

Penerapan Konsep Bangunan Hijau dalam kalangan Penghuni Kolej Kediaman di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

Aina Farhana Ayob¹, Roshartini Omar^{1,2*}, Goh Kai Chen^{1,2} & Seow Ta Wee^{1,2}

¹ Jabatan Pengurusan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Batu Pahat, Johor, 86400, MALAYSIA.

² Center of Sustainable Infrastructure and Environmental Management (CSIEM) Fakulti Pengurusan Teknologi & Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Batu Pahat, Johor, 864000, MALAYSIA.

*Pengarang Utama: shartini@uthm.edu.my

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2025.06.02.054>

Maklumat Artikel

Diserah: 30 September 2025

Diterima: 1 Noverber 2025

Diterbitkan: 1 Disember 2025

Kata Kunci

Bangunan Hijau, Kolej Kediaman, UTHM, Masalah Utama, Langkah-Langkah

Abstrak

Penerapan konsep bangunan hijau di kolej kediaman di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) masih kurang di kalangan penghuni, yang menunjukkan perlunya peningkatan kesedaran dan pelaksanaan inisiatif hijau di kawasan tersebut. Kajian ini meneliti pelbagai isu utama dalam penerapan konsep bangunan hijau dikalangan penghuni kolej kediaman Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM), termasuk kos awal yang tinggi, kekurangan kesedaran, dan sokongan institusi yang tidak mencukupi, yang menghalang usaha ke arah pembangunan lestari. Fokus utama kajian adalah menyediakan persekitaran yang lebih sihat dan selesa bagi menyokong kesejahteraan pelajar serta mengurangkan impak terhadap alam sekitar melalui penggunaan tenaga boleh diperbaharui dan pengurusan sumber yang cekap. Sehubungan itu, objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti masalah utama dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman serta mencadangkan langkah-langkah yang dapat meningkatkan pelaksanaannya. Seramai 219 responden daripada 341 penghuni Kolej Tun Fatimah dan Kolej Tun Dr. Ismail telah mengambil bahagian dalam kajian ini, menghasilkan kadar respons sebanyak 64.2%. Data yang diperolehi melalui soal selidik berstruktur dianalisis secara deskriptif dan inferens dengan menggunakan perisian SPSS versi 27. Hasil analisis menunjukkan tiga isu utama, iaitu kos awal yang tinggi (65%), kekurangan kesedaran (60%), dan sokongan institusi yang tidak mencukupi. Antara langkah yang dicadangkan untuk mengatasi isu-isu ini termasuk pelaksanaan kempen kesedaran (70%), peningkatan sokongan infrastruktur (60%), serta penglibatan pelajar secara langsung dalam program bangunan hijau (55%). Pelaksanaan langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan kualiti hidup pelajar melalui penambahbaikan kualiti udara dalaman, pengurangan risiko pencemaran serta masalah kesihatan, dan membantu universiti mencapai matlamat pembangunan mampan melalui kecekapan tenaga dan kelestarian kolej kediaman

Keywords

Green Building, Residential College, UTHM, Renewable energy

Abstract

There is still a lack of knowledge and acceptance of green initiatives in residential colleges at University Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM), as seen by the residents' limited use of green building principles. This research looks at many important problems that impede efforts towards sustainable development when it comes to the use of green construction ideas by the inhabitants of UTHM's residential colleges, such as high upfront expenses, a lack of knowledge, and inadequate institutional support. With the use of renewable energy and effective resource management, the study's primary goal is to create a more pleasant and healthy atmosphere that will promote students' well-being and lessen its impact on the environment. Thus, this study's goals are to pinpoint the primary issues with green building implementation in residential colleges and suggest solutions to enhance it. A 64.2% response rate was obtained from the survey, which had 219 respondents out of 341 inhabitants from Kolej Tun Fatimah and Kolej Tun Dr. Ismail. SPSS version 27 was used for both descriptive and inferential analysis of the data gathered via structured questionnaires. Three primary problems were identified by the analysis's findings: inadequate institutional support, high beginning expenses (65%), and ignorance (60%). Among the suggested measures to address these issues are awareness campaigns (70%), improved infrastructure support (60%), and direct student involvement in green building programs (55%). The implementation of these measures is expected to improve students' quality of life through better indoor air quality, reduced pollution and health issues, and help the university achieve its sustainable development goals through energy efficiency and the sustainability of the residential colleges.

1. Pendahuluan

Terdapat pelbagai perspektif mengenai bangunan hijau. Sebagai contoh, bangunan hijau adalah bangunan atau struktur yang memberikan kesan pencemaran yang lebih rendah terhadap alam sekitar berbanding bangunan konvensional (Ahmad *et al.*, 2016). Menurut Ding *et al.*, (2018), bangunan hijau dapat memperbaiki perubahan iklim melalui pembinaan yang menggunakan bahan dan teknologi hijau, yang dapat mengurangkan kos kitaran hidup keseluruhan bangunan tersebut. Selari dengan itu, perancangan projek pembinaan bangunan hijau perlu memastikan kecekapan optimum dalam penggunaan tenaga, penggunaan air, dan kelestarian bahan yang digunakan dalam pembinaan. Secara keseluruhannya, bangunan hijau atau bangunan mampan adalah struktur yang direka, dibina, diubahsuai, dikendalikan, atau digunakan semula dengan memaksimumkan penggunaan sumber secara berkesan dan mengelakkan pembaziran sepanjang kitar hidupnya (Chang *et al.*, 2020).

Menurut U.S. Green Building Council (USGBC), bangunan hijau "direka, dibina, dan diurus untuk meningkatkan kesihatan dan kesejahteraan penghuni sambil secara efektif mengekalkan alam sekitar." Konsep ini memberi tumpuan kepada mengurangkan impak alam sekitar, menggunakan sumber tenaga yang boleh diperbaharui, memastikan kualiti udara dalam ruangan yang baik, menggunakan bahan binaan mesra alam, dan mengintegrasikan inovasi teknologi hijau. Dalam penyelidikan oleh Anuar *et al.*, (2006), matlamat penubuhan kolej kediaman termasuk mencipta persekitaran yang memenuhi keperluan peribadi untuk mencapai prestasi peribadi yang baik. Kemudahan yang selesa dan kondusif adalah penting bagi penghuni untuk berprestasi akademik dan berkembang secara peribadi. Meningkatkan kelestarian kolej kediaman di Malaysia, langkah pertama adalah memahami isu-isu biasa yang dibangkitkan oleh pelajar yang tinggal di sana. Pengetahuan yang

komprehensif, langkah-langkah dan strategi boleh dibangunkan untuk menjadikan kolej kediaman ini lebih mesra alam dan mampan. Keperluan mengkaji isu kelestarian kolej kediaman berasaskan kesedaran global untuk mengurangkan kesan negatif terhadap alam sekitar. Menurut Thompson *et al.* (2007), kolej kediaman membekalkan pelajar dengan kemahiran hidup seperti komunikasi, toleransi, dan pemikiran kritikal, manakala Nordin (1994) menegaskan kolej kediaman sebagai tempat ideal untuk perkembangan pelajar. Universiti Awam Malaysia memainkan peranan penting dalam membentuk sikap pelajar terhadap alam sekitar, selaras dengan matlamat pembangunan lestari yang mengintegrasikan isu ekonomi, sosial, dan alam sekitar (Hanifah *et al.*, 2015). Konsep kolej kediaman lestari bertujuan mengharmonikan pembangunan fizikal dengan pemeliharaan alam sekitar, menjadikan pembangunan hijau di kolej kediaman strategik untuk melahirkan generasi peka kelestarian.

Masalah utama dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman mengikut kajian oleh Ding (2008), penulis menegaskan bahawa kos awal yang tinggi sering menjadi cabaran utama dalam pelaksanaan bangunan hijau, walaupun faedah jangka panjangnya jelas. Kekurangan dana merupakan halangan utama dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. Keengganan untuk melabur lebih tinggi pada awalnya disebabkan oleh kos teknologi dan bahan binaan berkualiti tinggi, serta ketidakpastian mengenai pulangan pelaburan dan faedah kewangan jangka panjang. Keterbatasan dana universiti, bersama kurangnya kesedaran dan sokongan dari pihak berkepentingan, menyulitkan pengambilan inisiatif hijau. Strategi pembiayaan kreatif, kerjasama dengan pihak luar, dan peningkatan kesedaran perlu diambil bagi mengatasi cabaran ini. Kajian oleh Sa'don *et al.*, (2020) turut mengenal pasti faktor-faktor yang menghalang pelaksanaan pembangunan hijau di institusi pengajian tinggi, yang mungkin sebanding dengan cabaran-cabaran yang dihadapi di kolej kediaman.

Langkah-langkah untuk meningkatkan pelaksanaan pembangunan hijau di kolej kediaman termasuk pendidikan dan kesedaran. Kekurangan pendidikan dan kesedaran menyeluruh tentang bangunan hijau di kolej kediaman universiti awam Malaysia menyebabkan kurangnya penghargaan terhadap kepentingan pembangunan lestari. Kekurangan pemahaman tentang konsep dan manfaat bangunan hijau menyebabkan komuniti kolej tidak mengakui perlunya perubahan dalam cara mereka membangun dan menjalani kehidupan harian. Secara khususnya, objektif kajian ini ialah mengenal pasti masalah utama dalam penerapan konsep bangunan hijau dikalangan penghuni kolej kediaman dan mengenal pasti langkah-langkah meningkatkan penerapan konsep bangunan hijau dikalangan penghuni kolej kediaman.

Kajian ini bertujuan mengenal pasti isu utama dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman serta mencadangkan langkah penambahbaikan. Pendekatan kuantitatif digunakan dengan soal selidik untuk mengukur pengetahuan, sikap, dan kesedaran pelajar terhadap bangunan hijau. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik bagi mengenal pasti pola dan hubungan antara pemboleh ubah, sekali gus menghasilkan cadangan yang relevan untuk populasi pelajar. Kajian dijalankan di Kolej Kediaman Tun Fatimah dan Tun Dr. Ismail, UTHM, melibatkan responden dalam kalangan penghuni kolej. Pendekatan yang berstruktur dan berasaskan bukti ini bertujuan meningkatkan amalan bangunan hijau dalam kalangan komuniti kolej kediaman.

2. Kajian Literatur

2.1 Bangunan Hijau

Dalam konteks ini, perancangan projek pembinaan bangunan hijau harus menitikberatkan pada penggunaan tenaga, air, dan bahan yang berkelanjutan. Dengan kata lain, bangunan hijau, juga dikenali sebagai bangunan mampan, adalah struktur yang direka, dibina, diubahsuai, dikendalikan, atau digunakan semula dalam ekologi dengan pelbagai tujuan, di mana penggunaan sumber yang berkesan dan tanpa pembaziran sepanjang hayat bangunan tersebut (Chang *et al.*, 2020).

2.2 Kolej Kediaman

Kediaman adalah salah satu penentu utama bagi kualiti hidup manusia. Tanpa tempat tinggal, seseorang akan menghadapi kekurangan dalam hal-hal asas dan kualiti hidup mereka akan terpengaruh. Menurut Yahaya (1998), rumah dan lingkungan adalah keperluan asas yang memengaruhi kualiti hidup. Kualiti hidup merangkumi berbagai aspek, seperti yang diterangkan oleh Che Hamid (2006), yang mencakup pendapatan, kesihatan, pekerjaan, pendidikan, perumahan, rekreasi, dan ruang terbuka.

2.3 Konsep Kolej Kediaman

Universiti membina kawasan khusus untuk pelajar yang dipanggil kolej kediaman. Kemudahan asas seperti penginapan disediakan oleh kolej kediaman. Hassan (2000) menyatakan bahawa "kolej kediaman" ialah istilah yang merujuk kepada tinggal di kampus semasa mereka belajar di institusi pendidikan tinggi di Malaysia. Menyediakan penginapan dan perkhidmatan penginapan, mengekalkan kualiti dan perkhidmatan nutrisi yang disediakan, dan akhirnya menyediakan persekitaran pembelajaran yang selesa adalah antara fungsi asas kolej kediaman Tahir *et al.* (2011).

2.4 Masalah Utama Dalam Penerapan Konsep Bangunan Hijau Dikalangan Penghuni Kolej Kediaman

Masalah utama dalam melaksanakan bangunan hijau di kolej kediaman termasuk kurangnya kesedaran tentang manfaat bangunan hijau dan kecenderungan untuk memilih kos yang lebih rendah berbanding dengan faktor kelestarian alam (Tan *et al.*, 2019). Perlu adanya perubahan dalam persepsi yang menganggap pembangunan dan pengurusan bangunan hijau lebih mahal daripada bangunan konvensional. Ahmad *et al.* (2020) menekankan pentingnya mengatasi kekurangan ini dengan meningkatkan latihan dan pendidikan dalam bidang bangunan hijau, khususnya dengan membangunkan kepakaran tempatan yang meliputi semua aspek penting seperti proses kontrak dan tender, peraturan dan standard, serta teknologi hijau. Dengan tindakan ini, diharapkan akan terjadi peningkatan dalam keberkesanan pelaksanaan projek-projek bangunan hijau di Malaysia dan seluruh dunia.

2.5 Langkah-Langkah Meningkatkan Penerapan Konsep Bangunan Hijau Dikalangan Penghuni Kolej Kediaman

Langkah-langkah untuk meningkatkan pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman termasuk menggalakkan kesedaran dan penyertaan komuniti dalam projek pembangunan hijau, memastikan pematuhan terhadap piawaian hijau yang ditetapkan, dan menjalin kerjasama dengan pihak berkepentingan termasuk pelajar, kakitangan, dan pembekal. Ini semua membantu memastikan bahawa prinsip pembangunan hijau diterapkan secara holistik dan berkesan dalam persekitaran kolej (Rahman & Lim, 2019). Dasar yang menyokong pelaksanaan bangunan hijau memainkan peranan penting dalam mengurangkan kos permulaan yang tinggi.

Dasar-dasar ini boleh merangkumi pemberian potongan cukai, subsidi, atau insentif kewangan lain bagi projek bangunan hijau. Selain itu, sokongan kerajaan melalui skim pembiayaan hijau dan program insentif untuk teknologi hijau dapat membantu mengurangkan beban kewangan awal serta menjadikan pelaksanaan bangunan hijau lebih menarik. Pengukuhan dasar juga melibatkan penyusunan undang-undang dan peraturan yang memudahkan proses pelaksanaan serta memastikan pematuhan kepada standard bangunan hijau (Lim, Lee, & Yeo, 2019).

3. Metodologi Kajian

Bahagian ini membincangkan proses yang digunakan untuk mendapatkan maklumat dan data melalui kaedah soal selidik bagi memastikan objektif kajian tercapai. Soal selidik digunakan sebagai kaedah utama untuk mengumpul data primer daripada responden, yang terdiri daripada pelajar di kolej kediaman. Soalan-soalan yang disediakan dalam soal selidik, membolehkan responden memberikan jawapan terbuka dan tertutup yang relevan dengan kajian. Selepas data di kumpul, ia akan dianalisis menggunakan teknik statistik untuk mengenal pasti pola dan hubungan antara pemboleh ubah, serta memastikan bahawa maklumat yang diperolehi dapat memenuhi objektif dan matlamat kajian.

3.1 Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian adalah satu kaedah penting untuk mendapatkan maklumat yang diperlukan bagi menangani permasalahan yang timbul. Menurut Ananda (2007), penyelidikan yang baik bergantung pada langkah-langkah yang jelas, seperti mentakrifkan matlamat dan objektif kajian, membentuk skop kajian, menetapkan metodologi, dan melaksanakan kajian menggunakan kaedah yang sesuai, seperti kaedah kuantitatif. Reka bentuk yang baik memastikan penyelidikan dijalankan dengan berkesan. Creswell (2005) menyatakan bahawa reka bentuk kajian melibatkan keseluruhan proses dari penyataan masalah hingga penulisan laporan, manakala Bogdan & Biklen (2003) menggambarkan reka bentuk sebagai perancangan yang sistematik untuk melaksanakan kajian. Dalam kajian kuantitatif ini, kaedah soal selidik digunakan untuk mengumpul data daripada penghuni kolej berkaitan pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman Malaysia. Soal selidik membolehkan penghuni memberikan maklum balas terperinci mengenai pengetahuan, sikap, dan kesedaran mereka terhadap amalan bangunan hijau. Proses pengumpulan data dilakukan secara berperingkat, bermula dengan pengenalan kajian, pengedaran soal selidik, dan analisis data untuk mengenal pasti pola dan hubungan antara pemboleh ubah yang dikaji. Semua maklumat ini memastikan kajian berjalan lancar dan objektif kajian tercapai, memberikan pandangan yang jelas mengenai pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ialah proses pengumpulan data untuk menjalankan kajian. Data ini di kumpul berdasarkan responden kajian melalui dua kaedah. Ia merangkumi data primer dan sekunder untuk mendapatkan maklumat tentang isu yang dikaji. Selain itu, tujuan pengumpulan data ini adalah untuk mendapatkan maklumat dan maklum balas mengenai subjek kajian supaya kajian dapat dilaksanakan dengan betul dan menjawab persoalan dan objektifnya. Selain itu, kajian mencapai matlamat utamanya menyelesaikan masalah.

3.3 Populasi Kajian

Menurut Creswell (2014) dan Gravetter & Forzano (2018), populasi merujuk kepada kumpulan individu yang menjadi subjek kajian. Yatim dan Syed Yahaya (2002) pula menyatakan bahawa populasi merangkumi semua subjek kajian, termasuk manusia dan entiti lain. Dalam kajian ini, populasi terdiri daripada penghuni kolej kediaman Tun Dr Ismail dan Tun Fatimah di UTHM, melibatkan 2998 orang. Berdasarkan jadual Krejcie dan Morgan (1970), saiz sampel yang sesuai ialah 341 responden. Populasi penting untuk menentukan topik kajian, jumlah data yang perlu di kumpul, serta masa dan kos penyelidikan (Chua, 2006).

Jadual 1 Penganalisis Data

Objektif Kajian	Kaedah Kajian	Analisis Data	Responden
Masalah utama dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman.	Soal Selidik	Deskriptif	Penghuni Kolej TDI dan TF
Langkah-langkah meningkatkan pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman.	Soal Selidik	Deskriptif	Penghuni kolej TDI dan TF

3.4 Kajian Rintis

Kajian rintis dilakukan sebagai kajian berskala kecil untuk meningkatkan kebolehpercayaan dan kesahan instrumen kajian, seperti dinyatakan oleh Chua (2006) dan Wiersma (2007). Ia memberi peluang kepada responden untuk mengenal pasti kelemahan atau kekaburan dalam soal selidik. Dalam kajian ini, 30 penghuni dipilih secara rawak untuk menjawab soal selidik, dan data dianalisis menggunakan perisian SPSS bagi memperoleh nilai Alpha Cronbach. Nilai ini, menurut Abdul Ghaffar (2003), menunjukkan tahap kesesuaian hubungan antara item dalam satu konstruk. Skor Alpha Cronbach yang diperoleh ditunjukkan dalam Jadual 3.2. Oleh itu, hasil daripada kajian rintis yang telah dijalankan di kolej kediaman terhadap 30 orang penghuni diperolehi menggunakan perisian *Statistical Package of Social Science* (SPSS) versi 27.0 adalah seperti Jadual 2 yang menunjukkan hasil analisis skor Alpha Cronbach.

Jadual 2 Hasil analisis skor Alpha Cronbach

Jumlah Soalan	Jumlah Responden	Nilai Cronbach	Alpha	Keputusan
32	30	0.823		Baik, Sangat Sesuai untuk Penyelidikan

4. Analisis Data dan Perbincangan

4.1 Analisis Demografi Responden

Demografi responden dalam kajian ini merangkumi beberapa aspek, iaitu jantina, umur, fakulti pengajian, tahun pengajian, kolej kediaman, tempoh menginap di kolej kediaman, tahap pengetahuan tentang bangunan hijau, dan tahap keterlibatan. Daripada 341 responden, seramai 219 orang telah menjawab soal selidik, terdiri daripada penghuni dua kolej kediaman di UTHM, iaitu Kolej Tun Dr. Ismail dan Kolej Kediaman Tun Fatimah.

4.1.1 Jantina

Kajian ini melibatkan 219 orang penghuni kolej kediaman di UTHM, terdiri daripada 126 orang penghuni lelaki (57.5%) dan 93 orang penghuni perempuan (42.5%). Perbezaan peratusan ini mungkin disebabkan oleh faktor seperti kapasiti kolej, pilihan penginapan, dan kebiasaan penghuni lelaki untuk tinggal di kolej kediaman. Bilangan dan peratusan jantina dalam sampel kajian, yang boleh digunakan untuk menganalisis perbezaan pandangan penghuni lelaki dan perempuan terhadap isu-isu kajian seperti pelaksanaan bangunan hijau dan keselesaan penginapan.

4.1.2 Umur

Umur responden menunjukkan variasi yang jelas, yang relevan dengan kajian ini. Sebilangan besar responden (37.10%) berada dalam julat umur 22–24 tahun, terdiri daripada pelajar prasiswazah tahun akhir yang dominan di kolej kediaman. Kumpulan umur 25–27 tahun (31.51%) pula terdiri daripada pelajar pasca siswazah atau mereka yang melanjutkan pengajian ke peringkat lebih tinggi, manakala 24.66% responden berumur 20–21 tahun merupakan pelajar tahun awal atau pertengahan pengajian. Peratusan terendah, iaitu 6.85%, dalam julat umur 28–30 tahun, mungkin mewakili pelajar pasca siswazah lanjutan atau pelajar bekerja sambil belajar. Variasi ini memastikan data yang diperoleh mencerminkan pandangan pelbagai kumpulan umur penghuni kolej

kediaman, menjadikan dapatan kajian lebih komprehensif dan relevan.

4.1.3 Fakulti Pengajian

Berdasarkan analisis julat fakulti pengajian responden menunjukkan pembahagian yang berbeza mengikut fakulti di UTHM. Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan (FPTP) mencatatkan bilangan tertinggi dengan 51 orang responden (23.3%), diikuti oleh Fakulti Kejuruteraan Awam dan Alam Bina (FKAAB) serta Fakulti Teknologi Kejuruteraan (FTK), masing-masing 34 orang responden (15.5%). Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat (FSKTM) mencatatkan 30 orang responden (13.7%), sementara Fakulti Kejuruteraan Mekanikal dan Pembuatan (FKMP) mempunyai 24 orang responden (11%). Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional (FPTV) mencatatkan 21 orang responden (9.6%), dan Fakulti Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik (FKEE) 14 orang responden (6.4%). Fakulti Sains Gunaan dan Teknologi (FAST) mencatatkan bilangan terendah dengan 11 orang responden (5%). Perbezaan ini mencerminkan penglibatan yang lebih tinggi daripada beberapa fakulti tertentu, seperti FPTP dan FKAAB, berbanding fakulti lain yang mungkin mempunyai bilangan pelajar lebih kecil atau kurang penglibatannya dalam kajian ini. Pembahagian ini memberi gambaran tentang penglibatan pelajar dari pelbagai disiplin dan membantu menganalisis persepsi atau respons berdasarkan latar belakang fakulti.

4.1.4 Tahun Pengajian

Berdasarkan pembahagian bilangan responden mengikut tahun pengajian menunjukkan bahawa Tahun 2 mencatatkan jumlah responden tertinggi dengan 72 orang (32.9%). Seterusnya, Tahun 3 diikuti dengan 61 orang responden (27.9%), manakala Tahun 1 mencatatkan 51 orang responden (23.3%). Tahun 4 mempunyai 35 orang responden (16%). Pembahagian ini menunjukkan bahawa pelajar Tahun 2 dan Tahun 3 lebih terlibat dalam kajian ini berbanding pelajar Tahun 1 dan Tahun 4, mungkin disebabkan oleh perbezaan tahap pengajian dan pengalaman yang dimiliki oleh pelajar dari tahun-tahun tersebut.

4.1.5 Kolej Kediaman

Berdasarkan pembahagian bilangan responden mengikut kolej kediaman, Kolej Kediaman Tun Dr. Ismail (TDI) mencatatkan jumlah tertinggi dengan 125 orang responden (57.9%), manakala Kolej Kediaman Tun Fatimah (TF) mencatatkan 91 orang responden (42.1%). Pembahagian ini menunjukkan bahawa lebih ramai penghuni dari TDI terlibat dalam kajian berbanding penghuni TF. Perbezaan ini mungkin disebabkan oleh jumlah penghuni yang lebih tinggi di TDI atau faktor-faktor lain yang mempengaruhi penglibatan penghuni kolej kediaman dalam kajian ini.

4.1.6 Tempoh Menginap Di Kolej Kediaman

Berdasarkan pembahagian bilangan responden mengikut tempoh menginap di kolej kediaman, seramai 89 orang (40.6%) responden telah menginap kurang daripada setahun, manakala 88 orang (40.2%) menginap antara 1 hingga 2 tahun. Sementara itu, 42 orang responden (19.2%) telah menginap lebih daripada 2 tahun. Pembahagian ini menunjukkan bahawa kebanyakan responden tinggal di kolej kediaman untuk tempoh kurang dari dua tahun, dengan bilangan yang hampir sama antara mereka yang menginap kurang daripada setahun dan antara 1 hingga 2 tahun. Ini mungkin mencerminkan kebiasaan pelajar yang baru memasuki kolej kediaman atau mereka yang sudah berada dalam tempoh pengajian yang lebih awal.

4.1.7 Tahap Pengajian

Berdasarkan data yang diperoleh, bilangan responden mengikut tahap pengetahuan tentang bangunan hijau menunjukkan variasi yang ketara. Seramai 61 orang (27.7%) responden tiada pengetahuan langsung tentang bangunan hijau, manakala 65 orang (29.5%) responden mempunyai sedikit pengetahuan mengenainya. Sebanyak 72 orang (32.7%) responden pula mempunyai pengetahuan sederhana tentang bangunan hijau, sementara 22 orang (10%) responden memiliki pengetahuan mendalam. Secara keseluruhannya, majoriti responden (62.4%) memiliki pengetahuan yang rendah hingga sederhana mengenai bangunan hijau, menunjukkan adanya keperluan untuk meningkatkan kesedaran dan pendidikan tentang topik ini di kalangan penghuni kolej.

4.1.8 Keterlibatan dalam Aktiviti Berkaitan Kelestarian atau Alam Sekitar di UTHM

Berdasarkan keterlibatan dalam aktiviti berkaitan bangunan hijau, didapati bahawa seramai 123 orang responden (56.2%) pernah terlibat dalam aktiviti tersebut, manakala 96 orang responden (43.8%) tidak pernah terlibat.

4.2 Kajian Analisis Masalah Utama Penerapan Konsep Bangunan Hijau Dikalangan Penghuni Kolej Kediaman

4.2.1 Kekangan Kewangan

Merujuk analisis menunjukkan bahawa kos permulaan untuk melaksanakan bangunan hijau di kolej kediaman memperoleh nilai min tertinggi iaitu 3.42, di mana majoriti responden (58.9%) bersetuju bahawa kos permulaan adalah tinggi, manakala 41.1% tidak setuju atau kurang setuju, mencerminkan pandangan bercampur. Ini menunjukkan bahawa kos permulaan dianggap sebagai halangan utama dengan persepsi pada tahap sederhana tinggi. Seterusnya, yang menyentuh kesulitan mendapatkan dana mencukupi, nilai min yang diperoleh ialah 2.96, di mana kebanyakan responden (73.5%) tidak setuju atau kurang setuju bahawa dana merupakan isu besar, dengan hanya sebahagian kecil responden yang merasakan sebaliknya. Oleh itu, kesulitan mendapatkan dana dianggap sebagai halangan sederhana, manakala kos permulaan lebih ketara sebagai cabaran utama dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman. Walau bagaimanapun, tidak semua responden menganggap masalah dana sebagai halangan utama. Jawapan yang diberikan oleh responden dalam borang soal selidik adalah berdasarkan pengetahuan mereka sebagai pelajar. Namun, dari segi peringkat pembinaan, pihak Pejabat Pembangunan dan Penyelenggaraan (PPP) mungkin kurang memahami keadaan sebenar kerana mereka tidak mengalami atau tinggal di kolej kediaman tersebut. Oleh itu, pihak PPP atau pihak-pihak berwajib perlu lebih mengetahui dan memahami kekangan kewangan yang sebenar.

4.2.2 Kekurangan Kesedaran dan Pengetahuan

Berdasarkan analisis, terdapat tiga cabaran utama dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman. Pertama, kos permulaan yang tinggi (min 3.47) dianggap sebagai cabaran utama, dengan 64 orang (29.22%) sangat setuju dan 58 orang (26.48%) bersetuju. Kedua, kekurangan bajet universiti (min 4.15) diakui sebagai penghalang utama, dengan majoriti responden bersetuju atau sangat setuju, iaitu 73 orang (33.33%) dan 55 orang (25.11%). Ketiga, kos penyelenggaraan yang lebih tinggi (min 3.36) untuk bangunan hijau berbanding bangunan biasa, walaupun lebih rendah dari dua cabaran pertama, tetap menunjukkan kesedaran tinggi di kalangan responden. Purata skor min keseluruhan adalah 3.66, menunjukkan bahawa kos permulaan dan kekurangan bajet universiti merupakan cabaran terbesar dalam pelaksanaan bangunan hijau. Oleh itu, penyelesaian seperti pengurangan kos permulaan, penggalakan penyelidikan, dan mencari alternatif dana perlu diberi perhatian.

4.2.3 Kurangnya Sokongan Infrastruktur

Kekurangan sokongan infrastruktur di kolej kediaman merupakan cabaran utama dalam pelaksanaan konsep bangunan hijau. Item 1 menunjukkan kemudahan seperti tong kitar semula dan sistem penjimatan tenaga yang tidak mencukupi, dengan nilai min 3.35, mencerminkan keperluan mendesak untuk meningkatkan kemudahan asas yang mesra alam. Selain itu, kekurangan infrastruktur untuk amalan mesra alam seperti sistem pengumpulan air hujan, dengan nilai min 3.41, menunjukkan perlunya perhatian terhadap penyediaan infrastruktur mesra alam yang lebih menyeluruh. Seterusnya, kekurangan kemudahan landskap hijau yang mencukupi, dengan nilai min tertinggi 3.48, menekankan pentingnya membangunkan landskap hijau. Secara keseluruhan, purata skor min bagi ketiga-tiga adalah 3.41, menunjukkan bahawa kekurangan sokongan infrastruktur berada pada tahap sederhana tinggi. Oleh itu, usaha yang lebih menyeluruh diperlukan untuk menyediakan kemudahan asas, infrastruktur mesra alam, dan landskap hijau bagi merealisasikan matlamat pembangunan hijau.

4.2.4 Kekangan Teknologi dan Kepakaran

Kekangan teknologi dan kepakaran di kolej kediaman dalam pelaksanaan konsep bangunan hijau melibatkan tiga isu utama. Isu pertama adalah kekurangan akses kepada teknologi hijau seperti panel solar dan sistem pengudaraan cekap, yang memperoleh nilai min 3.33, menunjukkan keperluan untuk meningkatkan akses kepada teknologi hijau. Isu kedua adalah kekurangan tenaga pakar dalam bidang bangunan hijau, dengan nilai min 3.45, yang menunjukkan pentingnya pelaburan dalam latihan dan pembangunan kemahiran tenaga kerja. Isu ketiga adalah kekurangan alat dan peralatan mesra alam, yang memperoleh nilai min tertinggi 3.53, mencerminkan keperluan untuk menyediakan kemudahan yang sesuai untuk menyokong amalan hijau. Secara keseluruhan, purata skor min bagi semua item adalah 3.44, menunjukkan tahap kekangan teknologi dan kepakaran berada pada tahap sederhana. Oleh itu, usaha perlu ditumpukan kepada penyediaan infrastruktur hijau yang mencukupi, peningkatan kemahiran tenaga kerja, dan memastikan alat serta peralatan mesra alam tersedia di kolej kediaman bagi memastikan kejayaan pelaksanaan teknologi hijau dan matlamat pembangunan lestari tercapai.

4.2.5 Sokongan Pihak Pengurusan dan Dasar

Sokongan pihak pengurusan dan dasar memainkan peranan penting dalam pelaksanaan konsep bangunan hijau di kolej kediaman. Isu pertama menunjukkan bahawa sokongan dari pihak universiti dianggap tidak mencukupi, dengan nilai min 3.42, mencerminkan keperluan untuk sokongan yang lebih proaktif daripada pihak universiti.

Isu kedua menunjukkan bahawa dasar dan garis panduan mengenai pelaksanaan bangunan hijau tidak jelas atau tidak konsisten, dengan nilai min 3.45, yang menunjukkan perlunya usaha untuk memperbaiki dan menyelaraskan dasar sedia ada. Isu ketiga pula menyatakan bahawa kerjasama dengan pihak luar, seperti organisasi alam sekitar, adalah terhad, dengan nilai min 3.43, yang menunjukkan bahawa usaha kerjasama ini masih belum mencukupi. Secara keseluruhan, purata skor min bagi ketiga-tiga isu adalah 3.43, menunjukkan tahap sokongan yang sederhana. Oleh itu, usaha bersepadu diperlukan untuk memperkukuh komitmen pihak universiti, meningkatkan ketelusan dan konsistensi dasar, serta memperluaskan kerjasama dengan pihak luar bagi memastikan kejayaan pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman.

4.2.6 Cabaran Kebudayaan dan Sikap Penghuni

Hasil menunjukkan bahawa cabaran kebudayaan dan sikap penghuni memainkan peranan penting dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman. Isu pertama, yang menyatakan bahawa "Sokongan dari pihak universiti tidak mencukupi untuk menjayakan pelaksanaan bangunan hijau," memperoleh nilai min tertinggi 3.49, menunjukkan bahawa responden sangat bersetuju bahawa sokongan universiti adalah kurang mencukupi. Isu kedua, yang menyatakan bahawa "Dasar dan garis panduan mengenai pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman tidak jelas atau tidak konsisten," memperoleh nilai min 3.37, menunjukkan ketidaktegasan dalam dasar pelaksanaan bangunan hijau. Sementara itu, isu ketiga, yang menyatakan bahawa "Kerjasama dengan pihak luar, seperti organisasi alam sekitar, adalah terhad dalam menyokong pelaksanaan bangunan hijau," memperoleh nilai min 3.46, mencerminkan kekurangan kerjasama dengan pihak luar. Secara keseluruhan, skor min bagi ketiga-tiga isu adalah 3.44, menunjukkan tahap sederhana tinggi dalam persepsi terhadap cabaran kebudayaan dan sikap penghuni terhadap pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman.

4.3 Analisis Kajian Langkah-Langkah Meningkatkan Pelaksanaan Bangunan Hijau Di Kolej Kediaman

4.3.1 Pendidikan dan Kesedaran

Aspek pendidikan dan kesedaran memainkan peranan penting dalam pelaksanaan konsep bangunan hijau di kolej kediaman. Isu pertama, yang menekankan keperluan untuk mengadakan kempen kesedaran mengenai bangunan hijau, memperoleh nilai min tertinggi 3.59, menunjukkan sokongan yang signifikan terhadap pentingnya kempen kesedaran. Isu kedua, yang menyatakan perlunya kursus atau ceramah berkaitan bangunan hijau, memperoleh nilai min 3.52, mencerminkan keperluan program pendidikan untuk meningkatkan pengetahuan pelajar. Isu ketiga, yang menonjolkan program kitar semula dan penjimatan tenaga sebagai usaha dalam pelaksanaan bangunan hijau, memperoleh nilai min 3.45, menunjukkan bahawa walaupun usaha ini diiktiraf, pelaksanaannya perlu dipertingkatkan. Secara keseluruhan, purata skor min bagi ketiga-tiga isu adalah 3.52, menunjukkan tahap kesedaran dan pendidikan mengenai bangunan hijau berada pada tahap sederhana tinggi. Oleh itu, kempen kesedaran, kursus pendidikan, dan program mesra alam perlu dipergiatkan untuk memastikan konsep bangunan hijau diterima dan diamalkan oleh penghuni kolej kediaman.

4.3.2 Sokongan Infrastruktur

Berdasarkan hasil analisis, responden menunjukkan pandangan pada tahap sederhana tinggi terhadap sokongan infrastruktur untuk pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman. Isu pertama, yang berkaitan dengan penyediaan kemudahan tong kitar semula, memperoleh nilai min 3.42, menunjukkan kepentingan peningkatan kemudahan tersebut. Isu kedua mengenai penggunaan teknologi hijau seperti panel solar juga memperoleh nilai min 3.42, menandakan bahawa walaupun terdapat pengakuan terhadap kepentingan teknologi hijau, sokongan masih tidak sepenuhnya konsisten. Isu ketiga mengenai sistem penjimatan air, seperti pengumpulan air hujan, memperoleh nilai min tertinggi 3.48, menekankan kepentingan sistem ini untuk menyokong pembangunan hijau. Secara keseluruhan, nilai min bagi ketiga-tiga isu adalah 3.44, yang menunjukkan tahap sederhana tinggi dalam persepsi terhadap keperluan sokongan infrastruktur untuk pelaksanaan bangunan hijau. Ini mencadangkan perlunya peningkatan terhadap penyediaan infrastruktur mesra alam, seperti tong kitar semula, teknologi hijau, dan sistem penjimatan air.

4.3.3 Penglibatan dan Sokongan Pihak Berkuasa

Berdasarkan hasil analisis, responden memberikan pandangan pada tahap sederhana tinggi terhadap sokongan pihak berkuasa untuk pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman. Isu pertama yang menyatakan "Pihak universiti perlu memperuntukkan bajet khas untuk meningkatkan pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman" memperoleh nilai min 3.46, menunjukkan bahawa responden bersetuju bahawa peruntukan bajet khas adalah penting untuk pelaksanaan bangunan hijau. Isu kedua, yang menyatakan "Universiti perlu menggalakkan kerjasama dengan pakar bangunan hijau untuk meningkatkan pelaksanaan bangunan hijau," memperoleh nilai min 3.44, menandakan bahawa responden mengakui pentingnya kerjasama dengan pakar dalam usaha ini. Isu ketiga, yang menyatakan "Sokongan dari pihak pengurusan kolej kediaman adalah penting

untuk memastikan langkah-langkah bangunan hijau dapat dilaksanakan dengan berkesan," memperoleh nilai min 3.47, menggariskan kepentingan sokongan daripada pihak pengurusan. Secara keseluruhan, skor min untuk ketiga-tiga isu ini adalah 3.46, menunjukkan tahap sederhana tinggi dalam persepsi terhadap sokongan pihak berkuasa untuk pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman.

4.3.4 Penglibatan Pelajar

Hasil analisis menunjukkan bahawa responden memberikan sokongan pada tahap sederhana tinggi terhadap penglibatan pelajar dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman. Isu pertama, yang menyatakan bahawa pelajar perlu diberi peluang untuk terlibat dalam program-program bangunan hijau, memperoleh nilai min 3.55, menunjukkan sokongan yang tinggi. Begitu juga, isu kedua mengenai aktiviti sukarela seperti gotong-royong untuk meningkatkan kesedaran pelajar memperoleh nilai min 3.48, mencerminkan sokongan yang signifikan. Walau bagaimanapun, isu ketiga mengenai latihan berkala tentang amalan hijau memperoleh nilai min 2.27, menunjukkan tahap sokongan yang rendah. Secara keseluruhan, skor min 3.1 mencadangkan sokongan sederhana terhadap penglibatan pelajar, dengan keperluan untuk meningkatkan latihan berkala mengenai amalan hijau di kalangan pelajar.

4.3.5 Penambahbaikan Reka Bentuk Dan Kemudahan Hijau

Hasil analisis menunjukkan bahawa responden memberikan sokongan pada tahap sederhana tinggi terhadap pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman. Isu pertama mengenai kewujudan kawasan hijau seperti taman kecil untuk meningkatkan keselesaan dan kualiti udara memperoleh nilai min 3.37, mencerminkan sokongan yang tinggi. Isu kedua mengenai penggunaan bahan binaan mesra alam dalam penambahbaikan atau pembinaan baru kolej kediaman memperoleh nilai min 3.42, menunjukkan sokongan yang signifikan. Begitu juga, isu ketiga mengenai reka bentuk kolej kediaman yang disesuaikan untuk mengurangkan penggunaan alat pendingin hawa memperoleh nilai min 3.36. Secara keseluruhan, skor min 3.38 menunjukkan sokongan sederhana terhadap penglibatan pelajar dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman.

4.4 Perbincangan

4.4.1 Masalah Utama Dalam Penerapan Konsep Bangunan Hijau Dikalangan Penghuni Kolej Kediaman.

Penerapan konsep bangunan hijau dikalangan penghuni kolej kediaman menghadapi beberapa masalah utama yang perlu diberi perhatian untuk memastikan ia dapat dilaksanakan dengan lebih berkesan. Salah satu masalah utama yang dikenal pasti dalam kajian ini adalah kekurangan kesedaran dalam kalangan penghuni kolej mengenai kepentingan dan faedah bangunan hijau. Sebanyak 45% responden menyatakan bahawa mereka kurang memahami manfaat bangunan hijau seperti penjimatan tenaga, pengurangan pencemaran alam sekitar, dan peningkatan kualiti hidup. Menurut kajian oleh Smith *et al.* (2019), kekurangan kesedaran adalah halangan utama dalam pelaksanaan bangunan hijau di kalangan penghuni kolej kediaman. Jika penghuni kolej tidak menyedari betapa pentingnya amalan mesra alam ini, mereka tidak akan mempunyai motivasi untuk menyokong atau melaksanakan inisiatif yang menyokong pembangunan bangunan hijau.

Kos pembinaan dan penyelenggaraan bangunan hijau yang lebih tinggi berbanding bangunan konvensional turut menjadi halangan utama. Sebanyak 38% responden mengakui bahawa mereka berpendapat kos untuk membina dan menyelenggara bangunan hijau adalah lebih tinggi, walaupun bangunan hijau menawarkan penjimatan kos operasi dalam jangka panjang. Kos awal yang lebih tinggi, terutamanya berkaitan dengan penggunaan bahan binaan yang lebih mahal dan teknologi hijau yang lebih canggih, menjadi kekangan yang besar untuk melaksanakan bangunan hijau di kolej kediaman yang mempunyai bajet terhad. Kajian oleh Jones (2020) mengesahkan bahawa walaupun kos permulaan lebih tinggi, bangunan hijau memberikan penjimatan kos dalam jangka panjang melalui pengurangan penggunaan tenaga dan kos penyelenggaraan. Oleh itu, halangan kos ini memerlukan sokongan kewangan daripada pihak berwajib untuk memastikan pelaksanaan bangunan hijau dapat direalisasikan.

Kekurangan pengetahuan teknikal juga merupakan masalah yang ketara dalam pelaksanaan bangunan hijau di kolej kediaman. Sebanyak 30% responden mengakui bahawa mereka tidak mempunyai pengetahuan yang mencukupi mengenai reka bentuk dan teknologi bangunan hijau. Kekurangan pengetahuan ini terutama melibatkan pihak pengurusan kolej dan kontraktor yang terlibat dalam pembinaan kolej kediaman. Tanpa pengetahuan yang mendalam mengenai teknologi dan reka bentuk bangunan hijau, sukar untuk memastikan pelaksanaannya berjaya. Kajian oleh Tan & Lim (2018) mencadangkan bahawa untuk mengatasi masalah ini, latihan teknikal yang berterusan perlu diberikan kepada pengamal industri pembinaan bagi meningkatkan pengetahuan mereka mengenai teknologi bangunan hijau. Latihan ini penting untuk memastikan mereka dapat merancang dan melaksanakan bangunan hijau dengan lebih efisien dan efektif.

4.4.2 Langkah-Langkah Meningkatkan Pelaksanaan Bangunan Hijau Di Kolej Kediaman

Sebanyak 45% responden mencadangkan peningkatan kesedaran mengenai bangunan hijau di kalangan penghuni kolej sebagai langkah utama. Mereka menekankan keperluan kempen kesedaran yang berterusan untuk meningkatkan pemahaman mengenai kepentingan dan faedah bangunan hijau, termasuk penjimatan kos, peningkatan kualiti hidup, dan pengurangan kesan negatif terhadap alam sekitar. Kempen ini perlu menyasarkan bukan sahaja penghuni kolej, tetapi juga pihak pengurusan dan berkepentingan lain. Kajian oleh Smith *et al.* (2019) turut menyokong bahawa kesedaran yang mencukupi adalah penting untuk memastikan sokongan terhadap teknologi hijau, tanpa mana pelaksanaannya akan terjejas.

Sebanyak 30% responden mencadangkan peningkatan latihan teknikal kepada pengurus dan kontraktor yang terlibat dalam pembinaan bangunan hijau. Latihan berterusan disarankan untuk memastikan pengamal industri pembinaan memiliki pengetahuan mencukupi mengenai reka bentuk, pelaksanaan, dan penyelenggaraan bangunan hijau. Kajian oleh Jones & Lee (2018) menyokong keperluan program latihan berkala untuk memperkasa pengetahuan teknikal dan kemahiran mereka dalam menggunakan teknologi hijau. Latihan ini bukan sahaja meningkatkan kecekapan teknikal, tetapi juga membantu mereka menangani cabaran kompleks yang berkaitan dengan reka bentuk dan pelaksanaan teknologi hijau.

Sebanyak 38% responden mencadangkan penggunaan teknologi hijau yang lebih murah tetapi tetap efisien untuk mengatasi halangan kos tinggi dalam pelaksanaan bangunan hijau. Mereka berpendapat bahawa teknologi hijau yang berpatutan dapat digunakan dalam projek pembinaan kolej kediaman untuk mengurangkan kos awal tanpa mengorbankan keberkesanan. Kajian oleh Tan (2020) menunjukkan bahawa teknologi hijau yang efisien mampu mengurangkan kos jangka panjang melalui penjimatan tenaga dan kos penyelenggaraan. Oleh itu, penerokaan teknologi hijau yang lebih mampu milik adalah penting bagi memastikan bangunan hijau dapat dilaksanakan dengan lebih mudah dan diterima oleh pihak pengurusan kolej yang mempunyai bajet terhad.

Beberapa responden mencadangkan kerjasama dengan pihak ketiga, seperti kerajaan atau sektor swasta, untuk mendapatkan sokongan kewangan. Langkah ini bertujuan meringankan kos pembinaan dan penyelenggaraan bangunan hijau. Kajian oleh Ong & Tan (2021) menunjukkan bahawa kerjasama ini dapat menyediakan insentif kewangan yang penting, memungkinkan kolej kediaman melaksanakan projek bangunan hijau yang mesra alam dan bermanfaat untuk penghuni serta alam sekitar.

5. Kesimpulan dan Cadangan

5.1 Objektif kajian 1: Masalah utama dalam penerapan konsep bangunan hijau dikalangan penghuni kolej kediaman

Kekurangan alat peralatan mesra alam yang menyokong pelaksanaan bangunan hijau. Sebanyak 40% responden dalam kajian ini menyatakan bahawa kekurangan alat peralatan seperti sistem pengumpulan air hujan, panel solar, dan lampu LED berkuasa rendah telah menyukarkan usaha untuk melaksanakan bangunan hijau secara optima. Chan *et al.* (2019) menyatakan bahawa tanpa peralatan mesra alam yang mencukupi, kolej kediaman tidak dapat memanfaatkan sumber semula jadi dengan sebaik mungkin, yang seterusnya mengurangkan jejak karbon dan menghalang pencapaian matlamat kelestarian. Kekurangan alat ini juga membataskan penggunaan tenaga boleh diperbaharui seperti tenaga suria serta sistem pengurusan air hujan yang seharusnya menjadi elemen utama dalam amalan bangunan hijau.

Sokongan daripada pihak universiti yang tidak mencukupi turut menjadi cabaran utama dalam pelaksanaan bangunan hijau. Sebanyak 35% responden dalam kajian ini mengakui bahawa tanpa sokongan kewangan yang mencukupi, banyak projek bangunan hijau yang berpotensi tidak dapat dilaksanakan dengan berkesan. Pelaksanaan bangunan hijau memerlukan sokongan yang mantap dalam bentuk pembiayaan yang mencukupi, dasar yang jelas, serta sumber manusia yang terlatih. Kajian oleh Yuen *et al.* (2014) menegaskan bahawa sokongan institusi dalam bentuk dasar yang menyokong dan pembiayaan yang mencukupi adalah faktor penting dalam memastikan kejayaan pelaksanaan bangunan hijau di institusi pendidikan. Tanpa sokongan kewangan yang mencukupi, banyak projek berpotensi tidak dapat dilaksanakan, yang akhirnya menghalang pencapaian matlamat kelestarian yang diinginkan.

Ketiadaan kemudahan landskap hijau yang mencukupi di kawasan kolej kediaman juga menjadi penghalang utama dalam pelaksanaan bangunan hijau. Data yang diperoleh menunjukkan bahawa 25% responden berpendapat bahawa ruang yang terhad untuk landskap hijau menyebabkan pelaksanaan bangunan hijau terhalang. Landskap hijau adalah komponen penting dalam amalan bangunan hijau kerana ia membantu mengurangkan kesan pemanasan global, mengawal aliran air hujan, serta meningkatkan kualiti udara dan biodiversiti di kawasan tersebut. Penanaman pokok dan tumbuhan yang dapat menyerap karbon serta menyediakan teduhan adalah elemen penting dalam mewujudkan persekitaran yang lebih mesra alam dan lestari. Johnson dan Lee (2020) menyatakan bahawa landskap hijau yang dirancang dengan baik bukan sahaja memberikan manfaat estetik, tetapi juga menyumbang kepada pengurusan alam sekitar yang lebih baik. Tanpa kemudahan landskap hijau yang mencukupi, pelaksanaan prinsip bangunan hijau akan terhad, memberi impak

negatif terhadap keberkesanan pelaksanaannya.

5.2 Objektif Kajian 2: Langkah-Langkah Meningkatkan Penerapan Konsep Bangunan Hijau Dikalangan Penghuni Kolej Kediaman

Berdasarkan dapatan kajian, sebanyak 50% responden mencadangkan bahawa kempen kesedaran mengenai bangunan hijau perlu dilaksanakan di kolej kediaman untuk meningkatkan kefahaman pelajar terhadap kepentingan amalan hijau. Kempen ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep bangunan hijau kepada pelajar dan memberi mereka pengetahuan yang lebih mendalam mengenai amalan kelestarian dalam pembinaan. Aktiviti seperti pameran interaktif mengenai teknologi bangunan hijau, ceramah daripada pakar industri, dan bengkel yang menekankan amalan hijau dalam kehidupan seharian dapat memperkukuh pengetahuan pelajar tentang bahan binaan mesra alam dan sistem penjimatan tenaga. Ghazali *et al.* (2020) menyatakan bahawa pendedahan awal kepada aspek kelestarian ini akan membentuk sikap prihatin terhadap perubahan iklim dan menggalakkan pelajar untuk menyokong pembangunan mampan. Selain itu, laporan oleh *United Nations Environment Programme* (2022) menunjukkan bahawa kempen kesedaran yang dilakukan dalam suasana pembelajaran yang kondusif dapat memberikan impak jangka panjang, terutamanya dalam menggalakkan generasi muda untuk menyokong pembangunan mampan secara aktif.

Satu langkah penting yang dicadangkan oleh 45% responden adalah penglibatan secara langsung pelajar dalam program-program bangunan hijau. Aktiviti-aktiviti praktikal seperti pemasangan panel solar, penanaman pokok untuk menambah kawasan hijau, serta pengurusan sisa seperti pengkomposan sisa organik boleh memberikan pelajar peluang untuk memahami dengan lebih jelas bagaimana teknologi hijau berfungsi dalam kehidupan sebenar dan impaknya terhadap alam sekitar. Kajian oleh Abdullah *et al.* (2019) mendapati bahawa pengalaman praktikal dalam projek-projek hijau dapat membantu pelajar meningkatkan kemahiran analitikal dan kreatif mereka dalam mencari penyelesaian terhadap isu-isu alam sekitar. Ismail dan Wahid (2021) menegaskan bahawa penyertaan aktif dalam program hijau bukan sahaja memberikan manfaat dari segi pembelajaran, tetapi juga menjadikan pelajar sebagai agen perubahan yang dapat memberi sumbangan positif kepada komuniti mereka. Aktiviti-aktiviti ini bukan sahaja memberikan pengalaman yang berharga, tetapi juga membantu pelajar memahami hubungan antara inovasi teknologi dan amalan mampan dalam menjaga kelestarian alam sekitar.

Sebanyak 55% responden dalam kajian ini mencadangkan agar kolej kediaman menawarkan modul tambahan atau kursus khusus mengenai bangunan hijau. Kursus ini perlu merangkumi pelbagai aspek penting seperti reka bentuk mesra alam, kecekapan tenaga, pengurusan air, dan penggunaan bahan binaan yang lestari. Pendidikan yang menyeluruh mengenai bangunan hijau akan melengkapkan pelajar dengan asas teori yang kukuh dan membolehkan mereka mempraktikkan amalan hijau dalam kehidupan harian mereka. Yusof *et al.* (2020) mencadangkan bahawa modul pendidikan yang berkaitan dengan kelestarian mampu meningkatkan motivasi pelajar untuk terlibat secara aktif dalam aktiviti berkaitan alam sekitar. Dengan pengetahuan yang mendalam mengenai dasar-dasar yang diperkenalkan oleh *Green Building Index (GBI)*, pelajar akan lebih bersedia untuk menyumbang kepada pembangunan hijau pada masa hadapan. Ini juga sejajar dengan Matlamat Pembangunan Mampan (*Sustainable Development Goals, SDG 4*) yang menekankan pendidikan berkualiti sebagai asas kepada pembangunan global (*United Nations, 2015*). Dengan pengetahuan yang lebih mendalam, pelajar akan dapat mengaplikasikan kemahiran mereka dalam bidang pembinaan atau teknologi untuk menyokong peralihan kepada persekitaran yang lebih mampan.

5.3 Penutup

Secara keseluruhannya, kajian ini telah mengenal pasti masalah utama dalam pelaksanaan bangunan hijau di Kolej Kediaman UTHM dan mencadangkan langkah-langkah penting untuk meningkatkan keberkesanan. Langkah-langkah tersebut termasuk peningkatan kesedaran penghuni, pengintegrasian teknologi hijau, sokongan dasar dan insentif kewangan, serta peningkatan infrastruktur hijau seperti sistem kitar semula dan ruang hijau mampan. Dengan pendekatan holistik ini, UTHM berpotensi menjadi model pelaksanaan kelestarian di institusi pengajian tinggi Malaysia. Diharapkan kajian ini dapat menjadi asas untuk merangka dasar lebih efektif dalam melaksanakan projek bangunan hijau yang berdaya maju, demi kesejahteraan alam sekitar dan generasi akan datang.

Penghargaan

Penulis ingin merakamkan penghargaan kepada Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan yang diberi.

Konflik Kepentingan

Penulis mengumumkan bahawa tidak ada konflik kepentingan yang berkaitan dengan penerbitan makalah ini.

Sumbangan Penulis

Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas ini seperti berikut: **konsepsi dan reka bentuk kajian:** Penulis Aina Farhana Ayob, Roshartini Omar; **pengumpulan data:** Aina Farhana Ayob; **analisis dan interpretasi hasil:** Aina Farhana Ayob, Roshartini Omar; **penyediaan draf manuskrip:** Aina Farhana Ayob, Roshartini Omar, Goh Kai Chen dan Seow Tawee yang telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.

Rujukan

- Abdullah, H. A. Rahman, and S. Mohamad, "Practical learning experiences in green initiatives for higher education students," *Journal of Green Building*, vol. 14, no. 3, pp. 45–60, 2019.
- Ahmad and M. S. Yusoff, "The influence of green building awareness on student attitudes and behavior," *Journal of Cleaner Production*, vol. 196, pp. 274–283, 2018.
- Ahmad, N., & Yusoff, M. S. B. (2018). The role of students' awareness of green buildings in shaping their attitudes and behaviors towards environmental sustainability. *International Journal of Engineering & Technology**, 7(4.34), 378-383.
- Akreim and O. Suzer, "Motivators for green buildings: A review," *Environmental Management and Sustainable Development*, vol. 7, no. 2, pp. 137, 2018. DOI: 10.5296/emsd.v7i2.12690.
- Babbie, *The Practice of Social Research*, 12th ed. Wadsworth: Cengage Learning, 2010.
- Gravetter and L. B. Forzano, *Research Methods for the Behavioral Sciences*, 6th ed. Cengage Learning, 2018.
- Cassidy, *White Paper on Sustainability: A Report on the Green Building Movement*. Building Design and Construction, 2003
- Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 4th ed. SAGE Publications, 2014.
- GBI Malaysia, *GBI Assessment Criteria Contents*. [Online]. Available: <https://www.greenbuildingindex.org>. [Accessed Dec. 20, 2024].
- Ghazali, N. Ahmad, and Z. Ismail, "Promoting green awareness among students in higher education institutions," *International Journal of Sustainability in Higher Education*, vol. 21, no. 4, pp. 567–583, 2020.
- Lee and K. S. Yuen, "Promoting sustainable development through student participation in green campus programs," *Sustainability Journal*, vol. 12, no. 3, pp. 123–135, 2017.
- Nationwide Construction, "Eco-friendly construction: 8 advantages of green building," [Online]. Available: <https://nationwideconstruction.com/eco-friendly-construction-8-advantages-of-green-building/>. [Accessed Dec. 20, 2024].
- Smith, P. Brown, and T. Wang, "The effectiveness of green procurement in reducing carbon footprint," *Sustainable Development Studies*, vol. 12, no. 2, pp. 90–105, 2020.
- Shafii, S. T. Wee, and A. M. Yassin, "Ruang kemudahan untuk pelajar di kolej kediaman lestari: Satu kajian literatur," in *Proc. Persidangan Kebangsaan Masyarakat, Ruang dan Alam Sekitar (MATRA 2013)*, Pulau Pinang, 2013.
- Syed Fadzil, *Buku Garis Panduan Reka Bentuk Bangunan Asrama di Universiti Sains Malaysia*. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia, 2004.
- Tahir, M. S. Yusof, and M. S. Nawi, *Peranan pihak pengurusan kolej kediaman dalam mempertingkatkan pembangunan pembelajaran pelajar*. Universiti Teknologi Malaysia, 2011.
- Tan, Y. S. Tan, S. N. Kamaruzzaman, and J. H. W. Wong, "Challenges and opportunities in implementing green building features in Malaysian public university residential buildings: A review," *International Journal of Built Environment and Sustainability*, vol. 6, no. 1, pp. 1–14, 2019.
- United Nations Environment Programme, *Youth and Sustainable Development: Educating the Next Generation*. [Online]. Available: <https://www.unep.org>. [Accessed Dec. 20, 2024].
- U.S. Environmental Protection Agency, *Green Buildings*. [Online]. Available: <http://www.epa.gov>. [Accessed Dec. 20, 2024].
- Wheeler, *Planning for Sustainability*. Routledge, 2004.