

SISTEM PENGESAHAN KEHADIRAN PELAJAR MENGGUNAKAN KAEDAH BIOMETRIK CAP JARI

Mohammad Addam bin Norjan, Mohd Zamri bin Murah

^{1,2}*Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi,
Selangor Darul Ehsan, Malaysia*

Abstrak

Pandemik Covid-19 telah mengubah norma kehidupan kita secara drastik terutamanya di institusi pendidikan. Walaupun kelas fizikal telah dilaksanakan semula, kaedah pengajaran dan pembelajaran kekal dengan perubahan ketara yang telah dilalui, di mana teknologi memainkan peranan yang lebih menonjol berbanding sebelum ini. Walau bagaimanapun, satu aspek yang kekal tidak berubah ialah sistem pengesahan kehadiran yang masih bergantung pada kaedah lapuk seperti menandatangani helaian kertas atau menggunakan kod QR yang boleh dimanipulasi dengan mudah. Untuk menangani cabaran ini, penyelesaian yang lebih mantap telah dicadangkan iaitu sistem kehadiran biometrik menggunakan pengimbasan cap jari untuk mengenal pasti dan mengesahkan kehadiran pelajar. Metodologi yang digunakan untuk pembangunan sistem ini ialah prototaip evolusi (*evolutionary prototyping*). Melalui pendekatan prototaip berevolusi dan menggunakan teknologi Arduino, sistem prototaip yang terdiri daripada peranti pengimbasan cap jari dan aplikasi web telah berjaya dibangunkan. Sistem kehadiran berasaskan biometrik boleh menambah baik pemantauan kehadiran pelajar untuk pensyarah, menjadikannya lebih sistematik dan cekap.

Pengenalan

Cadangan untuk membangunkan sistem kehadiran berasaskan biometrik timbul dari beberapa masalah yang dihadapi dalam kaedah merekod kehadiran pelajar yang sedia ada. Kaedah

konvensional dengan pen dan kertas jelas amat tidak cekap dan dilamun masalah seperti penipuan dan kehilangan data rekod. Meskipun sistem e-kehadiran menggunakan kod QR yang penggunaannya semakin meluas adalah lebih baik, ia tetap memiliki kelemahan yang memungkinkannya untuk dimanipulasi bagi memalsukan kehadiran. Kaedah pengecaman pelajar yang lebih baik dan tegas seperti kaedah biometrik boleh dimanfaatkan untuk membangunkan sebuah sistem kehadiran tanpa kelemahan-kelemahan tersebut.

Objektif utama projek ini adalah untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi dalam sistem kehadiran sedia ada dengan membangunkan sebuah sistem kehadiran berasaskan biometrik cap jari yang terdiri daripada sebuah peranti pengimbasan cap jari dan sebuah aplikasi web.

Projek ini merangkumi sebuah alat pengimbasan cap jari yang dibangunkan dengan teknologi Arduino dan sebuah aplikasi web yang berfungsi sebagai sistem pengurusan. Terdapat dua kategori pengguna bagi sistem ini, iaitu pentadbir sistem yang bertanggungjawab menguruskan maklumat pelajar dalam sistem, dan pelajar yang perlu mengimbas cap jari untuk mendaftarkan kehadiran. Di akhir projek ini, sistem yang dibangunkan mempunyai satu masalah batasan pada ketepatannya yang tidak dapat diselesaikan dalam masa yang ditetapkan, iaitu rekod kehadiran tidak memaparkan nombor matrik pelajar. Isu-isu yang mungkin timbul dan menjadi kekangan jika sistem seperti ini dilaksanakan dalam situasi kehidupan sebenar termasuklah sambungan internet, alat pengimbas yang tidak tepat, dan isu privasi data biometric yang sensitif.

Projek ini amat penting bagi menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi oleh sistem-sistem kehadiran sedia ada dan seterusnya membasmi masalah ponteng di institusi pendidikan. Projek ini juga boleh menyumbang kepada perkembangan bidang biometrik dan Internet Pelbagai Benda serta penggunaannya di institusi pendidikan.

Bagi mengenal pasti kelemahan-kelemahan yang terdapat dalam sistem kehadiran sedia ada, sorotan susastera telah dijalankan agar idea penyelesaian yang sesuai dapat dicadangkan. Jadual 1 di

bawah menunjukkan perbandingan antara dua sistem kehadiran sedia ada dengan sistem yang dicadangkan. Ketiga-tiganya menggunakan teknologi yang berbeza. Secara ringkasnya, kelemahan utama yang dapat dikenal pasti dalam sistem-sistem kehadiran sedia ada dan ingin diselesaikan dengan menggunakan kaedah biometric cap jari ialah masalah kebergantungan kepada token dan risiko pemalsuan rekod.

Sistem Aspek	Smart Attendance MyUKM	RFID Based Attendance Management System (Shukla et al, 2013)	Sistem Pengesahan Kehadiran Pelajar Menggunakan Kaedah Biometrik Cap Jari (sistem yang dicadangkan)
Teknologi	Kod QR	RFID	Biometrik (pencaman cap jari)
Kebergantungan kepada token	Ada <ul style="list-style-type: none"> • Pelajar perlu menggunakan telefon pintar untuk mengimbas kod QR. • Penggunaan telefon pintar terhad dengan kuasa elektrik dan capaian Internet. 	Ada <ul style="list-style-type: none"> • Kad RFID berisiko rosak dan hilang. 	Tiada <ul style="list-style-type: none"> • Pelajar hanya perlu mengimbas cap jari pada alat pengimbas.
Risiko pemalsuan rekod pendaftaran kehadiran	Ada <ul style="list-style-type: none"> • Pelajar yang tidak hadir masih boleh didaftarkan sebagai hadir. • Seorang perantara boleh log masuk ke dalam akaun sesiapa sahaja untuk mengimbas kod QR. 	Ada <ul style="list-style-type: none"> • Pelajar yang tidak hadir masih boleh didaftarkan sebagai hadir. • Kad RFID boleh diberikan kepada seorang perantara untuk diimbas. 	Tiada <ul style="list-style-type: none"> • Mustahil untuk menghasilkan pendua bagi cap jari. • Pelajar mesti berada di dalam kelas untuk mengimbas cap jari bagi mendaftar kehadiran.
Aplikasi mudah alih	Ada <ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi MyUKM 	Tiada	Tiada

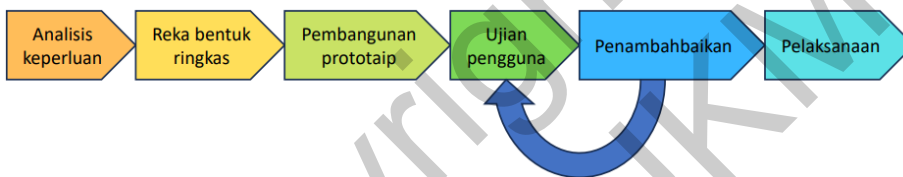
Laporan kehadiran	Ada	Tiada	Ada
-------------------	-----	-------	-----

Jadual 1 Perbandingan sistem-sistem sedia ada dengan sistem yang dicadangkan

Model proses pembangunan yang digunakan bagi projek ini ialah model prototaip evolusi yang akan diuraikan dengan lebih jelas dalam bahagian seterusnya. Setelah itu, laporan ini akan membincangkan dapatan dan rumusan projek ini.

Metodologi Kajian

Projek ini mengikuti metodologi Prototaip Evolusi. Secara ringkasnya, metodologi ini melibatkan pembinaan prototaip yang diuji, diperbaiki, dan ditambah baik berulang kali sehinggalah sebuah prototaip lengkap yang berfungsi menepati syarat keperluan terbentuk. Berikut merupakan perincian bagi setiap fasa dalam metodologi ini.



Rajah 1 Metodologi Prototaip Evolusi

Fasa 1 – Analisis keperluan

Merupakan fasa pengumpulan spesifikasi keperluan sistem melalui temu ramah pemegang taruh untuk mendapatkan jangkaan mereka daripada sistem yang ingin dibangunkan.

Fasa 2 – Reka bentuk ringkas

Mereka bentuk prototaip awal yang amat ringkas sebagai gambaran awal dan panduan untuk memulakan proses Pembangunan prototaip.

Fasa 3 – Pembangunan prototaip

Membina sebuah prototaip ringkas berdasarkan reka bentuk awal yang telah dihasilkan.

Fasa 4 – Ujian pengguna

Prototaip diuji oleh pemegang taruh dan maklum balas serta cadangan mereka dikumpulkan untuk dipertimbangkan dalam fasa seterusnya.

Fasa 5 – Penambahbaikan

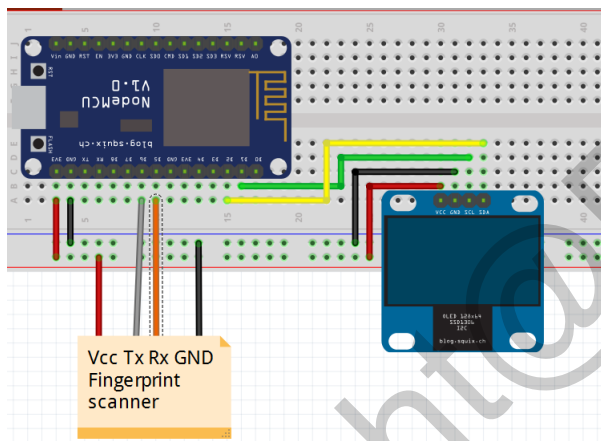
Prototaip diubah suai dan ditambah baik berdasarkan maklum balas daripada pemegang taruh. Fasa ini berulang sehinggalah semua keperluan sistem dipenuhi.

Fasa 6 – Pelaksanaan

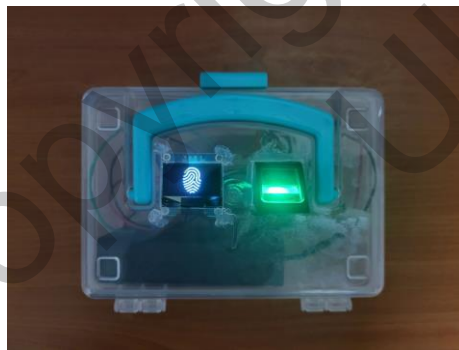
Membangunkan sistem sebenar.

Keputusan dan Perbincangan

Sistem kehadiran biometrik ini terdiri daripada sebuah peranti pengimbasan cap jari dan sebuah aplikasi web. Peranti pengimbasan cap jari dibina menggunakan teknologi Arduino. Rajah 2 di bawah menunjukkan rajah litar bagi peranti ini manakala Gambar 1 menunjukkan versi sebenar peranti pengimbasan cap jari yang dibangunkan.

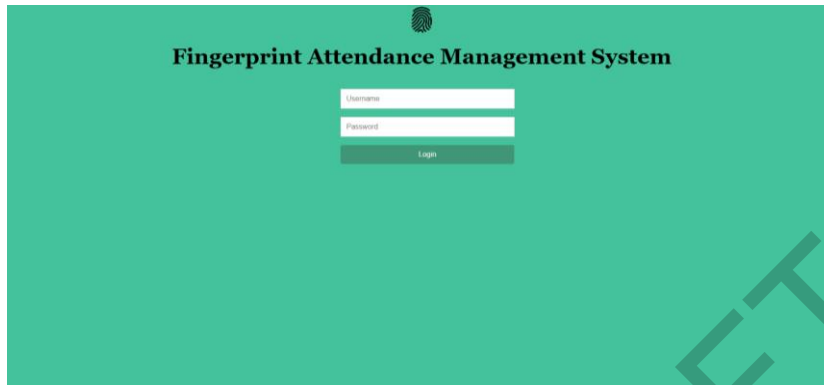


Rajah 2 Rajah litar peranti pengimbasan cap jari



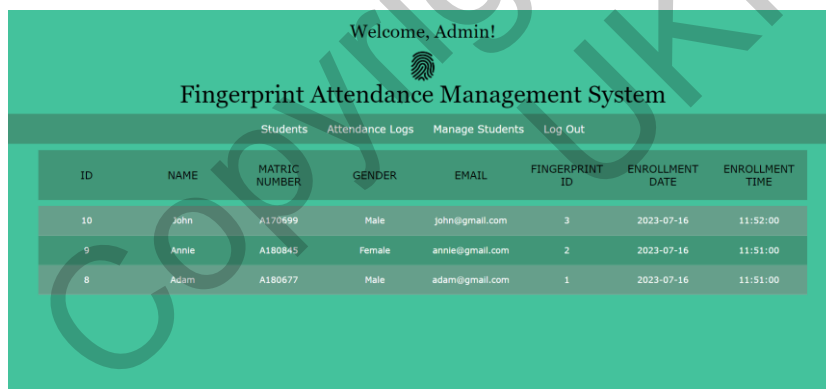
Gambar 1 Peranti pengimbasan cap jari

Manakala sistem pengurusan yang digunakan bersama peranti ini adalah berasaskan web dan dibangunkan menggunakan HTML, PHP, CSS, dan MySQL. Aplikasi web ini dihoskan secara local. Berikut merupakan perincian aplikasi web ini.



Gambar 2 Paparan laman log masuk

Gambar 2 menunjukkan antara muka laman log masuk bagi guru atau pensyarah di mana mereka perlu memasukkan maklumat nama pengguna dan kata laluan yang betul untuk log masuk ke dalam sistem. Apabila log masuk berjaya, pengguna akan dibawa ke laman utama sistem yang memaparkan senarai pelajar yang berdaftar seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3 Paparan laman utama – senarai pelajar berdaftar

Pada bahagian kepala (*header*) terdapat bar navigasi untuk pengguna pergi ke halaman sistem yang lain. Contohnya, pengguna boleh klik pada pilihan *Manage Students* untuk mendaftar, mengemas kini, atau memadam maklumat pelajar seperti dalam Gambar 4. Untuk mendaftarkan

pelajar baru, pengguna perlu memasukkan ID cap jari yang masih tersedia dan klik butang *Add Fingerprint ID*. Peranti pengimbasan akan berada dalam mod pendaftaran dan sedia untuk mengimbas cap jari. Setelah cap jari Berjaya didaftarkan, barulah pengguna boleh melengkapkan maklumat pelajar yang lain dan mendaftarkannya ke dalam sistem.

FINGERPRINT ID	NAME	GENDER	MATRIC NUMBER	EMAIL	ENROLLMENT DATE	ENROLLMENT TIME
3	John	Male	A170099	john@gmail.com	2023-07-14	11:52:00
2	Anne	Female	A180843	anne@gmail.com	2023-07-14	11:51:00
1	Adam	Male	A180277	adam@gmail.com	2023-07-14	11:51:00

Gambar 4 Paparan laman pegurusan maklumat pelajar

Bagi merekodkan kehadiran, pelajar yang berdaftar perlu mengimbas cap jari pada peranti dan rekod kehadiran akan dipaparkan pada halaman *Attendance Logs* seperti dalam Gambar 5. Walau bagaimanapun, kolom Nombor Matrik (*Matric Number*) dilihat hanya memaparkan nilai "0". Ini merupakan pepijat (*bug*) yang tidak Berjaya diselesaikan dalam tempoh projek yang sepatutnya. Akhir sekali, pilihan *Log Out* adalah untuk log keluar sistem dan pengguna akan dibawa semula ke laman log masuk.

ID	NAME	MATRIC NUMBER	FINGERPRINT ID	DATE	SIGN IN TIME	SIGN OUT TIME
12	Annie	0	2	2023-07-16	23:54:40	23:54:46
11	John	0	3	2023-07-16	23:54:34	23:54:37
10	Adam	0	1	2023-07-16	23:54:25	23:54:28

Gambar 5 Paparan laman rekod kehadiran

Kesimpulan

Kesimpulannya, sistem kehadiran biometrik cap jari yang dibangunkan ini menunjukkan potensi untuk menggantikan sistem-sistem kehadiran sedia ada, menjadi sebuah sistem yang lebih cekap dan andal (*reliable*). Sistem ini masih terdapat kekangan yang masih perlu diselesaikan dan beberapa penambahbaikan boleh dilakukan oleh pengkaji di masa hadapan untuk menjadikan sistem ini lebih lengkap untuk digunakan dalam situasi sebenar. Antara cadangan penambahbaikan yang boleh dilakukan adalah menggantikan aplikasi web dengan aplikasi mudah alih yang mempunyai kelebihan seperti akses luar talian, prestasi yang lebih pantas, dan keselamatan data dan privasi. Selain itu, sistem ini boleh ditambah baik dengan mengintegrasikannya ke dalam sistem pengurusan institusi yang sedia ada untuk mengurangkan redundansi kemasukan data (*data-entry redundancy*). Sebagai tambahan, pelajar boleh diberi akses ke dalam sistem untuk melihat rekod kehadiran mereka, memohon cuti, memberi tunjuk sebab ketidakhadiran, dan sebagainya. Akhir sekali, menggabungkan fungsi analisis data untuk menjana laporan daripada data kehadiran bagi membantu mengenal pasti corak, trend dan isu-isu berkaitan dengan kehadiran.

Penghargaan

Di kesempatan ini, saya ingin menzhahirkan kesyukuran dan terima kasih yang tidak terhingga kepada individu-individu yang banyak membantu saya sepanjang projek ini. Terima kasih kepada penyelia saya, Ts. Mohd Zamri Murah yang banyak memberi tunjuk ajar dan membimbing saya melaksanakan projek ini. Tidak dilupakan juga para pensyarah fakulti yang banyak berkongsi ilmu dan tips yang menyumbang kepada projek ini.

RUJUKAN

- Abdalkarim, Bawar Ali. (2022). A Literature Review on Smart Attendance Systems.
- Admin. (2022, November 20). *Fingerprint based biometric attendance system using Arduino*. How To Electronics. Retrieved January 9, 2023, from <https://how2electronics.com/fingerprint-biometric-attendance-system-arduino/>
- Ali, Mouad & Mahale, Vivek & Yannawar, Pravin & Gaikwad, Ashok. (2016). Overview of Fingerprint Recognition System. 10.1109/ICEEOT.2016.7754902.
- Kaspersky. (2022, February 9). *What is biometrics? how is it used in security?* www.kaspersky.com. Retrieved January 8, 2023, from <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/biometrics>
- Lamin, N. Z., Jusoh, W. N. A. W., Zainudin, J., & Samad, H. (2021). Implementing Student Attendance System Using Fingerprint Biometrics for Kolej Universiti Poly-Tech Mara. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1062(1), 012037. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1062/1/012037>

Martin, M. (2019, October 24). *Prototyping Model in Software Engineering: Methodology, Process, Approach*. Guru99.com. <https://www.guru99.com/software-engineering-prototyping-model.html>

Shukla, S. (2013). RFID based Attendance Management System. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 3(6).
<https://doi.org/10.11591/ijece.v3i6.3961>

Types of biometric authentication technologies, where to begin? Swiss Cyber Institute. (2021, September 9). Retrieved January 8, 2023, from
<https://swisscyberinstitute.com/blog/types-of-biometric-authentication-technologies/>

Ujan, I. A., & Ismaili, I. A. (2011, May 1). *Biometric attendance system*. IEEE Xplore.
<https://doi.org/10.1109/ICCME.2011.5876792>

Mohammad Addam bin Norjan (A180854)
Ts. Mohd Zamri Murah
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia

Commented [U1]: Nama dan No. Matriks Pelajar, serta Nama Penyelia