



NATURE-CONNECTION: ANALISIS RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN ELEMEN *BIOPHILIC ARCHITECTURE* PADA RUMAH TINGGAL

I Made Dwi Permana^{1*}, I Gusti Ayu Agung Manik Prihartini²,
Denok Estu Kuncoro³, Ima Defiana⁴

^{1,2,3} Mahasiswa Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jalan Raya ITS, Sukolilo, Surabaya, 60115

⁴ Dosen Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jalan Raya ITS, Sukolilo, Surabaya, 60115

*dwipermana.imade@gmail.com

Diterima: 12 12 2022

Direvisi: 29 03 2023

Disetujui: 15 04 2023

ABSTRAK

Masifnya pembangunan di bidang arsitektur menyebabkan berkurangnya ketersediaan ruang terbuka hijau, baik di lingkup perkotaan maupun rumah tinggal. Minimnya ruang terbuka hijau dapat berdampak buruk pada lingkungan alam dan kesejahteraan manusia, dimana hubungan kedua aspek tersebut semakin terpisah. *Biophilic architecture* menjadi sebuah pendekatan desain arsitektur yang mampu menghubungkan antara lingkungan alam dan manusia, khususnya dalam lingkup rumah tinggal. Penelitian bertujuan untuk menganalisis elemen *biophilic architecture* dan memberikan usulan desain untuk penerapan ruang terbuka hijau sebagai bentuk *nature connection* pada hunian rumah tinggal. Terdapat tiga rumah tinggal yang dijadikan objek penelitian. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data primer meliputi observasi, sketsa, foto dokumentasi dan data sekunder meliputi studi literatur tentang *biophilic architecture*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga studi kasus telah menunjukkan karakteristik dari *biophilic architecture* dan usulan desain terkait kekurangan yang ada pada aspek ruang terbuka hijau pada pekarangan masing-masing rumah.

Kata kunci: *biophilic architecture*, *nature connection*, ruang terbuka hijau.

ABSTRACT

The massive development in the field of architecture has reduced the availability of green open spaces, both in urban and residential areas. The lack of green open space causes a negative impact on aspects of the natural environment and human welfare, where the connection of that aspects are increasingly separated. *Biophilic architecture* is an architectural design approach that is able to connect between the

natural and human environment, especially in the housing sphere. This study aims to analyze aspects of biophilic architecture and provide design suggestions for the application of green open spaces as a form of natural connection to residential homes. There are three residential houses that are used as research objects. The research method used is a qualitative descriptive approach. Data collection was carried out by collecting primary data in the form of observations, sketches, photo documentation and secondary data in the form of literature studies on biophilic architecture. The results of the research show that the three case studies have shown biophilic architectural characteristics and design proposals related to the deficiencies that exist in the aspect of green open space in the yard of each house.

Keywords: *biophilic architecture, green open space, nature connection*

PENDAHULUAN

Pembangunan yang semakin pesat menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan tanah/lahan kosong. Banyak area yang tertutup oleh infrastruktur dan perumahan kepadatan tinggi, dan mengancam ketersediaan ruang terbuka hijau (Ring, 2021). Ruang terbuka hijau (RTH) memiliki berbagai bentuk (memanjang atau mengelompok) dengan kondisi terbuka yang berfungsi sebagai tumbuhnya berbagai vegetasi yang tumbuh alami atau dengan bantuan manusia (Amin, 2018). Ruang terbuka hijau yang berfungsi sebagai ruang ekologis ini sering diubah dan digantikan fungsinya menjadi sebuah ruang baru untuk pembangunan dan pengembangan sebuah kota (Setyani, 2017). Penurunan kualitas ruang terbuka di kawasan perkotaan akibat kondisi yang tidak seimbang antara kawasan terbangun dan kawasan tak terbangun (Brontowiyono, 2016). Untuk mengontrol penyediaan ruang terbuka hijau, pemerintah menerapkan peraturan Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) yang mengatur ketentuan pembangunan di lingkup pekarangan rumah tinggal, meliputi ketentuan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) dan Koefisien Daerah Hijau (KDH). Meskipun telah diberi peraturan, namun kenyataannya masih banyak rumah tinggal yang tidak menyediakan ruang terbuka hijau di pekarangannya. Hal ini dapat dilihat pada rumah-rumah yang terbangun di lahan sempit. Pekarangan rumah yang minimal dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk didirikan bangunan tanpa menyediakan ruang terbuka hijau.

Berkurangnya ruang terbuka hijau pada pekarangan rumah juga dapat berpengaruh pada kesehatan penghuninya, baik secara jasmani maupun rohani. Masifnya pembangunan menyebabkan terputusnya hubungan antara manusia dan alam. Saat ini sekitar 87% waktu yang dihabiskan manusia di dalam ruangan dan hampir seluruhnya dikendalikan oleh teknologi (Day dan Gwilliam, 2020). Studi mengungkapkan bahwa kontak dengan alam bermanfaat bagi semua penduduk kota, bukan hanya bagi mereka yang mampu untuk tinggal di tepi taman dan ruang terbuka (Dias, 2015). Upaya yang dapat dilakukan untuk menghubungkan kembali manusia kepada alam yaitu melalui penerapan konsep *biophilic architecture*. *Biophilic architecture* adalah desain arsitektur yang didasarkan pada aspek biofilia untuk menghasilkan kualitas ruang yang dapat meningkatkan kesejahteraan hidup manusia secara fisik dan mental, dengan membina hubungan yang positif antara manusia dan alam (Isyworro et. al., 2019). *Biophilic architecture* memberikan dampak positif bagi orang untuk bekerja di tempat yang sehat, minim tingkat stres, serta meningkatkan produktivitas kerja

(Isyworro et. al., 2019; Yaseen & Mustafa, 2022). Daerah perkotaan serta lingkungan perkotaan merupakan salah satu bentuk biofilik, banyak kehidupan dan pekerjaan sehari-hari terjadi di dalam bangunan dan rumah yang bersifat biofilik. Rumah sakit, sekolah, kantor, dan rumah serta apartemen melalui desain yang cermat dapat menciptakan kehidupan yang lebih bahagia, sehat, dan produktif (Beatley, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan elemen *biophilic architecture* dan memberikan usulan konsep desain untuk ruang terbuka hijau sebagai bentuk *nature connection* pada rumah tinggal. Hanya sedikit artikel dan jurnal-jurnal ilmiah yang membahas ruang terbuka pada lingkup rumah tinggal, khususnya yang berkaitan dengan *biophilic architecture*, sehingga topik ini mampu menjadi sumber penelitian baru. Melalui penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan tentang betapa pentingnya ketersediaan ruang terbuka hijau pada pekarangan rumah, tidak hanya bagi kelestarian lingkungan alam tetapi juga bagi kesejahteraan manusia yang tinggal didalamnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan *phenomenology*, yaitu mendeskripsikan fenomena yang ditemukan di lapangan terkait dengan permasalahan ruang terbuka hijau yang ada pada rumah tinggal. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer meliputi observasi langsung di lapangan, dokumentasi foto, dan penggunaan gambar denah rumah. Data sekunder meliputi studi literatur melalui buku, jurnal ilmiah terkait ruang terbuka hijau dan *biophilic architecture*, serta peraturan daerah setempat. Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis, yang dilakukan melalui pengukuran luas lahan, bangunan, dan ruang terbuka pada masing-masing objek studi dan melihat kesesuaian dengan ketentuan peraturan setempat. Kemudian melakukan analisis deskriptif terhadap ruang terbuka pada objek studi yang ditinjau berdasarkan elemen *biophilic architecture*.

Objek Studi

Objek studi yang digunakan adalah tiga rumah tinggal yang terletak di kawasan pemukiman penduduk dan memiliki ruang terbuka hijau di pekarangan rumahnya. Detail informasi dari ketiga rumah tinggal tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Detail Informasi Objek Studi

Objek Studi	Foto	Keterangan		
		Luas Lahan	Luas Bangunan	Luas Ruang Terbuka
Rumah 1		173 m ²	117 m ²	56 m ²
		Lokasi Kecamatan Denpasar Timur, Kota Denpasar, Bali		
Rumah 2		350 m ²	273,5 m ²	76,5 m ²
		Lokasi		

Objek Studi	Foto	Keterangan		
		Kecamatan Klungkung, Kabupaten Klungkung, Bali		
Rumah 3		Luas Lahan 767 m ²	Luas Bangunan 343 m ²	Luas Ruang Terbuka 424 m ²
		Lokasi Kecamatan Kademangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur		

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Peraturan Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW)

Analisis peraturan RTRW ini ditinjau dari aspek KDB dan KDH untuk melihat kesesuaian ketersediaan ruang terbuka hijau pada objek studi. Masing-masing objek studi berada di lokasi yang berbeda-beda, sehingga peraturan RTRW yang digunakan disesuaikan dengan lokasi masing-masing. Analisis peraturan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Peraturan RTRW pada Objek Studi

Objek Studi	Peraturan Daerah	Ketentuan		Kondisi Lapangan		Hasil	
		KDB	KDH	Luas Bangunan	Luas Daerah Hijau	KDB	KDH
Rumah 1	Perda Kota Denpasar No. 8 Tahun 2021 Tentang RTRW Kota Denpasar Tahun 2021-2041	Maks. 75%	Min. 15%	117 m ²	56 m ²	Sesuai	Sesuai
Rumah 2	Perda Kab. Klungkung No. 1 Tahun 2013 Tentang RTRW Kab. Klungkung Tahun 2013-2033	Maks. 60%	Min. 10%	273,5 m ²	76,5 m ²	Tidak Sesuai	Sesuai
Rumah 3	Perda Kota Probolinggo Nomor 4 Tahun 2008 tentang Bangunan Gedung	Maks. 60%	Min. 10%	343 m ²	424 m ²	Sesuai	Sesuai

Sumber: Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Kota Denpasar, Kabupaten Klungkung, dan Kota Probolinggo

Analisis Elemen *Biophilic Architecture*

Arsitektur biofilik didasarkan atas hubungan antara manusia dengan alam serta dapat menjadi fitur dari prinsip-prinsip arsitektur. Biofilik bertujuan tidak hanya untuk mengurangi kerusakan yang berasal dari lingkungan binaan, tetapi juga untuk membuat lingkungan binaan lebih menyenangkan, menyenangkan dan sehat. *Biophilic architecture* terdiri dari tiga kategori yang berisi 14 pola, yaitu *Nature in the space*, *Natural Analogue*, dan *Nature of The Space* (Aristizabal, 2021). *Nature in the space* menggabungkan unsur-unsur alam ke dalam ruang termasuk tanaman fisik, suara alam, aroma dan pemandangan alam secara langsung. *Natural Analogue* menimbulkan pembangkitan alam secara tidak langsung melalui penggunaan pola, warna alami, bentuk, dan bahan. *Nature of The Space* berupa sifat ruang yang meniru pemandangan alam melalui tata letak perabotan dan elemen desain yang menimbulkan perasaan aman, nyaman, atau disebut sebagai teori prospek/perindungan. Ketiga kategori ini dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih detail. Ketiga kategori ini kemudian ditinjau dan dianalisis pada objek studi yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Analisis Elemen *Biophilic Architecture* pada Objek Studi

No	Elemen Biophilic Architecture	Rumah 1		Rumah 2		Rumah 3	
		Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada
Nature in The Space							
1	Visual Connection with Nature	√		√		√	
2	Non-Visual Connection with Nature	√		√		√	
3	Non-Rhythmic Sensory Stimuli		√	√		√	
4	Thermal and Airflow Variability	√		√		√	
5	Presence of Water	√		√		√	
6	Dynamic and Diffuse Lighting		√	√		√	
7	Connection with Natural System	√		√		√	
Natural Analogue							
1	Biomorphic Forms and Patterns	√			√		√
2	Material Connection with Nature	√			√	√	
3	Complexity and Order		√		√		√
Nature of The Space							
1	Prospect	√		√		√	
2	Refuge	√		√		√	
3	Mystery		√		√		√
4	Risk/ Peril	√		√		√	

Analisis Ruang Terbuka Hijau berdasarkan Elemen *Biophilic Architecture* Rumah 1

Rumah 1 memiliki ruang terbuka seluas 81,75 m² yang terbagi dalam tiga halaman, yaitu halaman depan, halaman tengah, dan halaman belakang yang ketiganya terletak secara terpisah. Kondisi layout rumah 1 dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Denah Rumah 1

Berdasarkan kategori *nature in the space*, halaman di pekarangan rumah ini menghubungkan hampir seluruh ruangan yang ada, meliputi empat ruang tidur, ruang keluarga, ruang tamu, dapur, teras, garasi, dan ruang persembahyangan. Halaman rumah dilengkapi dengan berbagai vegetasi jenis pepohonan maupun perdu, yang ditanam langsung pada tanah maupun pada media pot. Vegetasi tersebut yaitu pohon jepun bali, rambutan, belimbing, sandat bali, kembang sepatu, kembang kertas, soka, pucuk merah, dan berbagai tanaman jenis monstera, philodendron, dan lidah mertua. Berbagai tanaman tersebut tersebar di halaman depan dan belakang, kecuali pada halaman tengah yang hanya dilengkapi dengan dua vegetasi dalam pot karena area ini difungsikan sebagai ruang jemur pakaian. Media penghubung ruang luar dan ruang dalam yaitu melalui bukaan pintu kaca, jendela, dan ventilasi, sehingga setiap ruang mampu menerima koneksi visual dari ruang terbuka hijau pada halaman rumah. Posisi halaman depan, halaman tengah, dan halaman belakang ini juga mampu memberikan koneksi non-visual dengan memanfaatkan penggunaan bukaan jendela dan ventilasi di setiap ruang. Penempatan bukaan yang sedemikian rupa menciptakan sistem penghawaan alami berupa *cross ventilation*, yang mengalirkan udara secara menyilang melalui halaman depan, tengah, dan belakang.



Gambar 2. Analisis Kategori *Nature in The Space* Rumah 1

Berdasarkan kategori *nature analogue*, halaman rumah menggunakan *biomorphic form and pattern*, serta penggunaan material alami. Perkerasan halaman depan dan belakang

didominasi dengan penggunaan material batu kali yang disusun sedemikian rupa yang membentuk pola organik, dan sedikit penggunaan material paving pada beberapa sisi halaman. Perpaduan antara susunan batu kali dan vegetasi mampu memberikan nuansa alami, sekaligus mampu memberi area resapan air yang maksimal. Dinding pagar didesain secara *unfinished* menggunakan material bata merah ekspos dan disusun secara berulang. Berdasarkan kategori *nature of the space*, rasa aman dan privasi diperoleh dengan penggunaan dinding pagar dan vegetasi pohon yang tumbuh cukup tinggi dan penempatan tanaman dalam pot di atas dinding pagar.



Gambar 3. Penerapan Kategori *Nature Analogue* Rumah 1

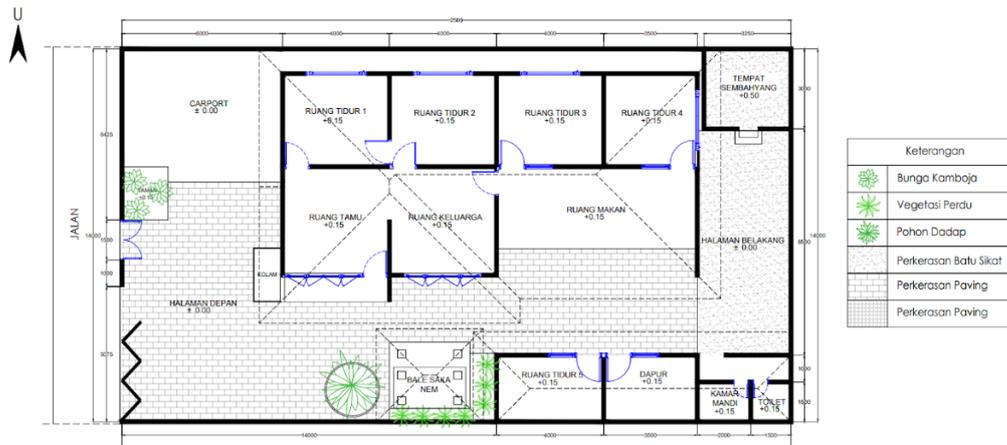


Gambar 4. Penerapan Kategori *Nature of The Space* Rumah 1

Terdapat beberapa kekurangan pada rumah 1 yaitu adanya beberapa ruang yang tidak terkoneksi langsung pada ruang terbuka, yaitu ruang kerja dan kamar mandi. Ruang kerja dan dua kamar mandi tidak memiliki bukaan jendela atau ventilasi sehingga ruang menjadi gelap pada siang hari. Penggunaan perkerasan batu kali memiliki kekurangan yaitu menyebabkan daun-daun kecil yang jatuh mudah terjepit di antara bebatuan, sehingga proses membersihkan halaman menjadi lebih sulit.

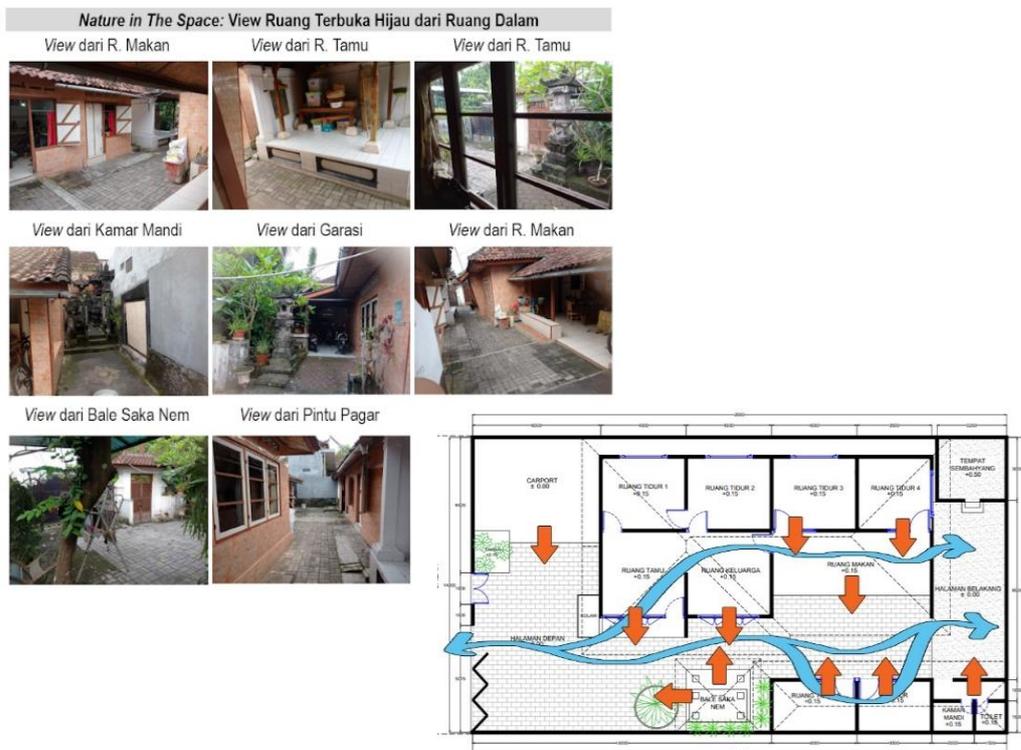
Rumah 2

Rumah 2 memiliki ruang terbuka seluas 76,5 m² yang difungsikan sebagai halaman depan, tengah, dan belakang. Kondisi layout rumah 2 dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Denah Rumah 2

Berdasarkan *nature in the space*, halaman rumah terhubung langsung secara visual dengan beberapa ruangan yang ada di dalam rumah, meliputi tiga kamar tidur, dua kamar mandi, ruang keluarga, ruang tamu, dapur, teras, garasi, serta *bale saka nem* (bangunan adat). Media penghubung antara ruang luar dan ruang dalam menggunakan bukaan jendela kaca dan ventilasi. Halaman depan, tengah, dan belakang saling terhubung sehingga memberikan akses sirkulasi udara yang optimal ke seluruh area pekarangan rumah. Ruang terbuka dilengkapi vegetasi berupa pohon bunga seperti jepun jepang, pucuk arjuna, pohon cendana, dan pohon cempaka yang ditanam langsung ataupun menggunakan media pot, serta terdapat kolam ikan di halaman depan sebagai penyejuk udara.



Gambar 6. Analisis Kategori *Nature in The Space* Rumah 2

Berdasarkan kategori *nature analogue*, terdapat penggunaan beberapa material alami yaitu penggunaan batu koral sikat pada perkerasan elemen bawah, dan dikombinasikan dengan penggunaan paving block. Kemudian material alami digunakan pada dinding pagar, yaitu menggunakan kombinasi material kayu, besi, dan dinding bata merah. Berdasarkan kategori *nature of the space*, rasa aman dan perlindungan diperoleh melalui dinding pagar.

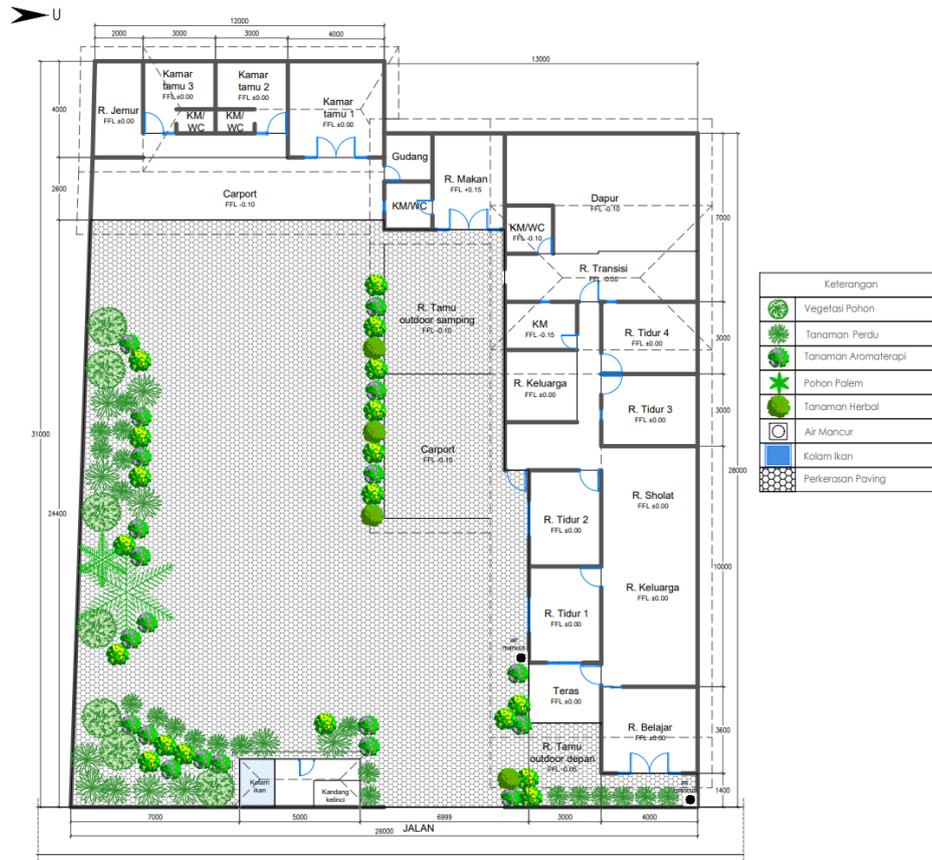


Gambar 7. Penerapan Kategori *Nature Analogue* dan *Nature of The Space* Rumah 2

Berdasarkan hasil analisis, terdapat kekurangan pada rumah 2 yaitu terdapat beberapa ruangan yang tidak terkoneksi secara langsung dengan ruang terbuka, yaitu ruang tidur 1 dan 2. Kedua ruangan ini terletak di bagian belakang ruang tamu dan keluarga, kemudian area sempadan di sisi utara ruangan ini tertutup oleh kanopi. Kondisi tersebut menyebabkan ruang tidur 1 dan 2 tidak mendapatkan koneksi visual ke ruang terbuka, dan sekaligus menyebabkan ruangan kekurangan pencahayaan dan penghawaan alami. Dominasi penggunaan paving block dan batu koral sikat pada perkerasan menyebabkan kurangnya ketersediaan tanah terbuka dan mengurangi daya serap air.

Rumah 3

Rumah 3 memiliki ruang terbuka seluas 424 m² yang terbagi menjadi halaman depan seluas 136 m², halaman samping seluas 288 m², dan tidak ada halaman belakang. Kondisi layout rumah 3 dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Denah Rumah 3

Berdasarkan kategori *nature in the space*, ruang terbuka di rumah ini menghubungkan sebagian ruangan yang ada di dalam rumah, meliputi dua kamar tidur, ruang keluarga, ruang belajar, ruang tamu, ruang makan, kamar tamu, dapur, dan *carport*. Media penghubung ruang luar dan ruang dalam melalui bukaan jendela dan pintu, sehingga setiap ruangan dapat menerima koneksi visual dari ruang terbuka hijau pada halaman rumah. Media penghubung ruang luar dan ruang dalam melalui bukaan jendela dan pintu. Ruang terbuka dilengkapi dengan air mancur, kandang hewan yang didalamnya ada kolam ikan, kelinci, burung perkutut, derkuku, dan puter. Terdapat vegetasi berjenis bunga aromaterapi, seperti mawar, melati, kamboja, anggrek, dan bunga sepatu serta vegetasi berjenis bunga herbal, seperti tapak dara. Tanaman perdu dan tanaman hias seperti sri rejeki, kuping gajah, gelombang cinta, dan bunga bugenvil yang ditanam di dalam pot dan pohon palem yang ditanam langsung di tanah. Salah satu bentuk pemanfaatan lain dari vegetasi di rumah ini yaitu penggunaan tanaman rambat yang ditempatkan pada ruang tamu *outdoor* samping dan *carport* sebagai *sun shading*. Sedangkan halaman belakang tidak diberi vegetasi karena area ini difungsikan sebagai ruang jemur pakaian.

Berdasarkan analisis, terdapat beberapa kekurangan pada objek studi yaitu terdapat beberapa ruang yang tidak terkoneksi langsung pada ruang terbuka, yaitu ruang tidur 3 dan 4, dapur, serta kamar mandi. Penggunaan perkerasan paving secara keseluruhan juga memiliki kekurangan karena paving merupakan material yang tidak ramah lingkungan dan mengurangi daya serap air.

SIMPULAN

Berdasarkan peraturan daerah terkait ketentuan KDB dan KDH, objek studi 1 dan 3 telah memenuhi ketentuan luas yang telah ditentukan oleh masing-masing daerah, dan objek studi 2 tidak memenuhi pada aspek KDB. Seluruh objek studi telah menyediakan ruang terbuka hijau dan memenuhi ketentuan luas KDH yang ditetapkan. Seluruh objek studi telah memenuhi hampir sebagian besar karakteristik dari ketiga kategori *biophilic*. Ketersediaan ruang terbuka hijau pada ketiga objek studi sudah mampu menunjukkan koneksinya pada ruang-ruang yang ada. Pada objek studi 1, kekurangan pada konektivitas ruang kerja dengan ruang terbuka dapat diatasi melalui penambahan unsur tanaman dalam pot, dengan ukuran yang kecil dan menyesuaikan ketersediaan tempat. Pola perkerasan batu kali dapat diubah dengan penempatannya hanya pada titik-titik tertentu pada area halaman yang tidak terdapat tumbuhan, sehingga dedaunan yang jatuh dapat dengan mudah dibersihkan. Pada objek studi 2 terdapat kamar namun tertutup kanopi sehingga cahaya matahari tidak dapat masuk secara maksimal. Pada studi objek 3 terdapat beberapa ruang yang tidak terkoneksi langsung dengan ruang terbuka. Dari kekurangan ketiga studi objek studi ini kemudian timbul usulan desain yaitu dengan penataan ruang maupun bukaan yang memiliki koneksi dengan sistem alam atau ruang terbuka hijau, untuk menyiasati minimnya ruang terbuka, dapat menggunakan sistem taman secara vertikal dengan memanfaatkan media dinding sebagai sarana tanam. Permasalahan penggunaan perkerasan agregat batu kali dan paving dapat diganti dengan material *permeable paving block* atau *grass block pavers* serta penambahan taman, sehingga air hujan masih mampu terserap ke dalam tanah dengan lebih maksimal.

REFERENSI

- Amin, S. F. A. (2018). Analisis Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau pada Pemukiman Padat di Kecamatan Rappocini Kota Makassar. *Jurnal Linear Universitas Muhammadiyah Makassar*.
- Aristizabal, S. et. al. (2021). Biophilic Office Design: Exploring The Impact of a Multisensory Approach on Human Well-Being. *Journal of Environmental Psychology Vol. 77*.
- Beatley, T. (2011). *Biophilic Cities: Integrated Nature into Urban Design and Planning*. Washington DC: Island Press
- Brontowiyono, W. (2016). Balance of Green Open Space to Support Green Settlement in Yogyakarta Urban Area. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 8(2), 68-79.
- Browning, W. et. al. (2014). *Fourteen Patterns of Biophilic Design: Improving Health & Well-Being in the Build Environment*. New York: Terrapin Bright Green
- Day, C., & Gwilliam, J. (2020). *Living Architecture, Living Cities*. Routledge: New York.

- Dias, B. D. (2015). Beyond Sustainability - Biophilic and Regenerative Design in Architecture. *European Scientific Journal March 2015 Special Edition*.
- Isyoro, S. B. et. al. (2019). Exploration Study of Cancer Hospital with Biophilic Design Approach in Bandarlampung. *International Journal of Built Environment and Scientific Research*, 3(2), 81-98.
- Peraturan Daerah Kabupaten Klungkung No. 1 Tahun 2013 Tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kabupaten Klungkung Tahun 2013-2033.
- Peraturan Daerah Kota Denpasar No. 8 Tahun 2021 Tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Denpasar Tahun 2021-2041.
- Peraturan Daerah Kota Probolinggo Nomor 4 Tahun 2008 Tentang Bangunan Gedung.
- Ramzy, N. et. al. (2015). Sustainable Spaces with Psychological Connotation: Historical Architecture as Reference Book for Biomimetic Models with Biophilic Qualities. *International Journal of Architectural Research*, 9(2), 248-267
- Ring, Z. et. al. (2021). Green and Open Space Factor Vienna: A Steering And Evaluation Tool for Urban Green Infrastructure. *Journal of Urban Forestry & Urban Greening Vol. 77*.
- Setyani, W. et. al. (2017). Analisis Ruang Terbuka Hijau dan Kecukupannya di Kota Depok. *Buletin Tanah dan Laban*, 1(1), 121-127
- Söderlund, J. et. al. (2015). Biophilic Architecture: A Review of the Rationale and Outcomes. *AIMS Environmental Science*, 2(4), 950-969.
- Valero, L. et al. (2022). Living Wall System for Improved Thermal Performance of Facades Located in Tropical Climate: Case Study in Dominican Republic. *Journal of Building and Environment*, 22, 109419
- Yasee, F. R., & Mustafa, F. A. (2022). Visibility of Nature-Connectedness in School Buildings: An Analytical Study Using Biophilic Parameters, Space Syntax, and Space/Nature Syntax. *Ain Shams Engineering Journal*, 101973
- Zhong, W. et. al. (2022). Biophilic Design in Architecture and its Contributions to Health, Well-Being, and Sustainability: A Critical Review. *Frontiers of Architectural Research*, 11, 114-141