

## PERANCANGAN SISTEM PENJADWALAN PENERANGAN LAMPU PADA SMART BUILDING BERBASIS PLC DAN HMI

Joko Tri Susilo<sup>1</sup>, Seflahir Dinata<sup>2</sup>, Ade Purnawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pamulang

<sup>1,2,3</sup>Jl. Raya Puspiptek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

<sup>1</sup>[dosen02659@unpam.ac.id](mailto:dosen02659@unpam.ac.id)

<sup>2</sup>[dosen01138@unpam.ac.id](mailto:dosen01138@unpam.ac.id)

<sup>3</sup>[purnawan.ade91@gmail.com](mailto:purnawan.ade91@gmail.com)

### INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 15-05-2022  
revisi : 26-05-2022  
diterima : 28-06-2022  
dipublish : 30-06-2022

### ABSTRAK

Kebutuhan listrik di Indonesia cenderung semakin meningkat tajam. Salah satu peningkatan penggunaan daya listrik dapat disebabkan oleh konsumsi daya yang terbuang sia-sia, sehingga terjadi pemborosan listrik. Di sisi lain, prinsip pembangunan saat ini belum mempertimbangkan efisiensi dan optimalisasi energi yang menyesuaikan dengan kebutuhan. Konsumsi energi kategori bangunan gedung di Indonesia masih tergolong boros, disebabkan oleh berbagai hal teknis seperti banyaknya penggunaan alat listrik yang boros energi ataupun nonteknis seperti perilaku konsumen yang mengabaikan penghematan energi. Oleh sebab itu dilakukan rancang bangun sistem penjadwalan penerangan lampu untuk penghematan energi pada smart building berbasis PLC dan HMI. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun suatu sistem penjadwalan penerangan lampu yang diarahkan pada smart building dengan menggunakan peralatan atau komponen elektronik untuk menghemat energi. Pengontrolan dilakukan secara otomatis oleh PLC dan didukung dengan HMI sebagai monitoring dan menampilkan keadaan yang sedang terjadi serta memberikan informasi kepada pengguna. Penggunaan daya listrik, arus listrik serta informasi mengenai tingkat lumens penerangan lampu dapat dimonitoring dan direkam melalui HMI. Penelitian ini menggunakan sensor pendeteksi gerakan manusia. Apabila ada gerakan manusia, maka sistem akan memerintahkan lampu menyala dengan terang, sedangkan apabila tidak ada aktifitas yang terdeteksi sensor maka cahaya lampu akan redup. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa sistem ini dapat menghemat penggunaan energi listrik sebesar 48,8%. Dengan demikian tentunya pengaplikasian sistem ini dapat menghemat tagihan listrik.

*Kata kunci : smart building; penghematan energi; PLC; HMI*

## ABSTRACT

**Lighting Scheduling System Design in Smart Building Based on PLC and HMI.** The demand for electricity in Indonesia tends to increase sharply. One of the increased use of electrical power can be caused by the consumption of wasted power, resulting in a waste of electricity. On the other hand, the current development principles have not taken into account the efficiency and optimization of energy according to needs. Energy consumption in the building category in Indonesia is still considered wasteful, caused by various technical issues, such as the use of energy-intensive or non-technical electrical appliances, such as consumer behavior that ignores energy savings. Therefore, it is necessary to design a lighting scheduling system for energy savings in PLC and HMI-based smart buildings. The purpose of this research is to build a lighting scheduling system that is directed at smart buildings using electronic equipment or components to save energy. Control is carried out automatically by the PLC and supported by HMI as monitoring and displaying current conditions and providing information to users. The use of electric power, electric current and information on the level of lumens of lamp lighting can be monitored and recorded through the HMI. This study uses a human motion detection sensor. If there is human movement, the system will order the lights to turn on brightly, whereas if no activity is detected by the sensor, the light will be dimmed. From this study, it was found that this system can save the use of electrical energy by 48.8%. Thus, of course, the application of this system can save electricity bills.

*Keywords : smart buildings; energy saving; PLCs; HMI*

## PENDAHULUAN

Dengan perkembangan teknologi saat ini, kebutuhan listrik di Indonesia cenderung semakin meningkat. Peningkatan kebutuhan daya dapat disebabkan oleh penambahan daya beban baru dan juga dapat disebabkan oleh konsumsi daya yang terbuang sia-sia sehingga terjadi pemborosan listrik. Dengan semakin terbatasnya pasokan listrik PLN saat ini maka perlu dilakukan pencegahan pemborosan energi listrik. Penghematan energi listrik tentu dapat menguntungkan konsumen dan produsen (Tsauqi et al., 2016).

Prinsip pembangunan saat ini belum mempertimbangkan efisiensi dan optimalisasi energi yang menyesuaikan dengan kebutuhan (Nugroho et al., 2020). Konsumsi energi kategori bangunan gedung di Indonesia masih tergolong boros, disebabkan oleh berbagai hal teknis ataupun non teknis. Secara teknis dapat berasal dari banyaknya pemakaian alat-alat yang boros energi, sedangkan secara non teknis dapat berasal dari perilaku konsumen yang mengabaikan penghematan energi misalnya mematikan lampu dan AC saat sedang tidak digunakan (Biantoro & Permana, 2017).

Pengontrolan peralatan listrik, terutama lampu penerangan penting untuk manajemen energi di rumah, gedung perkantoran, atau area besar dan yang memiliki banyak penerangan lainnya. Otomatisasi atau kontrol komponen elektronik dan listrik sangat penting saat ini, dimana efisiensi dan kecepatan diperlukan disemua area untuk mencapai sistem yang handal dan mudah digunakan. Misalnya, dalam sistem kontrol pencahayaan gedung atau rumah (Tsauqi et al., 2016).

Pada tahun 2020, Rony Darpono melakukan penelitian mengenai efisiensi daya listrik rumah berbasis arduino UNO dengan menggunakan timer sebagai pengontrol lampu penerangan. Metode yang digunakan adalah dengan mengatur waktu nyala lampu yaitu pada pukul 17.30 dan waktu padamnya lampu yaitu pukul 21.30. Waktu nyala dan padamnya lampu dapat diubah dengan cara mengubah program pada arduino. Kesimpulan yang diperoleh oleh Rony Darpono adalah efisiensinya dapat mencapai 22% dengan menggunakan sistem tersebut (Darpono et al., 2020). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Rony Darpono adalah penelitian ini tidak menggunakan timer tetapi menggunakan sensor dan *switch* pada koridor dan pintu kamar hotel. Sistem ini akan beroperasi ketika sensor mendeteksi keberadaan orang dalam koridor dan *switch* digunakan untuk mematikan atau meredupkan lampu apabila pengunjung telah masuk ke dalam kamar hotel. Selain itu sistem ini memiliki *interface* HMI yang dapat memonitoring penggunaan energi listrik.

## TEORI

Saat ini, penghematan energi listrik sudah menjadi topik perbincangan umum di

masyarakat. Hal ini disebabkan meningkatnya harga tagihan listrik yang harus dibayarkan oleh masyarakat setiap bulannya. Penghematan energi listrik dapat dilakukan apabila peralatan listrik yang sering digunakan dapat dikontrol secara sistematis, sehingga berdampak pada pengurangan konsumsi energi listrik yang tidak diperlukan. Tetapi kenyataannya hal tersebut masih sulit diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, karena pada umumnya perangkat listrik yang sering digunakan oleh masyarakat di dalam sebuah bangunan masih dikontrol secara konvensional, yaitu dengan menyalakan dan mematikannya secara manual melalui saklar sehingga upaya masyarakat sangat terbatas dalam melakukan penghematan energi listrik (Sijabat & Inarto, 2021).

Penghematan energi listrik dapat terlihat melalui efisiensi penggunaan energi listriknya. Efisiensi daya listrik adalah upaya yang dapat dilakukan dalam mengurangi penggunaan daya listrik (Darpono et al., 2020). Dimana efisiensi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\eta = \frac{\text{daya terpakai}}{\text{daya maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

## Smart Building

*Smart building* merupakan salah satu kemajuan teknologi baru, dimana bangunan yang sebelumnya dioperasikan secara manual kini dioperasikan secara otomatis. Beberapa bangunan saat ini sudah dilengkapi dengan sensor dan peralatan kontrol. Semua berkembang seiring dengan meningkatnya kecanggihan teknologi. *Smart building* merupakan bagian dari *Internet of Things*, yaitu cara untuk menghubungkan perangkat yang berbeda untuk mengontrol berbagai aspek bangunan dan sekitarnya.

Dalam beberapa tahun terakhir, *smart building* telah berkembang pesat karena kesederhanaan dan keterjangkauannya. Oleh karena itu, dengan pesatnya pertumbuhan internet, perangkat kendali jarak jauh dan pengawasan lebih mungkin untuk dikembangkan (Sutabri et al., 2022).

### Programmable Logic Controller (PLC)

PLC adalah komputer khusus berbasis mikroprosesor dengan berbagai jenis dan tingkat kompleksitas kontrol. PLC dapat diprogram, dikendalikan, dan dioperasikan oleh seseorang yang tidak terbiasa dengan pengoperasian PC. Hasil pemrograman dari komputer menggantikan *wiring* eksternal pada rangkaian listrik yang diperlukan untuk mengontrol proses suatu sistem. PLC mengontrol semua sistem dengan yang perangkat memiliki yang memiliki output sehingga perangkat tersebut dihidupkan atau dimatikan. Selain itu PLC juga dapat menjalankan semua sistem dengan variabel output. PLC dapat dioperasikan melalui perangkat *on-off* (saklar) atau perangkat input variabel pada terminal input PLC. PLC menggantikan metode konvensional dengan metode pemrograman, sehingga dapat menghemat waktu dan mempermudah pengkabelan (Yuhendri, 2018).

### Human Machine Interface (HMI)

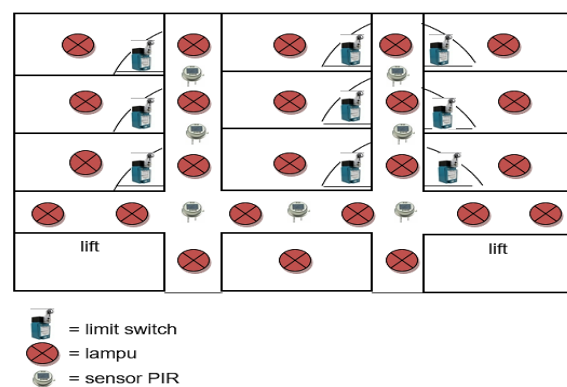
*Human Machine Interface (HMI)* merupakan sebuah perangkat yang dapat digunakan sebagai penghubung antara manusia dengan mesin. Hubungan antara manusia dan mesin adalah sebagai bentuk komunikasi antara pengguna dengan sistem atau mesin yang dioperasikan oleh pengguna. HMI meminimalisir pengguna berinteraksi mesin secara langsung dengan mesin, dikarenakan pengguna dapat mengontrol mesin pada sebuah layar yang

terhubung secara kabel ataupun nirkabel. HMI dapat menggunakan perangkat lunak berupa tampilan antarmuka pengguna grafis (GUI). HMI memungkinkan pengguna melihat secara visual, mengenali status proses dan mengatasi setiap penyimpangan yang terjadi (Sadi, 2020).

Sistem HMI bekerja secara *online* dan *real time* dengan membaca data yang dikirimkan melalui *port I/O* yang digunakan oleh PLC. HMI akan memberikan suatu gambaran kondisi mesin yang berupa peta mesin produksi, sehingga dapat terlihat bagian mesin yang sedang bekerja. Pada HMI juga terdapat visualisasi pengendali mesin berupa tombol dan sebagainya yang dapat difungsikan untuk mengendalikan mesin (Haryanto & Hidayat, 2016).

### METODOLOGI

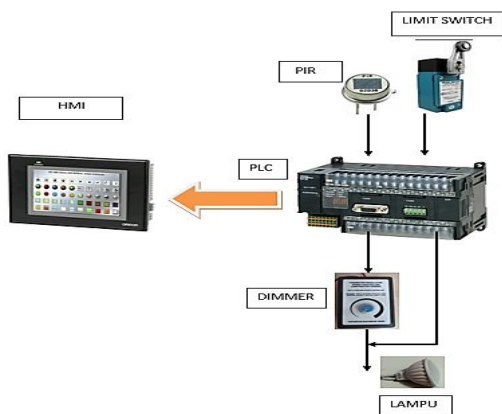
Perancangan sistem penjadwalan penerangan lampu pada *smart building* ini menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan, *door limit switch* untuk mendeteksi kondisi pintu dan menggunakan kendali PLC Omron CP1E-NA20DR-A serta modul HMI Omron NB7W-TW00B sebagai media untuk visualisasi, monitoring, mengontrol dan merekam data dari penggunaan energi listrik.



Gambar 1. Layout penempatan komponen pada sistem simulasi

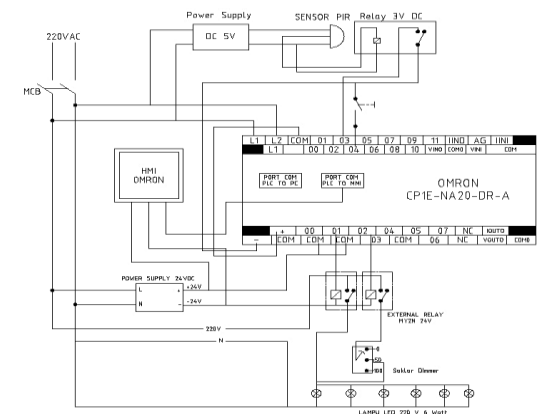
Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan melakukan perancangan *layout* simulasi pada *smart building* seperti pada gambar 1. *Layout* simulasi *smart building* menggambarkan penempatan setiap komponen yang digunakan pada sistem.

Setelah melakukan perancangan *layout* simulasi dan penempatan komponen, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan blok diagram mengenai cara kerja dari sistem yang dibuat. Berikut adalah blok diagram dari sistem yang dibuat.



Gambar 2. Blok diagram sistem

Bagian selanjutnya adalah merancang keseluruhan komponen menjadi sebuah sistem yang dibuat. Berikut adalah *wiring diagram* yang digunakan pada sistem ini.



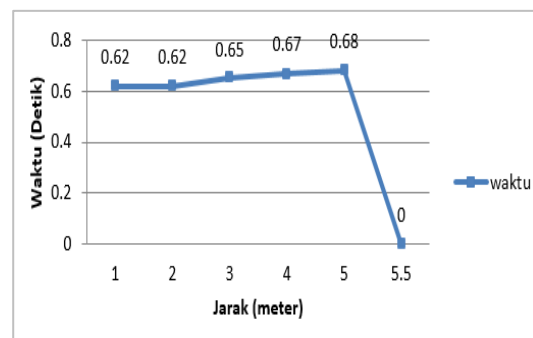
Gambar 3. Wiring diagram sistem

Setelah menetapkan pin *input* dan pin *output* yang digunakan pada PLC, maka langkah berikutnya adalah pembuatan program pada PLC dan pembuatan tampilan pada layar HMI.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

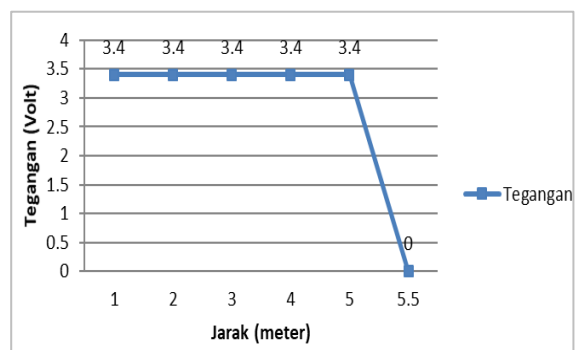
### Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR dilakukan dengan menguji sensitifitas atau respon ketika mendeteksi adanya pergerakan manusia. Hasil pengujian sensor PIR diperlihatkan pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Grafik *on delay* sensor PIR terhadap jarak

*On delay* berpengaruh terhadap jarak respon sensor semakin jauh jarak respon maka *delay* semakin lama.



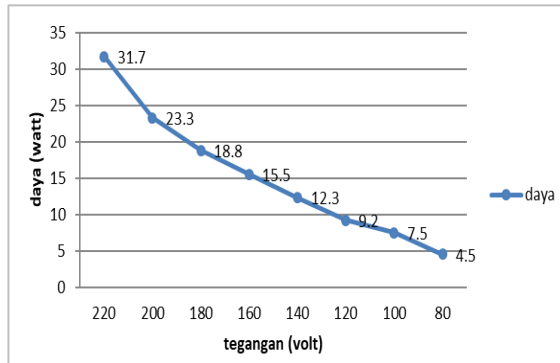
Gambar 5. Grafik tegangan *output* sensor PIR

### Pengujian Daya Lampu Penerangan

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *dimmer*. Pada sistem ini, *dimmer* dikontrol secara manual dengan



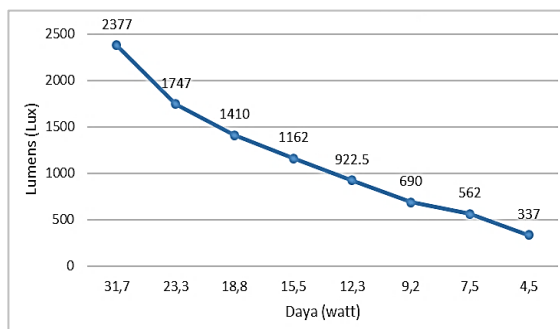
cara mengatur tegangan *output* sebesar 160 Volt sebelum dihubungkan dengan PLC. Hasil pengujian tegangan terhadap daya lampu penerangan diperlihatkan pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik tegangan terhadap daya lampu

### Pengujian Daya Lampu Terhadap Lumens

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan daya yang baik saat terjadi penurunan tegangan yang masih sesuai ketentuan standar pencahayaan.



Gambar 7. Grafik nilai lumens terhadap daya

### Efisiensi dan Pemakaian Daya Pada Pengujian Lampu

Efisiensi daya lampu yang terpakai bila menurunkan tegangan maksimal ke minimal dengan tegangan maksimal yang telah ditentukan sesuai pengujian adalah sebesar 220 Volt. Berikut hasil perhitungan efisiensi daya terhadap tegangan maksimal dengan menggunakan persamaan (1).

Tabel 1. Efisiensi dan Pemakaian Daya Pada Pengujian Lampu

Tegangan (Volt)	Daya Terpakai (Watt)	Daya Maksimal (Watt)	Efisiensi (Persen)
220	31,7	31,7	100
200	23,3	31,7	73,5
180	18,8	31,7	59,3
160	15,5	31,7	48,8
140	12,3	31,7	38,8
120	9,2	31,7	29
100	7,5	31,7	23
80	4,5	31,7	14

Tegangan yang akan digunakan pada sistem ini adalah tegangan 160 Volt. Dengan nilai efisiensi yang telah diperoleh diatas, maka dilakukan perhitungan nilai rupiah per kWh sesuai daya yang didapat dalam pengujian selama 1 jam. Didalam pengujian didapatkan waktu 1800 detik untuk daya 31,7 W dan 1800 detik untuk daya 15,5 W.

Perhitungan tarif dasar listrik (TDL) mengacu pada pada standar TDL yang telah ditentukan oleh pemerintah. Dalam simulasi perhitungan ini memakai tarif dasar listrik jenis golongan B2 non subsidi yang sering dipakai pada umumnya perhotelan yaitu Rp1467/kWh.

Tabel 2. Perhitungan Beban Pemakaian Daya Saat Pengujian

Daya Terpakai (Watt)	Waku (Detik)	Jumlah kWh (Beban)	Tagihan (Rupiah)
31,7	1800	0,01585	23.2
15,5	1800	0,000775	11.4

Untuk membandingkan penghematan daya dan tagihan listrik, maka data diatas dibandingkan dengan daya terpakai tanpa menggunakan sistem.

Tabel 3. Perhitungan Beban Pemakaian Daya Tanpa Menggunakan Sistem

Daya Terpakai (Watt)	Waku (Detik)	Jumlah kWh (Beban)	Tagihan (Rupiah)
31,7	3600	0.0317	46.5

Efisiensi daya dengan menggunakan sistem ini dapat terlihat pada tabel 2. Pada tabel 2 terlihat bahwa dengan pembagian daya yaitu 31,7 Watt saat ada aktifitas manusia dan 15,5 Watt saat tidak ada aktifitas manusia, dapat mengurangi pemborosan energi listrik dan menghemat tagihan listrik. Jika dibandingkan dengan tabel 3, daya yang terpakai akan selalu sama 31,7 Watt meskipun tidak ada aktifitas manusia, sehingga dapat menyebabkan pemborosan listrik dan mengakibatkan tagihan listrik menjadi besar.

### Simulasi Penerapan Dengan Sistem dan Efisiensi Daya

Sistem akan dipasang pada *smart building* dengan koridor hotel sebagai objek, karena pemborosan daya listrik pada penerangan lampu yang tidak terkontrol. Pada umumnya penerangan koridor memang dibutuhkan karena sebagai akses dari kamar satu ke kamar lainnya, maka penerangan lampu di koridor akan selalu hidup selama 24 jam. Oleh karena itu sistem ini dipasang untuk mengefisienkan daya listrik terhadap lampu yang beroperasi selama 24 jam, dengan mengatur intensitas cahayanya dalam keadaan redup dan terang sesuai dengan keadaan yang terjadi.

Bila sistem ini diterapkan dalam suatu gedung, maka dapat terlihat efisiensinya. Misalnya dari jam 05:00 intensitas lampu sudah mulai terang dikarenakan sudah ada aktifitas yang dilakukan dalam koridor hingga mungkin terjadi aktifitas sampai jam 21:00. Tetapi tidak selamanya aktifitas akan terjadi terus dalam waktu kurun waktu tersebut, terkadang ada saatnya koridor itu terlihat kosong akan tetapi lampu tetap dengan intensitas yang terang, atau

sebaliknya setelah jam 21:00 kemungkinan koridor itu akan terpakai bila ada konsumen yang akan masuk ke dalam kamar pada malam hari maka intensitas cahaya lampu koridor dibutuhkan untuk penerangan.

**Tabel 4.** Pengujian Sistem Berdasarkan Pergerakan Yang Terdeteksi Sensor

Waktu (detik)	Pergerakan	Parameter	Keterangan
00	Tidak ada	Belum ada	Kondisi redup
60	Ada	Sensor 1	Kondisi terang
120	Ada	Sensor 1	Kondisi terang
180	Ada	Sensor 1	Kondisi terang
240	Ada	Sensor 1	Kondisi terang
300	Ada	Sensor 1	Kondisi terang
360	Tidak ada	Sensor 1	Kondisi redup
420	Tidak ada	Sensor 1	Kondisi redup

Pengujian dilakukan dengan selama 420 detik dengan 8 kondisi. Berdasarkan tabel 3 diatas terdapat dua keadaan cahaya lampu, lampu akan terang apabila sensor mendeteksi gerakan dan lampu akan redup apabila sensor tidak mendeteksi pergerakan. Sinyal *output* dari sensor ini akan dihubungkan ke kontak PLC untuk pengolahan programnya.

Selain menggunakan pendeteksian dari sensor gerak, sistem ini juga dilengkapi dengan pendeteksian kondisi pintu kamar hotel dengan menggunakan *limit switch*. Apabila kondisi pintu kamar hotel tertutup maka lampu koridor akan redup, sedangkan apabila pintu kamar hotel terbuka maka lampu koridor akan terang.

**Tabel 5.** Pengujian Sistem Berdasarkan Kondisi Pintu Kamar Hotel

Waktu (detik)	Keadaan pintu	Keterangan
00	Tertutup	Kondisi redup
60	Tertutup	Kondisi redup
120	Terbuka	Kondisi terang
180	Terbuka	Kondisi terang
240	Terbuka	Kondisi terang
300	Terbuka	Kondisi terang
360	Tertutup	Kondisi redup
420	Tertutup	Kondisi redup

### Monitoring Pengujian Sistem

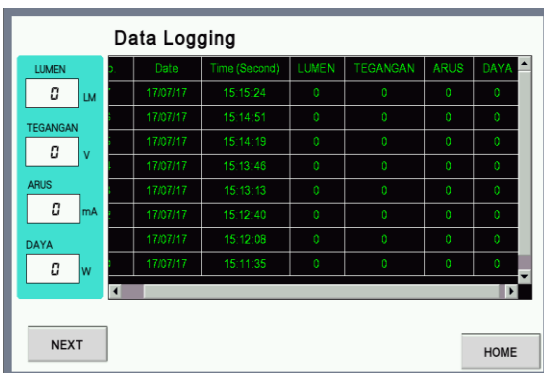
Keseluruhan sistem yang terjadi dapat terlihat dan terekam melalui *Human Machine Interface* (HMI). Berikut adalah beberapa tampilan HMI yang dipergunakan untuk kontrol, monitoring dan juga perekaman data.



Gambar 8. Tampilan layar utama HMI

### Monitoring Kontrol *Data Logging* Saat Lampu Padam

*Data logging* adalah suatu proses otomatis pengumpulan dan perekaman suatu alat yang diuji untuk tujuan pengarsipan atau tujuan analisis.



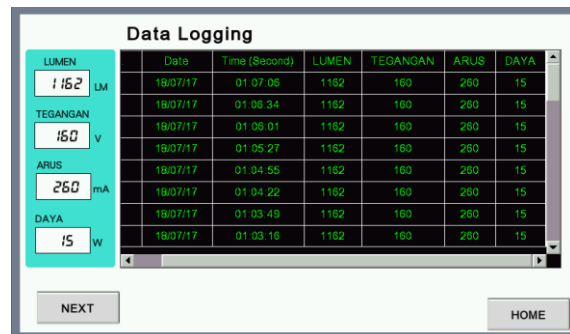
Gambar 9. Tampilan *data logging* saat lampu padam

Tampilan HMI diatas memuat nomor urut kejadian, tanggal setiap perekaman data, waktu setiap perekaman atau pembacaan data, pembacaan nilai lumen cahaya lampu, pembacaan nilai tegangan

saat tegangan naik atau turun, pembacaan nilai arus dan pembacaan nilai daya saat daya besar atau kecil. Semua parameter data ini terekam setiap 32 detik. Pada gambar diatas, data ini direkam saat sistem dalam keadaan *off* sehingga tidak terdapat nilai lumen, tegangan, arus dan daya.

### Monitoring Kontrol *Data Logging* Saat Lampu Redup

*Data logging* ini diambil saat keadaan lampu redup. Perekaman otomatis dilakukan ketika data memori yang terdapat dalam program PLC tidak mendapatkan sinyal dari sensor gerak ataupun dari pintu kamar hotel sehingga lampu akan redup.



Gambar 10. Tampilan *data logging* saat lampu redup

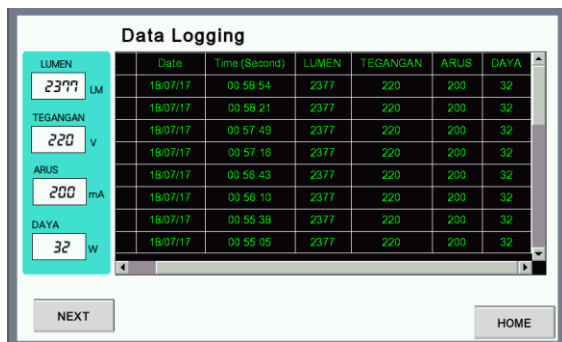
Saat redup nilai intensitas cahaya lampu adalah 1162 lumen, nilai tegangan adalah 160 Volt karena terjadi penurunan tegangan oleh saklar dimmer yang diperintahkan oleh *output* PLC, nilai arus terdeteksi 260mA dan daya yang digunakan adalah 15 Watt. Semua parameter data ini terekam setiap 32 detik.

### Monitoring Kontrol *Data Logging* Saat Lampu Terang

*Data logging* ini diambil saat keadaan lampu terang. Perekaman otomatis dilakukan ketika data memori yang terdapat dalam program PLC mendapatkan sinyal dari sensor gerak ataupun dari pintu kamar



hotel sehingga lampu akan menyala terang. Saat terang nilai intensitas cahaya lampu adalah 2377 lumen, nilai tegangan adalah 220 Volt karena saklar dimmer dalam kondisi *off*, nilai arus terdeteksi 200mA dan daya yang digunakan adalah 32 Watt. Semua parameter data ini terekam setiap 32 detik.



Data Logging						
	Date	Time (Second)	LUMEN	TEGANGAN	ARUS	DAYA
LUMEN	16/07/17	00:58:54	2377	220	200	32
LM	16/07/17	00:58:21	2377	220	200	32
TEGANGAN	16/07/17	00:57:49	2377	220	200	32
V	16/07/17	00:57:16	2377	220	200	32
ARUS	16/07/17	00:56:43	2377	220	200	32
mA	16/07/17	00:56:10	2377	220	200	32
DAYA	16/07/17	00:55:38	2377	220	200	32
W	16/07/17	00:55:05	2377	220	200	32

Gambar 11. Tampilan *data logging* saat lampu terang

Untuk mengubah interval waktu yang ditampilkan dan direkam maka dapat dilakukan dengan cara klik dua kali kolom waktu, kemudian akan muncul beberapa pilihan waktu, selanjutnya pilih *sampling property* lalu isi angka di *cycle* misalnya diisi 32 x 1s maka interval waktu akan berubah sesuai dengan interval waktu yang diisi pada *cycle*.

### Monitoring Dengan *Layout* HMI



Gambar 12. Tampilan *layout* pada layar HMI

Pada tampilan diatas terdapat beberapa program HMI yang di tampilkan,

seperti indikasi sistem penjadwalan lampu dalam kondisi intensitas cahaya redup atau intensitas cahaya lampu terang. Selain itu pada tampilan HMI juga dilengkapi dengan indikator tombol *start stop* sistem, tombol manual, tombol *home*, sensor PIR dan juga indikator *limit switch* yang dapat mempermudah pengguna dalam mengontrol dan memonitoring penggunaan daya di koridor hotel. Layar HMI diatas di buat untuk mengoperasikan sistem dan memonitoring kondisi lampu agar mempermudah operator dalam mengoperasikan atau memonitoring.

### KESIMPULAN

Efisiensi daya yang diuji pada sistem ini adalah dengan cara mengubah intensitas cahaya lampu yang terpasang dikoridor *smart building* dengan melakukan penurunan tegangan menggunakan *dimmer*. Dari hasil simulasi didapatkan penghematan listrik sebesar 48,8%, dikarenakan lampu akan redup jika tidak ada aktifitas di dalam koridor. Dengan demikian tentunya dapat juga menghemat tagihan listrik. Sistem ini juga dilengkapi dengan panel HMI yang dapat digunakan untuk visualisasi, monitoring dan perekaman data.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Elektro Universitas Pamulang yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

### DAFTAR PUSTAKA

- Biantoro, A. W., & Permana, D. S. (2017). Analisis Audit Energi untuk Pencapaian Efisiensi Energi di Gedung Ab, Kabupaten Tangerang, Banten. *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*, 6(2), 85–93.

- Bintang P, V. C., Angka, P. R., & Gunadhi, A. (2017). Sistem Pengendalian Aliran Listrik Dalam Ruangan Melalui Jaringan Intranet Dalam Rangka Penghematan Energi. *Ilmiah Widya Teknik*, 14(1), 26–31.  
<https://doi.org/10.33508/WT.V16I1.968>
- Darpono, R., Niam, B., Elektronika, T., Harapan, P., & Tegal, B. (2020). Efisiensi Daya Listrik Rumah Berbasis Arduino UNO dengan Timer Penggunaan Alat Listrik Secara Otomatis. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(1).  
<https://doi.org/10.30591/POLEKTRO.V9I1.1792.G1052>
- Haryanto, H., & Hidayat, S. (2016). Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 1(2), 58–65.  
<https://doi.org/10.36055/SETRUM.V1I2.476>
- Indra, L. (2021). Studi Mengenai Penghematan Energy Listrik di Area Umum Apartemen Eksekutif Menteng. *SADE: Jurnal Arsitektur, Planologi Dan Teknik Sipil*, 1(2), 69–80.  
<https://doi.org/10.29303/SADE.V1I2.14>
- Nugroho, D. N., Nugroho, R., & S. Pradnya P, D. (2020). Penerapan Prinsip Performance-Based Smart Building Pada Perencanaan Sekolah Tinggi Multimedia Surakarta. *Jurnal.Ft.Uns.Ac.Id*, 3(1), 23–32.  
<https://jurnal.ft.uns.ac.id/index.php/senthong/article/view/1128>
- Sadi, S. (2020). Implementasi Human Machine Interface pada Mesin Heel Lasting Chin Ei Berbasis Programmable Logic Controller (Implementation of Human Machine Interface on Chin Ei's Heel Lasting Machine Based on Programmable Logic Controller). *Jurnal Teknik*, 9(1).  
<https://doi.org/10.31000/JT.V9I1.2561>
- Sijabat, T., & Inarto, A. (2021). Pelaksanaan Penghematan Penggunaan Energi Listrik Pada Gedung Cipta Kementerian Perhubungan. *Journal of Business Administration Economic & Entrepreneurship*, 3(1), 38–43.  
<https://stialan.ac.id/jurnal/index.php/jbest/article/view/321/299>
- Sutabri, T., Lutfianto, M. B., Widodo, Y. B., & Krisdiawan, R. A. (2022). Rancang Bangun Alat Kendali Smart Building Berbasis Wemos Pada PT. Citra Solusi Pratama. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 8(1), 190–199.  
<https://doi.org/10.37012/JTIK.V8I1.851>
- Tsauqi, A. K., Hadijaya, M., Manuel, I., Hasan, V. M., Tsalsabila, A., Chandra, F., Yuliana, T., Tarigan, P., & Irzaman, I. (2016). Saklar Otomatis Berbasis Light Dependt Resistor (LDR) Pada Mikrokontroler Arduino UNO. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (e-Journal)*, 5, SNF2016-CIP-19–24.  
<https://doi.org/10.21009/0305020105>
- Yuhendri, D. (2018). Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 3(3), 121–127.  
<https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/952/811>