

MEREGENERASI HABITAT URBAN MELALUI PERANCANGAN ARSITEKTUR REGENERATIF UNTUK LEBAH DI JAKARTA SELATAN

Jennifer Sutrisno¹⁾, Suwandi Supatra²⁾*

¹⁾Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jakarta, jennifer24sutrisno@gmail.com

²⁾* Program Studi S1 Arsitektur, Universitas Tarumanagara, Jakarta, ybhan50@gmail.com

*Penulis Korespondensi: ybhan50@gmail.com

Masuk: 14-07-2025, revisi: 19-08-2025, diterima untuk diterbitkan: 23-10-2025

Abstrak

Fenomena ekspansi ruang kota yang masif di kawasan urban seperti Jakarta Selatan telah menyebabkan isu degradasi habitat alami dan tekanan ekologis bagi berbagai spesies polinator, khususnya lebah, yang memiliki peran vital dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Penelitian ini bertolak dari permasalahan: bagaimana karakteristik lingkungan binaan urban mempengaruhi keberlangsungan hidup lebah, serta bagaimana arsitektur dapat merepresentasikan kebutuhan spesies lain, dan apa yang dapat dipelajari dari lebah dalam mendefinisikan ruang, relasi ekologis, dan keberlanjutan kota. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi karakteristik lingkungan binaan yang berdampak terhadap keberlangsungan hidup lebah, serta mengeksplorasi potensi arsitektur regeneratif yang mampu merepresentasikan kebutuhan spesies lain. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan strategi studi kasus, yang berfokus pada arsitektur regeneratif untuk lebah. Langkah penelitian meliputi analisis tapak, studi literatur dan kasus, observasi lapangan, perumusan konsep, dan perancangan berbasis prinsip arsitektur regeneratif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik lingkungan binaan di Jakarta Selatan, seperti fragmentasi ruang hijau dan tekanan ekologis, berdampak negatif terhadap keberlangsungan lebah. Temuan penelitian mengungkap bahwa integrasi prinsip arsitektur regeneratif dengan perilaku spasial lebah mampu menciptakan ruang yang adaptif dan mendukung ekosistem. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan desain yang menjadikan lebah sebagai subjek perancangan serta penerapan konsep regeneratif pada zona *apiary* di mana terdapat siklus aktivitas lebah, serta penerapan *spatial machine* yang memungkinkan pengunjung merasakan produk secara langsung.

Kata kunci: *apiary*; biofilik; lebah; regeneratif

Abstract

The phenomenon of massive urban expansion in areas such as South Jakarta has led to the issue of habitat degradation and increasing ecological pressure on various pollinator species, particularly bees, which play a vital role in maintaining ecosystem balance. This research stems from the problem of how the characteristics of the built environment in urban areas affect the survival of bees, how architecture can represent the needs of other species, and what can be learned from bees in defining space, ecological relationships, and urban sustainability. The aim of this research is to identify the characteristics of the built environment that impact bee survival, and to explore the potential of regenerative architecture that can represent the needs of other species. Method used is descriptive qualitative analysis using a case study strategy focused on regenerative bee architecture. The research steps include site analysis, literature and case studies, field observation, concept formulation, and design development based on regenerative architectural principles for bees. The research results show that the characteristics of the built environment in South Jakarta—such as green space fragmentation and ecological pressure—negatively affect bee survival. The findings reveal that integrating regenerative architectural principles with the spatial behavior of bees can create adaptive spaces that support ecosystems. The novelty of this study lies in its design approach that positions bees as subjects of design, and in the application of regenerative concepts in the apiary zone, where bee activity cycles and spatial machines allow visitors to experience the product directly.

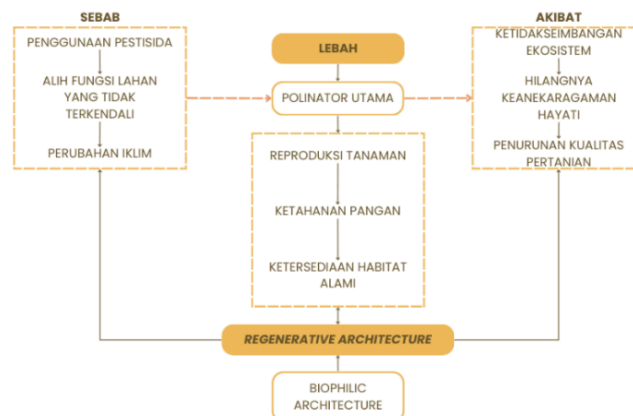
Keywords: *apiary*; bees; biophilic; regenerative

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Fenomena ekspansi ruang kota yang masif di kawasan urban seperti Jakarta Selatan menjadi sorotan dalam konteks keberlanjutan lingkungan. Prabowo et al. (2020) mendefinisikan alih fungsi lahan sebagai perubahan penggunaan suatu kawasan dari fungsi aslinya menjadi fungsi baru, yang kerap kali berdampak negatif terhadap kualitas lingkungan. Di Jakarta Selatan, lahan dengan nilai ekonomi tinggi cenderung dimanfaatkan sebagai pusat kegiatan komersial dan residensial, yang berdampak pada berkurangnya ketersediaan ruang terbuka hijau secara signifikan (Chrisdamayanti, 2023). Pergeseran ini tidak hanya menimbulkan degradasi ekologis, tetapi juga mempersempit ruang hidup bagi spesies non-manusia yang sebelumnya bergantung pada ekosistem alami di wilayah tersebut. Dalam konteks ini, tekanan terhadap keberlanjutan ekosistem semakin meningkat seiring dengan tingginya laju pembangunan yang didominasi oleh kepentingan manusia dalam membentuk lingkungan binaan.

Salah satu spesies yang terdampak secara langsung adalah lebah, yang berperan sebagai polinator utama dalam menjaga keberlangsungan ekosistem global melalui penyerbukan terhadap sekitar 85% spesies tanaman dan bunga liar (Zattara dan Aizen, 2021). Kontribusi ekologis lebah sangat luas, mencakup aspek ketahanan pangan, keanekaragaman hayati, serta ekonomi berbasis pertanian dan produk alami seperti madu. Namun demikian, intensitas urbanisasi telah mengakibatkan degradasi habitat alami, membatasi akses lebah terhadap sumber pakan, dan meningkatkan tekanan ekologis yang mengancam keberlanjutan koloni (Sobreiro et al., 2021). Di Indonesia, populasi lebah menghadapi tekanan serius akibat perubahan iklim (31%), hilangnya habitat (23%), dan paparan pestisida (21%) (Buchori et al., 2023). Ketidakseimbangan antara pentingnya peran lebah dan rendahnya perhatian dalam perancangan ruang kota mencerminkan krisis ekologis yang mendesak untuk dijawab melalui pendekatan arsitektur yang lebih inklusif terhadap spesies lain.



Gambar 1. Alur Pemikiran Latar Belakang

Sumber: Penulis, 2025

Rumusan Permasalahan

Laju urbanisasi yang masif di kota-kota besar, termasuk Jakarta, telah memicu berbagai bentuk degradasi ekologis, salah satunya adalah menyusutnya lahan hijau dan terganggunya habitat alami spesies polinator seperti lebah. Sebagai agen penyerbuk utama, lebah memainkan peran krusial dalam menjaga keberlangsungan keanekaragaman hayati dan ketahanan pangan. Namun, ruang kota yang terbentuk dari perspektif antroposentris kerap kali mengabaikan keberadaan makhluk hidup non-manusia yang turut menopang ekosistem. Fragmentasi lanskap, hilangnya keragaman tanaman pakan, serta tekanan lingkungan akibat pencemaran dan penggunaan pestisida, menjadi faktor-faktor yang mengancam kelangsungan koloni lebah di wilayah urban. Di tengah kondisi tersebut, muncul pertanyaan mendasar mengenai bagaimana

ruang kota dapat didesain untuk tidak hanya memenuhi kebutuhan manusia, tetapi juga merespons kebutuhan spesies lain yang memiliki fungsi ekologis vital. Lebah, sebagai makhluk sosial yang hidup dalam struktur koloni dan membangun ruang berdasarkan kebutuhan bersama, menghadirkan peluang reflektif untuk meninjau kembali bagaimana arsitektur dapat berperan dalam membangun hubungan yang lebih harmonis antara manusia dan alam. Melalui pendekatan regeneratif, arsitektur tidak lagi sekadar membentuk ruang, tetapi menjadi medium untuk merestorasi, menghidupkan kembali, dan menyusun ulang hubungan ekologis yang selama ini terputus.

Tujuan

Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi karakteristik lingkungan binaan di kawasan urban, dalam konteks ini adalah Jakarta Selatan, yang berdampak terhadap keberlangsungan hidup lebah. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengeksplorasi prinsip hidup dan perilaku spasial lebah untuk merumuskan pendekatan arsitektur regeneratif yang mampu menciptakan hubungan timbal balik antara manusia dan spesies lain di lingkungan perkotaan.

2. KAJIAN LITERATUR

Lebah

Lebah merupakan serangga polinator yang memiliki peran krusial dalam ekosistem sebagai penyerbuk yang mendukung proses reproduksi berbagai jenis tanaman, termasuk tanaman pangan yang sangat bergantung pada aktivitas penyerbukan. Di dunia, terdapat lebih dari 20.000 spesies lebah, di antaranya adalah lebah madu (*Apis sp.*) dan lebah tanpa sengat (*Trigona sp.*), yang masing-masing memiliki karakteristik dan potensi kontribusi dalam ekosistem perkotaan (Trianto et al., 2023). Lebah bergantung pada berbagai jenis tanaman sebagai sumber pakan, termasuk tanaman hutan dan rumah, tanaman pangan, *Multi-Purpose Tree Species*, serta semak-semak yang dapat menyediakan nektar, serbuk sari, dan resin. Tanaman berbunga dengan warna mencolok memiliki peran penting dalam menarik perhatian lebah, membantu meningkatkan efisiensi pencarian pakan dan proses penyerbukan (Rahmad et al., 2024).

Lebah memiliki cara yang unik dalam berkomunikasi menggunakan tarian untuk memberitahukan sumber makanan kepada koloninya: *round dance*: gerakan berputar-putar, digunakan untuk menunjukkan sumber makanan yang dekat. Semakin banyak putaran yang dibuat, artinya jumlah makanan berlimpah sedangkan lingkaran yang kecil menandakan makanan yang dekat; *Waggle dance*, gerakan membuat dua setengah lingkaran dengan garis lurus di antaranya, di mana lebah akan bergetar (*waggle*) di garis tersebut. Semakin agresif getarannya, artinya makanan lebih dekat.



Gambar 2. Diagram Jenis Lebah

Sumber: Penulis, 2025

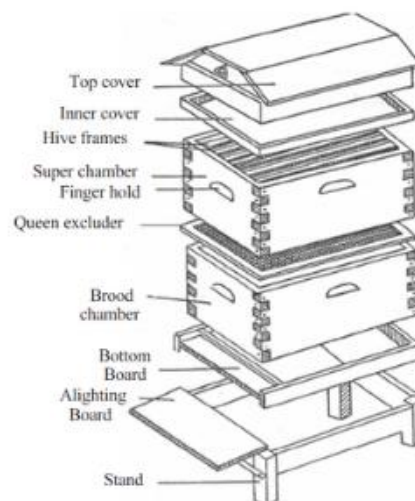
Selain madu, lebah juga menghasilkan beberapa produk lainnya yang memiliki manfaat kesehatan yang cukup banyak. Madu, *propolis*, *pollen*, dan *bee bread* merupakan produk yang dihasilkan dari aktivitas mengumpulkan lebah. Sementara itu, *bee wax*, *royal jelly*, *bee venom*, dan *drone brood* merupakan hasil sekresi lebah (El-Didamony et al., 2024). Lebah dapat hidup

pada *beehive* yang dapat dibentuk dengan bantuan manusia maupun tidak, yang terdiri dari 5 komponen utama, yaitu *bottom/floor board*, *brood chamber*, *super chamber*, *queen excluder*, *hive cover*, dan *frames*. Setiap komponen memiliki fungsi dan tujuan tertentu.

Tabel 1. Komponen *Beehive* dan Fungsinya

Komponen	Fungsi
<i>Bottom/Floor Board</i>	Bagian dasar sarang lebah yang berfungsi sebagai lantai, dilengkapi dengan papan pendaratan tempat lebah hinggap sebelum masuk ke sarang.
<i>Brood Chamber</i>	Ruang persegi panjang berisi rangka sarang tempat ratu lebah bertelur dan koloni menyimpan makanan serta membesarkan larva.
<i>Super Chamber</i>	Ruang di atas <i>brood chamber</i> yang digunakan untuk menyimpan kelebihan madu yang dihasilkan oleh lebah pekerja.
<i>Queen Excluder</i>	Lembaran berlubang yang membatasi pergerakan ratu lebah agar tidak masuk ke <i>super chamber</i> dan mencampuri penyimpanan madu.
<i>Hive Cover</i>	Penutup sarang yang melindungi dari hujan dan sinar matahari serta memastikan sirkulasi udara di dalam sarang.
<i>Frames</i>	Rangka kayu berbentuk persegi panjang yang digunakan sebagai tempat lebah membangun sarang dan menyimpan madu serta larva.

Sumber: Sharma et al., 2021



Gambar 3. Struktur *Beehive*

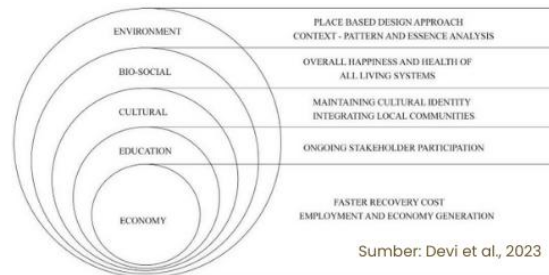
Sumber: Sharma et al., 2021

Arsitektur Regeneratif

Secara umum, desain regeneratif dapat disimpulkan sebagai suatu proses perancangan yang bertujuan untuk memutarbalikkan degradasi lingkungan menjadi dampak positif bagi ekosistem tempatnya berada. Arsitektur regeneratif menekankan pemikiran holistik yang saling terhubung, berupaya merajut kembali hubungan antara manusia dan alam. Perancangan dengan konsep regeneratif tidak hanya berfokus pada pemenuhan kebutuhan manusia, tetapi juga mengemban tanggung jawab lebih luas untuk menciptakan lingkungan binaan yang aktif berkontribusi terhadap ekosistem. Pendekatan ini menuntut arsitektur untuk tidak sekadar menjadi ruang pasif, melainkan entitas yang hidup dan mampu memberikan dampak positif bagi lingkungan sekitarnya, baik secara ekologis maupun sosial (Dias, 2015).

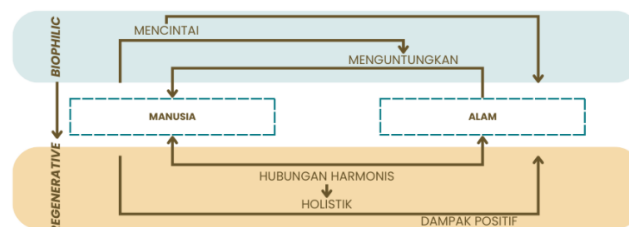
Devi et al. (2023), menggagas lima konsep utama yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk membantu para perancang dalam berpikir secara holistik, mulai dari tingkat tapak, komunitas, hingga unit individu. Setiap teknik yang diterapkan harus mampu memenuhi kelima prinsip secara lingkungan, sosial, budaya, dan ekonomi. Pandangan tentang paradigma regeneratif

dapat ditelaah melalui perspektif budaya lokal yang beragam. Arsitektur regeneratif telah ada sebelum modernitas, berkembang dari praktik tradisional yang secara alami menyesuaikan diri dengan lingkungan dan kebutuhan budaya setempat (Armstrong, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa prinsip regeneratif bukan sekadar inovasi baru, tetapi kelanjutan dari kebijaksanaan lokal yang telah lama diterapkan.



Gambar 4. Prinsip Desain Regeneratif
Sumber: Devi et al., 2023

Dalam kaitannya dengan biofilik, manusia memiliki hubungan yang erat dengan alam, di mana keberadaan alam memberikan dampak positif bagi kesejahteraan manusia. Pendekatan biofilik memanfaatkan prinsip ini dengan mengintegrasikan elemen-elemen alami ke dalam lingkungan binaan guna menciptakan ruang yang lebih sehat dan harmonis. Hubungan yang lebih mendalam dengan alam mendorong pergeseran dari kenyamanan menggunakan sumber daya alam menuju pendekatan holistik yang regeneratif. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kualitas desain dan kebijakan berbasis alam, tetapi juga memperkuat makna regeneratif dalam perancangan bangunan, kota, dan wilayah secara keseluruhan (Andreucci et al., 2021).



Gambar 5. Diagram Hubungan Desain Regeneratif dan Biofilik
Sumber: Penulis, 2025

Regenerasi Lebah di Lingkungan Urban

Upaya untuk mendukung regenerasi populasi lebah di kawasan perkotaan menghadapi tantangan signifikan seiring dengan laju perkembangan kota yang cepat dan peralihan fungsi lahan yang intensif. Lebah membutuhkan habitat dengan tanaman penghasil nektar yang melimpah serta ruang aman untuk bersarang. Sayangnya, lingkungan urban sering kali menghadirkan fragmentasi atau bahkan hilangnya habitat tersebut, sehingga menghambat peluang lebah untuk berkembang biak secara alami (Rong dan Sadhukhan, 2021). Peran lebah dalam ekosistem perkotaan bukan hanya terbatas pada polinasi, tetapi juga berdampak positif pada kesehatan lingkungan dengan mendukung pertumbuhan tanaman yang menyerap polusi dan memperbaiki kualitas udara (Sobreiro et al., 2021). Integrasi ruang hijau yang mempertimbangkan keberadaan lebah pun diakui sebagai solusi yang mendukung regenerasi populasi mereka di tengah kota.

Namun, upaya regenerasi lebah di perkotaan tidak hanya membutuhkan habitat yang tepat, tetapi juga harus mempertimbangkan perlindungan dari ancaman seperti polusi dan penggunaan pestisida. Pestisida kimia yang lazim digunakan di taman kota diketahui berpotensi merusak kesehatan lebah secara signifikan, baik secara langsung maupun melalui dampak

fisiologis dan reproduktif yang merugikan (Buchori et al., 2023). Strategi regenerasi lebah dalam konteks urbanisasi memerlukan pendekatan yang holistik dan berkelanjutan, termasuk penerapan pestisida organik serta pemilihan tanaman yang bebas dari bahan kimia berbahaya (Rong dan Sadhukhan, 2021). Dengan demikian, regenerasi lebah tidak hanya sekedar menjaga ekosistem, tetapi juga membangun kota yang lebih ramah terhadap keanekaragaman hayati, menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih seimbang dan mendukung kehidupan berbagai spesies.

Tabel 2. Penelitian-Penelitian Terdahulu

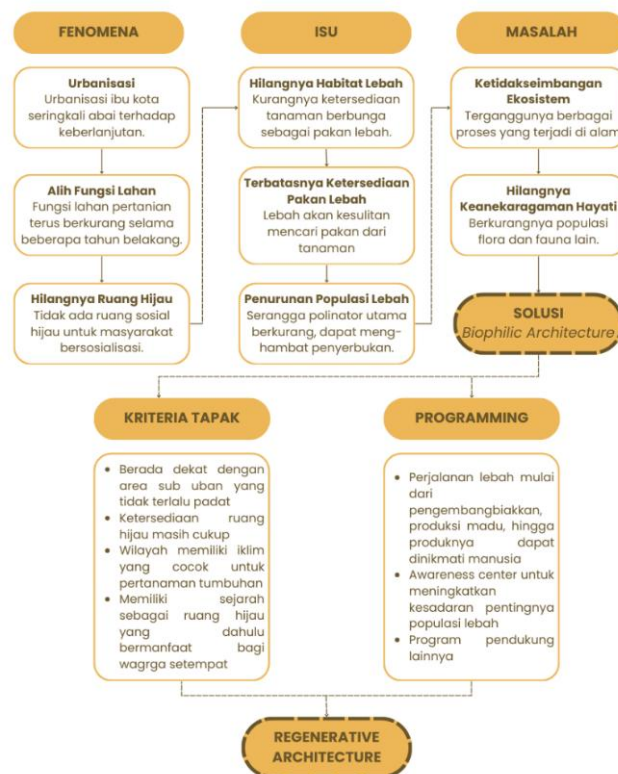
No.	Judul Penelitian Nama Peneliti Jenis>Nama Publikasi	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Recover and They'll Come: Flower Visiting Bees Benefit from the Continuous of Micro Environments Set by Regenerating Forest Fragments (Sobreiro et al., 2021) Sociobiology 68(1)	Jumlah dan keragaman jenis lebah serupa di setiap hutan yang diteliti, namun komposisi spesiesnya dipengaruhi oleh iklim dan jenis tanaman berbunga. Penelitian ini menunjukkan bahwa lingkungan mikro yang berkelanjutan dapat meningkatkan interaksi lebah dengan bunga dan mendukung integrasi komunitas lebah, sekaligus mengatasi dampak permasalahan lingkungan.	Penelitian berada pada lingkungan urban di mana habitat lebah sangat beragam. Penelitian berusaha untuk meningkatkan populasi lebah di perkotaan.	Penelitian dilakukan pada hutan mikro yang membawa kembali alam secara eksplisit ke urban. Selain itu, penelitian berfokus kepada spesies lebah dan faktor-faktornya.
2	Habitat Characteristics Structuring Bee Communities in a Forest-Shrubland Ecotone (Glenny et al., 2023) Forest Ecology and Management 534	Kelimpahan pohon di <i>ecotone</i> memengaruhi ketersediaan sumber makanan dan sarang bagi lebah. Sumber daya ini menarik lebah dan memengaruhi komposisi komunitas lebah lokal. Strategi pengelolaan hutan, seperti pengurangan pohon jenis konifer, berpotensi mendukung upaya konservasi lebah melalui peningkatan interaksi antara lebah dan bunga.	Melihat bagaimana strategi pengelolaan vegetasi untuk mengoptimalkan kedatangan lebah pada lingkungan.	Strategi yang diterapkan hanya sebatas intervensi terhadap lingkungan alami, tidak ada perancangan arsitektur yang mampu memberikan solusi terhadap karakteristik habitat yang diperlukan.
3	The Fascinating Life of Bees (Pradeep et al., 2023) Recent Trends in Entomology (pp.14)	Hasil penelitian ini menegaskan peran krusial lebah madu dalam mendukung keanekaragaman hayati dan pertanian global, dengan sistem sosial dan komunikasi yang rumit. Temuan utama mencakup berbagai karakteristik lebah seperti lebah madu, lebah tanpa sengat, dan lebah bumble, yang masing-masing memberikan kontribusi penting terhadap ekosistem. Kebaruan dari studi ini adalah pemahaman yang lebih mendalam tentang interaksi lebah dengan	Melihat bagaimana pentingnya lebah dalam kehidupan manusia dan karakteristik lebah yang mendukung pertumbuhan populasinya.	Berfokus pada kehidupan lebah saja yang berguna bagi manusia, tetapi tidak ada penjelasan bagaimana manusia dapat belajar melalui cara lebah mendiami suatu ruang.

lingkungan, termasuk bagaimana praktik pengelolaan apiari dapat menghadapi tantangan ekologis di masa mendatang.

Sumber: Penulis, 2025

3. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan strategi studi kasus kontekstual yang berfokus pada perancangan arsitektur regeneratif untuk lebah di kawasan urban Jakarta Selatan. Penelitian dilakukan melalui analisis tapak secara makro, meso, dan mikro untuk memahami karakteristik lingkungan binaan yang mempengaruhi keberlangsungan spesies polinator. Data diperoleh dari studi literatur, referensi regulasi, serta observasi langsung ke lapangan guna mengidentifikasi potensi ekologis dan spasial tapak, seperti kondisi ruang hijau, konektivitas ekologis, sirkulasi, dan *view*. Studi kasus proyek-proyek arsitektur regeneratif dan biofilik turut dikaji sebagai pembanding dalam merumuskan prinsip desain yang responsif terhadap kebutuhan spesies non-manusia. Selanjutnya, perilaku dan siklus hidup lebah—meliputi navigasi, penyerbukan, dan produksi—dianalisis untuk membentuk urutan spasial (*spatial sequence*) yang diterjemahkan ke dalam program dan gubahan massa arsitektur berbasis geometri heksagon. Metode ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi arsitektur sebagai agen regenerasi ekosistem kota melalui penciptaan ruang yang mendukung keberlangsungan hidup lebah sekaligus mengedukasi manusia terhadap pentingnya relasi ekologis dalam lingkungan binaan.

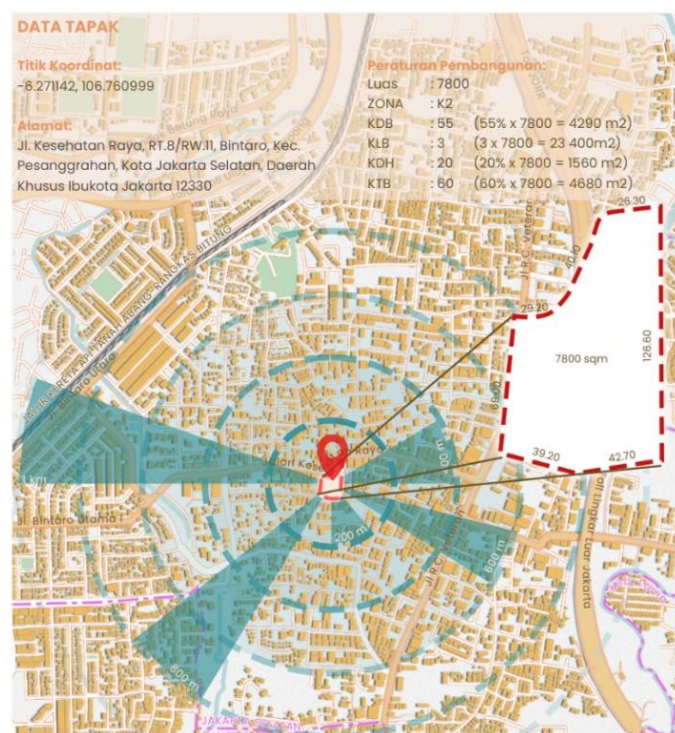


Gambar 6. Diagram Metode Penelitian
Sumber: Penulis, 2025

4. DISKUSI DAN HASIL

Tapak Perancangan

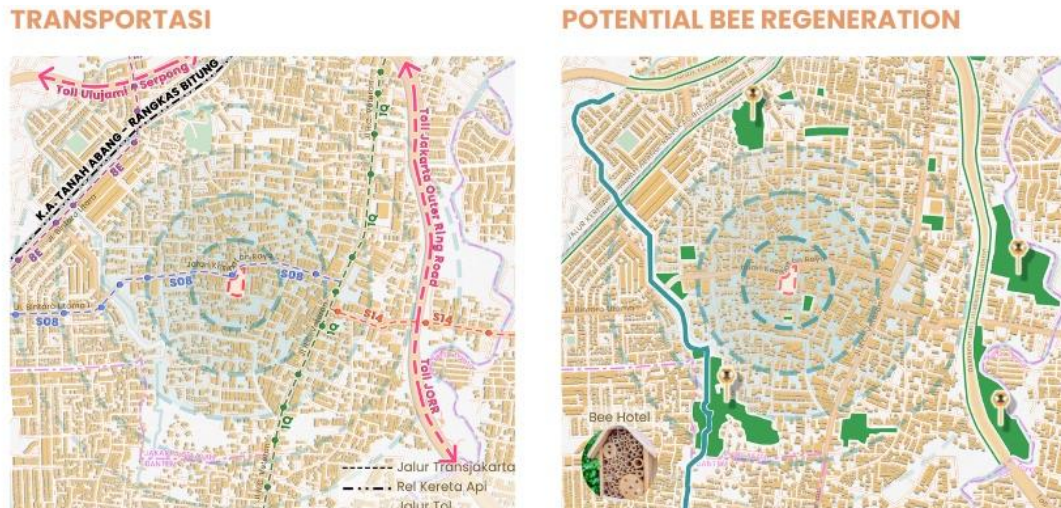
Tapak proyek terletak di Jalan Kesehatan Raya, Kelurahan Bintaro, Kecamatan Pesanggrahan, Jakarta Selatan—sebuah kawasan yang merepresentasikan dinamika urban dengan karakter lingkungan binaan yang kompleks. Secara spasial, lokasi ini berada di antara zona urban dan suburban, menjadikannya area transisi yang mengalami tekanan ekologis akibat intensitas pembangunan, namun masih memiliki potensi ekologis yang dapat dioptimalkan. Kawasan ini memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, yang secara umum memicu pergeseran fungsi lahan menjadi residensial dan komersial, menyebabkan terfragmentasinya ruang hijau dan menurunnya kualitas habitat alami, termasuk bagi spesies polinator seperti lebah. Fenomena ini memperkuat temuan bahwa karakteristik lingkungan binaan di wilayah urban Jakarta, khususnya di Jakarta Selatan, cenderung mengutamakan kepentingan manusia, tanpa menyediakan ruang yang memadai untuk keberlangsungan spesies lain.



Gambar 7. Tapak Perancangan

Sumber: Penulis, 2025

Secara regulasi, tapak memiliki Koefisien Dasar Bangunan (KDB) dan Koefisien Lantai Bangunan (KLB) yang relatif rendah, yang membuka peluang besar untuk penerapan pendekatan arsitektur regeneratif berbasis lanskap ekologis dan ruang terbuka hijau. Kondisi iklim tropis yang mendukung vegetasi sepanjang tahun juga memperkuat potensi pengembangan habitat alami. Kehadiran ruang hijau di sekitarnya mendukung terciptanya iklim mikro yang menguntungkan bagi polinator, meskipun saat ini masih bersifat terfragmentasi. Selain itu, keberadaan jalur hijau di median jalan utama menghadirkan kemungkinan untuk dijadikan sebagai koridor ekologis yang menghubungkan ruang hidup lebah secara lebih menyeluruh. Dari segi mobilitas, tapak memiliki aksesibilitas yang cukup baik. Meskipun tidak termasuk dalam kawasan *Transit Oriented Development (TOD)*, area ini dilayani oleh sejumlah rute bus pengumpan yang mendukung konektivitas pejalan kaki dengan volume sirkulasi sedang. Akses tol di sekitar lokasi juga memudahkan mobilitas pengunjung yang menggunakan kendaraan pribadi.



Gambar 8. Analisis Tapak
Sumber: Penulis, 2025

Secara keseluruhan, karakteristik tapak memperlihatkan ketidakseimbangan antara kebutuhan ekologis dan tekanan pembangunan, yang menjadi representasi konkret dari permasalahan ekologis kota. Namun, berbagai potensi seperti vegetasi eksisting, konektivitas, dan kapasitas ruang terbuka menjadikan tapak ini sebagai laboratorium spasial yang ideal untuk menerapkan pendekatan arsitektur regeneratif yang dapat merehabilitasi habitat lebah, sekaligus menunjukkan bagaimana lingkungan binaan dapat dirancang untuk menunjang keberlanjutan spesies non-manusia di tengah kota.

Program

Perumusan program dalam perancangan ini didasarkan pada siklus hidup dan perilaku ekologis lebah, yang meliputi proses navigasi, penyerbukan, dan produksi madu. Aktivitas ini ditransformasikan menjadi pengalaman spasial yang selaras antara kebutuhan lebah dan partisipasi manusia. Lebah memulai harinya dengan menavigasi lingkungan sekitar melalui stimulus sensorik, yang diwujudkan dalam *Sensory Garden*—zona dengan vegetasi beraroma kuat, dan jalur yang terbuka terhadap cahaya matahari pagi untuk mendukung orientasi lebah. Tahap selanjutnya, yakni penyerbukan, difasilitasi dalam *Pollination Garden* yang terdiri dari tanaman berbunga dalam berbagai ketinggian dan warna untuk menarik berbagai jenis lebah, serta memiliki ruang terbuka yang memungkinkan paparan cahaya dan sirkulasi udara alami. Setelah proses tersebut, lebah kembali ke habitatnya di *Apiary*, yang dirancang sebagai area yang terlindung dari polusi dan kebisingan, serta memiliki sirkulasi yang baik agar kelembapan tetap terjaga. Zona manusia terdiri atas *Cafe* sebagai ruang pengolahan dan konsumsi produk lebah, serta *Awareness Center* yang menjadi ruang reflektif dan edukatif mengenai pentingnya menjaga keberlanjutan ekosistem bersama spesies lain. Pembagian zona ini tidak hanya menciptakan alur interaktif antara manusia dan lebah, tetapi juga mempertimbangkan karakteristik spasial dasar yang mendukung kesehatan dan keberlangsungan hidup lebah di lingkungan urban.

Pembagian zona ini tidak hanya menciptakan alur interaktif antara manusia dan lebah, tetapi juga mempertimbangkan karakteristik spasial dasar yang mendukung kesehatan dan keberlangsungan hidup lebah di lingkungan urban, serta mengajak manusia untuk terlibat aktif dalam regenerasi ekologis kota melalui arsitektur yang inklusif terhadap spesies lain.

Tabel 3. Kebutuhan Program Ruang

Zona	Fungsi	Kebutuhan
<i>Sensory Garden</i>	Ruang navigasi berbasis stimulasi sensorik.	Tanaman beraroma kuat sebagai orientasi lebah; jalur vegetasi sebagai koridor terbang; dan pengalaman sensorik manusia melalui lantai bertekstur dan pengalaman pengecapan.
<i>Pollination Garden</i>	Area penyerbukan dengan tanaman berbunga.	Keanekaragaman spesies tanaman dengan warna dan bentuk mencolok; ruang terbuka berkanopi ringan, sinar matahari cukup; dan kondisi iklim mikro yang mendukung aktivitas terbang.
<i>Apiary</i>	Habitat lebah untuk produksi madu.	Area yang teduh, jauh dari polusi dan kebisingan; sirkulasi udara baik untuk menjaga suhu sarang; dan akses pipa lebah dari ruang hijau ke sarang.
<i>Humans Zone</i>	Ruang konsumsi produk madu dan peningkatan kesadaran pentingnya lebah.	Ruang komunal yang nyaman untuk berbincang dan berkumpul dan visualisasi siklus kehidupan lebah, interaktif, kontemplatif.

Sumber: Penulis, 2025



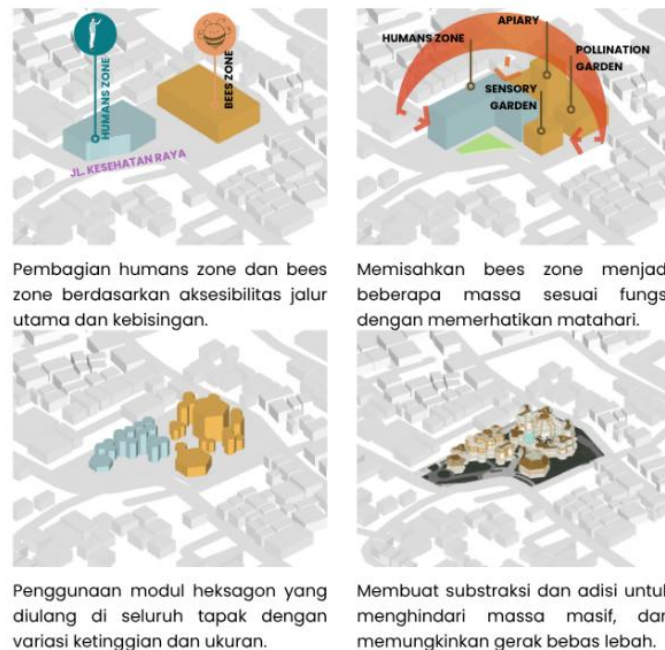
Gambar 9. Design Narrative

Sumber: Penulis, 2025

Konsep

Konsep desain dikembangkan dengan menjadikan lebah sebagai subjek utama dalam perumusan spasial, di mana bentuk heksagon—struktur alami dari sarang lebah—digunakan sebagai elemen geometris dasar yang dimodulasi secara fraktal untuk membentuk gubahan massa yang responsif, organik, dan saling terhubung. Pendekatan ini tidak hanya bersifat simbolik, tetapi juga fungsional, mencerminkan efisiensi ruang dan sistem kerja kolektif lebah yang dapat diterjemahkan ke dalam prinsip keberlanjutan arsitektur. Zonasi ruang dibentuk berdasarkan siklus kehidupan lebah, mulai dari proses navigasi di *Sensory Garden*, aktivitas *foraging* di *Pollination Garden*, hingga produksi madu di *Apiary*. Setiap zona dirancang untuk memenuhi kebutuhan ekologis lebah, seperti akses cahaya alami, vegetasi pakan yang beragam, dan ketenangan dari gangguan aktivitas manusia. Sementara itu, program manusia seperti *café* dan *Awareness Center* tidak berdiri terpisah, melainkan ditempatkan dalam narasi ekologis yang utuh, mendorong pengunjung untuk tidak hanya menikmati ruang, tetapi juga memahami dan ikut serta dalam proses regeneratif yang berlangsung di dalamnya. Dengan demikian, arsitektur tidak hanya menjadi tempat tinggal manusia, tetapi juga menjadi wahana kolaboratif lintas spesies yang memulihkan kembali hubungan ekologis kota.

TRANSFORMASI GUBAHAN



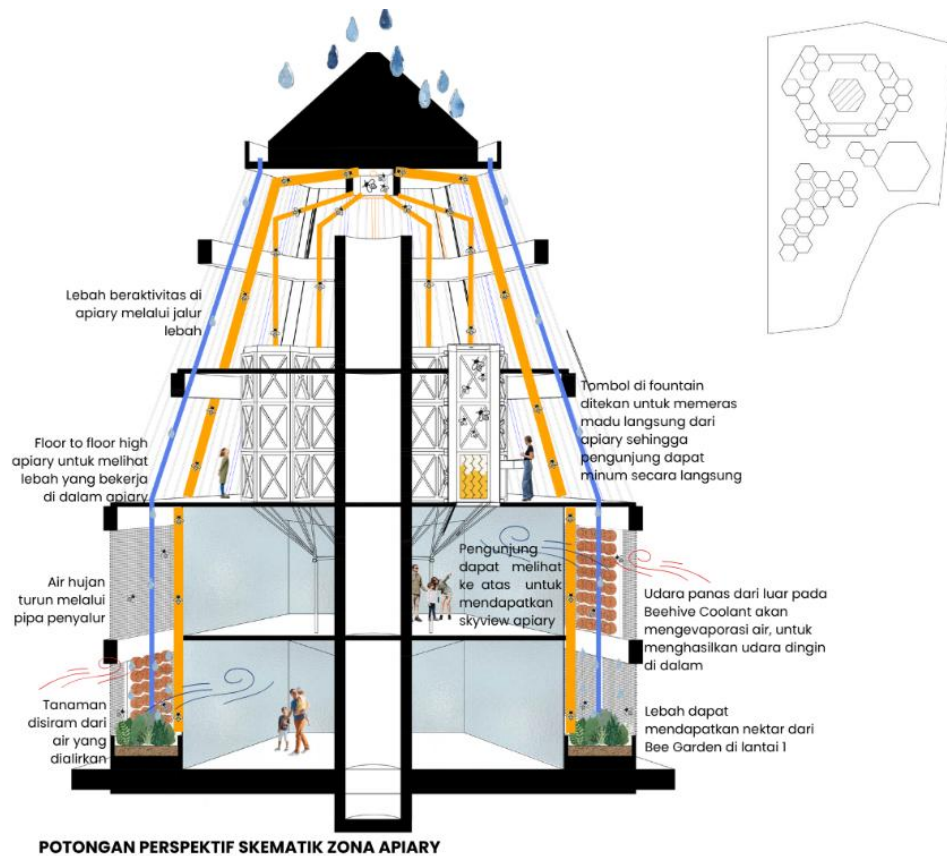
Gambar 10. Transformasi Gubahan Massa
Sumber: Penulis, 2025

Ruang untuk Lebah

Zona *apiary* menjadi ruang utama bagi lebah dalam proyek ini, berfungsi sebagai habitat produksi madu sekaligus ruang edukatif yang memungkinkan manusia mengamati siklus kehidupan koloni lebah secara langsung. Di area ini, lebah mengumpulkan nektar dari taman penyerbukan di sekitarnya, lalu kembali melalui jaringan pipa yang terhubung langsung ke sarang di dalam *apiary*. *Apiary* dilengkapi dengan *spatial machine*, di mana *tray* madu berbentuk heksagon yang dapat bergerak untuk memeras madu keluar tanpa mengganggu koloni. Selain itu, air hujan juga dimanfaatkan secara regeneratif: dialirkan untuk menyiram tanaman di *Bee Garden* di lantai dasar, serta ke sistem *beehive coolant* pada fasad. Sistem ini meniru mekanisme pendinginan alami sarang lebah, dengan memanfaatkan silinder tanah liat berpori yang dialiri air untuk menurunkan suhu ruang secara pasif. Pendinginan ini tidak hanya menciptakan kenyamanan termal bagi pengunjung, tetapi juga menjaga kestabilan suhu di dalam *apiary* agar mendukung aktivitas termoregulasi alami koloni lebah.



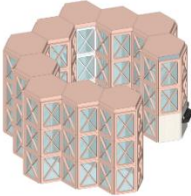

Gambar 11. Proses *Spatial Machine*
Sumber: Penulis, 2025



Gambar 12. Transformasi Gubahan Massa
Sumber: Penulis, 2025

Selain mendukung lebah koloni, proyek ini juga menyediakan *bee hotel* pada fasad *Sensory Garden* sebagai tempat bersarang bagi *solitary bees*—jenis lebah yang hidup secara individual dan memiliki tingkat efisiensi penyerbukan yang lebih tinggi. Kehadiran dua sistem habitat ini mencerminkan pendekatan arsitektur regeneratif yang holistik, yang tidak hanya memfasilitasi kehidupan lebah, tetapi juga memperkuat relasi ekologis di tengah kawasan urban yang terfragmentasi. Dengan cara ini, arsitektur tak lagi sekadar menjadi ruang manusia, tetapi bagian dari jaringan kehidupan lintas spesies yang saling menopang.

SPACE FOR BEES

APIARY	BEE HOTEL
 <p>Dihuni oleh lebah madu yang hidup dalam koloni.</p> <p>Sebagai tempat hidup dan membuat madu.</p> <p>Terbuat dari rangka kayu dan kaca sebagai ruang sendiri di zona apiary.</p>	 <p>Dihuni oleh lebah madu yang jarang menyengat.</p> <p>Habitat untuk lebah pollinator yang lebih efektif.</p> <p>Berupa modul-modul geometris yang dipasang pada fasad sensory garden.</p>

Gambar 13. Perbedaan *Apiary* dan *Bee Hotel*
Sumber: Penulis, 2025

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik lingkungan binaan di kawasan urban, khususnya Jakarta Selatan, cenderung didominasi oleh orientasi pembangunan yang mengabaikan keberlanjutan ekologis, yang ditandai dengan berkurangnya ruang hijau dan semakin terfragmentasinya habitat bagi spesies non-manusia seperti lebah. Melalui analisis tapak, ditemukan bahwa potensi ekologis tetap dapat dimaksimalkan melalui intervensi desain yang memperhatikan konektivitas hijau, iklim mikro, dan aksesibilitas ekologis. Untuk menjawab kebutuhan ekologis tersebut, prinsip arsitektur regeneratif diterapkan sebagai pendekatan yang memungkinkan ruang tidak hanya ramah bagi manusia, tetapi juga menjadi bagian dari siklus ekologis yang aktif.

Lebah sebagai fokus utama proyek ini direpresentasikan dalam pendekatan spasial yang mengikuti urutan perilaku alamnya, mulai dari navigasi, penyerbukan, hingga produksi. Strategi ini menghasilkan zonasi dan gubahan massa yang tidak hanya bermakna simbolis, tetapi juga fungsional terhadap kebutuhan hidup lebah. Intervensi seperti *bee hotel*, *apiary*, serta penggunaan sistem pasif *beehive coolant* dan pemanfaatan air hujan menjadi bukti konkret bahwa arsitektur dapat merepresentasikan kebutuhan spesies lain secara holistik. Dengan demikian, proyek ini menegaskan bahwa regenerasi habitat urban tidak hanya dapat diwujudkan melalui konservasi pasif, tetapi juga melalui arsitektur yang secara aktif menghidupkan kembali hubungan ekologis antara manusia dan spesies polinator di lingkungan kota.

Saran

Penelitian dan perancangan ini membuka ruang bagi pengembangan studi lanjutan yang lebih mendalam terkait arsitektur interspesies dalam konteks urban. Ke depan, diperlukan eksplorasi lebih lanjut mengenai integrasi sistem ekologis mikro—seperti perilaku dan kebutuhan spesifik dari berbagai spesies polinator lainnya—ke dalam perancangan arsitektur regeneratif. Selain itu, pendekatan partisipatif yang melibatkan komunitas lokal, peternak lebah, serta pelaku kebijakan lingkungan juga dapat menjadi strategi penting untuk memperkuat keberlanjutan program dan memperluas dampak sosialnya. Studi lanjutan juga dapat mencakup pengembangan material dan teknologi ramah lingkungan yang menunjang kenyamanan habitat polinator tanpa mengorbankan fungsi dan estetika ruang bagi manusia. Dengan memperluas perspektif interdisipliner antara arsitektur, ekologi, dan perilaku spesies, rancangan regeneratif di masa depan diharapkan mampu menciptakan lingkungan urban yang tidak hanya adaptif, tetapi juga inklusif terhadap seluruh makhluk hidup yang berbagi ruang di dalamnya.

REFERENSI

- Andreucci, M., Loder, A., McGee, B., Brajković, J., & Brown, M. (2021). Exploring Regenerative Co-benefits of Biophilic Design for People and the Environment. In C. Catalano, M. Andreucci, R. Guarino, F. Bretzel, M. Leone, & S. (. Pasta, *Urban Services to Ecosystems* (Vol. 17). Springer.
- Armstrong, R. (2023). Introducing Regenerative Architecture. *Journal of Chinese Architecture and Urbanism*, 6(1), 1882.
- Buchori, D., Priawandiputra, W., Kahono, S., Raffiudin, R., Putra, R. A., ., .. ., & Sartiami, D. (2023). Strategi Konservasi dan Pelestarian Lebah di Indonesia. *Policy Brief Pertanian, Kelautan, dan Biosains Tropika*, 5(3), 1-5.
- Chrisdamayanti, R., & Samadi. (2023). Ruang Terbuka Hijau Kebutuhan Tata Ruang Perkotaan Kota Administrasi Jakarta Selatan Provinsi DKI Jakarta.

- Devi, A. C., & Jeyaradha, J. (2023). The New Green Regenerative Architecture. *IOP Conference Series*, 1210.
- Dias, B. D. (2015). Beyond Sustainability - Biophilic and Regenerative Design in Architecture. *European Scientific Journal*.
- El-Didamony, S. E., Gouda, H. I., Zidan, M. M., & Amer, R. I. (2024). Bee Products: An Overview of Sources, Biological Activities and Advanced Approaches Used in Apitherapy Application. *Science Direct*, 44.
- Glenny, W., Runyon, J. B., & Burkle, L. A. (2023). Habitat characteristics structuring bee communities in a forest-shrubland ecotone. *Forest Ecology and Management*, 534.
- Prabowo, R., Bambang, A. N., & Sudarno. (2020). Pertumbuhan Penduduk dan Alih Fungsi Lahan Pertanian. *Mediagro*, 16(2), 26-36.
- Pradeep, S., Yadav, A. K., Ray, S., & Saikanth, D. (2024). The Fascinating Life of Bees. *Recent Trends in Entomology*, 46-59.
- Rahmad, B., Damiri, N., Hanafiah, Z., Adriani, D., & Hanum, L. (2024). Food Source Diversity and Honey Production in Stingless Bee Meliponiculture, Ogan Komering Ulu Timur, South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 25(6), 2747-2756.
- Rong, C., & Sadhukhan, S. (2021). Decline of Bees, a Major Pollinator - A Review. *BKGC SCHOLARS*, 2(2), 35-43.
- Sharma, C., Kumar, R., Srivastava, M., Kumar, M., Dr, R., Singh, R., . . . Rao, S. (2021). *Beekeeping*.
- Sobreiro, A. I., Peres, L. L., Henrique, J. A., Mussury, R. M., & Alves-Junior, V. V. (2021). Recover and They'll Come: Flower Visiting Bees Benefit from the Continuous of MicroEnvironments Set by Regenerating Forest Fragments. *Sociobiology*, 68(1).
- Trianto, M., T., A., P. H., & Ubaidillah, R. (2023). Updated Species Check-list of the Indonesian Stingless Bees (Hymenoptera, Apidae, Apinae, Meliponini). *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 8(2), 1-24.
- Zattara, E. E., & Aizen, M. A. (2021). Worldwide Occurrence Records Suggest a Global Decline in Bee Species Richness. *One Earth*, 4(1), 114-123.