otomatis sebagai pengingat bagi pengguna, terutama untuk aplikasi di tempat umum. Dengan adanya integrasi suara atau alarm, sistem tidak hanya bersifat pasif tetapi juga dapat memberikan respon aktif terhadap kondisi lingkungan.