

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kamar mandi adalah bagian penting di setiap bangunan, mulai dari rumah, kantor, sekolah, hingga tempat umum. Karena sifatnya yang pribadi dan dipakai bergantian, diperlukan cara yang baik untuk mengatur penggunaannya. Seringkali, kita bingung apakah kamar mandi sedang dipakai atau tidak, terutama jika tidak ada tanda yang jelas. Ini bisa membuat situasi tidak nyaman, seperti mencoba membuka pintu saat ada orang di dalam, atau menunggu tanpa tahu pasti kapan kamar mandi akan kosong. Oleh karena itu, kita butuh sistem yang bisa memberi tahu status kamar mandi secara langsung dan tepat. Cara manual, seperti tulisan "ada orang" dan "kosong" atau kunci yang berubah warna, punya banyak kekurangan. Selain bergantung pada kesadaran pengguna, sistem manual sering tidak akurat karena orang bisa lupa mengubah tanda atau meninggalkannya meski sudah selesai. Jadi, solusi yang lebih baik adalah membuat sistem otomatis yang bekerja sendiri dan akurat, tanpa perlu bantuan pengguna, seperti yang juga dijelaskan oleh Abdurrozzaq et al. (2023) dalam penelitian mereka mengenai sistem pemantauan toilet berbasis teknologi otomatis

Teknologi sensor gerak sangat memungkinkan untuk membuat sistem seperti itu. Dengan sensor gerak, sistem bisa otomatis mendeteksi keberadaan seseorang di kamar mandi. Salah satu sensor yang sering dipakai adalah Passive Infrared (PIR), yang mendeteksi perubahan panas dari tubuh manusia. Saat seseorang masuk, sensor akan menangkap gerakan dan perubahan suhu, lalu mengirim sinyal ke pengontrol sistem. Sinyal ini bisa dipakai untuk menyalakan

lampu merah, tanda kamar mandi sedang dipakai. Sebaliknya, jika sensor tidak mendeteksi gerakan setelah beberapa waktu, sistem akan mengubah lampu menjadi hijau, tanda kamar mandi kosong dan siap dipakai lagi. Sistem lampu otomatis dengan sensor gerak ini tidak hanya membuat penggunaan kamar mandi lebih nyaman dan efisien, tetapi juga meningkatkan privasi dan pengelolaan fasilitas umum. Dengan tanda yang terlihat dari luar, orang tidak perlu lagi mengetuk atau mencoba membuka pintu untuk memastikan kamar mandi kosong. Selain itu, sistem ini mengurangi risiko masalah sosial akibat salah paham tentang status penggunaan. Di tempat dengan banyak pengguna seperti sekolah atau kantor, sistem ini bisa menghemat waktu dan mengurangi antrean, karena semua orang bisa langsung tahu status kamar mandi hanya dengan melihat warna lampu dari luar, sebagaimana dijelaskan oleh Setiadi et al. (2022) dalam pengembangan sistem lampu otomatis berbasis PIR di ruang publik.

Salah satu aspek terbaik dari sistem ini adalah cara kerjanya yang otomatis, hampir tanpa campur tangan manusia. Ini penting sekali karena kelemahan sistem indikator manual adalah operator harus ingat untuk menyalakan atau mematikannya. Dengan beralih dari sistem manual ke otomatis, risiko kesalahan akibat lupa dapat dikurangi. Sensor gerakan akan selalu aktif dan memberikan informasi terbaru secara langsung, jadi data yang ditampilkan selalu tepat. Selain itu, penggunaan mikrokontroler seperti Arduino atau ESP32 membuat sistem ini bisa dikembangkan dengan biaya yang tidak terlalu mahal serta fleksibilitas tinggi dalam pengaturan dan pengembangan selanjutnya. Kemajuan teknologi dalam bidang elektronika dan otomatisasi telah memberikan

berbagai solusi dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya melalui penggunaan sensor gerak atau Passive Infrared (PIR). Sensor ini mampu mendeteksi pergerakan manusia berdasarkan pancaran sinyal infra merah dari tubuh. Seperti dijelaskan oleh Nawalkhede dan Kulkarni (2020), sensor PIR adalah salah satu perangkat yang paling efisien dalam sistem pencahayaan otomatis karena konsumsi dayanya yang rendah dan akurasinya yang cukup tinggi dalam mendeteksi gerakan manusia, sebagaimana juga didukung oleh temuan Donaningrum et al. (2024) yang menunjukkan keandalan sistem otomatisasi untuk ruang tertutup berbasis PIR

Penelitian serupa oleh Attamimi et al. (2022) telah menunjukkan bahwa penerapan sensor PIR dalam sistem lampu otomatis pada toilet umum dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kenyamanan dan efisiensi energi. Dalam studi tersebut, sensor PIR dikombinasikan dengan Arduino Uno untuk mengendalikan nyala dan mati lampu berdasarkan keberadaan pengguna di dalam ruangan. Lampu indikator berwarna merah menyala saat ruangan digunakan, dan berwarna hijau saat ruangan kosong. Sistem ini memberikan manfaat bagi semua pihak, bukan hanya pengguna, tetapi juga pengelola gedung. Dalam lingkungan kerja atau pendidikan, penggunaan kamar mandi yang efisien adalah bagian penting dari pengelolaan gedung. Semakin singkat waktu yang terbuang untuk menunggu atau mengecek kondisi kamar mandi, semakin besar produktivitas yang bisa dicapai oleh semua orang di gedung tersebut. Selain itu, dari sisi sosial, sistem ini juga meningkatkan kesopanan dan kenyamanan saat menggunakan fasilitas umum, karena setiap orang lebih punya privasi. Hal serupa

juga ditegaskan dalam studi oleh Rasyidin dan Ferdiansyah (2024) yang merancang sistem pencahayaan otomatis berbasis Android dan sensor PIR untuk mempermudah akses dan efisiensi di lingkungan ramai seperti gudang dan perkantoran.

Perkembangan pesat teknologi di bidang elektronika dan otomasi telah mengubah banyak hal dalam hidup kita. Salah satu contoh teknologi yang mulai banyak diminati adalah pengelolaan fasilitas di rumah atau tempat umum, misalnya kamar mandi. Di ruangan ini, teknologi sederhana tapi efektif seperti lampu indikator otomatis berbasis sensor gerak bisa memberi dampak besar pada kenyamanan, efisiensi, dan keamanan. Inovasi ini tidak hanya memenuhi kebutuhan praktis, tapi juga menjadi bagian dari gaya hidup modern yang mengutamakan efisiensi dan kemudahan. Cara kerja sensor gerak adalah mendeteksi perubahan gerakan di area tertentu. Sensor ini bisa membaca gerakan tubuh manusia dan mengubahnya menjadi data yang diolah oleh mikrokontroler. Dalam sistem lampu indikator kamar mandi, data ini dipakai untuk mengubah warna lampu jadi merah jika ada gerakan (artinya kamar mandi dipakai), dan kembali hijau jika tidak ada aktivitas (artinya kamar mandi kosong). Sistem ini bekerja otomatis tanpa perlu campur tangan manusia, sehingga lebih praktis dan mengurangi kesalahan. Menurut Anwar dan Durahman (2023), pendekatan ini juga sangat berguna dalam fasilitas publik untuk menjaga privasi dan efisiensi antrean.

Pada intinya, sistem lampu indikator otomatis untuk kamar mandi berbasis sensor gerak merupakan contoh nyata implementasi teknologi sederhana

yang memberikan dampak besar dalam kehidupan sehari-hari. Sistem ini tidak hanya memberikan manfaat dalam hal kenyamanan dan efisiensi, tetapi juga mendukung aspek keamanan, keberlanjutan energi, dan modernisasi fasilitas. Dengan karakteristiknya yang fleksibel, mudah diterapkan, dan dapat dikembangkan lebih lanjut, sistem ini menjadi solusi yang tepat untuk menjawab tantangan penggunaan fasilitas bersama di era modern. Selain dapat meningkatkan kualitas pengelolaan ruang publik dan rumah tangga, sistem ini juga relevan untuk diterapkan dalam pembangunan berbasis smart building dan Internet of Things (IoT). Oleh karena itu, pengembangan dan penerapan teknologi ini diharapkan tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi juga sebagai bagian dari transformasi digital menuju kehidupan yang lebih cerdas, hemat energi, dan berorientasi pada kenyamanan manusia. Zhong, Zhou, dan Tian (2021) menegaskan bahwa penggunaan sistem otomatis berbasis sensor merupakan salah satu langkah efektif dalam mendukung penghematan energi dan efisiensi operasional bangunan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat sistem pemberi tahu otomatis berbasis Arduino untuk penggunaan kamar mandi?
2. Cara kerja sistem dalam mengenali adanya orang di dalam dengan memakai sensor PIR?
3. Bagaimana cara agar lampu tanda (berwarna merah) langsung menyala saat toilet sedang dipakai?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Membangun sebuah sistem penanda otomatis untuk kamar mandi dengan menggunakan platform Arduino
2. Memanfaatkan sensor PIR untuk mengenali jika ada orang di dalam ruangan tersebut.
3. Memprogram lampu LED RGB supaya dapat menunjukkan apakah kamar mandi sedang dipakai atau tidak

1.4 Mannfaat Penelitian

1. Memberikan solusi praktis untuk mengetahui status penggunaan kamar mandi.
2. Menunjukkan implementasi *Mikrokontroler* Arduino dan sensor PIR dalam kehidupan Sehari-hari
3. Mengurangi konsumsi listrik dengan mengotomatisasi lampu indikator

1.5 Batasan Masalah

1. Sistem hanya mendeteksi keberadaan bberdasarkan gerakan, bukan penghuni teteap (non gerak)
2. Proyek hanya mengontrol indikator LED RGB, bukan lampu utama kamar mandi.