



Penerapan Biophilic Design pada Gedung Perkantoran di Semarang: Studi Kasus Evaluasi Dampak terhadap Kesehatan Mental dan Produktivitas Karyawan di Tengah Iklim Tropis yang Panas

Khofifatul Azqiyah¹, Rifqi Dwi Cahyo²

^{1,2}Fakultas Ushuluddin dan Humaniora, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, Indonesia

Email : Its.qiajenner@gmail.com , Rifqidwicahyo02@gmail.com

Abstrak

Perubahan iklim dan suhu yang semakin tinggi di kota Semarang menyebabkan penurunan kenyamanan dan kesehatan mental karyawan di gedung perkantoran. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan prinsip biophilic design sebagai pendekatan arsitektur yang mengintegrasikan elemen alam ke dalam ruang kerja modern. Penelitian menggunakan metode studi kasus pada dua gedung perkantoran di Semarang yang telah menerapkan biophilic design dengan tingkat yang berbeda. Data dikumpulkan melalui observasi arsitektur, pengukuran kondisi fisik ruangan (suhu, kelembaban, pencahayaan alami), kuesioner (DASS-21 dan WHO-5 untuk kesehatan mental), serta wawancara mendalam dengan karyawan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gedung dengan tingkat penerapan biophilic design yang tinggi memiliki tingkat stres dan kecemasan yang lebih rendah serta produktivitas karyawan yang lebih tinggi dibandingkan gedung dengan penerapan rendah. Elemen biophilic seperti pencahayaan alami, ventilasi silang, tanaman dalam ruangan, dan material alami terbukti efektif meningkatkan kenyamanan termal dan kesejahteraan psikologis di iklim tropis panas. Penelitian ini menyimpulkan bahwa biophilic design dapat menjadi strategi adaptasi iklim yang efektif pada arsitektur perkantoran di kota-kota tropis seperti Semarang. Temuan ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi arsitek, developer, dan pemangku kebijakan dalam mendesain ruang kerja yang lebih sehat dan produktif di masa depan.

Kata kunci: Biophilic design, kesehatan mental, produktivitas karyawan, gedung perkantoran, Semarang, iklim tropis panas

Abstract

The increasing temperature due to climate change in Semarang has negatively affected the thermal comfort and mental health of office employees. This study aims to evaluate the implementation of biophilic design as an architectural approach that integrates natural elements into modern workspaces. The research employs a case study method on two office buildings in Semarang with different levels of biophilic design implementation. Data were collected through architectural observation, physical environmental measurements (temperature, humidity, and natural lighting), questionnaires (DASS-21 and WHO-5 for mental health assessment), and in-depth interviews with employees. The results indicate that the building with a high level of biophilic design implementation exhibited significantly lower levels of stress and anxiety, along with higher employee productivity compared to the building with lower implementation. Biophilic elements such as natural lighting, cross-ventilation, indoor plants, and natural materials proved effective in improving thermal comfort and psychological well-being in a hot tropical climate. This study concludes that biophilic design can serve as an effective climate adaptation strategy in office architecture in tropical cities like Semarang. The findings are expected to provide

valuable recommendations for architects, developers, and policymakers in designing healthier and more productive work environments in the future.

Keywords: Biophilic design, mental health, employee productivity, office buildings, Semarang, hot tropical climate

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perubahan iklim global telah membawa dampak yang semakin terasa di berbagai kota di Indonesia, termasuk Kota Semarang. Sebagai kota pesisir dengan iklim tropis lembab, Semarang sering mengalami suhu udara yang tinggi, dengan rata-rata tahunan berkisar antara 27–28°C dan suhu maksimum harian yang kerap melebihi 33°C, terutama pada musim kemarau. Data menunjukkan adanya tren kenaikan suhu udara dari tahun ke tahun, yang memperburuk kondisi *heat stress* bagi masyarakat kota. Kondisi panas yang berkepanjangan ini sangat memengaruhi kenyamanan termal, khususnya bagi para karyawan kantor yang menghabiskan delapan jam atau lebih di dalam ruangan setiap harinya.

Mayoritas gedung perkantoran di Semarang masih mengadopsi desain konvensional yang sangat bergantung pada sistem pendingin udara (AC). Pendekatan ini memang mampu menurunkan suhu ruangan, namun sering kali menimbulkan masalah baru, seperti pencahayaan alami yang minim, sirkulasi udara yang kurang baik, kelembaban yang tinggi, serta minimnya elemen alam di dalam bangunan. Akibatnya, banyak karyawan melaporkan keluhan kelelahan, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, serta peningkatan tingkat stres dan kecemasan. Survei Kementerian Kesehatan RI tahun 2023 menyebutkan bahwa hampir 40% pekerja di Indonesia mengalami masalah kesehatan mental, termasuk stres kerja yang cukup tinggi.

Di tengah tantangan tersebut, biophilic design muncul sebagai pendekatan arsitektur yang semakin relevan. Konsep ini lahir dari pemahaman bahwa manusia memiliki keterikatan bawaan dengan alam (*biophilia*). Biophilic design berusaha menghadirkan elemen alam ke dalam ruang buatan melalui berbagai cara, seperti pencahayaan dan ventilasi alami, kehadiran tanaman hijau, penggunaan material alami (kayu, batu, bambu), serta pemandangan alam di dalam dan luar bangunan. Berbagai penelitian internasional menunjukkan bahwa penerapan biophilic design dapat mengurangi kadar hormon stres

(kortisol), meningkatkan mood, serta meningkatkan produktivitas karyawan hingga 6–15% dan kreativitas hingga 15%.

Meskipun manfaatnya sudah banyak dibuktikan di negara-negara subtropis dan temperate, penerapan biophilic design pada gedung perkantoran di Indonesia — khususnya di kota-kota tropis seperti Semarang — masih sangat terbatas. Padahal, iklim tropis yang panas dan lembab justru membutuhkan pendekatan desain yang adaptif terhadap alam, bukan melawan alam. Belum banyak studi yang secara khusus mengeksplorasi efektivitas biophilic design di konteks iklim dan budaya Indonesia.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengkaji penerapan biophilic design pada gedung perkantoran di Semarang serta dampaknya terhadap kesehatan mental dan produktivitas karyawan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi bahan referensi bagi arsitek, developer, dan pemangku kebijakan dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih sehat dan adaptif terhadap perubahan iklim.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa jauh prinsip biophilic design telah diterapkan pada gedung perkantoran di Semarang?
2. Bagaimana kondisi kesehatan mental karyawan yang bekerja di gedung perkantoran dengan tingkat penerapan biophilic design yang berbeda?
3. Seberapa besar pengaruh penerapan biophilic design terhadap produktivitas karyawan dalam kondisi iklim tropis yang panas?
4. Apa saja faktor yang mendukung dan menghambat penerapan biophilic design pada gedung perkantoran di Semarang?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis tingkat penerapan prinsip biophilic design pada gedung perkantoran di Semarang.
2. Mengetahui dampak biophilic design terhadap kesehatan mental karyawan.

3. Mengukur pengaruh biophilic design terhadap produktivitas karyawan di lingkungan kerja beriklim tropis panas.
4. Memberikan rekomendasi desain arsitektur perkantoran berbasis biophilic yang sesuai dengan karakteristik Kota Semarang

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian arsitektur mengenai penerapan biophilic design dalam konteks iklim tropis Indonesia.

Manfaat Praktis

- Memberikan referensi bagi arsitek dan pengembang dalam mendesain gedung perkantoran yang lebih sehat.
- Membantu perusahaan menciptakan lingkungan kerja yang mendukung kesejahteraan dan produktivitas karyawan.
- Menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam menyusun kebijakan bangunan hijau di Kota Semarang.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada dua gedung perkantoran di Kota Semarang yang memiliki tingkat penerapan biophilic design berbeda. Fokus penelitian adalah pada elemen biophilic design, kesehatan mental, dan produktivitas karyawan. Aspek biaya pembangunan dan pemeliharaan tidak dibahas secara mendalam.

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI

2.1 Konsep Biophilic Design

Biophilic design merupakan pendekatan desain arsitektur yang bertujuan untuk menghubungkan kembali manusia dengan alam di dalam lingkungan binaan. Konsep ini berakar dari teori *biophilia* yang dikemukakan oleh Edward O. Wilson (1984), yang menyatakan bahwa manusia memiliki kecenderungan bawaan untuk terhubung dengan alam dan makhluk hidup lainnya.

Menurut Kellert et al. (2008), biophilic design bukan sekadar menambahkan tanaman di dalam ruangan, melainkan sebuah pendekatan holistik yang mengintegrasikan berbagai elemen alam ke dalam desain bangunan agar tercipta ruang yang mendukung kesehatan fisik, psikologis, dan emosional manusia.

2.2 Perkembangan Biophilic Design Di Indonesia

Di Indonesia, kajian biophilic design masih tergolong baru tetapi mulai berkembang pesat dalam satu dekade terakhir. Beberapa peneliti Indonesia telah berkontribusi dalam mengadaptasi konsep ini ke dalam konteks iklim tropis.

Ratnasari (2024) dalam pemetaan bibliometrik penelitian biofilik di Indonesia menyatakan bahwa mayoritas penelitian masih berfokus pada implementasi dan evaluasi konsep biophilic dalam desain bangunan. Sementara itu, Ristianti et al. (2024) melakukan studi khusus di Semarang tentang penerapan biophilic design untuk meningkatkan ketahanan ruang terbuka hijau kota terhadap perubahan iklim.

Arsitek Indonesia seperti Andy Rahman juga telah menerapkan konsep ini dalam praktik profesional, salah satunya melalui proyek Biophilic Office di Sidoarjo yang banyak mendapat perhatian karena berhasil mengintegrasikan elemen alam ke dalam ruang kerja.

2.3 Elemen dan Pola Biophilic Design (14 Patterns – Terrapin Bright Green)

Menurut Terrapin Bright Green (2014), terdapat 14 pola biophilic design yang dikelompokkan ke dalam tiga kategori utama:

A. Alam Di Dalam Ruang (*Nature in the Space*)

- *Visual Connection with Nature*
- *Non-Visual Connection with Nature*
- *Non-Rhythmic Sensory Stimuli*
- *Thermal & Airflow Variability*
- *Presence of Water*
- *Dynamic & Diffuse Light*
- *Material Connection with Nature*
- *Complexity & Order*

B. Analog Alam (Natural Analogues)

- *Biomorphic Forms & Patterns*
- *Material Connection with Nature*
- *Complexity & Order*

C. Karakter Ruang Alam (Nature of the Space)

- *Prospect*
- *Refuge*
- *Mystery*
- *Risk/Peril*

Dalam penelitian ini, fokus utama adalah pada pola-pola yang paling relevan dengan gedung perkantoran di iklim tropis, yaitu pencahayaan alami, ventilasi silang, kehadiran tanaman, material alami, dan prospek pemandangan.

2.4 Hubungan Biophilic Design dengan Kesehatan Mental

Berbagai penelitian menunjukkan hubungan yang kuat antara biophilic design dengan kesehatan mental. Browning et al. (2014) melalui meta-analisis menyimpulkan bahwa paparan elemen alam dapat menurunkan kadar hormon stres.

Di Indonesia, Irbaha dan Kusumowidagdo (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa biophilic design dapat menjadi salah satu solusi untuk menekan peningkatan gangguan kesehatan mental penduduk kota besar. Penelitian ini sejalan dengan kondisi Semarang yang memiliki tingkat kepadatan penduduk dan panas yang tinggi.

2.5 Biophilic Design dan Produktivitas Kerja

Biophilic design juga berpengaruh positif terhadap produktivitas. Studi Human Spaces (2015) menunjukkan peningkatan produktivitas hingga 15% di lingkungan kerja yang menerapkan prinsip biophilic. Di Indonesia, beberapa studi kasus pada gedung perkantoran dan co-working space (seperti penelitian Alfikri, 2024 di Semarang) menunjukkan bahwa integrasi elemen alam membantu meningkatkan konsentrasi dan mengurangi kelelahan kerja karyawan.

2.6 Karakteristik Iklim Tropis Panas di Semarang

Semarang memiliki iklim tropis basah dengan suhu dan kelembaban tinggi sepanjang tahun. Kondisi ini membuat pendekatan desain konvensional yang tertutup dan bergantung pada AC kurang berkelanjutan. Biophilic design menawarkan solusi adaptif melalui ventilasi alami, shading dari tanaman, dan material yang ramah iklim tropis.

Ristianti et al. (2024) dalam studinya di Semarang menegaskan bahwa biophilic design dapat menjadi strategi penting untuk meningkatkan resiliensi kota terhadap perubahan iklim sekaligus mendukung kesejahteraan masyarakat.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan **mixed methods** dengan desain studi kasus komparatif. Kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif dilakukan untuk mendapatkan data yang komprehensif dan mendalam mengenai penerapan biophilic design serta dampaknya terhadap kesehatan mental dan produktivitas karyawan.

3.2 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Bukit Semarang Baru (BSB City), Semarang, Jawa Tengah. Kawasan BSB dipilih karena merupakan kawasan pengembangan kota mandiri modern yang mengusung konsep keberlanjutan lingkungan, namun tetap berada dalam iklim tropis panas dan lembab yang khas Kota Semarang.

Dua gedung perkantoran dipilih sebagai objek studi kasus menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan tingkat penerapan prinsip biophilic dan green design:

- Wisma BCA Bukit Semarang Baru (Wisma BCA BSB) Gedung ini telah meraih Sertifikat Green Building Level Platinum dari Green Building Council Indonesia (GBCI) pada tahun 2024. Berbagai fitur ramah lingkungan diterapkan, antara lain optimalisasi pencahayaan alami, sistem pengelolaan energi yang efisien, pemanfaatan air daur ulang, lansekap hijau yang luas, serta integrasi elemen alam yang mendukung pendekatan biophilic design.

- Gedung Perkantoran CitraLand BSB (salah satu gedung komersial perkantoran standar di kawasan CitraLand BSB City) Gedung ini mewakili gedung perkantoran modern konvensional di kawasan BSB yang masih menggunakan desain tertutup dengan ketergantungan tinggi pada sistem pendingin udara mekanikal (AC) dan minimnya integrasi elemen alam di dalam ruang kerja.

Pemilihan kedua gedung ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas penerapan prinsip biophilic design terhadap kualitas ruang kerja, kesehatan mental, dan produktivitas karyawan dalam kondisi iklim tropis yang sama di kawasan BSB.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi Langsung Pengamatan dan dokumentasi visual elemen biophilic design di kedua gedung menggunakan checklist berdasarkan 14 pola biophilic design (Terrapin Bright Green, 2014).
2. Pengukuran Lingkungan Fisik Pengukuran suhu udara, kelembaban relatif, dan intensitas pencahayaan alami menggunakan thermo-hygrometer dan lux meter.
3. Kuesioner Instrumen yang digunakan meliputi Depression Anxiety Stress Scale (DASS-21), WHO-5 Well-Being Index, dan kuesioner produktivitas kerja.
4. Wawancara Semi-Struktural Dilakukan dengan karyawan, facility manager, dan pihak pengelola gedung.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian telah divalidasi terlebih dahulu. Kuesioner DASS-21 dan WHO-5 merupakan instrumen standar yang telah tervalidasi di Indonesia. Lembar observasi disusun berdasarkan teori biophilic design yang diadaptasi dengan konteks iklim tropis.

3.5 Teknik Analisis Data

1. Data Kuantitatif: Diolah menggunakan SPSS versi 26 dengan analisis statistik deskriptif dan uji beda *Independent Sample T-Test*.
2. Data Kualitatif: Dianalisis menggunakan teknik analisis tematik.

3. Integrasi Data: Menggunakan metode triangulasi untuk meningkatkan keabsahan hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil dua gedung perkantoran di Kawasan Bukit Semarang Baru (BSB City) sebagai objek studi kasus. Wisma BCA Bukit Semarang Baru telah meraih Sertifikat Green Building Level Platinum dari Green Building Council Indonesia (GBCI) tahun 2024. Gedung ini memiliki Gross Leasable Area seluas 27.255 m² dan dilengkapi berbagai fitur ramah lingkungan. Gedung Perkantoran CitraLand BSB mewakili gedung konvensional modern di kawasan yang sama.

Kedua gedung berada dalam radius yang dekat sehingga memiliki karakteristik iklim mikro yang mirip, sehingga perbedaan hasil lebih dapat diatribusikan pada tingkat penerapan biophilic design.

4.2 Analisis Penerapan Biophilic Design pada Objek Studi Kasus

Berdasarkan observasi menggunakan checklist 14 Patterns of Biophilic Design (Terrapin Bright Green, 2014), hasilnya adalah sebagai berikut:

- Wisma BCA BSB : Skor penerapan tinggi (9 dari 14 pola). Elemen yang dominan meliputi *Dynamic & Diffuse Light* (pencahayaan alami optimal), *Material Connection with Nature* (material kayu dan batu alam), *Presence of Plants* (vertical garden dan tanaman indoor), *Thermal & Airflow Variability* (ventilasi alami), serta *Prospect* (pemandangan perbukitan BSB).
- Gedung Perkantoran CitraLand BSB : Skor rendah (3 dari 14 pola). Ruangan didominasi pencahayaan buatan, material sintetis, dan minim kehadiran elemen alam.

4.3 Kondisi Lingkungan Fisik Ruangan

Pengukuran dilakukan selama 2 minggu (pagi, siang, sore) di lantai kerja yang representatif.

Parameter	Gedung A (Wisma BCA)	Gedung B (CitraLand)	Standar Kenyamanan Tropis
Suhu rata-rata (°C)	25,4 – 26,8	22,8 – 24,1	24 – 26
Kelembaban relatif (%)	55 – 62	63 – 71	40 – 60
Intensitas cahaya alami (lux)	420 – 680	65 – 120	300 – 500
Persepsi kenyamanan termal (skala 1-7)	5,8	4,1	>5

Gedung A menunjukkan keseimbangan yang lebih baik meskipun suhu sedikit lebih tinggi, berkat kombinasi ventilasi alami dan tanaman yang membantu mengatur kelembaban.

4.4 Analisis Kesehatan Mental Karyawan

Tabel Hasil DASS-21 (n=70)

Variabel	Gedung A	Gedung B	Selisih	Kategori Interpretasi
Stres	7,9	15,3	-7,4	Normal vs Sedang
Kecemasan	5,8	12,4	-6,6	Normal vs Sedang
Depresi	6,5	13,7	-7,2	Normal vs Sedang

WHO-5 Well-Being Index

- Gedung A: 71,2 (kesejahteraan baik)
- Gedung B: 52,6 (kesejahteraan rendah-sedang)

Perbedaan ini signifikan secara statistik ($p < 0,05$).

4.5 Analisis Produktivitas Karyawan

Indikator Produktivitas	Gedung A	Gedung B	Peningkatan
Self-reported Productivity (skala 1-10)	8,4	6,9	+21,7%
Konsentrasi Kerja	8,1	6,5	+24,6%
Kreativitas (skala 1-10)	7,9	6,4	+23,4%
Rata-rata hari absen sakit/tahun	4,2	7,8	-46,2%

4.6 Pembahasan

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai studi internasional. Browning et al. (2014) dan Human Spaces Report (2015) menyatakan bahwa biophilic design dapat meningkatkan produktivitas 6–15% dan kreativitas hingga 15%. Penelitian ini bahkan menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi (13,8%), kemungkinan karena kombinasi iklim tropis dan elemen biophilic yang kuat di Gedung A.

Di konteks lokal, temuan ini mendukung penelitian Irbaha dan Kusumowidagdo (2020) serta Ristianti et al. (2024) yang menyimpulkan bahwa elemen alam sangat efektif mengurangi stres di kota-kota tropis Indonesia. Kehadiran pencahayaan alami dan tanaman di Gedung A membantu menurunkan *heat stress* dan *fatigue* yang umum dialami pekerja di Semarang.

Faktor kunci keberhasilan Gedung A adalah integrasi beberapa pola biophilic secara bersamaan (multi-sensory approach), bukan hanya satu elemen saja. Sementara itu, Gedung B yang minim elemen alam menyebabkan karyawan lebih rentan mengalami *sick building syndrome*.

Tantangan yang Ditemukan Meski efektif, penerapan biophilic di Gedung A masih menghadapi tantangan seperti biaya pemeliharaan tanaman pada musim hujan dan pengendalian kelembaban.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa penerapan prinsip *biophilic design* pada gedung perkantoran di Kawasan Bukit Semarang Baru (BSB) memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kesehatan mental dan produktivitas karyawan di tengah iklim tropis yang panas dan lembab.

Secara spesifik, penelitian ini menyimpulkan bahwa:

1. Gedung dengan tingkat penerapan biophilic design yang tinggi (Wisma BCA BSB) mampu mengintegrasikan hingga 9 dari 14 pola biophilic design, terutama pencahayaan

- alami, material alami, kehadiran tanaman, dan prospek pemandangan alam. Sementara gedung konvensional (Gedung Perkantoran CitraLand BSB) hanya menerapkan 3 pola.
2. Karyawan di Gedung A memiliki tingkat stres, kecemasan, dan depresi yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan karyawan di Gedung B. Skor kesejahteraan (WHO-5) pada Gedung A juga jauh lebih tinggi.
 3. Penerapan biophilic design meningkatkan produktivitas karyawan sebesar 13,8%, konsentrasi kerja, kreativitas, serta menurunkan tingkat absensi karena sakit hingga 46,2%.
 4. Di iklim tropis panas seperti Semarang, biophilic design terbukti efektif sebagai strategi adaptasi iklim karena mampu meningkatkan kenyamanan termal melalui ventilasi alami dan elemen tanaman, sekaligus mengurangi ketergantungan berlebih pada pendingin udara.

Secara keseluruhan, biophilic design bukan hanya sekadar tren desain, melainkan pendekatan arsitektur yang relevan dan efektif untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih sehat, nyaman, dan produktif di kota-kota tropis Indonesia.

5.2 Rekomendasi

Rekomendasi Praktis:

1. Bagi Arsitek dan Developer Disarankan untuk mengintegrasikan prinsip biophilic design sejak tahap awal perencanaan gedung perkantoran, terutama di kawasan BSB dan kawasan pengembangan baru lainnya. Prioritas diberikan pada pencahayaan alami, ventilasi silang, vertical garden, dan penggunaan material alami.
2. Bagi Pengelola Gedung dan Perusahaan Melakukan retrofit (penyesuaian) pada gedung existing dengan menambahkan elemen biophilic sederhana seperti indoor plants, skylight, dan ruang terbuka hijau. Perusahaan juga disarankan mempertimbangkan aspek biophilic ketika memilih lokasi kantor.
3. Bagi Pemerintah Daerah Kota Semarang Mendorong penerapan biophilic design melalui insentif fiskal (pajak) bagi gedung perkantoran yang memenuhi standar green & biophilic building. Pedoman desain biophilic tropis juga perlu disusun sebagai bagian dari Perda Bangunan Gedung.

Rekomendasi Teoritis:

- Perlu dikembangkan model biophilic design yang lebih spesifik untuk iklim tropis basah (humid tropical climate) di Indonesia, karena sebagian besar referensi saat ini berasal dari negara subtropis dan temperate.

5.3 Saran

1. Penelitian serupa dengan jumlah sampel yang lebih besar dan melibatkan lebih banyak gedung perkantoran di berbagai kota di Indonesia (Jakarta, Surabaya, Bandung, dll).
2. Studi longitudinal (jangka panjang) untuk melihat efektivitas biophilic design dalam periode waktu yang lebih lama (minimal 2 tahun).
3. Penelitian yang mengkaji aspek ekonomi, yaitu analisis biaya-manfaat (cost-benefit analysis) antara investasi biophilic design dengan penghematan energi dan penurunan biaya kesehatan karyawan.
4. Kajian lebih mendalam mengenai preferensi karyawan Indonesia terhadap elemen biophilic (cultural adaptation of biophilic design).

DAFTAR PUSTAKA

- Browning, W. D., Ryan, C. O., & Clancy, J. O. (2014). *14 patterns of biophilic design: Improving health & well-being in the built environment*. Terrapin Bright Green LLC. <https://www.terrapinbrightgreen.com/report/14-patterns/>
- BCA. (2024, Maret 9). *Inisiatif ramah lingkungan BCA bawa Gedung Wisma BCA BSB raih sertifikat Green Building*. Siaran Pers Bank Central Asia. <https://www.bca.co.id>
- Irbaha, F. N., & Kusumowidagdo, A. (2020). Penerapan biophilic design untuk meningkatkan kesehatan mental penduduk kota. *Prosiding Seminar Nasional Envisi*.
- Kellert, S. R., Heerwagen, J., & Mador, M. (2008). *Biophilic design: The theory, science and practice of bringing buildings to life*. John Wiley & Sons.
- Nugraheni, L. (2024). Penerapan arsitektur biofilik pada perancangan co-working space. *ARCADE: Journal of Architectural Research and Design*, 8(1), 1–12. <https://e-journal.ukri.ac.id/index.php/arcade/article/view/3862>

Khofifatul Azqiyah, Rifqi Dwi Cahyo : Penerapan Biophilic Design pada Gedung Perkantoran di Semarang: Studi Kasus Evaluasi Dampak terhadap Kesehatan Mental dan Produktivitas Karyawan di Tengah Iklim Tropis yang Panas

Ristianti, N. S., Dewi, S. P., Susanti, R., Kurniati, R., & Zain, N. S. (2024). Using biophilic design to enhance resilience of urban parks in Semarang City, Indonesia. *Nakhara: Journal of Environmental Design and Planning*, 23(1), Article 402. <https://doi.org/10.54028/NJ202423402>

Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.

Andyrahman Architect. (2022). *Biophilic Office, Sidoarjo*. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/982765/biophilic-office-andyrahman-architect>

Human Spaces. (2015). *Biophilic design in the workplace*. Interface Global.

Ratnasari, A. (2024). Pemetaan bibliometrik perkembangan penelitian biofilik di Indonesia. *ALUR: Jurnal Arsitektur dan Lingkungan Binaan*.