

KONSEP BIOMIMIKRI DALAM SENIBINA BERDASARKAN PEMAHAMAN KONTEMPORARI DAN KOD JAWI

THE CONCEPT OF BIOMIMICRY IN ARCHITECTURE BASED ON CONTEMPORARY UNDERSTANDING AND KOD JAWI

Nurul Syala Abdul Latip ¹

Ahmad Shuib Yahya ^{2*},

Azrul Izwan Ismail ³,

Adnan Mohamed Yusoff ⁴

¹ Institut Sains Islam, Universiti Sains Islam Malaysia, (Email: nurulsyala@usim.edu.my)

² Institut Sains Islam, Universiti Sains Islam Malaysia, (Email: drahmad.sy@usim.edu.my)

³ Fakulti Kejuruteraan Dan Alam Bina, Universiti Sains Islam Malaysia, (Email: azrul.izwan@usim.edu.my)

⁴ Fakulti Pengajian Quran dan Sunnah, Universiti Sains Islam Malaysia, (Email: adnan@usim.edu.my)

*Corresponding author: drahmad.sy@usim.edu.my

Article history

Received date : 7-10-2025

Revised date : 8-10-2025

Accepted date : 24-11-2025

Published date : 30-12-2025

To cite this document:

Abdul Latip, N. S., Yahya, A. S., Ismail, A. I., & Yusoff, A. M. (2025). Konsep biomimikri dalam senibina berdasarkan pemahaman kontemporari dan kod Jawi. *Journal of Islamic, Social, Economics and Development (JISED)*, 10 (79), 668 – 685.

Abstrak: Dalam wacana seni bina semasa, keterpisahan antara ilmu naqli dan ilmu aqli telah mewujudkan jurang epistemologi yang menjadikan reka bentuk semakin terasing daripada kesinambungan makna dan akar nilai. Seni bina, yang dahulunya kaya dengan ekspresi geografi dan budaya setempat, kini cenderung menjadi universal dan homogen, terputus daripada konteks yang menjadikannya bermakna. Sebagai tindak balas terhadap keadaan ini, kajian ini mengusulkan integrasi antara biomimikri dan Kod Jawi sebagai satu alternatif untuk membina semula bahasa reka bentuk seimbang antara fungsi dan makna dengan ilmu naqli. Biomimikri membawa prinsip fungsi alam yang lestari, manakala kod Jawi menawarkan struktur makna yang berakar daripada al-Qur'an. Gabungan kedua pendekatan ini membolehkan penelitian terperinci terhadap alam penciptaanNya bagi menghasilkan pelbagai inovasi reka bentuk baru yang lebih bermakna. Menggunakan pendekatan kualitatif, kajian ini menjalankan analisis kandungan terhadap sumber terpilih daripada kajian semasa. Manakala Teori Kod Jawi digunakan sebagai kerangka huraian untuk menelusuri kemungkinan hubungan antara sistem dan prinsip semula jadi dalam reka bentuk. Dapatan menunjukkan bahawa Kod Jawi membuka perspektif baharu terhadap biomimikri, menjadikan alam bukan sekadar sumber fungsi tetapi juga ruang makna yang boleh dihuraikan. Ia membentuk satu kemungkinan epistemologi reka bentuk yang lebih menyeluruh. Kajian ini mencadangkan agar integrasi biomimikri dan Kod Jawi dikembangkan sebagai asas kepada bahasa reka bentuk islamik yang kontekstual dan berakar nilai. Penyelidikan lanjutan disarankan untuk menguji aplikasinya dalam amalan reka bentuk dan teori seni bina Islam kontemporari.

Kata Kunci: Biomimikri, Kod Jawi, Bahasa Reka Bentuk, Epistemologi Seni Bina, Ilmu Aqli dan Naqli, Seni Bina Islam, Analisis Kandungan

Abstract: *In contemporary architectural discourse, the separation between Naqli knowledge and Aqli knowledge has created an epistemological gap that has caused design to become increasingly detached from continuity of meaning and its value-based roots. Architecture, which was once rich in expressions of local geography and culture, now tends to become universal and homogeneous, disconnected from the contexts that give it meaning. In response to this condition, this study proposes the integration of biomimicry and Kod Jawi as an alternative approach to reconstructing a design language that balances function and meaning through naqli knowledge. Biomimicry brings sustainable functional principles derived from nature, while the Kod Jawi offers a structure of meaning rooted in the Qur'an. The integration of these two approaches enables a detailed examination of God's creation in order to generate new and more meaningful design innovations. Using a qualitative approach, this study conducts a content analysis of selected sources from current research. The Kod Jawi theory is employed as an analytical framework to explore potential relationships between natural systems and principles in design. The findings indicate that the Kod Jawi opens new perspectives on biomimicry, positioning nature not merely as a source of function but also as a realm of meaning that can be interpreted. This forms the possibility of a more holistic design epistemology. This study suggests that the integration of biomimicry and the Kod Jawi be further developed as a foundation for a contextual and value-rooted Islamic design language. Further research is recommended to test its application in design practice and contemporary Islamic architectural theory.*

Keywords: *Biomimicry, Kod Jawi, Design Language, Architectural Epistemology, Aqli and Naqli Knowledge, Islamic Architecture, Content Analysis*

Pengenalan

Makalah ini membincangkan konsep biomimikri dalam senibina kontemporari yang terpisah daripada al Quran, sehingga menghasilkan jurang epistemologi yang mendalam dalam aspek makna, nilai, dan tujuan seni bina. Kecenderungan reka bentuk moden yang berasaskan semata-mata pemerhatian secara rasional, sains, dan tuntutan material telah menjejaskan keseimbangan ekologi yang turut mempengaruhi cara manusia berinteraksi dengan alam. Ia memberi kesan yang mendalam kepada isu global seperti pemanasan bumi dan ketidaksamarataan sosial. Dalam konteks ini walaupun konsep biomimikri muncul sebagai satu pendekatan yang mampu menyelesaikan permasalahan kelestarian ini. Walau bagaimanapun, tanpa kefahaman al-Quran dalam meneliti nilai dan tujuan penciptaan alam ini, konsep biomimikri berisiko menjadi sekadar strategi teknikal atau trend estetik semata-mata. Makalah ini membuka perbincangan tentang keperluan membina semula bahasa reka bentuk bersandarkan al Quran dalam menghubungkan fungsi, makna, dan nilai, agar seni bina bukan sahaja menyelesaikan masalah kelestarian tetapi juga memakmurkan manusia dan alam sekitarnya.

Kajian Literatur

Di dalam al-Quran yang telah wujud sejak 1400+ yang lalu, Allah telah menyeru dan mengajar manusia untuk terikat dengan alam. Seawal dalam makna Surah al-Fatihah:2, Allah telah menegaskan kepentingan memahami keterkaitan manusia dengan aturan alam yang telah diaturkan oleh Allah iaitu:

Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam

Dapat dilihat dari pelbagai inovasi di dalam perkembangan ketamadunan Islam dihasilkan dari pemerhatian alam. Sebagai contoh pada tahun 875 Ibnu Finas merujuk kepada ayat al-Quran tentang penciptaan burung (rujuk Surah al-An'aam dalam makna ayat:38), telah mencipta lat untuk

terbang daripada struktur besi-kayu bersalut kain sutera. Beliau menghasilkan formula aerodinamik yang menjadi konsep asas kepada reka bentuk kapal terbang serta membuat penerbangan pertama dari masjid di Cordova. Kemudian teknologi ini terus berevolusi sehingga sekarang.

Al Quran dan Strategi Rekabentuk

Perkembangan teknologi dan reka bentuk seni bina kontemporari telah membuka peluang untuk meneroka semula pendekatan ‘belajar dari pemerhatian alam’ ini dan dijenamakan semula dengan nama ‘biomimikri’ bagi menghasilkan reka bentuk yang lebih lestari, efisien, dan relevan dengan cabaran alam sekitar masa kini. Pendekatan ini dicadangkan sebagai satu alternatif rekaan yang ‘meniru’ prinsip dan strategi alam ciptaan Allah SWT dalam usaha untuk membina persekitaran yang harmoni dan mampan. Sebagaimana firman Allah SWT dalam makna surah an-Naml: 18-19:

Hingga ketika mereka sampai di lembah semut, berkatalah seekor semut, “Wahai semut-semut! Masuklah ke dalam sarang-sarangmu, agar kamu tidak diinjak oleh Sulaiman dan bala tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadari.” Maka dia (Sulaiman) tersenyum lalu tertawa karena (mendengar) perkataan semut itu. Dan dia berdoa, “Ya Tuhanku, anugerahkanlah aku ilham untuk tetap mensyukuri nikmat-Mu yang telah Engkau anugerahkan kepadaku dan kepada kedua orang tuaku dan agar aku mengerjakan kebajikan yang Engkau ridhai; dan masukkanlah aku dengan rahmat-Mu ke dalam golongan hamba-hamba-Mu yang shalih.”

Melalui ayat ini, al-Qur’an memperlihatkan bahawa setiap makhluk ciptaan Allah, termasuk haiwan sekecil semut, memiliki sistem komunikasi, organisasi, dan perlindungan diri yang tersusun. Fenomena ini menunjukkan bahawa alam ini beroperasi mengikut fitrah yang kompleks dan efisien, yang boleh dijadikan sumber inspirasi dalam reka bentuk seni bina. Sunnah Nabi Sulaiman AS yang peka terhadap makhluk sekeliling menjadi petunjuk bahawa kita juga perlu bersikap proaktif dalam mengkaji ciptaan Allah. Pemerhatian yang berasaskan untuk mensyukuri nikmat Allah SWT mendorong pendekatan seni bina yang lebih berakar kepada alam, bukan sekadar meniru bentuk semula kejadiannya, tetapi memahami prinsip dan strategi ciptaan yang mampu menghasilkan persekitaran binaan yang lestari, adaptif, dan harmoni.

Menariknya, penghargaan terhadap kebijaksanaan alam ini turut mendapat perhatian luas dalam kalangan sarjana kontemporari, terutamanya melalui pendekatan biomimikri yang berkembang pesat dalam wacana sains, teknologi dan seni bina kontemporari. Walaupun tidak diasaskan berdasarkan ilmu Naqli seperti dalam tradisi Islam, pendekatan ini tetap menekankan nilai kecekapan, kelestarian, dan integrasi antara rekaan buatan manusia dengan sistem aturan alam ciptaan Allah SWT. Sebagai contoh Verbrugghe et al. (2022) telah menyatakan bahawa penggunaan strategi biologi dapat membawa kepada seni bina yang lebih lestari, cekap tenaga, dan beretika melalui penerapan reka bentuk pasif dan prinsip semula jadi. Ini bersesuaian dengan keperluan untuk mengurangkan impak negatif terhadap alam sekitar serta memperbaiki prestasi bangunan. Manakala Menurut Gruber (2011) pula, mencadangkan pemahaman bahawa biomimikri merupakan pendekatan antara disiplin yang melibatkan kerjasama antara pelbagai bidang seperti biologi, fizik, kejuruteraan dan seni bina untuk menghasilkan penyelesaian yang mampan. Sementara itu, Toh et al. (2023) dan Danish et al. (2024) menganggap biomimikri sebagai satu pendekatan berasaskan sistem semula jadi yang bukan sahaja mampu meningkatkan daya tahan reka bentuk terhadap persekitaran ekstrem, tetapi juga menggalakkan kesedaran ekologi dalam reka bentuk bangunan. Hussein dan Abbood (2024) turut menekankan bahawa prinsip biomimikri dapat memberikan penyelesaian praktikal kepada cabaran global dalam pembangunan persekitaran binaan.

Definisi Biomimikri

Perkataan biomimikri adalah berasal daripada perkataan Yunani ‘bios’ (kehidupan) dan ‘mimesis’ (meniru), dan mula dipopularkan oleh Janine Benyus (1997) sebagai satu pendekatan rekaan yang meniru prinsip dan corak kehidupan bagi menyelesaikan cabaran manusia. Definisi ini diperkukuhkan melalui standard ISO 18458:2015, yang mentakrifkan biomimikri sebagai satu falsafah reka bentuk pelbagai disiplin yang menjadikan alam sebagai model dan mentor bagi tujuan pembangunan lestari (Verbrugghe et al., 2022). Menurut Hussein dan Abbood (2024), Biomimicry Institute menggariskan pendekatan ini sebagai usaha meniru corak dan strategi semula jadi yang telah terbukti berkesan sejak jutaan tahun untuk menyelesaikan cabaran manusia tinggal di bumi ini.

Biomimikri dalam Seni Bina

Biomimikri telah mencapai pemahaman sehingga menerbitkan pelbagai kerangka pemahaman merentas bidang keilmuan. Dalam seni bina, kerangka biomimikri merangkumi pelbagai strategi sistematik yang bertujuan menjadikan inspirasi semula jadi sebagai panduan utama dalam reka bentuk. Hussein dan Abbood (2024) mencadangkan satu model teoretikal yang mengklasifikasikan prinsip biomimikri kepada beberapa kategori: strategi rekaan, aspek kelestarian, tahap analisis, dan tahap perkembangan idea daripada sistem alam. Mereka turut memperkenalkan istilah “*secondary vocabulary*” dan “*possible values*” bagi memudahkan pereka bentuk memahami dan menerapkan konsep-konsep ini dalam projek sebenar. Bagi Benyoucef et al. (2018) pula, pengaplikasian biomimikri secara teratur perlu melalui tiga peringkat. Benyoucef mencadangkan model dimana, pada tahap organisma, pendekatannya bersifat formal, iaitu meniru bentuk fizikal makhluk hidup seperti tumbuhan atau haiwan seperti rekaan bumbung yang meniru bentuk kerang. Seterusnya, tahap tingkah laku meniru cara organisma berfungsi, seperti sistem pengudaraan semula jadi atau tindak balas terhadap cahaya dan haba. Akhir sekali, tahap ekosistem melibatkan pendekatan meniru prinsip keseimbangan semula jadi seperti simbiosis, kitar semula tenaga dan sumber, serta kestabilan jangka panjang dalam persekitaran. Pendekatan ini turut seiring dengan kerangka biomimikri yang dikemukakan oleh Pedersen Zari & Storey (2007), yang juga membahagikan aplikasi biomimikri kepada tiga tahap iaitu bentuk (rupa bentuk), proses (tingkah laku), dan ekologi (sistem). Pendekatan berstruktur ini membantu arkitek untuk meniru alam bukan sekadar pada rupa, tetapi juga pada fungsi dan elemen-elemen reka bentuk.

Pengkajian terkini telah banyak menunjukkan kepentingan membina kerangka pemahaman biomimikri untuk menghasilkan reka bentuk yang baik. Walau bagaimanapun tahap pembinaan kerangka masih disekitar perbincangan perkembangan ilmu aqli tetapi tidak ke tahap ilmu Naqli yang bersandarkan kepada al-Quran sebagai rujukan utama untuk membangunkan seni bina yang benar-benar tunduk kepada perintah Allah SWT (rujuk surah Hud dalam makna ayat: 61) Sebagaimana Dash (2018), penggabungan prinsip biomimikri dalam reka bentuk seni bina mampu mengurangkan penggunaan tenaga dan kos operasi serta meningkatkan prestasi bangunan. Dalam konteks Malaysia, Danish et al. (2024) menyarankan pembentukan kerangka tempatan bagi memastikan pendekatan biomimikri selari dengan keperluan persekitaran dan sosial negara. Selain itu, Oxman (2010) memperkenalkan pendekatan reka bentuk berasaskan bahan, di mana sifat semula jadi bahan menjadi pemacu utama dalam pembentukan bentuk dan struktur. Pandangan semasa ini memperlihatkan bahawa pemahaman biomimikri dibangunkan berdasarkan permasalahan semasa melalui pemerhatian yang mendalam, tanpa menyebut hubungannya dengan al Quran.

Permasalahan Kajian

Dalam wacana seni bina kontemporari, al-Quran bukanlah menjadi sandaran utama dalam pembentukan idea senibina yang akhirnya mencipta jurang epistemologi yang dalam. Jurang ini mempengaruhi pemahaman terutamanya dalam aspek makna, nilai, dan tujuan sebenar seni bina. Seni bina kontemporari banyak bergantung kepada logik akal, sains moden, dan sumber vernakular untuk memenuhi tuntutan nafsu berbanding melaksanakan petunjuk dari al-Quran. Akibatnya senibina bukan sahaja menjadi kenderaan untuk memakmurkan bumi, tetapi membantu merosakkannya kerana keraguan ke atas pencemaran, pembaziran sumber, keseimbangan ekologi, memulihara adab diantara manusia dan alam bina.

Pelbagai cubaan telah diusahakan untuk memakmurkan bumi tanpa merujuk kepada alQuran sebagai petunjuk utama dari tahun ke tahun. Namun semakin tinggi teknologi yang dicapai semakin tinggi kerosakan yang berlaku. Menurut NASA (2024) direkodkan pada tahun 2023 merupakan tahun yang paling panas dalam sejarah moden. Manakala WHO (2023) melaporkan bahawa kes bunuh diri adalah punca kematian ke-2 tertinggi. Senibina secara langsung terkait dengan permasalahan ini. Senibina bukan sahaja membina bangunan tetapi membentuk cara manusia hidup, berfikir untuk berinteraksi dengan alam dan sesama manusia. Tanpa petunjuk yang betul, akibatnya bangunan menyumbang 40% pelepasan karbon (World Green Building Council, 2023) yang menjadikan dunia semakin panas. Manakala tumpuan kepada reka bentuk yang menyanjung kehidupan materialistik menekan kehidupan golongan berpendapatan rendah sehingga ada yang tidak mampu untuk bertahan dengan keadaan ini.

Dalam menghadapi permasalahan, muncul pemikiran baru dalam senibina iaitu pemikiran biomimikri sebagai usaha untuk membina pemulihan kepada cara fikir seni bina itu sendiri. Ia menyeru manusia untuk meneliti bagaimana alam menyelesaikan masalahnya – tanpa pembaziran, tanpa menindas, dan tanpa meninggalkan kesan jangka panjang yang merosakkan. Pemikiran ini menolak budaya reka bentuk yang rakus dan sebaliknya mengajak kepada satu bentuk reka bentuk yang berakar pada prinsip berinteraksi dengan alam sekitar. Dengan meneladani cara sistem makhluk yang menghuni di bumi ini berfungsi, seni bina berpotensi keluar daripada kerangka yang sekadar melayan kehendak pengguna, kepada satu sistem yang menyusun semula hubungan antara manusia, alam sekitar, dan ekosistemnya.

Namun, jika pendekatan biomimikri hanya digunakan sebagai strategi reka bentuk yang bersifat teknikal tanpa berpijak pada kefahaman yang lebih dalam tentang kedudukan manusia dalam alam, maka ia juga berpotensi untuk mencipta kesilapan yang baru. Meniru system semula jadi tanpa memahami tujuan asal penciptaannya akan menyebabkan biomimikri sekadar menjadi gaya atau trend, bukan perubahan paradigma. Alam hanya akan dijadikan alat untuk inovasi, bukan sebagai cerminan hikmah yang mendidik manusia tentang batas dan tanggungjawab. Tanpa asas nilai yang memandu, termasuk kefahaman terhadap amanah dan keterhubungan akhlak antara manusia dan persekitarannya, pendekatan ini tetap akan terperangkap dalam logik rasional meskipun dalam rupa bentuk yang kelihatan lestari.

Objektif Kajian

Tujuan utama kajian ini adalah untuk merangka pemahaman mengenai biomimikri dengan merujuk kepada petunjuk dari al-Qur'an. Kerangka ini bertujuan untuk menyandarkan pengetahuan sains dan teknologi dalam seni bina dengan al-Quran, sekaligus mencadangkan satu kerangka yang boleh gunakan diperingkat pendidikan studio sebagai langkah strategik untuk membangunkan generasi baru yang cakna dengan petunjuk al-Quran. Dengan mendasari biomimikri bersandarkan al-Quran, reka bentuk bukan hanya sebagai objek yang boleh dieksploitasi, tetapi sebagai sumber kebijaksanaan yang mengajar manusia bagaimana hidup

harmoni dengan alam dan sesama manusia.

Metodologi

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan menumpukan kepada kaedah analisis kandungan terhadap sumber terpilih daripada jurnal akademik yang berindeks dan relevan dalam bidang seni bina, biomimikri, dan falsafah reka bentuk berasaskan sistem semula jadi. Pemilihan sumber dilakukan secara purposif bagi memastikan kesesuaian dengan persoalan kajian dan konsistensi tematik dalam proses analisis. Proses pemilihan artikel dilaksanakan menggunakan prinsip ketepuan data (data saturation), bermula dengan analisis awal terhadap tiga artikel terpilih dan diteruskan secara berperingkat sehingga tiada tema, makna, atau kategori baharu muncul daripada data yang dianalisis, menandakan tahap ketepuan telah dicapai. Kerangka huraian konsep yang digunakan adalah Teori Kod Jawi (Sempo et al, 2025, Yahya et al, 2025, Latip, 2018). Teori ini berfungsi sebagai asas untuk menghuraikan semula istilah biomimikri bagi menelusuri makna tersirat serta hubungannya dengan petunjuk daripada surah dan ayat al-Qur'an yang berkaitan. Dalam konteks ini, perkataan biomimikri akan dihuraikan semula menggunakan Teori Kod Jawi untuk menelusuri makna yang tersirat serta hubungannya dengan petunjuk dari surah dan ayat-ayat al-Qur'an yang terkait. Proses analisis kandungan ini dijalankan menggunakan teknik yang dicadangkan oleh Erlingsson dan Brysiewicz (2017), khususnya dalam membentuk takrif operasional dan klasifikasi konsep melalui pengenalanpastian kriteria yang perlu dan mencukupi (Yahya et al, 2020). Huraian ini bertujuan mengenal pasti nilai-nilai dasar yang tersembunyi di sebalik istilah yang berakar dalam al-Quran. Pendekatan ini membolehkan penentuan sama ada sesuatu takrif atau huraian makna bersifat berguna dan signifikan dalam menyumbang kepada pengembangan pengetahuan dalam penyelidikan ini. Dapatan huraian ini kemudiannya akan dianalisis secara perbandingan dengan pandangan sarjana semasa sebagai satu bentuk pengukuhan interpretatif kepada aras epistemologi, konseptual, dan metodologi pemaknaan.

Dapatan Kajian

Perbincangan mengenai huraian biomimikri menggunakan Kod Jawi adalah seperti berikut:

Jadual 1: Huraian “Biomimikri (بيوميمكري)” berdasarkan Kod Jawi

Suku Kata	Huruf	Kod Jawi	Surah Terkait	Kod Jawi dalam bentuk ayat mengikut suku kata	Kod Jawi dalam bentuk ayat penuh
Pertama	ب	Dasar	Al-Baqarah	Dikuasai dasar yang punyai tanda-tanda kejayaan yang jelas	Dikuasai dasar yang punyai tanda-tanda kejayaan yang jelas (بيو).Dikuasai pedoman/ (چهاي): sumber dengan sifat, punyai jemaah untuk mengatur berlandaskan tanda-tanda kejayaan), yang ada tanda-tanda kejayaan, punyai hasil yang jelas aturan (مي ٢). Punyai kefahaman pengurusan modal insan yang diyakini dengan
	ي	Tanda Tanda Kejayaan	Ar-Rum		
	و	Jelas	Asy-Syuaara'		
Kedua	م	Pedoman	An-Nur	Dikuasai pedoman/ (چهاي): sumber dengan sifat, punyai jemaah untuk mengatur berlandaskan tanda-tanda kejayaan), yang ada tanda-tanda kejayaan, punyai hasil yang jelas aturan (مي ٢). Punyai kefahaman pengurusan modal insan yang diyakini dengan	
	ي	Tanda Tanda Kejayaan	Ar-Rum		
Ketiga	م	Pedoman	An-Nur	Dikuasai pedoman/ (چهاي): sumber dengan sifat, punyai jemaah untuk mengatur berlandaskan tanda-tanda kejayaan), yang ada tanda-tanda kejayaan, punyai hasil yang jelas aturan (مي ٢). Punyai kefahaman pengurusan modal insan yang diyakini dengan	
	ي	Tanda Tanda Kejayaan	Ar-Rum		

				punyai hasil yang jelas aturan	adanya tanda-tanda kejayaan
Keempat	ك	Kefahaman Pengurusan Modal Insan	Al-Hajj	Mempunyai kefahaman pengurusan modal insan yang diyakini tanda-tanda kejayaan	
	ر	Yakin	Yunus		
	ي	Tanda Tanda Kejayaan	Ar-Rum		

Sumber: Penulis

Pendekatan “Biomimikri” menurut huraian Kod Jawi dalam Jadual 1 mesti mempunyai “dasar yang punyai tanda-tanda kejayaan yang jelas”. Langkah pertama (بيو) yang perlu diambil di dalam pendekatan biomimikri, seseorang mesti memahami perkara dasar yang punyai tanda-tanda kejayaan yang jelas pada kehidupan yang ingin ditiru itu. Perlu diteliti apakah yang perkara dasar yang ada pada kehidupan tersebut yang jelas membawa ke arah kebaikan?

Langkah kedua (مي), perlu diteliti bagaimana sifat kehidupan tersebut – apakah sumber yang menjadikan sifatnya sedemikian, apakah jemaah (elemen-elemen) yang terlibat untuk ia berada dalam aturan yang terbaik dan dapat menghasilkan aturan yang terbaik? Langkah yang ketiga (كري) perlu ada kefahaman pengurusan modal insan yang diyakini tanda-tanda kejayaan iaitu: 1) orang yang terlibat di dalam proses untuk meniru alam ini adalah mereka yang telah faham/dilatih teknik yang betul dan ada keyakinan untuk memberikan hasil yang terbaik bagi menjayakan pendekatan biomimikri ini dan tidak hanya meniru somborono tanpa kefahaman yang jelas. 2) kefahaman pengurusan pengguna akhir (*end-user*) yang akan menggunakan apa yang direka supaya mereka selesai untuk sentiasa mengingati Allah SWT.

Sebagaimana kefahaman umum, terdapat dua jenis pedoman utama iaitu bersandarkan al-Quran dan tanpa al-Quran. Oleh sebab itu, huraian biomimikri secara tidak langsung terbahagi kepada 2 jenis iaitu huraian bersandarkan al-Quran (Jadual 2) dan huraian tidak bersandarkan al-Quran (Jadual 3). Berikut dihuraikan mengikut 2 jenis huraian tersebut.

Jadual 2: Ringkasan perincian huraian “biomimikri (بيوميميكري)” berdasarkan taddabur surah daripada al-Quran yang terkait.

Huraian	Petunjuk	Penjelasan	Pembeza
Dikuasai dasar yang mempunyai tanda-tanda kejayaan yang jelas	Al-Baqarah, Ayat 2: Kitab (Al Quran) ini tidak ada keraguan padanya; petunjuk bagi mereka yang bertaqwa	Al-Quran sebagai dasar yang utama, penjelasannya ada di dalam al-Quran dan di dalam alam penciptaan Allah. Perlu berpegang teguh kepada al-Quran sebagai panduan utama untuk memahami penciptaan alamNya.	Al-Quran dan alam penciptaanNya sebagai dasar utama

	Al-Baqarah, Ayat 11: Dan apabila dikatakan kepada mereka, “Janganlah berbuat kerusakan di bumi!” Mereka menjawab, “Sesungguhnya kami justru orang-orang yang melakukan perbaikan.”	Pembangunan lepas telah banyak melakukan kerusakan di bumi. Pelbagai kaedah telah diaplikasi untuk membuat perbaikan di bumi.	Dasar Kelestarian Hasil
	Al-Baqarah, Ayat 26: Sesungguhnya Allah tidak segan membuat perumpamaan seekor nyamuk atau yang lebih kecil dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, mereka tahu bahwa itu kebenaran dari Tuhan. Tetapi mereka yang kafir berkata, “Apa maksud Allah dengan perumpamaan ini?” Dengan (perumpamaan) itu banyak orang yang dibiarkan-Nya sesat, dan dengan itu banyak (pula) orang yang diberi-Nya petunjuk. Tetapi tidak ada yang Dia sesatkan dengan (perumpamaan) itu selain orang-orang fasik,	Nyamuk adalah perumpamaan makhluk kecil yang kompleks dari aspek rupabentuk dan sifatnya. Ia bergerak dan membiak secara meluas di persekitaran tertentu. memerhati penciptaan makhluk oleh Allah SWT sebagai petunjuk.	Dasar untuk memerhati/ meneliti kompleksiti penciptaan kehidupan di bumi
	Al-Baqarah, Ayat 92: Dan sungguh, Musa telah datang kepadamu dengan bukti-bukti kebenaran, kemudian kamu mengambil (patung) anak sapi (sebagai sesembahan) setelah (kepergian)nya, dan kamu (menjadi) orang-orang zhalim.	Walaupun al-Quran telah disampaikan oleh Rasulullah SAW, penghuni bumi kini tidak menggunakannya untuk membangunkan dasar pembangunan. Dasar pembangunan semasa tidak mempunyai komitmen kepada PenciptaNya dengan menjadikan konsensus suara pemegang taruh sebagai pegangan.	Dasar dan komitmen kepada al-Quran
Dikuasai pedoman/ (جهاي): sumber dengan sifat, punyai jemaah untuk mengatur berlandaskan tanda-tanda	Surah An-Nur, Ayat 41: Tidakkah engkau (Muhammad) tahu bahwa kepada Allah-lah bertasbih apa yang di langit dan di bumi, dan juga burung yang mengembangkan sayapnya. Masing-masing sungguh, telah mengetahui (cara)	Semua makhluk patuh pada ekosistem ciptaan Allah Semua makhluk berfungsi mengikut reka bentuk fitrahnya,	Pedoman tentang ketepatan sifat dan konsep reka bentuk

kejayaan), yang ada tanda-tanda kejayaan, punyai hasil yang jelas aturan	berdoa dan bertasbih. Allah Maha Mengetahui apa yang mereka kerjakan.		
	Surah An-Nur, Ayat 45: Dan Allah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki, sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang Dia kehendaki. Sungguh, Allah Mahakuasa atas segala sesuatu.	Semua haiwan berasal dari sumber yang sama iaitu air, Hasil penciptaan adalah pelbagai bentuk sesuai dengan fungsi cara pergerakan, keupayaan, fungsi dalam ekosistem.	Pedoman karakteristik bentuk
Mempunyai kefahaman pengurusan modal insan yang diyakini dengan adanya tanda-tanda kejayaan	Surah al-Hajj, Ayat: 19-20 Inilah dua golongan (golongan mukmin dan kafir) yang bertengkar, mereka saling bertengkar mengenai Tuhan mereka. Maka bagi orang kafir akan dibuatkan pakaian-pakaian dari api (neraka) untuk mereka. Ke atas kepala mereka akan disiramkan air yang mendidih. Dengan (air mendidih) itu akan dihancurluluhkan apa yang ada dalam perut dan kulit mereka.	Al quran adalah petunjuk dari Allah SWT. Yang benar-benar menyakini dan memahami menggunakan pendekatan meniru alam ini dengan baik. Dan mereka yang tidak. Tindakan tanpa merujuk al- Quran telah memberi implikasi reka bentuk, dan kerumitan untuk menghasilkan bentuk bangunan yang dapat melindungi ruang dan permukaan luarannya.	Kefahaman untuk melaksanakan Prinsip reka bentuk
	Surah al-Hajj, Ayat 45: Maka betapa banyak negeri yang telah Kami binasakan karena (penduduk)nya dalam keadaan zhalim, sehingga runtuh bangunan- bangunannya dan (betapa banyak pula) sumur yang telah ditinggalkan dan istana yang tinggi (tidak ada penghuninya).	Jika yang melaksanakan pemerhatian alam ini zalim (tidak meletakkan sesuatu pada tempatnya) – akan hanya membawa kepada kerusakan. Banyak pula bangunan tidak dihuni kerana tindakan pembangunan yang tidak meletakkan tujuan bukan pada tempatnya.	Kefahaman untuk meletakkan sesuatu pada tempatnya. - Empati Pembangunan

Sumber: Penulis

Jadual 2 adalah huraian pendekatan “Biomimikri” bersandarkan al-Quran menggunakan kaedah Kod Jawi yang dibuat secara mendalam mengikut pecahan suku katanya. Dapat diketahui bahawa pendekatan Biomimikri perlu mempunyai ‘dasar yang mempunyai tanda-tanda kejayaan yang jelas’. Berdasarkan petunjuk dari surah al Baqarah dalam makna ayat 11, kita kena cakna bahawa dasar tentang kelestarian hasil merupakan pembeza yang perlu difikirkan. Ini disebabkan telah banyak pembangunan lepas melakukan kerosakan bukan sahaja berlaku kepada alam sekitar, tetapi juga kepada kesejahteraan sosial. Walaupun telah banyak kaedah yang telah diperbaiki, kerosakan tetap berlaku. Ini menunjukkan sehingga kini kaedah yang dibangunkan belum mencapai tujuan al-Quran iaitu untuk mencapai kelestarian hasil.

Dalam surah al-Baqarah telah memberi petunjuk untuk menangani permasalahan ini iaitu dalam makna ayat 26. Allah menunjukkan penciptaan nyamuk untuk menjelaskan dasar yang mempunyai tanda tanda kejayaan yang jelas. Walaupun nyamuk merupakan haiwan yang kecil namun haiwan ini mampu untuk menyedut darah manusia yang gagah perkasa. Kompleksiti merupakan kunci untuk memahami perumpaan ini. Reka bentuk yang sangat hebat iaitu ringan, boleh terbang, boleh menyedut darah tanpa manusia itu rasa sakit. Ini menunjukkan betapa telitinya penciptaan nyamuk itu untuk mencapai kejayaan. Oleh sebab itu, untuk mencapai kejayaan ini dasar ini mesti dikuasai oleh al Quran, iaitu pereka bentuk perlu memberi komitmen tinggi untuk membangunkan dasar pembangunan pada asasnya dan selanjutnya adalah sokongan seperti suara pemegang taruh. Ini lah pedoman yang mempunyai tanda-tanda kejayaan yang jelas.

Seterusnya berdasarkan Suran an-Nur, selain dari manusia, pedoman yang jelas bahawasanya makhluk lain patuh dengan ekosistem ciptaan Allah dimana mereka hidup bersesuaian dengan tempat tinggal mereka mengikut sifat dan bentuk penciptaannya yang mempunyai ketepatan konsep reka bentuknya dan turut juga mempunyai karakteristik bentuk yang jelas. Bersama dasar yang mempunyai pedoman yang ada tanda-tanda kejayaan yang jelas ini. Berdasarkan petunjuk dari Surah al-Hajj, orang yang melaksanakan pendekatan biomimikri ini perlu mempunyai kefahaman prinsip reka bentuk yang diperolehi dari petunjuk dengan menilai implikasi reka bentuk serta menangani kerumitan untuk mereka bentuk bentuk bagi menghasilkan ruang/ bangunan mengikut geografi dan budaya setempat. Semua ini mendidik pereka bentuk untuk meningkatkan kesedaran tentang empati pembangunan agar pembangunan yang dilaksanakan boleh digunakan secara lestari. Berikut adalah adalah huraian semasa biomimikri tanpa bersandarkan al Quran (Jadual 3).

Jadual 3: Ringkasan perincian huraian “biomimikri” kajian semasa tanpa bersandarkan al-Quran

Penulis	Petunjuk	Penjelasan	Pembeza
Verbrugghe et al 2022	Meniru model alam dan sistem semula jadi untuk menyelesaikan masalah reka bentuk yang lestari.	Banyak binaan yang dibina tanpa mengambil kira kelestarian terhadap binaan dan keselesaan penghuni	Dasar untuk memerhati/ meneliti kompleksiti penciptaan kehidupan di bumi
	Seni bina boleh ditambah baik melalui strategi biologi untuk mencipta bangunan lestari, beretika, dan cekap.	Seni bina moden yang seragam di Malaysia tidak lestari kerana mengabaikan iklim tropika dan bergantung tinggi pada penghawa dingin.	

	Biomimikri ialah falsafah reka bentuk yang meniru alam untuk menyelesaikan cabaran pembangunan lestari.	Contoh klasik Eastgate Centre membuktikan biomimikri berkesan menyejukkan bangunan secara pasif, menjimatkan tenaga.	
Vincent et al, 2006	Meneliti alam untuk membina bandar yang kukuh, fleksibel, dan meningkatkan kesihatan ekosistem.	<i>Water Sensitive Urban Design</i> adalah contoh cara memulihkan ekosistem bandar serta menguruskan air hujan dan pulau haba.	
Gruber, 2011	Biomimikri adalah pendekatan antara disiplin yang berpotensi untuk menawarkan penyelesaian mampan melalui kerjasama pelbagai bidang sains.	Pembangunan lestari memerlukan kerjasama pelbagai disiplin untuk meniru alam, bukan hanya reka bentuk "hijau" oleh arkitek.	Dasar kelestarian hasil- Pemulihan ekosistem
Radwan & Osama, 2016	Biomimikri berfungsi sebagai inspirasi lestari yang berpotensi besar.	Biomimikri diaplikasi dalam sains bahan, seni bina, dan tenaga seperti meniru kulit jerung, sarang lebah, dan fotosintesis daun.	
Toh et al, 2023	Biomimikri: Mencontohi flora, fauna, atau ekosistem untuk mewujudkan persekitaran binaan yang lebih lestari.	Biomimikri meniru fauna, flora, dan ekosistem untuk mencipta penyelesaian lestari dalam seni bina seperti penyejukan pasif dan pengurusan air hujan.	
Hussein, E. A., & Abbood, O. A. (2024).	Seni bina biomimikri: Gabungan pelbagai prinsip untuk mencipta persekitaran lestari yang diilhamkan daripada alam.	Seni bina biomimikri kini mengintegrasikan pelbagai prinsip alam untuk mencipta bangunan sebagai sistem holistik, bukan lagi penyelesaian tunggal.	Pedoman tentang ketepatan sifat dan konsep reka bentuk
Danish, M., Noor, M. Z. M., & Azeqa, A. (2024).	Alam ialah model terbaik untuk penyelesaian lestari kerana ia telah berkembang selama 3.8 bilion tahun untuk bertahan dalam persekitaran bermusuhan.	Minat terhadap biomimikri meningkat kerana ia menawarkan penyelesaian yang telah terbukti berkesan, seperti reka bentuk bahan dan ekonomi kitaran.	Pedoman karekteristik bentuk

Pedersen Zari & Storey (2007),	Biomimikri: Tiga lapisan hierarki (organism, behaviour, ecology) menyediakan kerangka untuk meniru alam dalam reka bentuk seni bina	Terdapat anjakan dalam seni bina ke arah Ecology, di mana arkitek dan perancang bandar mereka bentuk bangunan serta bandar sebagai sebahagian daripada ekosistem. Ini merangkumi sistem kitaran sumber, pengurusan air hujan secara semula jadi, dan integrasi ruang hijau dengan kefahaman fungsinya.	
Dash, S. P. (2018).	Biomimikri dalam seni bina: Idea untuk reka bentuk yang lebih lestari dan cekap tenaga, mengurangkan kos operasi.	Pelaburan awal dalam seni bina biomimikri adalah penyelesaian praktikal untuk menjimatkan kos operasi dan mengurangkan jejak karbon.	
Badarnah, 2017	Biomimikri meningkatkan lapisan luar bangunan untuk pengudaraan, penjimatan sumber, dan kecekapan tenaga, menjadikannya lebih lestari.	Pendekatan biomimikri pada lapisan luar bangunan kini menjadi strategi praktikal untuk mengatasi isu penggunaan tenaga dan sumber yang tinggi.	Kefahaman untuk melaksanakan prinsip reka bentuk
Radwan & Osama, 2016	Cabaran Biomimikri: Ketiadaan definisi dan metodologi jelas dalam literatur menyukarkan pelbagai pendekatan.	Organisasi seperti Biomimicry Institute kini membangunkan kerangka dan alat yang jelas untuk merealisasikan potensi biomimikri.	Kefahaman untuk meletakkan sesuatu pada tempatnya dengan bantuan teknologi.
(Oxman, 2010).	Reka bentuk berasaskan bahan: Pendekatan baharu yang menggabungkan analisis digital dan fabrikasi untuk menjana bentuk daripada sifat bahan.	Didorong teknologi, reka bentuk berasaskan bahan kini menjadi pendekatan praktikal dalam seni bina dan pembuatan.	- Empati Pembangunan

Sumber: Penulis

Jadual 3 adalah huraian biomimikri bersandarkan petikan daripada kajian terdahulu mengenai subjek ini. Dapat dilihat keterangkuman aspek yang telah diambil kira kebanyakannya adalah selari dengan penjelasan dari takrifan kod jawi yakni adanya aspek dasar, pedoman dan kefahaman pengurusan modan insan. Walaubagaimanapun, kajian dari literatur sedia ada tentang biomimikri tidak meletakkan al-Quran sebagai dasar dan komitmen utama dalam proses reka bentuk meniru alam ini. Dalam senibina, istilah biomimikri ini telah diangkat oleh ramai penyelidik untuk mengkaji bagaimana untuk meniru kehidupan untuk menghasilkan sebuah pembangunan yang lestari. Istilah ini telahpun dipiawaikan yang akhirnya mengtakrifkan biomimikri adalah sebuah falsafah dan pendekatan reka bentuk pelbagai disiplin yang menjadikan alam sebagai model untuk diangkat dalam menangani cabaran pembangunan lestari.

Pemahaman ini telah diterima oleh ramai penyelidik terdahulu. Verbrugghe et al (2022) misalnya menjelaskan matlamat pendekatan ini adalah untuk mencapai kelestarian hasil dengan meniru model alam ini. Ia adalah sebuah pemahaman yang menggunakan strategi biologi untuk mencipta bangunan yang cekap dan lestari. Contoh klasik boleh dilihat pada reka bentuk Eastgate Centre di Zimbabwe oleh arkitek Mick Pearce, tahun 1996. Bagi Gruber (2011), Radwan & Osama (2016) dan Toh et al (2023), mereka memahami pendekatan biomimikri adalah satu reka bentuk yang holistik. Ia merupakan pendekatan yang memerlukan kerjasama pelbagai disiplin untuk meniru kecanggihan reka bentuk biologi seperti apa yang dipaparkan pada kulit haiwan, sarang serangga serta proses fotosintesis tumbuh tumbuhan iaitu peesitian kepada interaksi dengan alam sekitar. Mereka percaya bahawa pendekatan reka bentuk tersebut boleh menjawab perbincangan tentang kelestarian. Usaha penyelidikan dan penciptaan mereka yang percaya kepada pendekatan biomimikri ini tidak lain hanyalah untuk memulihkan ekosistem yang telah tergugat (Vincent et al, 2006).

Walaubagaimanapun, terdapat banyak kefahaman mengenai pendekatan ini sehingga tiada definisi yang jelas (Gehan & Osama, 2016). Ini membuka pelbagai peluang kepada penyelidik dan arkitek untuk membangunkan kerangka untuk merealisasikan potensi kaedah biomimikri. Antaranya ialah Biomimicry Institute di Montana yang ditubuhkan pada tahun 2006. Di institute ini mereka membangunkan kerangka dan alat untuk menggerakkan kaedah biomimikri. Antara lain ialah Oxman (2010) yang berpendapat biomimikri dapat direalisasikan dengan bantuan teknologi dalam menggabungkan analisis digital dan rekaan. Manakala Hussein dan Abbood (2004), Danish et al (2004) dan Dash (2018) melihat biomimikri sebagai prinsip reka bentuk yang boleh menawarkan penyelesaian praktikal terhadap kitaran sumber, pengurusan air hujan, integrasi ruang hijau dalam mengurangkan jejak karbon dan penggunaan tenaga dan sumber yang tinggi.

Jadual 4. Perbezaan huraian “biomimikri” bersandarkan al-Quran dengan kajian tidak bersandarkan al-Quran

Kod Jawi	Pengmaknaan biomimikri	Konsep biomimikri menerusi pandangan semasa	Konsep biomimikri menerusi huraian tadabbur surah terkait
بيو	Dikuasai dasar yang mempunyai tanda-tanda kejayaan yang jelas	Dasar reka bentuk yang diilhamkan daripada alam membimbing pereka untuk mencipta penyelesaian yang bukan sahaja cekap dan tangkas, tetapi juga berfungsi secara regeneratif. Dengan mengaplikasikan dasar ini,	Komitmen kepada al-Quran berfungsi sebagai dasar akhlak yang menyediakan prinsip keadilan dan kebertanggungjawaban di sebalik setiap tindakan. Prinsip ini diuji di bumi yang penuh dengan kompleksiti

		matlamat reka bentuk beralih daripada sekadar mengurangkan kesan negatif kepada alam sekitar kepada secara aktif menyumbang kepada pemulihan ekosistem. Hasilnya adalah kelestarian hasil, di mana binaan yang dihasilkan bukan sahaja lestari pada fasa pembinaan dan operasi, tetapi juga mampu meningkatkan kualiti alam sekitar sekelilingnya, mewujudkan masa depan yang benar-benar mampan.	pelbagai makhluk yang menghuninya, di mana sistem sosial dan alam sekitar saling berhubungan. Oleh itu sangat penting untuk memahami dasar yang membentuk setiap makhluk ini. Matlamat akhirnya adalah untuk mencapai Kemampanan Hasil, iaitu memastikan setiap pembangunan membawa manfaat yang adil, manusia akan dapat terus beribadah di dalamnya dengan tidak merosakkan alam, dan dapat dikekalkan untuk generasi akan datang.
ميمي/مي ٢	Dikuasai pedoman/) چهاي (: sumber dengan sifat, punyai jemaah untuk mengatur berlandaskan tanda-tanda kejayaan), yang ada tanda-tanda kejayaan, punyai hasil yang jelas aturan	Pedoman bagi reka bentuk holistik mengambil inspirasi daripada alam. Mencontohi reka bentuk, strategi, dan sistem yang dioptimumkan oleh evolusi selama berbilion tahun, biomimikri menghasilkan inovasi yang bukan sahaja cekap tetapi juga lestari. Sebagai contoh, seni bina meniru sistem pengudaraan pasif sarang anai-anai untuk mengurangkan pergantungan kepada penyaman udara, dan sains bahan meniru permukaan daun teratai untuk mencipta bahan kalis kotoran. Pendekatan ini menunjukkan bahawa alam semula jadi adalah makmal penyelidikan yang paling canggih, menawarkan strategi yang telah terbukti berkesan untuk membina masa depan yang lebih mampan	Pedoman kepada sifat dan karakteristik bentuk yang berkesan dan bermakna adalah hasil langsung daripada ketepatan konsep reka bentuk yang bertepatan dengan aturan alam setempat. Ia mendorong memandu idea dan tujuan asal diterjemahkan menerusi bentuk untuk memperolehi fungsi untuk ruang. Sentiasa merasakan diri kerdil/hamba dan perlu mengadaptasi reka bentuk mengikut aturan penciptaan Allah.

كري	Mempunyai kefahaman pengurusan modal insan yang diyakini dengan adanya tanda-tanda kejayaan	Dengan mengintegrasikan pelbagai sistem untuk berfungsi berbantu teknologi untuk merealisasikan reka bentuk. Bantuan adalah seperti menganalisis tingkah laku bahan dan interaksi antara sistem secara digital, manakala teknologi rekaan seperti pencetakan 3D membolehkan penciptaan bentuk-bentuk kompleks yang diilhamkan daripada alam. Gabungan ini membolehkan penyelesaian yang lebih dioptimumkan, cekap sumber, dan berdaya tahan, melangkaui had reka bentuk konvensional.	Empati Pembangunan merupakan satu falsafah yang meletakkan keperluan, perasaan, dan kesejahteraan manusia dan alam sekelilingnya sebagai keutamaan tertinggi dalam setiap projek Pembangunan untuk pengguna akhir sentiasa mengingati Allah. Aspek ini sangat penting di dalam pembangunan akhlak pereka bentuk. Pereka bentuk perlu berusaha untuk benar-benar memahami pengguna dan makhluk yang menghuni alam sekelilingnya. Ia merupakan satu kefahaman untuk menterjemahkannya ke dalam bentuk yang berfungsi, cekap, selamat, selesa dan harmoni dengan alam dan budaya setempat.
-----	---	--	---

Jadual 4 menunjukkan perbezaan diantara huraian bersandarkan al-Quran dan huraian bersandarkan pandangan penyelidik semasa dari pemaknaan biomimikri menggunakan Kod Jawi. Pada makna suku kata ‘bio’ (بيو) iaitu “dikuasai dasar yang mempunyai tanda-tanda kejayaan yang jelas”, huraian diantara pandangan penyelidik semasa dan al-Quran adalah berbeza. Perbezaan itu adalah pada perbincangan tentang bagaimana untuk membina dasar pendekatan biomimikri ini. Pada huraian penyelidik semasa, pendekatan dasar pendekatan biomimikri pada sudut pandang mereka adalah untuk mencipta penyelesaian reka bentuk bagi menyumbang kepada pemulihan ekosistem. Berbeza dengan al-Quran sebagai dasar utama yang memberi petunjuk kepada pereka bentuk untuk membina akhlak dalam menyediakan prinsip keadilan dan kebertanggungjawaban di sebalik tindakan reka bentuk. Oleh kerana pada dasar adalah berbeza, maka tanda-tanda kejayaan bagi kedua-dua huraian juga berbeza. Bagi Huraian penyelidik semasa, pendekatan biomimikri adalah usaha untuk meningkatkan kualiti alam sekitar secara aktif untuk mencapai kelestarian hasil. Manakala al-Quran pula memberitahu pereka bentuk bahawa untuk mencapai kelestarian hasil perlu memberikan komitmen tinggi kepada al-Quran untuk lulus ujian dari Allah SWT sebagai Khalifah di bumi dalam mengekalkan keseimbangan diantara sistem sosial dan alam sekitar. Iaitu memastikan setiap pembangunan membawa manfaat yang adil, tidak merosakkan alam dan membawa kepada keseimbangan alam.

Pada makna suku kata ‘mimi’ (ميمي / ميمى) iaitu “ mempunyai pedoman yang ada tanda-tanda kejayaan”, kedua-dua huraian dalam kajian ini juga menunjukkan perbezaan yang jelas. Pada pandangan penyelidik semasa, pedoman yang digunakan adalah berdasarkan reka bentuk holistik yang mengambil inspirasi daripada alam. Bagi penyelidik terdahulu, biomimikri difahami dengan mencontohi reka bentuk, strategi dan sistem yang telah berevolusi bagi penghasilan inovasi yang lestari. Iaitu seperti inovasi reka bentuk yang ditiru daripada sarang anai-anai untuk supaya dapat

mengurangkan pergantungan kepada peranti aktif seperti penyaman udara dan meningkatkan penciptaan alat pembersihan seperti permukaan dau teratai.

Pada huraian biomimikri bersandarkan al-Quran, pedoman dari al-Quran berupaya memberi idea untuk membentuk yang berkesan dan bermakna (rujuk surah an-Nur dalam makna ayat 45) menerusi hasil ketepatan konsep reka bentuk. Iaitu menghasilkan bentuk yang berfungsi mengikut reka bentuk fitrahnya. Iaitu hasil penciptaan yang pelbagai bentuk sesuai dengan fungsi cara penggunaannya, keupayaan berinteraksi dengan alam sekitar dan berada dalam kedudukan yang seimbang dalam ekosistem sosial dan alam sekeliling.

Akhir sekali pada suku kata ‘kri’ (كري) iaitu “Memiliki kefahaman pengurusan modal insan yang diyakini dengan adanya tanda-tanda kejayaan” - huraian daripada penyelidik terdahulu dan huraian bersandarkan al-Quran menunjukkan perbezaan yang jelas. Pandangan semasa, dengan mengintegrasikan pelbagai sistem yang berbantu teknologi untuk merealisasikan reka bentuk biomimikri bagi meningkatkan kecekapan pereka bentuk. Pedoman ini berpegang kepada tanda-tanda kejayaan yang jelas daripada gabungan penyelesaian yang dioptimumkan untuk memperoleh kecekapan sumber, berdaya tahan dan melangkaui had reka bentuk konvensional. Biomimikri menerusi huraian menggunakan al-Quran pula menunjukkan sebaliknya. Pendekatan biomimikri hendaklah difahami sebagai satu falsafah pembangunan tentang kecekapan pereka bentuk yang dapat menghasilkan reka bentuk yang meletakkan keperluan, perasaan dan kesejahteraan manusia dan alam sekelilingnya sebagai keutamaan tertinggi bagi membolehkan pengguna akhir sentiasa mengingati Allah SWT. Ia merupakan satu kefahaman untuk menterjemahkannya ke dalam bentuk yang berfungsi, cekap, selamat, selesa dan harmoni dengan aturan alam ciptaan Allah. Untuk meniru secara langsung kepada makhluk ciptaan Allah SWT adalah mustahil dan tidak akan boleh dilakukan. Allah berfirman dalam makna surah al-Hajj:73:

“Wahai manusia! Telah di buat suatu perumpamaan. Maka dengarkanlah! Sesungguhnya segala yang kamu seru selain Allah tidak dapat menciptakan seekor lalat pun, walaupun mereka bersatu untuk menciptakannya. Dan jika lalat itu merampas sesuatu dari mereka, mereka tidak akan dapat merebutnya kembali dari lalat itu. Sama lemahnya yang menyembah dan yang disembah.”

Dari ayat ini, difahami bahawa manusia tidak akan mampu mencipta sama seperti Allah mencipta. Oleh sebab itu al-Quran mendorong memandu idea daripada terbelenggu dengan kerumitan untuk menghasilkan reka bentuk yang benar-benar memahami penghuni dan makhluk yang menghuni alam sekelilingnya. Allah SWT mencipta makhluknya yang berbentuk dan terdiri dari pelbagai bentuk untuk kita fahami apa tujuan, fungsi dan ketepatan ukuran bentuk tersebut dicipta. Sebagai manusia, dalam subjek senibina dengan pendekatan biomimikri, adalah menjadi perkara terpenting untuk kita perlu memahami bagaimana reka bentuk sesebuah bangunan dapat berfungsi dengan sebaiknya untuk membolehkan penghuninya beribadah dan mengingati Allah di dalamnya dengan selesa. Serta memastikan reka bentuk bangunan tersebut ada tanda-tanda kejayaan pada kedudukan yang harmoni dengan geografi dan budaya setempat.

Kesimpulan

Reka bentuk senibina sekarang kebanyakannya berakar pada metodologi evolusi pemikiran, di mana manusia mencipta, menguji, dan kemudian bertindak balas terhadap akibatnya. Pendekatan ini secara tidak langsung mengikut kemahuan manusia, di mana pembangunan dilakukan berdasarkan logik, keinginan, dan keuntungan semata-mata. Kesannya, kita menyaksikan kerosakan alam sekitar dan masalah kelestarian yang berulang. Ini memaksa manusia untuk mencari penyelesaian ‘baru’ seperti pendekatan biomimikri iaitu satu pendekatan yang sebenarnya

telah dijenamakan semula dari penegasan Allah di dalam al-Quran untuk manusia meneliti alam. Ia dilihat sebagai satu langkah yang baik untuk manusia berada di atas aturan Allah SWT walaupun tanpa sedar kerana huraian biomimikri pemikiran semasa tidak menjelaskan sedemikian – malah mereka lebih melihatkan kepada untuk menjaga ekosistem. Ia adalah sebuah kitaran yang berterusan. Sebaliknya, pandangan yang bersandarkan al-Quran menuntut sebuah anjakan paradigma sepenuhnya, iaitu kembali kepada matlamat hakiki pembangunan yang berasaskan tunduk kepada perintah Allah. Metodologi ini bersifat proaktif dan berpandu dari awal, di mana setiap keputusan reka bentuk dibuat dengan niat untuk bertasbih kepada Allah SWT. Justeru, alam dilihat bukan sekadar sumber penyelesaian teknikal, tetapi sebagai tanda kebesaran-Nya yang wajib dipelihara. Menerusi kajian ini, pendekatan reka bentuk biomimikri menjadi sebuah tindakan ibadah, di mana reka bentuk yang adil, cekap, dan berempati adalah manifestasi langsung daripada ketaatan kepada pedoman Ilahi. Ini memastikan pembangunan tidak hanya mampan, tetapi juga penuh makna dan tanggungjawab sejak dari peringkat awal lagi, mengelakkan kitaran kerosakan yang disebabkan oleh kealpaan terhadap aturan Allah.

Penghargaan

Kami ingin merakamkan penghargaan kepada Institut Taffiz Al-Quran lil-Muttaqin atas maklum balas dan sokongan yang diberikan.

Rujukan

- Al-Quran dan Terjemahnya. (2010). Mujamm' al-Malik Fahd Li Thiba'at al Mush-af asy-Syarif. Arab Saudi.
- Benyus, J. M. (1997). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. Morrow. New York.
- Badarnah, L. (2017). Form follows environment: Biomimetic approaches to building envelope design for environmental adaptation. *Buildings*, 7(3), 40. <https://doi.org/10.3390/buildings7030040>
- Danish, M., Noor, M. Z. M., & Azeqa, A. (2024). Biomimicry in Malaysian Architecture: Crafting A Modular Framework for Sustainable Design. *Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci*, 14, 609-618.
- Dash, S. P. (2018). Application of biomimicry in building design. *Int. J. Civ. Eng. Technol*, 9(2), 644-660.
- Erlingsson, C., & Brysiewicz, P. (2017). A hands-on guide to doing content analysis. *African journal of emergency medicine*, 7(3), 93-99.
- Hussein, E. A., & Abbood, O. A. (2024). Biomimicry as a sustainable solution in Architecture: Analytical study. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 97, p. 00015). EDP Sciences.
- Gruber, P. (2011). *Biomimetics in architecture: Architecture of life and buildings*. Springer. Viena
- Latip, N. S. A. (2018). Daya saing tulisan Jawi dan potensi kod Jawi dalam menghadapi era globalisasi. *Sains Insani*, 3(1), 38-45.
- NASA. (2024). *2023 was the hottest year on record*. Goddard Institute for Space Studies. Diperoleh dari <https://www.nasa.gov/news-release/nasa-analysis-confirms-2023-as-warmest-year-on-record/>
- Oxman, N. (2010). *Material-based design computation* (Doctoral dissertation). Massachusetts Institute of Technology
- Pedersen Zari, M. (2007). *Biomimetic design for a regenerative built environment*. University of Victoria, Wellington
- Radwan, G. A. N., & Osama, N. (2016). Biomimicry, an approach for energy efficient building skin design. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 178–189.
- Toh, L. F., Shahril, S. E. S. I., Hamzah, Z., Mohammad, N., & Mohd Tahir, M. (2023). Pendekatan biomimikri – Ilham alam semula jadi dalam reka bentuk seni bina. *Jurnal Kejuruteraan*, SI-6(1), 407–418.
- World Green Building Council. (2023). *Global status report*. Diperoleh dari <https://worldgbc.org/resources/global-status-report/>
- World Health Organization. (2023). *Suicide worldwide in 2023: Global health estimates*. Diperoleh dari <https://www.who.int/publications/i/item/9789240063279>
- Verbrugghe, N., Rubinacci, E., & Khan, A. Z. (2023). Biomimicry in architecture: a review of definitions, case studies, and design methods. *Biomimetics*, 8(1), 107.
- Vincent, J. F. V., Bogatyreva, O. A., Bogatyrev, N. R., Bowyer, A., & Pahl, A. K. (2006). Biomimetics: Its practice and theory. *Journal of the Royal Society Interface*, 3(9), 471–482. <https://doi.org/10.1098/rsif.2006.0127>
- Widus Sempo, M., Abdul Latip, N. S., & Mohd, R. A. (2025). *30 tema pelestarian alam berdasarkan Al-Quran, Kod Jawi dan kearifan lokal*. Penerbit USIM.
- Yahya, A. S., Golam Hassan, A. A., & Ahmad, M. H. (2020, April). Stigma Desakan Ekonomi Menenggelamkan Kepentingan Piawaian Ruang Perumahan (Housing Space Standards) Dalam Menyediakan Perumahan Berkualiti Untuk Kumpulan B40 Di Malaysia (The Stigma of Economic Hardship Drowns out the Importance of Housing Space Standards in Providing Quality Housing for the B40 Group in Malaysia). In *Proceedings of the Malaysian National Economic Conference* (Vol. 2021).
- Yahya, A. S., Latip, N. S. A., & Zahid, I. (2024). Perbandingan antara Konsep Akhlak dengan Konsep Moral dalam Pendekatan Reka Bentuk Seni Bina Menggunakan Analisis Kod Jawi. *The Sultan Alauddin Sulaiman Shah Journal (JSASS)*, 11(1), 13-29.