

OPTIMALISASI PENCAHAYAAN HUNIAN MODERN MELALUI INTEGRASI DIMMER CERDAS DENGAN MODUL I-LIGHT DAN PROSESOR CRESTRON

Fathan Alkahfidh, Ibrahim

Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jalan HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat
Alkahfidh11@gmail.com

ABSTRAK

Penerangan dalam hunian modern tidak hanya berfungsi untuk memberikan cahaya tetapi juga untuk menciptakan suasana, meningkatkan efisiensi energi, dan meningkatkan kenyamanan penghuni. Teknologi dimmer adalah salah satu inovasi penting yang memungkinkan pengaturan intensitas cahaya sesuai kebutuhan. Penelitian ini membahas implementasi dimmer menggunakan modul I-Light dan prosesor Crestron dalam hunian modern. Modul I-Light memungkinkan kontrol pencahayaan melalui perangkat pintar seperti smartphone dengan fitur pengaturan intensitas, penjadwalan, dan kontrol jarak jauh. Prosesor Crestron berfungsi untuk mengintegrasikan berbagai perangkat dalam sistem rumah pintar, memberikan kontrol yang lebih fleksibel dan otomatisasi yang lebih baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi modul I-Light dan prosesor Crestron dapat mengurangi konsumsi energi hingga 30%, meningkatkan kenyamanan penghuni, dan menciptakan suasana yang sesuai dengan aktivitas penghuni. Kesimpulannya, implementasi dimmer cerdas menggunakan teknologi ini memberikan berbagai manfaat signifikan bagi hunian modern.

Kata Kunci : *Dimmer system, modul I-Light, prosesor Crestron, kontrol pencahayaan*

1. PENDAHULUAN

Kehidupan modern memungkinkan aktivitas 24 jam tanpa bergantung pada siklus matahari, meningkatkan kebutuhan pencahayaan dan konsumsi energi. Pencahayaan dalam ruangan penting untuk memastikan objek dapat terlihat jelas, mempengaruhi fungsi dan kenyamanan ruangan. Namun, banyak rumah masih menggunakan sistem pencahayaan on-off sederhana yang tidak mempertimbangkan cahaya alami, menyebabkan ketidaknyamanan visual dan efisiensi yang rendah. [1]

Sistem pencahayaan yang lebih canggih, seperti kontrol terang-redup (*dimmer*), diperlukan untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi. *Dimmer* bekerja dengan mengatur tegangan masukan, arus, atau sudut fase untuk menyesuaikan intensitas cahaya sesuai kebutuhan[2]. Teknologi ini memungkinkan penyesuaian pencahayaan untuk berbagai aktivitas seperti bersantai, bekerja, atau hiburan, menciptakan suasana optimal dan menghemat energi[3].

Lighting *dimmer* meningkatkan fleksibilitas pencahayaan dan efisiensi energi dengan mengurangi intensitas cahaya, menurunkan konsumsi energi listrik dan biaya operasional[4]. *Dimmer* juga meningkatkan estetika ruangan dan kenyamanan visual[5]. Integrasi dengan sistem smart home memungkinkan kontrol pencahayaan melalui perangkat mobile, memudahkan personalisasi dan pengaturan pencahayaan yang lebih canggih[6].

Penelitian ini mengeksplorasi manfaat dan dampak penggunaan lighting *dimmer* pada penerangan dalam ruangan di perumahan, serta potensi

penghematan energi dan peningkatan kualitas hidup yang dapat dicapai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu penulis mendapatkan beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian diantaranya yang telah dilakukan oleh Dewi R. (2020). Dimana pada penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi ini dapat mengurangi konsumsi energi hingga 30% tanpa mengurangi kenyamanan penghuni. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan penciptaan suasana yang sesuai dengan aktivitas penghuni, seperti mode membaca, mode relaksasi, dan mode tidur[2].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan sunanto dan Lestasi (2019). Dimana Penelitian ini mengevaluasi modul I-Light dalam konteks efisiensi energi di rumah pintar. I-Light memungkinkan pengguna mengatur intensitas cahaya sesuai kebutuhan, yang berdampak pada pengurangan konsumsi energi. Studi ini juga menunjukkan bahwa modul ini meningkatkan kenyamanan penghuni dengan fitur-fitur cerdasnya [3].

Kemudian penelitian Kurniawan (2020). Dimana penelitian ini membahas implementasi prosesor Crestron dalam sistem rumah pintar, termasuk kontrol pencahayaan. Prosesor Crestron memungkinkan integrasi berbagai perangkat dalam satu sistem yang dapat dikendalikan melalui antarmuka tunggal, meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi pengelolaan rumah pintar[7].

Berdasarkan hasil studi literatur, penulis dapat mengidentifikasi kekurangan dan kelebihan dari penelitian sebelumnya, sehingga dapat memastikan pemilihan komponen yang tepat.

2.1. Dimmer System

Sistem dimmer adalah teknologi yang memungkinkan pengaturan intensitas cahaya dalam suatu ruangan. Dimmer bekerja dengan mengubah jumlah listrik yang dikirim ke lampu, sehingga dapat mengontrol tingkat kecerahan sesuai kebutuhan. Penggunaan sistem dimmer tidak hanya meningkatkan kenyamanan visual dan estetika ruang, tetapi juga berkontribusi pada efisiensi energi dengan mengurangi konsumsi listrik saat tingkat pencahayaan yang tinggi tidak diperlukan[3].

2.2. Modul I-Light

Modul I-Light merupakan salah satu solusi dalam sistem penerangan cerdas yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol pencahayaan melalui berbagai perangkat seperti smartphone atau tablet. I-Light menyediakan fitur-fitur seperti pengaturan intensitas cahaya, penjadwalan, dan kontrol jarak jauh[3].

2.3. Processor Crestron

Prosesor Crestron adalah perangkat yang sering digunakan dalam integrasi sistem rumah pintar, termasuk sistem penerangan. Crestron memungkinkan integrasi berbagai perangkat dan sistem dalam satu platform kontrol. Prosesor ini mendukung berbagai protokol komunikasi dan dapat dikendalikan melalui berbagai antarmuka[7].

3. METODE PENELITIAN

Pada Prosedur dalam penelitian ini terdiri dari empat tahap, yaitu analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Gambar 1 menunjukkan alur proses penelitian ini. Penelitian dimulai dengan analisis kebutuhan dan diakhiri dengan pengujian.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

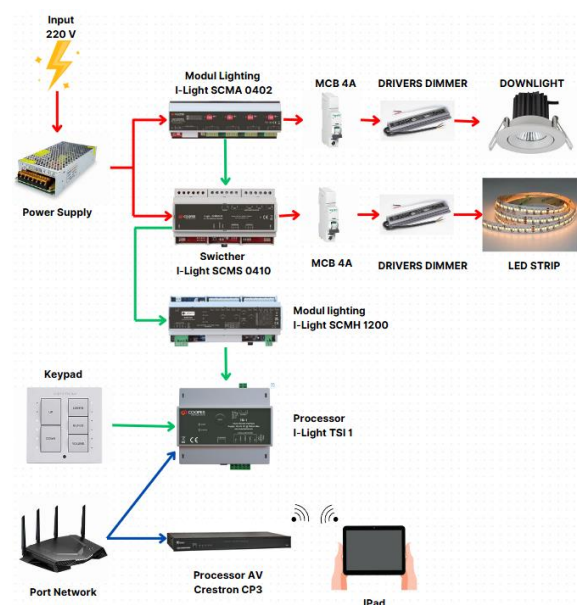
3.1. Analisis Kebutuhan

Tahap ini menganalisis kebutuhan penghuni rumah modern akan solusi pencahayaan yang fleksibel dan efisien. Penghuni memerlukan kemampuan menyesuaikan intensitas cahaya untuk berbagai aktivitas, seperti bekerja, bersantai, atau menerima tamu, dengan tingkat kecerahan yang berbeda. Selain itu, ada kebutuhan untuk mengurangi konsumsi energi dan biaya listrik, serta memperpanjang umur lampu. Lighting dimmer menyediakan kontrol presisi terhadap intensitas cahaya, memungkinkan pengguna

menciptakan suasana yang diinginkan dan mengurangi penggunaan energi. Integrasi dengan sistem smart home memungkinkan kontrol yang mudah dan otomatisasi pencahayaan sesuai jadwal dan kondisi lingkungan. Lighting dimmer menjadi solusi penting dalam desain pencahayaan hunian..

3.2. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini melakukan perancangan perangkat keras yang didukung dalam kebutuhan proyek ini, seperti I-Light SCMA 0402 sebagai modul lighting Phase Cut, I-Light 1200 sebagai modul lighting 0-10 dengan menggunakan scms 0410 sebagai switching, I-Light TSI-1 sebagai processor, Crestron CP-3 sebagai processor AV, Power Supply 12V-15A, dan Crestron C2NICB sebagai Keypad.



Gambar 2. Skema Rangkaian Komponen

Dari gambar diatas pada komponen tersebut memiliki fungsi nya masing-masing, diantaranya sebagai berikut:

- Modul Lighting I-Light SCMA 0402 berfungsi sebagai modul kontrol pencahayaan untuk mengatur dan mengendalikan lampu phase cut.
- Modul Ligting I-Light SCMH 1200 berfungsi sebagai modul pencahayaan berdaya tinggi untuk mengendalikan lampu dengan daya yang lebih besar yaitu 0-10.
- Switching I-Light SCMS 0410 berfungsi sebagai modul sakelar untuk mengontrol perangkat listrik secara on/off dalam sistem otomasi, memungkinkan pengendalian jarak jauh melalui sistem kontrol yang terintegrasi.
- I-Light TSI 1 Berfungsi sebagai kontrol interface untuk sistem pencahayaan, memberikan pengguna kemampuan untuk mengontrol dan memprogram pencahayaan sesuai kebutuhan melalui perangkat interface yang intuitif.
- Crestron CP 3 berfungsi sebagai rosesor kontrol otomasi rumah atau gedung, yang mengelola

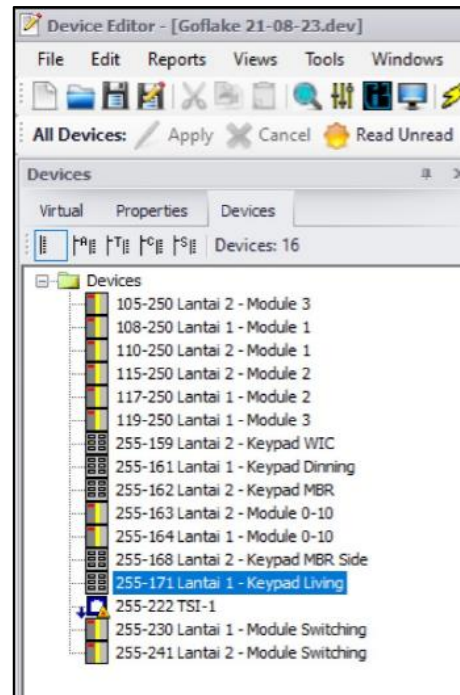
berbagai sistem seperti pencahayaan, suhu, audio, dan keamanan, memungkinkan integrasi dan pengendalian melalui satu platform terpusat.

3.3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, perancangan sistem dilakukan menggunakan device editor untuk memprogram komponen I-Light dan Crestron. Dalam sistem ini, modul lighting I-Light diproses dengan logika untuk menentukan tingkat kecerahan lampu dan mengatur timer untuk menyalakan dan mematikan lampu. Prosesor CP3 membantu pengguna mengatur level pencahayaan yang telah diatur sebelumnya, serta memanfaatkan tablet sebagai antarmuka yang fleksibel untuk menghidupkan dan mematikan lampu.

3.4. Implementasi

Pada tahap fase ini merupakan pengimplementasian algoritma logic dari device editor, pada sistem ini dengan menggunakan langkah-langkah yang berfungsi untuk menentukan level dari logic lighting yang telah ditentukan dengan fungsi grouping lighting. Pengelompokan pencahayaan atau grouping lighting berfungsi untuk meningkatkan efisiensi energi dan kemudahan pengendalian, memungkinkan pengguna menyalakan atau mematikan beberapa lampu sekaligus. Ini juga meningkatkan kenyamanan dengan fleksibilitas pencahayaan yang sesuai suasana, mendukung otomatisasi seperti pengaturan timer, dan menciptakan tata pencahayaan yang konsisten dan estetik.



Gambar 3. Device Editor I-Light

Device Editor pada I-Light adalah alat untuk memprogram dan mengkonfigurasi sistem pencahayaan I-Light. Ini memungkinkan pengaturan intensitas cahaya, timer, dan logika pencahayaan, sehingga pengguna dapat menyesuaikan pencahayaan sesuai kebutuhan.

Table 1. Data Lampu yang dipakai

Gambar	Tipe Lampu	Tegangan	Sudut peyebaran	Jumlah total cahaya	Tipe Dimming
	Downlight	10 Watt	13 Degree	11000 Lumens	Phase Cut
	Downlight	7 Watt	24 Degree	500 Lumens	Phase Cut
	LED Strip	14.4 Watt/m	-	1080 Lumens/m	0-10

Berikut diatas merupakan data teknis mengenai lampu yang akan digunakan dalam proyek ini, termasuk jenis lampu, intensitas pencahayaan dalam lumen, sudut penyebaran cahaya dalam derajat, dan metode pengaturan kecerahan yang digunakan, baik dengan dimming tegangan rendah 0-10V maupun dengan kontrol fase.

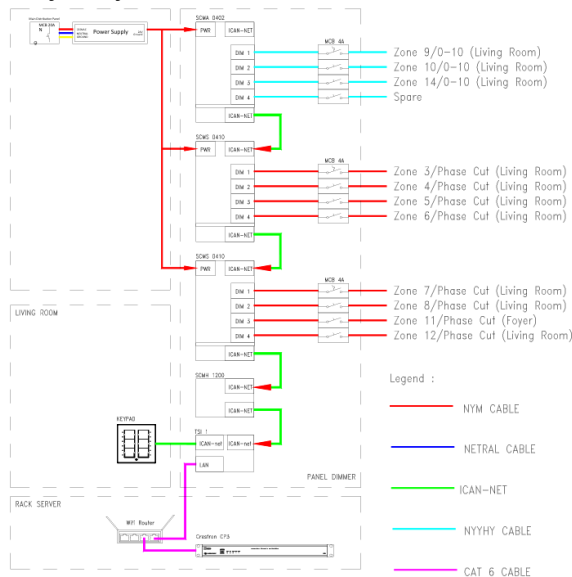
3.5. Pengujian

Pada tahap ini, tujuan utama adalah mengevaluasi hasil dari perancangan perangkat keras

dan sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan merancang komponen dan mensimulasikan modul pencahayaan yang telah dipasang pada panel dimmer. Implementasi kemudian dilakukan pada ruang keluarga yang terdiri dari beberapa lampu seperti yang dijelaskan dalam tabel 1. Pengujian melibatkan pengaturan level kecerahan menggunakan lighting device editor yang telah terintegrasi dengan iPad sebagai pengontrol pencahayaan. Kecerdahan lampu dapat diatur sesuai keinginan pengguna maupun konsultan pencahayaan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan ini menjelaskan perancangan perangkat perangkat keras dan perancangan sistem guna kelancaran pada rangkaian dan jalannya sistem.



Gambar 4. Schematic Rancangan Dimmer System



Gambar 5. Layout Lighting Grouping pada Ruangan Keluarga

Pada alat kontrol sistem yang di gunakan pada ruang keluarga lantai 1, mempunyai beberapa komponen, yaitu :

- 1 unit processor I-Light TSI 1
- 1 unit Dimmer 0-10 I-Light scmh 1200
- 1 unit switching 0-10 I-Light scms 0410
- 2 Unit Dimmer Phase Cut I-Light scma 0402
- 1 unit Power Supply (12-15V)
- 1 unit processor AV Crestron CP3
- 11 Zona lighting
- 1 unit Ipad
- Panel Dimmer Custon 50x80cm

Alat-alat tersebut terintegrasi dengan baik sehingga pengguna dapat memanfaatkan setiap fungsi sistem secara optimal. Kebutuhan sistem kontrol pencahayaan dimmer ini meliputi:

- Menghubungkan prosesor ke jaringan dengan menyambungkan port LAN ke router untuk mengalokasikan IP address, memungkinkan prosesor diakses dan mengirim sinyal perintah dari iPad sebagai kontroler.
- Mengontrol semua zona pencahayaan dengan dimmer I-Light, yang diintegrasikan dengan iPad sebagai kontroler dan keypad sebagai kontroler fisik.

- Keypad pada zona pencahayaan memiliki beberapa skenario pencahayaan yang dapat disesuaikan tingkat kecerahannya oleh pengguna atau konsultan pencahayaan.
- Semua perintah dapat dikontrol melalui iPad sebagai antarmuka pengguna grafis (GUI).

4.1. Program GUI (Graphic Unit Interface)

GUI pada aplikasi di laptop, smartphone, dan tablet memiliki desain yang sama, dibuat menggunakan Crestron VT-Pro. Berikut adalah rancangan GUI sistem ini:



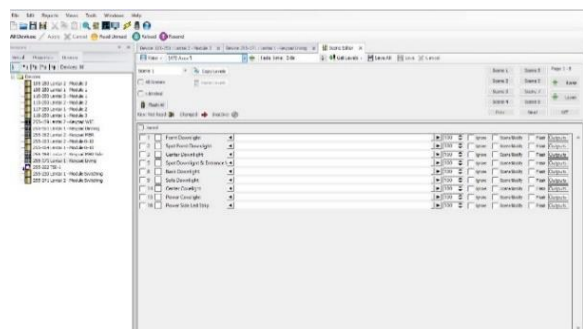
Gambar 5. mapping Program dengan Interface

4.2. Program Logic Sistem

Perintah pada desain GUI harus sesuai dengan logika dan alur yang telah ditetapkan. Logika dibuat menggunakan Crestron SIMPL Windows, dan Device Editor digunakan untuk memprogram logika pada lighting I-Light.



Gambar 6. Program Logic pada scene Keypad



Gambar 7. Program Logic pada Zona Level Lighting

4.3. Hasil Pengujian

Tahap pengujian mencakup uji perangkat keras dan keseluruhan komponen lighting dimmer pada

beberapa zona menggunakan controller Keypad dan iPad.

Table 2. *Testing dan Evaluasi pada percobaan control Keypad*

No.	Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Kontrol Area 5	Tekan Tombol 1	Lampu Menyala dengan scene 1 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
2	Kontrol Zona 5	Tekan Tombol 2	Lampu Menyala dengan scene 2 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
3	Kontrol Area 5	Tekan Tombol 3	Lampu Menyala dengan scene 3 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
4	Kontrol Zona 5	Tekan Tombol 4	Lampu Menyala dengan scene 4 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
5	Kontrol Area 5	Tekan Tombol 5	Lampu Menyala dengan scene 5 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
6	Kontrol Zona 5	Tekan Tombol 6	Lampu Mati Fade 500ms	Sesuai harapan	Valid
8	Kontrol Zona 5	Tekan Tombol 8	Lampu Menyala dengan scene 6 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
9	Kontrol Area 5	Tekan Tombol 9	Lampu Menyala dengan scene 7 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
10	Kontrol Zona 4	Tekan Tombol 10	Lampu Menyala dengan scene 8 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
11	Kontrol Area 4	Tekan Tombol 11	Lampu Menyala dengan scene 1 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
12	Kontrol Area 4	Tekan Tombol 12	Lampu Mati Fade 500ms	Sesuai harapan	Valid
13	Raise 5% Area 5	Tekan Tombol 13	All Channels Fade 500ms	Sesuai harapan	Valid
14	Lower 5% Area 5	Tekan Tombol 14	All Channels Fade 500ms	Sesuai harapan	Valid

Table 3 *Testing dan Evaluasi pada Percobaan iPad*

No.	Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Scene Bright	Tekan Tombol 1	Lampu Menyala dengan scene 1 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
2	Scene Daily	Tekan Tombol 2	Lampu Menyala dengan scene 2 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
3	Scene Soft	Tekan Tombol 3	Lampu Menyala dengan scene 3 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
4	Scene Night	Tekan Tombol 4	Lampu Menyala dengan scene 4 Fade 3.0s	Sesuai harapan	Valid
5	Scene All ON	Tekan Tombol 5	Lampu Mati Fade 500ms	Sesuai harapan	Valid



Gambar 8. Dokumentasi 1 Penerangan pada ruang keluarga



Gambar 9. Dokumentasi 2 Penerangan pada ruang keluarga



Gambar 10. Dokumentasi 3 Penerangan pada ruang keluarga



Gambar 11. Dokumentasi 4 Penerangan pada ruang keluarga

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengembangkan sistem pencahayaan cerdas yang terdiri dari perangkat keras berbasis I-Light dan Crestron serta perangkat lunak yang mencakup aplikasi mobile. Sistem ini menggunakan sensor cahaya dan dimmer mekanik, menyediakan 8 scene pada keypad fisik dan 5 scene pada iPad, dengan fitur menu utama, pilihan pencahayaan, otomatis, dan manual untuk pengaturan kecerahan.

Disarankan untuk menambahkan sensor gerak dan suhu untuk penyesuaian otomatis, melakukan uji coba dengan berbagai pengguna untuk menyempurnakan aplikasi, mengintegrasikan sistem dengan perangkat smart home lain seperti sistem keamanan dan HVAC, serta menambahkan fitur

analisis konsumsi energi untuk efisiensi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Utami, dkk. (2018). "Penerangan Cerdas untuk Rumah Pintar." *Jurnal Teknik Informatika*, 4(2), 125-134.
- [2] Dewi, dkk (2020). "Sistem Pencahayaan Cerdas untuk Penghematan Enegrti di Hunian Modern." *Jurnal Energi Terbarukan*, 10(2), 125-134
- [3] Sutanto, E. & Lestari, D (2019) "I-Light : Sistem Pencahayaan Pintar untuk Efisiensi Energi." *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 5(2), 187-194.
- [4] Kurniawan A. dkk. (2020). "Integrasi Sistem Rumah Pintar Menggunakan Prosesor Crestron." *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi* 12(3) 360-368..
- [5] Siregar, D., & Harahap, H. (2018). "Kontrol Pencahyaan Berbasis Prosesor Crestron." *Jurnal Sistem Cerdas*, 8(1), 187-194
- [6] Kurniawan, A., dkk (2020). "Integrasi Sistem Rumah Pintar Menggunakan Prosesor Crestron." *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 12(3), 360-368
- [7] Purnama, Yogi Prasetya, Usmadin, Ilhan Faturrahman, Mulyadi, Astriana (2022). "Aplikasi Smart Home Berbasis Crestron". *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*. 6(10), 102-115.
- [8] Andrianto, M., & Wijaya, T. (2021). "Pengembangan Sistem Pencahayaan Berbasis Internet of Things untuk Hunian Modern." *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi* 13(1), 88-97
- [9] Purnama Yogi Prasetya, Usmadin Ilhan, Faturrahman Mulyadi Astriana. (2022). "Aplikasi Smart Home Berbasis Crestron." *Journal of Information System Applied Management Accounting and Research* 6(10) 102-115
- [10] Hermansyah, (2022). "Sistem Kendali Jarak Jauh Lampu Penerangan Berbasis Internetof things". *Elektrika Borneo*. 8(2)
- [11] Santoso, A., & Nurhadi, A. (2021). "Efektivitas Penggunaan Dimmer Cerdas dalam Mengurangi Konsumsi Energi di Rumah Tangga." *Jurnal Teknologi Elektro* 9(1), 45-55.
- [12] Wibowo, D. A., & Rahmawati, E. (2019). "Penerapan Teknologi Smart Home untuk Peningkatan Efisiensi Energi Listrik di Hunian." *Jurnal Energi dan Teknologi* 15(2), 145-154.