

Lampu Cerdas Berbasis Sensor Cahaya dan Deteksi Gerakan Untuk Ruang Kerja

Smart Lighting System Based on Light Sensors and Motion Detection for Workspaces

Irfan Tigranaufal Nugraha^{1*}, Danke Hidayat², Ramma Dwi Rachmat³, Mahatmadi Ariq Mayangkara⁴, Ade Riyanti⁵, Afifah Rodhiyatun Nisa⁶, Evlyn Jane Putri⁷, Devi Fedrianingsih⁸, Meilani Jesica⁹, Ridwan Siskandar¹⁰

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 10} Computer Engineering Technology Study Program, College of Vocational Studies, IPB University, Bogor, West Java, Indonesia

^{7, 8, 9} Software Engineering Technology Study Program, College of Vocational Studies, IPB University, Bogor, West Java, Indonesia

Article Info:

Received: 08 – 11 – 2024

in revised form: 10 – 11 – 2024

Accepted: 19 – 11 – 2024

Available Online: 22 – 11 – 2024

Keywords:

efisiensi energi ,lampu cerdas, otomatisasi ,sensor cahaya, sensor PIR

Corresponding Author:

Irfan tigranaufal Nugraha,
Vocational School, Bogor
Agricultural Institute , Bogor,
e-mail:
tigranaufalirfan@apps.ipb.ac.id

Abstract: *This research focuses on the application of smart lighting systems in office environments using light sensors and Passive Infrared (PIR) sensors to optimize energy efficiency. The system automatically turns off the lights when no light or movement is detected. This paper outlines the methodology, system configuration, and performance results. The implementation in an office setting showed a significant reduction in energy consumption. A threshold of less than 50 lux was set for the light sensor to turn on the lighting, while the PIR sensor reacted to movements within a 5-centimeter radius.*

Abstrak: Penelitian ini berfokus pada penerapan sistem pencahayaan cerdas di lingkungan perkantoran menggunakan sensor cahaya dan sensor Passive Infrared (PIR) untuk mengoptimalkan efisiensi energi. Sistem secara otomatis mematikan lampu ketika tidak ada cahaya atau gerakan yang terdeteksi. Makalah ini menguraikan metodologi, konfigurasi sistem, dan hasil kinerja. Implementasi di lingkungan kantor menunjukkan pengurangan konsumsi energi yang signifikan. Batas kurang dari 50 lux ditetapkan untuk sensor cahaya untuk menyalakan pencahayaan, sementara sensor PIR bereaksi terhadap gerakan dalam radius 5 centimeter.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sistem pencahayaan cerdas telah menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan efisiensi energi di lingkungan perkantoran (Zhao, X.; Zhang, 2021) (Aydin, S.; Kizil, 2020). Dengan kemajuan teknologi, pencahayaan cerdas tidak hanya mengurangi biaya energi, tetapi juga meningkatkan kenyamanan pengguna (Yin, S.; Xu, J.; Li, 2020). Teknologi ini diakui mampu berkontribusi signifikan terhadap penghematan energi di lingkungan bangunan, terutama melalui penggunaan sensor cahaya dan deteksi gerakan, yang memungkinkan sistem untuk secara otomatis menyesuaikan pencahayaan berdasarkan kondisi lingkungan yang ada (Chong, K. S.; Zainal, 2019; Yuan, Y.; Yang, J.; Zhang, 2019).

Penghematan energi yang signifikan dapat dicapai dengan menerapkan teknologi pencahayaan yang tepat, di mana pencahayaan yang efisien dianggap sebagai pendorong utama dalam desain bangunan yang berkelanjutan dan nyaman (Aydin, S.; Kizil, 2020; González, A. M.;

Dufour, 2018). Sistem pencahayaan yang dilengkapi kontrol pintar juga mampu meminimalkan penggunaan energi di gedung komersial, menunjukkan pentingnya kontrol otomatis dalam pengelolaan energi(Wang, Z.; Liu, 2021).

Implementasi sistem pencahayaan cerdas di gedung perkantoran dapat menghasilkan penghematan energi yang signifikan(Khan, M. N.; Fatima, 2020). Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem pencahayaan cerdas yang efisien, yang akan mematikan lampu secara otomatis ketika tidak ada cahaya atau gerakan yang terdeteksi. Dalam konteks teknologi, pengembangan sistem kontrol pencahayaan cerdas berdasarkan deteksi keberadaan merupakan langkah penting dalam mengurangi penggunaan energi dan membuka peluang untuk pengendalian yang lebih baik(Khan, M. N.; Fatima, 2020).

Dengan mempertimbangkan semua faktor ini, penelitian ini berfokus pada pengembangan dan penerapan sistem pencahayaan cerdas yang dapat mengoptimalkan penggunaan energi di lingkungan perkantoran, menawarkan potensi penghematan energi yang signifikan serta meningkatkan kenyamanan pengguna (Yin, S.; Xu, J.; Li, 2020)

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bengkel Elektromekanik Sekolah Vokasi IPB JL.Kumbang No. 14, RT.02/RW.06, Babakan, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor Jawa Barat 16128, Indonesia. Penelitian ini berlangsung selama 10 bulan, mulai dari bulan Januari 2024 Sampai bulan Oktober 2024.

Metode Pengumpulan Data

Metode yang peneliti gunakan dalam penelitian Lampu Cerdas Berbasis Sensor Cahaya dan Deteksi Gerakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen.

Pada tahap ini, peneliti bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data terkait intensitas cahaya, keberadaan objek, dan penghematan energi dalam sistem pencahayaan. Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas cahaya di dalam ruangan dilakukan menggunakan sensor cahaya berbasis LDR (Light Dependent Resistor) yang terpasang di langit-langit. Sensor ini mengukur intensitas cahaya secara kontinu untuk memastikan pencahayaan yang optimal.

2. Kehadiran Objek

Peneliti menggunakan sensor Passive Infrared (PIR) yang ditempatkan di dekat pintu untuk mendeteksi pergerakan dalam radius 5 centimeter. Sensor PIR berfungsi untuk mengetahui apakah ada pengguna di dalam ruangan, sehingga lampu dapat dinyalakan atau dimatikan secara otomatis.

3. Penghematan Energi

Data penghematan energi diukur berdasarkan durasi waktu lampu menyala tanpa adanya input dari sensor per hari. Hal ini memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi seberapa efisien sistem pencahayaan dalam menghemat energi.

Proses pengumpulan data dilakukan pada September 2024, di ruang kantor seluas 30 meter persegi dengan berbagai tingkat pencahayaan alami. Sebelum pengumpulan data, sensor diuji dan dikalibrasi untuk memastikan akurasi pengukuran. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat menganalisis efektivitas sistem pencahayaan cerdas dalam mengoptimalkan penggunaan energi serta memahami pola kehadiran objek dalam ruangan.

Metode Analisis Data

Data yang dihasilkan melalui penelitian Lampu Cerdas Berbasis Sensor Cahaya dan Deteksi Gerak dianalisis dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Analisis ini bertujuan untuk memahami hubungan antara intensitas cahaya, keberadaan objek, dan penghematan energi, serta mengevaluasi kinerja sistem pencahayaan otomatis.

1. Analisis Kuantitatif:

A. Analisis Deskriptif:

- **Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux):** Data intensitas cahaya yang diperoleh dari sensor LDR dianalisis dengan cara menghitung nilai rata-rata, maksimum, dan minimum. Analisis ini memberikan informasi mengenai kondisi pencahayaan di dalam ruangan, baik ketika sumber cahaya alami tersedia maupun saat lampu menyala.
- **Durasi Lampu Menyala:** Durasi waktu lampu menyala setiap hari akan dianalisis baik dalam kondisi terdeteksi keberadaan pengguna oleh sensor PIR maupun saat tidak ada pengguna.

B. Analisis Korelasi:

- Korelasi Pearson diterapkan untuk mengevaluasi hubungan (Jabnabillah & Margina, 2022) antara intensitas cahaya alami yang terukur oleh sensor LDR dan durasi waktu lampu menyala. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah pencahayaan otomatis lebih sering aktif ketika intensitas cahaya alami rendah, sejalan dengan fungsi sistem pencahayaan cerdas.

C. Pengujian Hipotesis:

- Pengujian hipotesis dilakukan untuk menguji perbedaan rata-rata durasi lampu menyala dalam dua kondisi: saat ada pengguna di ruangan (terdeteksi oleh sensor PIR) dan saat tidak ada pengguna. Hipotesis nol menyatakan tidak ada perbedaan signifikan dalam konsumsi energi antara kedua kondisi tersebut.

D. Analisis Variansi (ANOVA):

- ANOVA satu arah digunakan untuk mengevaluasi perbedaan signifikan (Shaw & Mitchell-Olds, 1993) dalam durasi lampu menyala berdasarkan tiga kondisi pencahayaan alami: kondisi pencahayaan tinggi (pagi hari), pencahayaan sedang

(siang hari), dan pencahayaan rendah (malam hari). Hal ini penting untuk mengevaluasi respons sistem terhadap perubahan kondisi pencahayaan alami.

2. Analisis Kualitatif:

A. Observasi Pengguna:

- Pengamatan terhadap pengguna dilakukan untuk mendapatkan umpan balik terkait kenyamanan dan efisiensi sistem pencahayaan otomatis. Data kualitatif dari observasi ini dianalisis melalui pendekatan analisis tematik guna mengidentifikasi tema-tema kunci (Dwi Kristanto & Sri Padmi, 2020) seperti kenyamanan pengguna, persepsi terhadap penghematan energi, dan bagaimana sistem merespons berbagai kondisi pencahayaan di ruang kantor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini mengindikasikan bahwa sistem lampu cerdas yang menggunakan sensor cahaya dan PIR memiliki efektivitas dalam pengelolaan konsumsi energi. Data yang dikumpulkan menunjukkan bahwa ketika cahaya alami di dalam ruangan berada di bawah 50 lux, lampu secara otomatis menyala. Namun, terdapat waktu-waktu tertentu di mana lampu menyala meskipun tidak ada keberadaan objek terdeteksi oleh sensor PIR. Misalnya, pada jam-jam tertentu, lampu tetap menyala selama 15 menit tanpa adanya gerakan, yang berpotensi menjadi penggunaan energi yang sia-sia.

Dengan demikian, meskipun sistem ini berhasil dalam menyesuaikan pencahayaan berdasarkan cahaya alami, masih terdapat kebutuhan untuk mengoptimalkan pengaturan sensor PIR agar lebih sensitif dan responsif terhadap keberadaan pengguna. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan waktu lampu menyala tanpa adanya kehadiran yang dapat menyebabkan pemborosan energi. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan algoritma yang lebih efisien dalam pengaturan waktu mati lampu, sehingga penghematan energi dapat dimaksimalkan.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa penerapan Lampu Cerdas Berbasis Sensor Cahaya dan Deteksi Gerakan dapat secara signifikan mengurangi konsumsi energi di lingkungan perkantoran. Dengan mengotomatisasi fungsi lampu, sistem ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan efisiensi energi, tetapi juga memberikan kenyamanan yang lebih besar bagi pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu lampu menyala tanpa adanya input sensor dapat diukur untuk menilai potensi penghematan energi.

Implementasi sistem ini terbukti efektif dalam menyesuaikan pencahayaan berdasarkan cahaya alami dan kehadiran pengguna, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih responsif dan hemat energi. Namun, untuk memaksimalkan efisiensi, diperlukan pengoptimalan pengaturan sensor PIR. Penelitian ini merekomendasikan penerapan teknologi serupa di berbagai lingkungan kerja untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia Tri Aprilian, Hikmah Rahmah, Nur Aziezhah, Walidatush Sholihah, Ridwan Siskandar, & Aep Setiawan. (2023). Pengaruh Penampilan Dan Fitur Robot Quality Check Apilastik Terhadap Tingkat Kepuasan Pengguna. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 3(1), 55–63. <https://doi.org/10.55606/jupti.v3i1.2512>
- Akbar, M. F., Wilantara, P., Ikhsan, M., Ikhtiarta, H., Siskandar, R., Novianty, I., & Irzaman. (2019). The assembling of electrical socket for electricity usage monitor and electronic device control with ESP8266 microcontroller basis. *AIP Conference Proceedings*, 2169(December 2019). <https://doi.org/10.1063/1.5132652>
- Alatas, H., Prastowo, B., Jenie, R. P., Dahrul, M., Hardyanto, I., Iskandar, J., Kurniawan, A., Siskandar, R., Nurdin, N. M., Suryana, Y., Pambudi, S., Widayanti, T., Aridarma, A., Rahayu, M. S. K., Riadhie, T. S., & Irzaman. (2021). Non-Invasive Measurement of Blood Glucose Biomimetics with the Reflectance Method on Near-Infrared Light Source. *AIP Conference Proceedings*, 2320(February 2022). <https://doi.org/10.1063/5.0037894>
- Aprilianti, D., Nelvi, A. A., Yustisyia, M. L., Wicaksono, S., Alwahdi, A., Delano, B. I., Siskandar, R., Rifan, M. A., & Renaldi, M. A. (2023). Sistem Informasi Donasi Barang secara Digital Langsung ke Penerima Berbasis Web. *Jurnal Sains Indonesia*, 4(2), 89–102. <https://doi.org/10.59897/jsi.v4i2.135>
- Ariya Pratama Adjie Nugroho, Hikmah Rahmah, Nur Aziezhah, Ridwan Siskandar, & Aep Setiawan. (2023). Pengaruh Keefektifan Kinerja Robot “Apilastik” Terhadap Kepuasan Pengguna Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Pada Gelas Air Mineral. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 3(1), 121–126. <https://doi.org/10.55606/juprit.v3i1.3199>
- Ayudin, S.; Kizil, S. (2020). The impact of daylight and electric lighting on energy efficiency in office buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 119, 109556. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109556>
- Ayu Nandita Pangesti, R., Salma Salsabila, C., Tri Wahyudiningsih, N., Halim, G., Jaka Nugraha, I., Adhi Anugrah Firdaus, M., Roihan, M., Luthfi Hizbul Mujib, M., Rifa Kusumah, B., & Siskandar, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Notifikasi Tepat Guna Sebagai Solusi Langkah Cepat Penanganan Kebakaran Design To Build Appropriate Notification System as a Quick Step Solution For Fire Handling. *Indonesian Journal of Science*, 3(2), 121–186. <http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>
- Aziezhah, N., Rahmah, H., Siskandar, R., & ... (2024). Pengaruh Efektivitas Robot AI Berbasis Images Preprocessing Terhadap Kepuasan Pengguna Dalam Mendeteksi Kematangan Buah Tomat. ... *Sistem Informasi ...*, 2(1).
- Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. (2021). Penerapan blended learning dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi di masa pandemi covid-19. *Journal of Biology Learning*, 3(1), 25.

<https://doi.org/10.32585/jbl.v3i1.1348>

- Chong, K. S.; Zainal, A. (2019). The use of motion sensors and daylight sensors in smart lighting systems. *Energy Procedia*, 158, 3586–3591. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.01.876>
- Dardanella¹, D., Hidayat², A. P., Santosa³, H., & Siskandar⁴, R. (2022). PERAMALAN HARGA JUAL CABAI MERAH DI PASAR RAKYAT KEMANG PERUSAHAAN UMUM DAERAH PASAR TOHAGA KABUPATEN BOGOR Red Chilli Selling Prices Forcast at Kemang Public Market Region Public Company Tohaga Market Bogor District. *Indonesian Journal of Science*, 3(1), 16–23. <http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>
- Dwi Kristanto, Y., & Sri Padmi, R. (2020). Analisis data kualitatif: Penerapan analisis jejaring untuk analisis tematik yang cepat , transparan , dan teliti. *Jurnal Koridor*, 1(5), 1–21.
- González, A. M.; Dufour, D. (2018). A survey on intelligent lighting systems: Current trends and future challenges. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 9(3), 605–622. <https://doi.org/10.1007/s12652-018-0721-0>
- Harahap, S. W., Amanda Nelvi, A., Ibrahim Delano, B., Aprilianti, D., Abdullah Alwahdi, M., Alvin Renaldi, M., Arya Rifan, M., Lutfi Yustisyia, M., & Siskandar, R. (2023). Implementasi Aplikasi Augmented Reality pada E-Book Budidaya Tebu POJ 2878 di Kabupaten Kerinci. *Jurnal Sains Indonesia*, 4(1), 47–59. <https://doi.org/10.59897/jsi.v4i1.130>
- Hatrinidinar Rasya, R., Hardianto, J., Siskandar, R., Air, P., Daerah, M., Pakuan, T., & Java, W. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Bersih Pada Konsumen PERUMDA Tirta Pakuan Bogor Berbasis web Monitoring System Design Water Quality for Customers PERUMDA Bogor City Based On the Web. *Indonesian Journal of Science*, 1(3), 113–121. <http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>
- Hidayat, A. P., Kartinawati, A., Dardanella, D., Siskandar, R., Angeli, J., Nainggolan, Z. N., Triyoga, Z., & Vokasi, S. (2023). Optimalisasi Rute dan Moda Transportasi pada Pengiriman Paket Menggunakan Metode Saving Matrix Optimizing Routes and Transportation Modes in Package Delivery Using the Saving Matrix Method. *Indonesian Journal of Science*, 4(3), 264–269. <http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>
- Hidayat, A. P., Santosa, S. H., & Siskandar, R. (2022a). Penentuan Jumlah Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan Distribusi Barang Ideal di IKM Tepung Tapioka Kabupaten Bogor. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(1), 23–28. <https://doi.org/10.30656/intech.v8i1.4400>
- Hidayat, A. P., Santosa, S. H., & Siskandar, R. (2022b). Pengaruh volume kiriman barang terhadap jumlah kendaraan studi kasus: perusahaan jasa pengiriman barang The effect of the volume of shipments on the number of vehicles Case study: freight forwarding company. *Indonesian Journal of Science*, 3(1), 10–15. <http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>
- Hidayat, A. P., Santosa, S. H., Siskandar, R., & Baskoro, R. G. (2021). Evaluation of Chicken Eggs Supply With Fuzzy AHP Approach Through Development of Safea Software. *Jurnal Logistik Indonesia*, 5(2), 104–110. <https://doi.org/10.31334/logistik.v5i2.1881>
- Husen Santosa, S., Prayudha Hidayat, A., Siskandar, R., & Rizkiriani, A. (2023). Production Scheduling Based on Smart Forecasting Model of Bottled Mineral Water Products. *E3S Web of Conferences*, 454. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345403003>
- Irzaman, Dahrul, M., Rahmani, M., Rukyati, A. M., Samsidar, Nurhidayah, Deswardani, F.,

- Peslinof, M., Jenie, R. P., Iskandar, J., Wahyuni, Y., Priandana, K., & Siskandar, R. (2024). Design and fabrication of photovoltaics based on MFS (Ag/BaTiO₃/silicon p-type) structure. *Materials Science for Energy Technologies*, 7(July 2023), 29–34. <https://doi.org/10.1016/j.mset.2023.06.002>
- Irzaman, Rahmawaty, V., Palupi, E. K., Patonah, N., Sumaryada, T., Siskandar, R., Alatas, H., Iqbal, M., Yulianto, B., Fahmi, M. Z., Rusydi, F., & Nugroho, W. S. (2021). The Effect of Photoconductive Mole Fraction Based on 0 . 500) on Electrical Properties and Diffusivity Coefficient. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 11(6), 14956–14963.
- Irzaman, Siskandar, R., Aminullah, Irmansyah, & Alatas, H. (2016). Characterization of Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO₃ films as light and temperature sensors and its implementation on automatic drying system model. *Integrated Ferroelectrics*, 168(1), 130–150. <https://doi.org/10.1080/10584587.2016.1159537>
- Irzaman, Siskandar, R., Jenie, R. P., Syafutra, H., Iqbal, M., Yulianto, B., Fahmi, M. Z., Ferdiansjah, & Khairurrijal. (2022). Ferroelectric sensor BaxSr_{1-x}TiO₃ integrated with android smartphone for controlling and monitoring smart street lighting. *Journal of King Saud University - Science*, 34(6), 102180. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.102180>
- Irzaman, Siskandar, R., Nabilah, N., Aminullah, Yulianto, B., Hamam, K. A., & Alatas, H. (2018). Application of lithium tantalate (LiTaO₃) films as light sensor to monitor the light status in the Arduino Uno based energy-saving automatic light prototype and passive infrared sensor. *Ferroelectrics*, 524(1), 44–55. <https://doi.org/10.1080/00150193.2018.1432842>
- Irzaman, Siskandar, R., Yulianto, B., Fahmi, M. Z., & Ferdiansjah. (2020). Application of Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO₃ (Bst) Film Doped with Arduino Nano-Based Bad Breath Sensor. *Chemosensor*, 3(8), 1–11.
- Irzaman, Suryana, Y., Pambudi, S., Widayanti, T., Jenie, R. P., Prastowo, B., Har, N. P., Rahmawaty, V., Dahrul, M., Aminullah, Kurniawan, A., Siskandar, R., Hardyanto, I., Iskandar, J., Nurdin, N. M., Ardidarma, A., Rahayu, S. K., & Alatas, H. (2022). Development of blood hemoglobin level early detection device based on a noninvasive optical platform. *Heliyon*, 8(11), e11260. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11260>
- Irzaman, Suryana, Y., Pambudi, S., Widayanti, T., Jenie, R. P., Prastowo, B., Zaheri, R., Hardyanto, I., Nurdin, N. M., Dahrul, M., Iskandar, J., Kurniawan, A., Siskandar, R., Aridarma, A., Rahayu, M. S. K., Riadhie, T. S., & Alatas, H. (2021). Review: Non-Invasive Blood Haemoglobin Level Measurement. *AIP Conference Proceedings*, 2320(March). <https://doi.org/10.1063/5.0037477>
- Irzaman, Syafutra, H., Siskandar, R., Aminullah, & Alatas, H. (2017). Modified Spin Coating Method for Coating and Fabricating Ferroelectric Thin Films as Sensors and Solar Cells. *Thin Film Processes - Artifacts on Surface Phenomena and Technological Facets*. <https://doi.org/10.5772/66815>
- Jabnabillah, F., & Margina, N. (2022). Analisis Korelasi Pearson Dalam Menentukan Hubungan Antara Motivasi Belajar Dengan Kemandirian Belajar Pada Pembelajaran Daring. *Jurnal Sintak*, 1(1), 14–18.
- Jenie, R. P., Suryana, Y., Pambudi, S., Widayanti, T., Irzaman, Nurdin, N. M., Dahrul, M., Iskandar, J., Kurniawan, A., Siskandar, R., Aridarma, A., Rahayu, M. S. K., Riadhie, T. S., & Alatas, H. (2021). General protocol for ethical conforming development for non-invasive blood biomarker measurement optical device. *AIP Conference Proceedings*, 2320(March). <https://doi.org/10.1063/5.0037469>

- Khan, M. N.; Fatima, S. (2020). Development of an automated lighting control system using PIR sensor for energy conservation. *Energy Reports*, 6, 348–355. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2020.01.022>
- Kharismatunnisaa, F., Saputra, Y., Bahri, S., & Siskandar, R. (2023). Penerapan Framework Laravel Pada Modul Profil untuk Website Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan (DCKTRP) Application of the Laravel Framework in the Profile Module for the Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan (DCKTRP). *Indonesian Journal of Science*, 4(3), 249–263. <http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>
- Kostajaya, A., Kusumah, B. R., Trisura, A., & Hawa, P. (n.d.). IMPLEMENTASI TEKNOLOGI E-OX LEVEL PADA POKDAKAN (KELOMPOK BUDIDAYA IKAN) NILA. 30–40.
- Kostajaya, A., Rifa Kusumah, B., Rachmat, A., Siskandar, R., Yulianti, S., & Fathur Rahim, F. (2023). Observation of Excess Air Discharge in the Budikdamber Pond Aeration System on the Real Effect of Tilapia Fish Health (*Oreochromis spp.*). *Aquacultura Indonesiana*, 24(1), 1–8. <https://doi.org/10.21534/ai.v24i1.4>
- Kusumah, B. R., Jaya, A. K., Iftitah, D., Siskandar, R., Lestari, H., Umam, K., & Supriadi, D. (2021). Penerapan Teknologi Tepat Guna (E-Ox Level) kepada kelompok pembudidaya Ikan Lele di Desa Kepongpongan Kabupaten Cirebon. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 3, 40–46. <https://doi.org/10.31258/unricsce.3.40-46>
- Kusumah, B. R., Jaya, A. K., Siskandar, R., & Rahim, F. F. (2021). E-Ox Level: Sustainability Test of Data Storage System and Performance Test on Closed System Fish Pond. *Aquacultura Indonesiana*, 23(1), 1. <https://doi.org/10.21534/ai.v23i1.267>
- Lestari, H, Banila, L., & Siskandar, R. (2019). Improving Student's Science Literacy Competencies Based on Learning Independence with STEM Learning. *Biodidaktika: Jurnal Biologi ...*, 14(2), 18–23. <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/biodidaktika/article/view/6134%0Ahttps://jurnal.untirta.ac.id/index.php/biodidaktika/article/download/6134/4331>
- Lestari, Hana, Banila, L., & Siskandar, R. (2019). Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Siswa Berdasarkan Kemandirian Belajar Melalui Pembelajaran Berbasis STEM. *Biodidaktika*, 14(2), 18–23. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/biodidaktika/article/viewFile/6134/4331>
- Lestari, Hana, Rahmawati, I., Siskandar, R., & Dafenta, H. (2021). Implementation of Blended Learning with A STEM Approach to Improve Student Scientific Literacy Skills During The Covid-19 Pandemic. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 224–231. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i2.654>
- Lestari, Hana, & Siskandar, R. (2020). Cultivating Green Behavior of Eco Literation-Based Elementary School Students during the COVID-19 Pandemic. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(1), 49–53. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i1.477>
- Muhammad Abdullah Alwahdi, Amanda Nelvi, A., Alvin Renaldi, M., Aprilianti, D., Wicaksono, S., Lutfi Yustisyia, M., Ibrahim Delano, B., Arya Rifan, M., & Siskandar, R. (2023). Pengolahan Data Pasien Rumah Sakit Melalui Website Digital "Digital Medical Information." *Jurnal Sains Indonesia*, 4(1), 33–46. <https://doi.org/10.59897/jsi.v4i1.137>
- Nindita, C. P., Kirana, R. C., & Fesenrey, M. N. (2023). Narcissistic Personality and Hate Comment Behavior Social Media Users. *Jurnal Kajian Islam Modern*, 09(1), 1–9.
- Novianty, I., Ferdika, A., Sholihah, W., Siskandar, R., & Sari, I. P. (2019). Design of Portable

Weather Station Using MQTT Protocol. *Proceedings - 2019 2nd International Conference of Computer and Informatics Engineering: Artificial Intelligence Roles in Industrial Revolution 4.0, IC2IE 2019, September 2019, 199–202.* <https://doi.org/10.1109/IC2IE47452.2019.8940893>

- Nurhidayah, Samsidar, Deswardani, F., Peslinof, M., Anggraini, R. M., Afrianto, M. F., Irzaman, Dahrul, M., Rahmani, M., Rukyati, A. M., & Siskandar, R. (2024). Synthesis and Characterization of Lithium-doped BaTiO₃/Si(100) Thin Films with Variations of 0 %, 0.5 %, 1 % and 1.5 % as Potential Forerunners of Solar Cells. *International Journal of Nanoelectronics and Materials*, 17(1), 141–151. <https://doi.org/10.58915/ijneam.v17i1.503>
- Palinggi, R. L., Budiardi, T., & Djokosetiyanto, D. (2021). Performance of perisel as shelter and periphyton substrate in the floating cage of Pacific white shrimp culture. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 20(1), 65–71. <https://doi.org/10.19027/jai.20.1.65-71>
- Patonah Har, N., Irzaman, Asri Nurani Hanifan, R., Hajar, S., Prasta Jenie, R., Hardhienata, H., Zuhri, M., Siskandar, R., Syafutra, H., Pratama, E., Arif Setiawan, A., & Alatas, H. (2024). Transverse and Longitudinal Optical Phonon Analysis of Silicon dioxide (SiO₂) from Rice Husk Charcoal. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1354(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1354/1/012013>
- Prastowo, B., Jenie, R. P., Hardyanto, I., Dahrul, M., Iskandar, J., Kurniawan, A., Siskandar, R., Nurdin, N. M., Suryana, Y., Pambudi, S., Widayanti, T., Aridarma, A., Rahayu, M. S. K., Riadhie, T. S., Irzaman, & Alatas, H. (2021). Determination of light source modules on blood glucose biomimetics using the reflectance method. *AIP Conference Proceedings*, 2320(March). <https://doi.org/10.1063/5.0037485>
- Prayudha Hidayat, A., Husen Santosa, S., Siskandar, R., Vokasi Institut Pertanian Bogor Bogor Indonesia, S., & Vokasi Institut Pertanian Bogor, S. (2021). Penentuan Rute Kendaraan Menggunakan Saving Matrix Terhadap Jasa Pengiriman Barang. *Indonesian Journal of Science*, 2(3), 113–117. <http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>
- Prayudha Hidayat, A., Wiyoto, W., Julio Pratama, A., Vibowo, H., Husen Santosa, S., & Siskandar, R. (2023). Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP) Model for Chicken Egg Supply and Demand Management Strategies Through SAFCES Application Development. *E3S Web of Conferences*, 454. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345403004>
- Rohim, A. A., Rahmah, H., Aziezah, N., Siskandar, R., & Setiawan, A. (2024). Pengaruh Hubungan Antara Fitur Dan Penampilan Dengan Ketertarikan Pengguna Robot Quality Check'Apilastik'. *TEKTONIK: Jurnal Ilmu Teknik*, 1(2), 228–232.
- Said, S., Kurniawan, A., Syafutra, H., & Siskandar, R. (2016). *Departemen Fisika Fmipa Ipb*. V, 73–78.
- Santi, M. A., Har, N. P., Jenie, R. P., Siskandar, R., Syafutra, H., Pratama, E., Negara, T. P., Setiawan, A. A., Alatas, H., & Irzaman. (2024). Effect of Cupric-Doped SrTiO₃Films on Optical Properties Using Spectrophotometry Method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1359(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1359/1/012015>
- Santosa, S. H., Hidayat, A. P., & Siskandar, R. (2021). Safea application design on determining the optimal order quantity of chicken eggs based on fuzzy logic. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 10(4), 858–871. <https://doi.org/10.11591/ijai.v10.i4.pp858-871>
- Santosa, S. H., Hidayat, A. P., & Siskandar, R. (2022a). Analisis permintaan telur ayam

menggunakan metode peramalan kuantitatif, studi kasus : agen telur ABC Chicken egg demand analysis using quantitative forecasting method, case study: ABC egg agent. *Indonesian Journal of Science*, 3(1), 1–9. <http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>

Santosa, S. H., Hidayat, A. P., & Siskandar, R. (2022b). Raw material planning for tapioca flour production based on fuzzy logic approach: a case study. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 6(1), 67–76. <http://dx.doi.org/10.30656/jsmi.v6i1.4594>

Santosa, S. H., Hidayat, A. P., Siskandar, R., & Husyairi, K. A. (2023). Smart Production Planning Model for T-Shirt Products at Raensa Convection. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 22(1), 49–57. <https://doi.org/10.23917/jiti.v22i1.21398>

Sesar Husen Santosa, Heryudianto Vibowo, Agung Prayudha Hidayat, Ridwan Siskandar, Khoirul Aziz Husyairi, Bayu Suriaatmaja Suwanda, & Annisa Rizkiriani. (2024). Pelatihan Cara Penyajian Makanan yang Baik dalam Upaya Peningkatan Kinerja Pemasaran Produk UMKM Warung Nasi Kota Bogor. *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 5(2), 332–342. <https://doi.org/10.37339/jurpikat.v5i2.1498>

Sevia Dwi Yanti, Hikmah Rahma, Nur Aziezah, Ridwan Siskandar, & Aep Setiawan. (2023). Analisis Pengaruh Artificial Intelligence Berbasis Images Preprocessing dalam Implementasi Deteksi Kematangan Buah Tomat. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains*, 1(4), 39–48. <https://doi.org/10.54066/jptis.v1i4.1238>

Shaw, R. G., & Mitchell-Olds, T. (1993). ANOVA for unbalanced data: an overview. *Ecology*, 74(6), 1638–1645. <https://doi.org/10.2307/1939922>

Siskandar, R. (n.d.). SENSOR SUHU BERBASIS BAHAN FERROELEKTRIK FILM Ba 0,55 Sr 0,45 TiO₃ (BST) BERBANTUKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 8535. *Jurnal Biofisika*, 9(2), 1–12.

Siskandar, R., & Kusumah, B. R. (2019). Design and Construction of Control Devices for Aquaponic Monitoring Management. *Aquacultura Indonesiana*, 20, 72–79.

Siskandar, Ridwan, Pramudianto, R. D., Hasan, N. A., & Novianty, I. (2017). *Penerapan Komunikasi Berbasis Cahaya Tam*. 261–268.

Siskandar, Ridwan, Dio, F. C., Alatas, H., & Irzaman, I. (2022). Application of ba0.5sr0.5tio3 (bst) film doped with ruo2 (0%, 2%, 4% and 6%) on a rice-stalk cutting robot model based on a line follower with hc-05 bluetooth control. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 12(2), 2138–2151. <https://doi.org/10.33263/BRIAC122.21382151>

Siskandar, Ridwan, Fadhil, M. A., Kusumah, B. R., Irmansyah, I., & Irzaman, I. (2020). Internet of Things: Automatic Plant Watering System Using Android. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 9(4), 297. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v9i4.297-310>

Siskandar, Ridwan, Hidayat, A., Martini, R., Ristianingrum, A., Manalu, D. S., Priatna, W. B., Indrawan, P., Wiraguna, E., Dewi, H., Dewi, S. P., Pratama, A. J., Ratnawati, B., Kharismatunnisaa, F., Danang, M., Darmawan, M., Nurfadillah, F., Sitompul, E. A., Sabilla, C. H., Assariy, M. F., ... Manalu, T. (2024). *SoltarinE: Solar Charging Station Eco Friendly as a Charging Solution for Electric Farm Machinery SoltarinE: Solar Charging Station Eco Friendly as a Charging Solution for Electric Farm Machinery*.

Siskandar, Ridwan, Indrawan, N. A., Kusumah, B. R., Santosa, S. H., Irmansyah, I., & Irzaman, I. (2020). Penerapan Rekayasa Mesin Sortir Sebagai Penentu Kematangan Buah Jeruk Dan Tomat Merah Berbasis Image Processing. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of*

Agricultural Engineering), 9(3), 222. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v9i3.222-236>

- Siskandar, Ridwan, Mandang, T., Hermawan, W., & Irzaman, I. (2023). Thin Film Potential Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO₃ (BST) doped with RuO₂ 6% as a Light Detecting Sensor at Solar Tracker ALSINTAN System in Microcontroller-Based. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 13(6), 1–15. <https://doi.org/10.33263/BRIAC136.545>
- Siskandar, Ridwan, Santosa, S. H., Wiyoto, W., Kusumah, B. R., & Hidayat, A. P. (2022). Control and Automation: Insmoaf (Integrated Smart Modern Agriculture and Fisheries) on The Greenhouse Model. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(1). <https://doi.org/10.18343/jipi.27.1.141>
- Siskandar, Ridwan, Wiyoto, W., Hendriana, A., Ekasari, J., Kusumah, B. R., Halim, G., & Nugraha, I. J. (2022). Automated Redox Monitoring System (ARMS): An Instrument for Measuring Dissolved Oxygen Levels Using a Potential Redox Sensor (ORP) in a Prototype of Shrimp Farming Pond with an Internet-Based Monitoring System. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 11(2), 238–246. <https://doi.org/10.20473/jafh.v11i2.31487>
- Wang, Z.; Liu, Z. (2021). The impact of smart lighting on energy consumption and user satisfaction in office environments. *Journal of Cleaner Production*, 309, 127211. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127211>
- Wiyoto, W., Siskandar, R., Dewi, R. K., Lesmanawati, W., Mulya, M. A., & Ekasari, J. (2023). Effect of stocking density on growth performance of African catfish *Clarias gariepinus* and water spinach *Ipomoea aquatica* in aquaponics systems with the addition of AB mix nutrient. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 22(1), 47–54. <https://doi.org/10.19027/jai.22.1.47-54>
- Yin, S.; Xu, J.; Li, Z. (2020). Evaluation of energy efficiency and comfort in smart office lighting systems. *Sustainable Cities and Society*, 55, 102040. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102040>
- Yuan, Y.; Yang, J.; Zhang, M. (2019). Design of intelligent lighting control system based on motion detection. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 107, 98–106. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2018.10.019>
- Zhao, X.; Zhang, X. (2021). Smart lighting control system based on sensor technology for energy efficiency in office buildings. *Energy and Buildings*, 253, 111557. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111557>