

Implementasi *Smart class* Pada Ruang Belajar Di Jurusan Teknik Elektro Berbasis RFID

Hikmatul Amri¹⁾, Adam²⁾, Agustiawan³⁾, Hardi B⁴⁾, Iman Saputra⁵⁾, Rodotul Azkia⁶⁾, Suci Damayanti⁷⁾,
EndangSetio Rini⁸⁾
^{1,2,3,4,5,6,7,8}Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis, Indonesia

Abstract: Electrical energy is one of the most important human needs and cannot be separated from daily needs. Lack of electrical energy can interfere with human activities as well. Therefore, the availability of electrical energy must be maintained. In Indonesia, the need for electrical energy is increasing because it is seen from population growth and advances in information and technology. The use of electric power is usually more widely used in the study rooms at the Bengkalis State Polytechnic, especially the Electrical Engineering Department consisting of classrooms, and laboratories and electrical workshops. In this study room, the electrical installation system is still conventional to turn on the lights, air conditioning and laboratory equipment centered on the panels in each room. Problems arise when room users do not turn off electrical equipment after the lecture is over and leave the room. The wasted use of electrical energy in the study room can be minimized by updating the conventional control system to semi-automatic. The system applied is smart door and smart class is an access to the electrical system by attaching the RFID card of lecturers who enter the class to the RFID access control. The test results show that RFID access control detects RFID cards up to a distance of 6 cm. The exit button uses a low activation system where when pressed the output voltage is 1.10 volts and when released the output voltage is 17.41 volts. The electric bolt lock terminal voltage when active is 0 volts and when not active is 14.18 volts. The activation time of the RFID reader switch is 1.08 seconds and the deactivation time is 29.51 seconds. The system can work with a 100% success rate and an average execution time of 2.27 seconds.

Keywords: *Smart door, smart class, RFID card, RFID acces control.*

Abstrak: Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting dan tidak terlepas dari kebutuhan sehari-hari. Kekurangan energi listrik dapat mengganggu aktivitas manusia juga. Oleh karena itu ketersediaan energi listrik harus dipertahankan. Di Indonesia kebutuhan energi listrik semakin meningkat karena dilihat dari pertumbuhan jumlah penduduk dan kemajuan informasi dan teknologi. Penggunaan tenaga listrik biasanya lebih banyak digunakan di ruang belajar yang ada di Politeknik Negeri Bengkalis khususnya Jurusan Teknik Elektro terdiri dari ruang kelas, dan laboratorium dan bengkel listrik. Ruang belajar ini sistem instalasi kelistrikkannya masih konvensional untuk menyalakan lampu, AC dan peralatan laboratorium berpusat pada panel yang ada pada setiap ruangan tersebut. Permasalahan timbul saat pengguna ruangan tidak mematikan peralatan listrik setelah perkuliahan selesai dan meninggalkan ruangan. Pemborosan penggunaan energi listrik pada ruang belajar dapat diminimalisir dengan memperbaiki sistem kontrol konvensional menjadi semi otomatis. Sistem yang diterapkan adalah *smart door* dan *smart class* merupakan akses sistem kelistrikan dengan menempelkan kartu RFID dosen yang masuk kelas pada RFID *acces control*. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa RFID *acces control* mendeteksi kartu RFID hingga jarak 6 cm. *Exit button* menggunakan sistem pengaktifan rendah (*low*) di mana saat ditekan tegangan keluaran sebesar 1,10 volt dan saat dilepas tegangan keluaran sebesar 17,41 volt. Tegangan terminal *electric bolt lock* saat aktif sebesar 0 volt dan saat tidak aktif sebesar 14,18 volt. Waktu pengaktifan switch RFID reader sebesar 1,08 detik dan waktu penonaktifannya sebesar 29,51 detik. Sistem dapat bekerja dengan tingkat keberhasilan 100 % dan rata-rata waktu eksekusi 2,27 detik.

Kata kunci: *Smart door, smart class, kartu RFID, RFID acces control.*

1. Pendahuluan

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting dan tidak terlepas dari kebutuhan sehari-hari. Hampir semua pekerjaan manusia membutuhkan energi listrik. Kekurangan energi listrik dapat mengganggu aktivitas manusia juga. Oleh karena itu ketersediaan energi listrik harus dipertahankan. Di Indonesia sendiri kebutuhan energi listrik semakin meningkat karena dilihat dari pertumbuhan jumlah penduduk dan kemajuan informasi dan teknologi. Penggunaan tenaga listrik biasanya lebih banyak digunakan di

gedung-gedung besar seperti gedung kantor, pabrik, hotel, dan juga termasuk Universitas-universitas yang menggunakan energi listrik berkapasitas besar.

Penghematan energi listrik saat ini telah menjadi slogan yang digaungkan oleh PLN yaitu: “hemat energi, hemat biaya”. Hal ini tidak lepas dari meningkatnya harga tagihan listrik yang harus dibayarkan. Penghematan energi listrik pada sebuah bangunan, jika peralatan listrik dan elektronika yang sering digunakan dikontrol secara otomatis dapat berefek pada pengurangan konsumsi energi listrik yang tidak diperlukan [1]. Namun pada prakteknya dalam kehidupan sehari-hari hal tersebut masih belum terwujud, karena pada umumnya peralatan listrik dan elektronika yang sering digunakan masih dikontrol secara konvensional yaitu dengan menyalakan dan mematikannya melalui saklar sehingga penghematan energi listrik sulit dilakukan karena faktor *human error* dalam hal ini pengguna lupa dalam mematikan peralatan tersebut setelah digunakan sehingga terjadi pemborosan pemakaian energi listrik [2].

Ruang belajar yang ada di Politeknik Negeri Bengkalis khususnya Jurusan Teknik Elektro terdiri dari ruang kelas, dan laboratorium dan bengkel listrik. Ruang belajar terutama ruang kelas dan laboratorium berbasis komputer memiliki kelemahan pada faktor manusia dalam kedisiplinan penggunaan peralatan berupa lampu penerangan, pendingin ruangan (AC), dan komputer di mana dari pantauan yang sudah dilakukan lupa mematikan peralatan listrik tersebut setelah selesai digunakan dan ruangan ditinggalkan begitu saja dengan kondisi peralatan listrik yang masih menyala. Hal ini menyebabkan penggunaan listrik pada ruang belajar menjadi boros dan membengkaknya tagihan listrik yang harus dibayarkan. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut maka sistem kontrol konvensional yang ada pada ruang belajar dapat diperbarui menjadi semi otomatis. Sistem yang akan diterapkan dibagi menjadi 2, yaitu: (1) *Smart door* merupakan akses masuk ruang belajar menggunakan RFID *card* atau *password* sehingga hanya dosen dan admin yang bisa membuka pintu ruang belajar [3]. (2) *Smart class* merupakan akses sistem kelistrikan dengan menempelkan RFID *card* dosen yang masuk kelas pada RFID *reader* [4]. Setelah sistem membaca nomor ID yang sesuai barulah sistem kelistrikan di ruang belajar bisa diakses. Sistem akan otomatis memutus setelah 2 menit RFID *card* dicabut dari RFID *reader*. Penerapan sistem kontrol seperti ini diharapkan mampu mengurangi pemborosan pemakaian energi listrik karena faktor *human error* yaitu pengguna ruangan lupa mematikan peralatan listrik dan penerangan pada ruang belajar setelah perkuliahan selesai [5].

2. Metode

Beberapa penelitian terkait dengan *smart class* sudah dilakukan baik dalam bentuk prototipe maupun dalam bentuk implementasi langsung. Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan terkait *smart class* antara lain:

Monica dan Putra telah merancang dan mengembangkan sistem *smart classroom* menggunakan arduino untuk meminimalisir kecurangan akademik pada aspek pengumpulan tugas. Sistem *smart classroom* yang dibuat menggunakan modul sensor fingerprint scanner untuk absensi dan modul sensor QR barcode scanner untuk pengumpulan tugas. Sistem dikendalikan oleh papan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan dilengkapi dengan database dan website untuk mengelola dan menyajikan data [6].

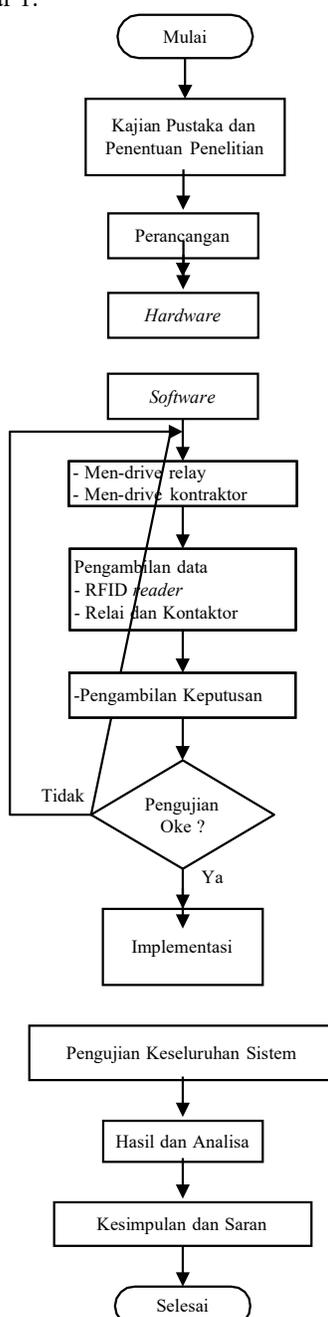
Hamzah dan kawan-kawan telah melakukan penelitian tentang sistem kontrol dan monitoring *smart class* menggunakan RFID. Sistem yang dibuat agar konsumsi daya listrik agar lebih efektif pada ruang kelas yang ada di Universitas PGRI Yogyakarta. Prototipe *smart class* dibuat dengan beberapa komponen penting yaitu Arduino Mega 2560, ESP 8266 dan Kartu RFID, dan RFID reader. Sistem monitoring *smart class* dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP serta menggunakan database MySQL. Setiap dosen mempunyai satu kartu yang dapat digunakan untuk mengakses ruangan. Kartu RFID yang sudah terdaftar dapat digunakan untuk membuka pintu, menyalakan lampu dan kipas. Sistem monitoring *smart class* juga dapat digunakan untuk mengawasi penggunaan ruangan melalui website [7].

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sulenggono dan Wibawa tentang penerapan sistem informasi *smart classroom* berbasis internet of things dengan Raspberry Pi. Penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar penghematan energi listrik yang dicapai setelah sistem diterapkan. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode waterfall yang terdiri dari lima langkah yaitu : komunikasi, perencanaan, desain sistem, pembuatan sistem, dan uji coba. Pengujian dilakukan pada Laboratorium Multimedia Kreatif yang ada di Jurusan Teknik Informatika. Raspberry Pi Model 3b sebagai otak utama atau mikrokontroler utama yang digunakan dalam prototipe ini, karena semua modul yang dibutuhkan sudah terintegrasi di dalam satu board Raspberry Pi model 3b. Komponen lain yang digunakan adalah RFID Reader MFRC522 untuk membaca kartu RFID, Modul relai 4 kanal untuk mengaktifkan beban listrik 1 ruangan, LCD karakter 2x16 untuk menampilkan status sistem, dan catu daya 5 volt DC untuk menyuplai kebutuhan raspberry dan modul yang digunakan [8].

Berdasarkan beberapa referensi di atas, peneliti akan membuat implementasi *smart class* pada ruang belajar

untuk pembuka kunci pintu otomatis (*smart door*) dan sistem kontrol kelistrikan berbasis *RFID card* (kartu RFID). Sistem ini akan diterapkan pada Laboratorium Desain dan Interface dan Laboratorium Pemrograman sedangkan untuk akses toilet hanya *smart door* yang diimplementasikan. Sistem ini bertujuan untuk menghemat pemakaian energi listrik yang dikarenakan faktor lupa dalam mematikan peralatan listrik dan elektronika setelah selesainya perkuliahan dilaksanakan dan menjadi percontohan untuk ruangan belajar yang ada di Politeknik Negeri Bengkalis.

Penelitian ini dilakukan secara bertahap mulai dari kegiatan kajian pustaka dan penentuan penelitian, perancangan hardware dan software, pengujian perbagian, pemasangan implemetasi, pengujian keseluruhan sistem, hasil dan analisa, dan pengambilan kesimpulan dan saran. Agar lebih jelas tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

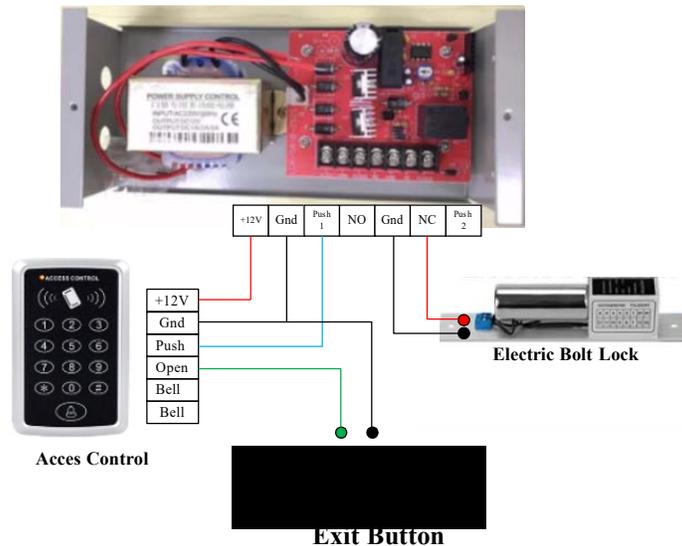


Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

Rancangan *hardware* pada penelitian ini meliputi modifikasi kunci pintu manual menjadi sistem keyless menggunakan *RFID card*. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama antara lain: *power supply control* [9], *RFID Acces control*, *Exit button*, *Electric Bolt Lock* [10] untuk sistem penguncian pintu ruangan dan switch *RFID reader*. Adapun hasil rancangan sistem *acces control* door lock keseluruhan yang telah dibuat

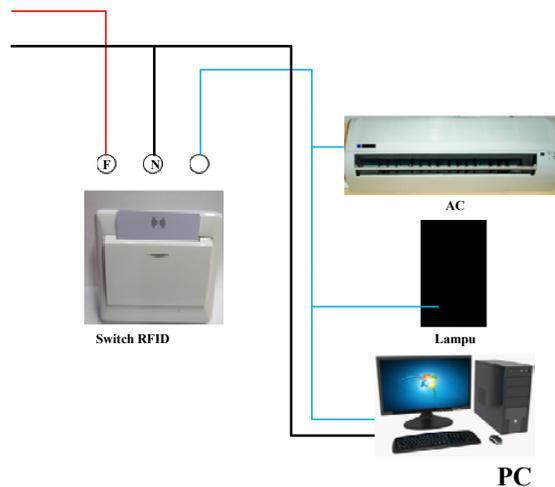
ditunjukkan pada Gambar 2 dan hasil modifikasi akses kelistrikan pada ruang belajar dapat dilihat pada Gambar 3.

Power Supply Control



Gambar 2. Pengawatan Sistem Acces Door Lock

Berdasarkan Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa keempat komponen utama ini dipasang pada lokasi berbeda. *Acces control* dipasang pada pintu bagian luar ruangan. *Exit button* dipasang pada pintu bagian dalam. *Electric bolt lock* dipasang di dalam pintu. *Power supply control* ditempel pada dinding beton dalam ruangan.



Gambar 3. Pengawatan Sistem Akses Kelistrikan Ruang Belajar

3. Hasil Dan Pembahasan

Pengujian *power supply control* dilakukan dengan memberikan variasi tegangan jala-jala PLN. Variasi tegangan yang diujikan mulai dari 110 VAC sampai dengan 230 VAC. Selanjutnya dilakukan pengukuran keluaran *power supply control* yang mampu menyuplai keseluruhan sistem. Hasil pengujian *power supply control* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Power Supply Control

No	Variasi (VAC)	Tegangan Input	Tegangan (VDC)	Keluaran	PSC
1	110		5,18		
2	130		6,50		
3	150		7,80		
4	170		9,24		
5	190		10,64		
6	210		11,90		
7	220		12,10		
8	230		12,10		

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat tegangan keluaran *power supply control* berbanding lurus dengan variasi tegangan *input*. Pada tegangan keluaran 9,24 VDC sudah mampu menyuplai sistem dan mengaktifkan *electric bolt lock* dan tegangan keluaran relatif stabil pada tegangan 12,10 VDC saat tegangan *input* 220 VAC.

Pengujian RFID *aces control* dilakukan dengan mendekatkan kartu RFID. Pengujian ini dilakukan dengan variasi jarak untuk mengetahui respon dan sensitivitas RFID *aces control*. Respon RFID *aces control* ditandai dengan bunyi buzzer. Hasil pengujian RFID *aces control* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian *Power Supply Control*

No	Jarak RFID (cm)	Respon Acces Control
1	1,0	Terdeteksi
2	2,0	Terdeteksi
3	3,0	Terdeteksi
4	4,0	Terdeteksi
5	5,0	Terdeteksi
6	6,0	Terdeteksi
7	6,1	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui RFID *aces control* mendeteksi kartu RFID hingga jarak 6 cm. Saat jarak kartu RFID 6,1 cm maka RFID *aces control* tidak meresponnya.

Pengujian *exit button* dilakukan dengan menekan dan melepas tombol yang dipasang pada bagian dalam pintu. Respon ditandai dengan aktifnya *electric bolt lock*. Hasil pengujian *exit button* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian *Exit Button*

No	Exit Button	Tegangan Keluaran (V)
1	Ditekan	1,10
2	Dilepas	17,41

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui *exit button* menggunakan sistem pengaktifan rendah (*low*). Sistem pengaktifan ini menghasilkan tegangan keluaran lebih rendah pada saat *exit button* ditekan dibandingkan saat dilepas.

Pengujian *electric bolt lock* dilakukan dengan menekan dan melepas *exit button* yang dipasang pada bagian dalam pintu. Saat *exit button* ditekan maka *electric bolt lock* aktif dan membuka kunci pintu. Saat membuka dan menutup terminal *electric bolt lock* diukur menggunakan multimeter. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian *Electric Bolt Lock*

No	Tegangan Input (V)	Tegangan <i>Electric Bolt Lock</i> (V)	Kondisi
1	12,1	0	Aktif
	2	14,18	Tidak Aktif

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa saat aktif tegangan *electric bolt lock* sebesar 0 volt dan saat tidak aktif sebesar 14,18 volt.

Pengujian switch RFID reader untuk akses kelistrikan ruang belajar dilakukan dengan memasukkan kartu RFID ke slot switch RFID reader dan diamati respon waktu pengaktifannya. Setelah itu dilakukan pengujian saat kartu RFID dicabut dari slot switch RFID reader dan respon waktu penonaktifannya. Hasil pengujian switch ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian *Electric Bolt Lock*

No.	Kondisi Switch RFID	Respon Waktu Pengaktifan (detik)	Kondisi Switch RFID	Respon Waktu Penonaktifan (detik)
1	Ada Kartu RFID	1,08	Kartu RFID Dicabut	29,71
2	Ada Kartu RFID	1,17	Kartu RFID Dicabut	29,34
3	Ada Kartu RFID	1,02	Kartu RFID Dicabut	29,62
4	Ada Kartu RFID	1,05	Kartu RFID Dicabut	29,63
5	Ada Kartu RFID	1,07	Kartu RFID Dicabut	29,57
6	Ada Kartu RFID	1,08	Kartu RFID Dicabut	29,36
7	Ada Kartu RFID	1,09	Kartu RFID Dicabut	29,32
	Rata-rata	1,08		29,51

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa sistem dapat bekerja dengan rata-rata waktu respon pengaktifan sebesar 1,08 detik saat kartu RFID dimasukkan ke switch RFID reader dan rata-rata waktu penonaktifan sebesar 29,51 detik saat kartu RFID dicabut dari switch RFID reader.

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan menempelkan 5 kartu RFID satu persatu ke *access control* dan *exit button*. Dari 5 kartu RFID 2 kartu sudah diregistrasi (kartu 1 dan 2) dan 3 kartu belum diregistrasi (kartu 3, 4, dan 5) ke sistem. Selanjutnya diamati respon melalui aksi *electric bolt lock* dan diuji waktu eksekusi 1 siklus perintah. Hasil pengujian keseluruhan sistem dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian *Electric Bolt Lock*

No	Input Akses	Acces Control	Electric Bolt Lock (V)	Waktu Eksekusi (detik)	Keterangan
1	Kartu 1	Diterima	Aktif	2,11	Berhasil
2	Kartu 2	Diterima	Aktif	-	Berhasil
3	Kartu 3	Ditolak	Tidak Aktif	-	Berhasil
4	Kartu 4	Ditolak	Tidak Aktif	-	Berhasil
5	Kartu 5	Ditolak	Tidak Aktif	-	Berhasil
6	Exit Button	Diterima	Aktif	2,18	Berhasil
7	Kartu 1	Diterima	Aktif	2,30	Berhasil
8	Kartu 2	Diterima	Aktif	2,66	Berhasil
9	Kartu 1	Diterima	Aktif	2,26	Berhasil
10	Kartu 2	Diterima	Aktif	2,33	Berhasil
11	Exit Button	Diterima	Aktif	2,28	Berhasil
12	Kartu 1	Diterima	Aktif	2,21	Berhasil
13	Kartu 2	Diterima	Aktif	2,30	Berhasil
14	Kartu 1	Diterima	Aktif	2,11	Berhasil
15	Kartu 2	Diterima	Aktif	2,22	Berhasil
16	Exit Button	Diterima	Aktif	2,16	Berhasil
17	Kartu 1	Diterima	Aktif	2,21	Berhasil
18	Kartu 2	Diterima	Aktif	2,40	Berhasil
19	Kartu 1	Diterima	Aktif	2,20	Berhasil
20	Kartu 2	Diterima	Aktif	2,33	Berhasil
Rata-rata waktu eksekusi				2,27	

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa sistem dapat bekerja dengan tingkat keberhasilan 100 % dan rata-rata waktu eksekusi 2,27 detik dengan *setting-an* pabrik. Waktu ini dapat diatur maksimal 15 detik setiap 1 kali eksekusi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil beberapa pengujian yang sudah dilakukan didapatkan hasil RFID *access control* mendeteksi kartu RFID hingga jarak 6 cm. *Exit button* menggunakan sistem pengaktifan rendah (*low*). Saat ditekan tegangan keluaran sebesar 1,10 volt dan saat dilepas tegangan keluaran sebesar 17,41 volt. Tegangan terminal *electric bolt lock* saat aktif sebesar 0 volt dan saat tidak aktif sebesar 14,18 volt. Rata-rata waktu pengaktifan switch RFID reader sebesar 1,08 detik dan rata-rata waktu penonaktifannya sebesar 29,51 detik. Sistem dapat bekerja dengan tingkat keberhasilan 100 % dan rata-rata waktu eksekusi 2,27 detik.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami berikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian (P3M) Polbeng karena Penelitian ini didanai melalui PNBPN Politeknik Negeri Bengkalis pada skema penelitian penugasan.

Rujukan

- [1] Almanda, D., Krisdianto, & Dermawan, E. (2017). Manajemen Konsumsi Energi Listrik Dengan Menggunakan SensorPIR Dan LM 35, *Jurnal Elektum*, 14(1), 16-22.
- [2] Azzida, A.D., Wahyudi, N., Kunaefi, A., & Rozas, I.S. (2019). Mengukur Risiko Pemborosan Perangkat Pendukung TIK (Lampu dan AC) Menggunakan ISO 31000 dan ISO 50002, *Jurnal Komunika*, 8(1), 42-52.
- [3] Tawakal, M.I., & Ramdhani, Y. (2021). Smart Lock Door Menggunakan Akses E-KTP Berbasis Internet of Things. *Jurnal Responsif*, 3(1), 83-91.

- [4] Aisyah, T., Roshadi, Y.R., & Setiawan, A. (2020). Prototipe Kelas Pintar (Smart Class) dengan Memanfaatkan Teknologi IoT. Seminar Nasional Teknik Elektro 2020. (hal. 83-92). Bandung: UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- [5] Rahayu, W.I., Hadary, F., & Sholva, Y. (2018). Analisis Sistem Kebutuhan Penerangan Pada Ruang Kelas Dengan Light Emitting Diode (LED). *Jurnal ELKHA*, 10(1), 15-23.
- [6] Monica, M., & Putra, A. S. (2021). Perancangan Dan Pengembangan Sistem *Smart classroom* Menggunakan Arduino. *Jurnal SISFOTENIKA*, 11(1), 80-90.
- [7] Hamzah, W. I., Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2021). Sistem Kontrol dan Monitoring *Smart class* Menggunakan RFID. *Seminar Nasional Dinamika Informatika 2021* (hal. 194-198). Yogyakarta: Universitas PGRI Yogyakarta.
- [8] Sulenggono, R., & Wibawa, S. C. (2017). Penerapan Sistem Informasi *Smart classroom* Berbasis Internet of Things Dengan Raspberry Pi Di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal IT-EDU*, 2(2), 256-262.
- [9] Sulistiyo, W., Rahardjo, P., Ardian, I., & Devina, R.D.K. (2021). SIMACOL (Smart Access Control Room In Building) Dengan Sistem Kontrol Pintu Dan Monitoring Ruangan Serta Management Booking Ruangan Berbasis Iot Untuk Smart Bulding Energy Efficiency. *Jurnal ORBITH*, 17(1), 76-84.
- [10] Bimo, M., Setiyono, B., & Sofwan, A. (2017). Perancangan Door Lock System Pada Smart Home Menggunakan Mikrokontroler ATMega16 Berplatform Android. *Jurnal TRANSIENT*, 6(4), 575-581.