



Masjid Sebagai Hab Pembangunan Komuniti Lestari: Membangunkan Model I-Smart Mosque Framework melalui Projek Aquaponik Lobster Hijau Moden (Flp-Gaps 3.0) bagi memperkasa Ahli Kariah B40 di Sabah

SURAIL ABDUL KAHAR @ ETING¹, ROZITA @ UJI MOHAMMED², CYRIL SUPAIN @ CHRISTOPHER², HENDRY JOSEPH³ DAN MUHAMMAD HUZAIFAH MAHMUD⁴

¹Fakulti Perakaunan, Universiti Teknologi MARA Cawangan Sabah, Malaysia

²Fakulti Pengurusan dan Perniagaan, Universiti Teknologi MARA Cawangan Sabah, Malaysia

³Fakulti Perlindungan dan Agroteknologi, Universiti Teknologi MARA Cawangan Sabah, Malaysia

⁴Tentera Laut Diraja Malaysia (TLDM), Malaysia

surailab@uitm.edu.my; rozlim97@uitm.edu.my; cyril489@uitm.edu.my; hendry@uitm.edu.my; m.huzafah.mahmud@gmail.com

Abstrak

Kajian tentang institusi masjid lazimnya menumpukan tadbir urus, kewangan dan transformasi organisasi, sedangkan peranannya sebagai hab pembangunan komuniti berasaskan teknologi masih kurang diterokai (Ab. Muin et al., 2024; Md Radzi et al., 2023). Kajian ini meneroka peranan masjid dan pelaksanaan Freshwater Lobster Production-Green Aquaponic Perennial System (FLP-GAPS 3.0) dalam membangunkan kemahiran, penyertaan dan peluang penjanaan pendapatan komuniti B40, serta membangunkan i-SMART Mosque Framework. Kajian kes eksploratori berpendekatan kualitatif dominan ini dilaksanakan di Masjid Al-A'laa, Kampung Lokub, Sepanggar, Sabah. Seramai 30 responden terlibat, terdiri daripada 15 peserta projek, lapan ahli jawatankuasa masjid, tiga rakan industri dan empat jemaah pemerhati; empat penyelidik bertindak sebagai penyelidik dan pelaksana, bukan responden. Data diperoleh melalui sekurang-kurangnya 28 dokumen projek, pemerhatian lapangan dan temu bual berpanduan soal selidik berstruktur, lalu dianalisis secara deskriptif dan tematik. Dapatan awal menunjukkan perkembangan kemahiran mengurus lobster air tawar dan akuaponik, pengukuhan kolaborasi universiti-industri-masjid-komuniti, serta pembentukan asas peluang penjanaan pendapatan. Sistem Internet of Things (IoT) digunakan dalam tiga bulan terakhir pemantauan untuk menyokong pengumpulan data operasi. Data tersebut menyediakan asas kepada aplikasi AI pada masa hadapan, namun AI belum dilaksanakan atau diuji dalam projek ini. Berdasarkan sintesis literatur dan bukti kajian kes, i-SMART Mosque Framework dicadangkan sebagai kerangka konseptual awal yang mengintegrasikan maqasid al-syariah, keusahawanan sosial Islam, teknologi hijau, transformasi digital dan AI. Kerangka ini memperluas literatur pembangunan komuniti berasaskan masjid dan menyediakan panduan awal untuk replikasi, tertakluk pada pengujian lanjut dalam konteks yang berbeza.

Kata kunci: Masjid lestari, FLP-GAPS 3.0, akuaponik lobster air tawar, keusahawanan sosial Islam, maqasid al-syariah, kecerdasan buatan (AI).

1. Pengenalan

Masjid ialah institusi teras tamadun Islam. Sejak zaman Rasulullah SAW, fungsinya meliputi ibadah, pendidikan, musyawarah, kebajikan, pentadbiran dan pengukuhan hubungan sosial. Tradisi ini menunjukkan bahawa ibadah dan pembangunan kehidupan masyarakat saling melengkapi. Dalam konteks semasa, pengimarah masjid wajar diterjemahkan melalui program yang menangani kemiskinan, kekurangan kemahiran, keterjaminan makanan, perubahan iklim dan jurang digital. Namun, banyak masjid kontemporari masih dilihat terutama sebagai ruang ibadah khusus. Asif et al. (2024) mengenal pasti kelemahan pengurusan, keterbatasan program penjanaan pendapatan dan kekurangan penyertaan sebagai penghalang fungsi pembangunan masjid. Di Malaysia, masjid berpotensi menyokong ekonomi melalui koperasi, perniagaan sosial, sewaan aset dan penternakan (Md Radzi et al., 2023). Kamaruddin et al. (2026) pula menegaskan peranannya sebagai hab yang menghubungkan dimensi spiritual, sosial, pendidikan dan ekonomi. Keperluan tersebut ketara di Sabah, khususnya bagi komuniti B40 yang berdepan pendapatan tidak stabil, akses latihan terhad dan kedudukan geografi berselerak. Sebagai institusi akar umbi yang dipercayai dan mudah dicapai, masjid boleh menghubungkan komuniti dengan universiti, industri dan agensi pembangunan, sekali gus memadankan bantuan aset dengan latihan, pemantauan dan akses pasaran. Freshwater Lobster Production-Green Aquaponic Perennial System (FLP-GAPS) dibangunkan oleh penyelidik UiTM Cawangan Sabah sebagai platform pemerkasaan ekonomi komuniti B40 melalui penternakan lobster air tawar dan sistem akuaponik moden yang mesra alam. Berasaskan pelaksanaan FLP-GAPS 1.0 dan 2.0, FLP-GAPS 3.0 memperluas fokusnya kepada pembentukan ekosistem pembangunan komuniti berpusatkan masjid yang merangkumi aktiviti pengeluaran, latihan dan pemindahan ilmu, pembangunan ruang hijau produktif serta pengimarah masjid yang berorientasikan kesejahteraan komuniti. Kajian ini meneliti FLP-GAPS 3.0 sebagai model pembangunan komuniti berasaskan masjid yang menyepadukan sumber masjid, penglibatan komuniti, kepakaran universiti, sokongan industri dan teknologi bagi menghasilkan manfaat spiritual, sosial, ekonomi dan alam sekitar secara berterusan.



2. Sorotan Literatur

2.1 Masjid sebagai pusat ibadah, pendidikan dan penyatuan ummah

Kedudukan masjid sebagai pusat ibadah menjadi asas kepada fungsi sosial dan ekonominya. Fungsi tambahan tersebut menterjemahkan nilai khidmat, amanah dan tanggungjawab kolektif, bukannya menggantikan identiti masjid. Reka bentuk dan program masjid perlu menyokong pembangunan komuniti selaras dengan Sunnah serta keperluan kehidupan masyarakat (Rasdi & Utaberta, 2010; Asif et al., 2021). Aktiviti berjemaah membina kepercayaan, jaringan bantuan dan rasa kepunyaan yang penting kepada kesinambungan projek. Masjid juga menyediakan ruang pembelajaran sepanjang hayat yang menggabungkan ilmu agama dengan pengurusan kewangan, keusahawanan dan teknologi pertanian. Oleh itu, latihan akuaponik boleh difahami sebagai peluasan fungsi pendidikan dan kebajikan masjid. Kamaruddin et al. (2026) merumuskan bahawa masjid sebagai hab pembangunan perlu menyediakan pendidikan, kebajikan, jaringan, sokongan ekonomi dan ruang awam inklusif. Keterbukaan kepada wanita, belia dan kumpulan rentan, di samping syura dan pemilikan komuniti, mengurangkan risiko program bersifat sementara.

2.2 Masjid sebagai pusat ekonomi dan keusahawanan sosial Islam

Keusahawanan sosial menggabungkan penciptaan nilai sosial dengan kaedah ekonomi yang menjamin kelangsungan intervensi (Mair & Martí, 2006). Dalam kerangka Islam, usaha tersebut dipandu oleh keadilan, amanah, halal, ta'awun dan maslahah; pendapatan menjadi instrumen untuk memelihara maruah, mengurangkan kebergantungan dan mengukuhkan kesejahteraan. Aktiviti ekonomi masjid di Malaysia merangkumi koperasi, bantuan modal, sewaan kemudahan, perniagaan sosial dan penternakan (Md Radzi et al., 2023). Masjid juga boleh memperkasa perusahaan mikro melalui zakat, pembiayaan ihsan, latihan dan penciptaan pasaran (Rarasati & Priyadi, 2024). Keberkesanan program bergantung pada tadbir urus telus, pengasingan akaun, tanggungjawab yang jelas dan ukuran hasil yang sesuai. Dalam kajian ini, FLP-GAPS 3.0 berfungsi sebagai instrumen keusahawanan sosial Islam: peserta menerima kemahiran dan peluang pengeluaran, manakala masjid menghubungkan mereka kepada nilai, latihan, pemantauan dan jaringan. Impak pendapatan perlu dinilai secara longitudinal melalui rekod pengeluaran, kadar hidup ternakan, kos operasi dan jualan bersih.

2.3 Masjid lestari dan pengurusan sumber

Konsep masjid lestari melampaui kecekapan bangunan. Ia merangkumi pengurusan alam sekitar, sosial dan ekonomi yang memelihara fungsi masjid, kesejahteraan jemaah, penggunaan sumber secara beretika dan kestabilan kewangan institusi (Ab. Muin et al., 2024). Yu et al. (2025) menunjukkan bahawa nilai penjagaan alam boleh diterjemahkan melalui kecekapan tenaga dan pemulihan litupan hijau. Akuaponik memperluas konsep tersebut kepada aktiviti hijau yang boleh dilihat, dipelajari dan disertai komuniti. Kitaran air, tanaman dan ruang demonstrasi membentuk landskap pembelajaran produktif; justeru, masjid boleh berfungsi serentak sebagai ruang ibadah, ekologi, pendidikan dan pengeluaran.

2.4 Akuaponik, mata pencarian lestari dan keterjaminan makanan

Akuaponik mengintegrasikan akuakultur dengan penanaman tanpa tanah melalui kitaran air dan nutrien (Goddek et al., 2019). Walaupun digunakan pada pelbagai skala, kebolehlaksanaan ekonominya bergantung pada reka bentuk, pengurusan nutrien, kemahiran dan pasaran (Love et al., 2014; Yep & Zheng, 2019). Akuaponik kos rendah berpotensi menyokong keterjaminan makanan dan mata pencarian komuniti berpendapatan rendah. Namun, kejayaan dipengaruhi oleh infrastruktur, persekitaran mikro, kesesuaian tapak, kos input, disiplin operasi dan keserasian dengan rutin komuniti (Adeleke et al., 2022). Akuaponik turut menyokong pembelajaran multidisiplin, kerja berpasukan, komunikasi dan kesedaran kelestarian (Duarte et al., 2015). Penerimaan sosialnya dipengaruhi oleh cara masyarakat memahami dan berinteraksi dengan sistem (Pollard et al., 2017). Oleh itu, FLP-GAPS 3.0 berpotensi menjadi tapak latihan ahli kariah dan komuniti, dengan syarat aspek keselamatan, kebersihan dan penyelenggaraan dikawal.

2.5 Transformasi digital dan kecerdasan buatan dalam akuakultur

Transformasi digital membolehkan keputusan pengeluaran dibuat berasaskan data. Sensor dan sistem pintar boleh memantau suhu, pH, oksigen terlarut, paras air dan perubahan tingkah laku ternakan. Konsep precision fish farming menggabungkan sensor, data, model dan automasi untuk meningkatkan ketepatan pengurusan (Føre et al., 2018), manakala IoT dan AI semakin digunakan dalam akuaponik untuk pemantauan serta pengurusan nutrien (Nair et al., 2025). Dalam projek komuniti, pendigitalan perlu dilaksanakan secara berperingkat. IoT boleh menyediakan data dan amaran asas, manakala AI berpotensi mengenal pasti pola kematian, penggunaan makanan, pertumbuhan dan masa tuaian. AI berfungsi sebagai sokongan keputusan; tanggungjawab manusia, pengetahuan tempatan dan pertimbangan etika kekal penting.

3. Kerangka Konseptual

i-SMART Mosque Framework dibangunkan melalui sintesis lima asas teori dan amalan: (i) maqasid al-syariah sebagai orientasi nilai; (ii) masjid sebagai hab institusi dan modal sosial; (iii) keusahawanan sosial Islam sebagai mekanisme penciptaan nilai; (iv) teknologi hijau akuaponik sebagai platform pengeluaran dan pembelajaran; dan (v) transformasi digital serta AI sebagai pemboleh daya pemantauan dan keputusan. Pendekatan sistem maqasid menekankan keterhubungan, kesejahteraan dan hasil, bukan pematuhan ritual secara terasing (Auda, 2008).



Sumber masjid, kepakaran universiti, keupayaan industri, teknologi dan penyertaan komuniti menjadi input kepada enam dimensi i-SMART. Proses ini menghasilkan latihan, unit pengeluaran, data operasi, jaringan pasaran dan aktiviti pengimaran. Hasil yang diharapkan merangkumi kemahiran, keyakinan, kerjasama dan peluang pendapatan, manakala impak jangka panjang meliputi kesejahteraan, daya tahan serta masjid yang lebih lestari dan responsif.

Rajah 1. Dimensi i-SMART Mosque Framework

Dimensi	Konstruk dan skop operasi
i – Islamic values and governance	Maqasid al-syariah, amanah, syura, halal, akauntabiliti dan masalah.
S – Social cohesion and inclusion	Penyatuan ummah, penyertaan B40, belia dan wanita serta pengukuhan modal sosial.
M – Mosque-centred partnership	Masjid sebagai penghubung komuniti, universiti, industri dan agensi pembangunan.
A – Aquaponics, AI and green innovation	Teknologi pengeluaran hijau, sensor, analitik data dan sokongan keputusan.
R – Resilient social entrepreneurship	Pendapatan, pengurusan risiko, pasaran, tabungan operasi dan kesinambungan perusahaan.
T – Training and knowledge transfer	Latihan amali, bimbingan, dokumentasi SOP, pembelajaran rakan sebaya dan replikasi.

Keenam-enam dimensi saling mempengaruhi: nilai Islam memandu tadbir urus; kesepaduan sosial membina penyertaan; masjid menyelaras rakan strategik; akuaponik, IoT dan AI menyediakan platform inovasi; keusahawanan membina daya tahan ekonomi; dan latihan memastikan pemindahan teknologi. Maklum balas daripada data operasi dan pengalaman peserta menyokong penambahbaikan berterusan.

4. Objektif dan Persoalan Kajian

Objektif kajian ialah (i) meneroka peranan masjid dan pelaksanaan FLP-GAPS 3.0 dalam membangunkan kemahiran, penyertaan serta peluang penajaan pendapatan ahli kariah B40; (ii) menilai potensi sokongan teknologi hijau, transformasi digital dan AI terhadap pengurusan serta kelestarian projek; dan (iii) membangunkan i-SMART Mosque Framework serta mengenal pasti faktor pemudah, cabaran dan keperluan replikasinya. Kajian ini menjawab persoalan berikut:

1. Bagaimanakah institusi masjid berperanan sebagai hab pembangunan komuniti melalui pelaksanaan FLP-GAPS 3.0?
2. Bagaimanakah responden menjelaskan perubahan kemahiran, penyertaan dan peluang penajaan pendapatan hasil pelaksanaan FLP-GAPS 3.0?
3. Bagaimanakah teknologi hijau, transformasi digital dan AI boleh menyokong pengurusan serta kelestarian projek?
4. Apakah dimensi dan hubungan yang membentuk i-SMART Mosque Framework sebagai model pembangunan komuniti berasaskan masjid?
5. Apakah faktor pemudah, cabaran dan keperluan bagi replikasi model dalam konteks komuniti Sabah?

5. Kepentingan Kajian

Secara teori, kajian ini menghubungkan institusi masjid dengan teknologi pengeluaran, keusahawanan sosial, IoT dan AI dalam satu kerangka pembangunan komuniti. Secara praktikal, kerangka ini membantu masjid dan rakan strategik menilai tapak, memilih peserta, mengurus aset, melaksanakan latihan serta memantau prestasi. Bagi universiti, kajian memperkukuh peranan pemindahan ilmu dan penyelidikan berimpak; bagi industri dan agensi, ia menyediakan struktur untuk menyepadukan aset, bimbingan, data dan pasaran. Dari sudut dasar, i-SMART menyokong keterjaminan makanan, pemerkasaan B40, inovasi sosial dan SDG 1, 2, 4, 8, 9, 11, 12 serta 17.

6. Metodologi Kajian

6.1 Reka bentuk dan unit analisis

Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian kes eksploratori berpendekatan kualitatif dominan untuk memahami FLP-GAPS 3.0 dalam konteks institusi, teknologi dan komuniti sebenar (Yin, 2018). Unit analisis ialah ekosistem pelaksanaan projek berpusatkan masjid, termasuk hubungan antara peserta, jawatankuasa masjid, universiti dan industri. Sintesis bukti lapangan dan literatur digunakan untuk membangunkan i-SMART sebagai kerangka konseptual awal, bukan model yang telah disahkan secara universal.



6.2 Lokasi, konteks dan tempoh kajian

Kajian dilaksanakan di Masjid Al-A'laa, Kampung Lokub, Sepanggar, Kota Kinabalu, Sabah yang mempunyai lebih 500 orang penduduk. Tapak dipilih berdasarkan komitmen masjid dan peserta, kesesuaian tapak serta akses kepada universiti, jalan dan pasaran. Projek melibatkan 10 unit akuaponik berkelompok di masjid dan lima unit di rumah peserta. Pelaksanaan berlangsung pada Julai-Disember 2025, diikuti pemantauan Januari-Jun 2026. Sistem IoT digunakan pada April-Jun 2026.

6.3 Responden dan kaedah pemilihan

Seramai 30 responden dipilih secara purposif berdasarkan penglibatan atau pemerhatian berterusan terhadap projek: 15 peserta, lapan ahli jawatankuasa masjid, tiga rakan industri dan empat jemaah bukan peserta. Peserta berumur 23-68 tahun, terdiri daripada 14 lelaki dan seorang perempuan, termasuk lima veteran atau pesara. Pemilihan peserta melibatkan pencalonan pengerusi masjid, kursus, saringan, temu bual dan surat akujanji; semua peserta menamatkan projek. Empat penyelidik memastikan pelaksanaan serta menjalankan pengumpulan dan analisis data, tetapi tidak menjadi responden.

6.4 Sumber dan kaedah pengumpulan data

Data diperoleh melalui dokumen, pemerhatian dan temu bual berpandu. Sebanyak 28 dokumen dianalisis: satu kertas cadangan, 12 laporan kemajuan, empat rekod latihan, lima SOP, satu log kualiti air, satu rekod kematian dan pertumbuhan, serta empat minit mesyuarat. Laporan jualan belum tersedia. Pemerhatian dibuat kira-kira setiap dua minggu selama 5-30 minit setiap lawatan, meliputi kualiti air, ternakan, oksigen, makanan, pematuhan SOP dan masalah operasi. Temu bual dijalankan dalam bahasa Melayu secara bersemuka dan dalam talian selama 15-60 minit. Soal selidik Bahagian A-J merangkumi profil responden, relevansi program, kerjasama, perubahan sikap dan kemahiran, pengalaman, inovasi, cabaran, keberdayaan serta kesinambungan. Instrumen menggabungkan skala Likert, pilihan jawapan dan soalan terbuka. Jawapan direkodkan pada borang dan nota; tiada rakaman audio atau transkripsi verbatim dibuat. Artikel tidak menggunakan petikan yang dibina semula daripada ingatan.

6.5 Analisis data

Data dianalisis secara manual. Respons tertutup diringkaskan secara deskriptif tanpa ujian inferensi kerana sampel kecil dan dipilih secara purposif. Respons terbuka, nota, dokumen dan pemerhatian dianalisis melalui analisis tematik hibrid (Braun & Clarke, 2006). Proses meliputi pembiasaan, pengkodan deduktif dan induktif, pengelompokan kod, pembentukan, semakan dan penamaan tema. Empat penyelidik menyemak tafsiran sehingga persetujuan dicapai. Pelaporan mengambil kira prinsip SRQR dan COREQ (O'Brien et al., 2014; Tong et al., 2007).

6.6 Kebolehppercayaan, reflektiviti dan etika

Kebolehppercayaan diperkukuh melalui triangulasi empat kategori responden dengan borang, dokumen dan pemerhatian. Penglibatan penyelidik sebagai pelaksana memberikan kefahaman kontekstual tetapi berpotensi menimbulkan bias; risiko ini dikurangkan melalui semakan bersama, perbandingan sumber dan pengasingan rekod pelaksana daripada pandangan responden. Semua 15 peserta menandatangani surat akujanji bertarikh 13 Julai 2025 yang menyatakan penyertaan secara sukarela. Soal selidik menerangkan tujuan penilaian, kerahsiaan jawapan dan penggunaan data untuk penilaian projek; nama responden adalah pilihan dan dapatan dilaporkan secara agregat. Surat akujanji tidak secara khusus meliputi persetujuan penerbitan data atau gambar; persetujuan tambahan perlu diperoleh jika dikehendaki penerbit.

6.7 Skop dan batasan

Kajian ini terbatas pada satu tapak dan tidak bertujuan membuat generalisasi statistik. Ketiadaan rakaman audio mengehadkan transkripsi serta petikan verbatim, manakala peranan penyelidik sebagai pelaksana mewujudkan risiko bias. Impak pendapatan, keuntungan, kadar hidup ternakan dan kesejahteraan belum dapat disahkan kerana laporan jualan lengkap dan data beberapa kitaran belum tersedia. IoT hanya digunakan selama tiga bulan dan AI belum dilaksanakan; oleh itu, i-SMART kekal sebagai kerangka awal yang memerlukan pengujian lanjut.

7. Dapatan Kajian

7.1 Pengembangan fungsi masjid kepada hab pembangunan

Triangulasi jawapan responden, minit mesyuarat, laporan kemajuan dan pemerhatian menunjukkan bahawa FLP-GAPS 3.0 memperluas pengimarah masjid daripada kehadiran ritual kepada penyertaan pembangunan. Jawatankuasa masjid menyelaras peserta, komunikasi dan tapak, manakala kedudukan masjid memudahkan akses komuniti B40 serta membentuk tuntutan amanah, kebersihan, halal dan penggunaan sumber secara beretika.

7.2 Peningkatan pengetahuan dan kemahiran teknikal

Perbandingan rekod sebelum dan selepas pelaksanaan, latihan dan pemerhatian menunjukkan perkembangan pengetahuan dan kemahiran peserta dalam pengurusan lobster, akuaponik, kualiti air, makanan, kesihatan ternakan dan penyelenggaraan. Latihan amali lebih mudah diikuti berbanding teori semata-mata. Oleh sebab tiada ujian kompetensi kuantitatif, dapatan ditafsirkan sebagai perubahan awal dan bukan ukuran magnitud keberkesanan.



7.3 Peluang ekonomi dan keusahawanan sosial

FLP-GAPS 3.0 membentuk asas peluang pendapatan melalui lobster, tanaman, latihan serta potensi pengumpulan, pemprosesan dan pemasaran. Manfaat paling jelas pada tempoh kajian ialah aset produktif, kemahiran dan akses jaringan. Tanpa laporan jualan lengkap, peningkatan pendapatan belum dapat disahkan dan memerlukan rekod kos, jualan bersih serta perubahan pendapatan merentas beberapa kitaran.

7.4 Pengukuhan kolaborasi empat pihak

Bukti daripada 30 responden menunjukkan kolaborasi empat pihak: masjid menyediakan legitimasi dan akses komuniti; universiti menyediakan reka bentuk, latihan dan penilaian; industri menyumbang kepakaran teknikal; dan peserta mengendalikan projek. Pemilikan aset, aliran hasil, kos penyelenggaraan dan penyelesaian masalah perlu terus didokumenkan.

7.5 Ruang hijau produktif dan pusat latihan

Sistem akuaponik turut menjadikan persekitaran masjid sebagai ruang hijau produktif dan tapak latihan. Kitaran air, tanaman dan ternakan boleh mendemonstrasikan amanah khalifah serta penggunaan air berhemat, dengan syarat susun atur kekal selamat, bersih dan tidak mengganggu ibadah.

7.6 Pelaksanaan IoT, potensi AI dan pengurusan berasaskan data

IoT digunakan pada April-Jun 2026 untuk menyokong pemantauan dan pengumpulan data operasi. Pelaksanaan ini masih terlalu singkat untuk menilai kestabilan sistem atau kesannya terhadap produktiviti. Data IoT berpotensi menyokong AI bagi amaran parameter air, analisis pertumbuhan, makanan dan kematian, serta keputusan penjagaan dan penuaian. AI belum dilaksanakan; pembangunan seterusnya memerlukan standard data, sensor yang sesuai, latihan pengguna dan prosedur respons.

Jadual 1. Ringkasan tema dapatan awal dan implikasi

Tema	Bukti awal	Implikasi i-SMART
Hab masjid	Penyelarasan, akses ahli kariah dan legitimasi sosial.	Masjid menjadi nod institusi dan tadbir urus.
Kemahiran	Latihan amali penjagaan lobster, air dan sistem.	Pemindahan ilmu perlu disokong SOP dan mentor.
Ekonomi	Aset produktif dan laluan hasil/pasaran.	Impak pendapatan perlu diukur secara longitudinal.
Kolaborasi	Hubungan universiti-industri-masjid-komuniti.	Peranan dan pemilikan perlu didokumenkan.
Ruang hijau	Tapak demonstrasi dan pembelajaran.	Reka bentuk mesti selamat, bersih dan inklusif.
AI dan data	Pemantauan IoT dan pengumpulan data awal.	Gunakan data IoT sebagai asas pembangunan AI berperingkat.

8. Perbincangan

Dapatan mengesahkan kapasiti masjid sebagai hab pembangunan apabila fungsi spiritual diterjemahkan melalui program tersusun. Peranannya sebagai penyelaras dan pembina kepercayaan selari dengan Asif et al. (2024) dan Kamaruddin et al. (2026), manakala FLP-GAPS 3.0 memperluas literatur tersebut dengan menjadikan teknologi pengeluaran sebagai medium pengimaran, latihan dan keusahawanan sosial. Dari sudut ekonomi, dapatan selari dengan Md Radzi et al. (2023) dan Rarasati dan Priyadi (2024). Sumbangan utama FLP-GAPS ialah peralihan daripada bantuan sekali beri kepada pembinaan ekosistem perusahaan. Masjid tidak semestinya mengendalikan perniagaan secara langsung; peranannya boleh disesuaikan sebagai pemudah cara, penyedia ruang, penyelaras latihan atau penghubung pasaran. Projek turut menghubungkan tonggak sosial, ekonomi dan alam sekitar dalam pengurusan masjid lestari (Ab. Muin et al., 2024). Penyertaan dan latihan mengukuhkan dimensi sosial; peluang pengeluaran menyokong dimensi ekonomi; manakala kitaran air dan ruang hijau menyumbang kepada dimensi alam sekitar. Nilai Islam bertindak sebagai payung normatif yang memastikan kesejahteraan tidak dicapai dengan mengorbankan alam atau amanah institusi. Dapatan kemahiran selari dengan Duarte et al. (2015), manakala cabaran operasi sejajar dengan Adeleke et al. (2022) dan Love et al. (2014). Teknologi tidak menjamin mata pencarian tanpa latihan berulang, mentor, disiplin rekod, dana penyelenggaraan, input, biosekuriti dan pasaran. Keperluan ini menerangkan kedudukan Training dan Resilience dalam i-SMART. AI hanya bernilai apabila menyelesaikan masalah operasi sebenar. Selaras dengan precision aquaculture (Føre et al., 2018), pelaksanaan wajar bermula dengan parameter kritikal, rekod seragam dan sensor IoT sebelum berkembang kepada amaran serta analitik ramalan. Pendekatan bertahap mengurangkan risiko kos teknologi yang tidak sepadan



dengan kapasiti pengguna. Secara keseluruhannya, impak i-SMART bergantung pada kesepadanan enam dimensi. Kelemahan tadbir urus menjejaskan kepercayaan; penyertaan rendah mengurangkan pemilikan; latihan tidak memadai melemahkan operasi; pasaran terbatas menghadkan pendapatan; dan data lemah menghadkan AI. Oleh itu, kerangka ini berguna sebagai alat diagnosis dan perancangan, bukan formula seragam untuk semua masjid.

8.1 Cadangan indikator penilaian i-SMART

Dimensi	Contoh indikator
Islamic governance	Syura berkala; rekod kewangan; pematuhan halal; ketelusan pemilikan aset.
Social inclusion	Kadar penyertaan; penglibatan B40, belia dan wanita; aktiviti sukarelawan.
Mosque partnership	Bilangan rakan aktif; kejelasan peranan; sumbangan kepakaran dan pasaran.
Aquaponics and AI	Kestabilan parameter air; kadar hidup; rekod digital; masa respons amaran.
Resilient enterprise	Kos per unit; hasil jualan bersih; dana penyelenggaraan; saluran pasaran.
Training transfer	Jam latihan; kompetensi peserta; penggunaan SOP; bilangan mentor/replikasi.

Indikator tersebut boleh disesuaikan mengikut tahap kematangan projek. Fasa perintis menekankan penyertaan, latihan dan kestabilan teknikal; fasa pertumbuhan menekankan produktiviti, pasaran serta pendapatan; manakala fasa replikasi menekankan standard, mentor dan kemampuan tapak baharu beroperasi secara berdikari.

9. Kesimpulan

Kajian ini menunjukkan bahawa masjid berpotensi menjadi hab pembangunan komuniti lestari apabila fungsi ibadah disepadukan dengan pendidikan, kebajikan, ekonomi, teknologi dan penjagaan alam. Di Masjid Al-A'laa, FLP-GAPS 3.0 menyediakan platform praktikal yang menghubungkan penternakan lobster air tawar, akuaponik, latihan, keusahawanan sosial dan pengurusan berasaskan data. Dapatan awal menunjukkan perkembangan kemahiran peserta, pengukuhan kolaborasi universiti-industri-masjid-komuniti, pembentukan aset produktif serta potensi ruang hijau dan latihan. IoT telah digunakan untuk pemantauan dan pengumpulan data operasi, manakala AI kekal sebagai pembangunan seterusnya. Namun, peningkatan pendapatan, kesejahteraan, produktiviti dan kesan teknologi memerlukan pengesahan melalui rekod beberapa kitaran dan pemantauan longitudinal. i-SMART Mosque Framework menyepadukan enam dimensi: Islamic values and governance, Social cohesion and inclusion, Mosque-centred partnership, Aquaponics, AI and green innovation, Resilient social entrepreneurship, serta Training and knowledge transfer. Sumbangan utamanya ialah kerangka konseptual dan operasional yang meletakkan masjid sebagai pemudah cara pembangunan berteraskan nilai, jaringan dan inovasi. Kerangka ini boleh memandu masjid, universiti, industri dan agensi dalam merancang, menilai serta mereplikasi projek, tetapi perlu diuji di beberapa tapak menggunakan indikator yang sah, data kewangan dan pengeluaran yang konsisten, serta ukuran perubahan sosial dan ekonomi jangka panjang. Dengan syarat tersebut, i-SMART berpotensi menjadi model pembangunan komuniti berasaskan masjid yang inklusif, berdaya tahan dan lestari.

Rujukan

- Ab. Muin, Z., Sapri, M., Sipan, I., Abdul Jalil, R., & Abd Razak, S. M. (2024). Optimisation of the sustainable facilities management for preserving mosque functionality. *Journal of Sustainability Science and Management*, 19(2), 293–315. <https://doi.org/10.46754/jssm.2024.02.015>
- Adeleke, B., Cassim, S., & Taylor, S. (2022). Pathways to low-cost aquaponic systems for sustainable livelihoods and economic development in poor communities: Defining critical success factors. *Aquaculture International*, 30, 1575–1591. <https://doi.org/10.1007/s10499-022-00865-z>
- Asif, N., Utaberta, N., Ismail, S., & Shaharil, M. I. (2021). The study on the functional aspects of mosque institution. *Journal of Islamic Architecture*, 6(4), 229–236. <https://doi.org/10.18860/jia.v6i4.11749>
- Asif, N., Utaberta, N., Ismail, S., & Sabil, A. (2024). Rethinking the institution of masjid as a community development center in Bangladesh. *Journal of Islamic Architecture*, 8(2). <https://doi.org/10.18860/jia.v8i2.21275>
- Auda, J. (2008). *Maqasid al-Shariah as philosophy of Islamic law: A systems approach*. International Institute of Islamic Thought.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Duarte, A. J., Malheiro, B., Castro Ribeiro, C., Silva, M. F., Ferreira, P., & Guedes, P. (2015). Developing an aquaponics system to learn sustainability and social compromise skills. *Journal of Technology and Science Education*, 5(4), 235–253. <https://doi.org/10.3926/jotse.205>
- Føre, M., Frank, K., Norton, T., Svendsen, E., Alfridsen, J. A., Dempster, T., Eguiraun, H., Watson, W., Stahl, A., Sunde, L. M., Schellewald, C., Skøien, K. R., Alver, M. O., & Berckmans, D. (2018). Precision fish farming: A new



- framework to improve production in aquaculture. *Biosystems Engineering*, 173, 176–193. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2017.10.014>
- Goddek, S., Joyce, A., Kotzen, B., & Burnell, G. M. (Eds.). (2019). *Aquaponics food production systems: Combined aquaculture and hydroponic production technologies for the future*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15943-6>
- Joseph, H., Mohammed, R. @ U., Supain @ Christopher, C., Abdul Kahar @ Eting, S., & Rubama, A. (2024). *Projek Freshwater Lobster Production-Green Aquaponics Perennial System (FLP-GAPS): Pengeluaran lobster air tawar mampan dengan sistem FLP-GAPS 2.0*. *Prosiding Konferensi Antarabangsa Islam Borneo KAIB Ke XV*, 80–90.
- Kamaruddin, S. M., Mokhtar, S., Abdullah, K., Abdul Rahman, N., Rahmat, A., & Ahmad Sarkawi, A. (2026). A comprehensive literature review on the role of masjid (mosque) as an important development hub. *Built Environment Journal*, 23(2), 419–435. <https://doi.org/10.24191/bej.v23i2.5858>
- Love, D. C., Fry, J. P., Genello, L., Hill, E. S., Frederick, J. A., Li, X., & Semmens, K. (2014). An international survey of aquaponics practitioners. *PLOS ONE*, 9(7), e102662. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102662>
- Mair, J., & Martí, I. (2006). Social entrepreneurship research: A source of explanation, prediction, and delight. *Journal of World Business*, 41(1), 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2005.09.002>
- Md Radzi, M. B., Yaacob, S. E., & Ahmad, A. A. (2023). Masjid sebagai alternatif pusat penjaan ekonomi masyarakat setempat: Satu sorotan literatur. *Journal of Contemporary Islamic Law*, 8(1), 36–41. <https://doi.org/10.26475/jcil.2023.8.1.05>
- Nair, A. M., Salin, K. R., Joseph, A., & Suresh, A. V. (2025). Recent advancements in aquaponics with special emphasis on its sustainability. *Journal of the World Aquaculture Society*. <https://doi.org/10.1111/jwas.13116>
- O'Brien, B. C., Harris, I. B., Beckman, T. J., Reed, D. A., & Cook, D. A. (2014). Standards for reporting qualitative research: A synthesis of recommendations. *Academic Medicine*, 89(9), 1245–1251. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000388>
- Pollard, G., Ward, J. D., & Koth, B. (2017). Aquaponics in urban agriculture: Social acceptance and urban food planning. *Horticulturae*, 3(2), 39. <https://doi.org/10.3390/horticulturae3020039>
- Rarasati, I., & Priyadi, U. (2024). Empowering MSMEs: The role of mosques in community economic development. *Shirkah: Journal of Economics and Business*, 9(3), 397–410. <https://doi.org/10.22515/shirkah.v9i3.566>
- Rasdi, M. T. H. M., & Utaberta, N. (2010). The design of mosques as community development centers from the perspective of the Sunna and Wright's organic architecture. *Journal of Islamic Architecture*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.18860/jia.v1i1.1710>
- Tong, A., Sainsbury, P., & Craig, J. (2007). Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): A 32-item checklist for interviews and focus groups. *International Journal for Quality in Health Care*, 19(6), 349–357. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzm042>
- Yep, B., & Zheng, Y. (2019). Aquaponic trends and challenges: A review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 1586–1599. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.290>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Yu, H., Zahidi, I., Chow, M. F., & Madsen, D. Ø. (2025). Sustainable development in mosque construction. *Scientific Reports*, 15, 17916. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-96786-x>