

Penerapan *Thermal and Airflow Variability* Serta *Presence of Water* Pada Pengembangan Stasiun Gubeng Surabaya

Dafa Al Rahmad ¹⁾, Inavonna ^{2)*}, Julindiani Iskandar ³⁾,

^{1,2,3)} Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan-Universitas Trisakti

*Corresponding Author: Inavonna@trisakti.ac.id

Diterima: 30 Juli 2026

Revisi: 7 Agustus 2026

Disetujui: 7 Agustus 2026

Terbit: Agustus 2026

ABSTRAK

Stasiun kereta api sebagai simpul transportasi seringkali terjebak dalam desain yang masif dan kaku, yang berdampak pada ketidaknyamanan termal dan tekanan psikologis bagi penggunanya. Penelitian ini mengkaji penerapan dua pola desain biofilik, yaitu *Thermal and Airflow Variability* dan *Presence of Water*, pada perancangan Transit Oriented Development (TOD) Stasiun Gubeng Surabaya. Pendekatan ini bertujuan menciptakan lingkungan stasiun yang adaptif terhadap iklim tropis Surabaya melalui sirkulasi udara alami dan elemen air yang memberikan efek pendinginan serta ketenangan visual. Melalui metode analisis deskriptif kualitatif pada elemen desain fasad, *skylight*, dan integrasi lanskap air, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pola biofilik ini mampu meningkatkan kualitas mikroklimat bangunan dan kesejahteraan psikologis pengunjung.

Kata Kunci: *Arsitektur Biofilik, Mixed Use, Stasiun Gubeng Surabaya*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Perkembangan kota-kota besar mendorong munculnya bangunan dengan fungsi campuran atau mixed-use sebagai solusi terhadap keterbatasan lahan dan kebutuhan integrasi fungsi hunian, komersial, serta transportasi.

Stasiun Gubeng merupakan salah satu infrastruktur transportasi utama di Surabaya yang memiliki kepadatan aktivitas tinggi. Dalam pengembangan kawasan berbasis TOD, integrasi alam ke dalam bangunan menjadi krusial untuk mereduksi efek *Urban Heat Island*. Penelitian Sobirin (2015) menunjukkan bahwa fenomena UHI di Surabaya memiliki keterkaitan erat dengan pola sebaran kawasan terbangun dan suhu permukaan lahan. Selain itu, penelitian Syafitri, Pamungkas, dan Santoso (2021) mengungkapkan bahwa kawasan perkotaan Surabaya Timur memiliki perbedaan suhu sekitar 1,59°C dibandingkan kawasan suburban akibat konfigurasi perkotaan yang padat.

Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan pembangunan tanpa diimbangi elemen hijau dan strategi desain iklim dapat memperparah efek panas perkotaan. Oleh karena itu, penerapan prinsip arsitektur biofilik seperti *Thermal and Airflow Variability* serta *Presence of Water* pada pengembangan Stasiun Gubeng Surabaya menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas mikroklimat dan kenyamanan pengguna kawasan.

Tingginya intensitas pembangunan di kawasan perkotaan sering menimbulkan fenomena Urban Heat Island (UHI), yaitu peningkatan suhu akibat berkurangnya vegetasi, dominasi material keras, dan terbatasnya sirkulasi udara alami. Kondisi ini dapat menurunkan kenyamanan termal pengguna serta meningkatkan konsumsi energi bangunan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pendekatan arsitektur biofilik diterapkan pada pengembangan Stasiun Gubeng Surabaya guna menghadirkan hubungan yang lebih baik antara manusia dan alam. Penelitian ini berfokus pada penerapan prinsip *Thermal and Airflow Variability* melalui optimalisasi ventilasi alami dan aliran udara silang, serta prinsip *Presence of Water* melalui pemanfaatan elemen air sebagai pendingin pasif dan peningkatan kualitas iklim mikro. Penerapan kedua prinsip tersebut diharapkan mampu meningkatkan kenyamanan pengguna sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan kawasan stasiun.

II. STUDI PUSTAKA

2.1 *Mixed-Use*

Berdasarkan Peraturan Menteri Agraria & Tata Ruang No.16 Tahun 2017 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Berorientasi Transit Lahan Campuran adalah lahan yang mempunyai dua atau lebih fungsi ruang yang beroperasi secara bersama-sama dalam suatu bangunan yang mempunyai integrasi fisik antar fungsifungsi tersebut. Bangunan mixed-use ini dibangun untuk menyatukan berbagai aktivitas dan fungsi yang berada di bagian suatu area kota dengan luas yang terbatas, harga tanah yang mahal, letaknya yang strategis, serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi, sehingga terjadi satu struktur yang kompleks dimana semua kegunaan dan fasilitas saling berkaitan dengan kerangka integrasi yang kuat (Meyer, 1983). Dapat disimpulkan bahwa bangunan mixed-use merupakan suatu bangunan yang menampung berbagai fungsi didalamnya, sehingga mengharuskan tata letak ruang yang efisien dan dapat ditempuh dengan waktu tempuh yang singkat dengan berjalan kaki.

2.2 *Arsitektur Biofilik*

Arsitektur biofilik, menurut pandangan w.d. browning (2014), merupakan suatu prinsip desain arsitektur yang fokus pada implementasi hubungan simbiosis antara elemen-elemen manusia dan elemen-elemen alam di sekitar area bangunan. Prinsip desain ini bertujuan untuk menciptakan ruang yang tidak hanya memberikan manfaat kesehatan bagi manusia tetapi juga berkontribusi pada kelestarian lingkungan. Biofilik bertujuan untuk memelihara keterhubungan alamiah manusia dengan alam dan menciptakan harmoni dalam lingkungan binaan.

2.3 *Variabilitas termal dan aliran udara pada Arsitektur Biofilik*

Menurut Terrapin (2014), Variabilitas termal dan aliran udara (*thermal and airflow variability*): memberikan variasi dalam suhu, kelembaban, dan gerakan angin di dalam ruangan, meniru lingkungan alami dan menciptakan *cross ventilation* yang baik.

2.4 *Kehadiran air (presence of water) pada Arsitektur Biofilik*

Menurut Terrapin (2014), meningkatkan pengalaman tempat melalui penglihatan, pendengaran, atau sentuhan dengan air, dengan manfaat tambahan pendinginan lingkungan sekitar.

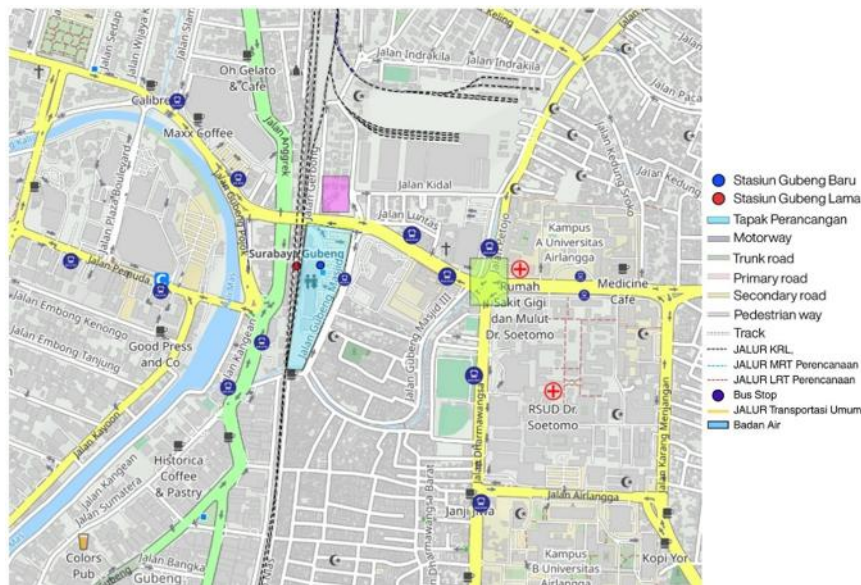
III METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif dengan melalui studi literatur. Metode ini digunakan berdasarkan kebutuhan penelitian yang akan mendukung pada perancangan bangunan Mixed -Use di Kawasan TOD Gubeng.

Metode yang digunakan adalah studi literatur mengenai 14 pola desain biofilik (Terrapin Bright Green) dan analisis desain pada Bangunan rancangan Stasiun Gubeng dan Mix Use (Hotel). Fokus analisis terletak pada:

- a. Konfigurasi bukaan fasad dan atap untuk menciptakan variabilitas termal.
- b. Penempatan elemen air sebagai fitur estetis dan pendingin lingkungan.
- c. Arah matahari dan angin pada tapak yang mempengaruhi dalam pembangunan

Dalam membuat rincian konsep pengembangan desain Bangunan Mixed-Use ini akan mengacu pada teori yang dirumuskan oleh teori Antohny H Kathrine dalam buku "Design Juries on Trial, yang sejalan dengan prinsip Site Development.



Gambar 1. Pengembangan Rancangan Kawasan Intermoda
Sumber : diolah pribadi

IV HASIL & PEMBAHASAN

4.1 Variabilitas Termal dan Aliran Udara (Thermal and Airflow Variability)

Pada desain Stasiun Gubeng, pola ini diwujudkan melalui:

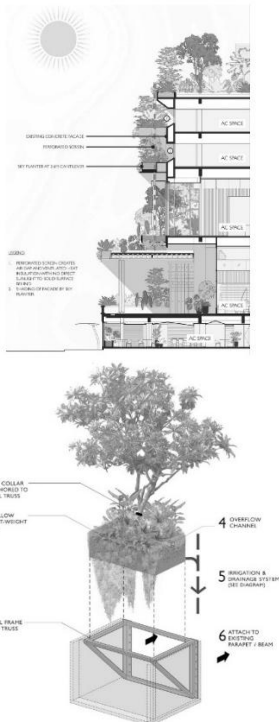
- a. Fasad Berlapis (*Double Skin*): Penggunaan kisi-kisi pada fasad memungkinkan udara mengalir secara dinamis ke dalam ruang tunggu tanpa membawa panas radiasi matahari secara langsung.
- b. Cross Ventilation dan High Ceiling: Ruang utama stasiun dirancang dengan langit-langit tinggi untuk mendorong sirkulasi udara vertikal (efek cerobong), memastikan suhu di area peron tetap stabil dan tidak lembap.
- c. Integrasi Skylight: Memberikan variasi intensitas cahaya dan suhu yang berubah mengikuti waktu, meniru kondisi alami di bawah naungan pohon.

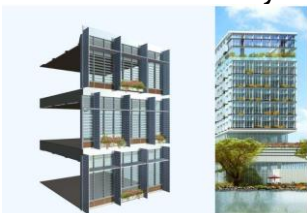
4.2 Kehadiran Air (*Presence of Water*)

Elemen air diintegrasikan untuk memberikan pengalaman multisensori:

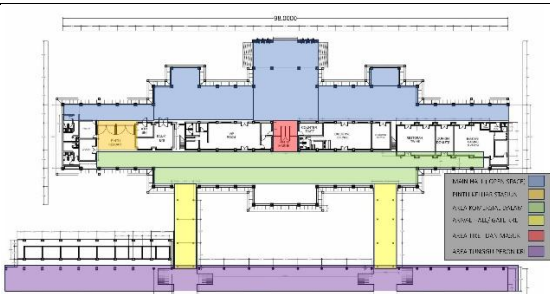
- Visual dan Auditori: Penempatan kolam atau fitur air di area transisi dan taman dalam (*courtyard*) memberikan efek pantulan cahaya (refleksi) yang dinamis pada dinding bangunan dan suara gemericik yang mereduksi kebisingan aktivitas stasiun.
- Pendinginan Evaporatif: Kehadiran titik-titik air secara strategis di jalur sirkulasi utama membantu menurunkan suhu udara di sekitarnya, menciptakan iklim mikro yang lebih sejuk bagi pejalan kaki.

Tabel 1. Studi preseden

Pinsip Biofilik	Studi Implementasi	Analisis Penjelasan Dalam Biofilik
thermal and airflow variability	<i>Parkroyal Collection Hotel Kuala Lumpur / FDAT Architects</i>  <i>Parkroyal Collection</i> Sumber: Archdaily.com 	Menerapkan biophilic design dengan menghadirkan vegetasi masif pada fasad, sky terrace, dan ruang publik untuk membentuk <i>microclimate</i> yang lebih sejuk dan mengurangi <i>urban heat island</i>. Selain itu, hotel ini mengintegrasikan pola biophilia Thermal & Airflow Variability melalui koridor semi-terbuka, void bertingkat, serta <i>cut-through terraces</i> yang memungkinkan terjadinya <i>cross ventilation</i> dan pergerakan angin alami ruang dalam termasuk lobi dan koridor dirancang memiliki hubungan visual langsung dengan tanaman, cahaya alami, serta material organik seperti kayu dan batu. Desain bangunan juga memanfaatkan koridor semi-terbuka, void, dan teras bertingkat untuk menciptakan ventilasi silang serta variasi termal alami sehingga mengurangi kebutuhan pendingin buatan

	<i>penanganan dengan Biophilic, thermal area bangunan</i> <i>Sumber: Archdaily.com</i>	
<i>Presence of water</i>	<i>Khoo Teck Puat Hospital (KTPH), Singapore RMJM Architects</i>  <i>Khoo Teck Puat Hospital (KTPH), Singapore</i> <i>Sumber: Archdaily.com</i>  <i>Design study 3 for façade shading of the naturally ventilated ward tower.</i> <i>Source of drawing: CPG Consultants Pte Ltd.</i>	Khoo Teck Puat Hospital (KTPH), Singapura menerapkan biophilic design dengan menghadirkan vegetasi berlapis, courtyard hijau, dan view alami yang terlihat dari hampir seluruh ruang pasien untuk menciptakan suasana penyembuhan yang tenang dan menurunkan stres. Bangunan ini memanfaatkan ventilasi silang, koridor semi-terbuka, serta orientasi massa yang menangkap angin dari danau Yishun sehingga udara yang masuk lebih sejuk dan segar. Kehadiran air dan tanaman di courtyard juga membantu pendinginan pasif. Pasien diberikan <i>operable windows</i> untuk mengatur cahaya dan aliran udara secara personal. Melalui kombinasi alam, ventilasi alami, dan pencahayaan alami, KTPH berhasil meningkatkan kenyamanan termal, kualitas udara, dan pengalaman penyembuhan secara holistik.

Tabel 2. Hasil Analisis Studi pengembangan

Stasiun gubeng baru	Stasiun gubeng baru (pengembangan)
 SUMBER: DAOP 8 GUBENG STASIUN SURABAYA	 SUMBER: GAMBAR OLAH DATA PRIBADI (DAFA ALRAHMAD, 2026)

Karakteristik Utama Hall utama sebagai pusat distribusi penumpang. Sirkulasi terpusat pada koridor utama. Akses peron melalui tangga dan eskalator. Analisis Thermal & Ventilasi Massa bangunan padat dan ventilasi silang terbatas. Koridor, plaza, dan drop-off menyerap panas. Dampak: suhu tinggi, <i>Urban Heat Island</i>, dan kebutuhan AC meningkat. Analisis Biophilic Penerapan biophilic masih minim (vegetasi, elemen air, dan hubungan dengan alam terbatas). Area didominasi material keras, elemen air belum berfungsi sebagai pendingin mikroklimat. Dampak: lingkungan lebih panas dan kenyamanan pengguna menurun.	Konsep Pengembangan Pendekatan TOD dengan integrasi main hall, hotel bisnis, hotel transit, area komersial, stasiun baru, dan ruang publik. Mewujudkan Mixed-Use Transit Hub. Thermal & Airflow Variability Koridor terbuka menerapkan cross ventilation dan stack effect pada atrium hall utama. Hasil: kenyamanan termal meningkat, suhu ruang berkurang, kualitas udara lebih baik, dan penggunaan AC lebih efisien. Presence of Water Elemen air diterapkan di plaza utama dan area transisi melalui reflecting pool, fountain, water channel, dan rain garden. Fungsi: menurunkan suhu, memperbaiki area sekitar bangunan dan kawasan, mengelola air hujan, serta menjadi elemen estetis dan daya tarik kawasan.
--	--

Penelitian ini menganalisa strategi pencahayaan alami dinamis dan menyebar pada bangunan mixed use, pada hal ini bangunan mixed use terdiri dari 3 fungsi dalam beberapa massa bangunan yang saling terhubung. Penelitian akan dikategorikan berdasarkan aspek arsitektur yakni, 1. Tapak; 2. Ruang; 3. Fasad.

4.3 Strategi Tapak

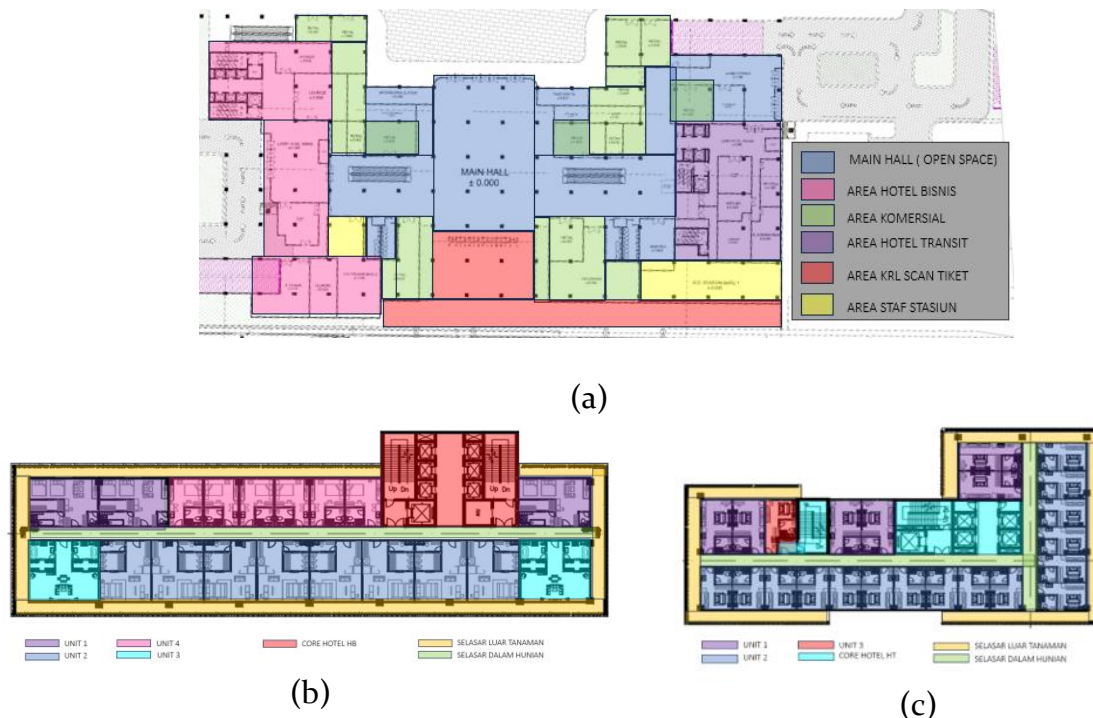


Gambar 2. 3D Aksonometri Bangunan

Orientasi bangunan merupakan salah satu strategi utama dalam mengoptimalkan pencahayaan alami sekaligus mengurangi beban panas matahari. Menurut Victor Olgyay (1963) dalam *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*, orientasi bangunan harus disesuaikan dengan kondisi iklim agar memperoleh pencahayaan yang optimal serta meminimalkan radiasi matahari berlebih. Pada iklim tropis, orientasi memanjang ke arah utara selatan lebih efektif karena dapat mengurangi paparan langsung sinar matahari dari sisi timur dan barat yang berpotensi menimbulkan panas dan silau.

4.2 Strategi Ruang

Kenyamanan visual dipengaruhi oleh pencahayaan yang sesuai dengan standar SNI 03-6179-2000. Untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan pada area komersial, kantor, dan hunian, ruang dirancang dengan bukaan jendela yang cukup agar cahaya alami dapat masuk secara optimal. Strategi ini membantu mengurangi penggunaan lampu pada siang hari sekaligus meningkatkan kenyamanan pengguna.



Gambar 3. Zonasi Ruang Terhadap Fungsi Pada Masing-Masing Tipologi. Gambar (A) Stasiun Gubeng (B) Hotel Bisnis (C) Hotel Transit

4.3. Strategi Fasad



(a)



(b)

Gambar.4 Implementasi Fasad Sebagai Strategi Desain.
Stasiun Gubeng Baru (A), Hunian Hotel (B)

Fasad bangunan berfungsi melindungi dari panas dan cahaya matahari sekaligus mempercantik tampilan bangunan. Pada area podium, digunakan overstek dan kisi-kisi atap untuk memberikan bayangan dan mengurangi panas. Sementara pada area hunian, overstek dipadukan dengan tanaman rambat sebagai penyaring cahaya alami sehingga ruang menjadi lebih sejuk dan nyaman

V. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan pola biophilic Thermal and Airflow Variability dan Presence of Water mampu meningkatkan kualitas lingkungan pada pengembangan Stasiun Gubeng Surabaya sebagai Mixed-Use Transit Hub. Melalui pendekatan ini, kawasan stasiun tidak hanya berfungsi sebagai tempat perpindahan moda transportasi, tetapi juga menjadi ruang publik yang lebih nyaman, sehat, dan adaptif terhadap iklim tropis. Pada aspek tapak, pengaturan orientasi bangunan ke arah utara dan selatan menjadi langkah awal yang penting untuk meminimalkan masuknya panas dan silau dari matahari terbit dan terbenam, sekaligus memungkinkan pencahayaan alami yang merata sepanjang hari.

- a. Pada aspek tapak, penataan massa bangunan dan ruang terbuka dirancang untuk mengoptimalkan aliran udara alami serta mengurangi penumpukan panas pada kawasan
- b. Pada aspek ruang, zonasi fungsi disesuaikan dengan kebutuhan tingkat pencahayaan berdasarkan standar SNI. Penempatan ruang-ruang utama seperti kantor dan area komersial diarahkan agar mendapat bukaan maksimal terhadap cahaya alami, sehingga mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan dan meningkatkan kenyamanan visual pengguna.
- c. Pada aspek fasad, integrasi elemen arsitektural seperti overstek, kisi-kisi, dan tanaman rambat tidak hanya berfungsi sebagai pelindung terhadap panas dan silau, tetapi juga memperkuat nilai estetika bangunan melalui permainan cahaya dan bayangan.

Secara keseluruhan, strategi pencahayaan alami yang dirancang secara menyeluruh mampu menciptakan kualitas ruang yang lebih nyaman, hemat energi, dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Pendekatan ini dapat menjadi referensi desain yang aplikatif untuk bangunan mixed-use di kawasan perkotaan tropis lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Terrapin Bright Green. 2014. *14 Patterns of Biophilic Design: A Reference Guide*. New York: Terrapin Bright Green, LLC.
- Kellert, Stephen R., Heerwagen, J.H., & Mador, M.L. (Eds.). (2009). *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Ching, F.D.K. 2000. *Arsitektur: Bentuk, Ruang, dan Tatahan*. Jakarta: Erlangga.
- Meyer, W.J., Scott, R. W. (1983), *Organization Environments: Ritual and Rationality* Terrapin (2014), *14 Patterns of Biophilic*
- Sobirin, S. (2015). *Urban Heat Island Kota Surabaya*. Geo Edukasi, 4(2), 1–9.
- Syafitri, R. A. W. D., Pamungkas, A., & Santoso, E. B. (2021). *The Impact of Urban Configuration to the Urban Heat Island in East Surabaya*. Jurnal Penataan Ruang, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
- Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2017 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Berorientasi Transit*. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 1408
- Antoniades, A. C. (1992). *Poetics of Architecture: Theory of Design*. New York: John Wiley & Sons.
- Browning, W. D., Ryan, C. O., & Clancy, J. O. (2014). *14 Patterns of Biophilic Design: Improving Health and Well-Being in the Built Environment*. New York, NY: Terrapin Bright Green, LLC.