

Adaptive Smart Lighting Dengan Memanfaatkan Teknologi Berbasis Internet Of Things (IoT)

Agus Prihanto¹, Aditya Prapanca², Ronggo Alit³,
^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
lagusprihanto@unesa.ac.id

Abstrak - Adakalanya penerapan teknologi internet of thing (IoT) di rumah hanya sekedar merubah sesuatu perangkat yang dikendalikan secara manual menjadi otomatis secara remote melalui internet, sehingga masih butuh keterlibatan manusia dalam mengaturnya secara rutin. Namun teknologi IoT tidak berhenti disitu perlu dioptimalkan lagi agar bisa beradaptasi dengan kondisi lingkungan, seperti halnya pengaturan penerangan lampu rumah yang sudah mengimplementasikan IoT yang kebanyakan masih mengikuti jadwal yang telah ditentukan oleh pemilik rumah, seperti lampu teras yang akan nyala jam 5.00 sore dan mati jam 6.00 pagi, sedangkan matahari terbit dan terbenam disetiap bulannya selalu berubah-ubah tergantung posisi bumi terhadap matahari dan juga posisi rumah tersebut dibelahan bumi sebelah mana. Daerah Tropis, sub Tropis, Kutub bumi tentunya memiliki jadwal terbit dan terbenamnya matahari yang berbeda-beda, sehingga jika pengaturan penerangan rumah hanya berdasarkan jadwal rumah saja masih memiliki kelemahan, yaitu kurang efisien karena tidak bisa beradaptasi dengan lingkungan terutama perubahan jadwal terbit dan terbenamnya matahari. Permasalahan sering muncul dengan penerapan IoT penerangan lampu teras rumah adalah metode penjadwalan nyala dan matinya lampu bersifat tetap sehingga tidak mengikuti perubahan jadwal terbit dan terbenamnya matahari. Untuk memecahkan permasalahan tersebut dalam penelitian bertujuan melakukan perubahan metode penjadwalan nyala dan mati lampu yang bersifat adaptive dengan menggunakan data jadwal terbit dan tenggelamnya matahari dari internet berdasarkan tanggal dan wilayah lokasi rumah tersebut. Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa untuk kendali reguler lamp dengan *Smart Wall Switch* memiliki kelebihan pilihan daya lampu yang bervariasi dan lampu mudah didapatkan ketika rusak, namun warna lampu (RGB) tidak dapat diatur seperti pada reguler Lamp. Untuk Nyala/Mati lampu selain menggunakan kendali manual juga dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan data terbit (*sunrise*) dan tenggelam matahari (*sunset*), sehingga nyala/mati lampu sudah dapat dilakukan secara otomatis tanpa perlu intervensi manusia.

Kata kunci : IoT, Adaptive, Lampu Teras, Sunset, Sunrise

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi terkait internet saat ini cukup cepat berkembang, karena hampir semua mengakui pentingnya penggunaan teknologi yang satu ini. Dengan teknologi ini semua orang dapat saling terhubung satu dengan yang lainnya, membuka barrier batasan wilayah dan waktu, dimana kita dapat berkomunikasi dari belahan bumi dimana saja kita berada tanpa ada kendala jarak, waktu dan bahkan bisa kita lakukan secara real time. Kita bisa menggunakan media komunikasi baik yang berbayar maupun yang gratis. Ambil saja contoh jika kita berada di luar negeri, maka jaman sekarang kita tidak ada kendala

jika berkomunikasi dengan keluarga dan teman yang ada di indonesia baik menggunakan media WhatsApp, Telegram, GMeet, Zoom dan lain sebagainya secara realtime asalkan ada koneksi internet.

Internet sebenarnya sudah ditemukan sejak tahun 70-an, namun internet berkembang cukup pesat sekitar 1 dekade terakhir ini. Hal ini sejak diterapkan teknologi 4G di telpon cellular, dimana dengan teknologi ini kecepatan internet bisa mencapai kecepatan sekitar 100Mbps [1] [2]. Dengan kecepatan ini membuat sesuatu yang sebelumnya tidak mungkin menjadi lebih mungkin. Misal ketika saat teknologi cellular masih menggunakan 3G dengan kecepatan internet sekitar 384 Kbps hingga 2 Mbps [3], maka saat itu sangat sulit untuk melakukan streaming YouTube dengan lancar. Bahkan teknologi yang digadang-gadang pada periode 3G yaitu dapat melakukan video call masih belum banyak digunakan oleh masyarakat, karena belum banyak aplikasi yang dapat melakukannya dengan sempurna. Dengan datangnya teknologi 4G, maka banyak membawa perubahan lembar sejarah per-internet-an di dunia pada umumnya dan indonesia pada khususnya. Banyak aplikasi-aplikasi mobile yang bermunculan di indonesia setelah 4G diimplementasikan, salah satunya aplikasi market place di indonesia misal: Tokopedia, Shopee, Bibli dan lain-lain. Dengan aplikasi tersebut banyak merubah kebiasaan masyarakat terkait preferensi model belanja yaitu dari yang sebelumnya *offline* menjadi *online*. Tumbuh suburnya marketplace selain disumbang oleh kecepatan internet, juga dipercepat oleh pandemi covid-19 di dunia, yang menyebabkan orang malas keluar rumah, dan lebih memilih memanfaatkan media internet untuk berbelanja. Hal ini membawa perubahan yang cukup significant, dimana setelah perubah perilaku belanja masyarakat tersebut menyebabkan banyak sejumlah perubahan ritel besar di indonesia seperti: Matahari, Ramayana, Sogo, Giant dan lain-lain mengalami penurunan jumlah penjualannya dan bahkan dari mereka banyak yang gulung tikar.

Saat ini dunia sudah mulai beralih dari generasi 4G menuju 5G. Di indonesia 5G sudah mulai diimplementasikan di kota-kota besar seperti: jakarta, bandung, semarang, surabaya dan medan. Internet 5G ditargetkan akan lebih optimal pada tahun 2025 [4][5][6]. Lalu apa kelebihan teknologi 5G ini. Dikutip dari halaman web Indonesia Baik, kecepatan internet yang ditawarkan mencapai kecepatan sebesar 10 Gbps [7]. Kecepatan tersebut sangatlah fantastis, dimana sangat memungkinkan untuk melakukan streaming video dengan resolusi 4K tanpa kendala. Hal yang menjadi icon di teknologi 5G ini adalah bahwa

teknologi *internet Of Things (IoT)* yang sebelumnya hanya dapat dinikmati kalangan kelas atas, maka teknologi ini akan lebih tersebar ke masyarakat luas sehingga dapat dinikmati masyarakat kelas menengah ke bawah, karena harganya yang sudah mulai terjangkau dan ketersediaan peralatan IoT juga semakin banyak. Salah satu contoh peneraan IoT yang dapat dinikmati masyarakat ketika teknologi 5G ini diimplementasikan adalah teknologi rumah pintar atau lebih sering kita kenal dengan smart home [8][9], yaitu sebuah teknologi yang memanfaatkan internet untuk mengendalikan perangkat rumah seperti: Lampu, Saklar, Pintu, CCTV, AC, TV, dll dari jarak jauh. Teknologi ini selain memungkinkan kendali sejarah jauh oleh campur tangan manusia, dapat juga dilakukan otomatisasi tanpa campur tangan manusia seperti kendali dengan penjadwalan ataupun melibatkan teknologi kecerdasan buatan[10][11][12].

Adakalanya penerapan teknologi internet of thing di rumah hanya sekedar merubah sesuatu perangkat yang dikendalikan secara manual menjadi otomatis secara remote melalui internet, sehingga masih butuh keterlibatan manusia dalam mengaturnya secara rutin. Namun teknologi IoT tidak berhenti disitu perlu dioptimalkan lagi agar bisa beradaptasi dengan kondisi lingkungan, seperti halnya pengaturan penerangan lampu rumah yang sudah mengimplementasikan IoT yang kebanyakan masih mengikuti jadwal yang telah ditentukan oleh pemilik rumah, seperti lampu teras yang akan nyala jam 5.00 sore dan mati jam 6.00 pagi, sedangkan matahari terbit dan terbenam di setiap bulannya selalu berubah-ubah tergantung posisi bumi terhadap matahari dan juga posisi rumah tersebut di belahan bumi sebelah mana. Daerah Tropis, sub Tropis, Kutub bumi tentunya memiliki jadwal terbit dan terbenamnya matahari yang berbeda-beda. Sehingga jika pengaturan penerang rumah hanya berdasarkan jadwal rumah saja masih memiliki kelemahan, yaitu kurang efisien karena tidak bisa beradaptasi dengan lingkungan terutama perubahan jadwal terbit dan terbenamnya matahari.

Dari latar belakang yang dikemukakan dalam subbab sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah maka dapat dirumuskan masalahnya adalah bagaimana membuat metode penjadwalan nyala dan mati lampu agar bisa lebih adaptive. Sedangkan tujuan dalam penelitian ini adalah melakukan perubahan metode penjadwalan nyala dan mati lampu yang bersifat adaptive dengan menggunakan data jadwal terbit dan tenggelamnya matahari dari internet berdasarkan tanggal dan wilayah lokasi rumah tersebut. Agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan target waktu yang telah ditentukan, maka berikut batasan yang digunakan dalam penelitian :

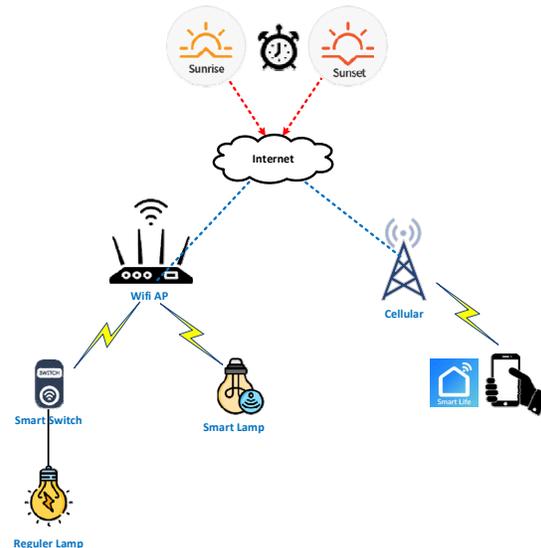
Penjadwalan menggunakan data terbit dan tenggelam matahari menggunakan data diinternet yg dintegrasikan dengan aplikasi smart life. Implementasi pengaturan lampu hanya pada lampu teras. Tidak menggunakan sensor untuk mendeteksi cuaca karena mendung

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada pengaturan nyala-mati lampu penerangan teras rumah yang lebih adaptive dengan menggunakan data terbit dan tenggelamnya matahari di wilayah rumah tempat lampu dipasang berdasarkan data yang diperoleh dari intern dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (*IoT*), sehingga diharapkan pengaturan nyala dan mati lampu lebih tepat sasaran sesuai posisi matahari dan akan menghemat konsumsi energi listrik. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel disalah satu rumah peneliti. Lampu yang digunakan ada 2 macam yaitu lampu biasa dan lampu IoT. Untuk Lampu biasa pengendalian IoT nya menggunakan Smart Wall Switch, sedangkan lampu IoT bs dikendalikan secara langsung tanpa perantara perangkat IoT lainnya.

A. Perancangan System

Berikut adalah rancangan System Adaptive Smart Lighting dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things yang akan dibangun:



Gbr 1. System Adaptive Smart Lighting dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT)

Cara Kerja:

- 1) Reguler Lamp dipasang di teras dengan menyambungkannya ke Smart Wall Switch. Smart Wall Switch terhubung ke Wifi AP Rumah
- 2) Smart Lamp dipasang di teras dan disambungkan secara langsung ke Wifi AP Rumah.
- 3) Wifi AP terhubung dengan internet ISP di rumah
- 4) Smartphone yang telah terinstall aplikasi Smartlife Apps terhubung ke internet melalui jaringan cellular.

SmartLife Apps pertama dikonfigurasi profilnya agar sesuai wilayah rumah, kemudian SmartLife Apps konfigurasi agar dapat mengendalikan nyala/mati Smart Wall Switch (Reguler Lamp) dan Smart Lamp berdasarkan data waktu terbit dan tenggelamnya matahari.

B. Alat dan Bahan

Berikut adalah peralatan untuk kebutuhan perakitan Sistem Adaptive Smart Lighting dengan IOT:

TABEL 1 DAFTAR KEBUTUHAN PERAKITAN SISTEM SISTEM ADAPTIVE SMART LIGHTING DENGAN IOT

| No | Peralatan | Nama | Jumlah | Satuan |
|----|--|--------------------------|--------|--------|
| 1 |  Alat ini berfungsi untuk sebagai switch IoT untuk lampu reguler | Smart Wall Switch 3 Gang | 2 | Pes |
| 2 |  Lampu ini berfungsi sebagai lampu reguler yang dapat dikendalikan oleh Smart Wall Switch | Lampu bohlamp reguler | 2 | Pes |
| 3 |  Lampu IoT ini dapat dikendalikan secara langsung menggunakan aplikasi smart life | Smart Lamp | 2 | buah |
| 6 |  Alat ini digunakan sebagai penghubung switch IoT dan Smart Lamp dengan internet. | Wifi Access Point | 1 | Buah |

| No | Peralatan | Nama | Jumlah | Satuan |
|----|---|------------------------------------|--------|--------|
| 7 |  Alat ini digunakan untuk mengendalikan secara jarak jauh Smart Wall Switch dan Smart Lamp melalui software Smart Life | Smartphone dan Aplikasi Smart Life | 1 | Buah |

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Berikut adalah hasil perakitan perangkat Adaptive Smart Ligthing.

1) Instalasi Smart Wall Switch

Pada implementasi ini menggunakan smart wall switch 3 gang dengan merek Bardi dan Ihme, dimana pada saklar terdapat 4 colokan kabel yang terdiri dari 1 untuk ground dan yang ke arus positif kearah lampu. Berikut adalah penampakan pemasangan switch tersebut pada dinding:



Gbr 2. Instalasi Smart Wall Switch

2) Instalasi Fitting Lampu

Pada implementasi ini 2 lampu reguler yang terhubung dengan Smart Switch dan 2 lampu smart lamp yang dipasang diteras lantai 1 dan lantai 2. Untuk lantai 1 menggunakan lampu reguler sedangkan lantai 2 menggunakan Smart Lamp. Berikut penampakan pemasangan Fitting Lampu dan Lampu Reguler pada atap teras:



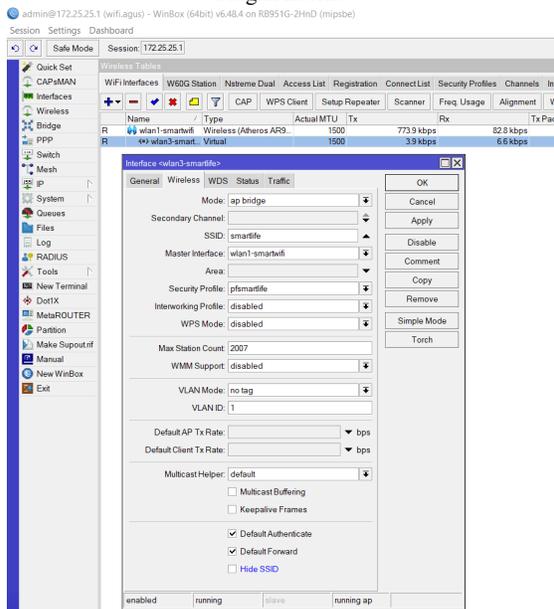
Gbr 3. Pagar Sliding Rumah

3) Instalasi Akses Point

Berikut adalah hasil instalasi dan setting akses point di Mikrotik RB951G-2Hnd



Gbr 4. Mikrotik RB951G-2Hnd yang telah tersambung dengan internet



Gbr 5. Konfigurasi Wifi AP Mikrotik RB951G-2Hnd

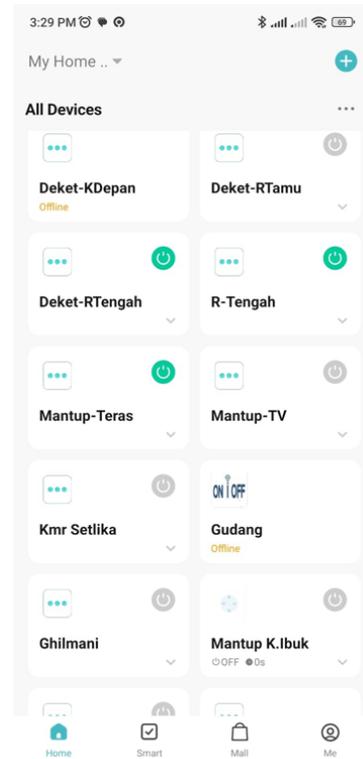
4) Koneksi Smart Switch dengan Aplikasi Smart Life

Agar Wall Smart Switch dan Smart Lamp dapat diatur menggunakan smartphone, maka perlu diinstal Aplikasi Smart Life / Bardi Smart Home dari Play Store. Berikut adalah penampakan Smart Wall Switch di aplikasi Smart Life :

B. Pengujian

1) Pengujian Nyala/Mati Metode Remote pada Reguler Lamp

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan Lampu Reguler dengan Smart Wall Switch lalu kemudian Smart Wall Swith baru dihubungkan dengan aplikasi Smart Life melalui koneksi Wifi internet rumah yang telah terpasang.



Gbr 6. Aplikasi Smart Life

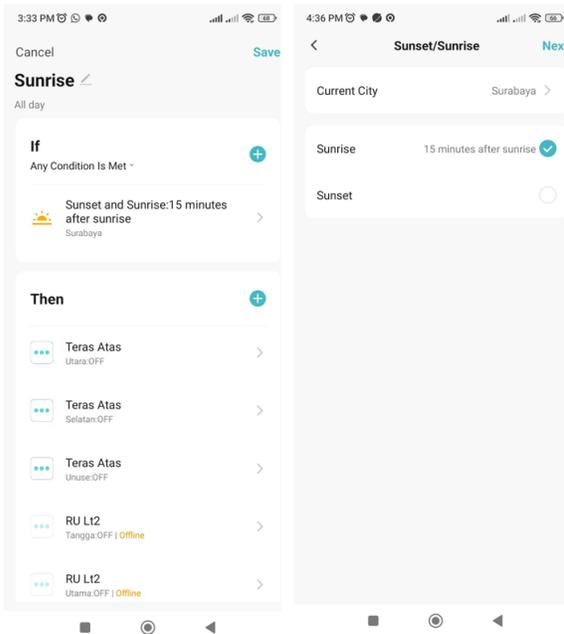


Gbr 7. Tampilan Smart Switch di Aplikasi Smart Life

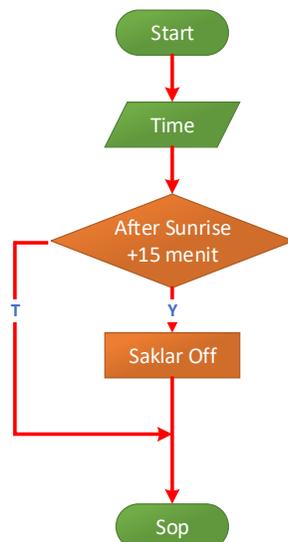
Dari pengujian diperoleh informasi bahwa Jika tombol di smart life ditekan ON, maka lampu reguler secara spontan mengikuti nyala. Jika tombol di smart life ditekan OFF, maka lampu reguler secara spontan mengikuti mati.

2) Pengujian Nyala/Mati Metode Smart Automation Sunrise

Pengujian ini ditujukan untuk mengontrol lampu secara otomatis dengan konsep IFTTT (If Then That This) dimana untuk menyalakan lampu tidak perlu campur tangan lagi manusia sebagai pengambil keputusan, namun system yang akan menjalankan keputusan dengan mengambil data terbit matahari dari internet sesuai wilayah lampu dipasang (surabaya) + 15 menit, baru kemudian lampu dimatikan. Angka 15 menit dapat disesuaikan dengan kondisi lingkungan, karena jika lampu langsung dimatikan saat matahari terbit, maka kadang kondisi teras masih agak gelap, sehingga perlu kalibrasi waktu penambahan agar lampu mati sesuai yang diinginkan pemilik rumah.



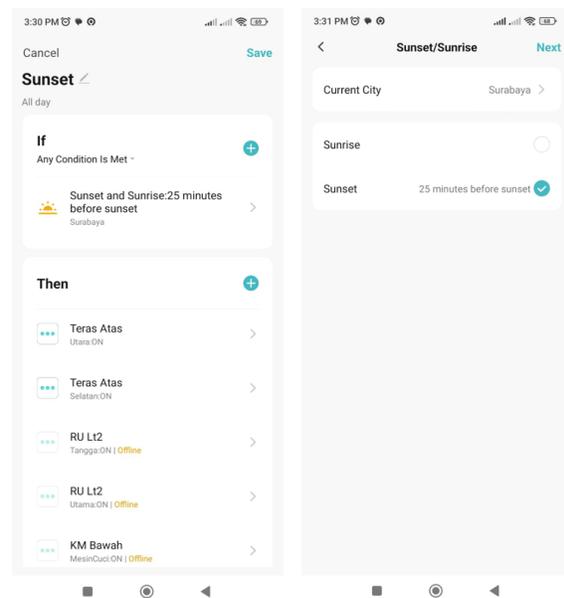
Gbr 3. Tampilan Setting IFFT Sunrise



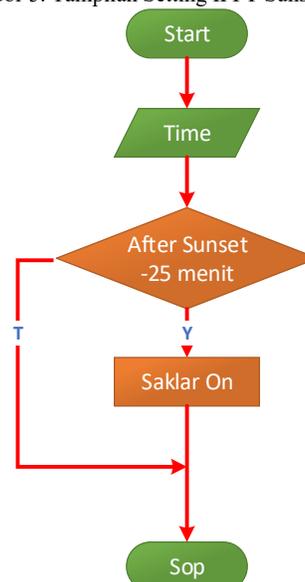
Gbr 4. Flowchart Smart Automation Sunrise Schedule

3) Pengujian Nyala/Mati Metode Smart Automation Sunset

Pengujian ini ditujukan untuk mengontrol lampu secara otomatis dengan konsep IFTTT (If Then That This) dimana untuk menyalakan lampu tidak perlu campur tangan lagi manusia sebagai pengambil keputusan, namun system yang akan menjalankan keputusan dengan mengambil data terbenamnya matahari dari internet sesuai wilayah lampu dipasang (surabaya) - 25 menit, baru kemudian lampu dinyalakan. Angka 25 menit dapat disesuaikan dengan kondisi lingkungan, karena jika lampu langsung dinyalakan saat matahari terbenam, maka kadang kondisi teras sudah terlalu gelap, sehingga perlu kalibrasi waktu pengurangan agar lampu nyala sesuai yang diinginkan pemilik rumah.



Gbr 5. Tampilan Setting IFFT Sunset



Gbr 6. Flowchart Smart Automation Sunset Schedule

C. Evaluasi

1) Evaluasi Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengamatan terhadap 4 pengujian sebelumnya, maka diperoleh rangkuman sebagai berikut :

TABEL 2. RANGKUMAN HASIL PENGUJIAN

| No | Pengujian | Hasil |
|----|--|---|
| 1 | Pengujian Nyala/Mati Metode Remote pada Reguler Lamp | <ul style="list-style-type: none"> • Pengujian ini dapat mengendalikan lampu reguler lamp dengan bantuan kendali manusia. • Kelebihan : harga lampu lebih murah dan ukuran daya banyak pilihan. • Kekurangan : warna lampu (RGB) tidak dapat diatur |
| 2 | Pengujian Nyala/Mati Metode Remote pada Smart Lamp | <ul style="list-style-type: none"> • Pengujian ini dapat mengendalikan lampu smart lamp dengan bantuan kendali manusia. • Kelebihan : lampu dapat dkenalikan secara langsung tanpa perantara dan warna lampu (RGB) dapat diatur. • Kekurangan : Pilihan daya lampu terbatas |
| 3 | Pengujian Nyala/Mati Metode Smart Automation Sunrise | <ul style="list-style-type: none"> • Pengujian ini dapat mengendalikan lampu baik lampu reguler maupun smart lamp tanpa perlu kendali manusia. Triger mati lampu dapat mengambil data terbit matahari dari internet. • Kelebihan : sudah dapat berjalan otomatis tanpa butuh intervensi manusia • Kekurangan : tidak dapat mendeteksi perubahan cuaca seperti saat mendung/hujan |
| 4 | Pengujian Nyala/Mati Metode Smart Automation Sunset | <ul style="list-style-type: none"> • Pengujian ini dapat mengendalikan lampu baik lampu reguler maupun smart lamp tanpa perlu kendali manusia. Triger nyala lampu dapat mengambil data terbenamnya matahari dari internet. • Kelebihan : sudah dapat berjalan otomatis tanpa butuh intervensi manusia • Kekurangan : tidak dapat mendeteksi perubahan cuaca seperti saat mendung/hujan |

2) Kendala Yang Ditemui

Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa kendala yang di alami antara lain yaitu ketika migrasi dari instalasi listrik lama, adakalnya tidak semua tersedia kabel negatif, sehingga penarikan kabel negatif dari jalur lain. Kebanyakan instlasi listrik tanpa IoT, saklar hanya mengandalkan kabel postif saja

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa telah berhasil diimplementasikan Adaptive Smart Lighting dengan memanfaatkan *Teknologi Internet of Things* dengan 4 pengujian yaitu : 1) Pengujian Nyala/Mati Metode Remote pada Reguler Lamp, 2) Pengujian Nyala/Mati Metode Remote pada Smart Lamp, 3) Pengujian Nyala/Mati Metode Smart Automation Sunrise, 4) Pengujian Nyala/Mati Metode Smart Automation Sunrise

Dari evaluasi diperoleh hasil bahwa untuk kendali reguler lamp dengan Smart Wall Switch memiliki kelebihan pilihan daya lampu yang bervariasi dan lampu mudah didapatkan ketika rusak, namun warna lampu (RGB) tidak dapat diatur seperti pada reguler Lamp. Untuk Nyala/Mati lampu selain menggunakan kendali manual juga dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan data terbit (*sunrise*) dan tenggelam matahari (*sunset*), sehingga nyala/mati lampu sudah dapat dilakukan secara otomatis tanpa perlu intervensi manusia.

V. .REFERENSI

- [1] D. Halim, "Kompas News," Kompas, 18 may 2020. [Online]. Available: <https://nasional.kompas.com/read/2020/05/18/16253371/kasu-s-kriminal-meningkat-704-persen-dalam-sepekan-salah-satunya-perampokan>. [Diakses 05 2022].
- [2] H. Firdaus, "Rancang Bangun Pengerak Pintu Pagar Geser Menggunakan 12 Volt Direct Current (DC) Power Window Motor Gear," *Jurnal Media Teknologi*, vol. 4, no. 2, pp. 155-164, 2018.
- [3] Hindun, G. Mahalisa dan D. Rosyadi, "Perancangan Sistem Pintu Gerbang Otomatis Berbasis NodeMCU Menggunakan SMS Gateway," *Uniska*, 2021.
- [4] N. Syafira, "Smarteye Blog," 13 Agustus 2022. [Online]. Available: <https://www.smarteye.id/blog/internet-of-things-adalah/>.
- [5] Rumah.com, "Mengenal Smart Home System, Kelebihan, Kekurangan, dan Pilihan Rumahnya," 20 Nopember 2020. [Online]. Available: <https://www.rumah.com/panduan-properti/smart%20home-37050>.
- [6] I. Suhartini, "Pengendali Pintu Gerbang dan Pintu Garasi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 16," *Jurnal Poltek Negeri Sriwijaya*, 2017.
- [7] U. A. A. Rahmansyah dan N. F. Apriadi, "Rancang Bangun Pagar Otomatis dengan Finger Print Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 3, no. 1, pp. 35-40, 2017.
- [8] Syaifullah, "Beda Jaringan 4G dan 5G," 11 04 2023. [Online]. Available: <https://indonesiabaik.id/infografis/beda-jaringan-4g-dan-5g#:~:text=Pada%20kondisi%20biasa%2C%204G%20memiliki,sementara%205G%20mencapai%2010%20Gbps..>
- [9] N. M. E. Pratiwi, I. A. L. Dewi dan N. D. Wirastuti, "Implementasi Teknologi 4G LTE di Indonesia," dalam *Prosiding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems*, Bali, 2023.
- [10] Telkomsel, "Yuk Menenal Perbedaan 2G, 3G dan 4G," 11 04 2023. [Online]. Available: <https://www.telkomsel.com/about-us/blogs/yuk-mengenal-perbedaan-2g-3g-dan-4g#:~:text=Kecepatan%20maksimum%20yang%20ditawarkan%203G,Kbps%20saat%20dalam%20keadaan%20bergerak..>
- [11] B. Clinton, "Pengamat: 5G di Indonesia Baru Ideal pada 2023," 11 04 2023. [Online]. Available: <https://teknokompas.com/read/2022/01/24/11020037/penga>

- mat--5g-di-indonesia-baru-ideal-pada-2023?page=all.
- [12] M. M. W. R. T. A. A. dan . F. S. , "Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller," *Jurnal Keteknikan dan Sains (JUTEKS)*, pp. 23-31, 2018.