

# Manajemen Pekarangan Ramah Lebah Tanpa Sengat sebagai Upaya Peningkatan Jasa Lanskap Perkotaan

## (Management of Stingless Bee-Friendly Local Home Garden to Improve Urban Landscape Services)

Nafidzah Qisthina, Regan Leonardus Kaswanto\*, Hadi Susilo Arifin

(Diterima Agustus 2022/Disetujui Desember 2022)

### ABSTRAK

Konsep “Pekarangan Ramah Lebah Tanpa Sengat” dapat menjadi alternatif konservasi lanskap perkotaan melalui pekarangan, khususnya di Kota Depok yang memiliki arus perkembangan yang cepat. Untuk itu perlu strategi manajemen sebagai upaya peningkatan jasa lanskap Kota Depok. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan potensi pengembangan pekarangan ramah lebah tanpa sengat dalam mendukung optimalisasi jasa lanskap perkotaan. Penelitian dilakukan dengan survei lapang pada sampel pekarangan yang dipilih melalui metode *purposive sampling*, wawancara, kuesioner, dan studi literatur. Hasilnya, berdasarkan kondisi iklim, cuaca, ekologis, serta temuan pada 90 sampel pekarangan berikut respondennya, Kota Depok berpotensi mengembangkan konsep pekarangan ramah lebah tanpa sengat. Kondisi fisik dan ekologis tersebut dapat mendukung aktivitas lebah tanpa sengat dan menyediakan sumber pakan yang tersedia sepanjang tahun. Konsep pekarangan ramah lebah tanpa sengat dapat dilakukan dengan menghadirkan keragaman tanaman sumber pakan, menyediakan sarang, dan pengelolaan pekarangan yang tepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan sosialisasi dan pelatihan budi daya lebah tanpa sengat di pekarangan yang diawali dari Kelompok Wanita Tani (KWT), membuat percontohan model pekarangan ramah lebah tanpa sengat, dan meningkatkan konektivitas ruang terbuka hijau di dalam kota.

Kata kunci: jasa lanskap, lanskap perkotaan, manajemen pekarangan, pekarangan ramah lebah tanpa sengat

### ABSTRACT

The concept of "Stingless Bee-Friendly Local Home Garden" can be an alternative for urban landscape conservation through home gardens, especially in Depok City, which has a rapid flow of development. For this reason, a management strategy is needed as part of an effort to improve the landscape services of Depok City. This study aims to analyze the characteristics of home gardens and the potential for developing stingless bee-friendly home gardens to support the optimization of urban landscape services. The research was conducted using a field survey on sample of home gardens selected through purposive sampling methods, interviews, questionnaires, and literature studies. Based on the conditions of climate, weather, ecology, 90 samples of home gardens and respondents, Depok City has the potential to develop the concept of a Stingless bee-friendly home garden. These conditions can support the activity of stingless bees and provide a source of available food throughout the year. The concept of a stingless bee-friendly home garden can be achieved by presenting a diversity of food plant sources, providing bee hives, and proper home garden management. Therefore, it is necessary to conduct socialization and training on stingless-bee keeping in the yard starting from farmers group, making an example of a Stingless bee-friendly home garden, and increasing green space connections in the city

Keywords: home garden management, landscape services, stingless bee-friendly home garden, urban landscape

### PENDAHULUAN

Dampak mega-urbanisasi menyebabkan lanskap perkotaan memiliki pertumbuhan yang pesat, termasuk di Kota Depok (Firman 2009). Pertumbuhan perkotaan mengakibatkan Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang berperan penting dalam ekosistem perkotaan, terus mengalami konversi menjadi lahan yang diisi oleh bangunan. Oleh karenanya, pertumbuhan kota perlu diimbangi dengan pelestarian lanskap yang dapat dimulai dari lingkup terkecil, yaitu pekarangan. Peka-

rangan menurut Kaswanto *et al.* (2016) merupakan lanskap agroforestri pada skala mikro yang berpotensi menyediakan jasa lanskap berupa pelestarian lingkungan. Jasa lanskap lainnya dari pekarangan, yaitu pelestarian keanekaragaman hayati, penyimpanan cadangan karbon, penguasaan sumber daya ekonomi dan nutrisi tambahan bagi manusia (Kaswanto & Nakagoshi 2012). Akan tetapi, lahan pekarangan di perkotaan yang menjadi fokus studi cenderung lebih terbatas dibandingkan di perdesaan menyebabkan manfaat yang diperoleh tidak maksimal.

Upaya untuk memaksimalkan potensi jasa lanskap pekarangan salah satunya adalah dengan menghadirkan agen penyerbuk, melalui konsep pekarangan ramah tanpa sengat. Jenis lebah yang direkomendasi-

Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, IPB University, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

\* Penulis Korespondensi: Email: [kaswanto@apps.ipb.ac.id](mailto:kaswanto@apps.ipb.ac.id)

kan adalah lebah tanpa sengat (LTS)/*Stingless bee* spesies *Tetragonula laeviceps* (sub famili Meliponinae). Konsep ini dimaksudkan untuk menciptakan pekarangan yang dapat mendukung habitat dan budi daya LTS (*Meliponiculture*). *T. laeviceps* merupakan jenis LTS yang paling umum ditemui di Indonesia (Buchori *et al.* 2022) dan ramah di perkotaan (*urban friendly*) sehingga mampu beradaptasi dengan kondisi tersebut (lanskap antropogenik) maupun pada lanskap alami (Wayo *et al.* 2020). Spesies ini juga lebih fleksibel dalam persyaratan habitat dan sebagian besar dapat memanfaatkan ketersediaan sumber daya di lanskap yang terdeforestasi.

Taman seperti pekarangan dan kebun campuran perkotaan berpotensi mewakili elemen lanskap yang menyediakan sumber makanan bagi lebah di luar habitat alaminya (Kaluza *et al.* 2016). Pekarangan ramah lebah tanpa sengat ini dan ekosistem di sekitarnya dapat menjadi serangkaian unit penting dalam menciptakan sumber pakan lebah sekaligus meningkatkan jasa lanskap dan daya lenting suatu perkotaan. Oleh karena itu, analisis karakteristik dan potensi pengembangan pekarangan ramah lebah tanpa sengat dalam mendukung optimalisasi jasa lanskap Kota Depok penting dilakukan guna merumuskan rekomendasi manajemen yang sesuai. Harapannya, konsep pekarangan ramah lebah tanpa sengat ini dapat menjadi strategi/alternatif baru dalam upaya menyelaraskan kebutuhan manusia dan konservasi lingkungan.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kota Depok. Sampel pekarangan ditentukan dengan metode *purposive*

*sampling*, yaitu yang terletak di kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung Kota Depok bagian hulu (Kelurahan Ratu Jaya), tengah (Kelurahan Abadijaya), dan hilir (Kelurahan Pondok Cina) (Gambar 1). Total sampel masing-masing kelurahan sebanyak 30 pekarangan. Kriteria responden dan sampel pekarangan yang dipilih diutamakan milik Kelompok Wanita Tani (KWT). Jika anggota KWT kurang memenuhi jumlah minimal responden maka dilakukan pencarian responden yang pernah terlibat dalam kegiatan KWT.

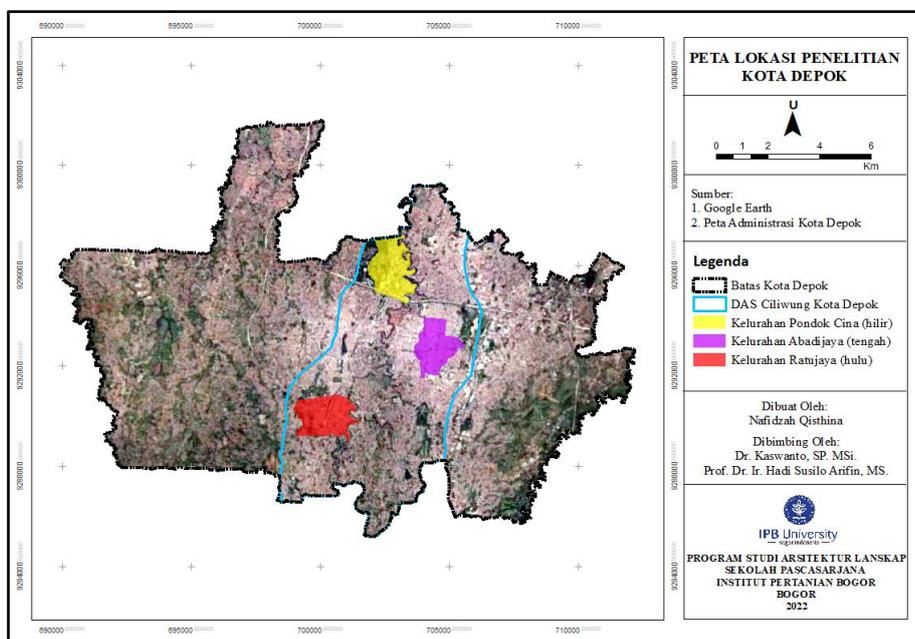
Alat yang digunakan adalah meteran, kamera, *Microsoft Word*, *Microsoft Excel*, *ArcMap 10.5.1*, *Google Earth*, *Adobe Photoshop cc*, dan *SkechUp 2020*. Bahan penelitian terdiri atas lembar kuesioner, Peta Administrasi Kota Depok, dokumen RTRW Kota Depok pada tahun 2012–2032, data ekologi Kota Depok, dan data hasil survei pekarangan di lapangan. Bahan tersebut digunakan dalam pengolahan data.

### Analisis Karakteristik dan Komposisi Jenis Tanaman Pekarangan

Analisis ini meliputi aspek ukuran, zona, dan komposisi jenis tanaman (keragaman horizontal dan vertikal). Aspek tersebut ditentukan berdasarkan metode Arifin (1998) yang dilakukan melalui survei lapang dan wawancara (Tabel 1). Selain itu, dilakukan pula analisis pengelolaan pekarangan dengan melakukan wawancara dengan pemilik pekarangan, yang meliputi tenaga pemelihara, frekuensi, dan teknik pemeliharaan pekarangan.

### Persepsi dan Preferensi pada Pemanfaatan Pekarangan

Analisis dilakukan dengan memberikan kuesioner persepsi dan preferensi kepada responden mengenai pemanfaatan pekarangan, konservasi lingkungan, dan minat pada budi daya lebah tanpa sengat di peka-



Gambar 1 Lokasi penelitian di Kota Depok, Provinsi Jawa Barat.

rangan. Metode untuk menghitung hasil kuesioner ini menggunakan Skala Likert dengan lima skala dan memberikan nilai skor masing-masing jawaban pertanyaan (Tabel 2). Setiap nilai skala dikalikan dengan jumlah responden, kemudian nilai yang didapat dibagi dengan nilai maksimum. Nilai skor yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi indeks penilaian dan menghasilkan *rating* baru (Tabel 3).

**Analisis Jasa Lanskap Pekarangan**

Penyediaan jasa lanskap di pekarangan dapat berupa produksi pangan keluarga dan pakan ternak, meningkatkan estetika, menciptakan habitat liar, menciptakan siklus nutrisi, meningkatkan keanekaragaman hayati, dan cadangan karbon di lingkungan (Kaswanto *et al.* (2016); Arifin dan Nakagoshi (2011)). Dalam penelitian ini dianalisis tiga jasa lanskap, yaitu keragaman jenis tanaman, keragaman tanaman sumber pakan lebah di pekarangan, dan jasa lanskap yang dapat dihadirkan dengan budi daya LTS di pekarangan.

**Analisis keragaman jenis tanaman di pekarangan.** Analisis ini dilakukan berdasarkan metode perhitungan Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* ( $H'$ ). Metode ini memungkinkan untuk menghitung keragaman jenis tanaman dan memiliki kepekaan yang tinggi terhadap jumlah spesies dalam suatu lahan (Nagendra 2002). Formula Indeks *Shannon-Wiener* adalah sebagai berikut.

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i, \quad P_i = n_i/N$$

Keterangan:

- $H'$  = Indeks *Shannon-Wiener*
- $P_i$  = Kelimpahan relative
- $n_i$  = Jumlah spesies ke- $i$
- $N$  = Total jumlah individu.

Setelah itu, dilakukan klasifikasi keragaman tanaman di setiap pekarangan, yaitu keragaman rendah ( $H' < 1$ ), keragaman sedang ( $1 < H' < 3$ ), dan keragaman tinggi ( $H' > 3$ ). Kemudian hasilnya dirata-ratakan berdasarkan wilayah penelitian.

Tabel 1 Aspek dan standar identifikasi struktur dan fungsi tanaman di pekarangan (Arifin 1998)

Aspek penelitian	Standar	Metode
Ukuran	- Sempit (<120 m <sup>2</sup> ) - Sedang (120 m <sup>2</sup> ≤ x < 400 m <sup>2</sup> )	- Besar (400 m <sup>2</sup> ≤ x < 1000 m <sup>2</sup> ) - Sangat besar (≥1000 m <sup>2</sup> ) Survei
Zonasi	- Depan - Samping (kanan dan kiri)	- Belakang Survei
Keragaman vertikal (strata)	- Strata I (< 1 m) - Strata II (1-2 m) - Strata III (2-5 m)	- Strata IV (5-10 m) - Strata V (>10 m) Survei
Keragaman horizontal (fungsi)	- Tanaman hias - Tanaman obat - Tanaman sayur - Tanaman buah	- Tanaman bumbu - Tanaman penghasil pati - Tanaman industri - Tanaman fungsi lainnya Survei dan wawancara

**Analisis keragaman tanaman sumber pakan lebah tanpa sengat.** Sepanjang hidupnya, lebah jenis ini membutuhkan pasokan nektar, polen, dan resin dari bunga-bunga kecil hingga besar (Riendriasari *et al.* 2022). Analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi tanaman yang ada yang berpotensi menghasilkan pakan untuk LTS yang diperkuat dengan kajian literatur. Spesies tanaman dipilih berdasarkan jumlah tanaman penghasil pakan yang paling banyak dijumpai di lapang dilengkapi dengan tanaman lainnya yang disukai LTS berdasarkan studi literatur.

**Analisis jasa lanskap pada budi daya LTS (meliponikultur) di pekarangan.** Analisis ini dilakukan dengan melakukan studi pustaka pada penelitian terdahulu. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi peran dan manfaat lebah dalam siklus jasa lanskap, khususnya di pekarangan dan sekitarnya. Empat jenis jasa lanskap yang diidentifikasi, yaitu jasa pendukung, jasa penyediaan, jasa pengaturan, dan jasa kultural.

**Penyusunan Rekomendasi**

Data yang telah dianalisis kemudian disintesis sebagai rekomendasi strategi manajemen pekarangan ramah lebah tanpa sengat sebagai upaya peningkatan jasa lanskap perkotaan di Kota Depok.

Tabel 2 Skor komponen preferensi dan persepsi

Skala jawaban	Nilai skala
Sangat setuju	5
Setuju	4
Ragu-ragu	3
Tidak setuju	2
Sangat tidak setuju	1

Tabel 3 Indeks jawaban masing-masing kategori

Indeks jawaban	Skala	Keterangan
0,81–1,00	SS	Sangat setuju
0,61–0,80	S	Setuju
0,41–0,60	R	Ragu-ragu
0,21–0,40	TS	Tidak setuju
0,00–0,20	STS	Sangat tidak setuju

Sumber: Sugiyono (2013) \*dengan modifikasi pada sistem indeks penilaian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Ekologis dan Permukiman Kota Depok

Kota Depok secara astronomis terletak antara 6°19'–6°28'LS dan 106°43'–106°55'BT. Kemiringan lereng di Kota Depok hampir rata sebesar 0–8% dan sebesar 8–15% di kawasan sempadan sungai (DKP3 2019). Pada lahan landai ini, erosi dapat dihindari sehingga tanaman memperoleh nutrisi yang cukup dari tanah (Suryanto & Wawan 2017). Kota Depok beriklim tropis dan dipengaruhi oleh iklim musim (musim kemarau dan musim hujan). Hal ini memberi keuntungan bagi lebah dalam memperoleh sumber pakan sepanjang tahun. Rata-rata curah hujannya tergolong sedang pada lingkungan tropis, yaitu 2684 mm/tahun. Pada saat intensitas hujan lebih tinggi, ketersediaan nektar dan serbuk sari akan lebih melimpah sehingga lebah mengumpulkan cadangan makanan di dalam sarang untuk digunakan pada saat musim kemarau (Aleixo *et al.* 2017). Suhu udara Kota Depok berkisar antara 24,30–33,00°C dan rata-rata kelembapan sebesar 82% (DKP3 2019) yang dapat mendukung aktivitas lebah tanpa sengat. Spesies lebah tersebut mulai beraktivitas pada suhu 22–23°C (pagi hari) yang puncak aktivitasnya pada suhu 26–28°C (siang hari) dengan kelembapan sekitar 55–88% (Salatnaya *et al.* 2020). Penelitian Yustia *et al.* (2017) juga menyebutkan puncak aktivitas lebah tanpa sengat pada suhu 34,71°C. Jenis tanah di Kota Depok terbagi menjadi tanah aluvial yang umumnya berada di jalur sungai dengan tingkat kesuburan sedang-tinggi dan tanah latosol yang memiliki tingkat kesuburan rendah dan rentan terhadap erosi.

Kondisi ekologis Kota Depok di atas dapat menciptakan peluang pengembangan pekarangan ramah lebah tanpa sengat. Akan tetapi, keberadaan RTH termasuk pekarangan sebagai penyedia sumber pakan semakin berkurang akibat pertumbuhan kota dan tekanan tempat tinggal. Hal tersebut terlihat dari ketiga kelurahan tempat pengambilan sampel yang didominasi oleh lahan yang banyak bangunan akibat intervensi manusia. Akan tetapi, pada ketiga lokasi penelitian terdapat KWT yang berpotensi untuk digunakan mengembangkan praktik agroforestri di

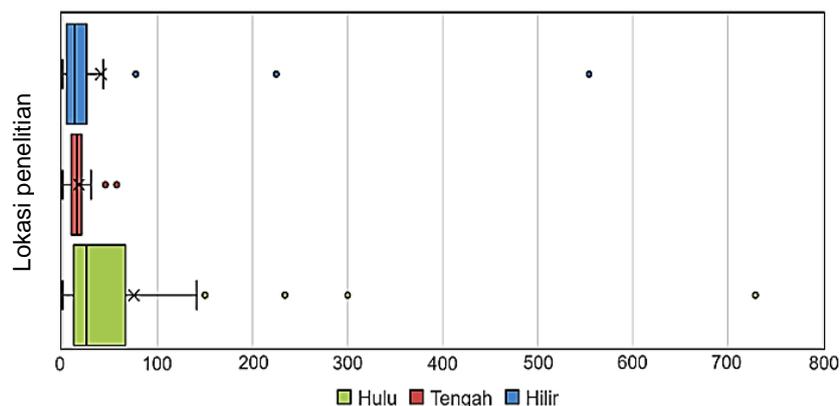
pekarangannya setelah mendapatkan sosialisasi, bimbingan, dan program kegiatan dari Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Perikanan (DKP3) Kota Depok. Program yang telah dilaksanakan, seperti program pelatihan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL), lomba Pekarangan Pangan Lestari (P2L), pelatihan hidroponik, dan sebagainya. Kondisi lingkungan masing-masing lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

### Karakteristik dan Komposisi Tanaman Pekarangan

Pekarangan yang menjadi sampel pada penelitian ini berada di bagian hulu (Kelurahan Ratu Jaya), tengah (Kelurahan Abadijaya), dan Hilir (Kelurahan Pondok Cina) DAS Ciliwung, Kota Depok. Pekarangan bagian hulu memiliki rata-rata luas keseluruhan lahan sebesar 181,37 m<sup>2</sup> dan luasan pekarangan yang sering ditemui antara 12,75–62,50 m<sup>2</sup>. Pekarangan bagian tengah memiliki rata-rata luas keseluruhan lahan sebesar 99,63 m<sup>2</sup> dan luasan pekarangan yang sering ditemui antara 9,25–20,00 m<sup>2</sup>, sedangkan pekarangan di hilir memiliki rata-rata luas keseluruhan lahan sebesar 114,68 m<sup>2</sup> dan luasan pekarangannya yang sering ditemui antara 4,00–25,00 m<sup>2</sup>. Berdasarkan nilai tengah luasan pekarangan di ketiga lokasi penelitian, bagian hulu memiliki luasan paling besar, sedangkan bagian hilir memiliki luasan pekarangan yang terkecil. Data luasan pekarangan disajikan pada Gambar 2.

Tabel 4 Dokumentasi keadaan lingkungan Kelurahan Ratu Jaya, Abadijaya, dan Pondok Cina

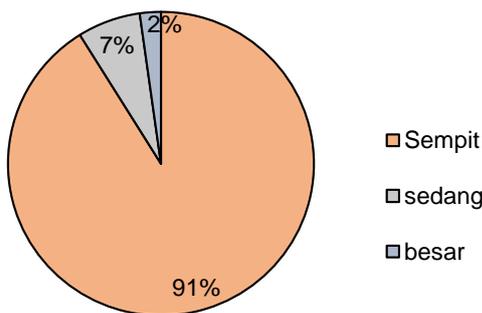
Kelurahan	Dokumentasi keadaan lokasi	
Ratu Jaya (hulu)		
Abadijaya (tengah)		
Pondok Cina (hilir)		



Gambar 2 Grafik rata-rata luasan pekarangan.

Keragaman luas pekarangan sangat terlihat jelas pada bagian hulu dan hilir. Hal tersebut dikarenakan pola permukiman Kelurahan Ratu Jaya dan Pondok Cina adalah permukiman organik yang luas tanahnya bervariasi (sempit-luas), sedangkan Kelurahan Abadijaya adalah permukiman terencana yang luas lahannya lebih seragam.

Lahan pekarangan di Depok didominasi oleh lahan kategori sempit (Gambar 3). Akibatnya, terjadi keterbatasan penanaman tanaman di tanah. Selain itu, terdapat pula pekarangan yang telah menjadi perkerasan sehingga banyak masyarakat yang melakukan penanaman dengan teknik vertikultur dan menggunakan pot. Zona pekarangan depan selalu ditemui dibandingkan zona lainnya (Tabel 5) yang mengindikasikan pekarangan memiliki peran penting sebagai area penerimaan, bersosialisasi, estetika, dan sebagainya (Arifin 1998). Contoh penggunaan lahan pada masing-masing zona disajikan pada Gambar 4, 5, dan 6. Beberapa anggota KWT (responden) tidak memiliki pekarangan, hanya terdapat teras untuk area penerimaan. Teras merupakan lantai di depan rumah yang agak tinggi dibandingkan bidang lain, sedangkan yang dimaksud pekarangan adalah sebidang tanah di sekitar rumah tinggal, yang memiliki batasan yang jelas, dan masih mempunyai hubungan fungsional dengan rumah pemilik. Oleh karena itu, keberadaan teras tidak sama dengan pekarangan. Pemanfaatan lahan dan aktivitas yang umum dijumpai pada sampel penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 3 Grafik kategori ukuran pekarangan Kota Depok.

Tabel 5 Intensitas keberadaan zonasi pekarangan di Kota Depok

Zonasi	Lokasi		
	Hulu	Tengah	Hilir
Depan	18	28	19
Samping kanan	1	0	2
Samping kiri	1	0	0
Belakang	2	0	0
Depan belakang	3	1	3
Depan-samping kanan	1	0	1
Depan-samping kiri	1	0	4
Depan-samping kanan dan kiri	1	0	0
Mengelilingi	1	0	0
Tidak memiliki pekarangan	1	1	1
Total sampel	30	30	30

Jenis tanaman yang ditemukan adalah sebanyak 239 jenis tanaman dari 86 famili. Komposisi tumbuhan di pekarangan dibagi menjadi delapan fungsi dan lima strata tanaman (Gambar 7). Penggunaan tumbuhan didominasi oleh fungsi hias (58,21%) dan strata tumbuhan yang paling banyak ditemui memiliki tinggi 0–1 m (51,2%). Terdapat pula tanaman dengan tinggi lebih dari 2 m sebesar 27,28% dari total keseluruhan tanaman yang diartikan pekarangan tersebut mampu menjadi tempat tumbuh tanaman. Masyarakat cenderung menyukai tanaman hias karena dapat meningkatkan estetika di lingkungan rumah, lebih tahan, dan lebih mudah tumbuh (Azra *et al.* 2014).

Kepadatan penduduk dan keterbatasan ketersediaan lahan akibat urbanisasi mempengaruhi luas pekarangan di Kota Depok. Tingkat urbanisasi ini berpengaruh positif pada penurunan luas dan struktur vegetasi pekarangan (Ali *et al.* 2021). Pekarangan di perkotaan tidak hanya sekadar pelengkap estetika, tetapi berpotensi juga menjadi lanskap produktif dan mewujudkan lingkungan binaan berkelanjutan dengan penanaman berbagai jenis tanaman. Variasi jenis tanaman tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan lahan, kebutuhan, dan perhatian pemilik (Njurumana 2016). Komposisi tanaman secara vertikal dan horizontal dapat berkontribusi dalam mempertahankan keberlanjutan lingkungan (Arifin and Nakagoshi 2011) dan menjadi habitat satwa liar, seperti lebah (Goddard *et al.* 2012).

**Pengelolaan Pekarangan**

Pengelola pekarangan dilakukan secara manual oleh para ibu pemilik pekarangan dan ada juga yang dilakukan/dibantu oleh para bapak. Penyiraman dilakukan pada saat pagi/sore/keduanya. Pemangkasan dilakukan pada tanaman pohon maupun batang tanaman yang terkena penyakit dan mati (kondisional). Pemupukan dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman, hanya di awal tanam atau beberapa kali dalam setahun. Jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk kompos, kandang, pupuk olahan sendiri, maggot, dan pupuk kimia untuk tanaman hidroponik. Komoditas pekarangan lainnya, seperti ternak dan ikan juga dilakukan pemeliharaan terpolo berupa pemberian pakan dan pembersihan. Sampah rumah tangga pada ketiga lokasi dihimpun melalui Bank Sampah ataupun tukang sampah keliling. Keseluruhan responden tidak melakukan pembakaran sampah yang diketahui bahwa asap pembakaran tersebut dapat membubarkan koloni lebah (Putra *et al.* 2021).

**Persepsi dan Preferensi pada Pemanfaatan Pekarangan**

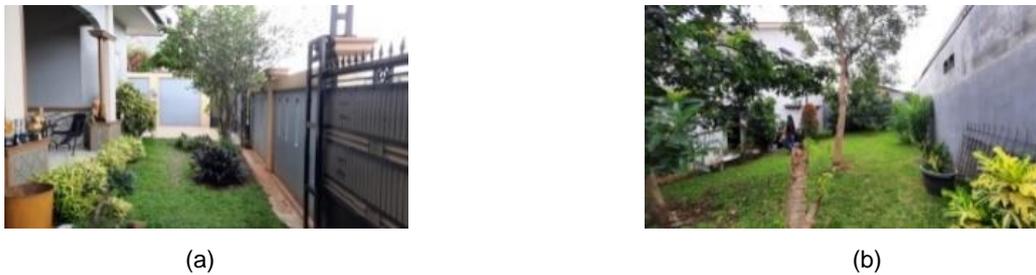
Responden cenderung membutuhkan pekarangan sebagai lahan produktif, meningkatkan estetika, dan area fungsional lainnya (Tabel 6). Diketahui pula pengetahuan dan minat responden pada budi daya lebah tanpa sengat terbagi menjadi dua, yaitu responden yang memiliki pengetahuan mengenai lebah tak bersengat cenderung berminat membudida-



Gambar 4 Contoh penggunaan lahan pekarangan di Kelurahan Ratu Jaya. a) Depan, b) Samping, dan c) Belakang).



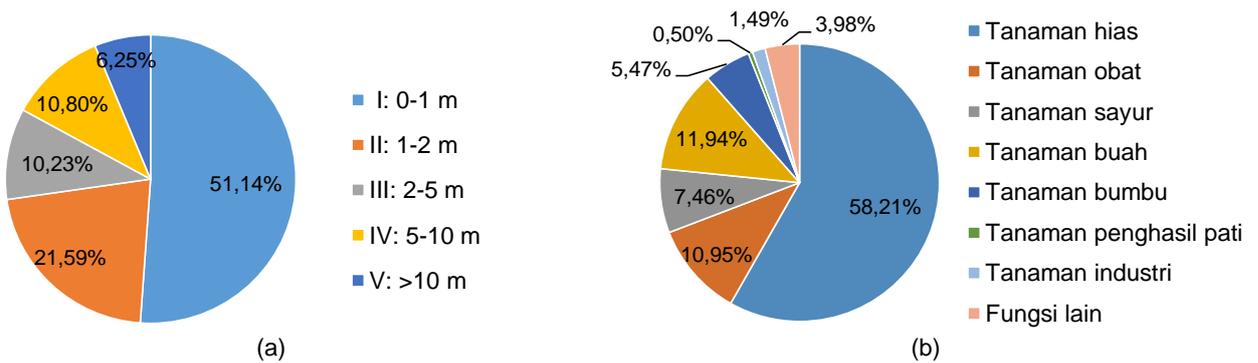
Gambar 5 Contoh penggunaan lahan pekarangan di Kelurahan Abadijaya (depan)



Gambar 6 Contoh penggunaan lahan pekarangan di Kelurahan Pondok Cina. a) Depan, dan b) Belakang.

Tabel 6 Pemanfaatan lahan dan aktivitas yang umum dijumpai berdasarkan zona pekarangan

Zona pekarangan	Pemanfaatan lahan dan aktivitas
Bagian depan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menanam tanaman hias dan tanaman pangan (sayur, bumbu, dan buah)</li> <li>- Menjadi area penerimaan tamu, berkumpul, dan berdiskusi</li> <li>- Area memarkirkan kendaraan</li> <li>- Meletakkan stup LTS (pada rak/digantung) dan kolam ikan,</li> </ul>
Bagian samping	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menanam tanaman hias dan tanaman pangan (sayur, bumbu, obat, dan pati)</li> <li>- Melakukan penanaman sayur dengan petak tanam/hidroponik</li> <li>- Area menjemur,</li> </ul>
Bagian belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menanam tanaman buah, industri, penghasil pati, dan tanaman dengan fungsi lain;</li> <li>- Terdapat kandang ternak;</li> <li>- Menjadi area serbaguna.</li> </ul>



Gambar 7 Komposisi tanaman di pekarangan berdasarkan. a) Strata tanaman, dan b) Fungsi tanaman.

yakannya, namun masyarakat yang belum mengetahuinya cenderung tidak berminat. Hanya responden di Kelurahan Ratu Jaya yang memiliki pengetahuan yang baik dan berminat melakukan budi daya lebah tanpa sengat. Hal ini dikarenakan kelompok tersebut telah mendapatkan sosialisasi sebelumnya, sedangkan pada dua lokasi lainnya belum mendapatkan sosialisasi. Oleh karena itu, kegiatan penyuluhan melalui KWT dapat memberi manfaat dan wadah penyaluran informasi yang mengarahkan pola pikir masyarakat mengenai pemanfaatan pekarangan.

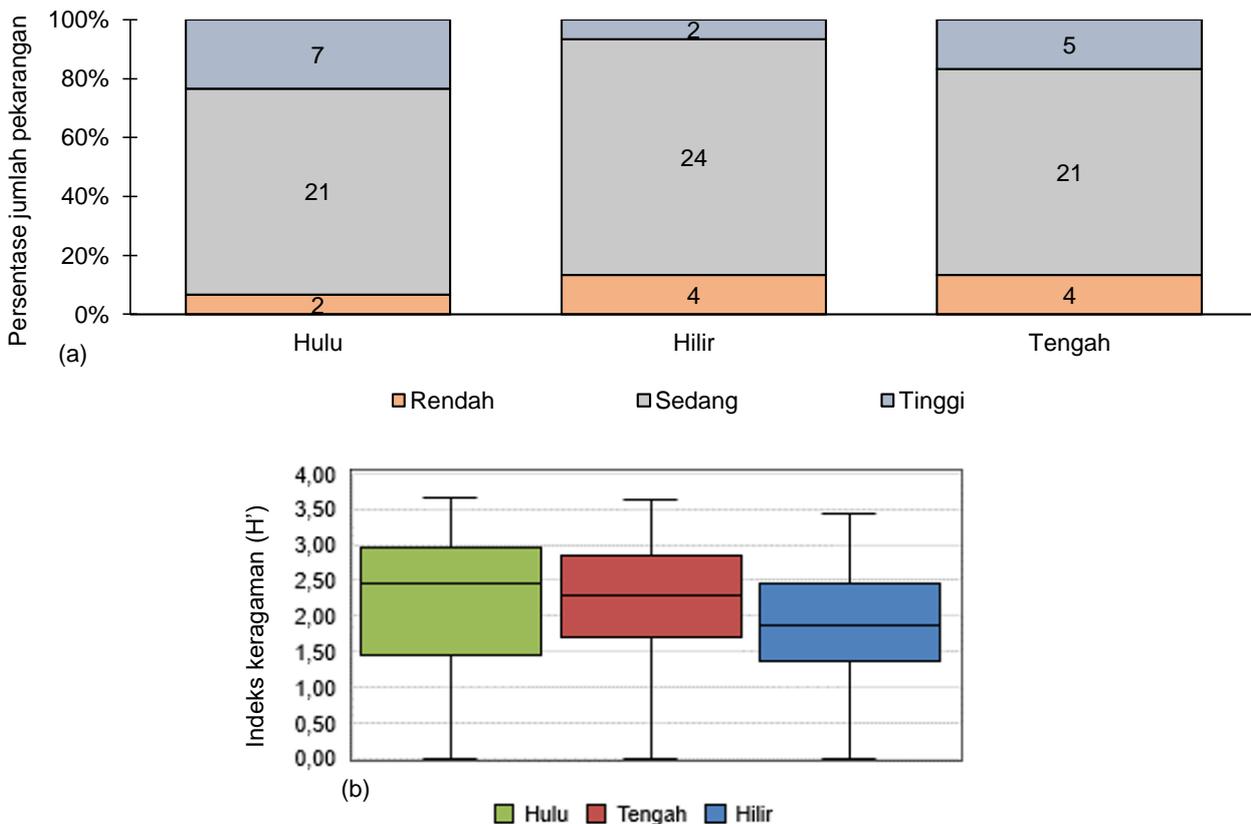
Adanya kegiatan penyuluhan melalui KWT diketahui memberi manfaat kepada anggota dan masyarakat sekitar. Komunitas seperti KWT/Poktan juga berpotensi menjadi wadah penyaluran informasi ke warga sekitar. Tujuannya adalah menimbulkan rasa tanggung jawab bersama atas keberlanjutan lingkungan. Ketersediaan informasi, dukungan, serta peran kelompok, dan penyuluhan berhubungan nyata dengan persepsi masyarakat mengenai fungsi dan pemanfaatan pekarangan (Manoppo *et al.* 2017).

**Jasa lanskap pekarangan**

**Keragaman jenis tanaman.** Nilai rata-rata indeks keragaman tanaman di Kelurahan Ratu Jaya, Abadijaya, dan Pondok Cina secara berurutan adalah 2,28; 2,17; dan 1,81 (Gambar 8). Bagian hulu (Kelurahan Ratu Jaya) memiliki rataan keragaman tertinggi karena dipengaruhi oleh modal lahan yang

lebih luas, sedangkan keragaman tanaman yang paling rendah berada di bagian hilir (Kelurahan Pondok Cina) dikarenakan berada di kawasan perumahan dengan kepadatan tinggi dan paling dekat dengan pusat kota (Kota Jakarta) sehingga lahannya terbatas dan pemanfaatannya lebih rendah (Qisthina 2022). Temuan ini berbeda dari hasil penelitian Kaswanto dan Nakagoshi (2014) di DAS Ciliwung, yaitu bagian tengah memiliki keragaman tanaman paling tinggi. Daerah tengah merupakan area peralihan/*ecotone* yang merupakan pertemuan dua jenis tanaman berbeda habitat sehingga meningkatkan heterogenitas tanaman.

Indeks keragaman pada ketiga lokasi penelitian menunjukkan tingkat sedang ( $1 < H' < 3$ ) yang berarti keragaman tanaman di dalam area pekarangan tergolong sedang. Keragaman sedang menunjukkan area tersebut memiliki produktivitas yang cukup, kondisi ekosistem yang cukup seimbang, dan tekanan ekologisnya sedang (Fitriana 2006). Selain itu, lokasi pekarangan yang berada di perkotaan memungkinkan keanekaragaman mengalami gangguan/fragmentasi yang mempengaruhi jumlah jenis dalam komunitas tanaman (Wahyuningsih *et al.* 2019). Pelestarian keanekaragaman hayati ini dapat memberi manfaat dalam pengaturan air, penutup tanah, udara, dan lainnya (Astirin 2000). Nilai keragaman tanaman tertinggi pada suatu pekarangan adalah 3,65 yang berada di Kelurahan Ratu Jaya, sedangkan indeks



Gambar 8 Keragaman tanaman. a) Grafik kategori jumlah pekarangan berdasarkan keragaman tanaman ( $H'$ ) dan b) Grafik indeks rata-rata keragaman tanaman di pekarangan.

keragaman terendah tersebar di ketiga lokasi adalah 0,00 (Gambar 9). Keragaman nol tersebut dikarenakan pada sampel pekarangan tidak ditemui vegetasi ataupun tidak memiliki pekarangan.

**Keragaman sumber pakan lebah tanpa sengat.**

Ketersediaan pakan lebah *T. laeviceps* berupa nektar dan polen, serta pasokan resin harus tersedia sepanjang tahun untuk menunjang kehidupannya. Nektar tanaman digunakan sebagai bahan baku produksi madu atau cadangan karbohidrat, sedangkan polen berfungsi memproduksi *bee-pollen*, sumber nutrisi, dan membangun koloni yang kuat (Agussalim *et al.* 2017). Nektar tidak selalu diambil dari bunga, namun nektar dapat muncul dari bagian tubuh tanaman lainnya yang disebut nektar ekstra flora. Resin atau getah tumbuhan digunakan untuk bahan baku pembentukan sarang dan pelapis sarang dan telur (Hirmarizqi *et al.* 2019). Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan, terdapat 65 spesies tanaman yang berpotensi sebagai sumber pakan lebah yang telah dilakukan studi literatur. Tanaman tersebut terdiri atas tanaman penghasil nektar, polen, dan resin ataupun kombinasi di antaranya yang dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan tanaman pekarangan yang disukai lebah dan menghasilkan pakan yang melimpah. Jumlah tanaman berdasarkan sumber pakan lebah tersaji pada Tabel 7.

**Jasa lanskap dari budi daya LTS di pekarangan.**

Lebah dapat menjadi penyerbuk utama di perkotaan karena merupakan jenis polinator yang paling banyak menyerbuki tanaman, yaitu 82,65% spesies (Llabrésa & Cariñano 2022). Penyerbukan ini dapat meningkatkan biodiversitas dalam suatu ekosistem yang menjadi induk ketersediaan jasa-jasa lanskap lainnya (DEWHA 2009). Selain itu, budi daya lebah tanpa sengat di pekarangan juga mendorong pemilik pekarangan menyediakan berbagai tanaman sumber pakan lebah sehingga meningkatkan pula nilai keragaman.

Lebah menghasilkan jasa penyediaan (*provisioning services*) melalui penyediaan produk madu, *bee-pollen*, dan propolis yang bermanfaat langsung bagi pemilik. Kehadiran lebah menjadi daya tarik sendiri bagi suatu pekarangan yang meningkatkan kondisi jasmani dan mental pemilik. Daya tarik tersebut juga dapat menjadikan pekarangan sebagai area wisata guna meningkatkan pengetahuan lebah tanpa sengat, budi dayanya, dan manfaatnya (Barbiéri dan Francoy

2020). Polinasi yang dilakukan lebah menyediakan jasa pengaturan (*regulating services*) yang dapat dirasakan secara tidak langsung, yaitu meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman komersial. Di sisi lain, juga menjadi jasa pendukung dalam hal membantu regenerasi keragaman tanaman sehingga mempertahankan keragaman genetik dan menghasilkan genetik baru melalui penyerbukan silang (Barbiéri dan Francoy 2020).

**Strategi Manajemen Pekarangan Ramah Lebah Tanpa Sengat**

Manajemen pekarangan dengan konsep pekarangan ramah lebah tanpa sengat dilakukan guna memenuhi kebutuhan pemilik sekaligus menjadi habitat lebah tanpa sengat. Oleh karena itu, manajemen pekarangan ini dibuat meliputi ukuran, zona, dan pemilihan tanaman di pekarangan serta upaya keberlanjutannya.

**Ukuran dan zona penanaman.**

Pekarangan sampel didominasi oleh pekarangan berukuran kecil dan terdapat beberapa pekarangan yang berukuran sedang dan besar (Gambar 2). Keterbatasan luasan pekarangan ini diakibatkan oleh kebutuhan lahan untuk dibangun oleh pemilik. Hal tersebut harus diantisipasi dengan meningkatkan pengetahuan pemilik pekarangan mengenai manfaat pekarangan.

Luasan pekarangan yang pada saat ini terlanjur sempit, dapat lebih dioptimalkan lagi dengan melakukan penanaman secara vertikal menggunakan tanaman sumber pakan lebah dan fungsi pangan. Penanaman vertikal yang dijumpai umumnya menggunakan bambu, kayu, atau rak besi. Pada pekarangan yang sempit ini, peletakan stup lebah tanpa sengat sebaiknya diletakkan di bagian teras ataupun digantung di dinding sehingga lahan pekarangan dapat dimanfaatkan secara maksimal. Bagi pekarangan yang berukuran sedang dan besar

Tabel 7 Jumlah tanaman berdasarkan sumber pakan LTS

Sumberdaya yang dihasilkan tanaman untuk LTS	Jumlah Tanaman	Persentase (%)
Nektar, resin, polen	4	6,15
Nektar, polen	31	47,69
Nektar, Resin	2	3,08
Resin, polen	4	6,15
Nektar	5	7,69
Polen	19	29,23
Total	65	100,00



Gambar 9 Lahan pekarangan dengan indeks keragaman tertinggi dan terendah. beri keterangan.

dapat mempertahankan lahannya dan mengoptimalkan fungsi pekarangannya dengan menambahkan hewan ternak dan penanaman langsung di tanah dan menggunakan tanaman multi-strata guna menjaga siklus hidrologi. Pekarangan sedang dan besar ini dapat ditambahkan kolam ikan atau kolam air untuk menjaga kelembapan udara pekarangan dan dibangun rak khusus untuk stup. Rak tersebut dapat terbuat dari besi, kayu, atau bambu. Bagi pekarangan yang telah diubah menjadi perkerasan dapat memanfaatkan pot/*planter box* untuk menanam sumber pakan lebah dengan strata yang rendah. Peletakan stup lebah tanpa sengat di dinding dan di rak tersaji pada Gambar 10.

Zona pekarangan depan berperan penting dalam penyediaan pakan lebah karena zona tersebut selalu ditemui pada sampel pekarangan. Zona depan biasanya ditanami berbagai tanaman hias sayur, bumbu, dan buah sehingga dapat dioptimalkan dengan tanaman yang menghasilkan bunga/pakan lebah sepanjang tahun. Stup lebah juga sangat disarankan diletakkan pada bagian depan ini berdekatan dengan sumber pakannya. Area lain yang berpotensi ditanami tanaman pakan lebah adalah pekarangan belakang. Hal ini dikarenakan pekarangan belakang juga banyak ditemui di lokasi penelitian. Bagian belakang biasa ditanami berbagai tanaman pohon buah, industri, dan sebagainya dengan strata yang lebih tinggi. Pada zona samping biasanya ditanami tanaman hias dan tanaman pangan menggunakan petak tanam. Bagian pekarangan belakang dan samping ini dapat digunakan untuk tanaman sumber pakan yang tersedia secara musiman.

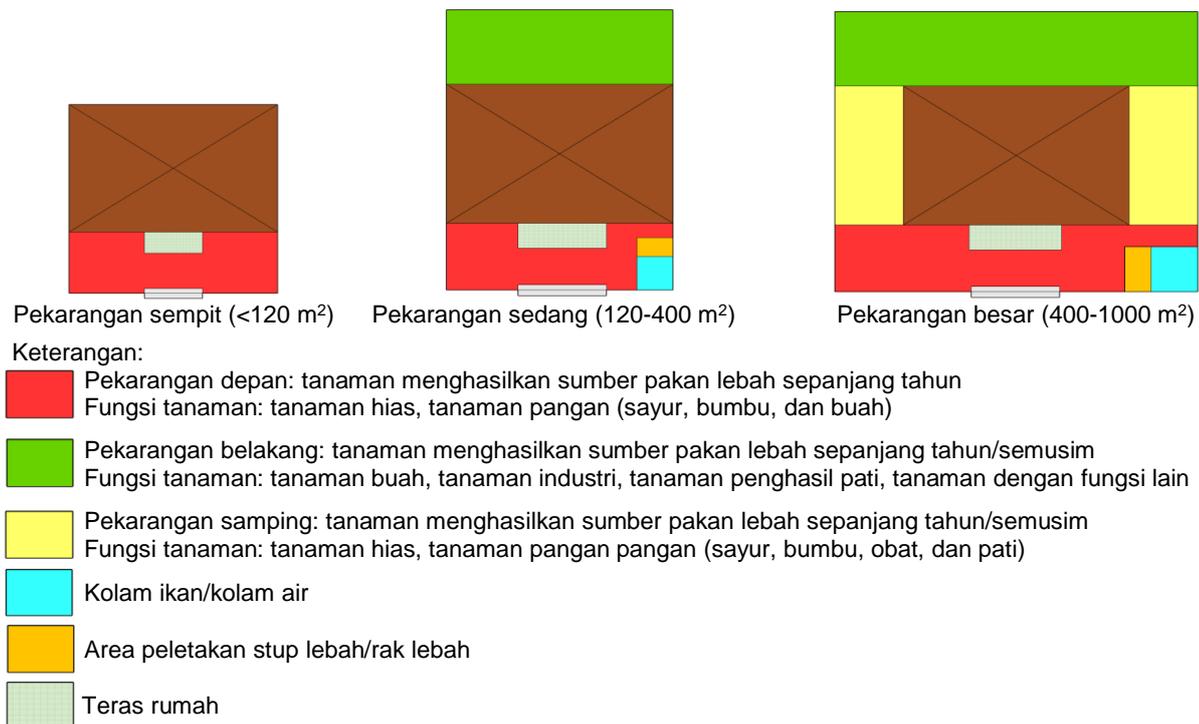
Rekomendasi model pekarangan ramah lebah tanpa sengat dibuat berdasarkan ukuran dan zona yang umum ditemui di lokasi pengambilan sampel. Pemanfaatan lahan pekarangan dibuat berdasarkan jenis dan komposisi tanaman yang mendukung habitat lebah tanpa sengat.

Dengan demikian, budi daya LTS di pekarangan tidak terbatas pada luas pekarangan. Luas pekarangan yang paling minimal sampai dengan besar sangat memungkinkan untuk melakukan budi daya LTS dan memperoleh manfaatnya, bergantung pada pengelolaan pekarangan, penyediaan tempat bersarang, dan sumber pakan. Pemanfaatan zona dan ukuran pekarangan dapat dilihat pada Gambar 11.

**Pemilihan tanaman pakan lebah tanpa sengat dan pemeliharaan.** Kondisi iklim dan cuaca di Kota Depok dapat mendukung berbagai tanaman untuk tumbuh di dalamnya sehingga pemilik pekarangan selanjutnya perlu memilih tanaman yang tepat. Tanaman yang dipilih direkomendasikan memenuhi



Gambar 10 Contoh peletakan stup lebah di rak (kiri) dan digantung (kanan).



Gambar 11 Model pekarangan ramah lebah tanpa sengat berdasarkan zona penanaman dan luas pekarangan.

lima strata tanaman dan delapan fungsi tanaman. Pemenuhan keragaman strata dapat meningkatkan penyerapan air, menjaga iklim mikro, dan meningkatkan keragaman sumber pakan LTS di pekarangan. Tanaman tinggi akan memiliki daya tahan tinggi dan memungkinkan ketersediaan bunga sepanjang tahun, sedangkan tanaman rendah biasanya merupakan tanaman musiman yang perlu penanaman ulang setelah masa berbunga. Kehadiran delapan fungsi tanaman dimaksudkan agar dapat mendukung keragaman tanaman, menyediakan pangan bagi keluarga, menyediakan pakan lebah tanpa sengat, hingga dapat meningkatkan estetika pekarangan. Komposisi tanaman di pekarangan dan fungsinya bagi pakan lebah dapat disesuaikan berdasarkan rekomendasi pada Gambar 12.

Penentuan tanaman yang digunakan di pekarangan haruslah mengombinasikan tanaman yang dapat menghadirkan sumber pakan lebah sepanjang tahun (*perennial plant*) dan semusim (*annual plant*). Tanaman yang menghadirkan pakan lebah sepanjang tahun dapat berupa tanaman yang selalu berbunga dan tanaman yang menghasilkan nektar ekstra flora. Rekomendasi tanaman sumber pakan pada Tabel 8 dapat dijadikan acuan pemilihan tanaman untuk pekarangan di Kota Depok dikarenakan telah terbukti dapat tumbuh dengan baik di lingkungan tersebut.

**Pemeliharaan pekarangan.** Pemeliharaan pekarangan dapat dilakukan pada pagi atau sore hari maupun keduanya dengan teknik manual, seperti yang telah dilakukan sebelumnya. Keseluruhan tanaman yang dipelihara tidak boleh menggunakan pestisida/herbisida/bahan kimia lainnya karena beracun dan berbahaya bagi LTS. Pada tanaman berbunga, perlu pemeliharaan yang lebih intensif agar proses pembungaan berjalan dengan baik. Selain itu, tanaman semusim juga membutuhkan pemeliharaan

intensif karena siklus hidupnya yang berbeda-beda antartanaman dan membuat pengaturan pola tanam yang terjadwal. Pola penanaman ini berguna dalam meningkatkan produktivitas lahan. Kelembapan di pekarangan juga perlu dijaga dengan cara penyiraman tanaman secara rutin dan/atau menyediakan kolam.

Peletakan stup/sarang LTS di pekarangan perlu juga diperhatikan. Stup lebah harus diletakkan pada area yang teduh, terhindar dari hujan, serta perlu menghindari hama. Semut dan rayap merupakan hama utama LTS sehingga perlu menjadi perhatian khusus. Cara yang dapat dilakukan untuk menghindarinya adalah dengan memberi air kapur barus/oli pada sekeliling stup atau mengoleskan oli pada kaki rak. Hal yang perlu dihindari juga adalah pembakaran/pengasapan di pekarangan. Asap hasil pembakaran ini dianggap sebagai ancaman bagi LTS sehingga koloni lebah akan pergi dari sarangnya.

**Strategi keberlanjutan pekarangan ramah lebah tanpa sengat.** Pengembangan pekarangan ramah lebah tanpa sengat dapat dimulai dari sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat. Pengembangan ini dapat sejalan dengan program pertanian oleh DKP3 Kota Depok yang melibatkan penyuluh pertanian sebagai penyalur informasi, pendamping, dan pengawas. Program ini dapat dimulai dari lingkup KWT/komunitas pertanian lainnya. Diharapkan kelompok ini menjadi pionir serta mempromosikan manfaat pekarangan ramah lebah tanpa sengat. Lambat laun masyarakat sekitar juga diharapkan mengikuti hal tersebut, terutama mengoptimalkan pekarangannya dan budi daya LTS. Dengan demikian, pemanfaatan pekarangan dan budi daya LTS ini dapat menjadi budaya pada suatu permukiman warga. Pada akhirnya akan menciptakan pekarangan ramah lebah tanpa sengat yang diikuti masyarakat lain pada skala perkotaan dan pada akhirnya akan meningkatkan jasa

Tabel 8 Persepsi dan preferensi minat masyarakat pada pemanfaatan pekarangan dan budi daya LTS

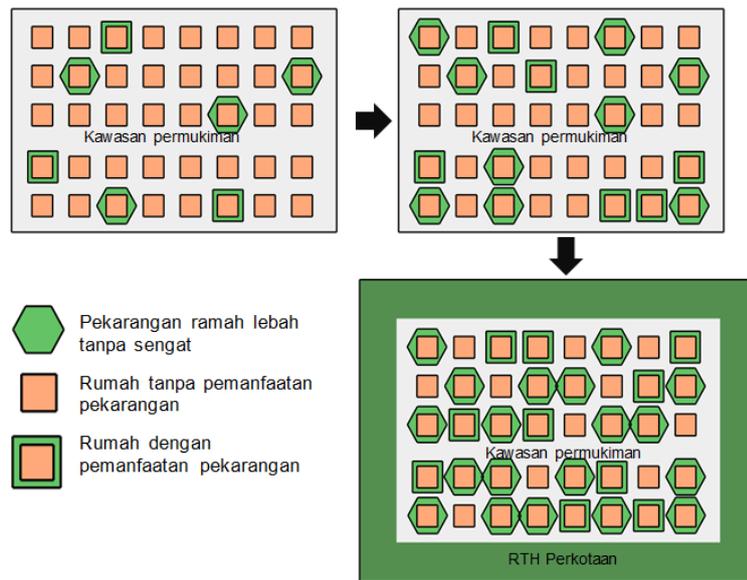
Aspek penilaian	Hulu		Tengah		Hilir	
	Indeks	DK	Indeks	DK	Indeks	DK
<b>Persepsi (pengetahuan)</b>						
Pemanfaatan lahan pekarangan merupakan upaya pelestarian lingkungan	0,95	SS	0,88	SS	0,95	SS
Pekarangan dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan lahan pertanian	0,88	SS	0,85	SS	0,81	SS
Telah mengetahui spesies LTS sebelumnya	0,89	SS	0,59	R	0,36	TS
Pekarangan perkotaan berpotensi untuk budi daya LTS	0,88	SS	0,71	S	0,66	S
Budi daya LTS memberikan manfaat kesehatan	0,96	SS	0,83	SS	0,87	SS
Budi daya LTS memberikan manfaat ekonomi	0,85	SS	0,77	S	0,83	SS
Budi daya LTS sebagai salah satu bentuk pelestarian lingkungan	0,83	SS	0,83	SS	0,8	S
<b>Preferensi (keinginan)</b>						
Perlunya dilakukan penghijauan di lingkungan sekitar rumah	0,97	SS	0,95	SS	0,92	SS
Pekarangan sebagai wadah beraktivitas/berkumpul di sekitar rumah	0,83	SS	0,99	SS	0,9	SS
Tanaman di pekarangan dapat meningkatkan kenyamanan dan keindahan rumah	0,98	SS	0,94	SS	0,99	SS
Pekarangan dapat memenuhi beberapa kebutuhan sehari-hari	0,97	SS	0,99	SS	0,98	SS
Kegiatan kelompok petani membantu meningkatkan pengetahuan ilmu pertanian	0,96	SS	0,99	SS	0,91	SS
Bersedia melakukan budi daya LTS di pekarangan	0,81	SS	0,58	R	0,59	R

Keterangan: DK = Derajat kepentingan, SS = Sangat setuju, S = Setuju, R = Ragu-ragu, dan TS = Tidak setuju.

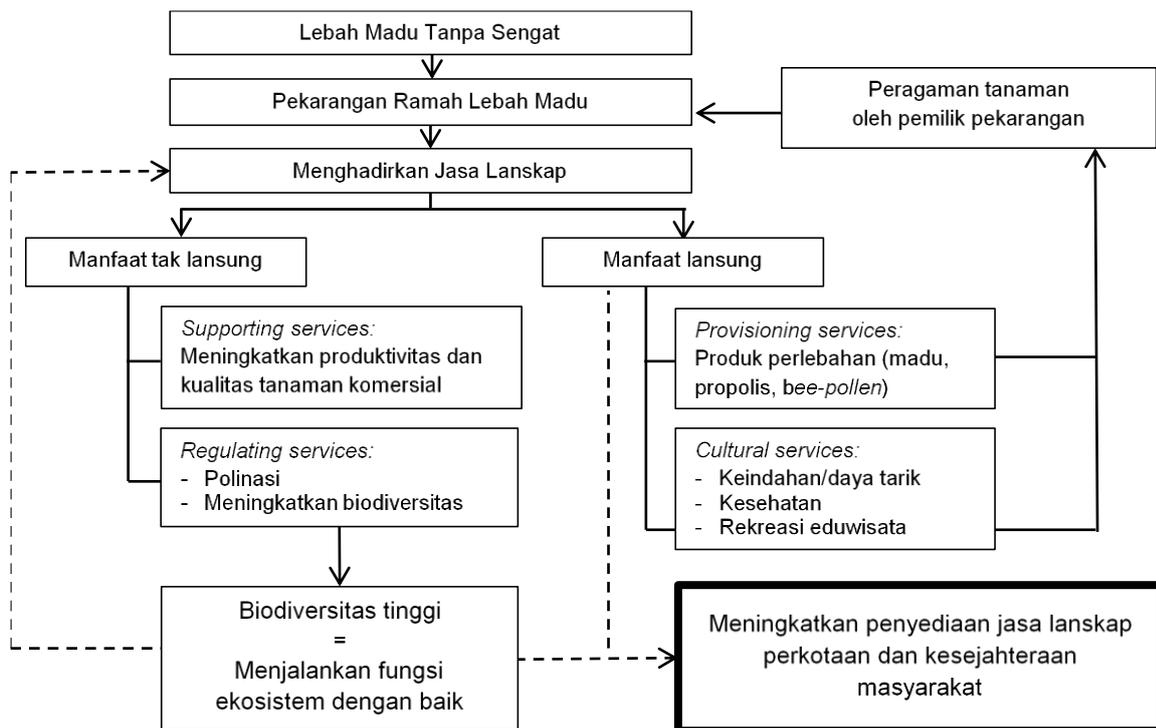
lanskap pada skala kota. Skema sederhana replikasi pekarangan ramah lebah tanpa sengat dan pemanfaatan pekarangan lainnya tersaji pada Gambar 12.

Dalam menyediakan habitat bagi lebah tanpa sengat, pekarangan tidak dapat berdiri sendiri karena LTS memiliki jarak tempuh pencarian pakan/*home range* hingga 500 meter dari sarangnya (Baconawa 2002 dalam Harjanto *et al.* 2020). Oleh karena itu, dibutuhkan peran dalam kawasan luas, bisa dalam skala kota untuk memenuhi sumber pakannya. Peningkatan RTH kota dan konektivitasnya perlu dilakukan agar mendukung jalur pencarian makan

lebah tanpa sengat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kaluza *et al.* (2016) bahwa taman dan kebun campuran perkotaan berpotensi mewakili elemen lanskap yang menyediakan sumber makanan berlimpah dan peluang mencari makan bagi lebah di luar habitat alami. Salah satu dengan cara membuat koridor hijau penghubung antar*patch* yang terpisah sebagai jalur pencarian pakan lebah. Adanya lebah tanpa sengat sebagai agen penyerbuk pada lingkup kota, dapat meningkatkan jasa lanskap kota tersebut, khususnya dalam aspek biodiversitas. Lebah tanpa sengat secara tidak langsung akan meningkatkan keragaman tanaman yang pada saat ini masih dalam kategori sedang di



Gambar 12 Skema sederhana proses replikasi Pekarangan Ramah Lebah Tanpa Sengat pada lanskap perkotaan.



Gambar 13 Alur jasa lanskap oleh LTS melalui konsep pekarangan ramah lebah tanpa sengat.

Kota Depok. Alur keterhubungan lebah tanpa sengat, pekarangan, dan jasa lanskap perkotaan tersaji pada Gambar 13.

## KESIMPULAN

Kota Depok memiliki kondisi iklim dan cuaca yang mendukung aktivitas dan ketersediaan sumber pakan lebah tanpa sengat sepanjang tahun. Karakteristik pekarangan di Kota Depok, yaitu didominasi dengan pekarangan sempit, selalu ditemui zona pekarangan depan, dan memiliki tingkat keragaman tanaman yang sedang dengan nilai  $H'$  berkisar 1,81–2,28. Tanaman yang ditemui di pekarangan terdiri atas lima strata tanaman yang didominasi oleh strata I (0–1 m) sebesar 51,14% dan delapan fungsi tanaman yang didominasi tanaman hias sebesar 58,21%. Di antara tanaman tersebut, 65 berpotensi menjadi sumber pakan LTS. Pemilik pekarangan telah melakukan pemeliharaan pada pekarangan dan memiliki minat budi daya lebah tanpa sengat di pekarangan. Minat ini muncul akibat pengetahuan pemilik pekarangan atas manfaat dan budi daya lebah tanpa sengat di pekarangan. Kehadiran lebah tanpa sengat berpotensi meningkatkan jasa lanskap perkotaan di Kota Depok melalui pekarangan baik yang berukuran sempit maupun luas. Oleh karena itu, Kota Depok berpeluang baik dalam mengembangkan Peekarangan Ramah Lebah Tanpa Sengat. Strategi yang dapat dilakukan adalah manajemen pekarangan yang mempertimbangkan luas, zona, tanaman, pemeliharaannya, serta keberlanjutannya dengan melakukan edukasi ke masyarakat dan meningkatkan konektivitas RTH Kota Depok.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemdikbudristek) Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas bantuan pendanaan dalam riset ini melalui Program *Matching Fund* Kedaireka Tahun 2021, dengan judul program “Pengembangan Peekarangan Ramah Lebah Madu (Pekarangan Si Madu) sebagai Solusi Krisis Iklim dan Penyerapan Karbon pada Lanskap Perkotaan” yang diketuai oleh Dr. Kaswanto SP, MSi. Terima kasih juga diucapkan untuk Pemerintah Kota Depok yang telah mendukung program dan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim A, Agus A, Umami N, Budisatria IGS. 2017. Variation of honeybees forages as source of nectar and pollen based on altitude in Yogyakarta. *Buletin Peternakan*. 41(4): 448. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i4.13593>
- Aleixo KP, Menezes C, Fonseca VLI, da Silva CI. 2017. Seasonal availability of floral resources and ambient temperature shape stingless bee foraging behavior (*Scaptotrigona aff. depilis*). *Apidologie*. 48: 117–127. <https://doi.org/10.1007/s13592-016-0456-4>
- Ali MS, Arifin HS, Nurhayati. 2021. Urbanization level and its effect on the structure and function of homegarden (Pekarangan) vegetation in West Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 22(1):173–183. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220123>
- Arifin HS, Nakagoshi N. 2011. Landscape ecology and urban biodiversity in tropical Indonesian cities. *Landscape and Ecological Engineering*. 7(1): 33–43. <https://doi.org/10.1007/s11355-010-0145-9>
- Arifin HS. 1998. Study on vegetation structure of pekarangan and its changes in West Java, Indonesia. [Disertasi]. Japan (JP): Okayama University.
- Astirin OP. 2000. Permasalahan pengelolaan keanekaragaman hayati di Indonesia. *Journal of Biological Diversity*. 1(1): 36–40.
- Azra ALZ, Arifin HS, Astawan M, Arifin NHS. 2014. Analisis karakteristik pekarangan dalam mendukung penganekaragaman pangan keluarga di Kabupaten Bogor. *Jurnal Lanskap Indonesia*. 6(2): 1–11.
- Barbiéri C, Franco TM. 2020. Theoretical model for interdisciplinary analysis of human activities: Meliponiculture as an activity that promotes sustainability. *Ambiente & Sociedade*. 23. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190020r2vu202014ao>
- Buchori D, Rizali A, Priawandiputra W, Raffiudin R, Sartiami D, Pujiastuti Y, Jauharlina, Pradana MG, Meilin A, Leatemia JA, Sudiarta IP, Rustam R, Nelly N, Lestari P, Syahputra E, Hasriyanti, Watung JF, Daud IDA, Hariani N, Jihadi A, Johannis M. 2022. Beekeeping and managed bee diversity in indonesia: Perspective and preference of beekeepers. *Diversity*. 14(1): 1–14. <https://doi.org/10.3390/d14010052>
- [DKP3] Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Perikanan Kota Depok. 2019. Penyusunan Rencana Pencegahan dan Peningkatan Kualitas Permukiman Kumuh Perkotaan (RP2KPKP). Depok (ID).
- Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts. 2009. *Ecosystem Services: Key Concepts and Applications*. Canberra (AU): Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts.
- Fitriana YR. 2006. Keanekaragaman dan kelimpahan Makrozoo-bentos di Hutan Mangrove hasil rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Biodiversitas*. 7(1): 67–72.
- Firman T. 2009. The continuity and change in mega-

- urbanization in Indonesia: A survey of Jakarta-Bandung region (JBR) development. *Habitat International*. 33(4): 327–339. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2008.08.005>
- Goddard MA, Dougill AJ, Benton TG. 2012. Why garden for wildlife? Social and ecological drivers, motivations and barriers for biodiversity management in residential landscapes. *Ecological Economics*. 86 (2013): 258–273. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.07.016>
- Harjanto S, Mujianto M, Arbainsyah, Ramlan A. 2020. *Budidaya Lebah Madu Kelulut Sebagai Alternatif Mata Pencaharian Masyarakat*. DI Yogyakarta (ID): Tropenbos Indonesia.
- Hirmarizqi AAN, Sari E, Fembriyanto RK, Hidayati NA, Hertati R. 2019. Identifikasi Lebah Kelulut asal Bangka dan pendataan jenis tumbuhan penghasil resin bahan baku pembuatan propolis. *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*. 4(2): 37–42. <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v4i2.1667>
- Kaluza BF, Wallace H, Heard TA, Klein AM, Leonhardt SD. 2016. Urban gardens promote bee foraging over natural habitats and plantations. *Ecology and Evolution*. 6(5): 1304–1316. <https://doi.org/10.1002/ece3.1941>
- Kaswanto R, Nakagoshi N. 2012. Revitalizing pekarangan home gardens, a small agroforestry landscape for low carbon society. *HIKOBIA*. 16(2): 161-71.
- Kaswanto R, Nakagoshi N. 2014. Designing low carbon societies in landscape the relationship between land use land cover and land degradation of natural protected area in Batang Merao Watershed, Indonesia. Di dalam: *Designing Low Carbon Societies in Landscapes*. Tokyo (JP): Springer. hlm 239–251. [https://doi.org/10.1007/978-4-431-54819-5\\_14](https://doi.org/10.1007/978-4-431-54819-5_14)
- Kaswanto, Filqisthi TA, Choliq MBS. 2016. Revitalisasi pekarangan lanskap perdesaan sebagai penyedia jasa lanskap untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. *Jurnal Lanskap Indonesia*. 8(1): 50–60. <https://doi.org/10.29244/jli.2016.8.1.50-60>
- Llabrés JL, Cariñanos P. 2022. Enhancing pollination ecosystem service in urban green areas: An opportunity for the conservation of pollinators. *Urban Forestry & Urban Greening*. 74: 127621. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127621>
- Manoppo CN, Amanah S, Asngari PS, Tjitropranoto P. 2017. Persepsi Perempuan terhadap Pemanfaatan Pekarangan Mendukung Diversifikasi Pangan di Sulawesi Utara. *Jurnal Penyuluhan*. 13(1): 40–49. <https://doi.org/10.25015/penyuluhan.v13i1.13560>
- Qisthina N. 2022. Strategi manajemen pekarangan ramah lebah madu sebagai upaya peningkatan jasa lanskap perkotaan. [Tesis]. Bogor (ID): IPB University.
- Nagendra H. 2002. Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. *Applied Geography*. 22: 175–186. [https://doi.org/10.1016/S0143-6228\(02\)00002-4](https://doi.org/10.1016/S0143-6228(02)00002-4)
- Njurumana GN. 2016. Masyarakat desa dan manajemen biodiversitas flora pada sistem pekarangan di Kabupaten Sumba Tengah. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 5(1): 25–37. <https://doi.org/10.18330/jwallacea.2016.vol5iss1pp25-36>
- Putra RG, Salim ATA, Aminudin A, Romandoni N. 2021. Terapan IPTEK pada pengolahan dan peningkatan produktifitas lahan di masyarakat Pacitan untuk budidaya Lebah Klanceng. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidik IPA*. 4(4):167–174.
- Riendriasari SD, Buchori D, Hidayat P. 2022. Preferensi dan pencarian pakan lebah tanpa sengat pada berbagai tipe penggunaan lahan di Pulau Lombok. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 19(1): 9–22. <https://doi.org/10.5994/jei.19.1.9>
- Salatnaya H, Widodo DW, Fuah AM, Winarno. 2020. The influence of environmental factor on *Tetragonula laeviceps*. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 8(2): 67–71. <https://doi.org/10.29244/jipthp.8.2.67-71>
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&B*. Bandung (ID): Alfabeta.
- Suryanto, Wawan. 2017. Pengaruh kemiringan lahan dan *Mucuna bracteata* terhadap aliran permukaan dan erosi di PT Perkebunan Nusantara V Kebun Lubuk Dalam. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*. 4(1): 1–15.
- Wahyuningsih E, Farida E, Budiadi S. 2019. Komposisi dan keanekaragaman tumbuhan pada habitat Ketak (*Lygodium circinatum* (Burm. (Sw.)) di Pulau Lombok Busa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Tropis*. 7(1): 92–105.
- Wayo K, Sritongchuay T, Chuttong B, Attasopa K, Bumrungsri S. 2020. Local and landscape compositions influence stingless bee communities and pollination networks in tropical mixed fruit orchards, Thailand. *Diversity*. 12(12): 1–17. <https://doi.org/10.3390/d12120482>
- Yustia IPJ, Rauf A, Maryana N. 2017. Ritme aktivitas penerbangan harian *Tetragonula laeviceps* (Smith) (Hymenoptera: Apidae) di Bogor. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 14(3): 117–125. <https://doi.org/10.5994/jei.14.3.117>