

---

## Pendekatan Pelaksanaan Inisiatif Program Bandar Pintar Terhadap Institusi Pendidikan Tinggi Di Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah (POLIMAS)

Hessah A/P Murugan<sup>1\*</sup>, Farah Alya Binti Mohd Fauzi<sup>2</sup>, Nurul Izza Binti Mahadan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>.Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah

\*Corresponding author's email: hessahmurungan2005@gmail.com<sup>1</sup>

---

**Abstrak:** Kajian ini memfokuskan kepada pendekatan pelaksanaan inisiatif Program Bandar Pintar terhadap institusi pendidikan tinggi dengan menjadikan Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah (POLIMAS) sebagai kajian kes untuk pembangunan aplikasi kampus, EduMas. Objektif kajian adalah untuk mengenal pasti indikator bandar pintar yang bersesuaian bagi pembangunan kampus pintar, menilai tahap capaian maklumat fasiliti dalam kalangan warga kampus serta menghasilkan cadangan penambahbaikan berasaskan prinsip bandar pintar. Kajian menggunakan kaedah kuantitatif melalui borang soal selidik dalam talian yang diedarkan kepada pelajar dan staf POLIMAS bagi mendapatkan maklum balas mengenai pengalaman semasa, tahap capaian maklumat fasiliti, keberkesanan sistem aduan serta keperluan terhadap aplikasi pintar kampus. Hasil kajian menunjukkan bahawa beberapa elemen bandar pintar seperti wi-fi kampus, CCTV dan kemudahan e-pembayaran telah dilaksanakan namun masih berada pada tahap sederhana khususnya dari aspek integrasi maklumat, kejelasan paparan fasiliti, capaian data, keselamatan kampus dan ketiadaan sistem aduan bersepadu. Implikasi kajian ini menunjukkan keperluan mendesak untuk mewujudkan platform digital yang lebih sistematik, responsif dan inklusif bagi menyokong operasi kampus, meningkatkan keberkesanan pengurusan fasiliti serta menyokong agenda kampus pintar selaras dengan Matlamat Pembangunan Mampan (SDG). Secara keseluruhannya, kajian ini menyediakan asas penting bagi perancangan dan penambahbaikan pelaksanaan inisiatif bandar pintar di institusi pendidikan tinggi.

---

**Kata Kunci:** Bandar pintar, Kampus pintar, Aplikasi EduMas, Institusi Pendidikan Tinggi, POLIMAS

---

### 1.0 PENGENALAN

Perkembangan konsep bandar pintar menekankan penggunaan teknologi digital untuk meningkatkan kecekapan perkhidmatan dan kualiti hidup. Dalam konteks ini, kampus pintar merupakan sebahagian daripada ekosistem bandar pintar, di mana teknologi ICT digunakan untuk menyokong pengurusan kampus yang lebih cekap, sistematik dan mesra pengguna melalui elemen seperti peta digital, sistem aduan dan penyampaian maklumat. Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah (POLIMAS) mempunyai potensi untuk melaksanakan pendekatan ini, namun masih berdepan kekangan seperti ketiadaan peta digital, akses maklumat fasiliti yang terhad dan tiada sistem aduan bersepadu. Oleh itu, kajian ini mencadangkan pembangunan aplikasi EduMas bagi menyokong transformasi kampus pintar sebagai sebahagian daripada bandar pintar.

### 2.0 KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur ini memberi tumpuan kepada konsep bandar pintar, aplikasi kampus pintar dan peranan digital dalam institusi pendidikan tinggi. Menurut Rangka Kerja Bandar Pintar Malaysia (RKBPM) 2019-2025, bandar pintar merujuk kepada pendekatan pembangunan yang mengintegrasikan teknologi maklumat, sistem digital dan inovasi bagi meningkatkan kesejahteraan penduduk, kecekapan perkhidmatan serta kelestarian persekitaran. Pendekatan ini menekankan tujuh komponen utama termasukurus pintar, infrastruktur digital pintar, mobiliti pintar dan persekitaran pintar yang kesemuanya menjadi asas dalam merealisasikan pembangunan kampus pintar. Dalam konteks pendidikan tinggi, aplikasi teknologi seperti peta interaktif, sistem aduan digital dan penyampaian maklumat bersepadu dianggap elemen penting untuk menyokong pengurusan universiti secara moden serta meningkatkan pengalaman pengguna (Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia, 2021).

Seterusnya, kajian terdahulu turut menunjukkan peningkatan penggunaan aplikasi mudah alih sebagai alat penghubung utama antara pelajar dan sistem pengurusan institusi. Mohd Suzeran M.Jamil et al. (2018) menegaskan bahawa aplikasi mudah alih memainkan peranan signifikan dalam memudahkan akses maklumat dan menyokong tugas harian pengguna. Hal ini selari dengan pandangan Al-Barashdi et al.(2015) yang menyatakan bahawa telefon pintar merupakan peranti penting yang mengubah cara pengguna berkomunikasi, mengurus data dan mendapat maklumat di mana-mana. Weinberg (2012) turut menambah bahawa pelbagai fungsi telefon pintar telah mendorong peningkatan jumlah aplikasi yang digunakan bagi tujuan akademik dan sosial. Dalam konteks kampus, aplikasi pintar membolehkan penyampaian maklumat, tempahan kemudahan dan akses lokasi dilaksanakan dengan lebih cekap.

Beberapa contoh pelaksanaan kampus pintar turut dibincangkan dalam kajian ini. Di peringkat antarabangsa, *Stanford Mobile* merupakan aplikasi rasmi *University Stanford* yang menyediakan peta kampus interaktif, akses maklumat lokasi serta integrasi perkhidmatan kampus. Di peringkat tempatan, UUM Navigate : Campus Companion (Nur Sauri et al., 2024) dibangunkan bagi membantu pelajar mengenal pasti lokasi bangunan, jabatan dan fasiliti dalam universiti melalui navigasi digital dan paparan maklumat automatik. Contoh-contoh ini menunjukkan keberkesanan aplikasi pintar dalam menyelesaikan masalah navigasi, capaian maklumat serta komunikasi dalam persekitaran pendidikan namun masih terhad dari aspek integrasi sistem aduan dan maklumat fasiliti secara menyeluruh.

Walau bagaimanapun, analisis literatur menunjukkan terdapat jurang pengetahuan yang ketara terutamanya dalam konteks institusi TVET seperti POLIMAS. Pertama, kebanyakan kajian kampus pintar di Malaysia banyak memberi tumpuan kepada universiti awam berskala besar manakala politeknik dan kolej komuniti kurang diberikan perhatian dalam penyelidikan berkaitan pelaksanaan bandar pintar. Kedua, kajian sedia ada lebih menumpukan kepada fungsi navigasi atau maklumat akademik, sedangkan integrasi fungsi kritikal seperti capaian maklumat fasiliti, lokasi bangunan, status kemudahan dan saluran aduan digital masih kurang diterokai. Ketiga, kajian tempatan belum menghubungkan keperluan kampus pintar secara langsung dengan indikator bandar pintar seperti infrastruktur digital pintar, persekitaran pintar dan sistem pengurusan pintar yang menjadi tunjang pembangunan POLIMAS sebagai kampus berteknologi. Keempat, belum terdapat kajian yang menilai tahap pelaksanaan elemen bandar pintar secara komprehensif di POLIMAS sebagai asas bagi pembangunan aplikasi pintar yang lebih sistematik dan bersepadu.

Oleh itu, kajian ini mengisi jurang tersebut dengan menjalankan penilaian menyeluruh terhadap tahap pelaksanaan elemen bandar pintar di POLIMAS mengikut perspektif pengguna serta mencadangkan pembangunan aplikasi EduMas yang menggabungkan peta digital kampus, maklumat fasiliti dan sistem aduan berpusat. Kajian ini bukan sahaja memperkaya literatur mengenai pelaksanaan bandar pintar dalam institusi TVET, malah memberikan model intervensi yang lebih praktikal selaras dengan keperluan operasi kampus moden dan agenda Pembangunan Mampan (SDG).

### 3.0 METODOLOGI

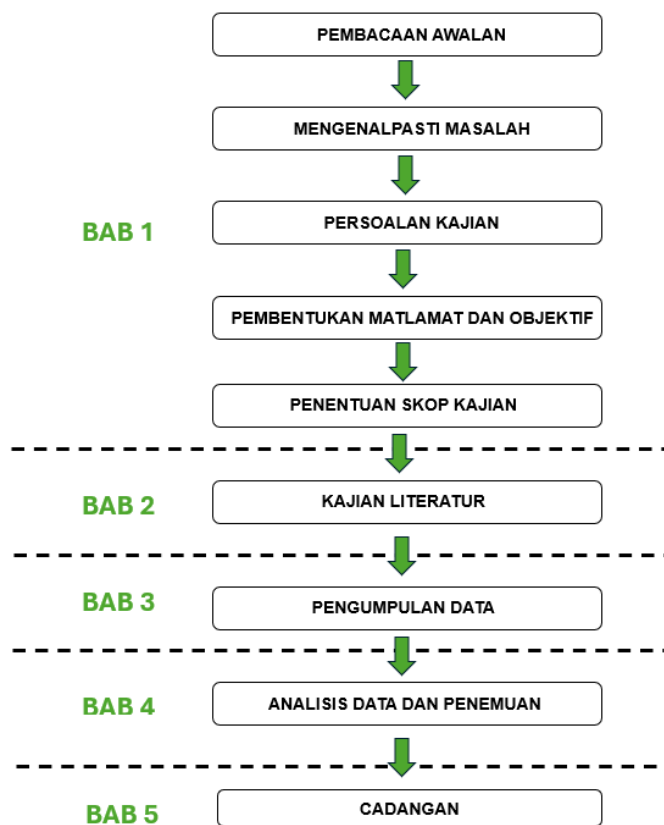
Metodologi kajian ini dirangka bagi memastikan proses pengumpulan dan analisis data dilaksanakan secara sistematik serta selari dengan objektif kajian. Reka bentuk kajian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui kaedah soal selidik, bertujuan menilai pengalaman pengguna, tahap capaian maklumat fasiliti serta potensi pelaksanaan program bandar pintar di POLIMAS. Soal selidik dipilih kerana ia membolehkan data diperoleh dengan cepat, teratur dan seragam daripada populasi besar melibatkan pelajar dan staf POLIMAS. Kajian ini juga menggunakan pemerhatian lapangan untuk menilai elemen bandar pintar sedia ada seperti wi-fi, CCTV, e-pembayaran dan infrastruktur kampus.

Instrumen utama kajian ialah borang soal selidik yang mengandungi tiga bahagian: (A) maklumat responden, (B) penilaian pengguna terhadap pengalaman semasa dan potensi penambahbaikan dan (C) cadangan tambahan responden terhadap aplikasi pintar kampus. Kaedah persampelan menggunakan teknik rawak mudah, dengan sampel ditentukan melalui kaedah Krejcie & Morgan (1970) iaitu 316 pelajar dan 155 staf sebagai sampel sasaran. Namun, jumlah sebenar yang diperoleh ialah 125 responden, bersamaan 27% daripada populasi asal dan angka ini masih dianggap mewakili populasi kajian.

Prosedur pengumpulan data dilaksanakan melalui dua kaedah: (i) edaran dalam talian menggunakan Google Form dan (ii) kaedah bersemuka menggunakan imbasan QR code di kawasan sekitar kampus untuk menggalakkan penyertaan spontan. Pengumpulan data dijalankan selama seminggu bagi memastikan keterlibatan pelajar dan staf daripada pelbagai jabatan. Data dianalisis menggunakan kaedah statistik deskriptif melibatkan kekerapan, peratusan dan skor min untuk menilai tahap kepuasan dan persepsi pengguna terhadap kemudahan kampus serta kesediaan menggunakan aplikasi EduMas.

### Rajah 1

Carta Alir Proses Projek



## 4.0 DAPATAN DAN PERBINCANGAN

i) Penilaian Pengguna Terhadap Pengalaman Semasa Kemudahan Di Dalam Kampus.

Bagi analisis soalan ini menggunakan soalan jenis skala likert dalam mengukur tahap kepuasan pengguna terhadap pencarian lokasi bangunan atau kemudahan dalam kampus, paparan info bangunan,

sistem aduan mengenai persekitaran dan kebersihan kampus, tahap keselamatan dalam kampus dan kemudahan capaian internet atau Wi-fi di kampus. Terdapat lima tahap skala kepuasan iaitu skor satu menunjukkan sangat tidak puas hati, skor dua tidak puas hati, skor tiga menunjukkan neutral, skor empat menunjukkan puas hati dan skor lima menunjukkan sangat puas hati. Hasil analisis ini kemudiannya dinilai berdasarkan skor min bagi menentukan sama ada ia berada pada tahap rendah, sederhana atau tinggi.

**Jadual 1**

Kelas pengukuran skala likert

SKOR MIN	PETANDA
1.00 hingga 2.33	Rendah
2.34 hingga 3.66	Sederhana
3.67 hingga 5.00	Tinggi

**Jadual 2**

Tahap kepuasan pengguna terhadap pengalaman semasa kemudahan di dalam POLIMAS

ITEM	PERNYATAAN	SKALA LIKERT					SKOR MIN	PETANDA
		1	2	3	4	5		
A	Pencarian lokasi bangunan atau kemudahan dalam kampus.	31	24	31	12	21	2.65	Sederhana
B	Paparan maklumat bangunan yang jelas.	36	30	24	16	19	2.62	
C	Sistem aduan mengenai persekitaran atau kebersihan kampus yang efektif.	39	28	24	13	21	2.59	
D	Tahap keselamatan dalam kampus.	43	29	20	14	19	2.50	
E	Kemudahan capaian internet / wi-fi di kampus.	36	22	16	23	28	2.88	
<b>PURATA</b>							<b>2.65</b>	

Berdasarkan kepada Jadual 2, tahap kepuasan pengguna terhadap pengalaman semasa kemudahan di dalam POLIMAS berada pada tahap sederhana dengan catatan skor purata keseluruhan 2.65. Antara item yang menunjukkan tahap kepuasan paling tinggi ialah kemudahan capaian internet/ wi-fi di kampus iaitu skor min 2.88 manakala item yang merekodkan skor terendah ialah tahap keselamatan dalam kampus iaitu skor min 2.50. Item lain seperti penerangan lokasi bangunan / kampus iaitu skor min 2.65, paparan info bangunan yang jelas iaitu skor min 2.62 serta kebersihan dan persekitaran kampus iaitu skor min 2.59 turut menunjukkan tahap kepuasan sederhana. Dapatan ini menunjukkan bahawa walaupun terdapat beberapa kemudahan yang memuaskan, masih terdapat aspek tertentu terutamanya keselamatan kampus yang memerlukan perhatian dan penambahbaikan bagi meningkatkan kepuasan pengguna secara keseluruhan.

ii) Penilaian Penambahbaikan Kampus.

Bagi analisis soalan ini, skala likert yang digunakan untuk mengukur tahap persetujuan responden terhadap penambahbaikan kemudahan dan persekitaran kampus. Skala ini terdapat 5 tahap. Hasil analisis data ini ditafsir berdasarkan skor min bagi memastikan tahap pelaksanaan penambahbaikan

kampus, sama ada berada pada tahap rendah, sederhana atau tinggi. Dapatan ini penting untuk membantu pihak pengurusan kampus merancang penambahbaikan yang lebih berkesan dan berfokus kepada aspek yang memerlukan perhatian utama.

**Jadual 3**

Tahap penilaian penambahbaikan kampus di dalam POLIMAS

ITEM	PERNYATAAN	SKALA LIKERT					SKOR MIN	PETANDA
		1	2	3	4	5		
A	Peta interaktif diperlukan untuk memudahkan mencari lokasi bangunan di kampus.	9	8	17	20	71	4.09	Tinggi
B	Paparan info / maklumat mengenai lokasi bangunan dan kemudahan di dalam kampus.	7	9	21	27	61	4.01	
C	Sistem aduan mengenai bangunan, persekitaran, tahap persekitaran, tahap keselamatan dan lain-lain.	8	5	23	30	59	4.02	
D	Pemasangan sistem solar dan lampu pintar di dalam kampus.	11	7	14	37	56	3.96	
E	Sistem keselamatan yang lebih efektif.	9	8	13	29	66	4.08	
<b>PURATA</b>							<b>4.03</b>	

Berdasarkan Jadual 3, tahap penilaian terhadap penambahbaikan kemudahan kampus di POLIMAS menunjukkan tahap yang tinggi dengan purata keseluruhan 4.03. Item yang mencatatkan skor tertinggi ialah keperluan lampu di dalam kampus dan *smart lamp* iaitu skor min 4.09 menunjukkan bahawa pengguna sangat bersetuju bahawa pencahayaan tambahan perlu dipertingkatkan. Selain itu, cadangan untuk menyediakan penerangan lokasi bangunan dan kemudahan kampus dengan lebih jelas turut menerima skor tinggi iaitu skor min 4.01.

Item lain seperti sistem aduan mengenai kebersihan dan keselamatan iaitu skor min 4.02 serta sistem keselamatan yang lebih efektif iaitu skor min 3.96 juga berada pada tahap tinggi, menandakan pengguna bersetuju perlunya penambahbaikan dalam aspek tersebut. Secara keseluruhannya, dapatan ini menunjukkan bahawa pengguna benar-benar mengharapkan peningkatan dari segi keselamatan, pencahayaan dan penyampaian maklumat bagi memastikan pengalaman kampus yang lebih selesa dan teratur.

iii) Kesediaan Menggunakan Aplikasi Digital Untuk Kemudahan Paparan Maklumat / Aduan Kampus.

Soalan berkaitan kesediaan menggunakan aplikasi digital untuk kemudahan paparan maklumat atau aduan kampus penting dalam soal selidik kerana ia menilai tahap penerimaan dan kesediaan warga kampus terhadap penggunaan teknologi digital. Dapatan ini membantu menentukan sama ada pelajar dan staf bersedia menggunakan aplikasi pintar bagi urusan kampus.

#### Jadual 4

Tahap kesediaan menggunakan aplikasi digital untuk kemudahan paparan maklumat atau aduan kampus di dalam POLIMAS

ITEM	PERNYATAAN	SKALA LIKERT					SKOR MIN	PETANDA
		1	2	3	4	5		
A	Cadangan aplikasi ini akan memudahkan untuk mendapat maklumat fasiliti dan membuat aduan dengan mudah.	8	6	17	33	61	4.06	Tinggi
B	Cadangan aplikasi ini penting terutamanya kepada pelajar baharu.	9	8	10	30	68	4.12	
C	Memudahkan pengurusan fasiliti dan aduan berbanding cara manual sedia ada.	8	7	14	34	62	4.08	
<b>PURATA</b>							<b>4.09</b>	

Secara keseluruhannya, tahap kesediaan pengguna di POLIMAS dalam mengguna aplikasi digital bagi memudahkan paparan maklumat dan pengurusan aduan berada pada tahap tinggi dengan skor purata 4.09. Ketiga-tiga pernyataan utama menunjukkan penerimaan yang kukuh: responden paling menyokong cadangan aplikasi sebagai pengganti kaedah manual iaitu skor min 4.12, mereka juga menganggap aplikasi tersebut penting untuk membantu pelajar iaitu skor min 4.08 dan bersetuju bahawa aplikasi boleh memudahkan mendapatkan maklumat serta membuat aduan iaitu skor min 4.06.

Dapatan ini menggambarkan sikap positif majoriti pengguna terhadap digitalisasi proses kampus, khususnya dalam aspek capaian maklumat, navigasi lokasi dan pengurusan aduan secara dalam talian. Digitalisasi ini merujuk kepada peralihan daripada kaedah konvensional kepada sistem bersepadu yang merangkumi penggunaan peta digital kampus, penyampaian maklumat fasiliti secara masa nyata serta sistem aduan berpusat melalui aplikasi EduMas. Dari sudut implikasi praktikal, pihak pengurusan disarankan melaksanakan aplikasi ini dengan memberi penekanan kepada reka bentuk mesra pengguna, penyediaan latihan kepada pelajar dan staf serta pelaksanaan fasa percubaan bagi membolehkan penambahbaikan sebelum pelaksanaan penuh. Selain itu, sokongan seperti dokumentasi ringkas, saluran bantuan dan integrasi dengan sistem sedia ada adalah penting bagi meningkatkan tahap penerimaan dan penggunaan aplikasi secara berkesan.

#### 5.0 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa pelaksanaan inisiatif bandar pintar di POLIMAS berada pada tahap sederhana, dengan penyediaan infrastruktur digital asas seperti capaian Wi-Fi, penggunaan CCTV dan sokongan pembelajaran berteknologi yang selari dengan indikator bandar pintar yang dikenal pasti melalui objektif pertama kajian; namun, dapatan juga memperlihatkan keperluan penambahbaikan dalam aspek teknologi hijau, sistem maklumat bersepadu dan penglibatan komuniti kampus bagi memastikan pembangunan kampus pintar yang lebih menyeluruh dan berdaya saing. Selaras dengan objektif kedua, analisis tahap capaian maklumat fasiliti kampus mendapati bahawa penyampaian maklumat masih tidak komprehensif dan kurang interaktif, sekali gus menjejaskan kecekapan pengguna dalam mengakses perkhidmatan kampus. Berpandukan objektif ketiga, kajian ini telah mengemukakan cadangan pembangunan aplikasi EduMas serta beberapa

intervensi digital lain seperti sistem aduan pintar, peta kampus bersepadu, kod QR lokasi dan ciri sokongan luar talian sebagai inisiatif yang berpotensi meningkatkan penyampaian perkhidmatan kampus secara sistematik dan responsif.

Dapatan kajian ini membawa implikasi penting kepada perancangan pembangunan kampus, khususnya dalam mengorientasikan strategi transformasi digital selaras dengan prinsip perancangan bandar pintar yang mampan, inklusif dan efisien. Kajian ini turut menyumbang kepada peningkatan pemahaman mengenai tahap kesediaan POLIMAS terhadap pelaksanaan konsep kampus pintar serta menyediakan kerangka asas bagi perancangan intervensi jangka panjang yang lebih terarah dan berimpak. Sehubungan itu, kajian masa depan dicadangkan untuk menilai keberkesanan pelaksanaan cadangan yang dicadangkan, melaksanakan perbandingan rentas institusi bagi mengenal pasti amalan terbaik, meneroka faktor penerimaan teknologi dalam kalangan pengguna kampus, menilai keperluan keselamatan data dan infrastruktur digital serta meneliti integrasi teknologi hijau sebagai komponen utama dalam memperkukuh agenda pembangunan kampus pintar secara holistik dan mampan.

## Gambar 1

### Menu Utama Portal Digital Kampus

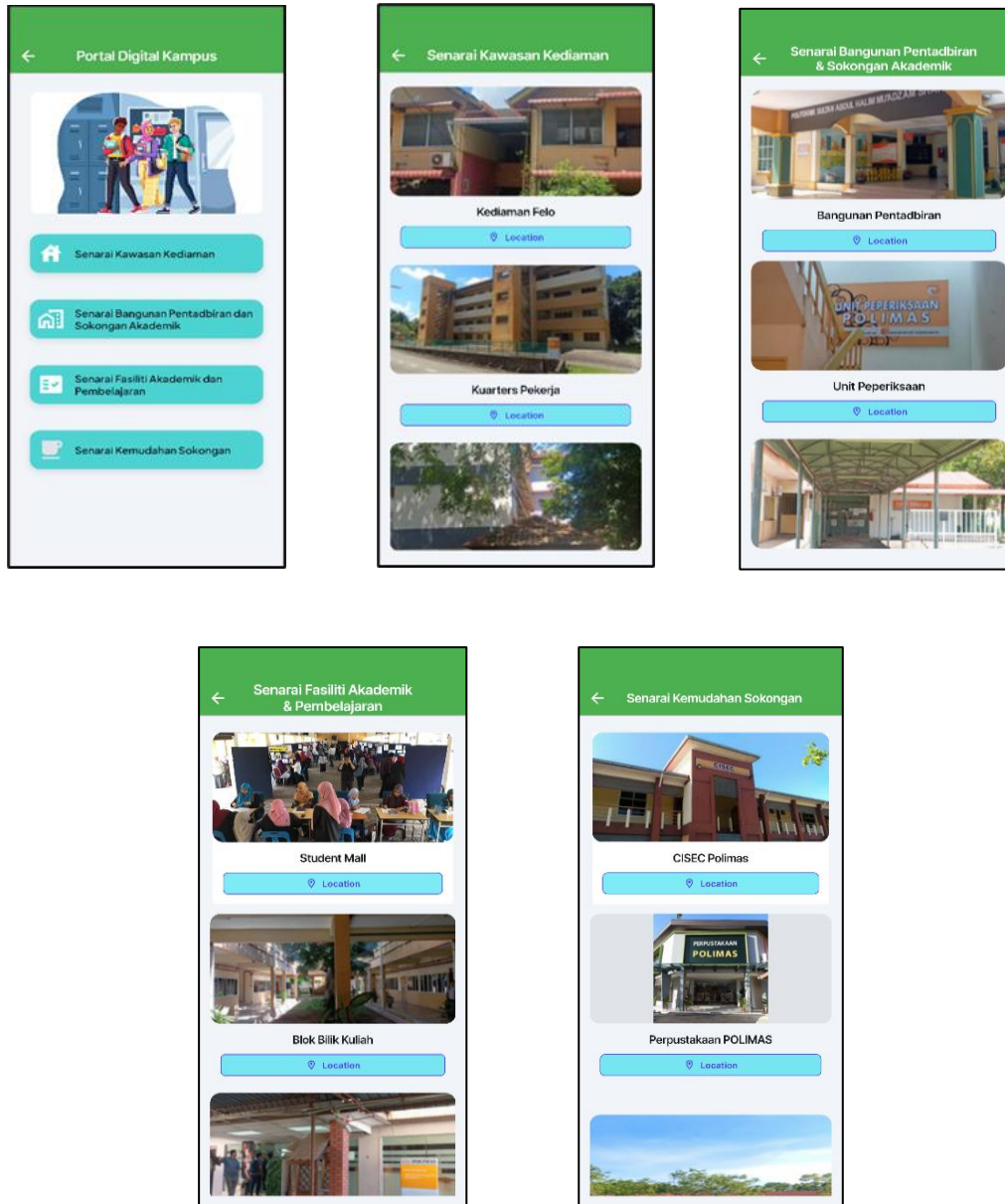
Halaman utama mengandungi butiran ringkas mengenai aplikasi dan membolehkan akses cepat ke fungsi utama aplikasi. Reka bentuk yang mudah difahami dan memudahkan navigasi. Selain itu, pada halaman utama terdapat elemen aplikasi yang menghubungkan kepada peta digital kampus, maklumat fasiliti kampus, sistem aduan dan pelan susun atur.



## Gambar 2

### Peta Digital Kampus

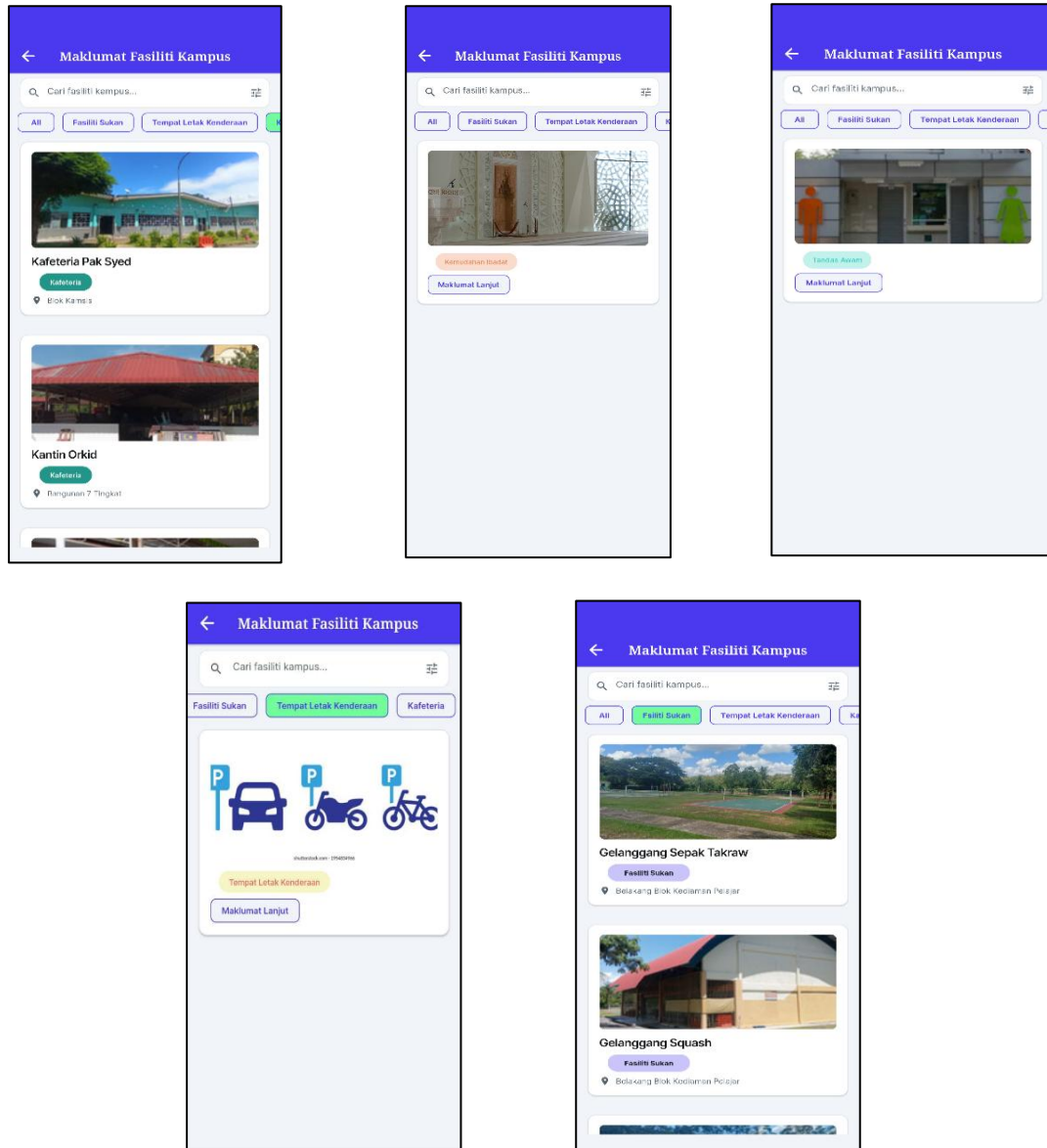
Cadangan ini merangkumi pembangunan peta digital interaktif yang menunjukkan kawasan kampus secara menyeluruh adalah sebahagian daripada cadangan ini. Pelajar, pekerja dan pengunjung kampus akan lebih mudah dan cepat mencari lokasi bangunan dengan fungsi ini. Untuk memudahkan pergerakan di kampus, peta ini juga mempunyai ciri navigasi.



### Gambar 3

#### Maklumat Fasilitas Kampus

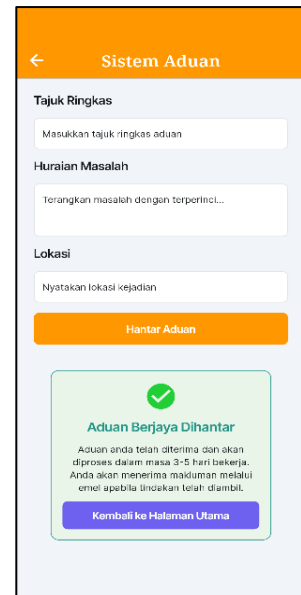
Sumber ini memberikan maklumat menyeluruh tentang fasilitas kampus termasuk maklumat tentang kafeteria, surau, tandas, tempat letak kenderaan dan fasilitas sukan. Pengguna boleh melihat lokasi yang disediakan dan kemudahan. Ciri - ciri ini membantu pelajar dan staf merancang penggunaan fasilitas dengan lebih cekap.



## Gambar 4

### Sistem Aduan Dalam Talian

Sistem ini membolehkan pengguna boleh mengemukakan aduan atau laporan secara dalam talian mengenai isu kampus seperti kerosakan kemudahan, kebersihan dan keselamatan melalui sistem ini. Pengurusan kampus boleh menerima aduan terus yang membantu pengguna boleh melihat status dan maklum balas secara langsung. Ini boleh meningkatkan kecekapan pengurusan kampus dan membantu dalam maklum balas dan penyelesaian isu.



## Gambar 5

### Pelan Susun Atur Kampus

Halaman ini menyediakan gambaran visual mengenai pelan susun atur bangunan, bilik dan ruang penting kampus seperti pejabat pentadbiran dan kawasan akademik pelajar, dipaparkan di halaman ini. Ia akan meningkatkan pemahaman pelajar dan pengunjung tentang struktur kampus dan memudahkan orientasi terutamanya untuk pelajar baharu.



---

## RUJUKAN

- Ahmad, N., Rahman, M. A., & Zainal, N. (2020). Smart campus development in Malaysian higher education institutions: Challenges and opportunities. *Journal of Information Systems Research and Innovation*, 15(1), 12–25.
- Brochner, J., Haugen, T. I., & Lindkvist, C. (2019). Shaping the future of facilities management research and practice. *Facilities*, 37(7/8), 366–380.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage Publications.
- Dewan Bahasa dan Pustaka. (2020). *Kamus Dewan (Edisi Keempat)*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Hong, J., Kim, D., & Park, S. (2012). Smart campus systems: Enhancing student experience through mobile applications. *Journal of Educational Technology Development*, 5(3), 22–35.
- Khan, R., McLean, G., & Nawaz, A. (2019). Privacy and security challenges in smart campus environments. *Computers & Security*, 87, 101577.
- Mohd Suzeren, M. J., Mohd Faizal, O., & Norazah, M. S. (2018). Aplikasi mudah alih dalam pembangunan bandar pintar. *Journal of Information and Communication Technology*, 17(2), 45–60.
- POLIMAS. (2024). *Sejarah dan profil institusi*. Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah.
- Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah. (n.d.). *Sejarah dan profil institusi*. POLIMAS.
- Rangka Kerja Bandar Pintar Malaysia. (2019). *Panduan pelaksanaan bandar pintar 2019–2025*. Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students* (8th ed.). Pearson Education.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2020). *Research methods for business: A skill-building approach* (8th ed.). Wiley.
- Tapscott, D. (2015). *The digital economy: Rethinking promise and peril in the age of networked intelligence* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. United Nations.
- University IT, Stanford University. (2019). *Stanford Mobile: Campus guide and resources [Mobile application]*. Stanford University.
- Unit Perancang Bandar dan Desa, Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan Malaysia. (2019). *Rangka Kerja Bandar Pintar Malaysia 2019–2025*. Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan Malaysia.
- Wang, S., & Wang, H. (2018). Integration challenges in smart campus platforms: A case study. *International Journal of Information Management*, 39, 112–120.
- Weinberg, B. D. (2012). The smart device era: Mobile marketing and its implications for consumers and companies. *International Journal of Mobile Marketing*, 7(2), 1–7.