



PERSEPSI DAN WAWASAN MASYARAKAT TERHADAP IMPLEMENTASI PENDEKATAN BIOMIMIKRI PADA DESAIN BANGUNAN PERKANTORAN

Sandy Prasetya¹, Dewi Larasati², Hanson E. Kusuma³

^{1,2,3}Program Studi Magister Arsitektur, Sekolah Arsitektur Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung, Kota Bandung

Surel: ¹25223005@mahasiswa.itb.ac.id, ²dewizr@ar.itb.ac.id, ³hekusuma@itb.ac.id

Vitruvian Vol 15 No 2 Juli 2025

Diterima: 01 05 2025 | Direvisi: 19 07 2025 | Disetujui: 31 07 2025 | Diterbitkan: 31 07 2025

ABSTRAK

Bangunan dengan fungsi perkantoran semakin memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dikarenakan intensitas konsumsi energi yang tinggi menghasilkan emisi karbon yang juga tinggi. Solusi nyata sangat dibutuhkan, disatu sisi ada pendekatan desain Biomimikri yang meniru elemen alam untuk menciptakan solusi inovatif dan berkelanjutan. Dalam arsitektur, biomimikri menghadirkan cara efektif untuk mengatasi tantangan desain dengan memanfaatkan prinsip-prinsip ekosistem yang telah terbentuk selama miliaran tahun. Pada desain perkantoran, biomimikri berperan penting dalam menciptakan ruang kerja efisien, nyaman, dan berkelanjutan, misalnya melalui ventilasi yang terinspirasi sistem pernapasan tumbuhan atau optimalisasi cahaya alami untuk mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan efisiensi energi. Pendekatan ini juga menawarkan solusi adaptif terhadap kebutuhan modern, seperti fleksibilitas ruang kerja pascapandemi yang menggabungkan model kerja hibrida. Penelitian ini bertujuan mengkaji pemahaman masyarakat produktif terhadap penerapan biomimikri pada desain perkantoran, khususnya dalam efisiensi energi, kenyamanan termal, dan pengelolaan sumber daya. Dengan menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed-methods*) yang dimulai dari survei kualitatif untuk eksplorasi tema dilanjutkan dengan survei kuantitatif untuk menguji hipotesis. Penelitian ini mengidentifikasi dua dimensi utama yaitu Daya Tarik Inovasi dan Fungsional dan Daya Tarik Pasar dan Sosial yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kecenderungan penerimaan desain Biomimikri. Hasil tersebut selaras dengan prinsip *Technology Acceptance Model* (TAM) yang menyatakan bahwa *perceived usefulness* dan *social/image influence* merupakan determinan utama dalam penerimaan inovasi.

Kata Kunci: Bangunan perkantoran; biomimikri; desain arsitektur; persepsi masyarakat.

ABSTRACT

Office buildings are increasingly hurting the environment due to their high energy consumption and consequently high carbon emissions. Real solutions are urgently needed. One example is the biomimicry design approach, which mimics natural elements to create innovative and sustainable solutions. In architecture, biomimicry provides an effective approach to addressing design challenges by leveraging ecosystem principles that have evolved over billions of years. In office design, biomimicry plays a crucial role in creating efficient, comfortable, and sustainable workspaces, for example, through ventilation inspired by plant respiration systems or optimising natural light to reduce energy consumption and increase efficiency. This approach also offers adaptive solutions to modern needs, such as post-pandemic workspace flexibility that incorporates hybrid work models. This study aims to assess the understanding of productive communities regarding the application of biomimicry in office design, specifically in energy efficiency, thermal comfort, and resource management. Using a mixed-methods approach, this study employed a qualitative survey to explore themes, followed by a quantitative survey to test hypotheses. The results identified two main dimensions: Innovation and Functional Appeal, and Market and Social Appeal, which significantly influence the likelihood of accepting biomimicry designs. These results are aligned with the principles of the Technology Acceptance Model (TAM), which states that perceived usefulness and social/image influence are the main determinants in the acceptance of innovation.

Sandy Prasetya; dkk., Persepsi Dan Wawasan Masyarakat Terhadap Implementasi Pendekatan Biomimikri Pada Desain Bangunan Perkantoran

Keywords: *Architectural design; biomimicry; community perception; office building.*

PENDAHULUAN

Berdasarkan laporan United Nation Environment Programme (UNEP, 2021), sektor bangunan dan konstruksi diketahui memiliki peran besar dalam kontribusinya terhadap emisi karbon. Salah satu faktor yang memengaruhi emisi karbon adalah intensitas konsumsi energi operasional perkantoran, khususnya pada bangunan perkantoran di Indonesia yang mayoritas belum efisien, berdasarkan data EBTKE 2020 (Benchmarking Specific Energy Consumption di Bangunan Komersial EBTKE, 2020). Sektor komersial dan properti seperti perkantoran mengkonsumsi 40% energi global setiap tahunnya dan berkontribusi lebih dari sepertiga emisi karbon (Usher, 2020). Perubahan desain kantor yang dipengaruhi oleh dinamika masyarakat (Duran, 2018) kini menghadapi tantangan baru dengan meningkatnya model kerja hibrida dan pola okupansi yang tidak dapat diprediksi. Model gabungan antara kerja jarak jauh dan kerja berbasis kantor kini semakin berkembang. Hal ini berdampak signifikan pada penggunaan energi, mengingat bahwa gedung perkantoran umumnya menerapkan sistem yang bersifat terpusat.

Berbagai tantangan tersebut memerlukan pendekatan yang tepat untuk menemukan solusi. Salah satu upaya dalam mengatasi permasalahan lingkungan pada bangunan perkantoran adalah melalui inovasi. Pendekatan desain yang mengintegrasikan unsur-unsur alam berbasis biomimikri dianggap lebih responsif dalam menghadapi masalah lingkungan. Biomimikri, sebagaimana didefinisikan oleh Benyus (1997), adalah pendekatan yang meniru unsur-unsur alam untuk memecahkan permasalahan lingkungan. Lebih lanjut lagi, Biomimikri menawarkan potensi transformasional, baik dari segi bentuk, fungsi, maupun sistem bangunan yang meniru proses alami.

Secara etimologis, biomimikri berasal dari bahasa Yunani: *bios* (kehidupan) dan *mimesis* (imitasi), yang berarti "imitasi terhadap kehidupan" (Reed, 2004, hlm. 23-28; Arnarson, 2011). Definisi biomimikri adalah proses penciptaan desain dan solusi berkelanjutan melalui studi dan simulasi yang sadar terhadap bentuk, proses, dan ekosistem alami (Benyus, 2011; Singh et al.,

2015). Biomimikri sering dipandang sebagai cabang ilmu biologi berdasarkan asal kata istilahnya, yang mana pengetahuan ilmiah dalam biomimikri berfungsi sebagai sarana untuk mempelajari alam (Marshall, 2014). Namun, ini menandai transisi dari era eksplorasi alam menuju pembelajaran dari bentuk, proses, dan strategi yang ada dalam alam (Benyus, 2011).

Selama bertahun-tahun, alam telah mengembangkan atribut luar biasa yang mendukung kelangsungan hidup, efisiensi, dan kinerjanya. Potensi biomimikri yang kaya ini kini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk mencapai tujuan keberlanjutan. Pemahaman dasar tentang biomimikri telah dimiliki oleh banyak kalangan di berbagai bidang keilmuan, termasuk arsitektur. Namun, untuk memahami sejauh mana wawasan, persepsi, dan preferensi masyarakat mengenai penerapan biomimikri dalam desain arsitektur perkantoran, lebih spesifik lagi penerapan pendekatan biomimikri di wilayah tropis masih merupakan topik yang perlu digali lebih dalam melalui penelitian.

Hipotesa terkait pemahaman masyarakat terhadap biomimikri yang cenderung terbentuk dan terbatas dari eksposur visual dan wacana permukaan beresiko mereduksi makna ekologis atau sistemik dari pendekatan ini menjadi sekedar gaya atau estetika juga mendasari penelitian ini. Terdapat celah penelitian dalam pemetaan potensi penerimaan sosial terhadap pendekatan Biomimikri yang cenderung baru dan disruptif. Tanpa dukungan persepsi positif dan pemahaman yang memadai dari masyarakat, implementasi biomimikri beresiko menjadi pendekatan dangkal dan eksklusif yang tidak relevan dengan konteks pengguna, budaya setempat, isu lingkungan maupun kebermanfaatan rancangan bersangkutan dalam konteks yang lebih dasar. Jika dalam bentuk pertanyaan celah tersebut adalah, "Bagaimana bentuk persepsi dan wawasan masyarakat terhadap implementasi pendekatan biomimikri pada desain bangunan perkantoran serta bagaimana hubungan antara karakteristik responden dengan struktur persepsi tersebut?"

Untuk mengisi celah tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (*mixed methods*) yang menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif dalam rangka mendalami



bagaimana masyarakat memaknai, menilai, dan merespons pendekatan biomimikri dalam desain bangunan perkantoran. Data dikumpulkan melalui kuesioner terbuka dan tertutup, dengan analisis regresi multivariat dan korespondensi untuk mengeksplorasi pola dan hubungan antara variabel persepsi. Pada saat yang sama pendekatan *grounded theory* diterapkan secara parsial pada data naratif dari kuesioner terbuka untuk membangun kategori persepsi langsung dari responden, tanpa intervensi kerangka teoretis awal. Dengan demikian, penelitian ini diarahkan untuk merumuskan kategori persepsi publik secara empiris yang nantinya dilanjutkan dengan pemetaan pola atau hubungan diantaranya dengan pendekatan statistik atau ilmu data yang bisa dipertanggungjawabkan. Pendekatan analisis data dipilih untuk menangkap sekaligus pada nantinya juga menjelaskan kompleksitas makna yang ada pada respons masyarakat tersebut terhadap pendekatan desain yang relatif baru namun potensial.

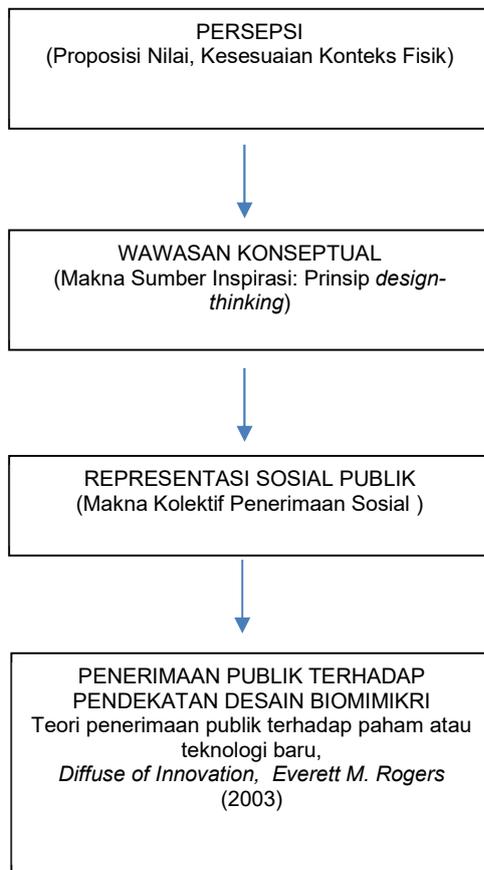
METODOLOGI

Penelitian ini menggabungkan pendekatan eksploratif dan eksplanatori (Groat & Wang, 2002) dan menggunakan metode campuran (Creswell, 2008), yaitu pengumpulan data secara kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini bertujuan menemukan Persepsi dan wawasan publik sebagai hasil yang menunjukkan kecenderungan dukungan atau penolakan terhadap penerapan biomimikri dalam konteks desain Bangunan Perkantoran. Untuk Memperkuat konstruk ini kerangka *Diffuse of Innovation* (Rogers, 2003) digunakan untuk menjelaskan bahwa persepsi terhadap manfaat, kompatibilitas, kompleksitas dan visibilitas dari biomimikri dapat memengaruhi sikap sosial terhadap implementasi inovasi tersebut selain sintesa dari tiga konstruk utama kerangka konseptual: Persepsi, wawasan, konseptual, dan representasi sosial, lalu Penerimaan sosial sebagai output tertinggi untuk memahami bagaimana pendekatan biomimikri dimaknai oleh masyarakat non-desainer.

1. Persepsi merujuk pada reaksi awal yang muncul dari interaksi sensorik dan emosional terhadap objek desain maupun lingkungan yang dialaminya. Dalam konteks ini, persepsi publik

terhadap desain biomimikri mencakup proposisi/manifestasi nilai dari hasil implementasi Biomimikri (Daya Tarik Biomimikri) dan keterkaitan kontekstual (Biomimikri dan konteks). Kerangka ini mengacu pada teori psikologi lingkungan (Altman & Chemers, 1984) yang menekankan bahwa persepsi terhadap ruang dan desain terbentuk dari pengalaman langsung dan nilai sosial yang melekat.

2. Wawasan Konseptual mengacu pada tingkat pemahaman masyarakat terhadap pendekatan desain biomimikri – apakah mereka mampu mengenali bahwa suatu desain tidak sekedar meniru bentuk alam tetapi juga mengadopsi strategi pemecahan masalah atau sistemik dari alam. Terkait adaptasi alam, Zari (2007) mengidentifikasi tiga level pendekatan biomimikri; Level organisme, level perilaku, dan level ekosistem. Lebih lanjut lagi selain sebagai pendekatan desain professional, biomimikri juga dapat dipahami sebagai cara berpikir atau pola pikir desain dalam menyelesaikan masalah sehari-hari yang bisa diaplikasikan oleh siapa pun lintas disiplin dan profesi, sebagaimana dijelaskan dalam prinsip *design thinking* (Brown, 2009; Liedtka, 2015). Wawasan konseptual pada bab ini coba menghubungkan klasifikasi Zari (2007) dengan prinsip *design-thinking* sehingga membuat target audiens dari kuesioner adalah publik secara umum bukan desainer semata.
3. Representasi Sosial (Moscovici, 1984) dipahami sebagai cara masyarakat secara kolektif membangun makna terhadap konsep baru yang kompleks seperti biomimikri. Representasi ini diwujudkan dalam kerangka operasional penerimaan sosial yang coba melihat antusiasme dan keterkaitan dari responden secara sosial maupun budaya dari bangunan hasil implementasi biomimikri. Bab ini selain memberi fundamental dalam data eksploratif juga merupakan outcome dari proses perseptual dan kognitif yang lebih mendasar.

Tabel 1. Kerangka Operasional Penelitian**Gambar1.** Kerangka konseptual Penelitian (Sumber : Penulis, 2025)

Setelah merumuskan kerangka konseptual berikutnya adalah merumuskan kerangka operasional. Definisi operasional adalah unsur penelitian yang memberikan petunjuk lengkap tentang apa yang harus diamati dan bagaimana cara mengukur suatu variabel atau konstruk. Ini merupakan jembatan antara tingkat konseptual yang bersifat teoretis dan tingkat pengamatan yang bersifat empiris, menciptakan kemungkinan untuk menghubungkan teori dengan data observasi.

Konstruk / Variabel	Definisi Operasional	Indikator / Variabel Turunan	Jenis Data	Interpretasi Lanjutan
Daya Tarik Biomimikri (Zari, 2007)	Penilaian responden terhadap daya tarik visual, emosional maupun keteknikan biomimikri	Rasa, Harmoni, Kinerja Keteknikan, Rancangan Arsitektural, Konstruksi, Metode, Kualitas Biomimikri	Pertanyaan Tertutup - Likert (1-10)	Sejalan dengan teori <i>Technology Acceptance Model</i> (Davis, 1989)
Aplikasi Biomimikri (Sadinedi, 2011)	Persepsi terhadap potensi, adaptasi, dan tantangan terhadap penerapan pendekatan desain biomimikri	Kualitas Biomimikri, Biomimikri dan Selubung Bangunan, Biomimikri pada Kenyamanan dan Kinerja Pengguna Bangunan	Pertanyaan Tertutup - Likert (1-10)	Sejalan dan merupakan irisan antara <i>Technology Acceptance Model</i> , <i>Diffusion of Innovation</i> (Rogers, 1962), dan <i>Design-thinking</i> multidisiplin (Liedtka, 2015)
Biomimikri dan Konteks (Kualitatif)	Persepsi atas kesesuaian pendekatan biomimikri dengan kondisi konteks lokal (iklim makro dan mikro tropis)	Aspek Aplikasi, Hasil Aplikasi, Keteraitan dengan kualitas dan karakter Konteks, Modifikasi Pendekatan, Fenomena	Pertanyaan Tertutup - Likert (1-10)	Sejalan dengan irisan antara <i>Diffusion of Innovation</i> dan <i>Design-thinking</i> multidisiplin
Sumber Inspirasi Biomimikri (Swanson, 1996)	Arah pemaknaan responden terhadap pendekatan desain biomimikri, hubungan sumber inspirasi dan aplikasinya	Keanekaragaman Hayati	Pertanyaan Tertutup - Likert (1-10)	Paralel dengan teori <i>Design-Thinking</i> multidisiplin (wawasan konseptual)
Penerimaan Sosial Biomimikri (Kualitatif)	Antusiasme dan animo responden terhadap studi kasus aplikasi biomimikri di dunia nyata	Keterkaitan budaya, antusiasme, studi kasus biomimikri	Pertanyaan terbuka dan Pertanyaan tertutup	Sejalan dengan <i>Diffusion of Innovation</i>

(Sumber: Penulis, 2025)



Seperti apa yang dituliskan pada tabel, Konstruk-konstruksi tersebut dihasilkan dari kerangka konseptual dan juga hasil dari tinjauan pustaka. Konsep-konsep sebelumnya diterjemahkan menjadi konstruk-konstruksi operasional yang bisa diukur, menjadi eksplisit, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed-methods*), dimulai dengan pertanyaan kualitatif terbuka untuk menghasilkan tema, yang kemudian diikuti oleh survei kuantitatif untuk menguji hubungan antar variabel. Pilihan metodologis ini perlu dibingkai ulang bukan hanya sebagai urutan langkah tetap sebagai sebuah desain sekuensial eksploratori (*sequential exploratory design*) seperti yang dijelaskan oleh Creswell.

Tujuan dari fase kualitatif awal adalah untuk memastikan bahwa konstruk-konstruksi yang diukur dalam fase kuantitatif selanjutnya didasarkan pada pengalaman nyata dan kosakata populasi target. Dengan meminta responden untuk menjelaskan dengan kata-kata mereka sendiri mengapa sebuah desain biomimetik menarik, penelitian ini dapat mengidentifikasi kata kunci seperti "Rasa", "Harmoni", dan "Kinerja Keteknikan". Tema-tema ini kemudian menjadi dasar untuk merancang item-item kuesioner kuantitatif. Tujuan dari fase kuantitatif adalah untuk menguji secara statistik hubungan-hubungan yang dihipotesiskan dalam kerangka konseptual. Dengan menggunakan teknik seperti analisis faktor dan regresi, penelitian ini dapat bergerak dari eksplorasi tema ke pengujian model kausal. Justifikasi ini mengangkat deskripsi metode dari sekadar "bagaimana penelitian dilakukan" menjadi "mengapa penelitian ini dirancang dengan cara demikian" yang secara signifikan memperkuat argumen metodologisnya.

Untuk interpretasi dari masing-masing konstruk tinjauan pustaka inti pada kerangka konseptual langsung berhubungan dengan teori desain, teori arsitektur, dan teori lingkungan binaan. Untuk kerangka operasional selanjutnya ada tiga kerangka teoretik yang lebih umum yang dapat membantu membingkai dan menjelaskan olah data yaitu *Technology Acceptance Model (TAM)*, *Diffusion of Innovation (DoI)*, dan *Design-thinking*, agar interpretasi memiliki struktur yang lebih jelas dan penjelasannya lebih baik sehingga lebih mudah ditangkap publik yang lebih luas lagi.

1. *Technology Acceptance Model (TAM)*

Model ini dikembangkan dari TAM klasik (Davis, 1989) yang menjelaskan bagaimana pengguna menerima teknologi melalui dua variabel utama:

- Perceived Usefulness (PU) dan
- Perceived Ease of Use (PEOU)

Dalam pengembangan terbaru, penelitian ini mengintegrasikan variabel tambahan seperti *Socio-Aesthetic Appeal*, yang merepresentasikan persepsi pengguna terhadap:

- Estetika visual dan kenyamanan emosional dari sistem, serta
- Nilai sosial atau status yang diasosiasikan dengan penggunaannya.

Variabel ini dianggap berpengaruh terhadap *Perceived Enjoyment* dan *Behavioral Intention to Use*, terutama dalam sistem yang bersifat visual, publik dan bersinggungan dengan identitas sosial pengguna. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih komprehensif terhadap aspek kognitif, afektif, dan sosial dalam penerimaan paham atau teknologi.

2. *Diffusion of Innovation (DoI)*

Sementara TAM menjelaskan *struktur* sikap individu terhadap suatu inovasi, DoI ini digunakan untuk memetakan bagaimana adopsi terhadap inovasi menyebar di antara pengguna dari waktu ke waktu (Rogers, 1962). Lima atribut inovasi yang dikaji antara lain:

- Keuntungan relatif (*relative advantage*)
- Kesesuaian dengan konteks pengguna (*compatibility*)
- Kerumitan atau kemudahan penggunaan (*complexity*)
- Kemungkinan untuk dicoba terlebih dahulu (*trialability*)
- Kemudahan mengamati hasilnya (*observability*)

Model ini penting dalam menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan dan pola adopsi teknologi atau sistem, termasuk pengaruh opini sosial dan persepsi komunitas.

3. *Design Thinking*

Dalam penelitian ini, Design thinking tidak semata mata digunakan sebagai metode formal dalam proses desain produk, melainkan diposisikan sebagai sebuah kerangka berpikir parsitipatif dan universal yang dapat diadopsi oleh siapa saja dalam menghadapi persoalan sehari hari baik berskala individu, komunitas maupun kelembagaan. *“Design thinking offers a human-centered approach to innovation that can be applied to product, service, or even policy challenges.”* (Liedtka,2015). Lima tahap Design Thinking (Empathize, Define, Ideate, Prototype, dan Test) dimaknai sebagai alat kognitif dan sosial yang mendorong masyarakat untuk:

- Lebih peka terhadap kebutuhan dan konteks di sekitarnya (*empathy*)
- Merumuskan masalah secara lebih jernih dan terfokus (*problem framing*)
- Mengembangkan berbagai kemungkinan solusi secara kolaboratif dan kreatif (*ideation*)
- Serta memiliki keberanian untuk mencoba dan mengevaluasi solusi secara terbuka dan iteratif

Dengan demikian, penyebaran Design Thinking di luar kalangan profesional perancang bertujuan untuk membentuk budaya masyarakat yang:

- Adaptif terhadap perubahan,
- Aktif memecahkan masalah secara kreatif
- dan terbuka terhadap proses belajar berkelanjutan melalui eksperimen dan refleksi

Pencarian data kualitatif dilakukan untuk menggali persepsi serta kata kunci terkait wawasan masyarakat tentang pendekatan biomimikri dan penerapannya dalam desain perkantoran. Analisis kuantitatif dilakukan setelahnya untuk mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antara tiga kategori yang diperoleh dari pertanyaan terbuka dan satu kategori yang ditemukan melalui studi literatur.

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan melalui survei dengan kuesioner daring. Kuesioner disebarikan menggunakan metode *snowball non-random sampling* (Kumar, 2005), yang dimulai dari lingkaran terdekat responden. Metode ini dipilih karena penelitian ini menargetkan masyarakat usia produktif dari berbagai profesi, dengan catatan bahwa responden diharapkan bekerja di lingkungan yang bukan lapangan.

Tahap pertama pengambilan data dilakukan pada Maret 2023, menggunakan pertanyaan terbuka atau kualitatif pada **Tabel 1**. Responden diberikan beberapa contoh bangunan yang menerapkan biomimikri, kemudian diminta untuk menjelaskan alasan mereka mengapa bangunan tersebut menarik. Selain itu, mereka juga diminta memberikan pendapat tentang penerapan biomimikri pada bangunan tempat mereka bekerja, serta keterkaitannya dengan konteks lingkungan seperti iklim tropis. Jawaban yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan analisis konten dan dilakukan *coding* untuk mengkategorikan data teks yang diperoleh.

Tabel 2. menunjukkan contoh pertanyaan dalam kuisisioner Kualitatif

No	Pertanyaan	Jenis	Sumber
1	Seberapa menarik pendekatan biomimikri pada bangunan di samping menurut anda?	Likert	Penalaran
			
2	Jelaskan alasannya secara lengkap.	Terbuka	Penalaran
3	Seberapa menarik pendekatan biomimikri pada bangunan di samping menurut anda?	Likert	Penalaran
			
4	Jelaskan alasannya secara lengkap.	Terbuka	Penalaran

(Sumber: Penulis, 2024)

Hasil analisis konten terhadap "Daya Tarik" biomimikri menghasilkan beberapa kata kunci, antara lain: Harmoni, Rasa, Kinerja Keteknikan (Firmitas, Utilitas,



Venustas), Kualitas Biomimikri, Multitafsir, Aplikasi, Konstruksi, Rancangan Arsitektural, Metode, dan Saran. Sementara itu, hasil analisis terhadap “aplikasi biomimikri pada iklim tropis” memunculkan kata kunci seperti Metode, Aspek Aplikasi, Analisis Aplikasi Lanjutan, Hasil Aplikasi, Keterkaitan dengan Konteks, Kualitas Biomimikri, Sumber Inspirasi, dan Fenomena. Terakhir, “analisis terhadap alasan kesesuaian aplikasi biomimikri pada lingkungan kerja” menghasilkan kata kunci seperti Analisis Aplikasi Lanjutan, Dampak Keteknikan, Deskripsi Kerja, Deskripsi Rasa, Kualitas Biomimikri, Mispersepsi Biomimikri, Modifikasi Pendekatan, Pengaruh Non-Arsitektur, dan Refleksi Eksisting.

Pada tahap kedua, penelitian ini masih menggunakan kuesioner daring. Namun, pada tahap ini, pertanyaan yang diajukan bersifat tertutup sebagaimana yang ditunjukkan pada **Tabel 2**. Tipe pertanyaan yang diajukan pada kuesioner kuantitatif ini adalah pertanyaan tertutup yang diukur menggunakan skala *Likert*.

Penyebaran kuesioner tahap kedua dilaksanakan pada bulan Mei 2024. Jumlah responden pada tahap pertama adalah 108 orang (72 pria dan 36 wanita), sementara pada tahap kedua jumlah responden mencapai 103 orang (62 pria dan 41 wanita). Usia mayoritas responden berada pada kelompok usia 25 hingga 35 tahun, diikuti oleh kelompok usia 35 hingga 40 tahun dan 20 hingga 25 tahun. Status pekerjaan mayoritas responden adalah 86 pekerja berbanding 18 pelajar. Selain itu, sebagian besar responden memiliki pengalaman kerja lebih dari 5 tahun. Sebagian besar responden terkonsentrasi di Pulau Jawa.

Tabel 3. Contoh Kuesioner Kuantitatif

Kategori	Variabel Ukuran	Sumber	Metode
Rasa	Daya Tarik biomimikri merupakan tentang Rasa (Unik, bagus, berbeda)	Kualitatif	Likert
Unik, Bagus, Berbeda	Sangat tidak Setuju	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10	Kualitatif
Harmoni	Daya Tarik biomimikri adalah tentang Harmoni dengan bangunan atau lingkungan sekitarnya	Kualitatif	Likert
Keselarasan	Sangat tidak Setuju	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10	Kualitatif

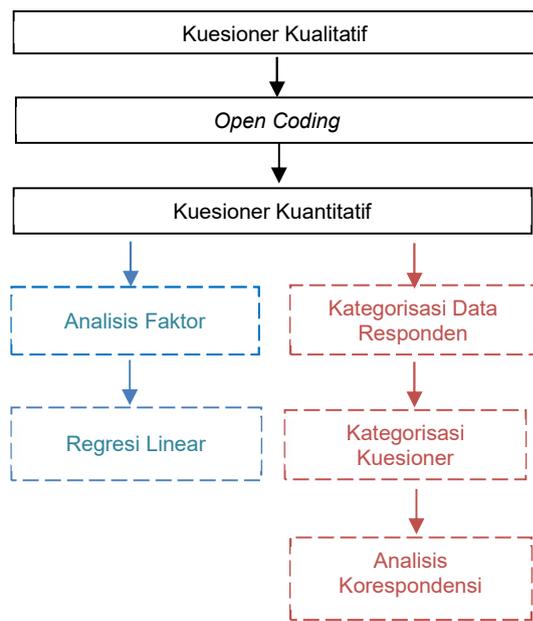
Kategori	Variabel Ukuran	Sumber	Metode
Kinerja Keteknikan	Daya Tarik Biomimikri adalah Dampak dari Kinerjanya (penghawaan, pencahayaan, konsumsi energi, dll)	Kualitatif	Likert
Dampak Kinerja	Sangat tidak Setuju	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10	Kualitatif

(Sumber: Penulis, 2024)

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini melibatkan analisis terhadap data kuantitatif melalui dua pendekatan yang saling melengkapi, yakni analisis korespondensi dan analisis faktor-regresi. Secara keseluruhan, hasil analisis faktor-regresi menunjukkan hubungan yang relevan dan sejalan dengan temuan yang diperoleh melalui analisis korespondensi pada tahap sebelumnya. Meskipun tidak secara eksplisit diprediksi sebelumnya, keterkaitan tersebut memperkuat validitas temuan, di mana hasil analisis korespondensi memberikan konfirmasi terhadap pola dan kecenderungan yang teridentifikasi melalui pendekatan faktor-regresi. Dengan demikian, kedua metode analisis ini secara sinergis berkontribusi dalam memperkaya pemahaman terhadap fenomena yang dikaji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kuesioner tertutup lalu dianalisa menggunakan aplikasi JMP dengan metode analisis komponen prinsipal, analisis faktor diakhiri dengan analisis multivariat regresi. Metode dari analisis regresi ialah *standard least squares* dimana bertujuan meminimalkan kesalahan antara prediksi dan data nyata, diharapkan total kesalahan yang akan terjadi seminim mungkin.



Gambar 2. Diagram Analisis Data Kuesioner Kualitatif dan Kuantitatif (Sumber: Penulis, 2024)

Gambar 2 menunjukkan rangkaian dari proses analisis data yang dilakukan dari awal hingga akhir. Dari mulai hasil Kuesioner Kualitatif yang dilakukan *open coding* hingga menghasilkan kuesioner kuantitatif dilanjutkan secara bercabang menghasilkan analisis data regresi linear dan analisis data korespondensi.

Korespondensi

Langkah pertama yang dilakukan adalah mengaitkan hasil kuesioner kuantitatif dengan atribut responden. Analisis selanjutnya melibatkan Analisis Faktor (AF) yang diikuti dengan Regresi Linear. Data awal dari kuesioner kuantitatif berupa data numerik, yang kemudian dikelompokkan dengan skala penilaian sebagai berikut: 1-2 (Sangat Tidak Setuju), 3-4 (Tidak Setuju), 5-6 (Netral), 7-8 (Setuju), dan 9-10 (Sangat Setuju). Selain itu, data responden dikodekan karena kuesioner berisi pertanyaan terbuka yang perlu dikelompokkan agar menjadi data yang lebih terstruktur (**Tabel 4**).

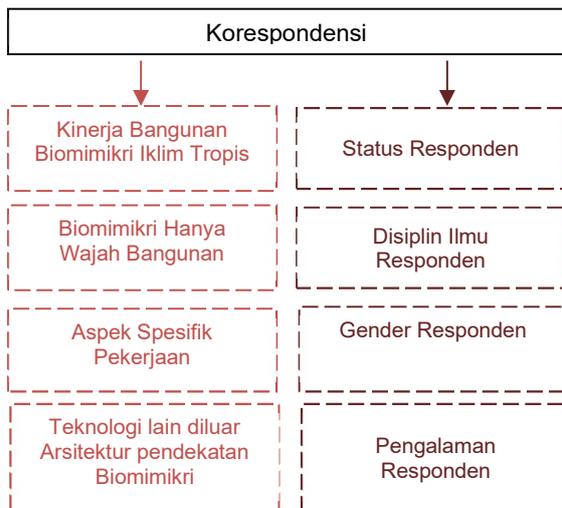
Tabel 4. Korespondensi Data Kategori Responden dengan Aspek Kuesioner

Data Responden Aspek Kuesioner	Status	Disiplin Ilmu	Gender	Pengalaman
Dominasi Konsep	Signifikan 0.0395	Insignifikan	Insignifikan	Insignifikan

Arsitektural Biomimikri	0.0255			
Kualitas Biomimikri Sendiri	Kurang Signifikan 0.0678 0.0487	Insignifikan	Insignifikan	Insignifikan
Meniru Perilaku Daya Tarik Biomimikri	Insignifikan	Insignifikan	Kurang Signifikan 0.0301 0.0907	Insignifikan
Kekurangan Keunggulan Konteks Biomimikri Iklim Tropis	Insignifikan	Signifikan 0.0094 0.0415	Signifikan 0.0223 0.0361	Insignifikan
Selubung Biomimikri Kenyamanan Pengguna	Signifikan 0.0270 0.0087	Insignifikan	Insignifikan	Insignifikan
Aspek Spesifik Pekerjaan Kenyamanan	Insignifikan	Insignifikan	Signifikan 0.0352 0.0382	Insignifikan
Aspek Personal Kenyamanan Pengguna	Signifikan 0.0236 0.0159	Insignifikan	Insignifikan	Insignifikan
Biomimikri hanya wajah Bangunan	Sangat Signifikan 0.0004 0.0044	Sangat Signifikan 0.0125 0.0482	Insignifikan	Insignifikan
Input Aplikasi Biomimikri Iklim Tropis	Signifikan 0.0339 0.0115	Insignifikan	Insignifikan	Insignifikan
Kinerja Keteknikn Biomimikri Iklim Tropis	Sangat Signifikan 0.0010 0.0011	Insignifikan	Signifikan 0.0347 0.0345	Sangat Signifikan 0.0011 0.0004
Modifikasi Pendekatan Biomimikri Iklim Tropis	Insignifikan	Insignifikan	Insignifikan	Kurang Signifikan 0.0496 0.0642
Teknologi lain diluar Arsitektur	Insignifikan	Insignifikan	Insignifikan	Signifikan 0.0082 0.0102

(Sumber: Penulis, 2024)

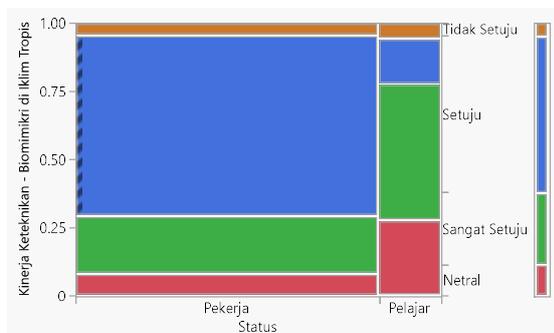
Dari berbagai data responden, empat variabel—status, jenis kelamin, disiplin ilmu, dan pengalaman kerja—dipilih karena diperkirakan mempengaruhi hasil kuesioner. Analisis menunjukkan bahwa variabel status responden memiliki signifikansi tertinggi terhadap aspek-aspek pertanyaan kuesioner kuantitatif. Signifikansi ini ditunjukkan oleh nilai p-value ($Prob > Chi-Square$) kurang dari 0,05, yang mengindikasikan tingkat kepercayaan di atas 95% dan penolakan hipotesis nol. **Gambar 3** menampilkan aspek-aspek terpilih dari analisis korespondensi berdasarkan Tabel 3, yang diharapkan dapat mewakili tujuan makalah ini.



Gambar 3. Grafik dari Korespondensi Terpilih
(Sumber : Penulis, 2024)

Analisis korespondensi pertama mengevaluasi pengaruh status responden terhadap penerapan biomimikri dalam iklim tropis. Status responden diklasifikasikan menjadi dua kategori: pekerja (88 responden) dan pelajar (18 responden). **Gambar 4** menggambarkan hubungan dan perbandingan antara kategori status responden dengan penilaian mereka terhadap kinerja keteknikan bangunan beriklim tropis dalam konteks penerapan biomimikri.

Berdasarkan **Gambar 4**, mayoritas responden menyatakan "Setuju" terhadap kinerja keteknikan bangunan di iklim tropis sebagai indikator biomimikri, dengan total 61 responden, diikuti oleh 28 responden yang menyatakan "Sangat Setuju". Terdapat perbedaan antara kelompok pekerja dan pelajar; mayoritas pekerja menyatakan "Setuju", sedangkan mayoritas pelajar menyatakan "Sangat Setuju".



Gambar 4. Korespondensi Kinerja Keteknikan Bangunan sebagai Indikator

Biomimikri di Iklim Tropis berdasarkan Status Responden (Sumber : Penulis, 2024)

Sebagaimana yang ditunjukkan oleh Tabel 5, nilai p-value sebesar 0,001 menunjukkan bahwa hanya 0,1% kemungkinan hasil ini terjadi secara kebetulan, sehingga hipotesis nol dapat ditolak dengan tingkat kepercayaan 99,9%. Hal ini mendukung analisis sebelumnya bahwa mayoritas pekerja menyatakan "Setuju" terhadap pengaruh hasil aplikasi biomimikri di iklim tropis, sementara mayoritas pelajar menyatakan "Sangat Setuju" bahwa Kinerja Keteknikan bangunan hasil aplikasi tersebut mempengaruhi kecocokan biomimikri di iklim tropis. Hal ini sejalan dengan teori *Diffuse of Innovation* khususnya aspek kesesuaian atau *Compatibility*.

Tabel 5. Korespondensi dari Kinerja Keteknikan Bangunan Iklim Tropis mempengaruhi Biomimikri di Iklim Tropis oleh Status Responden

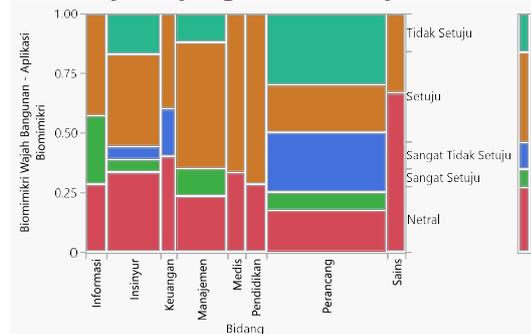
Prob>ChiSq Likelihood Ratio 0.0010* Pearson 0.0011*					
Jumlah Total %	Netral	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Total
Pekerja	7 6.60	19 17.92	58 54.72	4 3.77	88 83.02
Pelajar	5 4.72	9 8.49	3 2.83	1 0.94	18 16.98
Total	12 11.32	28 26.42	61 57.55	5 4.72	106

(Sumber : Penulis, 2024)

Analisis korespondensi berikutnya mengevaluasi persepsi responden dari berbagai disiplin ilmu mengenai penerapan biomimikri pada fasad bangunan. Sebagian besar responden berpendapat bahwa pendekatan biomimikri hanya mempengaruhi tampilan luar bangunan, tanpa dampak lebih lanjut. Hal ini tercermin dari 40 responden yang setuju dengan pernyataan tersebut, dibandingkan dengan 17 yang tidak setuju dan 12 yang sangat tidak setuju (lihat **Gambar 5**).

Perlu dicermati bahwa pendekatan biomimikri dalam arsitektur tidak semata-mata berkaitan dengan aspek estetika. Biomimikri juga mencakup penerapan

prinsip-prinsip yang diadaptasi dari alam dalam fungsi dan sistem bangunan, seperti efisiensi energi, ventilasi alami, serta kemampuan adaptasi terhadap lingkungan. Pemahaman yang menyeluruh mengenai konsep biomimikri berpotensi mendorong penerapannya secara lebih luas dalam praktik perancangan arsitektur, tidak hanya pada ekspresi visual bangunan, tetapi juga pada aspek fungsional dan prinsip keberlanjutan yang mendasarinya.



Gambar 5. Korespondensi dari Biomimikri hanya tentang Wajah Bangunan Aplikasi Biomimikri oleh Disiplin Ilmu Responden (Sumber : Penulis, 2024)

Berdasarkan **Tabel 6**, mayoritas responden berasal dari kategori perancang, termasuk arsitek dan profesional lain dalam industri kreatif. Sebanyak 40 responden setuju bahwa biomimikri hanya mempengaruhi tampilan luar bangunan, dengan persentase tertinggi berasal dari disiplin manajemen (9 responden), diikuti oleh perancang (8 responden) dan insinyur (7 responden). Sebaliknya, pendapat tidak setuju dan sangat tidak setuju didominasi oleh perancang, masing-masing sebanyak 10 dan 12 responden. Analisis korespondensi ini menunjukkan signifikansi dengan nilai likelihood ratio kurang dari 1% dan p-value kurang dari 5%.

Dalam konteks ini, analisis korespondensi membantu mengidentifikasi persepsi berbeda dari berbagai disiplin ilmu mengenai penerapan biomimikri dalam arsitektur, khususnya terkait anggapan bahwa biomimikri hanya mempengaruhi fasad bangunan. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam pandangan antara disiplin manajemen, perancang, dan insinyur, yang dapat menjadi dasar untuk diskusi lebih lanjut mengenai pemahaman dan penerapan biomimikri secara komprehensif dalam desain bangunan. Dalam hal ini, p-value kurang dari 5% menunjukkan bahwa terdapat hubungan

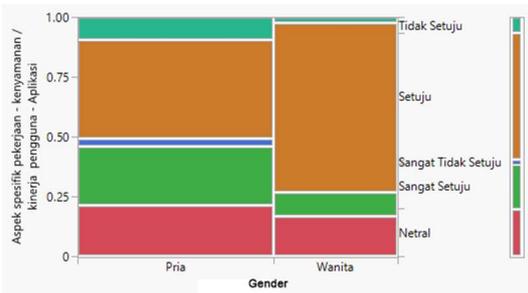
signifikan antara disiplin ilmu responden dan persepsi mereka terhadap penerapan biomimikri. Mengacu pada teori *Diffuse of Innovation* mispersepsi “Biomimikri hanya wajah bangunan” dapat dijelaskan sebagai kasus klasik dari rendahnya *observability* manfaat fungsional (seperti penghematan energi yang tidak terlihat) dan tingginya *Perceived complexity* dari ilmu di baliknya. Aspek estetika mudah diamati sedangkan kinerja teknisnya tidak.

Tabel 6. Korespondensi dari Biomimikri hanya Wajah Bangunan Aplikasi Biomimikri oleh Disiplin Ilmu Responden

Prob>ChiSq Likelihood Rasio 0.0094*						
Pearson 0.0415*						
Jumlah Total %	Netral	Setuju	Sangat Tidak Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Total
Informasi	2 1.89	2 1.89	0 0.00	3 2.83	0 0.00	7 6.60
Insinyur	6 5.66	1 0.94	1 0.94	7 6.60	3 2.83	18 16.98
Keuangan	2 1.89	0 0.00	1 0.94	2 1.89	0 0.00	5 4.72
Manajemen	4 3.77	2 1.89	0 0.00	9 8.49	2 1.89	17 16.04
Medis	2 1.89	0 0.00	0 0.00	4 3.77	0 0.00	6 5.66
Pendidikan	2 1.89	0 0.00	0 0.00	5 4.72	0 0.00	7 6.60
Perancang	7 6.60	3 2.83	10 9.43	8 7.55	12 11.32	40 37.74
Sains	4 3.77	0 0.00	0 0.00	2 1.89	0 0.00	6 5.66
Total	29 27.36	8 7.55	12 11.32	40 37.74	17 16.04	106

(Sumber : Penulis, 2024)

Analisis korespondensi ketiga mengevaluasi hubungan antara detail spesifik pekerjaan dan jenis kelamin responden, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 6. Hasil analisis menunjukkan bahwa aspek spesifik seperti kenyamanan dan kinerja pengguna dipengaruhi oleh kualitas bangunan yang ditentukan oleh berbagai pendekatan desain. Baik responden pria maupun wanita cenderung setuju bahwa pemenuhan kebutuhan spesifik desain dalam perancangan dianggap lebih penting daripada penerapan pendekatan biomimikri. Korespondensi ini menunjukkan signifikansi statistik, dengan nilai p-value sebesar 2% dan 3%, yang berada di bawah ambang batas signifikansi umum 5%.



Gambar 6. Korespondensi dari Aspek Spesifik Pekerjaan (Insignifikansi Biomimikri) oleh Gender Responden (Sumber : Penulis, 2024)

Berdasarkan **Tabel 7**, pendekatan biomimikri dianggap kurang signifikan dibandingkan dengan pendekatan perancangan lain yang saat ini digunakan dan disesuaikan dengan spesifikasi detail pekerjaan. Baik responden pria maupun wanita sama-sama setuju dengan pernyataan ini, dengan total 56 responden. Secara khusus, responden wanita merupakan kelompok terbesar yang menyatakan persetujuan. Temuan bahwa "**Aspek Spesifik Pekerjaan**" terkadang dianggap lebih penting daripada biomimikri berkaitan langsung dengan atribut **Compatibility**. Jika biomimikri dianggap tidak sesuai atau mengganggu alur kerja atau persyaratan pekerjaan yang ada, maka ia akan menghadapi resistensi

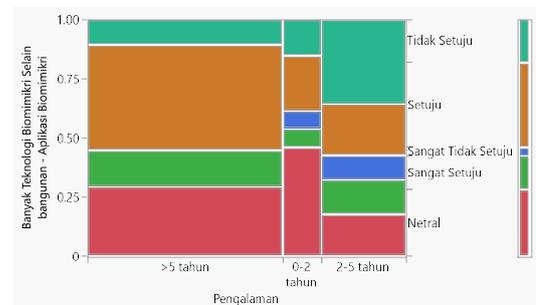
Tabel 7. Korespondensi dari Aspek Spesifik Pekerjaan (Insignifikansi Biomimikri) oleh Gender Responden

Prob>ChiSq Likelihood Rasio 0.0223* Pearson 0.0361*						
Jumlah Total %	Netral	Sangat Setuju	Sangat Tidak Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Total
Pria	14 13.21	16 15.09	2 1.89	27 25.47	6 5.66	65 61.32
Wanita	7 6.60	4 3.77	0 0.00	29 27.36	1 0.94	41 38.68
Total	21 19.81	20 18.87	2 1.89	56 52.83	7 6.60	106

(Sumber : Penulis, 2024)

Analisis korespondensi keempat mengevaluasi persepsi responden mengenai penerapan biomimikri dalam teknologi lain, berdasarkan pengalaman kerja yang terbagi dalam tiga kategori: lebih dari 5 tahun, 2-5 tahun, dan 0-2 tahun. **Gambar 7** menyajikan distribusi pandangan responden terkait hal ini.

Hasil analisis menunjukkan bahwa responden dengan pengalaman kerja lebih dari 5 tahun cenderung lebih skeptis terhadap penerapan biomimikri dalam teknologi lain, sementara responden dengan pengalaman 0-2 tahun dan 2-5 tahun lebih terbuka terhadap konsep tersebut. Korespondensi ini menunjukkan signifikansi statistik, dengan nilai p-value sebesar 2% dan 3%. Hasil ini cukup empiris untuk melihat adanya kesesuaian pada teori *Diffusion of Innovation* khususnya aspek *Trialability* sejauh mana inovasi ini telah dicoba diaplikasikan pada teknologi lain diluar arsitektur.



Gambar 7. Korespondensi dari Kuantitas Teknologi Lain hasil Implementasi Biomimikri oleh Pengalaman Responden (Sumber : Penulis, 2024)

Analisis ini memberikan wawasan berharga tentang bagaimana pengalaman kerja mempengaruhi pandangan terhadap penerapan biomimikri dalam teknologi lain, yang dapat digunakan untuk mengarahkan edukasi dan implementasi lebih lanjut dalam praktik desain yang berkelanjutan. **Tabel 8** menunjukkan bahwa korespondensi ini mengarah ke sangat signifikan dengan *Likelihood ratio* kurang dari 1% dan *Pearson* yang sangat mendekati 1%.

Tabel 8. Korespondensi dari Kuantitas Teknologi Lain hasil Implementasi Biomimikri oleh Pengalaman Responden

Prob>ChiSq Likelihood Ratio 0.0082* Pearson 0.0102*						
Jumlah Total %	Netral	Sangat Setuju	Sangat Tidak Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Total
>5 tahun	19 17.92	10 9.43	0 0.00	29 27.36	7 6.60	65 61.32
0-2 tahun	6 5.66	1 0.94	1 0.94	3 2.83	2 1.89	13 12.26

2-5 tahun	5 4.72	4 3.77	3 2.83	6 5.66	10 9.43	28 26.42
Total	30 28.30	15 14.15	4 3.77	38 35.85	19 17.92	106

(Sumber : Penulis, 2024)

Analisis Faktor

Dalam analisis faktor, pemilihan faktor didasarkan pada aturan Kaiser (1960), yang menyarankan untuk mempertahankan faktor dengan nilai eigen (eigenvalue) lebih dari 1,0. Nilai eigen mencerminkan jumlah varians yang dijelaskan oleh suatu faktor, sehingga menunjukkan signifikansinya. Setelah menentukan jumlah faktor, analisis faktor dilakukan untuk mengidentifikasi variabel laten atau dimensi baru. Setiap komponen utama kemudian dirotasi menggunakan metode *varimax ortogonal* untuk memastikan bahwa faktor-faktor tersebut tidak saling berkorelasi, sehingga memudahkan interpretasi. Dalam konteks daya tarik biomimikri, analisis faktor mengidentifikasi dua komponen utama dengan nilai eigen lebih dari 1 dan persentase kumulatif varians lebih dari 43%. Variabel laten yang dihasilkan mendeskripsikan dan merepresentasikan dimensi daya tarik biomimikri, yaitu "Daya Tarik Pasar dan Sosial" serta "Daya Tarik Inovasi dan Fungsional".

Pendekatan ini memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi daya tarik biomimikri, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan desain yang lebih efektif dan efisien.

Dari hasil analisis faktor, dapat dilihat pada **Tabel 8** bahwa Daya Tarik Pasar dan Sosial didalamnya terdapat Konsep Arsitektural dari pendekatan Biomimikri, Kualitas pendekatan Biomimikri tersebut, Harmoni dan Keselarasan, Meniru Perilaku, juga meniru wujud organisme. Berikutnya Daya Tarik Inovasi dan Fungsional merupakan sintesa dari Meniru Ekosistem, Rasa atau Kesan yang didapat dari Karya, Kinerja Bangunan, dan Kelayakan Konstruksi.

Tabel 9. Dimensi dari Daya Tarik

	Daya Tarik Pasar dan Sosial	Daya Tarik Inovasi dan Fungsional
Konsep Arsitektural	0.727	0.154
Kualitas pendekatan Biomimikri	0.717	0.308

Harmoni dan Keselarasan	0.560	0.347
Meniru perilaku	0.554	0.390
Meniru organisme	0.466	0.407
Meniru ekosistem	0.216	0.671
Rasa	0.197	0.635
Kinerja Bangunan	0.290	0.519
Kelayakan Konstruksi	0.282	0.404

(Sumber : Penulis, 2024)

Setelah daya tarik adalah hasil dari faktor analisis terkait Aplikasi dari pendekatan Biomimikri. Berdasarkan FA ditemukan tiga dimensi dari Aplikasi Biomimikri dengan nilai eigenvalue lebih dari satu (persentase kumulatif lebih dari 50%). Variabel laten yang didapat dari FA.

Tabel 10. Tabel Dimensi Aplikasi Biomimikri

Faktor Analisis Aplikasi	Aplikasi dalam Arsitektur	Aplikasi sebagai Teknologi	Signifikansi Aplikasi
Modifikasi pendekatan	0.85536	0.14315	0.14303
Kualitas Biomimikri	0.78110	0.10690	-0.04589
Aspek Spesifik Pekerjaan Personal	0.69021	0.21316	0.20179
Dampak Keteknikan	0.62139	0.44197	-0.01653
Biomimikri Solusi Permasalahan	0.61488	0.23648	0.05026
Biomimikri Wajah Bangunan	0.49013	0.01468	0.46783
Pengaruh Selubung Bangunan Biomimikri Terhadap lingkungan	0.08994	0.97928	0.03946
Pengaruh Selubung Bangunan Biomimikri terhadap Pengguna	0.25846	0.57781	0.03246
Analisis Aplikasi Lanjutan	0.13104	0.36739	0.15733
Teknologi Biomimikri Selain bangunan	0.25036	0.32583	0.31892
Pendekatan rancangan konvensional	0.00491	-0.01098	0.79130



Kurang Signifikannya Biomimikri	0.01411	0.17424	0.64531
Hal lain (aspek personal) lebih mempengaruhi kenyamanan	0.12102	0.36825	0.37041

(Sumber : Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil analisis faktor yang disajikan pada Tabel 9, terdapat 13 variabel yang dianalisis dalam konteks aplikasi biomimikri. Analisis faktor ini menghasilkan tiga dimensi utama yang merepresentasikan bentuk penerapan biomimikri, yaitu: "Aplikasi Biomimikri sebagai Arsitektur," "Aplikasi Biomimikri sebagai Teknologi," dan "Insignifikansi Biomimikri." Dimensi Aplikasi Biomimikri sebagai Arsitektur memuat jumlah variabel laten terbanyak, diikuti oleh Aplikasi Biomimikri sebagai Teknologi, sedangkan dimensi Insignifikansi Biomimikri mencerminkan persepsi bahwa biomimikri belum dianggap signifikan oleh sebagian responden.

Ketiga dimensi tersebut merupakan hasil dari analisis lanjutan terhadap kuesioner kualitatif tahap awal, yang kemudian diperdalam dalam konteks aplikasi biomimikri pada iklim tropis. Selanjutnya, sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 11, hasil analisis faktor terhadap variabel iklim tropis menghasilkan tiga dimensi utama, yaitu: "Karakter Iklim Tropis," "Unsur Iklim Tropis," dan "Fenomena yang Terjadi." Ketiga dimensi ini memiliki nilai eigenvalue lebih dari 1, dan kontribusi persentase kumulatif dari ketiganya mencapai lebih dari 65%, menunjukkan tingkat validitas yang memadai dalam menjelaskan keseluruhan variasi data.

Berdasarkan hasil analisis terhadap delapan variabel laten dalam faktor biomimikri di iklim tropis, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 11, dapat disimpulkan bahwa distribusi variabel cukup merata di antara ketiga dimensi tersebut. Karakter Iklim Tropis mencakup empat variabel laten, disusul oleh Unsur Iklim Tropis sebanyak tiga variabel, dan Fenomena yang Terjadi sebanyak dua variabel.

Tabel 11 menggambarkan dimensi biomimikri dalam konteks iklim tropis, dengan mengaitkan hasil analisis faktor (FA) terhadap tiga kategori utama, yaitu: karakter iklim, unsur iklim, dan fenomena yang terjadi. Dimensi karakter iklim berkaitan dengan

kondisi spesifik konteks atau lokasi, termasuk karakteristik tapak dan kinerja teknis bangunan. Sementara itu, unsur iklim dalam pendekatan biomimikri mengacu pada aspek-aspek yang dapat dimodifikasi dan dijadikan sumber informasi dalam proses perancangan, serta didukung oleh bentuk aplikasi yang memungkinkan penerapannya secara kontekstual. Adapun dimensi fenomena yang terjadi mencakup kondisi lingkungan terkini yang dipengaruhi oleh faktor manusia maupun alam.

Dalam konteks iklim tropis, unsur-unsur seperti suhu udara, kelembaban, curah hujan, dan radiasi matahari memiliki peran penting dalam perancangan bangunan. Pendekatan biomimikri yang efektif harus mempertimbangkan interaksi antara karakter iklim dan fenomena lokal untuk menghasilkan desain yang adaptif dan berkelanjutan. Sebagai contoh, pemahaman yang mendalam mengenai pola angin dan intensitas radiasi matahari dapat menginspirasi penerapan strategi ventilasi alami dan sistem shading yang optimal, sebagaimana diusung dalam prinsip arsitektur bioklimatik.

Analisis faktor yang mengaitkan karakter iklim, unsur iklim, dan fenomena lokal menjadi esensial dalam mengembangkan dimensi biomimikri yang relevan dan aplikatif untuk iklim tropis.

Table 11. Tabel Dimensi Biomimikri Iklim Tropis

Faktor Analisis Iklim Tropis	Karakter Iklim Tropis	Unsur Iklim Tropis pada Biomimikri	Fenomena yang Terjadi
Kekurangan/keunggulan dari konteks/lokasi	0.860	0.199	-0.022
Spesifikasi konteks (tapak)	0.735	0.294	-0.028
Kinerja Keteknikan	0.610	0.175	0.216
Modifikasi Pendekatan	0.149	0.815	0.010
Sumber inspirasi konteks	0.241	0.777	0.124
Input aplikasi (bagian bangunan)	0.248	0.549	0.064
Fenomena manusia terkini	-0.087	0.245	0.966
Fenomena alam terkini	0.178	-0.051	0.776

(Sumber : Penulis, 2024)

Tabel 12 mengidentifikasi tiga variabel laten utama yang berperan sebagai sumber

inspirasi dalam pendekatan biomimikri. Dimensi ini sangat relevan bagi Indonesia, mengingat negara ini memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, yang dapat menjadi sumber inspirasi untuk inovasi teknologi melalui biomimikri. Sebagai salah satu negara dengan biodiversitas terkaya di dunia, Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan bioprospeksi, yaitu upaya menghasilkan produk bernilai ekonomi tinggi dengan memanfaatkan sumber daya genetik yang melimpah.

Pendekatan biomimikri, yang meniru desain dan proses alam untuk memecahkan masalah manusia, dapat memanfaatkan kekayaan biodiversitas Indonesia sebagai sumber inspirasi. Misalnya, struktur sarang lebah dapat menginspirasi desain arsitektur yang efisien, atau adaptasi tanaman tropis terhadap iklim panas dan lembab dapat memberikan wawasan untuk pengembangan material bangunan yang lebih tahan terhadap kondisi lingkungan serupa.

Pemahaman mendalam tentang variabel laten sumber inspirasi biomimikri, seperti yang disajikan dalam Tabel 11, dapat mendorong inovasi yang berkelanjutan dan relevan dengan konteks lokal Indonesia. Hal ini sejalan dengan pandangan Swanson (1996) yang menekankan pentingnya biodiversitas sebagai sumber informasi untuk inovasi teknologi.

Tabel 12. Tabel Dimensi Sumber Inspirasi Biomimikri

Faktor Analisis Sumber Inspirasi	Sumber Inspirasi dari Riset dan Pengalaman	Sumber Inspirasi dari Selera
Pengalaman dan Riset	0.7677	0.1326
Rasa (kesukaan, kemenarikan, keunikan, dsb)	0.1579	0.9875
Impulsivitas	0.1089	0.4998

(Sumber : Penulis, 2024)

Analisis Faktor (FA) yang dilakukan terhadap data kuesioner kualitatif awal mengidentifikasi dua dimensi utama sumber inspirasi biomimikri, yaitu "Sumber Inspirasi dari Riset" dan "Sumber Inspirasi dari Selera". Kedua dimensi ini memiliki nilai eigenvalue lebih dari 1, dengan total persentase kumulatif varians sebesar 57,936%, menunjukkan bahwa mereka

menjelaskan proporsi signifikan dari variabilitas data.

Linear Regresi

Selanjutnya, analisis regresi diterapkan pada variabel-variabel yang dihasilkan dari FA untuk mengidentifikasi hubungan sebab-akibat yang signifikan. Hasil analisis, seperti yang disajikan dalam Tabel 13, menunjukkan bahwa beberapa kriteria kategori memenuhi syarat dengan nilai R-square minimum lebih tinggi dari 60%, dan nilai p-value untuk hubungan sebab-akibat berada di bawah 5%. Hal ini mengindikasikan model regresi yang dihasilkan memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi dan hubungan yang signifikan antara variabel-variabel laten tersebut.

Penting untuk dicatat bahwa nilai R-square yang lebih tinggi dari 60% menunjukkan bahwa model regresi mampu menjelaskan lebih dari 60% variabilitas data, menandakan model yang baik. Selain itu, p-value di bawah 5% (0,05) mengindikasikan bahwa hubungan yang diamati antara variabel independen dan dependen tidak terjadi secara kebetulan.

Analisis ini memberikan wawasan berharga mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi sumber inspirasi dalam penerapan biomimikri, yang dapat digunakan untuk mengarahkan penelitian dan praktik desain yang lebih efektif dan efisien di masa mendatang.

Tabel 13. Grafik Regresi Linear

Dependent	Daya Tarik Pasar dan Sosial RMSE = 0.7887 RSq = 0.64 P<.0001		Daya Tarik Inovasi dan Fungsional RMSE = 0.8402 RSq = 0.48 P<.0001	
Independent	t Ratio	Prob> t	t Ratio	Prob> t
<i>Intercept</i>	1.83	0.0708	2.91	0.0046
Aplikasi Biomimikri sebagai Seni	4.1	<.0001	1.57	0.1204
Aplikasi Biomimikri sebagai Teknologi	0.84	0.4028	1.25	0.2151
Insignifikansi Biomimikri	-1.28	0.2027	-0.26	0.7942
Karakter Iklim Tropis	0.01	0.9946	3.85	0.0002
Unsur Iklim Tropis pada Biomimikri	3.91	0.0002	-0.9	0.3706
Sumber Inspirasi	-1.26	0.2092	0.02	0.9876



dari Pengalaman / Riset				
Sumber Inspirasi dari Selera	2.19	0.0310	0.43	0.6672
Fenomena yang terjadi	3.63	0.0005	3.47	0.0008

(Sumber : Penulis, 2024)

Analisis regresi multivariat telah dilakukan untuk mengevaluasi hubungan sebab-akibat antara Daya Tarik Biomimikri sebagai variabel dependen dengan tiga kelompok dimensi: Aplikasi Biomimikri, Biomimikri di Iklim Tropis, dan Sumber Inspirasi Biomimikri sebagai variabel independen. Prinsip dasar analisis ini menetapkan bahwa variabel independen harus menjadi pendahulu yang mempengaruhi variabel dependen.

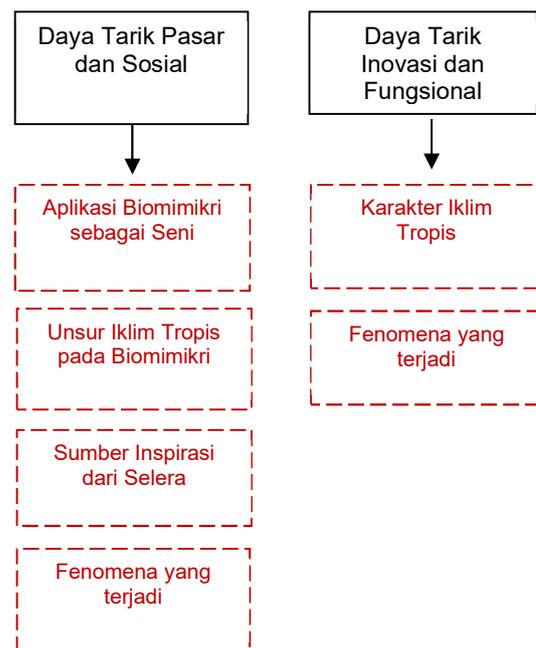
Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa Daya Tarik Pasar dan Sosial dipengaruhi secara signifikan oleh Fenomena yang Terjadi ($\beta = 3,63$, $p < 0,0001$), Sumber Inspirasi dari Selera ($\beta = 2,19$, $p < 0,0001$), Pemanfaatan Iklim Tropis pada Biomimikri ($\beta = 2,19$, $p < 0,0310$), dan Aplikasi Biomimikri sebagai Seni atau Arsitektur ($\beta = 4,1$, $p < 0,0001$). Selain itu, Daya Tarik Inovasi dan Fungsional dipengaruhi secara signifikan oleh Karakter Iklim Tropis ($\beta = 3,85$, $p < 0,0002$) dan Fenomena yang Terjadi ($\beta = 3,47$, $p < 0,0008$).

Koefisien β menunjukkan besarnya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen, dengan nilai positif mengindikasikan hubungan searah; peningkatan pada variabel independen akan meningkatkan variabel dependen. Nilai p yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa hubungan yang diamati antara variabel independen dan dependen adalah signifikan secara statistik, sehingga hipotesis nol dapat ditolak.

Hasil ini menekankan pentingnya mempertimbangkan faktor-faktor tersebut dalam mengembangkan daya tarik biomimikri, baik dari perspektif pasar dan sosial maupun inovasi dan fungsionalitas. Berbagai daya Tarik tersebut digambarkan dalam **Gambar 8**.

Variabel 'Fenomena yang Terjadi', khususnya fenomena alam, memiliki dampak signifikan pada dua variabel dependen. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa menjadikan alam sebagai laboratorium merupakan strategi efektif untuk melindungi

lingkungan. Pendekatan ini menekankan pentingnya observasi dan pemahaman mendalam terhadap proses alami sebagai sumber inspirasi dalam desain dan inovasi. Terkait metode memperoleh sumber inspirasi, Kadri dan Badarnah (2015) mengembangkan BioGEN, sebuah metode sistematis untuk menghasilkan konsep biomimetik dengan mengidentifikasi adaptasi biologis yang sukses dalam basis data.



Gambar 8. Rangkuman Regresi Linear dengan hubungan signifikan (Sumber : Penulis, 2024)

Proses ini melibatkan beberapa langkah penting, dimulai dari identifikasi tantangan spesifik, studi organisme dan sistem alami yang memenuhi fungsi yang dibutuhkan, hingga pengembangan solusi desain biomimetik yang efektif.

Selain itu, Badarnah (2017) menekankan bahwa amplifikasi perbedaan laju difusi dalam polimer koordinasi berpori dapat menjadi inspirasi dalam desain bangunan yang adaptif terhadap lingkungan. Pendekatan ini menunjukkan bagaimana prinsip-prinsip alami dapat diterapkan dalam arsitektur untuk meningkatkan efisiensi energi dan adaptabilitas bangunan terhadap perubahan lingkungan.

Adaptasi model *bio-adaptive* dalam desain arsitektur memungkinkan integrasi prinsip-prinsip alami yang telah teruji oleh waktu, sehingga menghasilkan solusi yang

lebih berkelanjutan dan responsif terhadap tantangan lingkungan.

Variabel 'Sumber Inspirasi dari Selera' mencerminkan rendahnya kesadaran masyarakat umum terhadap konsep biomimikri. Oguntona et al. (2019) mengidentifikasi bahwa adopsi biomimikri dalam industri konstruksi terhambat oleh kurangnya kesadaran dan pemahaman tentang konsep ini.

Masyarakat cenderung menilai unsur-unsur alam berdasarkan nilai estetika atau kegunaan langsung yang diharapkan, tanpa mempertimbangkan kompleksitas dan efisiensi sistem alami tersebut. Zari (2007) menjelaskan bahwa biomimikri dapat diterapkan pada tiga tingkat: level organisme, perilaku, dan ekosistem, yang semuanya menawarkan solusi desain berkelanjutan dengan meniru sistem alam yang efisien.

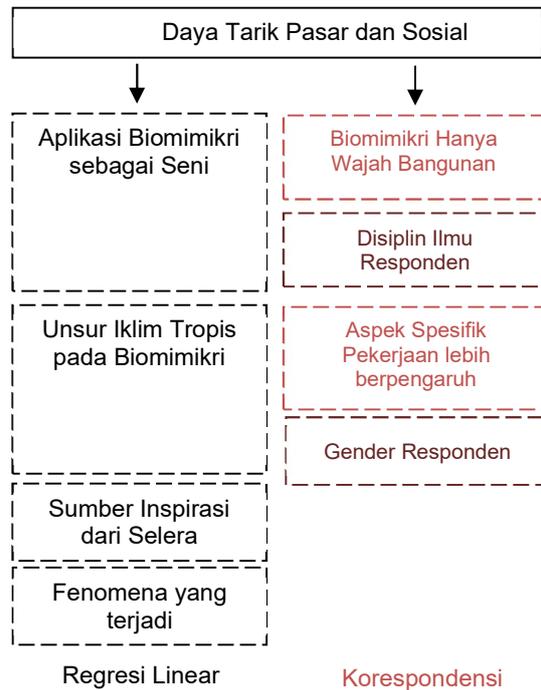
Lebdioui (2022) menekankan bahwa biomimikri dapat menjadi strategi inovasi yang mendukung pengembangan industri dan teknologi sambil memastikan perlindungan ekosistem alami. Pendekatan ini mendorong pemahaman bahwa setiap elemen alam merupakan bagian integral dari sistem yang berfungsi dengan sangat baik dalam tatanan ekologis yang luas.

Dengan demikian, meningkatkan kesadaran masyarakat tentang nilai intrinsik dan potensi inspiratif dari biodiversitas alamiah menjadi penting untuk mendorong penerapan biomimikri dalam berbagai bidang, termasuk desain arsitektur dan inovasi teknologi.

Hasil analisis regresi selanjutnya dibandingkan dengan hasil dari analisis korespondensi sebelumnya. Ditemukan terdapat keselarasan antara hasil dari analisis Korespondensi dan hasil dari Regresi linearnya. Keselarasannya dapat dilihat dari variabel dependen yang selaras dengan aspek kuesioner yang memiliki hubungan signifikan dengan aspek respondennya.

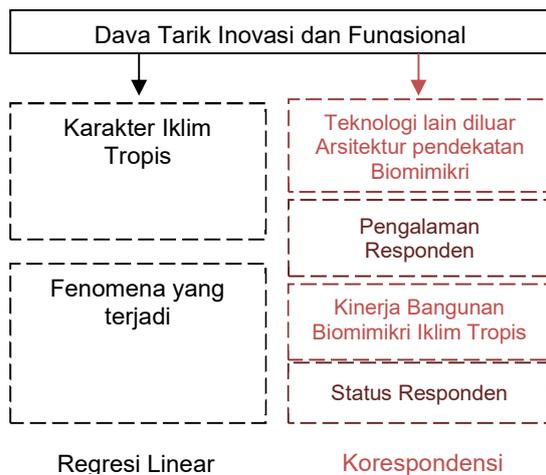
Analisis regresi yang ditampilkan dalam **Gambar 9** menunjukkan bahwa Daya Tarik Pasar dan Sosial dipengaruhi oleh beberapa variabel independen, yaitu Aplikasi Biomimikri sebagai Seni, Unsur Iklim Tropis pada Biomimikri, Sumber Inspirasi dari selera, dan Fenomena yang Terjadi. Temuan ini diperkuat oleh analisis korespondensi sebelumnya, khususnya yang mengaitkan persepsi bahwa biomimikri hanya mempengaruhi tampilan luar bangunan dengan disiplin ilmu responden, serta aspek

spesifik pekerjaan dengan gender responden.



Gambar 9. Keterkaitan variabel Independen Regresi Daya Tarik Pasar dan Sosial dengan variabel dependennya beserta Hasil Korespondensi (Sumber : Penulis, 2024)

Selanjutnya, **Gambar 10** menampilkan analisis regresi untuk Daya Tarik Inovasi dan Fungsional, yang dipengaruhi oleh variabel independen seperti Karakter Iklim Tropis dan Fenomena yang Terjadi. Analisis korespondensi juga menunjukkan keterkaitan signifikan antara persepsi terhadap aplikasi biomimikri dalam teknologi lain di luar arsitektur dengan pengalaman responden, serta persepsi terhadap kinerja bangunan biomimikri di iklim tropis dengan status responden.



Gambar 10. Keterkaitan variabel Independen Regresi Daya Tarik Inovasi dan Fungsional dengan variabel dependennya beserta Hasil Korespondensi (Sumber : Penulis, 2024)

Kedua analisis ini saling memperkuat, menunjukkan bahwa persepsi terhadap daya tarik inovasi dan fungsionalitas biomimikri dipengaruhi oleh faktor-faktor yang terkait dengan pengalaman profesional dan status responden. Integrasi antara analisis regresi dan korespondensi memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi persepsi terhadap daya tarik biomimikri, baik dari segi pasar dan sosial maupun inovasi dan fungsionalitas.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi estetika, persepsi fungsionalitas, serta wawasan konseptual memiliki pengaruh signifikan terhadap 'Daya Tarik' penerapan biomimikri dalam perancangan gedung, khususnya bangunan perkantoran. Hal ini menunjukkan bahwa 'Daya Tarik' tidak terbentuk secara impulsif, melainkan merupakan hasil dari proses penilaian berdasarkan pemahaman dan penilaian masyarakat terhadap pendekatan Biomimikri. Singkat kata, persepsi dan wawasan berfungsi sebagai struktur pengetahuan yang membentuk penilaian sosial terhadap daya tarik suatu pendekatan desain.

Lebih lanjut lagi, berdasarkan analisis persepsi dan wawasan responden, **Daya Tarik Pasar dan Sosial** terbukti memiliki signifikansi yang lebih tinggi dibandingkan

dengan **Daya Tarik Inovasi dan Fungsional**. Hal ini mencerminkan bahwa mayoritas responden lebih terfokus pada aspek-aspek estetika dan nilai sosial yang ditawarkan oleh biomimikri, dibandingkan dengan potensi inovasi atau penerapan teknologi fungsional yang lebih mendalam.

Jika merujuk pada teori seperti pendekatan *bottom-up* dan *top-down* dalam biomimikri (Helms et al., 2009) atau model bio-adaptive (Kadri, 2012), pendekatan biomimikri seharusnya dirancang untuk menyelesaikan masalah yang lebih mendesak, seperti efisiensi energi, adaptasi iklim, atau keberlanjutan material.

Selain teori inti hasil dari regresi linear pun sejalan dengan *Technology acceptance Model*. Meski tidak menjadikannya bagian dari kerangka konseptual namun TAM bagian dari kerangka operasional sehingga menjadi validasi empiris yang kuat terhadap interpretasi lanjutan kerangka kerja TAM.

- **Daya Tarik Inovasi dan Fungsional** dimuat oleh variabel-variabel seperti Kinerja Bangunan dan Kelayakan Konstruksi. Ini secara langsung mencerminkan definisi PU, yaitu keyakinan bahwa inovasi tersebut akan meningkatkan kinerja. Responden yang menilai tinggi pada dimensi ini melihat daya tarik biomimikri pada kemampuannya untuk memberikan solusi teknis yang unggul, seperti efisiensi energi atau kenyamanan termal.
- **Daya Tarik Pasar dan Sosial** dimuat oleh variabel-variabel seperti "Konsep Arsitektural", "Harmoni dan Keselarasan", "Rasa", ini mencerminkan dimensi sosial dan hedonis dari penerimaan teknologi yang diidentifikasi dalam model *Extended TAM* sebagai *Social Influence/Image* dan *Perceived Enjoyment*. Responden yang menilai tinggi pada dimensi ini melihat daya tarik biomimikri pada kemampuannya untuk menciptakan bangunan yang unik namun tetap menjaga keselarasan dengan lingkungan dan memberikan pengalaman estetika yang berbeda.

Data secara independen mengonfirmasi bahwa Daya Tarik Biomimikri dipersepsikan oleh responden melalui dua sumbu yang berbeda, yang selaras secara sempurna dengan konstruk teoretis

Perceived Usefulness (PU) dan Socio-Aesthetic Appeal.

Berdasarkan uraian-uraian tersebut pendekatan ini seharusnya mengarah pada pengembangan inovasi dan teknologi yang dapat memberikan manfaat fungsional yang lebih luas, melampaui daya tarik estetika. Meski demikian tantangan dalam menerapkan biomimikri tetap ada, termasuk pertanyaan etika dalam "meniru" alam, kesulitan dalam menyalin proses kompleks alam ke dalam arsitektur, dan tantangan teknis dalam mengimplementasikan desain terinspirasi biomimikri. Namun, dengan pendekatan yang tepat, biomimikri dapat menjadi strategi inovatif dalam arsitektur berkelanjutan.

Meskipun demikian, penerapan biomimikri dalam arsitektur telah menunjukkan potensi besar dalam menciptakan desain yang berkelanjutan dan efisien. Selain itu, biomimikri juga diterapkan dalam material bangunan, seperti penggunaan material bio-komposit berbasis kerang yang menawarkan kekuatan dan fleksibilitas tinggi. Contoh lain dalam sistem energi, panel surya yang dirancang meniru cara daun tumbuhan menyerap dan menyalurkan energi matahari telah dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi energi, dan masih banyak lagi contoh lainnya yang bisa memperkuat alasan untuk mengembangkan teknologi Biomimikri dalam menyelesaikan berbagai macam permasalahan manusia baik di dalam dan di luar arsitektur.

Saran/Rekomendasi

Penelitian ini menunjukkan pentingnya edukasi dan peningkatan kesadaran publik terkait manfaat fungsional biomimikri. Meski daya tarik sosial dan pasar tetap menjadi faktor penting, penerapan biomimikri yang berfokus pada solusi berbasis teknologi dan inovasi dapat memberikan dampak yang lebih signifikan dalam mengatasi permasalahan lingkungan dan kebutuhan desain berkelanjutan. Hasil ini menggaris bawahi perlunya pendekatan strategis dalam mengintegrasikan nilai estetika, sosial, dan teknologi dalam penerapan biomimikri di masa depan.

Dengan membingkai ulang analisis data melalui lensa teoretis yang kuat, penelitian ini memberikan beberapa kontribusi signifikan terhadap pengetahuan:

1. Pengembangan Kerangka Kerja Sintesis: Kontribusi utama penelitian ini

adalah pengembangan dan validasi empiris sebuah kerangka kerja baru yang menyintesis *Technology Acceptance Model*, *Design-thinking*, dan *Diffusion of Innovation* untuk menganalisis persepsi terhadap inovasi desain yang kompleks. Penelitian ini menunjukkan bahwa model-model ini, yang sering digunakan dalam studi teknologi, sangat relevan dan saling melengkapi dalam konteks arsitektur perkantoran.

2. Penjelasan Empiris tentang Efek Moderator: Penelitian ini memberikan bukti empiris yang jelas tentang efek moderator dari latar belakang profesional terhadap persepsi inovasi. Lebih dari itu, penelitian ini menjelaskan fenomena ini melalui konsep teoretis *observability* dari DOI, memberikan penjelasan yang lebih dalam mengapa kelompok profesional yang berbeda "melihat" inovasi yang sama dengan cara yang berbeda.
3. Analisis Persepsi Biomimikri holistik: Penelitian ini mengangkat diskusi tentang biomimikri dari sekedar advokasi menjadi analisis yang bernuansa tentang hambatan dan pendorong persepsi yang mengatur adopsi di dunia nyata. Dengan mengidentifikasi dua jalur daya tarik yang berbeda (*PU* dan *Socio-Aesthetic Appeal*), penelitian ini memberikan peta jalan yang lebih jelas untuk strategi komunikasi dan implementasi.

Rekomendasi Strategis untuk Mempercepat Adopsi Biomimikri

Berdasarkan analisis yang berakar pada teori, rekomendasi yang lebih generik dalam kesimpulan awal dapat dipertajam menjadi strategi strategi yang spesifik dan dapat ditindaklanjuti.

Rekomendasi 1: Untuk Melawan kedangkalan Wawasan Konseptual Biomimikri (Mengatasi Kompleksitas dan Meningkatkan Observabilitas).

- Target : Pendidik, komunikator sains, dan arsitek yang berinteraksi dengan klien.
- Masalah : Mispersepsi bahwa biomimikri hanya bersifat estetis disebabkan oleh rendahnya *Observability* manfaat fungsional dan tingginya *Perceived Complexity* dari ilmu di baliknya.
- Strategi : Komunikasi harus beralih dari fokus pada peniruan estetika ke demonstrasi hasil fungsional yang



jas dan nyata. Gunakan visualisasi dan analisis data, laporan evaluasi pasca-huni (*post-occupancy evaluation*), dan dasbor kinerja bangunan secara real-time untuk membuat manfaat yang tidak terlihat (seperti penghematan energi, kenyamanan termal, kualitas udara dalam ruangan) menjadi dapat diamati. Kembangkan studi kasus dan materi edukasi yang menyederhanakan ilmu di balik desain untuk mengurangi persepsi kompleksitas

Rekomendasi 2: Untuk memanfaatkan Pendorong Daya Tarik Ganda (Menargetkan PU & Pengaruh Sosial).

- Target : Praktisi arsitektur, pengembang properti, dan pemasar.
- Masalah : Daya Tarik Biomimikri didorong oleh dua jalur yang berbeda, kinerja fungsional (PU) dan citra sosial-estetika.
- Strategi: Terapkan strategi komunikasi dan pemasaran dua cabang.
 - Untuk klien yang didorong kepentingan finansial dan bisnis juga kinerja (misalnya manajer fasilitas, insinyur, klien korporat dengan target keberlanjutan), fokuslah pada *Perceived Usefulness*, Sajikan data kuantitatif yang solid tentang "Kinerja Keteknikan", seperti penghematan biaya operasional, peningkatan produktivitas karyawan, dan didapatkannya sertifikasi bangunan hijau.
 - Untuk klien yang didorong oleh merek, citra, dan keunikan (misalnya, pimpinan perusahaan, departemen pemasaran, klien perhotelan), fokuslah pada *Socio-Aesthetic Appeal*. Tonjolkan keunikan desain, prestise yang terkait dengan inovasi, dan narasinya yang kuat sebagai simbol komitmen terhadap keberlanjutan dan masa depan.

Rekomendasi 3: Untuk menjembatani Kesenjangan Persepsi Profesional (Meningkatkan Kompatibilitas).

- Target : Semua publik produktif tidak hanya desainer

- Masalah : Banyak bagian dari publik, calon responden atau bahkan responden yang berpikir bahwa Biomimikri atau spesifiknya konstruk Aplikasi Biomimikri hanya dimengerti oleh para desainer.
- Strategi: Pemahaman tentang *Design-thinking* harus disebarluaskan pada publik dikarenakan sangat relevan untuk menyelesaikan semua permasalahan publik bahkan hingga di tahap permasalahan yang dekat dengan keseharian. Dengan pemahaman bahwa cara berpikir desain adalah cara berpikir tentang pemecahan masalah maka aplikasi pendekatan desain biomimikri adalah sesuatu yang bisa dipahami oleh siapapun. Harapan lebih jauh kedepannya adalah, ketika seseorang yang bukan di dunia desainer memiliki pemahaman akan prinsip *desain-thinking* yang bersangkutan dapat meningkatkan kualitas hidupnya, lebih menghargai profesi desainer, dan mempermudah komunikasi mereka ketika menggunakan jasa desainer.

Rekomendasi 4: Arah untuk Penelitian di Masa Depan.

- Penelitian awal dengan tepat menyarankan bahwa penelitian di masa depan harus mendalami industri spesifik. Rekomendasi ini dapat diperhalus lebih lanjut:
 - Studi Longitudinal: Lakukan studi longitudinal untuk melacak bagaimana persepsi terhadap biomimikri berubah dari waktu ke waktu seiring dengan menyebarnya inovasi dan semakin banyaknya contoh nyata yang dibangun. Ini akan memberikan pemahaman yang lebih dinamis tentang proses difusi.
 - Penelitian Eksperimental: Rancang penelitian eksperimental untuk secara langsung memanipulasi atribut-atribut yang dipersepsikan. Misalnya, uji berbagai strategi komunikasi (misalnya, video animasi vs. infografis data vs tur virtual) untuk melihat mana yang paling efektif dalam

meningkatkan *Observability* manfaat fungsional, dan ukur dampaknya terhadap niat adopsi.

- o Analisis Lintas Budaya: Selidiki bagaimana faktor budaya memengaruhi persepsi adopsi biomimikri di berbagai negara atau wilayah, karena nilai nilai sosial dan konteks lingkungan yang berbeda dapat memengaruhi *Relative Advantage* dan *Compatibility*.

Dengan mengadopsi kerangka kerja teoretis yang kuat dan menghasilkan rekomendasi yang diturunkan secara logis, penelitian ini bertransformasi dari sekadar laporan survei menjadi kontribusi ilmiah yang holistik dan berdampak, yang mampu memberikan panduan nyata bagi kemajuan arsitektur berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Altman, I., & Chemers, M. M. (1980). *Culture and Environment*. Monterey, CA: Brooks/Cole Publishing Company.
- Anwar, Sanusi. 2016. *Metodologi Penelitian Bisnis*. Cetakan Keenam. Jakarta: Salemba Empat.
- Arnarson, P. (2011). *Biomimicry*. Reykjavík k University.
- Arrow, K. J. (1972). *Economic welfare and the allocation of resources for invention* (pp. 219-236). Macmillan Education UK.
- Ataide, R. M., & Gallagher, C. L. (2013). *Bioinspiration: an economic progress report*. Fermanian Business and Economic Institute.
- Bae, H. (2023). Biomimicry industry and patent trends. *Biomimetics*, 8(3), 288.
- Budiasih, I Gusti, A, N. 2014. Metode Grounded Theory Dalam Riset Kualitatif. *Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Bisnis*. 9 (1), 19-27.
- Creswell, John, W. 2008. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. California: Sage Publications, Inc.
- Davis, F. D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Gamage, A., & Hyde, R. (2012). A model based on Biomimicry to enhance ecologically sustainable design. *Architectural Science Review*, 55(3), 224-235.
- Goss, D., Penick, C. A., Grishin, A., & Bhate, D. (2022). Bio-inspired design and additive manufacturing of cellular materials. In *Biomimicry for aerospace* (pp. 141-185). Elsevier.
- Helms, M., Vattam, S. S., & Goel, A. K. (2009). Biologically inspired design: process and products. *Design studies*, 30(5), 606-622.
- Hastrich, C. (2006). The biomimicry design spiral. *Biomimicry Newsletter*, 4(1), 5-6
- Kadri, L. B. (2012). Towards the LIVING envelope: Biomimetics for building envelope adaptation.
- Kennedy, E. B., & Marting, T. A. (2016). *Biomimicry: Streamlining the Front End of Innovation for Environmentally Sustainable Products: Biomimicry can be a powerful design tool to support sustainability-driven product development in the front end of innovation*. *Research-Technology Management*, 59(4), 40-48
- Kumar, Ranjit. 2005. *Research Methodology, A Step by Step Guide for Beginner*. London: Sage Publications.
- Lebdioui, A. (2022). Nature-inspired innovation policy: Biomimicry as a pathway to leverage biodiversity for economic development. *Ecological Economics*, 202, 107585.
- Lee, K. (2013). Schumpeterian analysis of economic catch-up: Knowledge, path-creation, and the middle-income trap. Cambridge University Press.
- Lenton, T. M., Xu, C., Abrams, J. F., Ghadiali, A., Loriani, S., Sakschewski, B., ... & Scheffer, M. (2023). Quantifying the human cost of global warming. *Nature Sustainability*, 6(10), 1237-1247
- Liedtka, J. (2015). *Perspective: Linking Design Thinking with Innovation Outcomes through Cognitive Bias Reduction*. *Journal of Product Innovation Management*, 32(6), 925-938.
- López, M., Rubio, R., Martín, S., & Croxford, B. (2017). How plants inspire façades. From plants to architecture:



- Biomimetic principles for the development of adaptive architectural envelopes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 67, 692-703.
- Mantesi, E., Chmutina, K., & Goodier, C. (2022). The office of the future: Operational energy consumption in the post-pandemic era. *Energy Research & Social Science*, 87, 102472.
- Moscovici, S. (1973). *Foreword*. In C. Herzlich, *Health and illness: A social psychological analysis* (pp. ix–xiv). London: Academic Press.
- Oguntona, O. A., & Aigbavboa, C. O. (2023). Nature inspiration, imitation, and emulation: Biomimicry thinking path to sustainability in the construction industry. *Frontiers in Built Environment*, 9, 1085979.
- Reed, P. A. (2004). A paradigm shift: Biomimicry. *The technology teacher*, 63(4), 23-27.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Sadineni, S. B., Madala, S., & Boehm, R. F. (2011). Passive building energy savings: A review of building envelope components. *Renewable and sustainable energy reviews*, 15(8), 3617-3631.
- Shapiro, H., & Taylor, L. (1990). The state and industrial strategy. *World development*, 18(6), 861-878.
- Shu, L. H., Ueda, K., Chiu, I., & Cheong, H. (2011). Biologically inspired design. *CIRP annals*, 60(2), 673-693.
- Sommese, F., Badarnah, L., & Ausiello, G. (2022). A critical review of biomimetic building envelopes: towards a bio-adaptive model from nature to architecture. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 169, 112850.
- Stoneman, P. (1983). The economic analysis of technological change. (*No Title*).
- Swanson, T. (1996). The reliance of northern economies on southern biodiversity: biodiversity as information. *Ecological Economics*, 17(1), 1-8.
- Tractinsky, N., Katz, A. S., & Ikar, D. (2000). *What is beautiful is usable*. *Interacting with Computers*, 13(2), 127–145.
- United Nations Environment Programme. (2022). *Global Status Report for Buildings and Construction: towards a Zero-Emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector*. Nairobi.
- United Nations Environment Programme. (2021). *Emissions Gap Report 2021: The Heat Is On—A World of Climate Promises Not Yet Delivered*
- Vincent, J. F., 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.
- Wommer, K., & Wanieck, K. (2022). Biomimetic Research for Applications Addressing Technical Environmental Protection. *Biomimetics*, 7(4), 182. <https://doi.org/10.3390/biomimetics7040182>
- Zari, M. P. (2007, November). Biomimetic approaches to architectural design for increased sustainability. In *The SB07 NZ sustainable building conference* (No. 033).

