

# Sistem Kontrol dan Monitoring *Smart Class* Menggunakan RFID

Wildan Izzan Hamzah  
Program Studi Informatika  
Universitas PGRI Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
wildanizzanh@gmail.com

Prahenusa Wahyu Ciptadi  
Program Studi Informatika  
Universitas PGRI Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
nusa@upy.ac.id

R. Hafid Hardyanto  
Program Studi Informatika  
Universitas PGRI Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
hafid@upy.ac.id

**Abstrak**— Universitas PGRI Yogyakarta (UPY) menjadi bagian dari salah satu dari beberapa universitas swasta yang berlokasi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Sampai saat ini proses menghidupkan dan mematikan peralatan listrik pada ruangan-ruangan kelas di lingkungan UPY dilakukan dengan menggunakan cara manual. Hal ini dapat menyebabkan kemungkinan terjadinya konsumsi daya listrik yang berlebihan dan lebih cenderung boros. Kartu identitas dosen dengan menggunakan teknologi berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) dalam bentuk *smart card* dapat menjadi solusi sebagai aplikasi dalam mengontrol penggunaan peralatan listrik yang sistemnya digunakan untuk menghidupkan dan mematikan peralatan listrik dalam ruang kelas secara otomatis. Diharapkan dengan adanya *smart card* ini dapat menjadikan konsumsi daya listrik agar lebih efektif. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dan metode observasi. Rangkaian prototype *smart class* dibangun dengan beberapa komponen penting yaitu Arduino Mega 2560, ESP 8266 dan Kartu RFID, sedangkan untuk softwarena menggunakan *Arduino software* (IDE). Sistem *monitoring smart class* dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP serta menggunakan database MySQL. Tahap pengembangan aplikasi terdiri dari analisis penelitian, *system design*, implementasi, serta pengujian. Sistem kontrol dan *monitoring smart class* yang dibuat dapat digunakan untuk kontrol pengguna ruangan, 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. Berdasarkan dari hasil pengujian pada sistem yang telah berhasil dibangun ini menunjukkan bahwa sistem layak dan dapat dimanfaatkan sebagai sistem kontrol dan *monitoring smart class* di UPY.

**Kata kunci**— *Smart Class, Arduino Mega, RFID*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat disertai dengan penggunaannya pada aspek kehidupan menjadi hal penting, salah satunya pada dunia pendidikan. Sistem yang dapat mendukung proses pembelajaran mulai dikembangkan pada institusi pendidikan yang salah satunya pada tingkat universitas. Salah satunya dalam hal sistem kontrol pada bagian elektronik. Sistem kontrol yang sudah banyak diterapkan diantaranya adalah sistem kontrol dalam menghidupkan dan mematikan peralatan listrik di sebuah ruangan, sistem akses pintu di universitas [1].

Sistem kontrol kelistrikan dan sistem akses pintu dibutuhkan pada sebuah universitas/kampus. Kampus adalah salah satu dari instansi pemerintah dalam bidang pendidikan yang cukup besar dalam konsumsi energi listrik. Konsumsi

energi listrik yang cukup besar tersebut memiliki kecenderungan meningkat setiap tahunnya. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya penerimaan mahasiswa dari tahun ke tahun, hal ini berhubungan dengan penambahan jumlah kelas maupun ruang – ruang lain seperti ruang praktikum. Peningkatan konsumsi energi listrik juga dipengaruhi oleh kebiasaan dalam menggunakan peralatan listrik di kampus [2].

Peralatan listrik yang dikendalikan secara manual oleh seseorang dilakukan dengan cara mengaktifkan dan menonaktifkan saklar yang terhubung langsung dengan perangkat listrik. Beberapa kali dijumpai ada beberapa perangkat listrik yang terlihat masih aktif/hidup padahal sedang tidak digunakan. Kejadian tersebut dikarenakan kelalaian seseorang yang menggunakan perangkat tersebut dalam mematikan kembali perangkat listrik. Kondisi rumah dengan jumlah perangkat listrik yang cukup banyak membuat penghuni rumah menjadi kurang efektif dalam mengaktifkan dan menonaktifkan perangkat listrik secara manual [3].

Universitas PGRI Yogyakarta (UPY) merupakan salah satu universitas swasta yang ada di Yogyakarta. Proses dalam pengaktifan dan penonaktifan peralatan listrik dalam ruangan kelas di lingkungan UPY saat ini masih dengan cara manual yang bisa terjadi kemungkinan penggunaan daya listrik yang berlebih. Tingkat penggunaan daya listrik yang berlebih dan cenderung boros ini menjadikan efektif dalam pemanfaatan daya listrik. *Smart card* dapat menjadi salah satu solusi yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Teknologi *smart card* berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) ini diterapkan pada kartu identitas dosen. Kartu identitas dosen dengan teknologi RFID menjadi solusi yang berfungsi sebagai kontrol *on-off* perangkat listrik dalam ruang kelas sekaligus sebagai akses pintu ruangan kelas. Diharapkan *smart card* ini dapat meningkatkan efektivitas konsumsi daya listrik ruang kelas.

Terdapat dua komponen dari teknologi RFID yaitu tag RFID dan RFID *reader*. Tag RFID yang terbuat dari microchip dari bahan dasar silikon dijadikan dalam bentuk satu desain berfungsi untuk mengidentifikasi secara sederhana. Tag RFID yang mempunyai kemampuan untuk dibaca dan ditulis (*read/write*) dan disimpan pada penyimpanan (*storage*) mendukung proses *encrypt* dan *control* akses yang dilakukan. Sedangkan untuk komponen RFID *reader* digunakan untuk membaca RFID *reader*. Semua kartu ditanam nomor seri yang berbeda-beda pada IC memori. Sedangkan IC memori digunakan untuk menyimpan informasi yang dibutuhkan [4].

Pada penelitian ini akan dijelaskan penelitian mengenai pemanfaatan RFID dan penggunaannya melalui kartu

identitas dosen pada *prototype* sistem *smart class* yang mempunyai kemampuan menghidupkan dan mematikan perangkat listrik dalam ruangan secara otomatis melalui media *smart card* sehingga lebih meningkatkan tingkat keamanan, kenyamanan pengguna, serta meningkatkan efektivitas penggunaan energi listrik dalam ruangan [1].

Pembuatan sistem kontrol dan akses pintu dapat memanfaatkan teknologi yang sudah ada yang salah satunya adalah teknologi RFID. Saat ini sudah banyak perangkat yang memanfaatkan perangkat RFID, yang diantaranya sudah dimanfaatkan dalam sistem keamanan ruangan, akses pada jalan tol, peminjaman dan pengembalian buku pada perpustakaan, pencatatan presensi kelas, identitas mahasiswa maupun dosen. Sistem RFID terdiri dari *tag*, *reader*, dan *database*. Tag RFID berfungsi untuk tanda/identitas dari objek yang di dalamnya terdapat sebuah data objek tersebut. *Reader* berfungsi sebagai alat *scanning* atau pembaca informasi dalam tag RFID. Sedangkan database berfungsi sebagai alat penyimpanan informasi objek dari tag RFID [5].

Berdasarkan beberapa hal yang telah diuraikan di atas maka pada penelitian ini akan dibangun sebuah alat kontrol dan monitoring *smart class* menggunakan RFID. Sistem yang dibangun diharapkan dapat bermanfaat bagi universitas khususnya UPY dan dapat diimplementasikan dalam pemantauan kontrol penggunaan kelas dan listrik agar tidak terjadi pemborosan penggunaan listrik ketika kelas sudah tidak digunakan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Sebelumnya telah ada beberapa penelitian sejenis yang sudah pernah ada diantaranya adalah penelitian pertama merancang sebuah sistem kelas pintar yang dapat digunakan sebagai kontrol konsumsi energi listrik. Sistem *smart class* dapat mengontrol penggunaan listrik, *smart class* mempunyai fitur untuk mematikan sistemnya sendiri ketika waktu yang ditentukan telah tercapai. Dengan ini *smart class* dapat mengontrol penggunaan energi dalam kelas. Sistem *smart class* juga dapat menghindari kekeledoran pengguna kelas dalam mematikan alat elektronik dalam kelas. Sistem *smart class* dapat dioperasikan dengan baik melalui RFID tag dari dosen. Dosen dapat mengaktifkan sistem *smart class* dengan cara tap ketika akan menggunakan kelas. Sistem *smart class* dapat dimatikan dengan tap kembali oleh dosen pengajar secara manual atau ketika pelajaran telah selesai sebelum waktu yang ditentukan. Penggunaan sistem *smart class* juga terhubung dengan *thingspeak* yang dapat dipantau langsung oleh penggunanya [6].

Penelitian kedua melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Teknologi RFID Untuk Pengendalian Ruang Kelas Berbasis Mikrokontroler”. Sistem pengendalian ruangan kelas ini bekerja saat ruangan sedang digunakan, semua perangkat seperti kunci pintu, lampu ruangan, proyektor, dan kipas angin dikendalikan dengan satu kartu secara bersamaan.

Sehingga dengan berhasilnya pembangunan sistem ini maka konsumsi energi listrik yang sebelumnya cenderung lebih boros dapat dikendalikan, selain itu sistem ini juga dapat memberikan kemudahan pada para pengguna ruangan (mahasiswa) yang akan menggunakan ruangan tanpa harus menunggu petugas membuka kunci ruangan, karena mahasiswa sudah bisa membuka sendiri ruangan kelas dan menggunakan perangkat listrik dengan memanfaatkan kartu

akses. Mahasiswa dan petugas dapat menggunakan kartu akses, cara untuk daftar kartu akses yaitu dengan menggunakan kartu master yang berfungsi menambahkan dan menghapus kartu akses, kartu master dibatasi yang fungsinya agar hanya dapat digunakan oleh petugas yang berwenang saja [7].

Penelitian ketiga membuat sebuah penelitian dengan judul “Perancangan Smart Class Berbasis RFID”. Pada penelitian ini telah dirancang sebuah sistem kelas pintar yang berfungsi sebagai hak akses berdasarkan id user dan jadwalnya agar dapat memberikan keamanan sebuah ruangan. Sistem kerja hak akses yang cocok dengan sistem maka kunci pada pintu ruang kelas terbuka dan listrik menyala. Sistem menggunakan alat Node32S sebagai hal terpenting dari rancangan kelas pintar ini. RFID sebagai alat untuk mendeteksi user id pada kartu, sensor gerak sebagai alat untuk mendeteksi keberadaan orang dalam ruangan, *solenoid door lock* berfungsi sebagai alat untuk mengunci pintu, sedangkan relay sebagai saklar listrik, web server berfungsi memberikan pengecekan hak akses serta *client-server* sebagai protokol komunikasinya. Pengujian telah dilakukan pada penelitian ini dengan melakukan dua jenis percobaan yaitu fungsionalitas alat dan verifikasi. Percobaan fungsionalitas menunjukkan bahwa alat berjalan dengan baik, sedangkan hasil kurang maksimal pada percobaan verifikasi yang disebabkan karena faktor jaringan *router* dan jarak antara *router* dengan alat [8].

Teknologi IoT dapat dikembangkan pada berbagai bidang. Salah satunya adalah pengembangan *smart campus*. *Smart campus* adalah konsep yang muncul dan menantang bagi teknologi untuk mewujudkannya. Desain dari sistem telah dibuat sebuah skema untuk implementasi *smart campus* terbatas pada *smart education*, *smart parking*, dan *smart room*. Penelitian ini menjelaskan studi tentang konsep yang bisa membantu membangun *smart campus*. Hasil dari penelitian ini adalah desain sistem *smart campus* itu termasuk pengembangan *smart education*, *smart parking*, dan *smart room* sesuai dengan kepentingan Universitas PGRI Yogyakarta sebagai studi kasus [9].

Cara kerja diuraikan dengan uraian bahwa label tag RFID tidak mempunyai baterai, antena berfungsi untuk pencatu sumber daya dengan memanfaatkan medan magnet dari *reader* serta proses perubahan medan magnet. Selanjutnya digunakan untuk mengirimkan data/informasi pada label tag RFID. Data yang diterima oleh reader kemudian dilanjutkan pada *database hostcomputer*. *Reader* bertugas mengirim gelombang elektromagnet kemudian diterima oleh antena pada tag RFID. Tag RFID mengirim data berupa nomor serial yang tersimpan dalam label, dengan mengirim kembali gelombang radio pada *reader*. Informasi dikirim dan dibaca dari label RFID oleh *reader* menggunakan gelombang radio. Data didapat dari label RFID kemudian dilewatkan atau dikirim melalui jaringan komunikasi dengan kabel atau tanpa kabel ke sistem komputer [10].

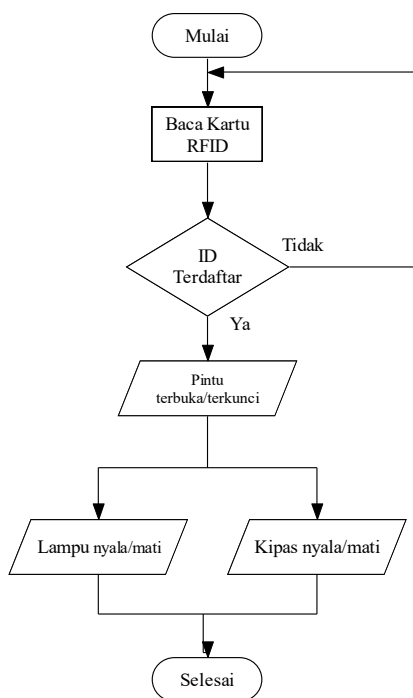
## III. METODE PENELITIAN

Tahapan pada penelitian ini menyesuaikan dengan tema penelitian yaitu mengenai pembuatan sistem kontrol dan monitoring *smart class* menggunakan RFID. Tahapan penelitian terdiri dari tahap analisis dengan melakukan *data collection*, *system design*, pembangunan sistem, pengujian sistem, serta pembuatan laporan.

Sesuai dengan judul yang disusun oleh penulis yaitu mengenai sistem kontrol dan *monitoring Smart Class* Menggunakan RFID, maka pada penelitian ini akan merancang dan membangun sebuah *prototype* alat untuk kontrol *smart class* yang berfungsi untuk login dosen sebagai akses pintu otomatis serta dapat menyalakan lampu dan kipas secara otomatis. Alat yang dibuat akan menggunakan beberapa komponen yang terdiri dari mikrokontroler Arduino Mega 2560, ESP 8266 dan RFID.

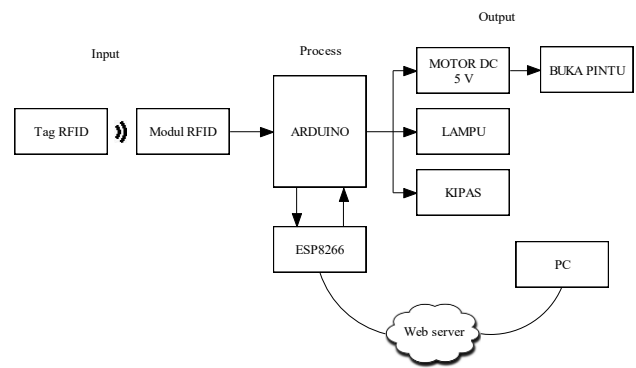
Perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode *flowchart* dan diagram dengan menjelaskan masing-masing tahapan kerja dari sistem atau *prototype* yang akan dibangun.

*Flowchart* dalam penelitian ini menggambarkan semua tahapan kinerja *system* yang terdiri dari beberapa perangkat keras dan perangkat lunak sehingga bisa berfungsi dengan baik dalam mengolah *input* data agar menghasilkan *output* yang sesuai. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar I.



Gambar. 1. *Flowchart*

Kontrol *Smart Class* ini mempunyai gambaran RFID yang digunakan sebagai alat akses kelas oleh dosen. Kartu RFID tersebut didekatkan pada *reader* RFID yang diletakkan di luar kelas. Selanjutnya, *reader* RFID akan mengaktifkan mikrokontroler, mikrokontroler akan membaca kode PIN dari RFID tersebut dan menyesuaikan dengan database dalam memori EEPROM. Kemudian, mikrokontroler akan memberikan perintah untuk membuka pintu dan menyalakan lampu serta kipas. Setelah aktifitas pembelajaran selesai, RFID didekatkan kembali untuk mematikan lampu dan kipas. Dengan sistem *Smart Class* ini diharapkan penggunaan lampu dan kipas menjadi efektif dan efisien. Diagram. Diagram blok cara kerja alat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar. 2. Diagram Blok

Perancangan perangkat keras dan elektronik pada tahap ini akan dijelaskan dengan lengkap dan detail sampai subsistem bagian-bagian dari penyusunan alat. Pembagian prinsip kerja yang akan dijelaskan yaitu mengenai komponen pada perangkat yang akan dibuat.

Beberapa acuan tentang Arduino Mega 2566 dijelaskan pada tabel I:

Tabel I. ACUAN ARDUINO MEGA 2566

No.	Keterangan	Value.
1	Mikrokontroler	ATmega2560
2	Operating Voltage	5V
3	Input Voltage (recommended)	7-12V
4	Input Voltage (limits)	6-20V
5	Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)
6	Analog Input Pins	16
7	DC Current per I/O Pin	40 mA
8	DC Current for 3.3V Pin	50 mA
9	Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
10	SRAM	8 KB
11	EEPROM	4 KB
12	Clock Speed	16 MHz

Beberapa acuan tentang modul wifi ESP8266 dapat dilihat pada tabel II:

Tabel II. ACUAN MODUL WIFI ESP8266

No	Keterangan	Value
1	Mikrokontroler	ESP8266
2	Ukuran Board	57 mmx 30 mm
3	Tegangan Input	3.3 ~ 5V
4	GPIO	13 PIN
5	Kanal PWM	10 Kanal
6	10 bit ADC Pin	1 Pin
7	Flash Memory	4 MB
8	Clock Speed	40/26/24 MHz
9	WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
10	Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
11	USB Port	Micro USB
12	USB to Serial Converter	CH340G

Beberapa acuan tentang RFID dapat dilihat pada tabel III:

Tabel III. ACUAN RFID

No	Keterangan	Value
1	Arus dan tegangan operasional	13-26mA/DC 3.3V
2	Tipe kartu Tag yang didukung	mifare1 S50, MIFARE DESFire, mifare Pro, mifare1 S70 MIFARE Ultralight
3	Idle current	10-13mA/DC 3.3V
4	Peak current	30mA
5	Sleep current	80uA
6	Kecepatan transfer rate data	maximum 10Mbit/s
7	Frekuensi kerja	13.56MHz
8	Ukuran dari RFID Reader	40 x 60mm
9	Suhu tempat penyimpanan	-40 – 85 degrees Celsius
10	Suhu kerja	-20 – 80 degrees Celsius
11	Relative humidity	relative humidity 5% -95%

IV. PEMBAHASAN DAN HASIL

Implementasi ini akan menjelaskan detail mengenai sistem kontrol dan *monitoring Smart Class* menggunakan RFID yang terdiri dari perangkat keras berupa *prototype smart class* perangkat lunak berupa sistem berbasis web sebagai *monitoring smart class*. Perangkat keras dan perangkat lunak yang dibangun disesuaikan dengan prosedur dan proses yang ada pada sistem yang sudah dirancang sehingga *prototype* sistem kontrol dan *monitoring Smart Class* dapat berfungsi untuk login dosen menggunakan kartu RFID sebagai akses *Smart Class*.

*Smart Class* ini dapat membuka pintu, menyalakan lampu dan kipas secara otomatis ketika user id diterima dan mengunci pintu, mematikan lampu dan kipas secara otomatis ketika user id sesuai. Kelas pintar ini memberikan keamanan dalam bentuk memberikan hak akses sesuai dengan user id. Kelas akan memberikan hak akses ketika user id sesuai dengan data user dalam database dan akan menolak akses ketika user id tidak terdaftar di dalam database. Alat yang dibuat menggunakan perangkat mikrokontroler Arduino Mega 2560, ESP 8266 dan Kartu RFID.

*Monitoring smart class* pada program yang dibuat berupa website yang dapat digunakan untuk memonitor dosen yang menggunakan kelas serta catatan waktu ketika dosen menggunakan kelas tersebut.

A. Implementasi Hardware

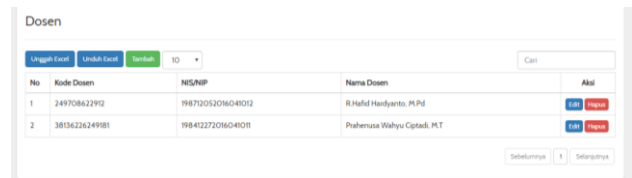
Dari perancangan *prototype smart class* yang telah disusun, maka didapat hasil akhir dari pembuatan *prototype smart class* menggunakan RFID tampak seperti pada gambar di atas. *Prototype smart class* dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560, ESP 8266 dan Kartu RFID. Pada perancangan fisik alat terdiri dari *input*, proses dan *output*.

Pada sistem perancangan *smart class* ini didesain suatu *system control* untuk membuka akses kunci pada pintu ruangan dengan menggunakan *smart card* RFID yang akan didekatkan dengan RFID Reader. Kartu RFID akan mengirimkan sinyal analog pada RFID kemudian diterima oleh mikrokontroler yaitu Arduino yang langsung diproses. Ketika sinyal tersebut telah diproses oleh Arduino UNO dan

cocok maka sinyal tersebut akan dikirim pada modul *relay* untuk menggerakkan *Solenoid Lock Door* dan kunci pintu akan terbuka, lampu dan kipas menyala.

B. Implementasi Software

Halaman data dosen merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan data dosen. Tombol tambah digunakan untuk menambahkan data dosen baru. Tombol upload excel digunakan untuk mengunggah data dosen. Tombol download excel digunakan untuk mengunduh format penyimpanan data dalam bentuk file excel. Halaman data dosen dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar. 3. Halaman Data Dosen

Langkah-langkah untuk menambahkan data dosen baru dijelaskan pada uraian berikut ini:

Langkah pertama adalah cek kode kartu RFID, caranya adalah hubungkan alat dengan komputer, buka arduino ide, koneksikan alat dengan laptop dengan cara Klik Tools di menu kemudian Klik Board, pilih arduino/genuino mega atau mega 2560, pilih port yang terhubung dengan alat. klik tools di menu, lalu klik Serial Monitor. Dan scan kartu, lalu cari kode yang tertera. Setelah kode diketahui kemudian masukkan kode kartu dan identitas dosen ke dalam form tambah data dosen. Klik simpan untuk melanjutkan proses simpan data dosen baru.

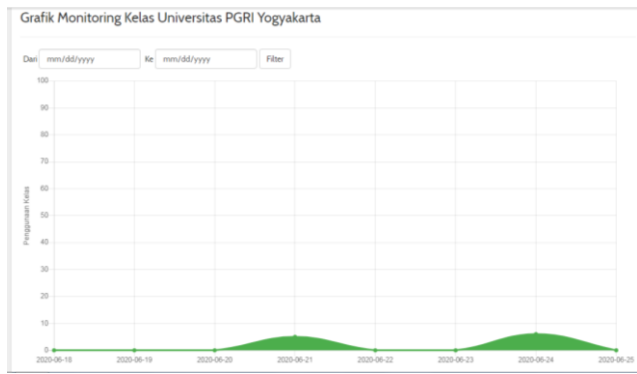
Halaman *monitoring class* digunakan oleh admin untuk menampilkan laporan penggunaan ruangan oleh dosen. Data *monitoring class* ditampilkan dalam bentuk tabel. Halaman Monitoring Class dapat dilihat pada Gambar 4.

Monitoring Kelas Universitas PGRI Yogyakarta

No	Tanggal	Nama Dosen	Jam Masuk	Jam Selesai
1	24/06/2020	R.Hafid Hardyanto, M.Pd	10:34:55	10:35:19
2	24/06/2020	R.Hafid Hardyanto, M.Pd	10:32:20	10:34:45
3	24/06/2020	R.Hafid Hardyanto, M.Pd	10:30:29	10:30:58
4	24/06/2020	R.Hafid Hardyanto, M.Pd	10:28:24	10:30:18
5	24/06/2020	R.Hafid Hardyanto, M.Pd	10:27:43	10:28:12
6	24/06/2020	R.Hafid Hardyanto, M.Pd	10:25:33	10:27:18
7	20/06/2020	R.Hafid Hardyanto, M.Pd	08:52:19	08:54:21
8	20/06/2020	Prahemusa Wahyu Ciptadi, M.T	08:51:31	
9	20/06/2020	Prahemusa Wahyu Ciptadi, M.T	08:51:16	08:51:27
10	20/06/2020	R.Hafid Hardyanto, M.Pd	08:50:37	08:51:46

Gambar. 4. Halaman Monitoring Class

Halaman grafik monitoring class digunakan untuk menampilkan grafik penggunaan ruangan kelas. Terdapat filter tanggal yang dapat digunakan untuk mengelola periode tampilan grafik penggunaan kelas. Halaman grafik monitoring class dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar. 5. Halaman Grafik Monitoring Class

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil membangun sebuah sistem *prototype smart class* yang secara keseluruhan sudah berfungsi dengan baik. Pintu otomatis menggunakan RFID dibangun dan dioperasikan oleh Arduino sebagai pusat kendali rangkaian. *Prototype smart class* menggunakan RFID ini dapat beroperasi dengan baik. Rangkaian dapat berfungsi dengan baik untuk membuka pintu, menyalakan lampu dan kipas secara otomatis menggunakan kartu akses RFID. Selain itu telah dibangun sistem berbasis web yang dapat digunakan untuk mengelola data dosen dan monitoring penggunaan kelas, sehingga dapat dipantau siapa saja dan kapan ruangan telah digunakan. Hasil pengujian sistem *monitoring smart class* menghasilkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik. Hal ini dapat ditunjukkan dengan nilai terbanyak dari hasil uji coba yang dilakukan yaitu uji coba tampilan sistem 57% dengan jawaban menarik, kemudahan menjalankan sistem 53% dengan jawaban mudah, kinerja sistem 64% dengan jawaban sangat baik, dan manfaat sistem 60% dengan jawaban bermanfaat.

### B. Saran

Saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut: Kartu akses RFID pada sistem dapat diintegrasikan dengan jadwal perkuliahan atau jadwal kegiatan kampus sehingga dosen yang salah menggunakan ruang tidak dapat masuk ke dalam ruangan. Ruangan yang dibuat dapat ditambahkan lebih dari satu ruangan, sehingga sistem monitoring class dapat digunakan untuk memantau semua ruangan yang ada di kampus.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Saintek UPY, seluruh laboran fakultas, dan LPPM UPY yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ridwan, Darjat, and Sudjadi, "Pemanfaatan Teknologi RFID Melalui Kartu Identitas Dosen Pada Prototipe Sistem Ruang Kelas Cerdas," 2014.
- [2] Suwito, S. Anam, and F. Faizah, "Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Pada Smart Class Menggunakan Media Power Line Carrier," vol. 2, no. 1, pp. 11–16, 2018.
- [3] D. Kurnianto, A. M. Hadi, and E. Wahyudi, "Perancangan Sistem Kendali Otomatis pada Smart Home menggunakan Modul Arduino Uno," *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2, p. 260, 2016, doi: 10.25077/jnte.v5n2.276.2016.
- [4] M. Latief, "Sistem Identifikasi menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)," *Manaj. Inform. Fak. Tek. Univ. Negeri Gorontalo*, vol. 3, no. 2, pp. 54–67, 2016, [Online]. Available: <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>.
- [5] F. Sudarto, Gustasari, and Arwan, "Perancangan Sistem Smartcard Sebagai Pengaman Pintu Menggunakan RFID Berbasis Arduino," *CCIT J.*, vol. 10, no. 2, pp. 239–254, 2017.
- [6] D. Hutama, B. Krisna, S. Sumaryo, and A. S. Wibowo, "Sistem Kelas Pintar Dengan Kontrol Penggunaan Energi Listrik," *e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 3, pp. 4227–4234, 2018.
- [7] A. Z. Hasibuan, H. Harahap, and Z. Sarumaha, "Penerapan Teknologi RFID Untuk Pengendalian Ruang Kelas Berbasis Mikrokontroler," *Penelit. Tek. Inform.*, vol. 1 Nomor 1, no. April 2018, pp. 71–76, 2018, doi: 2541-2019.
- [8] M. I. Maulana, "Perancangan Smart Class Berbasis RFID," *Publ. Ilm. Univ. Telkom*, 2018.
- [9] M. W. Sari, P. W. Ciptadi, and R. H. Hardyanto, "Study of Smart Campus Development Using Internet of Things Technology," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 190. 012032. 10.1088/1757-899X/190/1/012032., 2017.
- [10] D. Saputra, D. Cahyadi, and A. Harsa Kridalaksana, "Sistem Otomasi Perpustakaan Dengan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)," *J. Inform. Mulawarman*, vol. 5, no. 3, pp. 1–11, 2010.