

Prototipe Kelas Pintar (*Smart Class*) dengan Memanfaatkan Teknologi IoT

The Prototype of Smart Class using IoT Technology

Tita Aisyah^{1*}, Yogi Ristam Roshadi², Adi Setiawan³

^{1,2,3}Institut Teknologi Indonesia

Jl. Raya Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan, (021) 7561093
tita.aisyah@iti.ac.id¹, y.ristam@gmail.com², adiseti.st@gmail.com^{3*}

Abstrak – Efektivitas dan efisiensi penggunaan ruang kuliah dan peralatan listrik pendukungnya seringkali terabaikan. Misalnya sering ditemukan kondisi ruangan perkuliahan yang sudah tidak digunakan, tetapi lampu dan AC masih dalam keadaan menyala. Dengan perkembangan teknologi, sistem penjadwalan dan penggunaan ruang kuliah konvensional dapat digantikan dengan sistem baru yang lebih canggih dengan memanfaatkan IoT (*Internet of Thing*). Pemanfaatan IoT dalam hal ini dapat mewujudkan kelas pintar (*smart class*) pada *Education 4.0*. Dalam perancangan prototipe kelas pintar ini, IoT dihubungkan dengan alat listrik di ruang kuliah, seperti Air Conditioner (AC) dan lampu berbasis sistem database mysql. Database digunakan untuk penyimpanan data e-KTP dosen dan penjadwalan perkuliahan. E-KTP dosen digunakan untuk mengakses ruang perkuliahan yang akan dibaca oleh RFID reader. Sistem ini dapat mengontrol aktivasi alat listrik di ruang perkuliahan menggunakan relay agar penggunaannya pada ruang perkuliahan sesuai dengan penjadwalan. Jadwal penggunaan ruang kuliah dapat diubah dan ditambah melalui webserver sesuai dengan yang diinginkan. RFID yang digunakan memiliki kemampuan membaca kartu e-KTP berjarak maksimal 1 cm. Penggunaan listrik di ruang perkuliahan dilakukan berdasarkan aktivasi e-KTP dari pengguna yang sudah dijadwalkan. Penjadwalan ruang perkuliahan serta pendaftaran e-KTP dapat dilakukan melalui webserver. Berdasarkan ujicoba terhadap prototype yang dirancang, jadwal kuliah dibuat berdasarkan data hari, waktu mulai, waktu selesai, nama mata kuliah, ruang kelas, nama pengguna, dan UID e-KTP pengguna. Admin dapat menambahkan pengguna dan jadwal perkuliahan melalui web server.

Kata Kunci: RFID, Database, *Internet of Things*, Relay, Kelas Pintar, *Education 4.0*

Abstract – The effective and efficient use of classroom and its supporting electrical appliances is often neglected. For example, lamps or air conditioners are still working while there is nobody using the classroom at campus. With the advance of technology, such as *Internet of Things (IoT)* the implementation of smart class using it becomes reality, especially to support *Education 4.0*. In this research, a prototype was developed connecting lamps and air conditioners usage with classroom schedule created using mysql database. The database was used to store classes schedule and identity cards (e-KTP) of lecturers. The card read by RFID reader was used to give access for classroom usage. The system was able to control activation of electrical appliances in the prototype using relay to match with class schedule. The schedule and registration of e-KTP could be done through webserver at will. RFID could read e-KTP within 1 cm distance at most. Electricity usage was controlled through activation of registered and scheduled e-KTP. The result of this research shows user can add, change and delete schedule and registered e-KTP using days, starting time, ending time, class subjects, classroom, lecturer's names and UID's e-KTP.

Keywords: RFID, Database, *Internet of Things*, Relay, Smart Class, Blended Active Learning

1. Pendahuluan

Manusia senantiasa berpikir mencari cara untuk membuat seluruh aktivitas hidupnya menjadi jauh lebih mudah. Di antaranya adalah dengan memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu. Kini teknologi di bidang IT (*Information Technology*), dan khususnya IoT (*Internet of Thing*) telah berkembang secara pesat. Kedua bidang tersebut telah banyak dimanfaatkan, khususnya untuk keperluan belajar-mengajar di kampus[1].

IoT sendiri didefinisikan sebagai suatu konsep yang membuat sebuah obyek mampu mentransfer data melalui jaringan internet tanpa membutuhkan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Beberapa unsur terpenting dari IoT adalah kecerdasan buatan, konektivitas, sensor, keterlibatan aktif (*engagement*) dan perangkat[2].

Dengan memanfaatkan teknologi IoT tersebut, masalah penjadwalan dan penggunaan ruangan perkuliahan yang kosong di kampus serta efektivitas dan efisiensinya dapat diatasi melalui sistem penjadwalan dan penggunaan ruang kuliah. Dengan sistem ini, suatu *smart class* (kelas pintar) dapat terwujudkan, meniru penerapan suatu *smart home* yang telah eksis[3]. Manfaatnya antara lain mendukung metode pembelajaran *blended active learning* dalam *Education 4.0*, serta penggunaan ruangan perkuliahan di kampus dan peralatan listrik pendukung perkuliahan dapat diefisienkan dengan cara pengguna diberikan akses sesuai jadwal yang diberikan.

Dalam perancangan kelas pintar ini dibuat sebuah prototipe sistem penggunaan ruang kuliah yang berfungsi untuk mengontrol penggunaan fasilitas di ruangan perkuliahan, dengan menggunakan sistem yang secara otomatis dapat menyalakan dan memadamkan lampu dan AC di mana sistem tersebut dapat diatur berdasarkan waktu yang diinginkan.

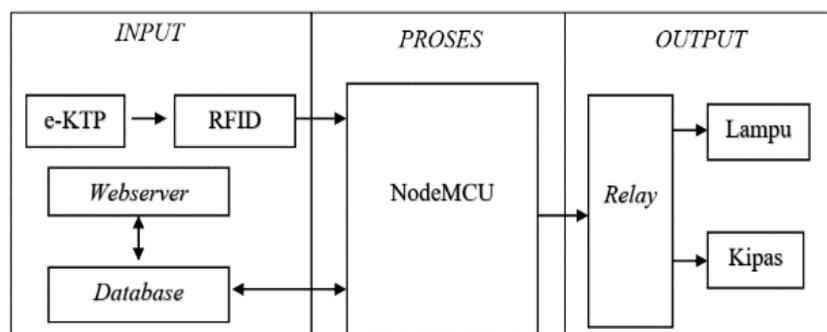
Kerja dari sistem penggunaan ruangan perkuliahan ini adalah ketika jadwal penggunaan ruangan perkuliahan telah dibuat maka sistem akan menggunakan jadwal tersebut untuk mengaktifkan lampu dan AC. Untuk itu diperlukan *relay*. Pengaturan kontrol *relay* menggunakan IoT. Sistem diaktivasi dengan cara menggunakan E-KTP yang sudah tersimpan dalam *database*.

Sistem penggunaan ruang kuliah ini menggunakan sistem *real time* dengan *database* yang menyimpan data berupa hari, waktu, ruangan, serta UID E-KTP pengguna ruangan. *Relay* akan aktif ketika jadwal dan E-KTP sesuai yang terdaftar pada *database*. Jika pengguna memerlukan penambahan waktu maka penggunaan ruangan perkuliahan dapat dilakukan dengan mengirim jadwal penggunaan melalui *webserver* [4].

2. Metode Penelitian

Pada bagian ini disampaikan proses penelitian atau perancangan yang ditampilkan dalam bentuk diagram alir yang didetailkan, bahan atau material yang dipakai, alat atau mesin yang digunakan serta perangkat lunak yang dimanfaatkan sebagaimana disarankan dalam [5].

Langkah pertama dalam pembuatan prototipe kelas pintar ini adalah melakukan desain diagram blok dari sistem sebagai berikut:

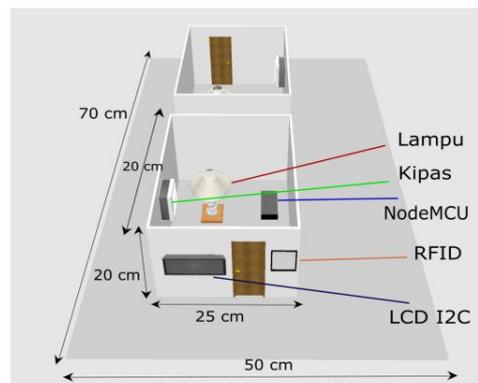


Gambar 1. Diagram blok sistem.

Dari Gambar 1 di atas dapat dijelaskan fungsi dari tiap komponennya sebagai berikut:

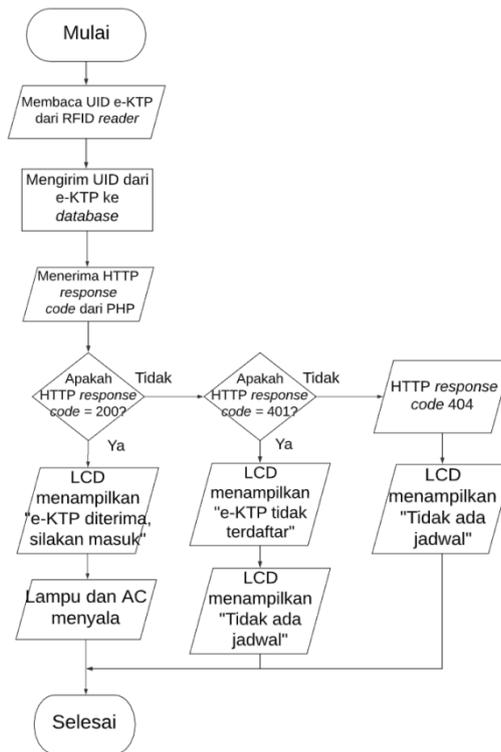
1. Mikrokontroler NodeMCU berfungsi sebagai media komunikasi antara komponen dengan *webservice*.
2. RFID *reader* digunakan karena mampu membaca E-KTP tanpa harus menambahkan komponen lain.
3. E-KTP di sini digunakan adalah untuk mempermudah pengguna supaya tidak membawa kartu tambahan lain.
4. Lampu digunakan sebagai *output* yang akan diatur (yaitu lampu pada ruang kelas pada kondisi sebenarnya).
5. Kipas digunakan sebagai pengganti AC pada ruang kelas agar dapat diatur oleh NodeMCU.
6. *Webservice* digunakan untuk menampilkan jadwal yang telah terdaftar dan menambahkan jadwal.
7. *Database* digunakan untuk menyimpan data jadwal perkuliahan.
8. *Relay* digunakan untuk mengaktifkan lampu dan kipas (atau AC pada kondisi sebenarnya).

Selanjutnya dilakukan langkah kedua, yakni membuat desain prototipe dari ruangan kelas kelas pintar sebagai berikut:



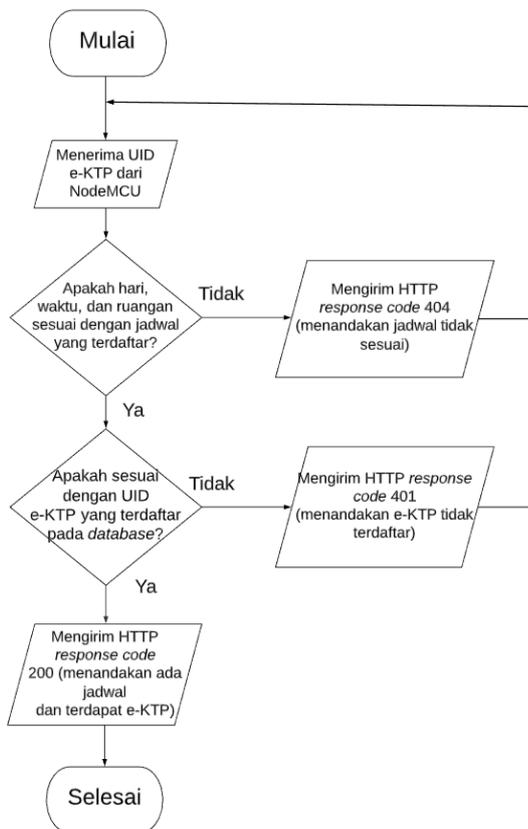
Gambar 2. Desain prototipe ruang kelas.

Langkah ketiga membuat diagram alir pemrograman untuk NodeMCU sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram alir program NodeMCU.

Dilanjutkan dengan diagram alir program PHP sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram alir program PHP.

Selanjutnya langkah terakhir adalah melakukan pengujian atas komponen yang terdiri dari pengujian sebagai berikut:

1. Pengujian *mikrokontroler* NodeMCU ESP8266 V3

Tujuan pengujian mikrokontroler NodeMCU V3 yaitu untuk menguji jarak NodeMCU terhubung dengan internet dan dapat mengirim data ke server. Alat dan bahan yang dipergunakan pada pengujian ini adalah: 1 buah mikrokontroler NodeMCU, 1 buah laptop/komputer, 1 kabel data micro USB dan 1 buah meteran gulung.

Sebagai otak dari sistem, NodeMCU ESP8266 V3 ini dianggap lebih murah daripada menggunakan modul GSM[6].

2. Pengujian RFID *reader* (modul RFID-MFRC522)

Tujuan pengujian modul ini yaitu untuk menguji apakah komponen tersebut dapat bekerja dengan baik serta mengukur berapa jauh jarak kartu yang dapat dibaca oleh RFID-MFRC522 tersebut. Alat dan bahan yang dipergunakan pada pengujian ini adalah: 1 buah mikrokontroler NodeMCU ESP8266 V3, 1 buah RFID-MFRC522, 1 buah laptop/komputer dan 4 buah E-KTP atau RFID *card*.

Pembaca RFID-MFRC522 ini cocok dengan semua varian MIFARE Mini, MIFARE 1K, MIFARE 4K, MIFARE Ultralight, MIFARE DESFire EV1 and MIFARE Plus RF *identification protocols*[7].

3. Pengujian LCD

Tujuan pengujian ini yaitu melihat *output* yang berupa tampilan tulisan pada layar LCD. Pengujian dilakukan dengan memasukkan program perintah menampilkan tulisan yang akan ditampilkan oleh layar LCD dan melihat apakah dapat ditampilkan atau tidak. Alat dan bahan yang dipergunakan pada pengujian ini adalah: 1 buah NodeMCU, 1 buah laptop/komputer dan 1 buah LCD 16x2 I2C.

4. Pengujian sistem secara keseluruhan

Tujuan dari pengujian keseluruhan yaitu untuk melihat *output* dari alat yang telah dibuat. Pengujian ini mengamati pembacaan kartu e-KTP, melihat kerja dari alat saat dijalankan, dan bagaimana respon alat saat adanya jadwal pada dua ruangan perkuliahan pada prototipe yang telah dibuat. Adapun alat dan bahan yang dipergunakan pada pengujian ini adalah: 1 buah laptop / komputer yang sudah mengaktifkan aplikasi XAMPP dan 1 paket rangkaian lengkap sistem dan prototipe kelas pintar menggunakan IoT.

3. Hasil dan Pembahasan

3.4. Hasil Pengujian *mikrokontroler* NodeMCU V3 dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian mikrokontroler NodeMCU, didapatkan data-data dari kondisi Lampu LED serta nilai tegangannya ketika *logic high* dan *logic low* pada pin-pin NodeMCU. Data yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian node MCU.

Jarak	Status Jaringan	Hasil
1 Meter - 5 Meter	Terhubung	Data Terkirim
5 Meter - 10 Meter	Terhubung	Data Terkirim
10 Meter - 15 Meter	Terhubung	Data Terkirim
15 Meter - 20 Meter	Terhubung	Data Terkirim
20 Meter - 50 Meter	Terhubung	Data Tidak Terkirim
50 Meter - 55 Meter	Tidak Terhubung	Data Tidak Terkirim

Dari pengujian, terbukti NodeMCU dapat bekerja dengan baik. Program dapat ter-*upload* ke NodeMCU dan *port* terhubung dengan laptop. NodeMCU dapat terhubung dengan internet mulai dari jarak 0 m hingga jarak 50 m, di atas jarak 50 m NodeMCU tidak dapat terhubung dengan jaringan internet. Jarak maksimal NodeMCU terhubung dengan internet dapat mengakses *database* yaitu 20 m, lebih dari itu NodeMCU hanya terhubung dengan internet namun tidak dapat mengirim data.

3.2 Hasil Pengujian RFID reader (modul RFID-MFRC522) dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian modul RFID-MFRC522, didapatkan data-data dari terbaca atau tidaknya e-KTP dan jarak pembacaan e-KTP dari modul RFID-MFRC522. Data-data yang di dapat dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Hasil pengujian membaca e-KTP menggunakan RFID-MFRC522.

No	Transponder	Keterangan	UID
1	Kartu e-KTP 1	Terbaca	401847F21C2980
2	Kartu e-KTP 2	Terbaca	40576020742B80
3	Kartu e-KTP 3	Terbaca	401847F21C2980
4	Kartu e-KTP 4	Terbaca	40677B12445A80

Tabel 3. Hasil pengujian jarak yang dapat dideteksi RFID-MFRC522.

No	Transponder	Jarak (cm)	Keterangan
1	e-KTP card	0	Terdeteksi
		1	Terdeteksi
		2	Tidak Terdeteksi
		3	Tidak Terdeteksi
		4	Tidak Terdeteksi
		5	Tidak Terdeteksi
2	RFID card	0	Terdeteksi
		1	Terdeteksi
		2	Terdeteksi
		3	Terdeteksi
		4	Tidak Terdeteksi
		5	Tidak Terdeteksi

Dari pengujian yang telah dilakukan, diketahui bahwa RFID-MFRC522 dapat mendeteksi *transponder* dengan baik dari E-KTP maupun kartu RFID. Dari percobaan ini RFID-MFRC522 dapat mendeteksi *transponder* kartu RFID maksimal berjarak 3 cm. Kemudian untuk E-KTP, RFID-MFRC522 dapat mendeteksi maksimal berjarak 1 cm. Dari hasil yang didapatkan ini tidak sesuai dengan spesifikasi RFID-MFRC522 yang dapat mendeteksi *transponder* hingga 5 cm. Hal ini dapat terjadi karena adanya gangguan dari alat elektronik lain di sekitar RFID-MFRC522 sehingga komunikasi dengan *transponder* tidak dapat mencapai 5 cm.

3.3 Hasil Pengujian LCD dan Pembahasan

Setelah melakukan pengujian dengan mengupload program sederhana ke NodeMCU untuk menampilkan kalimat, LCD dapat menampilkan kalimat yang diharapkan tanpa adanya kesalahan dalam kalimatnya. Tampilan LCD dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Tampilan LCD menampilkan kalimat.

3.4 Hasil Pengujian Keseluruhan dan Pembahasan

Langkah-langkah untuk pengujian rangkaian lengkap yaitu :

1. Menghubungkan prototipe dengan stop kontak.
2. Menghubungkan komputer dengan database.
3. Menambahkan beberapa jadwal perkuliahan dan e-KTP untuk tiap ruang perkuliahan.
4. *Mengetap* e-KTP yang sudah terdaftar ke RFID *reader* pada ruangan dan waktu *realtime* yang sesuai dengan jadwal.
5. Mengamati LCD , kipas, dan lampu.
6. Mengulangi langkah 4 dan 5 dengan kondisi pengetap di ruangan yang berbeda tetapi dengan waktu yang sesuai dengan jadwal, di ruangan yang sama tetapi dengan waktu yang tidak sesuai dengan jadwal, dan ruangan yang berbeda serta dengan waktu yang tidak sesuai dengan jadwal.
7. Mengulangi langkah 4 dan 5 dengan e-KTP yang tidak terdaftar dalam jadwal perkuliahan.

Pengujian dilakukan dengan menambahkan jadwal perkuliahan seperti pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Jadwal perkuliahan pengujian rangkaian lengkap.

Hari	Waktu mulai	Waktu berakhir	Ruangan	Dosen
Minggu	15.20	16.20	C1	A
Minggu	16.30	17.30	C1	B
Minggu	15.20	16.20	C2	C
Minggu	19.00	20.00	C2	D

Selanjutnya hasil dari pengujian rangkaian lengkap tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil pengujian rangkaian lengkap.

e-KTP	Waktu mulai	Waktu Selesai	Ruangan	Keterangan		
				e-KTP	lampu	AC
Dosen A	15.20	16.20	C1	diterima	menyala	menyala
	16.30	17.30	C1	tidak terdaftar	mati	mati
	15.20	16.20	C2	tidak terdaftar	mati	mati
	19.00	20.00	C2	tidak terdaftar	mati	mati
Dosen B	15.20	16.20	C1	tidak terdaftar	mati	mati
	16.30	17.30	C1	diterima	menyala	menyala
	15.20	16.20	C2	tidak terdaftar	mati	mati
	19.00	20.00	C2	tidak terdaftar	mati	mati
Dosen C	15.20	16.20	C1	tidak terdaftar	mati	mati
	16.30	17.30	C1	tidak terdaftar	mati	mati
	15.20	16.20	C2	diterima	menyala	menyala
	19.00	20.00	C2	tidak terdaftar	mati	mati
Dosen D	15.20	16.20	C1	tidak terdaftar	mati	mati
	16.30	17.30	C1	tidak terdaftar	mati	mati
	15.20	16.20	C2	tidak terdaftar	mati	mati
	19.00	20.00	C2	diterima	menyala	menyala

Setelah dilakukan pengujian rangkaian lengkap, terbukti alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan jadwal dan ruangan perkuliahan serta e-KTP yang terdaftar. Hal itu dapat dipahami dari Tabel 5 di atas. Jika e-KTP seorang dosen sudah terdaftar, maka sistem akan menghidupkan lampu dan AC sebagai tanda bahwa ruang kelas siap digunakan. Sebaliknya, untuk e-KTP yang tidak terdaftar maka sistem akan mencegah penggunaan ruang kelas di mana

lampu dan AC tetap dalam kondisi mati. Dengan demikian, diharapkan penggunaan ruang kelas yang efektif dan efisien bisa tergambarkan melalui penelitian ini.

Dari perspektif metode pembelajaran, teknologi yang mendukung pembelajaran tatap muka dengan kehadiran fisik pengajar serta peserta kuliah seperti dalam penelitian ini masih relevan dalam konteks pembelajaran masa depan (*Education 4.0*). Sejumlah universitas luar negeri melakukan eksperimen *blended active learning* untuk memikirkan cara guru mendukung pembelajaran siswa, memanfaatkan interaksi *online* atau tatap muka antar manusia dan memungkinkan teknologi mendukung pekerjaan mereka. Antara lain seperti yang dilakukan oleh Nottingham Trent University (NTU) dan University of Northampton di Inggris[8].

NTU mengembangkan metode SCALE-UP di mana para siswa dikelompokkan per tiga orang dengan menggunakan laptop bersama untuk memecahkan masalah dan membagikan jawabannya menggunakan teknologi kepada kelompok lainnya. Sedangkan dosen berkeliling di dalam kelas memonitor kegiatan para siswa dan memberikan bimbingan terhadap kelompok yang mengalami masalah.

Sedangkan University of Northampton menggunakan ruang belajar yang lebih kecil dan interaktif dengan pengaturan ruang yang fleksibel. Dosen, staf dan para siswa di kelas terhubung secara *online* untuk berkolaborasi.

Tujuan semua eksperimen oleh kedua universitas tersebut dengan menggunakan metode *blended learning* adalah tidak lain untuk meningkatkan pemahaman konsep, penyelesaian masalah yang lebih baik, meningkatkan kepuasan mahasiswa serta meminimalkan kegagalan belajar.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian pembuatan prototipe kelas pintar ini antara lain adalah penambahan jadwal menggunakan *webserver* dengan menginput hari, waktu awal, waktu akhir, mata kuliah, ruangan, nama dosen, dan UID E-KTP dari dosen yang bersangkutan dapat dilakukan dengan baik. Sistem bekerja sesuai dengan rancangan di mana sistem dapat mengaktifkan ruang perkuliahan berdasarkan jadwal kuliah serta e-KTP dosen yang bersangkutan. Adapun penambahan, perubahan, dan penghapusan dapat dilakukan melalui *webserver*. Ke depannya model kelas pintar ini dapat diimplementasikan pada ruangan kelas sesungguhnya untuk mewujudkan efektivitas dan efisiensi penggunaan ruang kelas di kampus, serta mendukung metode pembelajaran *blended active learning* dalam konsep *Education 4.0*.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Tim TELKA yang telah meluangkan waktu untuk membuat *template* makalah ini.

Referensi

- [1] OK. Sulaiman, A. Widarma, "Sistem *Internet Of Things* (IOT) Berbasis *Cloud Computing* Dalam *Campus Area Network*," [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Oris_Sulaiman/publication/316506717_Sistem_Internet_Of_Things_IoT_Berbasis_Cloud_Computing_dalam_Campus_Area_Network/links/59016f8ba6fdcc8ed50f14f6/Sistem-Internet-Of-Things-IoT-Berbasis-Cloud-Computing-dalam-Campus-Area-Network.pdf. [Accessed Dec. 5, 2019].
- [2] D.Pratydhara, *Revolusi Industri 4.0 Siap Menghadapi dan Menyambut Tantangan Revolusi Industri 4.0*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2020.
- [3] R. Mulyawan, "Mengenal Pengertian *Smart Home*: Fungsi, Manfaat, Karakteristik,

- Kelebihan dan Kekurangannya,” May 1st, 2019. [Online]. Available: <https://rifqimulyawan.com/blog/pengertian-smart-home/>. [Accessed Sept. 7, 2020].
- [4] YR. Roshadi, “Implementasi Sistem Penggunaan Ruang Kuliah Menggunakan IoT,” Tugas Akhir S1, Institut Teknologi Indonesia, Tangerang Selatan, 2020.
- [5] L. Noerochim, *10+ Kesalahan dalam Penulisan Artikel Ilmiah (Jurnal, Skripsi, Tesis dan Disertasi)*. Boyolali: Kaaffah Penerbit, 2019.
- [6] D.A. Aziz, “Websvrer Based Smart Monitoring System Using ESP8266 NodeMCU Module,” *International Journal of Scientific and Engineering Research*. Vol. 9, Issue 6, p. 801, June 2018. [Abstract]. Available: Researchgate, <https://www.researchgate.net>. [Accessed November 25, 2019].
- [7] Syafii, R. Muhammad, M. Ikhwanus, M. Jannah, “Desain dan Implementasi Sistem Keamanan Locker Menggunakan E-KTP Berbasis Arduino Pro Mini,” *Jurnal Energi Elektrik*. Vol. 7, No. 2, 2018. [Online serial]. Available: <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/energi-elektrik/article/view/1058>. [Accessed August 25, 2020].
- [8] A. Savitri, *Bonus Demografi 2030 Menjawab Tantangan Serta Peluang Edukasi 4.0 dan Revolusi Bisnis 4.0*. Semarang: Penerbit Genesis, 2019.