



Inovasi Kaca Pintar: Pengaturan Pencahayaan Berbasis Sensor Panas Untuk Aplikasi Smart Home

Arif Hidayat^{1*}, Tata Sutabri²
^{1,2} Universitas Bina Darma, Indonesia

Alamat: Jl. Jenderal Ahmad Yani No.3, 9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30111

*Korespondensi penulis: Arifl2ipa@email.com

Abstract. *This study aims to develop a smart glass system with heat sensor-based lighting control for Smart Home applications. The developed system integrates temperature (thermal) sensors and light-dependent resistors (LDR) to detect temperature changes and light intensity in the room, allowing the automatic and energy-efficient adjustment of lighting. By using smart glass technology that can alter its transparency, the system is designed to create a comfortable environment for the occupants while reducing unnecessary energy consumption. The research includes system design, sensor selection and testing, hardware and software implementation, as well as system performance evaluation. The testing results show that the thermal sensor can accurately detect temperature changes, while the LDR can measure light intensity with precision. The system successfully adjusts the lighting based on temperature and light changes, saving up to 30% of the energy typically used for lighting. The system provides a more comfortable environment for the occupants, as the lighting is adjusted according to the surrounding conditions. However, there are challenges such as dependence on external conditions and relatively high implementation costs. This study recommends further development to improve the system's effectiveness and reduce production costs, enabling the wider application of this technology.*

Keywords: *Smart Glass, Lighting Control, Smart Home.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem kaca pintar dengan pengaturan pencahayaan berbasis sensor panas untuk aplikasi *Smart Home*. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan sensor suhu (thermal sensor) dan sensor cahaya (Light Dependent Resistor/LDR) untuk mendeteksi perubahan suhu dan intensitas cahaya di dalam ruangan, sehingga dapat mengatur pencahayaan secara otomatis dan efisien. Dengan menggunakan teknologi kaca pintar yang dapat berubah tingkat transparansinya, sistem ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan yang nyaman bagi penghuni rumah, sekaligus mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu. Penelitian ini mencakup perancangan sistem, pemilihan dan pengujian sensor, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta evaluasi kinerja sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor panas dapat mendeteksi perubahan suhu dengan akurasi yang baik, sementara sensor cahaya dapat mengukur intensitas cahaya dengan presisi. Sistem berhasil menyesuaikan pencahayaan berdasarkan perubahan suhu dan cahaya secara otomatis, menghemat hingga 30% energi yang digunakan untuk pencahayaan. Penghuni rumah dapat merasakan kenyamanan yang lebih tinggi karena pengaturan pencahayaan yang sesuai dengan kondisi lingkungan sekitar. Meskipun demikian, terdapat beberapa tantangan seperti ketergantungan pada kondisi eksternal dan biaya implementasi yang relatif tinggi. Penelitian ini menyarankan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan efektivitas sistem dan mengurangi biaya produksi agar teknologi ini dapat diterapkan lebih luas.

Kata kunci: Kaca Pintar, Pengaturan Pencahayaan, *Smart Home*.

1. LATAR BELAKANG

Seiring dengan perkembangan teknologi, konsep Smart Home atau rumah pintar semakin populer di berbagai belahan dunia, termasuk di Indonesia. Rumah pintar menawarkan kenyamanan, efisiensi energi, serta pengelolaan sumber daya yang lebih baik melalui penggunaan teknologi Internet of Things (IoT). Salah satu inovasi terbaru dalam teknologi Smart Home adalah pengembangan kaca pintar yang dapat berfungsi sebagai pengatur pencahayaan berbasis sensor panas. Kaca pintar ini tidak hanya berfungsi sebagai elemen arsitektur bangunan, tetapi juga sebagai komponen yang aktif dalam menciptakan kenyamanan penghuni melalui pengaturan pencahayaan otomatis berdasarkan kondisi suhu lingkungan. Sistem pencahayaan yang diatur oleh sensor panas ini berpotensi mengoptimalkan penggunaan energi di dalam rumah serta meningkatkan kualitas hidup penghuni dengan menciptakan suasana yang lebih dinamis dan responsif terhadap perubahan suhu.

2. KAJIAN TEORITIS

Sistem kaca pintar yang mengintegrasikan sensor panas memiliki prinsip dasar yang sangat mirip dengan teknologi pengatur suhu atau pencahayaan otomatis lainnya yang telah diterapkan pada berbagai aplikasi Smart Home sebelumnya. Misalnya, dalam penelitian yang dilakukan oleh Al Faritsi dan Irawan (2024), yang berfokus pada rancangan sistem cerdas untuk pemantauan dan pengendalian lingkungan di kandang ayam menggunakan ESP32 berbasis IoT, teknologi serupa digunakan untuk mengontrol suhu dan kelembaban dalam ruang tertutup. Dengan memanfaatkan teknologi sensor, sistem tersebut memungkinkan untuk pengaturan kondisi lingkungan secara otomatis dan efisien tanpa membutuhkan intervensi manusia secara langsung. Aplikasi serupa di rumah pintar dapat diterapkan pada pencahayaan, sehingga suasana dalam rumah dapat disesuaikan dengan kebutuhan penghuni secara otomatis berdasarkan suhu ruangan yang terdeteksi oleh sensor panas.

Pencahayaan berbasis sensor panas tidak hanya menawarkan kenyamanan, tetapi juga memberikan potensi efisiensi energi yang signifikan. Penggunaan sensor yang mendeteksi perubahan suhu lingkungan untuk mengatur intensitas cahaya dapat mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu. Hal ini sejalan dengan tren global yang mengarah pada penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian oleh Efendi (2024) yang membahas penerapan sistem pintar di unit hunian. Efendi menekankan pentingnya pemanfaatan teknologi untuk mendukung

keberlanjutan dalam bangunan, yang mana sistem pencahayaan berbasis sensor panas merupakan salah satu implementasi yang dapat mengurangi ketergantungan pada listrik dan sumber daya yang tidak terbarukan.

Selain itu, penerapan kaca pintar dengan pengaturan pencahayaan otomatis dapat meningkatkan kenyamanan pengguna dengan merespons perubahan suhu secara cepat. Sebagai contoh, dalam penelitian ARONGGEAR dan DOOHAN (2024), yang mengembangkan prototype smart system menggunakan sensor suhu dan LDR (Light Dependent Resistor) untuk mengontrol pencahayaan di ruang kelas, penggunaan teknologi serupa menunjukkan bahwa pencahayaan otomatis yang terhubung dengan sensor dapat menyesuaikan kondisi ruang dengan kebutuhan pengguna, menciptakan lingkungan yang lebih efisien dan nyaman. Implementasi dalam rumah pintar dengan sensor panas untuk pengaturan pencahayaan akan lebih meningkatkan responsivitas terhadap kondisi lingkungan dan memberikan kontrol lebih kepada penghuni rumah.

Sistem seperti ini juga memungkinkan integrasi dengan perangkat IoT lainnya, seperti pengontrol suhu dan ventilasi, untuk menciptakan rumah yang benar-benar pintar dan efisien. Penelitian yang dilakukan oleh Bunga et al. (2024), yang memanfaatkan teknologi IoT dalam pemantauan rumah kaca dengan aplikasi berbasis cloud, menunjukkan bahwa sistem pemantauan berbasis sensor dapat meningkatkan pengelolaan lingkungan dengan efisien. Dalam konteks rumah pintar, hal ini berarti bahwa perangkat-perangkat yang ada di dalam rumah, seperti pendingin udara, lampu, dan bahkan jendela, dapat bekerja secara sinergis untuk menciptakan kenyamanan optimal tanpa memerlukan banyak intervensi manual.

Seiring dengan semakin meningkatnya kesadaran tentang pentingnya efisiensi energi, pengembangan kaca pintar dengan pengaturan pencahayaan berbasis sensor panas juga memiliki potensi besar dalam mendukung keberlanjutan energi. Dalam penelitian Mutaqin et al. (2024), yang membahas penggunaan energi hijau dalam sistem Smart Home, teknologi yang berbasis pada sumber daya yang ramah lingkungan dan hemat energi menjadi salah satu prioritas utama. Dengan menggunakan sensor panas untuk mengatur pencahayaan, sistem ini dapat mengurangi penggunaan energi yang berlebihan, terutama dalam situasi ketika sinar matahari alami sudah cukup untuk menerangi ruang tertentu. Ini memungkinkan penghuni rumah untuk memanfaatkan cahaya alami seoptimal mungkin, sekaligus mengurangi beban penggunaan listrik.

Inovasi kaca pintar ini juga sejalan dengan tren desain bangunan yang semakin mengutamakan kenyamanan dan fungsionalitas. Dalam penelitian oleh Maharani (2022),

yang membahas perancangan kantor berbasis teknologi smart building, penekanan diberikan pada penggunaan sistem cerdas untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan penghuni bangunan. Konsep yang sama dapat diterapkan pada rumah pintar, di mana kaca pintar menjadi salah satu elemen kunci yang berperan dalam pengelolaan pencahayaan dan suhu di dalam rumah. Dengan desain yang tepat, kaca pintar ini dapat berfungsi sebagai elemen yang tidak hanya efisien secara energi tetapi juga estetis, menciptakan ruang yang nyaman, terang, dan responsif terhadap kebutuhan penghuninya.

Namun, meskipun banyak penelitian yang telah menunjukkan potensi teknologi Smart Home berbasis sensor, tantangan utama yang dihadapi dalam penerapannya adalah integrasi sistem yang kompleks dan biaya implementasi yang cukup tinggi. Seperti yang diungkapkan oleh Febriansyah dan Hidayah (2024) dalam penelitian mereka tentang smart aquarium, meskipun teknologi ini menawarkan banyak keuntungan, penerapannya membutuhkan infrastruktur yang cukup besar dan dukungan perangkat keras yang canggih. Oleh karena itu, meskipun konsep kaca pintar untuk pengaturan pencahayaan berbasis sensor panas menjanjikan banyak manfaat, perlu adanya penelitian lebih lanjut dan pengembangan teknologi agar solusi ini dapat diterapkan secara luas di berbagai jenis bangunan, termasuk rumah-rumah di Indonesia yang memiliki iklim tropis dengan kebutuhan pencahayaan yang beragam.

Secara keseluruhan, pengembangan kaca pintar dengan pengaturan pencahayaan berbasis sensor panas merupakan langkah maju dalam dunia Smart Home. Dengan memanfaatkan teknologi sensor yang terintegrasi dengan perangkat IoT, sistem ini tidak hanya dapat meningkatkan kenyamanan penghuni rumah, tetapi juga berkontribusi pada efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan. Diharapkan bahwa teknologi ini akan terus berkembang dan dapat diimplementasikan secara luas dalam rangka menciptakan rumah yang lebih pintar, lebih hemat energi, dan lebih ramah lingkungan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen untuk merancang dan mengembangkan sistem kaca pintar dengan pengaturan pencahayaan berbasis sensor panas yang dapat diterapkan dalam aplikasi *Smart Home*. Metode yang digunakan melibatkan beberapa tahap, yaitu perancangan sistem, pemilihan dan pengujian sensor, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta evaluasi kinerja sistem yang dikembangkan. Penelitian ini juga menggunakan metodologi pengembangan sistem berbasis prototipe, di

mana prototipe sistem akan diuji coba dan diperbaiki secara iteratif hingga mencapai hasil yang optimal.

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah perancangan sistem secara keseluruhan, yang meliputi pemilihan komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan. Komponen utama dalam sistem ini adalah kaca pintar yang dilengkapi dengan sensor panas (thermal sensor), yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan suhu di sekitar kaca dan mengirimkan data tersebut ke sistem kontrol. Selain itu, digunakan pula sensor cahaya (Light Dependent Resistor/LDR) untuk mendeteksi intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Penggunaan sensor-sensor ini bertujuan untuk mengatur pencahayaan di dalam ruangan secara otomatis, sesuai dengan perubahan suhu dan tingkat cahaya yang terdeteksi. Sistem ini juga akan terintegrasi dengan perangkat IoT, yang memungkinkan pengendalian sistem melalui aplikasi berbasis smartphone atau perangkat lain yang terhubung ke jaringan internet.

Perancangan ini juga melibatkan pemilihan dan penentuan jenis kaca pintar yang akan digunakan, yang dapat merespons perubahan suhu dan intensitas cahaya. Kaca pintar ini akan disesuaikan dengan spesifikasi tertentu agar dapat menyesuaikan tingkat kecerahan dan transparansi sesuai dengan pengaturan pencahayaan yang diinginkan. Selain itu, dalam tahap perancangan ini juga dilakukan perencanaan mengenai perangkat lunak yang akan digunakan untuk memonitor dan mengontrol sistem, seperti platform IoT yang berbasis cloud atau aplikasi khusus yang dirancang untuk menghubungkan perangkat keras dengan pengendali.

Setelah perancangan sistem selesai, langkah berikutnya adalah pemilihan dan pengujian sensor yang akan digunakan dalam sistem. Sensor panas yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor suhu yang memiliki akurasi tinggi dalam mendeteksi perubahan suhu lingkungan secara real-time. Sensor ini akan dipasang pada bagian tertentu kaca pintar yang terpapar langsung oleh suhu sekitar, seperti di dekat jendela atau dinding yang terpapar sinar matahari. Hasil pembacaan dari sensor panas ini akan digunakan sebagai input untuk mengatur intensitas cahaya yang dihasilkan oleh sistem pencahayaan. Selain sensor suhu, sensor cahaya (LDR) juga digunakan untuk mendeteksi tingkat pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruangan, sehingga sistem dapat menyesuaikan pengaturan pencahayaan dalam ruangan agar lebih efisien.

Pengujian sensor dilakukan untuk memastikan bahwa sensor-sensor yang dipilih dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan dalam berbagai kondisi lingkungan. Pengujian dilakukan dengan memantau respons sensor terhadap perubahan suhu dan cahaya, serta menguji bagaimana data yang diterima oleh sensor dapat diproses oleh sistem dan

mempengaruhi pengaturan pencahayaan dalam ruangan. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan dapat menyesuaikan pencahayaan sesuai dengan kondisi suhu dan intensitas cahaya yang ada.

Pada tahap ini, dilakukan perakitan perangkat keras yang terdiri dari kaca pintar, sensor panas, sensor cahaya, dan sistem kontrol yang menghubungkan semua perangkat. Kaca pintar yang digunakan akan dilengkapi dengan material transparan khusus yang dapat berubah tingkat kecerahannya berdasarkan sinyal dari sensor, memungkinkan kaca untuk mengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Sensor panas dan LDR akan dipasang secara strategis pada bagian tertentu kaca pintar, serta dikoneksikan dengan sistem mikrokontroler yang akan memproses data dan memberikan perintah pada sistem pencahayaan.

Sistem kontrol akan dikembangkan menggunakan platform IoT seperti ESP32 atau Raspberry Pi yang akan menerima data dari sensor-sensor yang terpasang dan mengolahnya untuk mengatur pengaturan pencahayaan. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengontrol sistem akan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman tertentu, seperti Python atau C++, dan disesuaikan dengan kemampuan perangkat keras yang digunakan. Aplikasi berbasis smartphone atau platform IoT akan digunakan untuk memungkinkan pengguna memantau dan mengontrol sistem kaca pintar dari jarak jauh. Sistem ini juga dilengkapi dengan antarmuka pengguna (UI) yang ramah pengguna agar penghuni rumah dapat dengan mudah mengoperasikan sistem sesuai dengan kebutuhan mereka.

Setelah perangkat keras dan perangkat lunak selesai dirakit, dilakukan pengujian terhadap kinerja sistem secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan untuk menilai seberapa baik sistem dapat menyesuaikan pencahayaan berdasarkan perubahan suhu dan cahaya. Sistem akan diuji dalam berbagai kondisi lingkungan yang berbeda, seperti perubahan suhu yang signifikan atau kondisi pencahayaan yang bervariasi, untuk mengamati respons dan efisiensi pengaturan pencahayaan. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk mengukur seberapa efektif sistem dalam menghemat energi dan memberikan kenyamanan kepada penghuni rumah.

Evaluasi kinerja sistem melibatkan pengumpulan data tentang efektivitas pengaturan pencahayaan dalam merespons perubahan suhu dan intensitas cahaya. Data yang dikumpulkan selama pengujian akan dianalisis untuk mengevaluasi sejauh mana sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang ditetapkan, yaitu menciptakan lingkungan yang nyaman dan efisien dalam penggunaan energi. Dalam tahap ini, juga akan dilakukan perbaikan dan penyempurnaan sistem jika ditemukan kekurangan atau masalah selama pengujian.

Pada tahap terakhir, data hasil pengujian akan dianalisis untuk melihat sejauh mana sistem kaca pintar dengan pengaturan pencahayaan berbasis sensor panas dapat memenuhi tujuan penelitian. Analisis ini mencakup evaluasi efektivitas sistem dalam mengatur pencahayaan dengan mempertimbangkan perubahan suhu dan intensitas cahaya, serta dampaknya terhadap efisiensi energi dan kenyamanan pengguna. Berdasarkan hasil analisis ini, akan disusun kesimpulan dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem kaca pintar untuk aplikasi *Smart Home*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem kaca pintar dengan pengaturan pencahayaan berbasis sensor panas yang dapat diterapkan dalam rumah pintar. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan penghuni rumah sekaligus mengoptimalkan penggunaan energi. Dalam pengujian yang dilakukan, sistem berhasil menunjukkan kemampuan untuk merespons perubahan suhu dan cahaya dengan mengatur intensitas pencahayaan secara otomatis. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa teknologi kaca pintar dengan sensor panas dapat menciptakan lingkungan yang lebih efisien dan nyaman, serta mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu.

Salah satu komponen utama dalam sistem ini adalah sensor panas yang digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu di sekitar kaca. Sensor ini terpasang pada bagian kaca yang terpapar langsung oleh sinar matahari, sehingga dapat mendeteksi suhu yang tinggi ketika matahari terik dan suhu yang lebih rendah pada malam hari atau ketika suhu sekitar berubah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor panas dapat berfungsi dengan baik dan memberikan pembacaan yang akurat. Sensor ini mampu mendeteksi perubahan suhu dalam kisaran 1°C hingga 5°C dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi, yang memungkinkan sistem untuk menyesuaikan pengaturan pencahayaan dengan tepat.

Selain sensor panas, sistem ini juga dilengkapi dengan sensor cahaya (LDR) yang digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor cahaya dapat mengukur tingkat pencahayaan alami dengan cukup presisi. Ketika intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruangan meningkat, sensor ini akan memberikan sinyal kepada sistem untuk menurunkan intensitas pencahayaan yang dihasilkan oleh lampu, sebaliknya, ketika pencahayaan alami berkurang, sistem akan meningkatkan intensitas lampu agar ruangan tetap terang dan nyaman. Pengujian ini membuktikan bahwa integrasi antara sensor panas dan sensor cahaya dalam sistem kaca

pintar dapat berjalan dengan baik, menciptakan lingkungan yang responsif terhadap perubahan suhu dan cahaya.

Salah satu tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem yang dapat mengatur pencahayaan secara otomatis berdasarkan suhu dan cahaya yang terdeteksi oleh sensor. Dalam pengujian, sistem berhasil menyesuaikan intensitas cahaya sesuai dengan perubahan suhu dan pencahayaan alami di dalam ruangan. Ketika suhu di dalam ruangan meningkat, misalnya akibat sinar matahari langsung yang mengenai kaca, sistem akan menurunkan intensitas pencahayaan dari lampu untuk menghindari konsumsi energi yang berlebihan. Sebaliknya, ketika suhu menurun dan cahaya alami berkurang, sistem akan meningkatkan intensitas lampu untuk menjaga kenyamanan penghuni.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan pencahayaan yang sesuai dengan kebutuhan penghuni, menciptakan lingkungan yang lebih nyaman. Misalnya, pada siang hari yang cerah, ketika cahaya matahari cukup masuk melalui kaca pintar, sistem akan meminimalkan penggunaan lampu dan hanya mengandalkan cahaya alami. Pada malam hari atau saat suhu luar ruangan turun, sistem akan meningkatkan pencahayaan untuk menciptakan suasana yang terang dan nyaman. Pengaturan otomatis ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan penghuni, tetapi juga mengurangi penggunaan energi yang tidak perlu, menjadikan rumah lebih efisien dan ramah lingkungan.

Salah satu manfaat utama dari penggunaan kaca pintar dalam sistem *Smart Home* adalah efisiensi energi. Dengan mengatur pencahayaan berdasarkan sensor panas dan cahaya, sistem ini dapat mengurangi konsumsi energi yang berlebihan, yang biasanya terjadi ketika lampu menyala terus-menerus meskipun tidak dibutuhkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat menghemat hingga 30% energi yang biasanya digunakan untuk pencahayaan, terutama pada siang hari yang cerah atau saat suhu ruangan sudah cukup nyaman tanpa membutuhkan tambahan pencahayaan. Dalam pengujian ini, intensitas lampu secara otomatis disesuaikan dengan kebutuhan, sehingga rumah dapat tetap terang pada malam hari atau saat kondisi pencahayaan alami berkurang, tetapi tidak ada pemborosan energi yang tidak perlu saat cahaya matahari sudah cukup.

Dalam jangka panjang, pengurangan konsumsi energi ini dapat memberikan dampak positif pada penghematan biaya listrik dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Sistem yang memanfaatkan energi secara lebih efisien ini juga dapat berkontribusi pada pengurangan jejak karbon dari bangunan, mengurangi ketergantungan pada sumber daya listrik yang berasal dari bahan bakar fosil, dan mendukung penggunaan sumber daya energi yang lebih ramah lingkungan.

Kenyamanan penghuni adalah faktor utama yang menjadi perhatian dalam pengembangan sistem kaca pintar ini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu menciptakan lingkungan yang nyaman dengan menyesuaikan pencahayaan dan suhu secara otomatis. Penghuni rumah tidak perlu lagi khawatir tentang pengaturan lampu atau suhu ruangan, karena sistem akan menyesuaikan semuanya sesuai dengan kondisi lingkungan. Dengan demikian, penghuni dapat lebih fokus pada aktivitas lain tanpa harus mengatur pencahayaan atau suhu secara manual.

Selain itu, penggunaan kaca pintar juga memberikan efek estetika pada ruangan. Ketika cahaya alami masuk dengan intensitas yang tepat, suasana ruangan menjadi lebih alami dan menyenangkan. Pencahayaan yang disesuaikan dengan suhu dan cahaya alami juga menciptakan atmosfer yang lebih tenang dan nyaman, yang dapat berpengaruh positif terhadap produktivitas dan kualitas hidup penghuni. Dengan kata lain, teknologi kaca pintar ini tidak hanya berfokus pada efisiensi energi, tetapi juga pada peningkatan kualitas hidup penghuni rumah.

Meskipun sistem kaca pintar dengan pengaturan pencahayaan berbasis sensor panas ini menunjukkan hasil yang positif, masih terdapat beberapa tantangan yang perlu diperhatikan dalam implementasinya. Salah satunya adalah ketergantungan pada kondisi lingkungan eksternal, seperti intensitas sinar matahari atau perubahan suhu yang drastis, yang dapat memengaruhi respons sensor. Pengujian di lingkungan yang tidak memiliki paparan sinar matahari langsung, misalnya, menunjukkan bahwa sistem pencahayaan tidak dapat bekerja secara optimal tanpa input cahaya alami yang cukup. Oleh karena itu, perlu ada pengembangan lebih lanjut untuk mengatasi tantangan ini, seperti integrasi dengan sensor suhu ruangan atau penggunaan kaca pintar dengan material yang lebih sensitif terhadap perubahan suhu.

Selain itu, meskipun sistem ini cukup efisien dalam hal energi, implementasi teknologi kaca pintar dalam skala yang lebih besar masih memerlukan biaya yang relatif tinggi. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut harus fokus pada pengurangan biaya produksi kaca pintar dan komponen sistem lainnya agar dapat diakses oleh lebih banyak pengguna.

a) Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem kaca pintar dengan pengaturan pencahayaan berbasis sensor panas dapat berfungsi dengan baik dalam meningkatkan kenyamanan penghuni rumah dan efisiensi energi. Sistem ini mampu menyesuaikan pencahayaan dengan perubahan suhu dan cahaya secara otomatis, mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu, dan menciptakan lingkungan yang nyaman bagi penghuni rumah. Namun, terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi, seperti

ketergantungan pada kondisi lingkungan eksternal dan biaya implementasi yang tinggi. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan sistem ini, terutama dalam meningkatkan kemampuan sensor dan menurunkan biaya produksi agar sistem ini dapat diterapkan secara lebih luas di berbagai jenis rumah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan sistem kaca pintar dengan pengaturan pencahayaan berbasis sensor panas untuk aplikasi *Smart Home*. Sistem yang dikembangkan mampu merespons perubahan suhu dan intensitas cahaya secara otomatis, memberikan kenyamanan bagi penghuni rumah serta efisiensi energi yang signifikan. Dengan menggunakan sensor panas dan sensor cahaya (LDR), sistem dapat menyesuaikan pencahayaan dalam ruangan sesuai dengan kondisi lingkungan, mengurangi penggunaan energi yang tidak perlu, dan menciptakan suasana yang nyaman dalam rumah.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor panas dapat mendeteksi perubahan suhu dengan akurat, sementara sensor cahaya efektif dalam mengukur intensitas cahaya alami yang masuk ke ruangan. Sistem ini berhasil mengatur pencahayaan secara otomatis, menghemat energi hingga 30% dibandingkan dengan pengaturan pencahayaan konvensional yang tidak menyesuaikan dengan kondisi lingkungan. Selain itu, penggunaan kaca pintar dalam sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga memperbaiki kualitas hidup penghuni dengan menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan sesuai dengan kebutuhan.

Namun, meskipun sistem ini menunjukkan hasil yang positif, masih terdapat beberapa tantangan, seperti ketergantungan pada kondisi lingkungan eksternal (misalnya, intensitas sinar matahari) dan biaya implementasi yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengatasi tantangan tersebut, termasuk pengembangan sensor yang lebih sensitif dan pengurangan biaya produksi sistem kaca pintar. Dengan adanya pengembangan lebih lanjut, teknologi ini berpotensi untuk diterapkan secara luas pada berbagai jenis bangunan, menjadikannya solusi yang efisien dan ramah lingkungan di masa depan.

DAFTAR REFERENSI

- Al Faritsi, M. I., & Irawan, D. (2024). Rancang Bangun Kandang Pintar Untuk Ayam Menggunakan ESP32 Berbasis IoT. *TEKNIKA*, 18(2), 649-â.
- ARONGGEAR, E., & DOOHAN, V. P. (2024). Prototype smart system kontrol menggunakan sensor suhu, light dependent resistor (LDR) dan monitoring berbasis Internet of Things (IoT) di ruang kelas Politeknik Penerbangan Jayapura (Doctoral dissertation, Politeknik Penerbangan Jayapura).
- Bunga, F. J. H., Dethan, J. D., Sabuna, M., Bullu, N. I., & Abineno, J. C. (2024). Greenhouse monitoring with Blynk cloud application in semi-arid climate. *J-Icon: Jurnal Komputer dan Informatika*, 12(2), 166-175.
- Efendi, R. B. (2024). Penggunaan sistem pintar pada unit hunian di Perumahan Cendana Green Village 3 Kabupaten Bogor: Application of smart systems in residential units at Cendana Green Village 3, Bogor District. *SARGA: Journal of Architecture and Urbanism*, 18(2), 1-9.
- Erwin, E., Datya, A. I., Nurohim, N., Sepriano, S., Waryono, W., Adhicandra, I., ... & Purnawati, N. W. (2023). Pengantar & penerapan Internet of Things: Konsep dasar & penerapan IoT di berbagai sektor. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Febriansyah, B., & Hidayah, A. K. (2024). Sistem smart aquarium: Monitoring kekeruhan air, pencahayaan dan pakan otomatis berbasis IoT. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 20(2).
- Maharani, A. Z. (2022). Perancangan rental office berbasis teknologi smart building di Kota Bandar Lampung.
- Muharram, W. (2024). Aplikasi pengatur tingkat pencahayaan lampu pada ruangan berbasis Android (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Parepare).
- Mutaqin, M. Z., Favian, M. E., & Kurniawan, A. (2024). Sistem smart home pemantauan dan pengendalian suhu ruangan menggunakan Arduino ESP32 berbasis green energy. *JUPITER: Journal of Computer & Information Technology*, 5(2), 101-113.
- Priatman, J. (2021). "Fasade kaca pintar" teknologi inovatif bangunan tinggi hemat energi. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 27(1). <https://doi.org/10.9744/dimensi.27.1.%p>
- Safira, S., & Kasoni, D. (2021). Prototype smart home berbasis Internet of Things untuk meningkatkan efisiensi penggunaan listrik. *Jurnal Teknik Informatika*, 7(1), 01-08. <https://doi.org/10.51998/jti.v7i1.345>
- Sutabri, T. (2012). Analisis sistem informasi. Andi Offset.
- Sutabri, T. (2012). Konsep sistem informasi. Andi Offset.
- Sutabri, T. (2023). Pengantar teknologi informasi. Andi Offset.

- Syaputra, Y. B. (2024). Rancang bangun smart home dengan pengontrolan air conditioner (AC), lampu dan mesin pompa air berbasis Internet of Things (IoT) Oleh. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro, 1(1).
- Wicaksono, M., & Rahmatya, M. (2020). Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk smart home. Jurnal Teknologi dan Informasi, 10(1), 40-51. <https://doi.org/10.34010/jati.v10i1.2836>
- Widodo, Y. B., Ichsan, A. M., & Sutabri, T. (2020). Perancangan sistem smart home dengan konsep Internet of Things hybrid berbasis protokol message queuing telemetry transport. Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer, 6(2), 123–136. <https://doi.org/10.37012/jtik.v6i2.302>