

Perancangan Dan Pengembangan Sistem Smart Classroom Menggunakan Arduino

Design And Development Of Arduino-Based Smart Classroom System

Michella Monica¹, Alfa Satya Putra^{*2}

^{1,2}Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan;
Jl. M. H. Thamrin Boulevard 1100, Lippo Village Tangerang Indonesia,
0215460901/0215470901

e-mail: ¹michellamonica@gmail.com, ^{*2}alfa.putra@uph.edu

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan dan pengembangan sistem Smart Classroom. Smart Classroom diharapkan dapat meminimalisir kecurangan akademik pada aspek absensi dan pengumpulan tugas. Survei mengenai kecurangan akademik diberikan kepada 144 responden mahasiswa dan dosen dari berbagai universitas untuk mengukur tingkat kecurangan akademik yang terjadi. Dari hasil survei didapatkan 54.5% responden mahasiswa mengakui melakukan kecurangan absensi, dan 60% responden dosen pernah menemukan terjadinya kecurangan absensi. 55.2% dari responden mahasiswa dan 20% dari responden dosen juga setuju bahwa sistem absensi yang digunakan kurang efektif sehingga sering terjadi kecurangan dalam absensi dan pengumpulan tugas. Maka dikembangkan sebuah sistem Smart Classroom 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. Pengujian sistem menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan modul sensor fingerprint scanner untuk melakukan absensi adalah 90%, dan tingkat keberhasilan modul sensor QR barcode scanner untuk pengumpulan tugas adalah 100%.

Kata kunci— smart classroom, smart attendance, fingerprint scanner, QR barcode scanner

Abstract

The purpose of this research is to design and develop a Smart Classroom system. The system is expected to minimize academic dishonesty in attendance and assignment submission. A survey about academic dishonesty was distributed to 144 university students and lecturers to measure the level of academic dishonesty. Survey result shows that 54.5% of students surveyed has committed academic dishonesty, and 60% of lecturers surveyed has discovered academic dishonesty incidents. Furthermore, 55.2% of students and 20% of lecturers surveyed believed that the attendance system used is not effective, which causes academic dishonesty cases. Thus, a Smart Classroom system was developed using fingerprint scanner module to take attendance and QR barcode scanner to take assignment submission. The system is controlled using Arduino Mega 2560 microcontroller board and includes database and website to manage and display data. System testing shows that success rate of fingerprint scanner module in taking attendance is 90%, and success rate of QR barcode scanner module in assignment submission is 100%.

Keywords— smart classroom, smart attendance, fingerprint scanner, QR barcode scanner

1. PENDAHULUAN

Kecurangan dalam dunia pendidikan bukanlah masalah yang baru ditemukan saat ini. Berbagai kecurangan dilakukan oleh mahasiswa untuk memperoleh keuntungan dengan bermacam-macam alasan dan tujuan. Beberapa contoh bentuk kecurangan yang dilakukan mahasiswa antara lain adalah menitipkan absen kepada teman, meminta contekan pada saat ujian, meminta teman untuk mengerjakan tugasnya, dan sebagainya. Salah satu alasan dari maraknya kecurangan akademik adalah kurangnya pendeteksian dan konsekuensi dari kecurangan yang dilakukan [1]. Tindak kecurangan yang terus menerus dilakukan dapat berdampak pada masa depan dari mahasiswa jika terus menerus diberikan celah untuk melakukan tindak kecurangan [2]. Riset menunjukkan bahwa absensi mahasiswa memiliki korelasi terhadap performa akademik, perkembangan dan klasifikasi kelulusan mahasiswa [3]. Selain itu, riset lain menunjukkan bahwa absensi dosen dan mahasiswa saling menguatkan satu sama lain, dimana determinan terbesar dari absensi mahasiswa adalah absensi dosen, dan sebaliknya [4].

Sebuah sistem *Smart Classroom* dikembangkan pada penelitian ini dengan tujuan untuk meminimalisir kecurangan akademik, terutama pada aspek absensi dan pengumpulan tugas. Studi literatur dilakukan untuk meninjau penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan *Smart Classroom*. Temkar et al. membahas beberapa aplikasi *Internet of Things* pada *Smart Classroom*, dalam penggunaan sensor-sensor seperti PIR (*Passive Infrared*), mikrofon, kamera, sensor ECG (*electrocardiogram*), dan *smart board* untuk meningkatkan efektifitas kegiatan belajar mengajar [5]. Lim et al. mengembangkan sebuah prototipe sistem absensi berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*), dimana setiap siswa diberikan sebuah kartu RFID sebagai tanda pengenal dan digunakan untuk mengabsen dengan menempelkan kartu tersebut ke pembaca RFID, sehingga absensi dapat diambil secara *real time* dan dicatat secara akurat [6]. Gaikwad et al. mengembangkan sistem pencatat keluar masuk siswa berbasis *barcode* untuk buku registrasi siswa. Saat siswa keluar atau masuk lingkungan kampus, *barcode* yang dipasang pada kartu ID siswa akan dibaca oleh *barcode scanner* sehingga waktu keluar masuk siswa tercatat dan mencegah kecurangan [7].

Pada sistem yang akan dikembangkan, absensi manual digantikan dengan sistem absensi menggunakan fingerprint dan sistem pengumpulan tugas menggunakan kode QR dari masing-masing mahasiswa. Sebuah *fingerprint scanner* digunakan untuk memindai fingerprint mahasiswa, dan *QR Code Scanner* digunakan untuk memindai kode QR pada lembar tugas mahasiswa. Kedua modul scanner yang digunakan akan dikendalikan menggunakan sebuah mikrokontroler. Mikrokontroler akan mengirimkan data fingerprint dan QR yang diperoleh ke basis data yang disimpan pada sebuah komputer. Website juga dikembangkan supaya dapat menampilkan data absensi dan pengumpulan tugas secara otomatis.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah survei untuk mengetahui masalah-masalah dalam sistem absensi yang saat ini diterapkan dan pendapat mengenai *Smart Classroom* yang akan dikembangkan. Lalu dilakukan studi literatur untuk mengetahui sistem kerja dari sistem *Smart Classroom* secara keseluruhan dan seluruh perangkat yang akan digunakan. Survei akan diberikan untuk diisi secara anonim oleh mahasiswa dan dosen dari berbagai universitas. Hasil survei kemudian digunakan sebagai masukan untuk mengembangkan sistem *Smart Classroom*.

2.1 Landasan Teori

Smart Classroom

Smart Classroom merupakan suatu teknologi yang diintegrasikan dengan pembelajaran atau teknik belajar dan mengajar menggunakan berbagai perangkat khusus seperti komputer, perangkat lunak khusus, jaringan dan sebagainya. Pada umumnya, *Smart Classroom* memiliki

berbagai macam fitur-fitur didalamnya seperti contoh *microphone*, *smart lighting*, kamera, pemutar video, penggunaan proyektor, pengerjaan tugas melalui *smartphone/tablet* [5].

Smart Attendance

Smart Attendance merupakan penggunaan absensi dengan teknologi untuk dapat menggantikan sistem absensi manual menggunakan kertas. Contoh sistem Smart Attendance adalah Absensi menggunakan kartu RFID, dimana pengguna memiliki kartu RFID yang sudah tersimpan data masing-masing pengguna dan ditempelkan ke pembaca RFID [6]. Selain itu ada juga sistem Smart Attendance menggunakan basis data komputer, dimana sistem absensi sama dengan absensi manual namun menggunakan data di komputer.

Arduino

Arduino merupakan sebuah platform elektronik bersifat *open-source* yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam Arduino berbasis dari bahasa pemrograman C atau C++ [8,9]. Jenis papan Arduino yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Mega 2560 seperti yang bisa dilihat pada Gambar 1, karena memiliki jumlah pin yang memadai untuk sistem yang akan dikembangkan [10].



Gambar 1. Arduino Mega 2560

Fingerprint Scanner

Fingerprint scanner module atau modul pemindai sidik jari merupakan suatu alat yang memiliki fungsi untuk memindai sidik jari. Modul ini menyimpan gambar biometrik sidik jari setiap orang dan melakukan pencocokan kembali ketika digunakan untuk memberikan suatu akses kepada pengguna. Mengingat sidik jari setiap manusia berbeda-beda, fitur ini biasanya digunakan untuk sistem keamanan berbasis elektronik [11]. *Fingerprint scanner module* yang digunakan pada penelitian ini adalah FPM10A seperti pada gambar 2, karena relatif mudah didapat dan kompatibel dengan mikrokontroler Arduino. Modul FPM10A dapat menyimpan 127 data sidik jari yang berbeda dan menggunakan AdaFruit Sensor Library untuk berkomunikasi dengan Arduino [12].



Gambar 2. FPM10A Fingerprint Scanner Module

QR Code Scanner

QR adalah singkatan dari *Quick Response* yang artinya dapat dibaca dengan cepat. Kode QR digunakan untuk menyimpan berbagai informasi, media ataupun alamat suatu website dan akan menampilkan teks dari informasi tersebut kepada pengguna yang memindai kode QR tersebut menggunakan modul QR code scanner. Modul yang digunakan pada penelitian ini adalah GM65 QR & Barcode Scanner Module, seperti yang bisa dilihat pada Gambar 3. Modul ini dapat membaca QR Code atau barcode dengan cepat (~1 detik) sekalipun dalam kondisi pencahayaan yang kurang baik [13].



Gambar 3. GM65 QR Code Scanner Module

HTML

HTML (Hypertext Markup Language) merupakan bahasa *markup* yang dipakai untuk membuat halaman web. HTML digunakan sebagai format halaman web dengan bantuan berbagai macam tag yang tersedia. Sebuah dokumen HTML harus memiliki empat set elemen yang penting, yaitu `<html>`, `<head>`, `<title>` dan `<body>`. Elemen-elemen ini mendefinisikan bagian penting dari sebuah dokumen HTML, yaitu dokumen itu sendiri, bagian kepala, bagian judul, dan bagian badan dokumen [14].

Node.js

Node.js merupakan perangkat lunak yang menggunakan bahasa pemrograman JavaScript sebagai penulisan sintaks untuk mengembangkan aplikasi berbasis web [15]. Pada penelitian ini, Node.js digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler Arduino dengan komputer dan basis data yang berada pada komputer.

MySQL

MySQL merupakan *open-source* manajemen sistem database yang tersedia secara bebas menggunakan Structured Query Language (SQL). SQL itu sendiri adalah bahasa yang populer digunakan untuk mengelola konten dalam database dan memiliki proses yang cepat, mudah serta fleksibel. Penggunaan SQL akan mempermudah menemukan informasi yang diinginkan dari sejumlah koleksi data yang sangat banyak [16].

phpMyAdmin

phpMyAdmin adalah sebuah perangkat lunak bersifat *open-source* yang mendukung penggunaan sistem basis data seperti MySQL atau MariaDB. Ditulis dalam bahasa PHP, phpMyAdmin memiliki semua fungsi umum yang diperlukan pengguna saat mengembangkan situs web berbasis MySQL [17].

XAMPP

XAMPP adalah sebuah paket perangkat lunak *open-source* yang mendukung banyak sistem operasi. Penamaan XAMPP diambil dari kata (A)pache, (M)ySQL, (P)HP, dan (P)erl. Sedangkan huruf "X" yang terdapat di awal kata memiliki makna *cross platform*, yang artinya aplikasi ini dapat dijalankan di berbagai sistem operasi seperti Linux, Windows, Mac OS, dan Solaris [18].

2. 2. *Pembahasan Survei*

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data dengan metode survei melalui penyebaran kuesioner yang ditujukan spesifik untuk dosen dan mahasiswa dari berbagai universitas. Kuesioner ini bertujuan untuk mendapatkan data mengenai sistem absensi dan pengumpulan tugas atau ujian dari berbagai kampus serta mencari tahu apakah ada kecurangan dalam sistem yang digunakan. Total responden kuesioner mencapai 144 responden yang terdiri dari 134 responden (93.1%) adalah mahasiswa/i dan 10 responden (6.9%) yang merupakan dosen. Survei dibuat anonim dan kerahasiaan data responden dijaga.

Kuesioner terdiri dari sebuah pertanyaan umum mengenai apakah responden tersebut adalah mahasiswa atau dosen. Apabila menjawab mahasiswa, responden akan mendapat enam pertanyaan seperti berikut:

- a. “Bagaimana Sistem Absensi Mahasiswa di Universitas Anda?” sebagian besar responden (66.4%) menjawab bahwa sistem absensi di universitasnya masih menggunakan kertas. Sisanya menggunakan berbagai jenis sistem absensi, seperti menggunakan kartu RFID, face scan, dipanggil dosen, atau fingerprint.
- b. “Apakah Sistem Absensi Tersebut Efektif?” sebagian besar responden (55.2%) menyatakan bahwa sistem absensi yang digunakan dirasa tidak efektif, sisanya (44.8%) menyatakan bahwa sistem absensi dirasa sudah efektif.
- c. “Jika Tidak, mengapa? (Jika Ya, abaikan)” responden memberikan alasan mengapa sistem absensi dirasa tidak efektif, beberapa diantaranya adalah memungkinkan untuk titip absen, memakan waktu lama, atau dirasa sudah tidak jaman.
- d. “Apakah Anda pernah melakukan kecurangan dalam melakukan absensi?” sebagian besar responden (54.5%) mengakui pernah melakukan kecurangan dalam absensi.
- e. “Apakah Anda sering menitipkan absen kepada teman? Dengan kondisi Anda tidak hadir.” 38.1% dari responden mengakui pernah menitipkan absen pada teman.
- f. “Apakah Anda pernah melakukan/menemukan kecurangan dalam mengumpulkan tugas?” 25.4% dari responden mengakui pernah melakukan atau menemukan kecurangan dalam pengumpulan tugas.

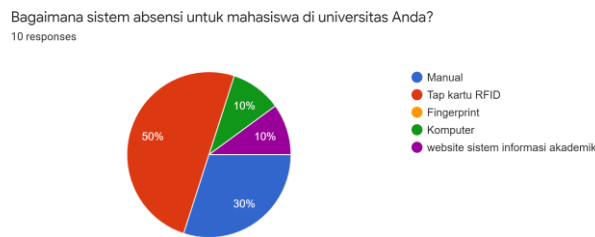
Apabila menjawab dosen, responden akan mendapat lima pertanyaan sebagai berikut:

- a. “Bagaimana sistem absensi untuk mahasiswa di universitas Anda?” 50% dari responden dosen menjawab bahwa sistem absensi berbasis RFID digunakan di universitasnya. 30% responden menjawab sistem absensi manual, 10% menggunakan komputer dan 10% sisanya menggunakan sistem informasi akademik.
- b. “Apakah sistem absensi tersebut sudah efektif?” 20% dari responden dosen menganggap bahwa sistem absensi yang digunakan di universitasnya belum efektif.
- c. “Jika Tidak, mengapa?” responden yang menjawab tidak pada pertanyaan sebelumnya menyatakan bahwa sistem absensi yang digunakan tidak akurat, dan masih memberikan celah untuk menitip absen.
- d. “Apakah menurut Anda absensi mahasiswa itu penting? Mengapa?” semua responden setuju bahwa absensi mahasiswa penting untuk mencatat kehadiran mahasiswa.
- e. “Apakah Anda pernah menemukan mahasiswa/i yang melakukan kecurangan dalam melakukan absensi?” 60% dari responden menyatakan pernah menemukan mahasiswa yang melakukan kecurangan dalam melakukan absensi.

Berdasarkan survei yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa masih banyak mahasiswa yang melakukan kecurangan dalam absensi maupun pengumpulan tugas. Mahasiswa menitipkan absensi atau pengumpulan tugas kepada temannya yang hadir. Sebagian besar masih menggunakan kertas untuk absensi. Untuk pengumpulan tugas, cukup banyak mahasiswa yang mengumpulkan tugas yang diberikan dosen dengan kondisi tidak hadir kelas dan meminta temannya untuk membuatkan pekerjaan tersebut. Contoh tampilan kuesioner dapat dilihat pada

Gambar 4, dan tampilan rangkuman hasil kuesioner dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 4. Contoh Tampilan Kuesioner (Dosen)

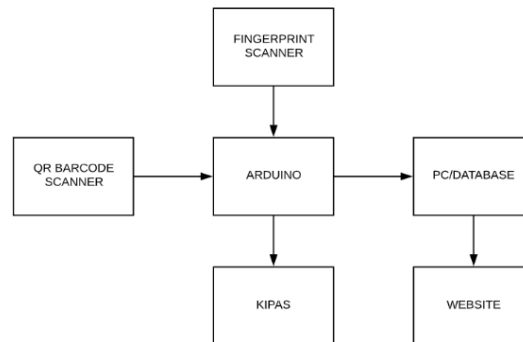


Gambar 5. Contoh Tampilan Rangkuman Hasil Kuesioner

2.3. Perancangan Sistem

2.3.1. Diagram Blok Sistem

Gambar 6 merupakan diagram blok dari sistem Smart Classroom. Semua data input dari modul sensor *fingerprint scanner* dan *QR barcode scanner* akan ditampung pada Arduino untuk menentukan output selanjutnya. Setelah semua input sudah diterima, Arduino akan mengirimkan output ke database pada komputer. Arduino terhubung dengan komputer melalui kabel USB. Isi database kemudian disajikan dalam bentuk website. Pada rancangan ini, kipas akan selalu dinyalakan selama sistem menyala karena kipas digunakan sebagai pendingin supaya modul sensor *QR barcode scanner* tidak panas apabila dinyalakan terlalu lama.



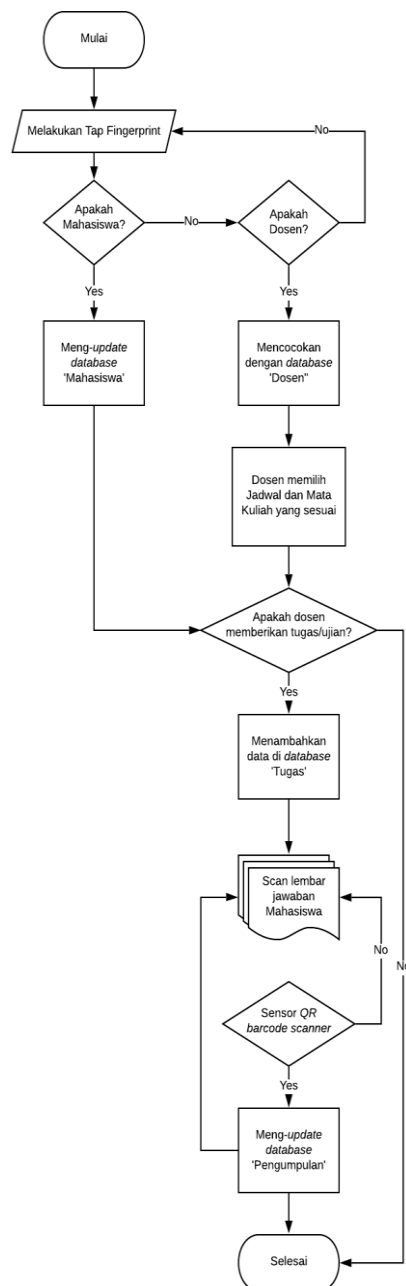
Gambar 6. Blok Diagram Sistem

2.3.2. Flow Chart Sistem

Flow chart dari sistem *Smart Classroom* dapat dilihat pada Gambar 7. Sistem *Smart Classroom* memiliki dua modul *input* yaitu *fingerprint scanner* dan *QR barcode scanner*. *Fingerprint scanner* hanya digunakan oleh mahasiswa dan dosen, sehingga bila ada orang lain yang tidak terdaftar mencoba untuk melakukan *input fingerprint* menjadi tidak *valid*. Seluruh data *input fingerprint scanner* akan secara otomatis dikirimkan oleh Arduino ke *database* yang tersedia di PC melalui kabel USB. *Input fingerprint* mahasiswa akan masuk ke *database*

'Absensi', lalu data *input fingerprint* dosen akan masuk ke *database* 'Mata Kuliah'. *Input fingerprint* dosen akan mencocokkan dengan *database* dan memunculkan nama dosen sesuai dengan ID *fingerprint* dosen.

QR code scanner hanya digunakan bila dosen sudah mengisi *form input* tugas pada halaman *input* tugas. Yang dapat mengumpulkan tugas atau ujian tersebut hanya mahasiswa yang sudah melakukan *input* data absensi *fingerprint* pada saat kelas mulai. Pada saat mengumpulkan tugas, mahasiswa akan mengumpulkan lembar jawaban yang memiliki *QR Code* mahasiswa tersebut. Mahasiswa mengarahkan *QR Code* ke *QR code scanner* untuk mengumpulkan lembar jawaban. Sistem akan mencocokkan dan mencatat *QR Code* tersebut dan waktu pengumpulan tugasnya, lalu memperbarui basis data dan menampilkan ke website.

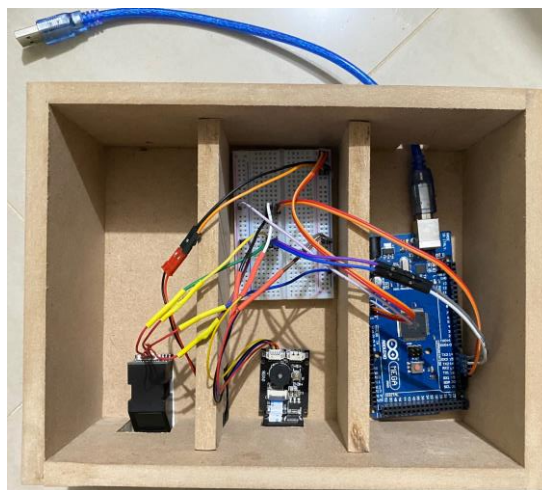


Gambar 7. Flow Chart Sistem

2.4. Implementasi Sistem

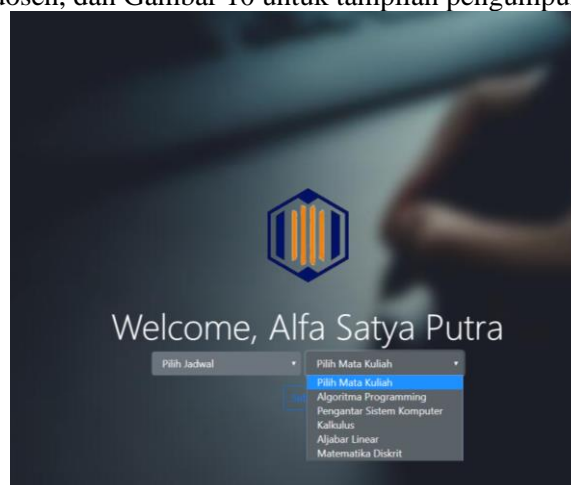
Tahap implementasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sistem konstruksi dan sistem instalasi. Hasil konstruksi dapat dilihat pada Gambar 8. Maket dibuat menggunakan papan *medium-density fibreboard* (MDF) dengan ketebalan 9mm. Papan MDF merupakan papan material dari kombinasi serat kayu dan serbuk kayu yang dipadatkan dengan tekanan serta temperatur suhu yang sesuai dalam proses pembuatannya. Papan MDF ini dipilih sebagai bahan untuk membuat maket karena cukup kuat seperti kayu namun tidak seberat kayu pada umumnya. Papan MDF juga dapat diwarnai menggunakan pilox atau cat sehingga dapat menambah warna pada maket.

Maket dibuat berbentuk balok dengan panjang 21.5 cm, lebar 16 cm dan tinggi 10 cm sudah termasuk dengan ketebalan papan tersebut. Maket ini juga memiliki tutup bagian atas yang tidak dilem permanen supaya memudahkan untuk melakukan pengecekan atau ingin melihat keseluruhan rangkaiannya. Bagian dalam maket memiliki luas 19.7 cm x 15.2 cm x 8 cm dan terdapat 3 lubang kecil dibagian depan dan belakang dinding maket. Bagian dalam maket ini juga diberikan 2 sekat untuk memisahkan komponen-komponen menjadi 3 bagian yang disusun dengan rapih.



Gambar 8. Rangkaian Sistem Smart Classroom

Hasil implementasi antarmuka sistem dapat dilihat pada Gambar 9 untuk tampilan antarmuka untuk user dosen, dan Gambar 10 untuk tampilan pengumpulan tugas.



Gambar 9. Tampilan Antarmuka Sistem Untuk User Dosen

Pengenalan Sistem Komputer		
NIM	Nama Mahasiswa	Pengumpulan
0000020107	Josafat Nesac	✓
0000023330	Enrico Kantamal	✓
0000023410	Ari Pratama Muchtar	✗
0000026642	Michella Monica	✗
0000026724	Faiq Rafi	✓

Integral Chapter 2		
NIM	Nama Mahasiswa	Pengumpulan
0000020107	Josafat Nesac	✓
0000023330	Enrico Kantamal	✗
0000023410	Ari Pratama Muchtar	✗
0000026642	Michella Monica	✗
0000026724	Faiq Rafi	✓

Post Test Aljabar Linear 1		
NIM	Nama Mahasiswa	Pengumpulan
0000020107	Josafat Nesac	✗
0000023330	Enrico Kantamal	✗
0000023410	Ari Pratama Muchtar	✗
0000026642	Michella Monica	✓
0000026724	Faiq Rafi	✗

Gambar 10. Tampilan Antarmuka Sistem untuk pengumpulan tugas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pengujian dilakukan percobaan sampai 10 kali untuk masing-masing fitur *fingerprint scanner* baik untuk mahasiswa ataupun dosen, dan *QR barcode scanner* untuk pengumpulan tugas menggunakan kode QR yang sudah berisi NIM masing-masing mahasiswa.

Hasil dari pengujian modul *fingerprint scanner* dengan 7 *Template Fingerprint* (5 *fingerprint* mahasiswa, 2 *fingerprint* dosen) dapat dilihat pada Tabel 1. Pengujian ini memiliki tingkat keberhasilan 90%, hal ini disebabkan oleh layar modul sensor *fingerprint scanner* yang akan menjadi kotor bila tidak dibersihkan sesudah melakukan banyak pencatatan *fingerprint*.

Tabel 1. Pengujian Modul Sensor Fingerprint Scanner

Percobaan ke-	ID <i>Fingerprint</i> (Mahasiswa: 1-5, Dosen: 6-7)						
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
1	V	V	V	V	V	V	V
2	X	V	V	V	V	V	V
3	V	V	V	V	V	V	V
4	V	V	V	V	V	X	V
5	V	V	V	V	V	V	V
6	V	V	V	V	V	V	V
7	V	V	V	V	V	V	V
8	V	X	X	V	X	V	V
9	V	V	V	V	V	X	V
10	V	X	V	V	V	V	V

Hasil pengujian *fingerprint scanner* untuk melakukan absensi dan *update* waktu absen dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil pengujian memindai QR NIM Mahasiswa pada *Barcode Scanner* dapat dilihat pada Tabel 3. Pengujian tersebut memiliki tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 2. Pengujian *Fingerprint Scanner* untuk absensi dan *update* waktu absen

Percobaan ke-	ID <i>Fingerprint</i> Mahasiswa				
	#1	#2	#3	#4	#5
1	V	V	V	V	V
2	V	X	V	V	V
3	X	V	V	X	V
4	V	V	V	V	X
5	X	V	X	V	V
6	V	V	V	V	V

7	V	V	V	X	V
8	X	X	V	V	V
9	V	V	X	V	V
10	V	V	V	X	X

Tabel 3. Pengujian memindai kode QR NIM Mahasiswa pada *Barcode Scanner*

Percobaan ke-	Kode QR NIM Mahasiswa				
	23410	23330	26724	20107	26642
1	V	V	V	V	V
2	V	V	V	V	V
3	V	V	V	V	V
4	V	V	V	V	V
5	V	V	V	V	V
6	V	V	V	V	V
7	V	V	V	V	V
8	V	V	V	V	V
9	V	V	V	V	V
10	V	V	V	V	V

4. KESIMPULAN

Telah dikembangkan sistem *Smart Classroom* yang memiliki kemampuan untuk melakukan absensi secara otomatis menggunakan modul sensor *fingerprint scanner* dan pengumpulan tugas menggunakan modul sensor QR *barcode scanner*. Berikut adalah beberapa hal yang dapat disimpulkan dari hasil pengujian sistem:

- Modul sensor *fingerprint scanner* berhasil mendeteksi ID fingerprint yang sudah ter-enroll dengan tingkat keberhasilan 90%, hal ini disebabkan oleh layar modul sensor *fingerprint scanner* yang akan menjadi kotor bila tidak dibersihkan sesudah melakukan banyak tap *fingerprint*.
- Modul sensor QR *barcode scanner* berhasil mendeteksi seluruh kode QR yang disediakan dengan tingkat keberhasilan 100%.
- Komunikasi antara Arduino dengan modul-modul pada sistem *Smart Classroom* berjalan dengan tingkat keberhasilan 100%.

Dengan penerapan sistem *Smart Classroom* yang sudah dikembangkan ini, diharapkan sistem dapat membantu untuk meminimalisir celah dan kecurangan yang dapat terjadi pada absensi dan pengumpulan tugas.

5. SARAN

Untuk pengembangan selanjutnya, dapat dilakukan pembagian survei yang lebih luas dan analisis yang lebih mendalam terhadap hasil survei agar dapat lebih akurat dalam mengidentifikasi masalah pada kecurangan akademik yang sering terjadi sehingga dapat memberikan solusi yang tepat. Selain itu, sistem dapat dikembangkan dengan menerapkan aspek-aspek lain dari *Smart Classroom* yang belum tercapai pada sistem ini, seperti *Smart Lighting* untuk mengendalikan lampu ruangan, *Smart Air Conditioning* untuk mengatur suhu ruangan berdasarkan jumlah mahasiswa dan dosen, atau *Smart Quiz* untuk mengerjakan kuis dan tugas di kelas secara interaktif. Pengembangan ke depan juga dapat diarahkan untuk mengukur dampak dari penggunaan sistem terhadap kecurangan akademik yang terjadi setelah sistem sudah memasuki tahap implementasi. Hasil dari pengukuran kemudian dapat digunakan untuk mengembangkan sistem supaya semakin bekerja dengan baik dan mengurangi celah untuk kecurangan akademik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kiekkas, P., Michalopoulos, E., Stefanopoulos, N., Samartzi, K., Krania, P., Giannikopoulou, M., & Igoumenidis, M. (2020). Reasons for academic dishonesty during examinations among nursing students: Cross-sectional survey. *Nurse Education Today*, 86, 104314.
- [2] LaDuke, R. D. (2013). Academic dishonesty today, unethical practices tomorrow?. *Journal of Professional Nursing*, 29(6), 402-406.
- [3] Lukkarinen, A., Koivukangas, P., & Seppälä, T. (2016). Relationship between class attendance and student performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 228(16), 341-47.
- [4] Banerjee, R., King, E. M., Orazem, P. F., & Paterno, E. M. (2012). Student and teacher attendance: The role of shared goods in reducing absenteeism. *Economics of Education Review*, 31(5), 563-574.
- [5] Temkar, R., Gupte, M., & Kalgaonkar, S. (2016). Internet of things for smart classrooms. *International research journal of engineering and technology*.
- [6] Lim, T. S., Sim, S. C., & Mansor, M. M. (2009, October). RFID based attendance system. In *2009 IEEE Symposium on Industrial Electronics & Applications* (Vol. 2, pp. 778-782). IEEE.
- [7] Gaikwad, M., Wandale, S., Saoji, S., Ghode, M., & Wadte, S. (2017). Barcode Based Student In Out System.
- [8] Arduino, "What is Arduino," 2017. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. [Accessed: Dec 8, 2019].
- [9] Huang,, B. Runberg, D. (2017). *The Arduino Inventor's Guide*. San Fransisco: William Pollock.
- [10] Arduino, "Getting Started with Arduino MEGA2560," 2017. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoMega2560>. [Accessed: Dec 8, 2019]
- [11] Harris, T. (2002). How fingerprint scanners work. *HowStuffWorks*, September, 24. [Online]. Available: <https://computer.howstuffworks.com/fingerprint-scanner.htm>. [Accessed: Oct 12, 2019]
- [12] UMY, "Fingerprint Sensor Module With Arduino (FPM10A)," [Online]. Available: <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/22709/FPM10A.pdf>. [Accessed: Oct 27, 2020].
- [13] DFRobot. "GM65 QR & Barcode Scanner Module, 1D/2D Code Reader," [Online]. Available: <https://www.dfrobot.com/product-1996.html> [Accessed: Oct 27, 2020].
- [14] Nixon, R. (2014). *Learning PHP, MySQL, JavaScript, CSS & HTML5: A Step-by-Step Guide to Creating Dynamic Websites*. 3rd O'Reilly Media.
- [15] Shah, H. (2017). Node. js challenges in implementation. *Global Journal of Computer Science and Technology*.
- [16] Patrick, J. J. (2002). *SQL fundamentals*. Prentice Hall PTR.
- [17] Standsyah, R. E., & Restu, I. S. (2017). Implementasi phpmyadmin pada rancangan sistem pengadministrasian. *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science (UJMC)*, 3(2), 38-44.
- [18] Dvorski, D. D. (2007). Installing, configuring, and developing with Xampp. *Skills Canada*.