



LAPORAN AKHIR

KEPELBAGAIAN BIOLOGI BANDAR DI PUTRAJAYA

Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli

dengan kerjasama

Perbadanan Putrajaya dan Universiti Kebangsaan Malaysia

KANDUNGAN

LATAR BELAKANG **2**

PENGENALAN **2**

OBJEKTIF **3**

KOMPONEN KAJIAN **3**

2.1 ..... KAJIAN KEMALANGAN JALANRAYA YANG MELIBATKAN HIDUPAN LIAR **3**

LATAR BELAKANG *3*

Sub-objektif 1: Memetakan kawasan/jalan yang banyak berlaku 'roadkill' *4*

Sub-objektif 2: Mengenalpasti faktor-faktor yang menyebabkan 'roadkill' *4*

Sub-objektif 3: MENGHASILKAN Peta potensi kejadian 'roadkill' *5*

Bahan-bahan Keperluan untuk Analisis *5*

Hasil & perbincangan *6*

Hasil Sub-objektif 1: Memetakan kawasan/jalan yang banyak berlaku 'roadkill' *7*

Hasil Sub-objektif 2: Mengenalpasti faktor-faktor yang menyebabkan 'roadkill' *13*

HASIL Sub-objektif 3: Peta potensi kejadian 'roadkill' *25*

KESIMPULAN *29*

CADANGAN KAJIAN LANJUTAN *30*

2.2. KAJIAN PEMANTAUAN DAN PENGESANAN PATHOGEN BERKAIT VEKTOR ARTHROPOD (DIPTERA: CULICIDAE AND SIMULIIDAE) DI PUTRAJAYA **31**

2.2.1 Latar belakang *31*

2.2.2 KAEDAH DAN KAWASAN KAJIAN *32*

2.2.3 Kaedah pemantauan atropod vektor *36*

2.2.4 Hasil Kajian *41*

KESIMPULan dan CADANGAN *44*

2.3. KAJIAN KEKAYAAN SPESIES KELAWAR **45**

STATUS KEMAJUAN ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

PENUTUP **53**

RUJUKAN **53**

LATAR BELAKANG

PENGENALAN

Putrajaya merupakan salah satu pembangunan bandar bersepadu yang terbesar dalam sejarah Malaysia, yang menggabungkan pembangunan kompleks kerajaan, komersil, kediaman, kemudahan awam dan infrastruktur. Hari ini, Putrajaya adalah pusat pentadbiran kerajaan persekutuan moden baru Malaysia sejak Jun 1993. Langkah untuk memindahkan pusat pentadbiran ke Putrajaya dibuat untuk mengurangkan tekanan ke atas infrastruktur di Kuala Lumpur yang semakin meluas, terutamanya sejak tanah menjadi semakin terhad untuk menampung peningkatan dalam permintaan untuk ruang pejabat kerajaan. Di samping itu, dengan pusat pentadbiran baru, dilengkapi dengan kemudahan dan teknologi moden, kerajaan akan meningkatkan kecekapan dan produktiviti perkhidmatan.

Putrajaya terletak 25 km dari Kuala Lumpur, kira-kira 20 km dari Cyberjaya dan kira-kira 20 km dari Lapangan Terbang Antarabangsa Kuala Lumpur (KLIA). Jumlah kawasan yang diliputi oleh bandar raya ini adalah sekitar 4,931 ha dengan jarak keseluruhan jalan utama ialah 95 km. Sebahagian besar bandar ini dikelaskan sebagai ruang terbuka hijau dengan jasad air yang luas, yang dibahagikan kepada 20 presint. Kawasan pekerjaan dan komersil teras terletak di pulau utama, sementara kawasan pinggir adalah taman kediaman penduduk.

Penyelidikan tentang kekayaan spesies, kepelbagaian biologi, taburan dan kelimpahan amat penting bagi membina pangkalan data. Maklumat mengenai corak kepelbagaian biologi diperlukan bagi pengurusan pemuliharaan, dan sebarang keputusan mengenai perancangan dan pembangunan sesuatu kawasan, haruslah berdasarkan kepada pengetahuan terkumpul mengenai spesies-spesies yang hadir pada ketika itu. Senarai spesies adalah data asas inventori biologi dan sering digunakan apabila terdapat usaha pemuliharaan atau penyelidikan yang terhad (Mace 2004). Walau bagaimanapun, senarai spesies masih mewakili maklumat yang boleh digunakan untuk memudahkan pihak pengurusan membuat keputusan, sehingga lebih banyak kajian ekologi dapat dikaitkan dengan senarai tersebut.

Kajian berterusan mengenai kepelbagaian biologi haiwan vertebrat (amfibia, reptilia, burung dan mamalia) di Putrajaya telah bermula sejak tahun 2001 sehingga terhasilnya satu buku panduan awam mengenai burung pada tahun 2012 (Akashah et al. 2012) dan haiwan vertebrat lain pada tahun 2017 (Norhayati & Chong 2017). Merujuk kepada kedua-dua penerbitan tersebut, secara ringkasnya, kawasan Putrajaya mempunyai sebanyak 14 spesies amfibia, 21 spesies reptilia, 13 spesies mamalia dan 104 spesies burung. Kajian lain mulai berkembang kepada aspek yang pelbagai bagi mengatasi masalah yang timbul seperti konflik antara hidupan liar dan manusia, kemalangan jalan raya melibatkan hidupan liar, dan isu keselamatan awam

seperti haiwan vektor penyakit. Oleh itu, projek `Kepelbagaian Biologi Bandar di Putrajaya' dijalankan bagi mengupas 3 isu utama iaitu: (1) kemalangan jalan raya melibatkan mangsa hidupan liar, (2) serangga vektor penyakit dan (3) saling hubung-kait antara haiwan dengan tumbuhan.

OBJEKTIF

Objektif utama kajian ialah untuk memberi input dalam penyediaan pelan pengurusan kepelbagaian biologi bandar di Putrajaya.

KOMPONEN KAJIAN

2.1 KAJIAN KEMALANGAN JALANRAYA YANG MELIBATKAN HIDUPAN LIAR

LATAR BELAKANG

Di Malaysia, pembinaan jalan telah bermula sejak sebelum 1957. Selepas negara mencapai kemerdekaan, sistem jalan raya telah dipertingkatkan dengan baik melalui perancangan pembangunan pesat, terutamanya Rancangan Malaysia setiap lima tahun. Bagaimanapun, pembangunan jalan raya menyumbang kepada peningkatan dalam isu-isu alam sekitar, terutamanya melibatkan hidupan liar. Jalan raya boleh menjejaskan populasi haiwan dalam pelbagai cara, seperti penyisihan habitat (fragmentasi) dan kehilangan habitat tabii (Carr & Fahrig 2001), halangan kepada corak pergerakan haiwan (Newmark et al. 1996), gangguan aliran gen (Reh & Seitz 1990) dan yang paling penting, korban jalan raya (Baskaran & Boominathan 2010). Korban jalan raya ialah kesan yang amat jelas dan mengancam pemuliharaan biologi hidupan liar. Bangkai haiwan di sepanjang jalan berturap atau tidak berturap telah menjadi pemandangan biasa di hampir mana-mana negara di dunia dan jumlah kematian meningkat apabila jalan raya meningkat (Seiler and Helldin, 2006). Apatah lagi di Malaysia, iaitu salah satu negara mega kepelbagaian biologi dunia. Hampir semua jenis haiwan boleh menjadi mangsa kemalangan jalan raya, daripada sekecil siput sehingga sebesar gajah.

Korban jalan raya biasanya dalam kalangan pelbagai hidupan liar termasuk amfibia, kura-kura dan reptilia, burung dan mamalia besar. Jalan raya dan trafik kenderaan boleh mengancam banyak spesies amfibia (Mazerole 2004), terutamanya yang perlu bermigrasi berulang-alik secara berkala antara kawasan pembiakan (Gibbs and Shriver 2005). Isu ini boleh menjadi serius, lebih-lebih lagi masalah penurunan populasi amfibia di peringkat global masih belum lagi difahami oleh para saintis (Pyron 2018). Walaupun korban haiwan di jalan raya banyak dilaporkan di Malaysia, belum ada lagi kajian terperinci pernah dilakukan untuk mengkaji hubung kait antara taburan dan kelimpahan korban fauna dengan struktur habitat di kawasan bandar seperti di Putrajaya.

Projek ini akan menjadi kajian perintis yang akan menghasilkan pengetahuan mengenai kesan ekologi jalan raya terhadap haiwan liar.

SUB-OBJEKTIF 1: MEMETAKAN KAWASAN/JALAN YANG BANYAK BERLAKU 'ROADKILL'

Kaedah yang digunakan untuk mencapai sub-objektif 1 adalah secara kerja lapangan iaitu aktiviti pengumpulan data hidupan liar yang menjadi mangsa kemalangan jalan-raya dicerap secara aktif di sepanjang transek jalan Putrajaya. Pengumpulan data (inventori) dilakukan pada waktu pagi (e.g. 06:00-10:00). Individu mangsa kemalangan hidupan liar hanya dicerap apabila terdapat bangkai haiwan yang dijumpai di atas jalan atau berdekatan jalan. Semua individu mangsa dikenal pasti kepada peringkat spesies jika boleh di tempat kejadian atau melalui gambar.

Cadangan maklumat yang direkodkan di lapangan berdasarkan kajian literatur (e.g. Auricchio *et al.* 2014) adalah:

- Koordinat GPS tempat kemalangan
- Gambar haiwan kemalangan
- Jenis haiwan
- Transek atau nama tempat kejadian
- Tarikh dan masa kejadian

Pengiraan individu mangsa kemalangan dilakukan ke atas bangkai haiwan yang dijumpai di atas jalan atau berdekatan jalan, dan bukan mangsa yang tersembunyi di celahan tumbuh-tumbuhan di tepi jalan. Peta yang akan dihasilkan bagi menunjukkan maklumat inventori adalah

- Peta taburan lokasi kemalangan hidupan liar

Peta lokasi kemalangan hidupan liar menunjukkan tempat kejadian kemalangan setiap jenis hidupan liar yang dicerap di lapangan dan peta ini juga mengandungi attribut-attribut inventori bagi setiap data yang dicerap.

SUB-OBJEKTIF 2: MENGENALPASTI FAKTOR-FAKTOR YANG MENYEBABKAN 'ROADKILL'

Sub-objektif kedua digariskan untuk mengenalpasti faktor-faktor persekitaran yang berpotensi untuk menyebabkan atau meningkatkan kejadian 'roadkill' (e.g. Boitet & Mead 2014; Ramp 2004; Shilling *et al*. 2015). Berdasarkan kajian-kajian lepas di kawasan-kawasan bandar lain, faktor-faktor yang dijangka boleh menyumbang kepada kejadian roadkill adalah:

-

A) GUNA TANAH DAN SUMBER AIR

Kawasan habitat, hutan, lokasi sumber air (e.g. takungan). Untuk faktor guna tanah ini, beberapa peta yang menunjukkan lokasi tempat-tempat yang mungkin menjadi habitat atau menarik perhatian haiwan-haiwan di sekitar Putrajaya akan dipetakan. Peta-peta ini adalah;

i) Peta jasad air
ii) Peta sistem perparitan
iii) Peta taman-taman

B) DIMENSI JALAN-RAYA (LEBAR)

iv) Dimensi jalan yang besar berkemungkinan boleh mempengaruhi jumlah kematian hidupan liar kerana masa yang perlu diambil oleh haiwan untuk melintas jalan dari satu titik ke titik yang lain agak panjang.

C) KETUMPATAN JALAN-RAYA

v) Kawasan yang mempunyai ketumpatan jalan-raya tinggi lebih berpotensi untuk menjadi tumpuan kemalangan hidupan liar. Ketumpatan jalan-raya boleh dihitung berdasarkan jumlah panjang jalan-raya dalam 1 km^2.

SUB-OBJEKTIF 3: MENGHASILKAN PETA POTENSI KEJADIAN *'ROADKILL'*

Peta potensi tempat yang berpotensi untuk berlakunya kejadian kemalangan hidupan liar dihasilkan berdasarkan perkaitan antara peta ketumpatan roadkill (sub-objektif 1) dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian *roadkill* (sub-objektif 2). Penentuan pemberat-pemberat bagi menentukan kelas-kelas potensi akan berpandukan kepada jumlah data yang diperolehi semasa kerjalapangan dan '*expert opinion*' (e.g. Khatavkar 2009) jawatankuasa. Gerak kerja untuk kajian objektif pertama diringkaskan dalam Rajah 1.3.1

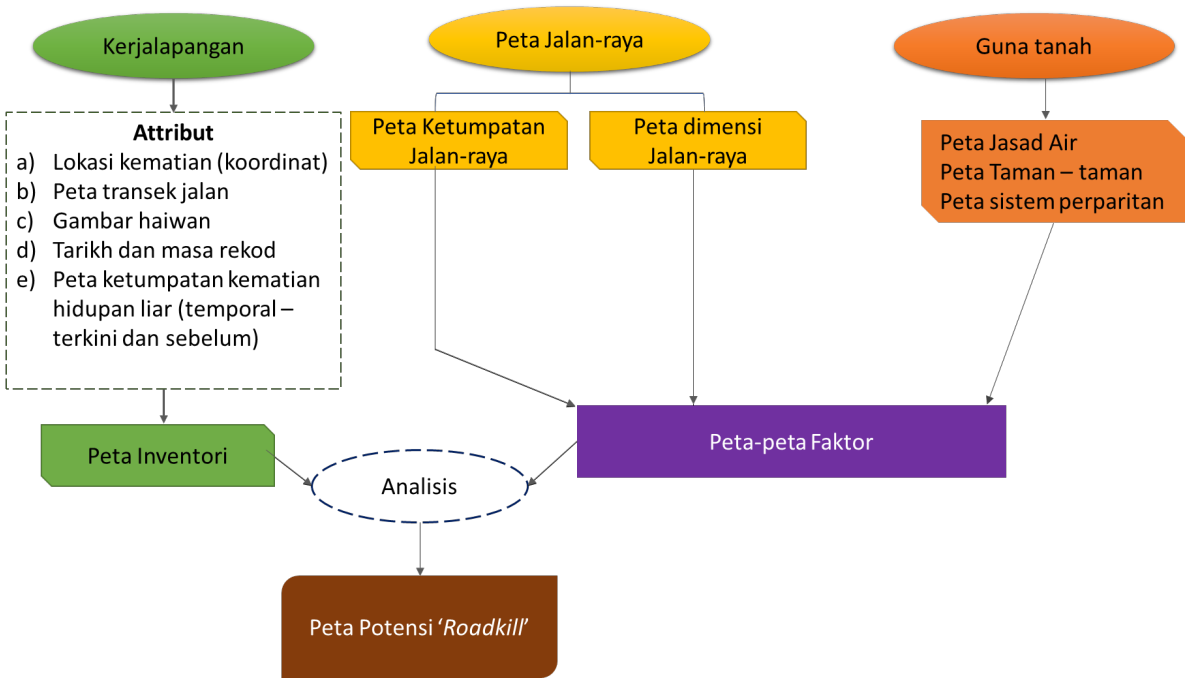
BAHAN-BAHAN KEPERLUAN UNTUK ANALISIS

Bahan kajian yang telah diperolehi adalah seperti dalam berikut:

i) Peta Guna Tanah diperolehi daripada Unit GIS Perbadanan Putrajaya pada 31hb Januari 2019 dalam bentuk digital (ext .shp). Kandungan peta yang dibekalkan bersama-sama dengan peta adalah:
   - Nama Presint
   - Sempadan antara Presint
   - Keluasan Presint
   - Guna tanah

ii) Peta jalan-raya juga diperolehi daripada Unit GIS Perbadanan Putrajaya dalam bentuk digital (ext .shp). Kandungan peta yang dibekalkan bersama adalah:

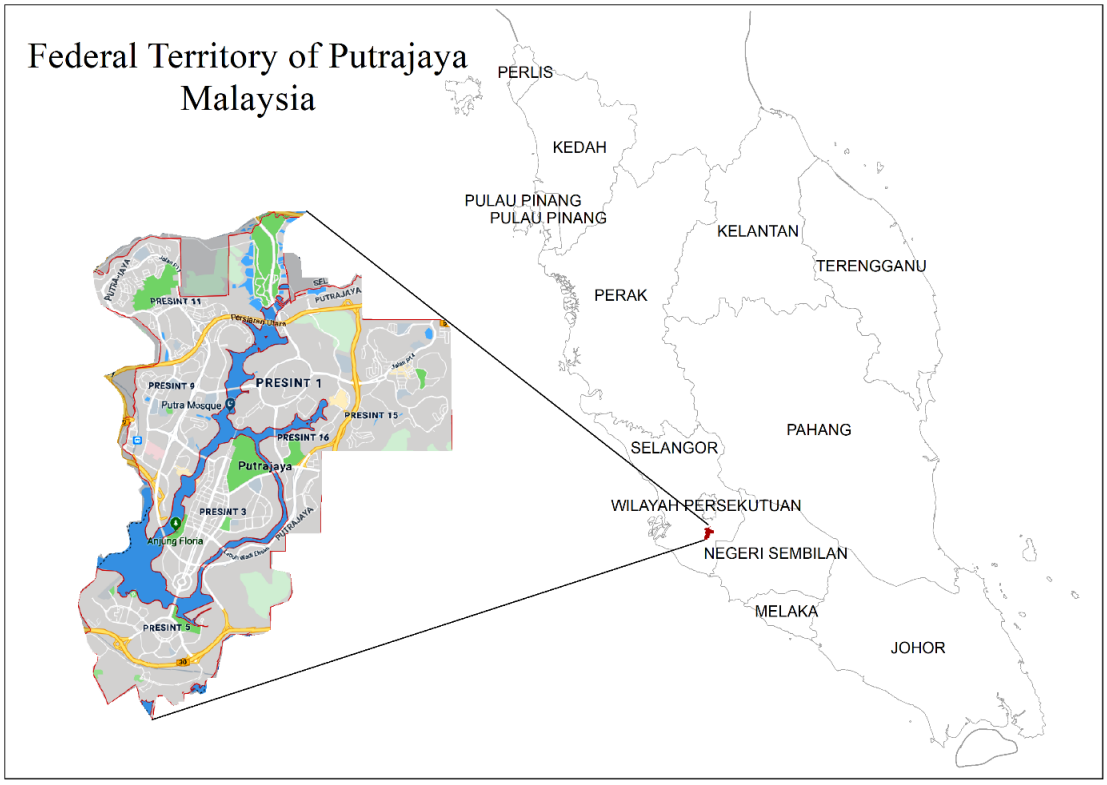
- Nama Jalan
- Lokasi jalan di setiap presint



Rajah 1.3.1 Carta alir gerak kerja untuk objektif pertama

HASIL & PERBINCANGAN

Sempadan kawasan kajian ditunjukkan dalam Rajah 1.3.2. Rondaan sekitar jalan raya di Putrajaya telah dilakukan sebelum projek bermula secara rasmi, iaitu sekitar 8hb Januari bagi mendapatkan data roadkill. Tarikh-tarikh rondaan yang direkod menggunakan *apps GPS Tracker Tracer* yang di muat turun selepas 15^{hb} Januari untuk merekod kawasan-kawasan yang dilawati ditunjukkan dalam Jadual 1.3.1. Ada beberapa tarikh yang rondaan dibuat sebanyak dua kali dalam sehari untuk melihat taburan mangsa kemalangan hidupan liar pada waktu berlainan. Rondaan yang dibuat sebanyak dua kali ini adalah pada waktu awal pagi (sekitar 07:00) dan petang (15:00 – 17:30). Lokasi-lokasi yang dironda adalah di sekitar jalan-jalan besar dan juga beberapa kawasan sekitar perumahan presint (Rajah 1.3.3.). Kedudukan mangsa kemalangan hidupan liar tersebut ditunjukkan dalam Rajah 1.3.4. Jadual 1.3.2 adalah hasil cerapan mangsa kemalangan hidupan liar yang telah direkodkan sepanjang bulan Januari ke April dan Jadual 1.3.3 menunjukkan ringkasan bilangan jenis haiwan yang direkodkan di setiap Presint.



Rajah 1.3.2. Sempadan kawasan kajian yang merangkumi seluruh Putrajaya

HASIL SUB-OBJEKTIF 1: MEMETAKAN KAWASAN/JALAN YANG BANYAK BERLAKU 'ROADKILL'

Tarikh-tarikh rondaan yang direkod menggunakan apps GPS Tracker Tracer yang di muat turun selepas 15hb Januari untuk merekod kawasan-kawasan yang dilawati ditunjukkan dalam **Jadual 1.3.1**. Ada beberapa tarikh yang rondaan dibuat sebanyak dua kali dalam sehari untuk melihat taburan roadkill pada waktu berlainan. Rondaan yang dibuat sebanyak dua kali ini adalah pada waktu awal pagi (sekitar jam 7am) dan petang (≈ 6pm – 9pm).

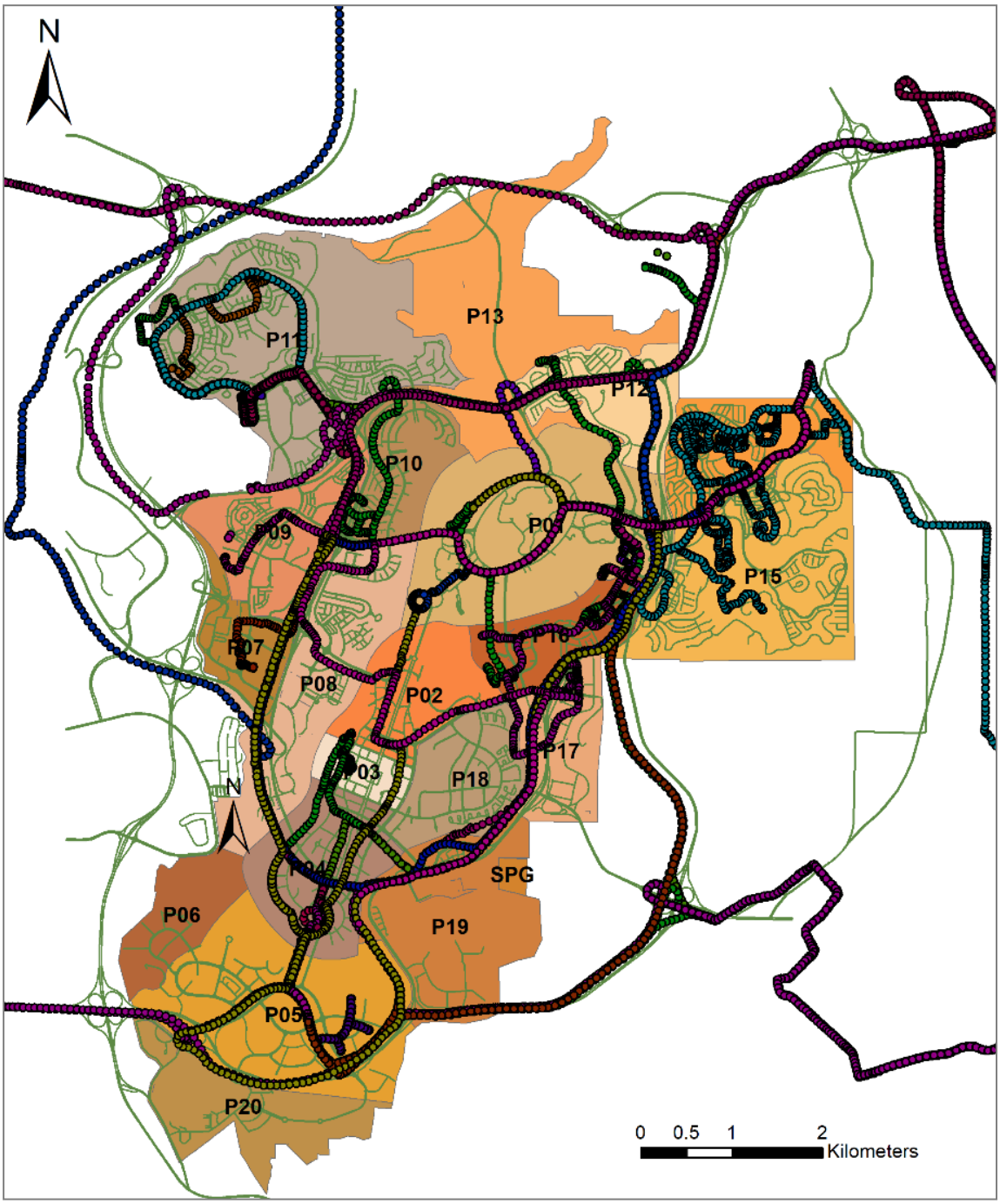
Jadual 1.3.1. Tarikh rondaan kawasan di Putrajaya.

Bulan	Tarikh Rondaan	Roadkill (tarikh cerapan)
Januari	16, 17, 18, 24*, 25, 28*, 29, 30*, 31*	15, 18, 25
Februari	5, 7, 9, 10, 12*, 13, 14*, 15*, 22	8, 10, 12, 21
Mac	1*, 3, 4*, 5*, 6*, 7*, 8*, 11*, 12*, 13, 14*, 15*, 17, 22, 24*, 25*, 26*, 27, 28*, 31	1, 3, 4, 11

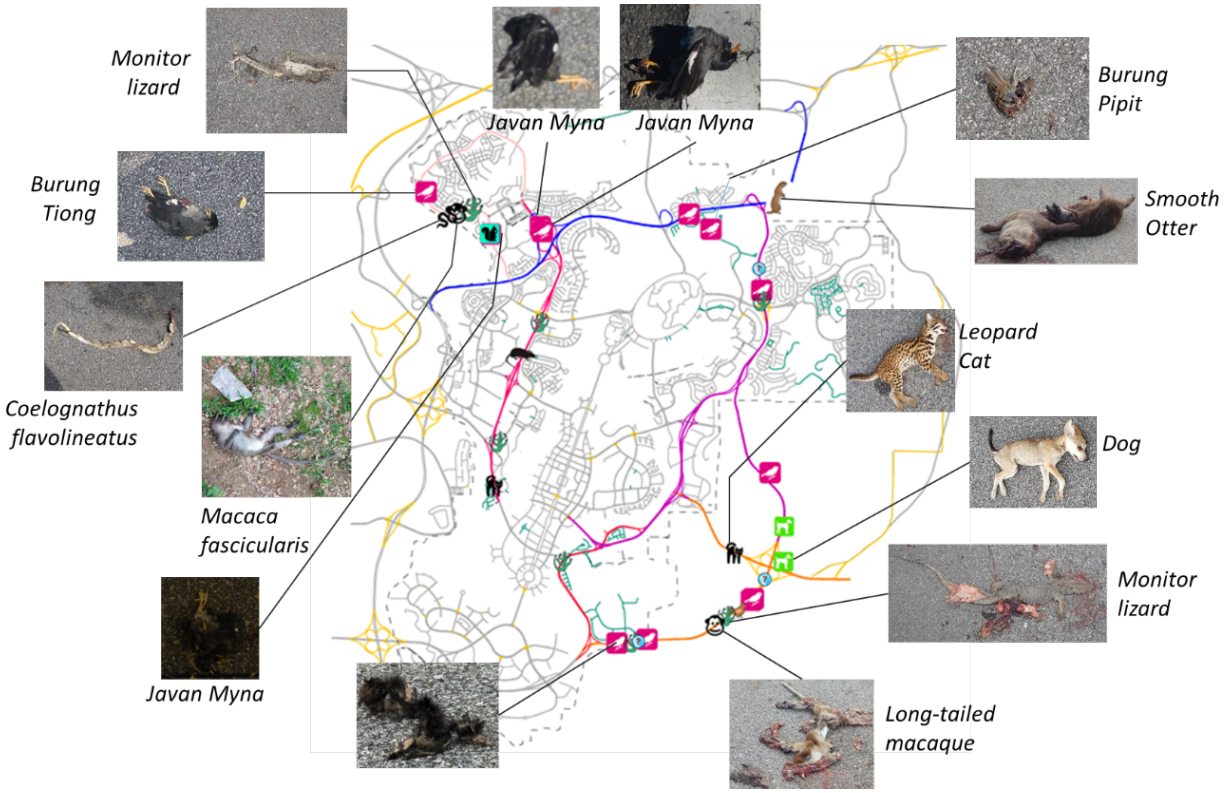
April	1, 3*, 4*, 5*, 8*, 9*, 12, 17, 18*, 23*, 26	3
Mei	12, 14, 15*, 16*, 18, 19, 20, 21*, 22, 23*, 24*, 25, 26,	18, 19, 25
Jun	1*	1

Nota: * Rondaan dilakukan dua kali dalam sehari

Lokasi-lokasi yang dironda adalah di sekitar jalan-jalan besar dan juga beberapa kawasan sekitar perumahan presint (**Rajah 1.3.3**.). Kedudukan roadkill tersebut ditunjukkan dalam **Rajah 1.3.4**. Jadual **1.3.2** adalah hasil cerapan roadkill yang telah direkodkan dari 8 Januari ke 1 Jun 2019 dan **Jadual 1.3.3** menunjukkan ringkasan bilangan jenis haiwan yang direkodkan di setiap Presint. **Rajah 1.3.5** pula menunjukkan jumlah bilangan jenis haiwan yang terlibat dalam roadkill di sekitar Putrajaya.



Rajah 1.3.3. Kawasan-kawasan yang dironda sepanjang tarikh cerapan



Rajah 1.3.4. Kedudukan Roadkill yang direkod sepanjang tarikh cerapan

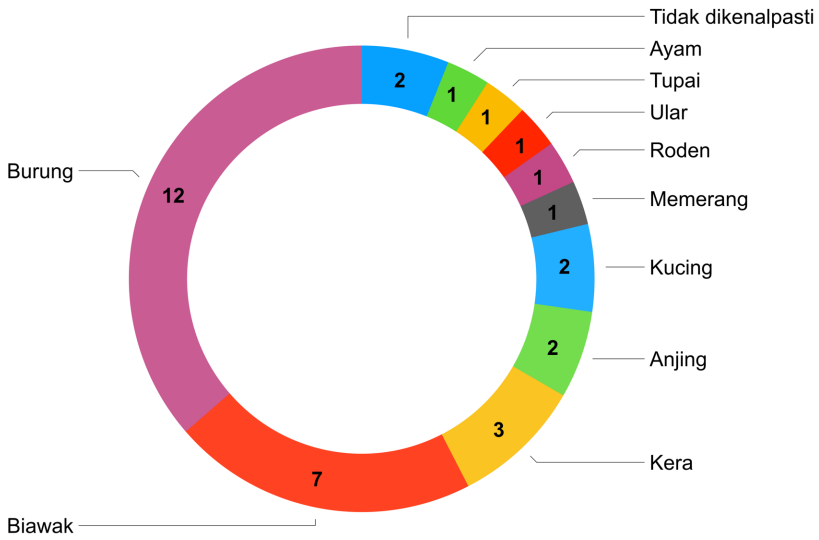
Jadual 1.3.2. Perincian lokaliti roadkill berdasarkan peta dalam Rajah 1.3.4.

BIL	TARIKH	HAIWAN	KOORDINAT	LOKASI	
			LATITUD	LONGITUD	
1	12-2-2019	Burung	2.95435	101.682	Presint 11
2	12-2-2019	Burung	2.95367	101.682	Presint 11
3	18-1-2019	Roden	2.93527	101.679	Presint 8
4	10-2-2019	Biawak	2.90591	101.685	Presint 19
5	8-2-2019	Tidak dikenalpasti	2.94837	101.713	Presint 12
6	15-1-2019	Kucing Batu	2.90714	101.710	Jln. Lingkaran Bandar
7	21-2-2019	Tidak dikenalpasti	2.9034	101.714	Jln. Lingkaran Bandar
8	15-1-2019	Kera	2.89678	101.707	Jln. Lingkaran Bandar
9	25-1-2019	Burung	2.89409	101.693	Presint 19
10	1-3-2019	Burung	2.95331	101.675	Presint 11
11	3-3-2019	Burung	2.94521	101.714	Presint 1
12	3-3-2019	Kucing	2.9168	101.675	Presint 8
13	4-3-2019	Burung	2.89463	101.697	Presint 19
14	4-3-2019	Burung	2.95625	101.703	Presint 12
15	4-3-2019	Otter	2.95864	101.716	Presint 12
16	10-3-2019	Biawak	2.92317	101.676	Presint 8

17	April	Biawak	2.94056	101.682	Presint 8
18	April	Biawak	2.94367	101.714	Presint 1
19	April	Tidak dikenalpasti	2.89431	101.696	Presint 19
20	April	Biawak	2.89422	101.695	Presint 19
21	April	Biawak	2.89805	101.709	Jln Lingkaran Bandar
22	April	Tupai	2.95337	101.675	Presint 11
23	25/4/2019	Ayam	2.8987	101.711	Jln Lingkaran Bandar
24	April	Anjing	2.9111	101.718	Persiaran Timur
25	Sekitar Mei	Burung	2.90024	101.713	Persiaran Timur
26	Sekitar Mei	Burung	2.90043	101.713	Jln Lingkaran Bandar
27	Sekitar Mei	Burung	2.91883	101.715	Jln Lingkaran Bandar
28	25/5/2019	Monitor Lizard	2.95698	101.672	Presint 11
29	25/5/2019	*Macaca fascicularis* - kera	2.95635	101.67	Presint 11
30	19/5/2019	*Coelognathus flavolineatus* – ular	2.95586	101.669	Presint 11
31	19/5/2019	Burung Pipit	2.95407	101.706	Presint 12
32	18/5/2019	Burung Tiong	2.95938	101.665	Presint 11
33	1/6/2019	Anjing	2.9067	101.718	Persiaran Timur

Jadual 1.3.3. Ringkasan Roadkill hasil daripada cerapan bulan Januari – Jun 2019.

Presint	Burung	Otter	Roden	Biawak	Kucing	Kera	Ular	Anjing	Tupai	Tidak Dikenalpasti	Ayam	Jumlah
1	1			1								2
8			1	2	1							4
11	4			1		1	1		1			8
12	2	1								1		4
19	2			2						1		5
Jln Lingkaran Bandar	2			1	1	1				1	1	7
Persiaran Timur	1							2				3
Jumlah	12	1	1	7	2	2	1	2	1	3	1	**33**



Rajah 1.3.5 Jumlah roadkill berdasarkan jenis haiwan dengan burung menunjukkan jumlah roadkill terbanyak diikuti dengan biawak

Berdasarkan rekod cerapan yang dilakukan di lapangan, didapati Presint 11 mempunyai rekod roadkill terbanyak diikuti oleh Presint 19. Terdapat 7 roadkill yang direkodkan di sepanjang Jalan Lingkaran Bandar yang berada di luar sempadan Putrajaya. Roadkill di sepanjang jalan ini dan juga di sepanjang Jalan Persiaran Timur direkod kerana jalan-jalan adalah penghubung antara Presint 15 dan Presint 19.

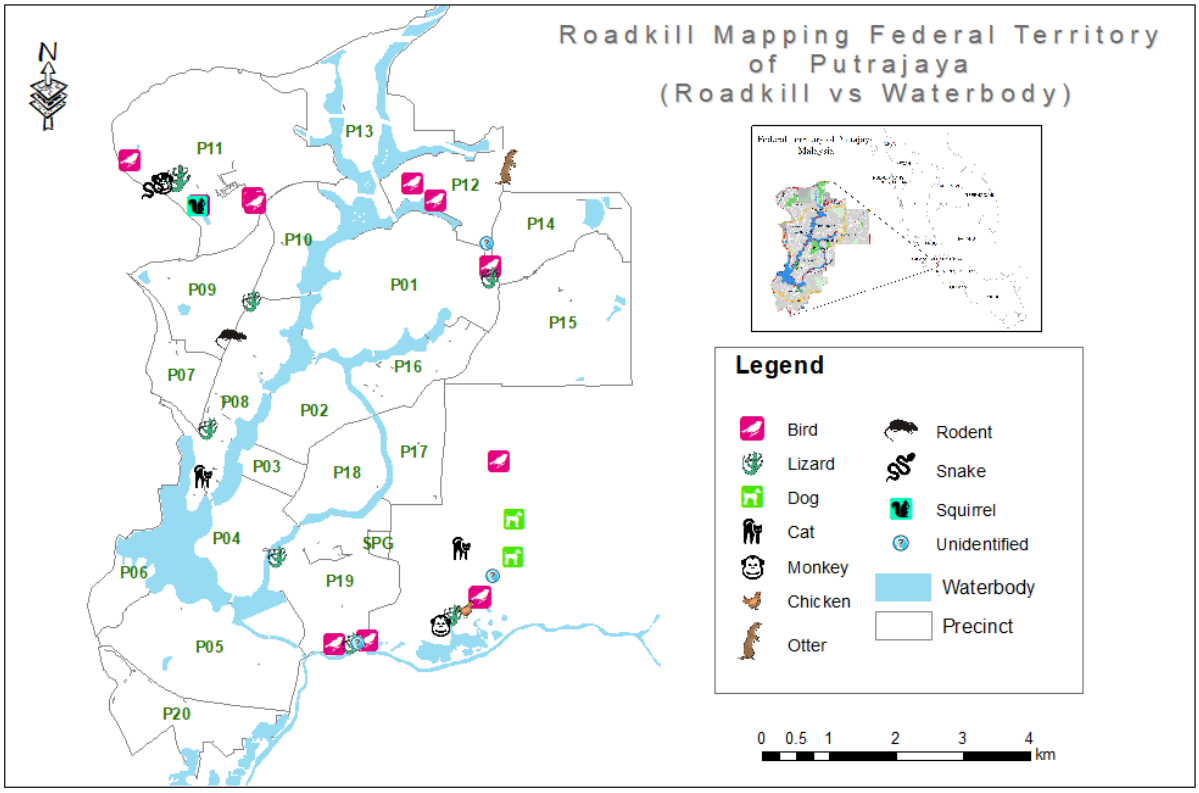
HASIL SUB-OBJEKTIF 2: MENGENALPASTI FAKTOR-FAKTOR YANG MENYEBABKAN 'ROADKILL'

Faktor-faktor roadkill yang dibincangkan dalam bahagian ini adalah berdasarkan faktor guna tanah yang ada di sekitar Putrajaya. Faktor-faktor yang dibincangkan dikaitkan dengan jarak antara roadkill yang berlaku dengan guna tanah yang berkaitan. Faktor-faktor yang dinilai adalah seperti berikut:

a) Jasad air
b) Kedudukan taman- taman awam
c) Kedudukan sistem perparitan
d) Lebar jalan
e) Ketumpatan jalan

JASAD AIR

Taburan jasad air di sekitar Putrajaya ditunjukkan dalam Rajah 1.3.6. Penilaian taburan roadkill dengan taburan jasad air adalah berdasarkan jarak terdekat di antara kejadian roadkill dengan jasad air (Jadual 1.3.4). Penilaian berdasarkan jasad air dan roadkill tidak dihadkan kepada penilaian dalam setiap presint yang mempunyai jasad air sahaja, tetapi juga untuk presint yang bersempadan dengan jasad air.



Rajah 1.3.6 Taburan jasad air dengan mangsa kemalangan hidupan liar sekitar Putrajaya dengan taburan roadkill

JADUAL 1.3.4 Penilaian jarak mangsa kemalangan hidupan liar dengan jasad air terdekat

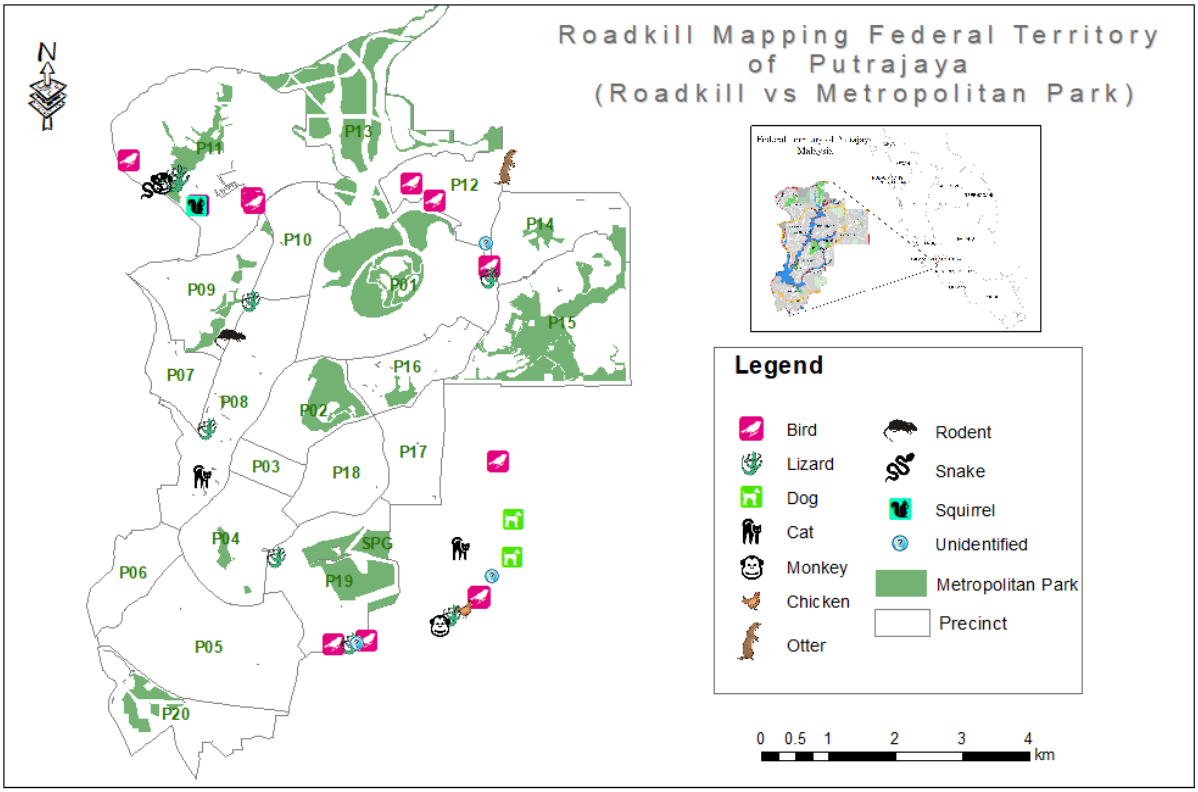
Jarak roadkill dengan jasad air (disusun mengikut presint)			Kedudukan roadkill dengan jasad air (jarak terdekat dengan jasad air)	
Haiwan	Presint	Jarak (m)	Haiwan	Jarak (m)
Burung	P1	686	Burung	22
Biawak	P1	74	Tdk dikenalpasti	54
Rodent	P8	627	Burung	70
Kucing	P8	193	Biawak	71
Biawak	P8	615	Biawak	74
Biawak	P8	777	Tupai	81
Burung	P11	22	Burung	106
Burung	P11	232	Burung	147
Burung	P11	70	Burung	168
Tupai	P11	81	Kucing	193
Biawak	P11	465	Burung	232
Monyet	P11	599	Biawak	259
Ular	P11	581	Memerang	385
Burung	P11	168	Biawak	465
Memerang	P12	385	Tdk kenalpasti	471
Burung	P12	757	Ular	581
Tdk dikenalpasti	P12	54	Monyet	599
Burung	P12	106	Biawak	615
Biawak	P19	71	Rodent	627
Tdk kenalpasti	P19	471	Burung	658
Burung	P19	147	Burung	686
Burung	P19	658	Burung	757
Biawak	P19	259	Biawak	777

KEDUDUKAN TAMAN-TAMAN AWAM

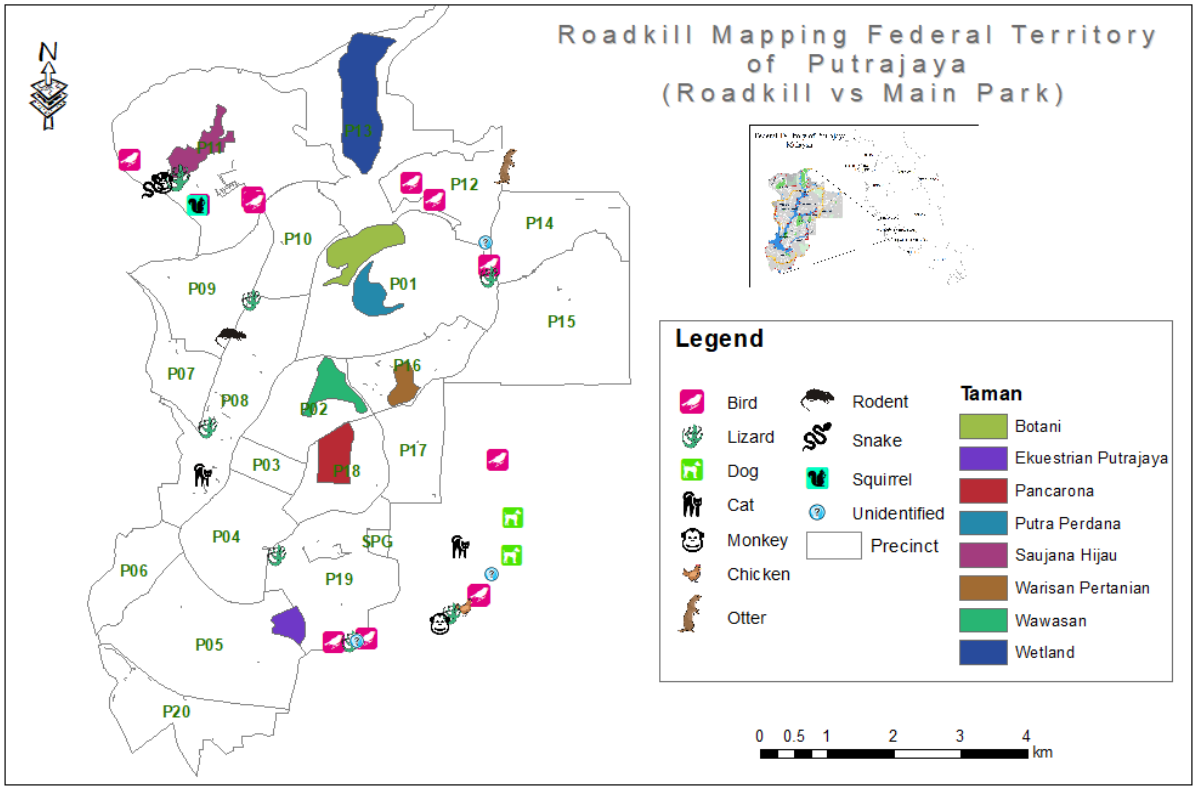
Taburan taman-taman awam di sekitar Putrajaya ditunjukkan dalam Rajah 1.3.7. Boleh dilihat dalam rajah ini hanya Presint 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 17, dan 18 yang tidak mempunyai taman-taman awam. Pertimbangan taburan roadkill dengan taman-taman awam adalah berdasarkan jarak terdekat di antara kejadian roadkill dengan taman yang terdekat. Contohnya, jika dirujuk dalam Rajah 1.3.7, Presint 8 yang mempunyai roadkill tidak mempunyai taman awam tetapi sempadan presint ini sangat dekat dengan taman awam di Presint 9. Perkara ini mungkin menyumbang kepada kejadian

roadkill yang berlaku di presint 8. Di atas pertimbangan ini, jarak di antara roadkill dengan taman awam yang terdekat di rumuskan dalam Jadual 1.3.5.

Berdasarkan penilaian yang dibuat, didapati kebanyakkan kejadian roadkill yang berlaku berada pada jarak dari 9 m ke 1169 m dari taman – taman terdekat. Kejadian roadkill yang paling dekat dengan taman berlaku di Presint 11 yang mana kejadian tersebut berlaku pada jarak 9 m hingga 25 m dari Taman Saujana Hijau (**Rajah 1.3.8**). Kejadian-kejadian roadkill yang lain adalah sekitar 100 m ke atas dari taman terdekat. Dari segi jenis haiwan dan jarak kejadian dari taman - taman sekitar Putrajaya, tidak ada satu corak yang boleh diperhatikan dengan jelas perkaitan antara kejadian roadkill dengan jarak dari taman.



Rajah 1.3.7 Taburan taman-taman awam di sekitar Putrajaya dengan taburan roadkill



Rajah 1.3.8 Taburan roadkill dengan taman-taman utama di Putrajaya

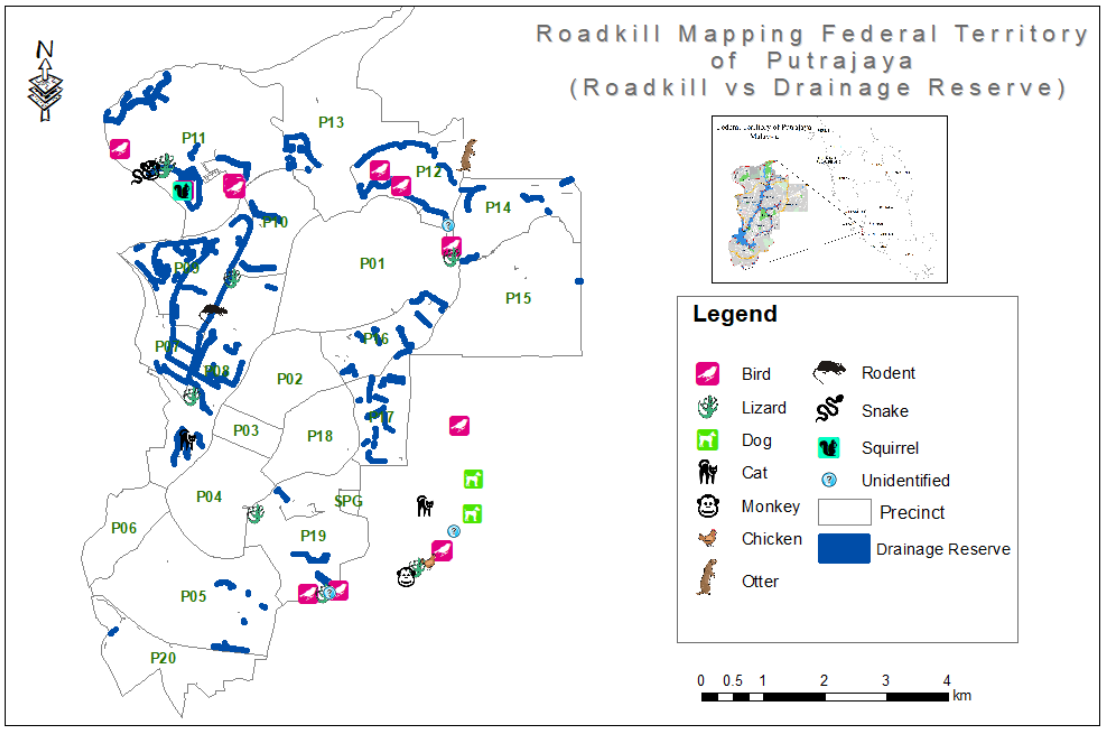
Jadual 1.3.5 Penilaian jarak roadkill dengan taman-taman awam terdekat

Jarak roadkill dengan taman (disusun mengikut presint)			Kedudukan roadkill dengan taman (jarak terdekat dengan taman)	
Haiwan	Presint	Jarak (m)	Haiwan	Jarak (m)
Burung	P1	304	Monyet	9
Biawak	P1	524	Biawak	14
Rodent	P8	200	Ular	25
Kucing	P8	780	Biawak	161
Biawak	P8	161	Rodent	200
Biawak	P8	466	Tupai	209
Burung	P11	429	Burung	213
Burung	P11	385	Burung	217
Burung	P11	217	Memerang	254
Tupai	P11	209	Burung	304
Biawak	P11	14	Burung	383
Monyet	P11	9	Burung	385
Ular	P11	25	Biawak	410
Burung	P11	504	Burung	429

Memerang	P12	254	Biawak	466
Burung	P12	611	Tdk dikenalpasti	484
Tdk dikenalpasti	P12	486	Tdk dikenalpasti	486
Burung	P12	213	Burung	504
Biawak	P19	410	Biawak	524
Tdk kenalpasti	P19	484	Burung	611
Burung	P19	657	Burung	657
Burung	P19	383	Kucing	780
Biawak	P19	1169	Biawak	1169

KEDUDUKAN SISTEM PERPARITAN

Dari segi taburan perparitan dengan kejadian roadkill (**Rajah 1.3.9**), didapati jarak paling jauh yang dapat diperhatikan adalah 500 m. Kebanyakkan roadkill yang berlaku mempunyai jarak kurang dari 150 m dan ini boleh dikira sebagai jarak yang agak dekat dengan sistem perparitan (**Jadual 1.3.6**). Jika dilihat daripada taburan roadkill dengan jarak dari sistem perparitan terdekat, didapati hanya roadkill di 19 yang mempunyai jarak agak jauh.



Rajah 1.3.9 Taburan sistem perparitan di sekitar Putrajaya dengan taburan roadkill

Jadual 1.3.6 Penilaian jarak roadkill dengan sistem perparitan terdekat

Jarak roadkill dengan sistem perparitan (disusun mengikut presint)			Kedudukan roadkill dengan sistem perparitan (jarak terdekat dengan sistem perparitan)	
Haiwan	Presint	Jarak (m)	Haiwan	Jarak (m)
Burung	P1	196	Burung	18
Biawak	P1	89	Biawak	22
Rodent	P8	24	Rodent	24
Kucing	P8	48	Tupai	26
Biawak	P8	66	Monyet	27
Biawak	P8	165	Burung	41
Burung	P11	41	Kucing	48
Burung	P11	208	Tdk dikenalpasti	54
Burung	P11	18	Biawak	66
Tupai	P11	26	Burung	82
Biawak	P11	22	Ular	87
Monyet	P11	27	Biawak	89
Ular	P11	87	Tdk kenalpasti	113
Burung	P11	446	Biawak	162
Memerang	P12	395	Biawak	165
Burung	P12	274	Burung	181
Tdk dikenalpasti	P12	54	Burung	196
Burung	P12	82	Burung	208
Biawak	P19	501	Burung	274
Tdk kenalpasti	P19	113	Burung	316
Burung	P19	316	Memerang	395
Burung	P19	181	Burung	446
Biawak	P19	162	Biawak	501

LEBAR JALAN

Lebar jalan memainkan peranan dalam kejadian roadkill kerana masa yang diambil oleh haiwan untuk melintas jalan (*crossing*) dari satu titik ke satu titik lain akan mengambil masa yang lebih lama di jalan yang lebar berbanding dengan jalan yang sempit. Ini akan meningkatkan kadar risiko dilanggar kenderaan yang dipandu laju. Selain itu, jalan yang lebar juga diasosiasi dengan jalan besar yang mempunyai had laju yang lebih tinggi dan ini merupakan salah satu faktor mengapa banyak kejadian roadkill berlaku di jalan-jalan besar. Di sepanjang kajian ini, terdapat tujuh jalan yang mempunyai rekod roadkill: Persiaran Timur, Lebuh Sentosa, Jalan Presint 11,

Persiaran Utara, jalan rizab (*road reserve*), Jalan Lingkaran Bandar, dan jalan tidak bernama (*unnamed*). **Rajah 1.3.10** hingga **Rajah 1.3.14** menunjukkan jalan-jalan di Putrajaya yang ada direkodkan roadkill beserta dengan julat lebar jalan-jalan tersebut. **Jadual 1.3.7** memberikan ringkasan jenis haiwan, presint, lebar dan nama jalan yang terlibat.

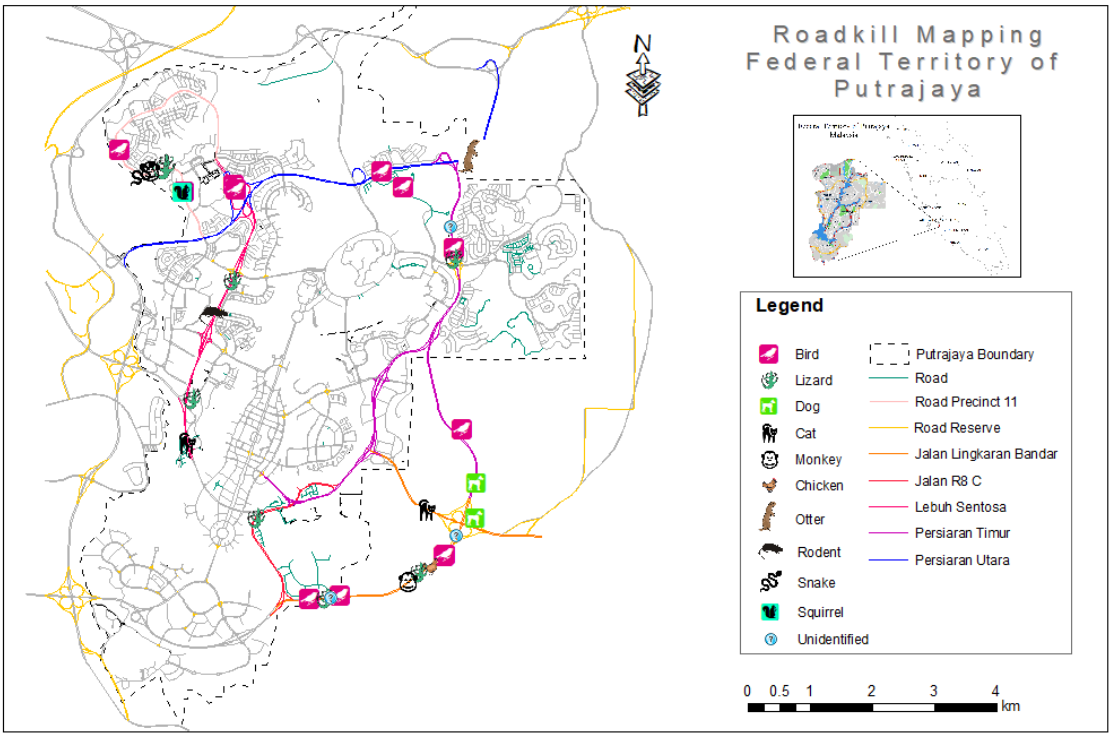
Di sepanjang kajian ini, rondaan dilakukan bukan hanya di sepanjang jalan-jalan utama, jalan-jalan kecil di setiap presint juga dilawat, yang mana boleh dikatakan hampir tidak ada rekod kejadian roadkill. Ini mungkin kerana di jalan-jalan kecil yang lazimnya di kawasan perumahan adalah jalan yang pendek dan sempit dan kenderaan perlu memperlahankan kenderaan. Tindakan ini membolehkan haiwan sempat melepaskan diri atau pemandu sempat berhenti bagi mengelak daripada melanggar haiwan-haiwan yang berada di jalan-jalan tersebut. Hanya satu sahaja kejadian roadkill yang dicatatkan di jalan kecil iaitu biawak di Presint 8.

Berdasarkan corak lebar jalan dengan kejadian roadkill dalam **Jadual 1.3.7**, didapati kejadian roadkill yang berlaku terutama sekali di jalan-jalan utama tidak menunjukkan satu corak yang nyata, ini menunjukkan kejadian roadkill ini agak rawak dan terjadi di jalan-jalan yang mempunyai kelebaran yang berlainan. Namun begitu, jalan-jalan yang ada rekod roadkill ini adalah merupakan jalan utama dan kelajuan kenderaan juga memainkan peranan sebagai faktor penyebab kejadian roadkill di jalan-jalan ini.

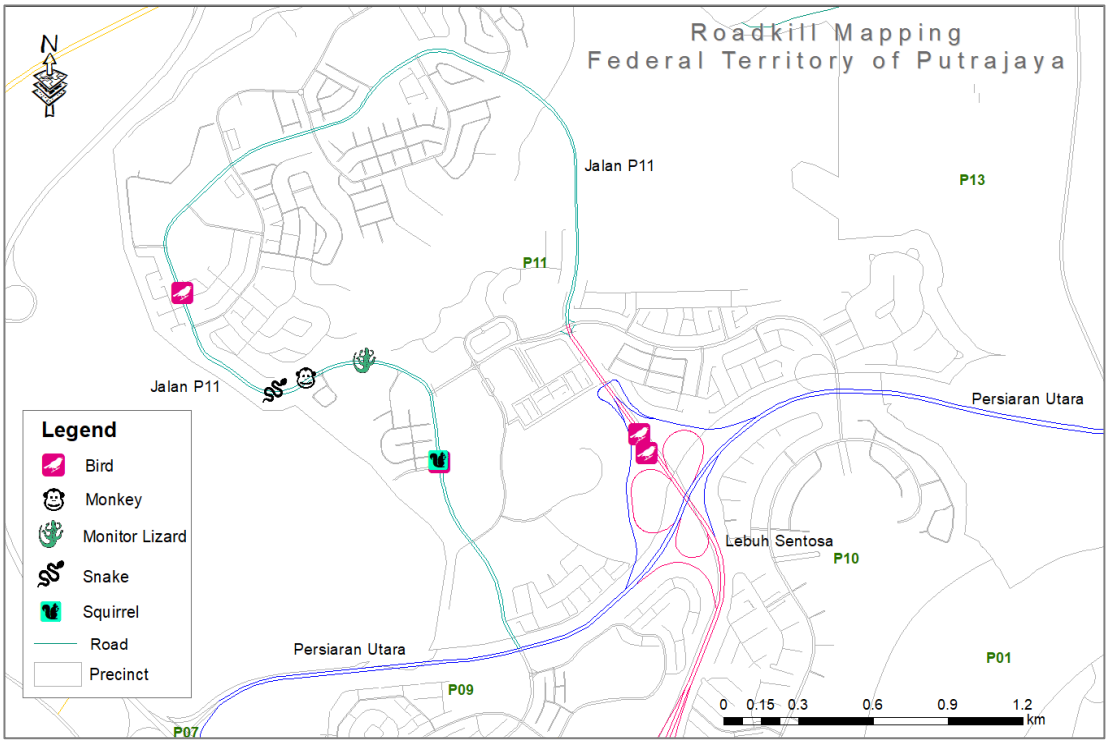
Jadual 1.3.7 Penilaian roadkill dengan lebar jalan

Jarak roadkill dengan lebar jalan (disusun mengikut presint)			
Haiwan	Presint	Lebar (m)	Jalan
Burung	P1	46	Persiaran Timur
Biawak	P1	107	Persiaran Timur
Rodent	P8	56	Lebuh Sentosa
Kucing	P8	49	Lebuh Sentosa
Biawak	P8	100	Lebuh Sentosa
Biawak	P8	15	unnamed
Burung	P11	15	Lebuh Sentosa
Burung	P11	15	Lebuh Sentosa
Burung	P11	37	Presint 11
Tupai	P11	37	Presint 11
Biawak	P11	32	Presint 11
Monyet	P11	32	Presint 11
Ular	P11	32	Presint 11
Burung	P11	32	Presint 11
Memerang	P12	60	Persiaran Utara
Burung	P12	60	Persiaran Utara

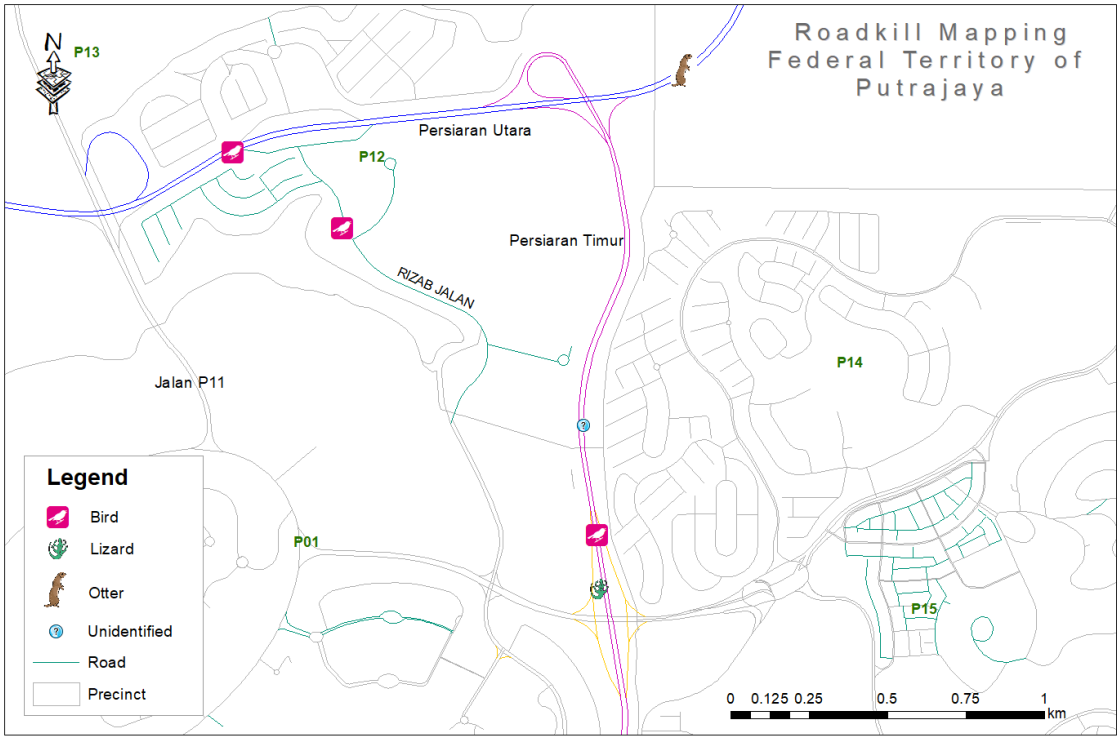
Tdk dikenalpasti	P12	69	Persiaran Timur
Burung	P12	37	Jalan Rizab
Biawak	P19	65	Jln Lingkaran Bandar
Tdk kenalpasti	P19	65	Jln Lingkaran Bandar
Burung	P19	65	Jln Lingkaran Bandar
Burung	P19	65	Jln Lingkaran Bandar
Biawak	P19	65	Jln Lingkaran Bandar



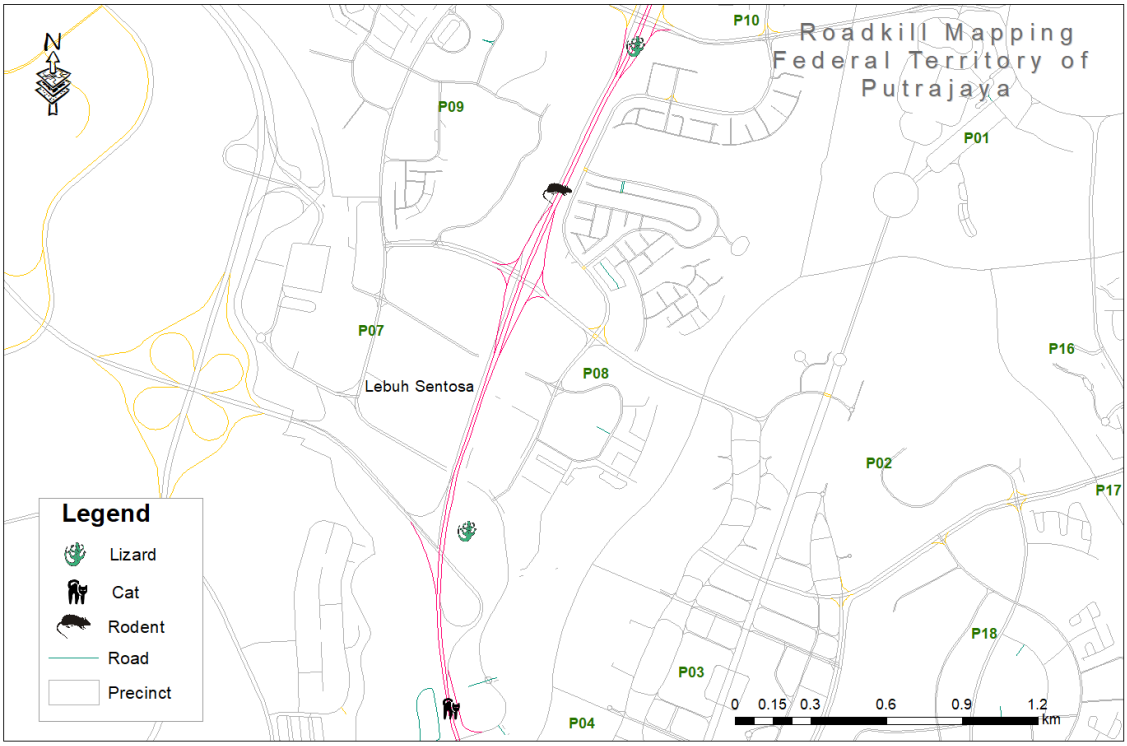
Rajah 1.3.10 Taburan roadkill dengan sekitar jalan-raya di Putrajaya



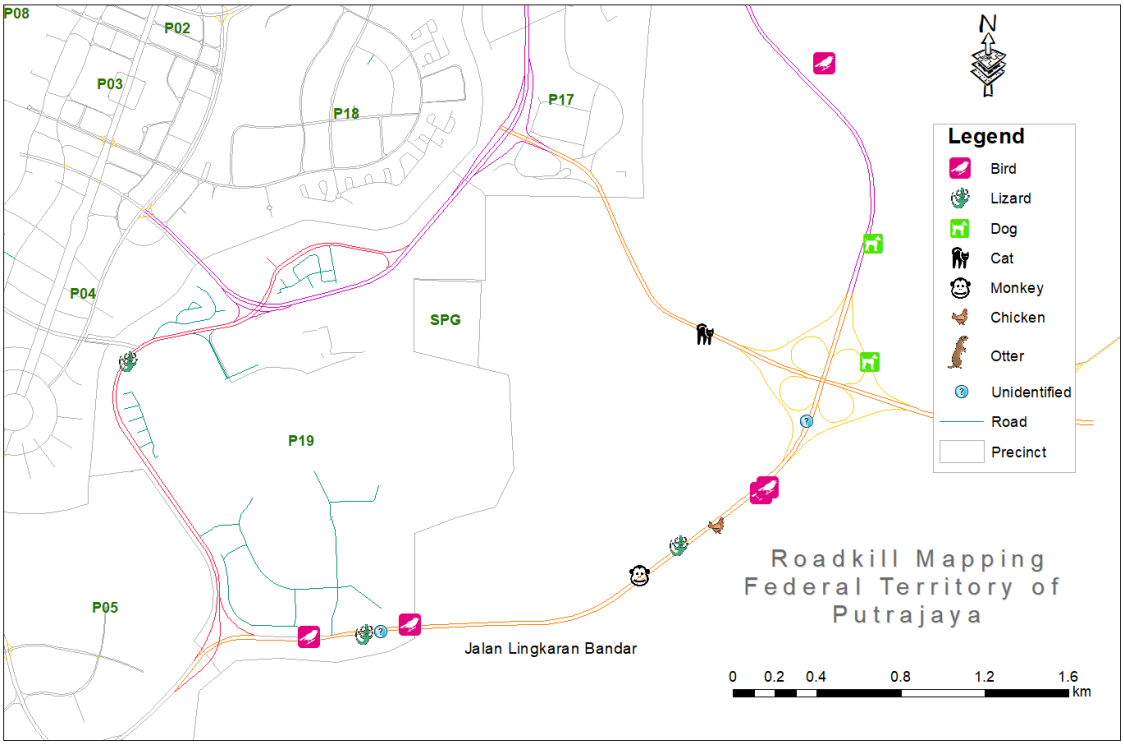
Rajah 1.3.11 Taburan roadkill di sepanjang jalan Presint 11 (kelebaran berjulat 32-37 m) dan Lebuh Sentosa (kelebaran berjulat 15-100 m)



Rajah 1.3.12 Taburan roadkill di sepanjang jalan Persiaran Utara (kelebaran berjulat 60 m) dan Lebuh Sentosa (kelebaran berjulat 15-100 m)



Rajah 1.3.13 Taburan roadkill di sepanjang jalan di Lebuh Sentosa (kelebaran berjulat 15-100 m)

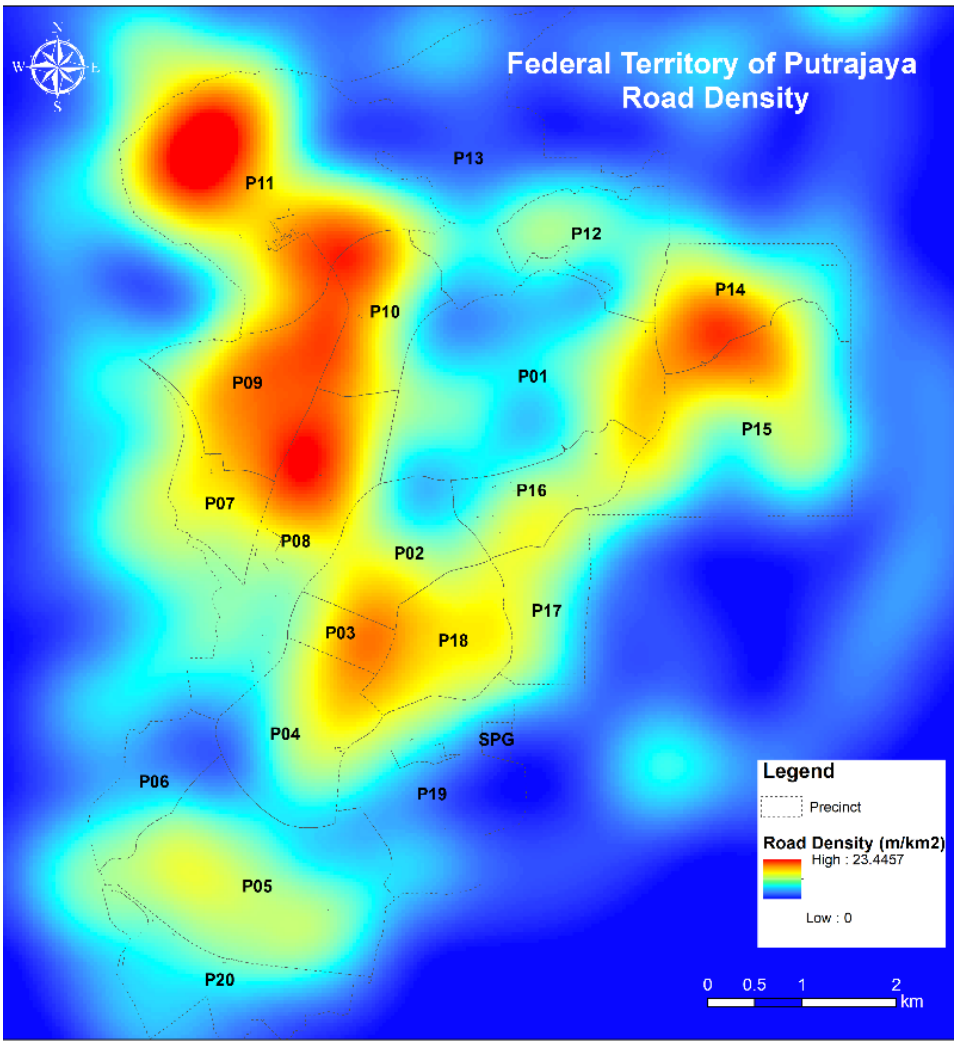


Rajah 1.3.14 Taburan mangsa kemalangan hidupan liar di sepanjang jalan Persiaran Timur (kelebaran berjulat 46-107 m) dan Jalan Lingkaran Bandar (kelebaran berjulat 65 m)

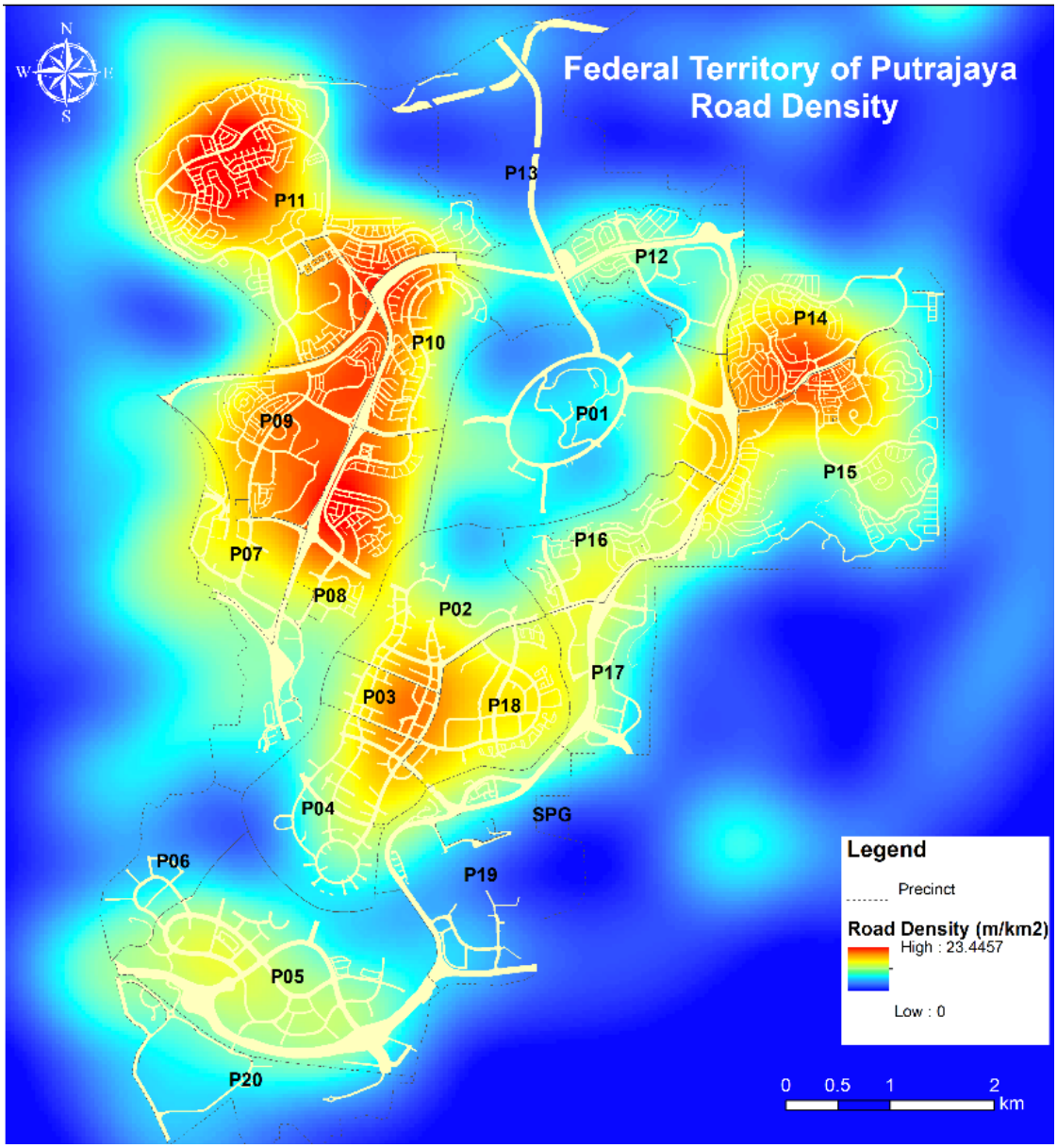
PETA KETUMPATAN JALAN RAYA

Salah satu faktor yang dianggap penting selain lebar jalan adalah ketumpatan jalan raya. Satu peta ketumpatan jalan raya telah dihasilkan untuk kawasan di Putrajaya dengan mengambil kira panjang jalan/1 km^2. Rajah **1.3.15** dan **1.3.16**. menunjukkan peta ketumpatan jalan-raya yang telah dihasilkan untuk kawasan Putrajaya. Jika dilihat dalam **Rajah 1.3.15** dan **1.3.16**, didapati ketumpatan jalan adalah paling tinggi di Presint 8, 10, 11, dan 14.

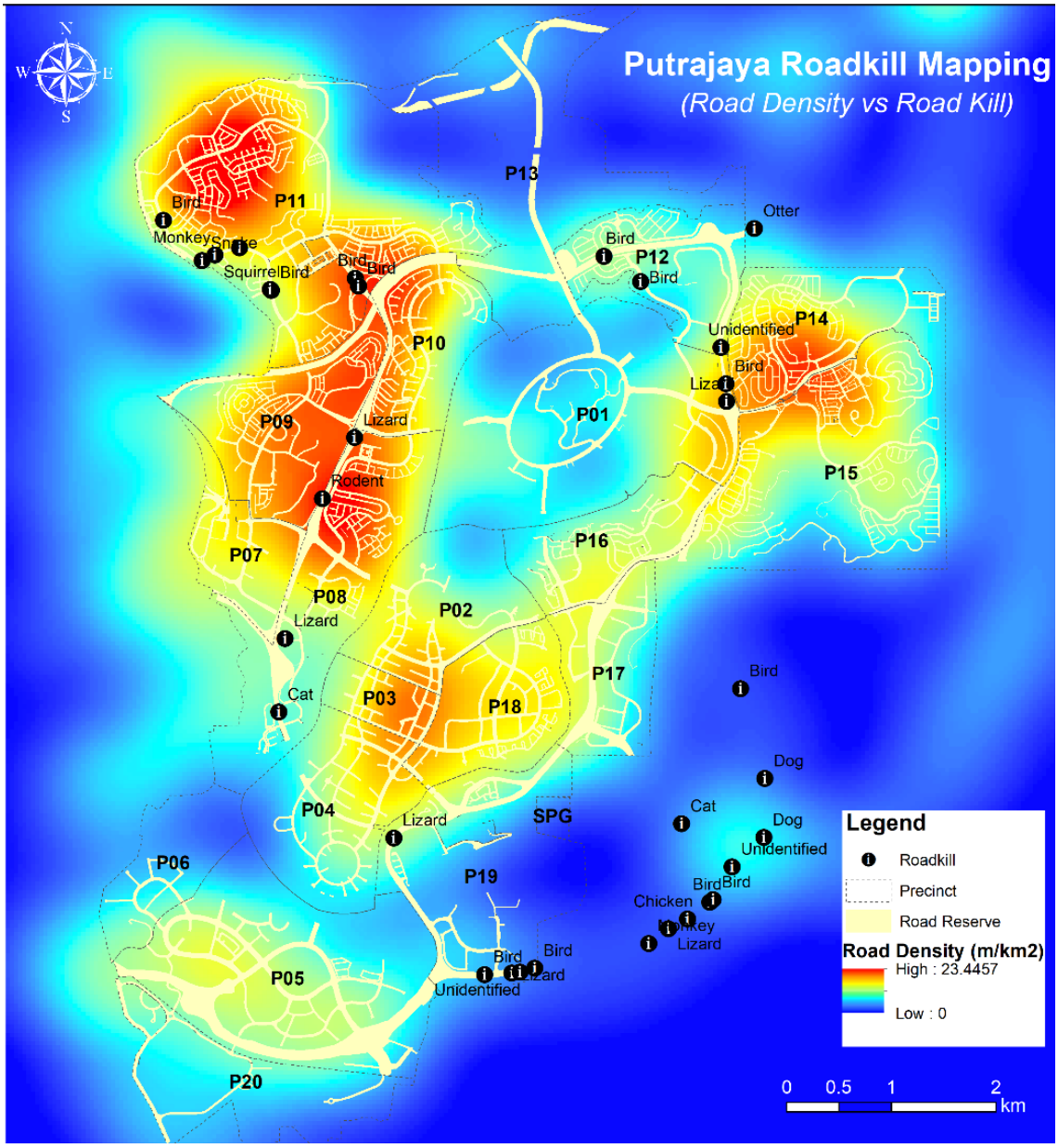
Taburan mangsa kemalangan hidupan liar dengan peta ketumpatan jalan raya disediakan dalam **Rajah 1.3.17**. Jika dilihat dalam rajah tersebut, kemalangan hidupan liar yang berlaku terletak berdekatan dengan kawasan-kawasan yang mempunyai ketumpatan jalan yang tinggi contohnya di Presint 1, Presint 8, Presint 11. Berdasarkan penilaian ini, ketumpatan jalan mempunyai pengaruh yang lebih tinggi kepada kejadian mangsa kemalangan hidupan liar berbanding faktor-faktor lain yang dibincangkan sebelum ini.



Rajah 1.3.15 Ketumpatan jalan-raya di sekitar Putrajaya



Rajah 1.3.16 Ketumpatan jalan-raya dengan tindanan jalan raya di sekitar Putrajaya



Rajah 1.3.17 Taburan mangsa kemalangan hidupan liar dengan ketumpatan jalan di sekitar Putrajaya

HASIL SUB-OBJEKTIF 3: PETA POTENSI KEJADIAN *'ROADKILL'*

Bagi taburan ketumpatan lokasi mangsa kemalangan hidupan liar, boleh diperhatikan ketumpatan tertumpu di sekitar Presint 1, Presint 11, dan di sekitar Jalan Lingkaran Bandar yang berdekatan dengan Presint 19. Ketiga-tiga lokasi ini adalah '*hot spot*' untuk kejadian roadkill berdasarkan data yang dicerap dari Januari hingga awal Jun 2019 (**Rajah 1.3.18**). Pengiraan ketumpatan ini adalah berdasarkan bilangan mangsa kemalangan hidupan liar untuk setiap 1 km^2.

Jika dilihat lokasi-lokasi ketumptan jalan raya dan mangsa kemalangan hidupan liar, dapat diperhatikan lokasi ketumpatan kemalangan sangat hampir dengan kawasan

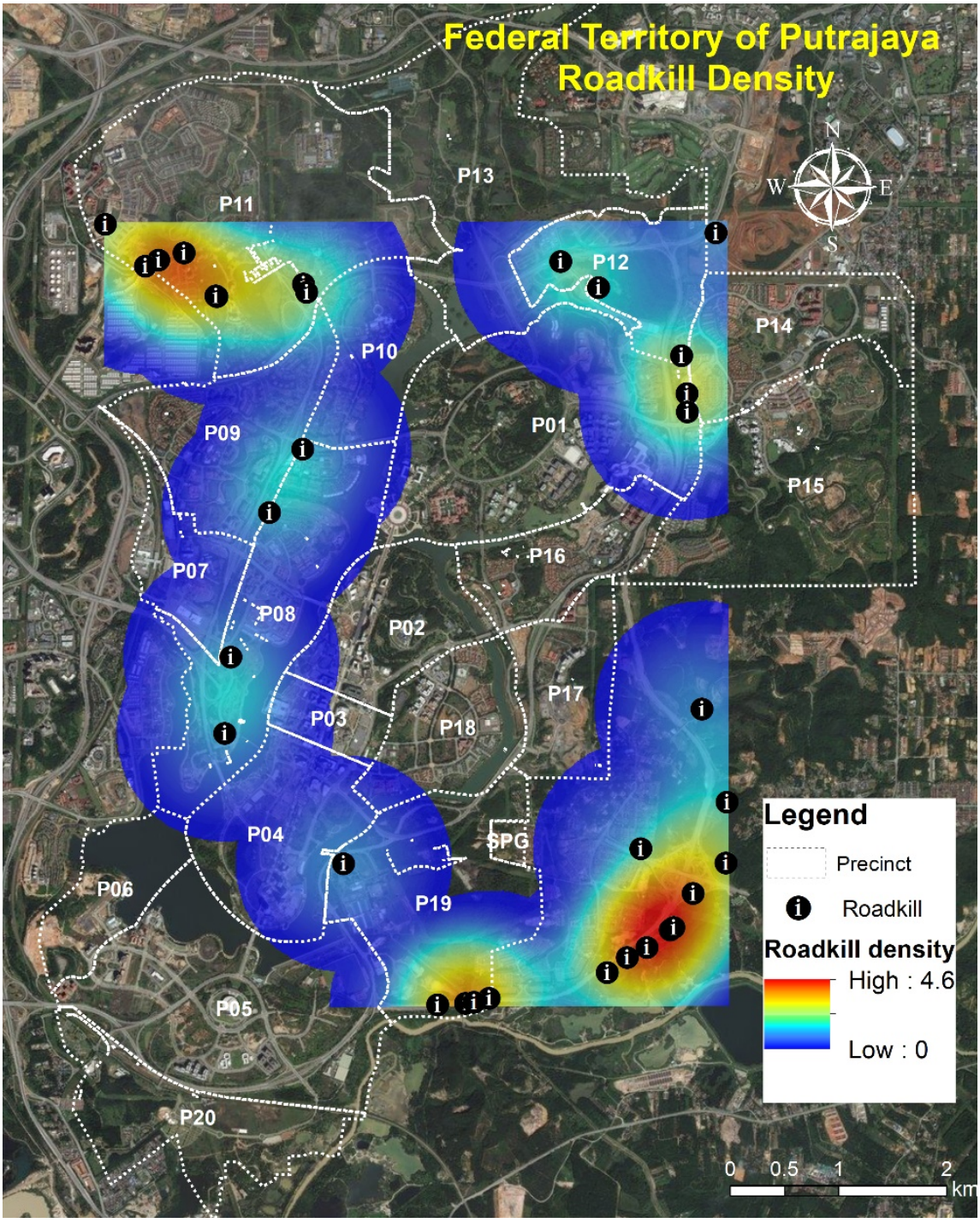
yang berketumpatan jalan raya yang tinggi (**Rajah 1.3.19**). Ini menunjukkan perkaitan yang positif di antara ketumpatan jalan-raya dengan mangsa kemalangan hidupan liar. Berdasarkan hasil ini juga, ketumpatan jalan-raya yang tinggi boleh menjadi indikasi bahawa kecenderungan untuk berlakunya kemalangan juga adalah tinggi.

Berdasarkan perbincangan yang telah dibuat dalam sub-objektif 2 dan ketumpatan jalan raya dan ketumpatan roadkill dalam Rajah 1.3.18, kajian ini mengambil keputusan untuk menghasilkan peta potensi roadkill dengan berpandukan ketumpatan jalan raya atas beberapa alasan seperti berikut:

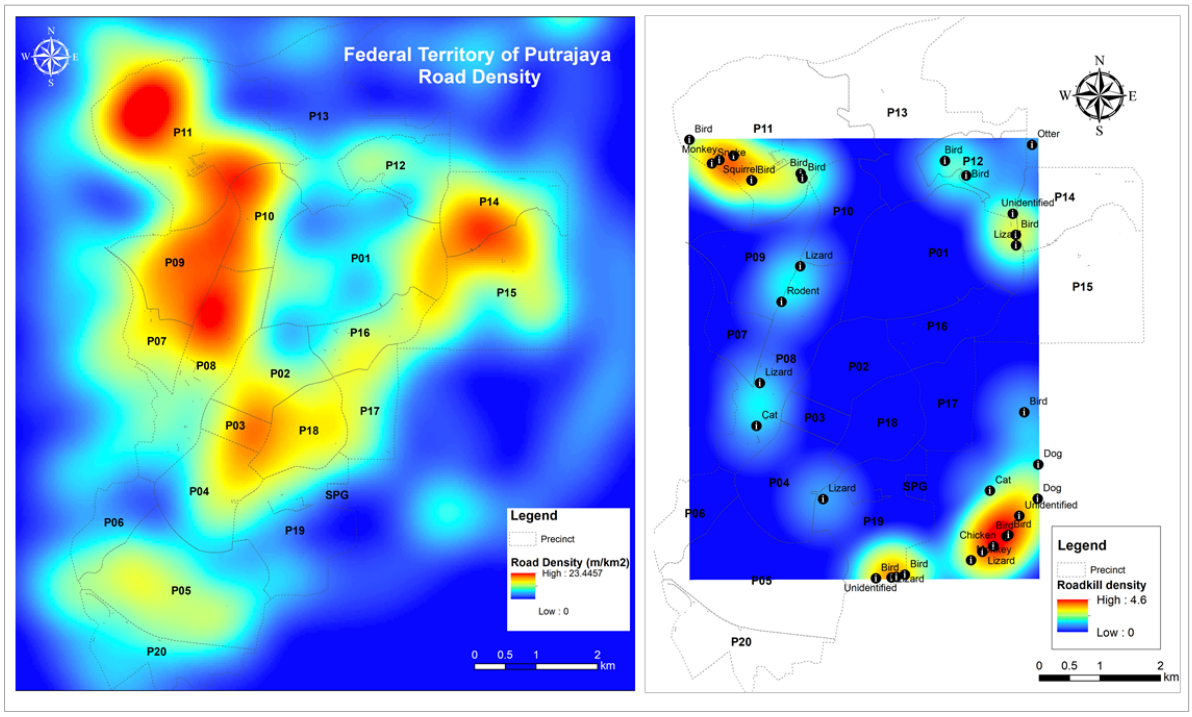
a) Faktor ketumpatan jalan raya adalah paling berkait dengan kejadian roadkill berdasarkan perbandingan peta faktor ini dengan taburan ketumpatan roadkill
b) Kejadian-kejadian roadkill yang berlaku adalah di sekitar jalan-raya dan bukan di kawasan-kawasan taman, sistem perparitan, dan sebagainya. Sebahagian daripada faktor-faktor yang dinilai ini tidak menunjukkan perkaitan yang jelas dengan kejadian roadkill

Peta potensi roadkill dihasilkan dengan membahagikan peta ketumpatan jalan-raya (**Rajah 1.3.15**) kepada 3 kelas (rendah, sederhana, tinggi) dengan menggunakan kaedah pembahagian '*natural break*.' Kaedah ini adalah paling sesuai sekiranya taburan adalah tidak normal.

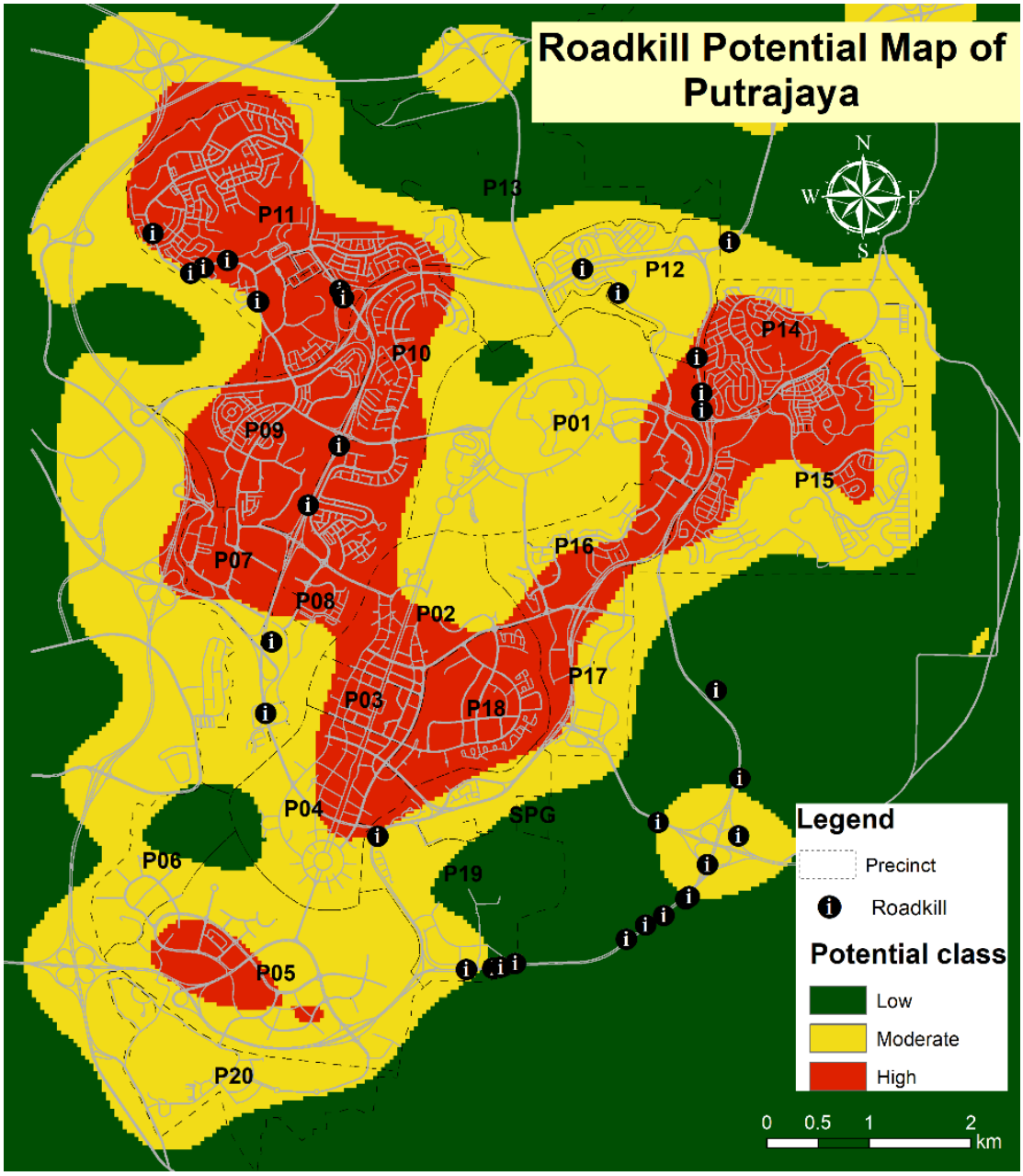
Hasil daripada pengelasan ini, didapati kelas pertama atau berpotensi rendah mempunyai jumlah panjang jalan <4 m/km^2; sederhana 5–11m/km^2; dan tinggi 12–23 m/km^2. Kawasan yang dikelaskan sebagai berpotensi rendah adalah kawasan yang berkemungkinan besar tidak akan berlaku roadkill; kawasan sederhana pula ditakrifkan sebagai kawasan yang mempunyai 50% akan berlakunya roadkill; dan kawasan berpotensi tinggi adalah kawasan yang berpotensi untuk berlaku kejadian roadkill. Peta potensi roadkill yang dihasilkan berdasarkan takrifan ini ditunjukkan dalam **Rajah 1.3.19**. Peta potensi ini adalah hanya sesuai untuk kawasan Putrajaya dan tidak merujuk kepada potensi di kawasan lain seperti di Jalan Lingkaran Bandar dan Persiaran Timur (**Rajah 1.3.20**). Kejadian roadkill di kedua-dua lokasi ini lebih berkait dengan kawasan persekitaran yang lebih berhutan/semak berbanding dengan kawasan sekitar Putrajaya.



Rajah 1.3.18 Taburan ketumpatan roadkill di sekitar Putrajaya dan berdekatan (Jalan Lingkaran Bandar & Persiaran Timur)



Rajah 1.3.19 Perbandingan di antara ketumpatan jalan raya dan ketumpatan taburan roadkill



Rajah 1.3.20 Peta Potensi Roadkill Putrajaya

KESIMPULAN

- Peta taburan kemalangan yang melibatkan magsa hidupan liar telah dihasilkan
- Peta potensi kemalangan jalan raya melibatkan hidupan liar juga telah dihasilkan
- Faktor yang didapati paling mempengaruhi kejadian mangsa kemalangan hidupan liar di sekitar Putrajaya adalah **faktor ketumpatan jalan-raya yang tinggi**.
- Faktor-faktor lain yang dinilai boleh menyumbang adalah **sistem perparitan yang mungkin menjadi habitat sementara** atau tempat mencari makan oleh haiwan-haiwan tertentu serta taman-taman yang berdekatan.

- Semua penilaian yang dilakukan adalah berdasarkan jarak mangsa hidupan liar kemalangan jalan raya yang dicerap dengan faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam kajian ini.
- Berdasarkan Peta Potensi mangsa hidupan liar kemalangan jalan raya Putrajaya, didapati **kawasan yang berpotensi tinggi untuk berlakunya kemalanagan melibatkan mangsa hidupan liar adalah sekitar Presint 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, dan 18.** Sekiranya ada perancangan untuk mendirikan papan-tanda had laju dikurangkan bagi mengelakkan kemalangan jalan raya hidupan liar, maka di kawasan inilah yang perlu dipertimbangkan dahulu.
- Program pendidikan awam perlu dilaksanakan bagi menangai dan mengurangkan risiko kemalangan jalan raya yang melibatkan hidupan liar. Oleh kerana Putrajaya ialah kawasan petempatan ramai orang, dan juga dipromosikan sebagai kawasan pelancongan kepelbagaian biologi bandar, maka insiden yang tidak menyenangkan seperti kemalangan jalan raya yang melibatkan hidupan liar perlu dielakkan.
- Pangkalan data tentang kemalangan jalan raya yang melibatkan hidupan liar perlu diteruskan oleh pihak pengurusan (disyorkan Perbadanan Putrajaya) untuk jangka masa yang lebih lama bagi pengumpulan data yang boleh mengenal pasti trek/jalan kepelbagaian biologi bandar yang biasa digunakan oleh haiwan.
- Perancangan dan pengurusan untuk mengurangkan kadar kemalangan jalan raya yang melibatkan hidupan liar ialah salah satu penunjuk yang jelas bagaimana bandar Putrajaya dapat mengintegrasikan kepelbagaian biologi dengan perkhidmatan ekosistem yang dimainkan oleh hidupan liar, dan bagaimana manusia dapat mengubahsuai kepada perubahan yang berlaku kepada habitat hidupan liar

CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

Kajian ini mencadangkan beberapa perkara seperti berikut yang boleh diambil perhatian jika kajian seperti ini dilakukan pada masa hadapan:

a) Membuat tinjauan *traffic volume* pada waktu-waktu tertentu untuk jalan-jalan yang besar.
b) Mencari perkaitan topografi dengan kejadian roadkill.
c) Tinjauan dilakukan setiap hari untuk setiap presint.
d) Analisis kuantitatif dilakukan dengan mengambil kira *mortality rate* bagi setiap jenis haiwan.
e) Menghasilkan satu peta tematik 'green cover map' dengan definisi yang sesuai untuk objek/persekitaran yang dikategorikan sebagai 'green cover' supaya satu saling perkaitan di antara habitat haiwan dengan 'green cover' boleh

dihasilkan. Ini kerana bukan semua persekitaran yang hijau (e.g. rumput) sesuai untuk menjadi habitat haiwan tertentu.

f) Memasukkan keadaan cuaca atau musim dalam attribut inventori roadkill agar boleh dilihat ketumpatan roadkill dengan faktor cuaca.
g) Perhatian juga perlu diberikan kepada Presint 5 yang mana menurut sumber daripada pihak PERHILITAN, kawasan ini mempunyai ketumpatan hidupan haiwan yang tinggi berbanding presint – presint lain.

2.2. KAJIAN PEMANTAUAN DAN PENGESANAN PATHOGEN BERKAIT VEKTOR ARTHROPOD (DIPTERA: CULICIDAE AND SIMULIIDAE) DI PUTRAJAYA

2.2.1 LATAR BELAKANG

Pemantauan kepelbagaian biologi serangga dalam kumpulan vektor dan bukan vektor merupakan usaha yang sentiasa mendapat perhatian seluruh dunia kerana memiliki kepentingan tersendiri dalam menilai status dan perubahan persekitaran demi kesejahteraan kehidupan manusia dan alam sekitar.

Serangga vektor atau penular merupakan entiti yang berkeupayaan menjadi pemindah kepada agen penyakit seperti bakteria, virus, protozoa dan cacing parasit kepada manusia atau/dan haiwan melalui proses gigitan (WHO 2018a). Di kebanyakan negara-negara di Asia tenggara, termasuk Malaysia, demam denggi, chikugunya, Zika, malaria dan filariasis merupakan ancaman utama kepada kesihatan manusia dimana vektor utamanya adalah nyamuk-nyamuk daripada spesies *Aedes* spp., *Culex* spp. dan *Anopheles* spp. (WHO 2018a). Terbaharu, lalat hitam, penyebar kepada agen penyakit parasit dan kebutaan kekal di negara-negara seperti Afrika, Yemen dan Guatemala, telah dikesan menghuni rantau Asia termasuk Malaysia (Ya'cob et al. 2016). Oleh itu aktiviti pemantauan dan pengesanan patogen berkait vektor seperti nyamuk dan lalat hitam secara berkala terutamanya di kawasan-kawasan yang berkepadatan penduduk tinggi sangat penting kerana ianya dapat menyediakan ramalan awal terhadap risiko-risiko wabak penyakit yang mungkin tercetus (Marten, 2012). Data yang diperolehi hasil daripada pemantauan secara sistematik ini, seterusnya dapat dihebahkan kepada pihak-pihak berkuasa untuk merangka pelan tindakan dan strategi dalam mengelakkan risiko wabak penyakit yang boleh menyebabkan kemusnahan nyawa yang ramai.

Bertentangan dengan kumpulan vektor, serangga bukan-vektor seperti rama-rama (Islam et al. 2013) dan pepatung (Samways & Simaika, 2016) berada dalam kelasnya yang tersendiri dan mendapat tumpuan para penyelidik kerana fungsi penting yang dimainkan sebagai penanda aras kepada kualiti alam sekitar di samping memiliki potensi dan nilai untuk dikomersilkan sebagai produk tarikan pelancong. Pemantauan secara berkala dapat menyiasat jumlah sebenar spesies yang hadir di sesuatu kawasan dan seterusnya mempertimbangkan calon terbaik untuk dijadikan produk tarikan bagi sesuatu kawasan. Kajian terhadap kaitan secara langung sifat habitat dan serangga

tertentu dapat menyediakan data bagi mencari spesies terbaik untuk menjadi pengukur kepada kualiti alam terutamanya berkaitan dengan kesihatan ekosistem sungai.

Berlainan dengan lalat hitam dewasa yang sifatnya yang menghisap darah dan memindahkan agen penyakit, peringkat larva dan pupanya menjadi pengukur kepada kebersihan ekosistem sungai. Peringkat larva dan pupa hanya boleh hidup di air yang mengalir dengan keterlarutan oksigen yang tinggi serta tanpa kehadiran bahan pencemar organik atau/dan tak-organik. Dalam persekitaran habitat yang optimum (persekitaran ekologi sungai sangat bersesuaian dengan kehendak spesies), jumlah kepadatan larva boleh mencecah sehingga jutaan individu untuk setiap kaki persegi (Currie & Adler, 2008). Keadaan ini telah menyediakan sumber makanan yang berterusan kepada hidupan sungai yang lain seperti nimfa pepatung, ikan dan sebaginya. Penentuan kualiti air dengan cara ini juga adalah lebih pantas dan menjimatkan banyak masa tanpa memerlukan sebarang alatan atau mesin serta tidak melibatkan ujian-ujian air dibawa ke makmal yang memerlukan masa yang lebih lama serta melibatkan kos yang tinggi. Cara yang lebih inovatif ini juga boleh dilakukan oleh setiap golongan masyarakat yang memiliki keperihatinan tinggi terhadap penjagaan kualiti alam sekitar terutama yang melibatkan punca air seperti sungai. Oleh itu, kajian semasa ini bertujuan untuk 1) memantau kepelbagaian biologi dan patogen berkait serangga vektor dari kumpulan nyamuk dan lalat hitam, 2) untuk mencari calon terbaik lalat hitam, sebagai pengukur biotik kepada ekosistem sungai yang sihat. Pemantuan secara sistematik serangga-serangga yang memiliki nilai kepentingan tersendiri ini amat penting dalam memenuhi matlamat pembangunan mampan dalam skop kehidupan air dan darat, kesihatan yang baik dan kebersihan air/sanitasi (WHO 2018b).

Berikut adalah objektif kajian dengan lebih mendalam:

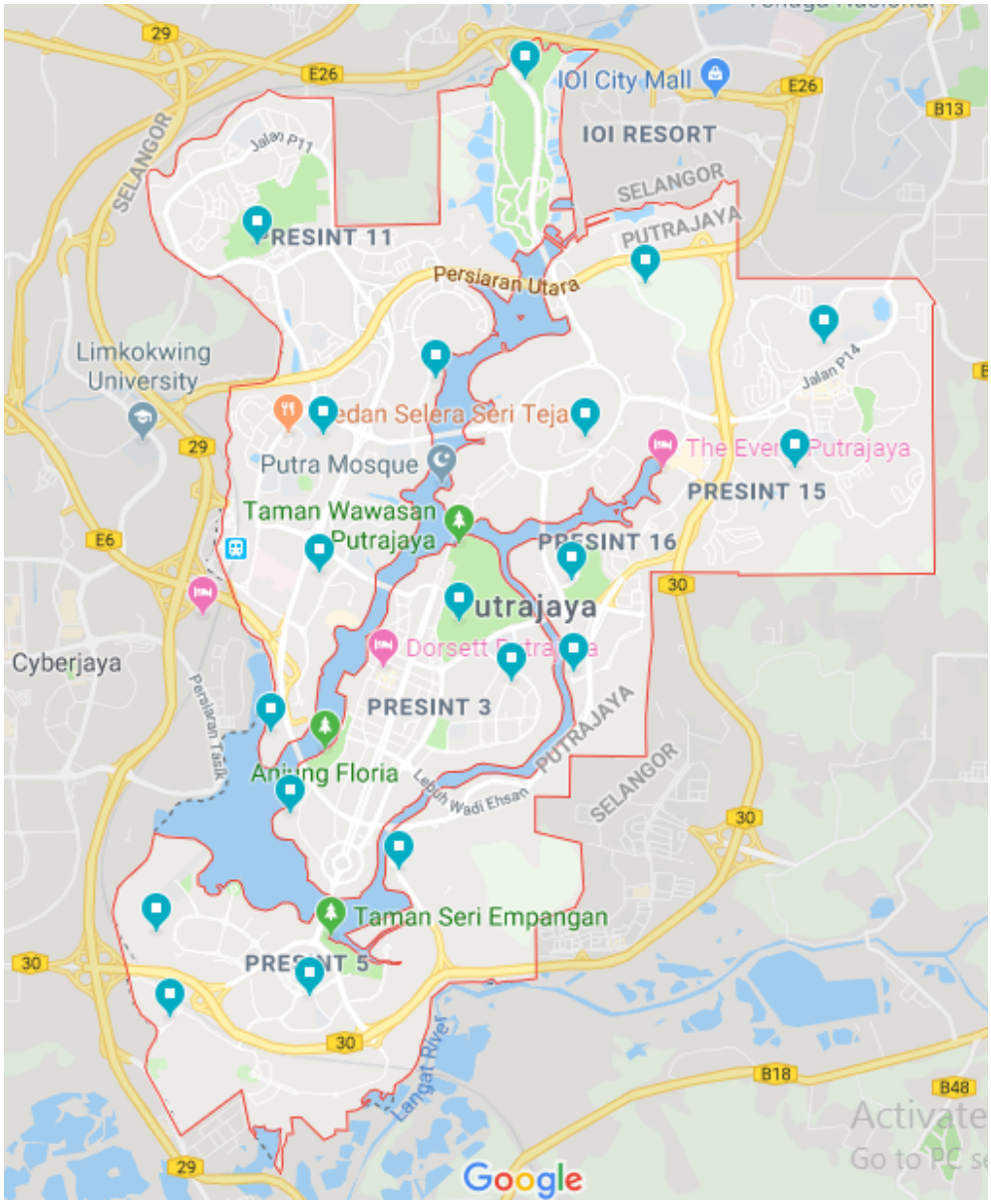
1. Untuk memantau populasi dan kepelbagaian serangga vektor (i.e. nyamuk dan lalat hitam) di Putrajaya
2. Untuk mengenalpasti calon larva lalat hitam terbaik untuk dijadikan pengukur biotik kepada kebersihan dan kesihatan ekosistem sungai.

2.2.2 KAEDAH DAN KAWASAN KAJIAN

Persampelan nyamuk dan lalat hitam telah dijalankan di 20 lokasi seluruh Putrajaya. Lokasi-lokasi tersebut termasuk perumahan, sekolah, taman-taman rekreasi dan pulau hutan. Maklumat lanjut lokasi dan peta kawasan kajian masing-masing seperti di Jadual 2.2.1 dan Rajah 2.1.

Jadual 2.2.1. Senarai kawasan pencerapan atropod vektor di Putrajaya.

Kod	Nama tempat
1	Taman Putra Perdana
2	Taman Wawasan
4	English Garden
5	SMK Precint 5
6	Pangsapuri 5R3
7	Perdana Leadership Foundation
8	Pangsapuri Blok TB Fasa 4
9	Kolam Air 'R.C' WR1
10	Kompleks Komuniti Lanai
11	Taman Saujana Hijau
12	Jalan Alamanda
13	Taman Wetland Putrajaya
14 & Diplomatik	Terminal bus
15	Taman Rimba Alam
16	Taman Warisan Pertanian
17	Promenade
18 & 3	Masjid Mahmoodiah
19	Lebuh Wadi Ehsan
20	Jalan P5



Rajah 2.2.1. Kawasan cerapan bagi pemantauan atropod vektor di Putrajaya

Jadual 2.2.2 menunjukkan jadual kerja yang dirancangkan bagi pensampelan serangga vektor dan bukan vektor di Putrajaya. Kaedah dibahagikan kepada 4 bahagian:

- Pemantauan kepelbagaian biologi nyamuk
- Pemantauan kepelbagaian biologi lalat hitam
- Penilaian calon lalat hitam sebagai indikator kebersihan sungai

Analisis Prevalen (nyamuk)

1. *Ovitrap trapping effort*:

$$\textbf{\textit{Trapping effort}} = \mathbf{C \times D}$$

2. Peratusan keberkesanan perangkap *Ovitrap*:

$$\textbf{\% \textit{Trapping success}} = \mathbf{AD \times 100}$$

A = Jumlah individu ditangkap
C = Jumlah perangkap
D = Jumlah hari perangkap digunakan

(World Health Organization, 2018)

Jadual 2.2.2: Tarikh pemantauan vektor nyamuk dan lalat hitam di Putrajaya

Bulan	Tarikh	Presint	kaedah pemantauan
Mac	5, 6	1hingga 20	Tinjauan dan penilaian lokasi sesuai untuk persampelan nyamuk dan lalat hitam
Mac	19 dan 20	1 hingga 20	Perletakan 100 perangkap ovitrap_ Replikat 1
Mac	25 dan26	1 hingga 20	Pengutipan perangkap ovitrap_Replikat 1
April	2, 6	5, 7, 13, 15,	Persampelan akuatik lalat hitam
April	20	5, 7, 13, 15	Persampelan replikat 2 lalat hitam
April	13 dan14	1 hingga 20	Perletakan 100 perangkap ovitrap_Replikat 2
April	18 dan 19	1 hingga 20	Pengutipan 100 perangkap ovitrap_Replikat 2
April	11-26	1 hingga 20	Persampelan nyamuk kaedah "*Human-landing catch*"
April	11-17	1,2,4, 9,10,11,14, 17, 18-3, 20	Persampelan nyamuk kaedah perangkap lekit
April	20	7	Persampelan replikat 3 lalat hitam
Mei	1	5, 7, 13,15,	Persampelan replikat 4 lalat hitam
Mei	1-4	1-20	Persampelan nyamuk "*Human-landing catch*"

2.2.3 KAEDAH PEMANTAUAN ATROPOD VEKTOR

PERSAMPELAN NYAMUK

Kombinasi tiga kaedah perangkap nyamuk iaitu ovitrap, pengutipan manual (jaring tangan dan *Human-landing catch*) dan perangkap lekit telah digunakan untuk memantau populasi nyamuk di kawasan kajian. Sebanyak lima (5) perangkap ovitap yang mengandungi *hay water* yang dihasilkan dari makmal telah di letakkan di setiap lokasi kajian selama lima hari (Rajah 2.2.3a, b). Kaedah ovitrap ini dijalankan dengan dua kali replikat dan menjadikan keseluruhan sebanyak 200 perangkap telah di letakkan di seluruh Putrajaya. Kaedah ini telah di jalankan selama lapan minggu bermula dari 19 Mac 2019 hingga 9 Mei 2019.

Bagi Persampelan nyamuk menggunakan kaedah kedua iaitu, jaring tangan dan "*Human-landing catch*", pengutipan sampel di seluruh presint dijalankan pada setiap pagi (0700 hingga 0900) dan petang (1700 hingga 1900) bermula dari 11 April 2019 hingga 26 April 2019. Spesimen nyamuk yang berjaya dikumpulkan melalui kaedah ini telah letakkan kedalam botol berisi larutan ethanol berkepekatan 80% sebelum dibawa pulang ke makmal untuk proses pengecaman (Rajah 2.2.3c, d).

Untuk kaedah perangkap lekit (Rajah 2.2.3f), sebanyak satu perangkap lekit telah diletakkan di presint 1, 2, 4, 9,10,11,14, 17, 18-3 dan 20 dan dibiarkan selama dua hari. Nyamuk betina yang melekat pada perangkap tersebut dipindahkan kedalam botol sampel berisi larutan ethanol berkepekatan 80% sebelum dibawa pulang ke makmal untuk proses pengecaman spesies. Kaedah terakhir yang telah digunakan untuk memantau kepelbagaian dan populasi nyamuk di Putrajaya ialah, menggunakan kaedah kutipan larva nyamuk dari sumber-sumber air bertakung iaitu secara semulajdi (i.e. pokok-pokok hiasan dan lopak air jernih) atau pengaruh dari manusia (i.e. sampah buangan dan tangka takungan air)



Rajah 2.2.3: Gambar a) perangkap ovitap berlabel digunakan diseluruh Putrajaya, b) Ovitap di letakkan dalam lokasi kajian dan dibiarkan selama lima hari, c) pembantu sedang megeluarkan nyamuk yang terperangkap didalam jaring tangan, d) sampel dikutip menggunakan kaedah "*Human-landing catch*", e) sampel nyamuk yang masih hidup disimpan didalam botol serbaguna sebelum dibawa pulang ke makmal, f) perangkap lekit yang digunakan untuk memerangkap nyamuk betina.



Rajah 2.2.4: Gambar (a, b, c) tempat pembiakan nyamuk dari sumber asli dari Taman Botani, Presint 15, dan sumber anthropogenic atau buatan manusia (d, e, f, g).

PERSAMPELAN LALAT HITAM

Maklumat ciri-ciri fizikal setiap aliran yang telah dikenalpasti, lokasi serta status kehadiran lalat hitam diringkaskan seperti di Jadual 2.2.3. Sebanyak lapan lokasi telah berjaya dikenalpasti mempunyai aliran air dengan hampir keseluruhannya adalah saliran buatan manusia seperti longkang bersimen. Hanya dua lokasi, Taman Ekuestrian dan Taman Warisan, didapati mempunyai aliran semulajadi. Setiap kawasan yang mempunyai aliran ini diperiksa dari hilir ke hulu sepanjang 30 m, untuk kira-kira 1 jam, oleh dua orang. Larva dan pupa yang melekat pada substrat akuatik seperti rumput, daun dan batang, ranting, tumbuhan dan batu dikutip secara manual menggunakan forsep. Protokol ini telah terbukti dapat mewakili kehadiran spesies dalam sesuatu kawasan/habitat (McCreadie dan Colbo, 1991; McCreadie et al., 2005). Setiap individu pupa yang melekat pada substrat yang sama dikutip dan disimpan di dalam tiub sehingga menetas menjadi lalat hitam dewasa. Lalat hitam dewasa yang telah menetas bersama-sama dengan sarung pupa disimpan didalam larutan 80% etanol bagi proses pengenalpastian spesies. Semua kaedah pengumpulan dan pengenalpastian spesies adalah mengikut protokol oleh Takaoka (2003) dan Adler et al. (2004).

Jadual 2.2.3: Maklumat lokasi kajian dan ciri-ciri fizikal aliran air serta status kehadiran lalat hitam berdasarkan peringkat akuatik iaitu larva dan pupa

Nama lokasi	Presint	Jenis aliran	Kehadiran larva dan pupa lalat hitam
a) Taman Botani_Lokasi 1	15	Longkang (lebar 5m-6 m, Dalam 12 m)	Ada
b) Taman Botani _Lokasi 2	15	Longkang (lebar 0.5 m, dalam 0.2m)	Tiada
c) Taman Rimba_Lokasi 3	15	Longkang (Lebar 1m, Dalam 0.2m)	Tiada
e) Taman Wetland_Lokasi 1	13	Longkang bersimen (Lebar 5m, dalam 0.1-0.2 m)	Ada
d) Taman Ekuestrian	5	Sungai (lebar 3 m hingga 5 m, dalam 0.5 – 1m)	Tiada
f) Taman Wetland _Lokasi 2	13	Longkang bersimen (Lebar 0.2 m, Dalam 0.1m)	Tiada
g) Taman Wetland_Lokasi 3	13	Longkang bersimen(Lebar 0.1 m, dalam 0.1m)	Tiada
h) Perdana Leadership Foundation	7	Sungai (0.2 m, dalam 10 cm) – pengaliran air terhenti	Tiada



Rajah 2.2.5: Lokasi-lokasi yang dikenalpasti mempunyai aliran air a) longkang Taman Botani lokasi 1, b) longkang Taman Botani lokasi 2, c) longkang Taman Botani lokasi 3, d) Sungai semulajadi, Taman Ekuestrian, e) saluran air Taman Wetland lokasi 1, f) Taman Wetland lokasi 2, g) longkang Taman Wetland lokasi 3, h) sungai

PENGESANAN PATHOGEN BERKAIT LALAT HITAM DAN NYAMUK:

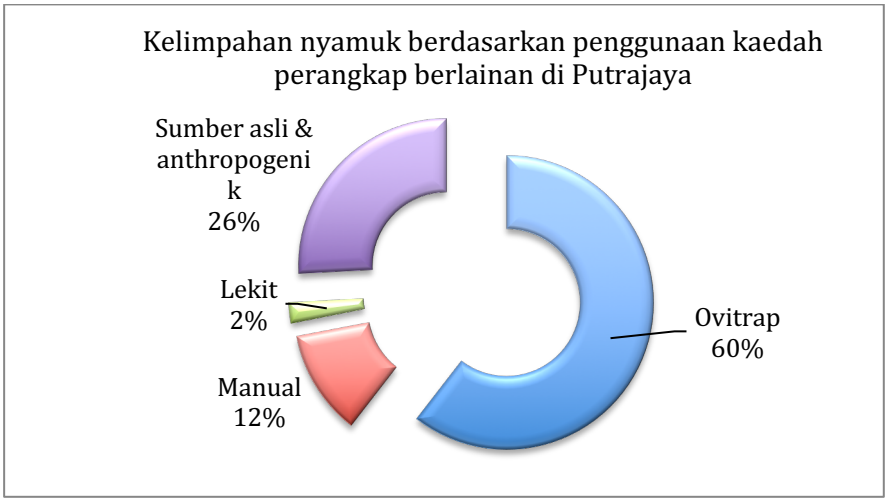
Nyamuk dan lalat hitam dewasa yang berjaya diperangkap di lapangan menggunakan perangkap cahaya akan dikumpulkan untuk proses pengenalpastian spesies seterusnya disimpan di tempat sejuk bersuhu -20°C. DNA serangga spesimen akan diekstrak dan seterusnya melalui proses pengesanan dan penjujukan gen patogen yang telah disasarkan (virus denggi dan cacing parasite-filaria). Pengesanan cacing parasit seperti filaria juga akan dijalankan melalui pemerhatian di bawah mikroskop. Bahagian abdomen dan toraks (dada) lalat hitam dan nyamuk akan dibedah menggunakan jarum khas untuk melihat tanda-tanda kehadiran larva cacing. Cacing parasit yang berjaya dikeluarkan daripada badan lalat hitam/nyamuk akan melalui proses pengenalpastian spesies melalui kaedah DNA. Semua spesimen serangga vektor ini akan disimpan di Bangunan High Impact Research (HIR), Tropical Infectious Diseases Research & Education Centre, Universiti Malaya.

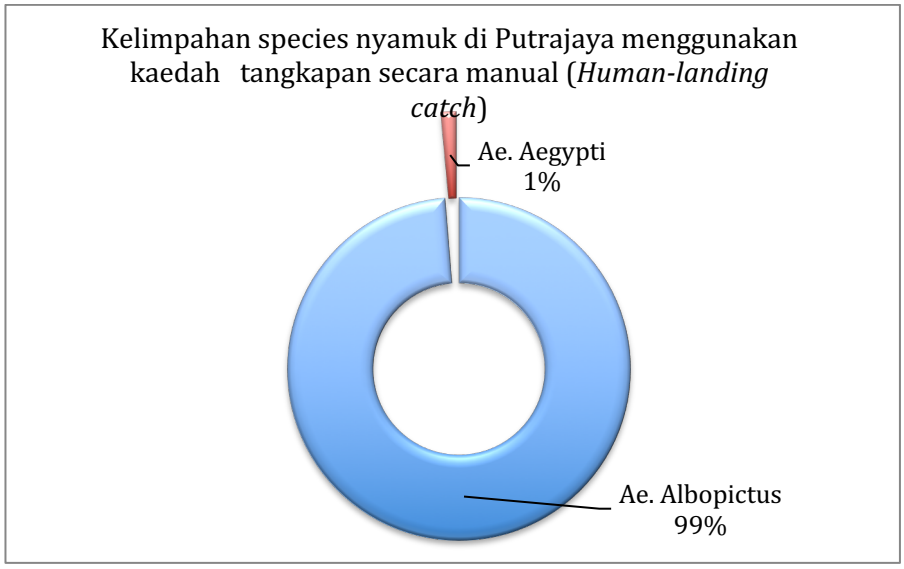
2.2.4 HASIL KAJIAN

KEPELBAGAIAN BIOLOGI NYAMUK

Bagi komponen pemantauan nyamuk, secara keseluruhannya, sebanyak 1000 ***Ovitrap trapping effort*** telah digunakan untuk keseluruhana Putrajaya (100 perangkap x 5 hari x 2 replikat) dengan ***Ovitrap trapping success*** sebanyak 18.56 % (replikat 1) dan 31.2% (replikat 2). Kajian ini mendapati semua presint didapati **positif** sebagai habitat *Aedes* spp. (Jadual 2.2.4)

Melalui kaedah pensampelan menggunakan kaedah manual, peratus kelimphan relatif bagi dua spesies ialah **98.7% bagi *Aedes albopictus*** dan 0.9% bagi *Aedes aegypti*. Rajah 2.2.6 menunjukkan hasil pemantauan vektor *Aedes* spp. di Putrajaya.





Rajah 2.2.6 Jadual hasil pemantauan vektor nyamuk di Putrajaya.

Jadual 2.2.4 Hasil penamgkapan vektor nyamuk di Putrajaya

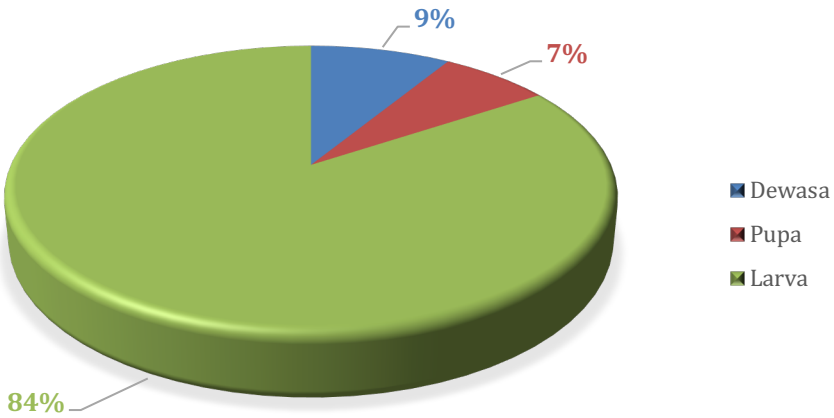
Presint	Perangkap							
	Ovitrap (n=200)				Manual		Perangkap lekit (n=10)	Sumber asli & antropogenik (n=14)
	Larva				Dewasa			
	Replikat 1 (n=100)		Replikat 2 (n=100)		*Ae. albo*	*Ae. aegypti*		
	∑	Purata	∑	Purata	∑	∑	∑	∑
1	110	22.0	388	77.6	15	0	1	
2	90	45.0	159	39.8	22	0	0	
4	108	27.0	2	29.5	30	0	27	
5	188	37.6	48	16.0	30	0	-	
6	134	26.8	329	109.7	35	0	-	
7	82	27.3	244	48.8	25	0	-	425 (tangki, & sampah)
8	96	24.0	109	36.3	27	1	-	
9	67	22.3	189	63.0	30	1	3	
10	225	75.0	488	97.6	30	0	0	
11	41	20.5	97	24.3	12	1	4	
12	122	30.5	101	33.7	11	0	-	
13	92	46.0	188	47.0	20	0	14	270 (pokok)
14	128	42.7	122	40.7	30	1	-	
15	62	31.0	251	50.2	23	0	-	350 (longkang bertakung)
16	38	12.7	31	15.5	35	0	-	
17	32	10.7	49	24.5	21	0	7	
18 & 3	90	30.0	98	32.7	12	1	17	
19	97	19.4	148	29.6	24	1	-	
20	54	27.0	80	16.0	28	0	15	
Jumlah	**1856**		**3121**		**460**	**6**	**88**	**1045**
%	**18.5**		**31.2**		**4.6**		**0.8**	**10.4**

KEPELBAGAIAN BIOLOGI LALAT HITAM

Daripada lapan lokasi yang dikenaplasti mempunyai aliran air, hanya dua sahaja telah dikesan sebagai habitat semulajadi lalat hitam. Populasi lalat hitam dikedua-dua habitat tersebut hanya didominasi oleh satu spesies iaitu *Simulium aureohirtum* (Rajah 2.2.7). Keseluruhannya, sebanyak 340 individu termasuk semua peringkat iaitu larva, pupa dan dewasa telah dikesan di Taman Rimba dan 273 individu di Taman Wetland. Rajah 2.2.8 menunjukan kelimpahan lalat hitam mengikut peringkat metamorfosisnya.

Simulium aureohirtum memiliki skala toleransi yang luas terhadap kepelbagaian fizikal dan kimia sungai termasuk skala suhu dari 24 hingga 30 °C dengan kandungan oksigen yang tehad sehingga berkepekatan paling tinggi (>17 mg/l). Oleh itu *S. aureohirtum* tidak sesuai untuk dijadikan penunjuk aras kepada kualiti sungai kelas pertama

disebabkan keupayaan dan toleransinya yang tinggi untuk hidup di habitat sungai yang tercemar (input antropgenik) dengan kandungan oksigen terlarut yang rendah.



Rajah 2.2.7 Peratus kelimpahan relatif lalat hitam *Simulium aureohirtum* mengikut peringkat metamorfisme.



Rajah 2.2.8 Lalat hitam *Simulium aureohirtum*

KESIMPULAN DAN CADANGAN

- Kelimpahan nyamuk yang tinggi di Putrajaya - satu pelan tindakan menyeluruh yang agresif harus dijalankan bagi membasmi kawasan pembiakan nyamuk.
- Selain daripada faktor-faktor buatan manusia seperti pembuangan sampah yang tidak teratur, sumber lain yang didapati memainkan peranan utama dalam menyediakan habitat kepada larva nyamuk ialah tumbuh-tumbuhan hiasan dikebanyakan taman-taman reakreasi disekitar Putrajaya. Antara tanaman hiasan yang dimaksudkan ialah `Giant Crinum Lily' (*Crinum asiaticum*) yang telah ditanam dalam kuantiti yang banyak di Taman Botani. Tumbuhan ini memiliki kelopak yang lebar dan mampu menakung air dalam jumlah yang banyak bagi setiap individu pokok. Oleh itu, satu usaha untuk mengatasi masalah ini perlu diambil oleh pihak yang berautoriti tanpa perlu mengorbankan kecantikan taman tersebut.
- Selain itu, jasad-jasad air yang bertakung seperti lopak-lopak takungan air dan longkang terutama di Taman Wetland, didapati menjadi penyumbang sampingan kepada tempat pembiakan nyamuk di Putrajaya. Satu usaha pemantauan kebersihan secara berkala dan berstrategik harus dijalankan bagi memastikan punca-punca ini di hapusan.
- Populasi lalat hitam di Putrajaya – Keseluruhannya, jasad air mengalir di Putrajaya hanya mampu menyokong satu spesies lalat hitam sahaja iaitu *Simulium aureohirtum*, satu spesies yang sinonim dengan kualiti air sederhana dari segi kualiti kebersihannya. Oleh itu, ianya tidak sesuai untuk dijadikan sebagai penunjuk kepada kualiti air bersih.
- Penambahbaikan jasad-jasad air yang tercemar ini akan memberikan nilai tambah kepada Putrajaya dengan menambahkan tarikan, keaslian dan keunikan biodiversiti sesebuah bandar.
- Dari kontek berlainan, bandar Putrajaya boleh dikategorikan bebas dari risiko penyakit parasit bawaan lalat hitam kerana menyediakan kawasan pembiakan yang terhad dan ini menjadikannya berada dalam kawalan.

2.3. KAJIAN KEKAYAAN SPESIES KELAWAR

2.3.1 LATARBELAKANG

Kelawar mempunyai bilangan spesies kedua tertinggi bagi kumpulan haiwan mammalia dengan jumlah hampir 1400 spesies di catatkan di seluruh dunia (Muzium Sejarah Alam Amerika 2018). Asia Tenggara mempunyai pelbagai jenis kelawar dengan kekayaan spesies tinggi berbanding dengan tempat lain (Francis 2008). Di Asia Tenggara, Malaysia adalah negara yang paling penting untuk kelawar dengan bilangan spesies berdaftar menghampiri140 spesies (Simmons 2005). Jumlah ini mewakili hampir 10% fauna kelawar dunia dan kira-kira 40% spesies mamalia Malaysia (Kingston et al. 2012). Kelawar boleh dijumpai di pelbagai lokasi yang berbeza dan ia dipengaruhi oleh kepelbagaian habitat serta landskap berbeza. Perlindungan hutan, saiz serta kepadatan kawasan hutan sering dikaitkan dengan kepelbagaian spesies kelawar yang mendiaminya (Gorresen & Wilig 2004). Walau bagaimanapun, spesies kelawar di Asia Tenggara menghadapi kehilangan habitat yang serius disebabkan oleh penyisihan habitat dan penebangan hutan (Sodhi & Brook 2006) untuk tujuan pembangunan manusia dan perbandaran.

Kadar peningkatan kawasan bandar yang semakin tinggi memberikan banyak kesan terhadap kebanyakan sistem ekologi. Apabila manusia berpindah ke kawasan bandar dan meningkatkan kepadatan penduduk setempat, kepelbagaian biologi bandar berkurangan dan menjadi lebih homogen sekaligus mengurangkan kadar perkhidmatan ekosistem yang disumbangkan oleh sumber kepelbagaian biologi setempat (Tratalos et al. 2007). Perbandaran secara radikal mengubah permukaan tanah, struktur habitat dan fungsi ekologi setempat serta di kawasan sempadan bandar (Vitousek et al. 1997). Akibatnya, urbanisasi mengancam keanekaragaman hidupan yang boleh memberi kesan buruk terutamnya terhadap kelimpahan dan kepelbagaiannya (Kurta & Teramino 1992). Walau bagaimanapun, kajian berkaitan kepelbagaian biologi bandar serta kesan perbandaran terhadap kepelbagaian biologi setempat terutamanya kelawar adalah amat kurang dan perlu perhatian segera.

Kelawar adalah sumber tabii yang memainkan peranan penting dalam menyumbang terhadap perkhidmatan ekologi dan ekonomi (Fujita & Tuttle 1991). Secara ekologi, kelawar diketahui memainkan peranan penting sebagai mangsa dan pemangsa, iaitu kelawar membantu mengawal kelimpahan serangga, membantu dalam penyebaran biji benih, pendebungaan dan kitaran nutrien (Kunz et al. 2011). Pendebungaan dan penyebaran biji benih adalah mekanisme utama yang membawa kepada aliran gen dan perpaduan genetik dalam populasi tumbuhan (Browne et al. 2018) dan seterusnya mempunyai kesan evolusi yang penting (Fleming & Kress 2013). Selain itu, satu pertiga spesies kelawar bergantung kepada tumbuh-tumbuhan dalam pemakanannya (Marshall 1983). Kelawar memakan nektar, debunga, buah-buahan dan tisu tumbuhan yang boleh dimakan seperti brakta manis, kelopak bunga dan daun (Yazid et al. 2019).

Sebagai contoh, kelawar buah (Pteropodidae) adalah pendebunga penting bagi banyak pokok hutan tropika (Fujita & Tuttle 1991) dan agen penyebaran benih untuk pertumbuhan semula hutan (Whittaker & Jones 1994). Di Malaysia, sekurang-kurangnya 31 spesies tumbuhan berbuah bergantung kepada kelawar untuk pendebungaan (Kingston et al. 2006). Oleh itu, kajian-kajian berkaitan adalah amat perlu bagi membantu dan memudahkan pengurusan kepelbagaian biologi bandar secara berkesan dan berfungsi. Objektif kajian adalah seperti berikut:

1. Untuk menentukan kepelbagaian dan kelimpahan spesies di Putrajaya
2. Untuk mengenalpasti spesies kelawar yang membantu dalam pendebungaan dan penyebaran biji benih di kawasan Putrajaya
3. Untuk mengenalpasti tumbuhan dan memerlukan khidmat kelawar dalam pendebungaan dan penyebaran biji benih di Putrajaya

2.3.2 BAHAN DAN KAEDAH

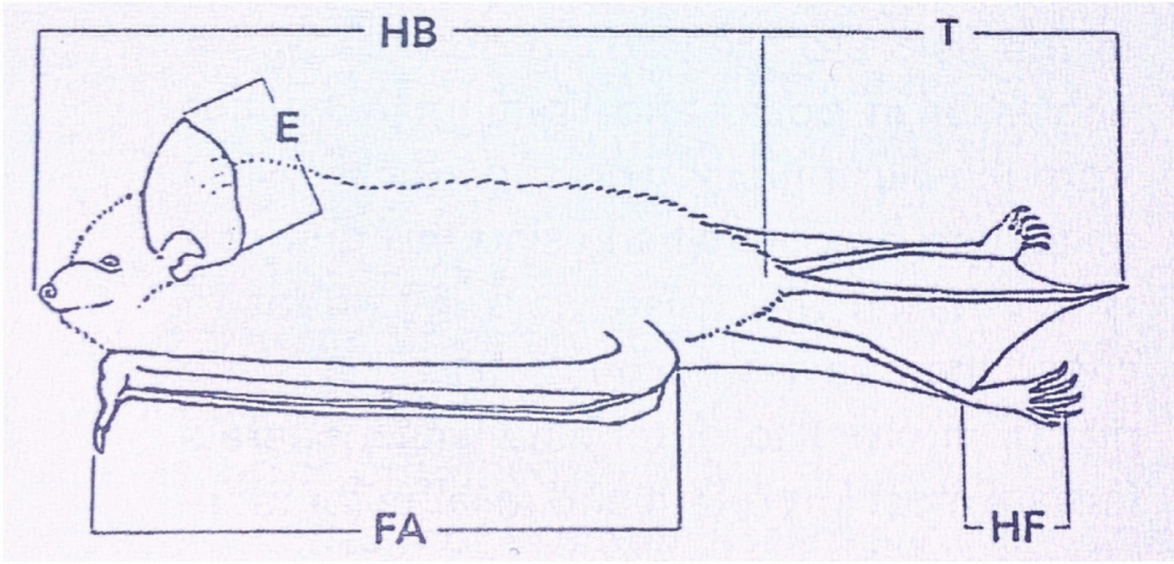
Sebanyak dua unit jaring kabut rendah, dua unit jaring kabut tinggi dan dua unit perangkap harpa telah dipasang di setiap stesen terpilih iaitu di Taman Rimba Alam presint 15, Taman Ekuestrian (Presint 5), Kebun Komuniti (Presint 5) dan Taman Selantan (Presint 20). Setiap jaring kabut adalah 2 m x 12 m dalam dimensi, dengan saiz lubang jaring berukuran 36 mm. Setiap jaring mempunyai tiga poket, dan apabila dipasang dengan betul, jaring tersebut tidak akan menimbulkan bahaya kepada kelawar. Setiap lokasi memasang jaring dipilih daripada pemerhatian awal sekiranya terdapat sebarang potensi laluan penerbangan kelawar untuk masuk atau keluar dari kawasan tersebut. Jaring dan perangkap dibuka sebelum senja dan dibiarkan terbuka semalaman. Masa kemuncak kemunculan kelawar bermula dari jam 18:00 hingga 20:00 dan 5:30 hingga 7:30 (keesokan harinya). Perangkap di periksa setiap 15 minit terutamya pada waktu puncak. Perangkap di pindahkan ke stesen berikutnya pada kesokan hari untuk mengelakkan kelawar mengesan kehadiran perangkap di kawasan tersebut. Gel digunakan untuk mensample debunga atau biji benih yang terlekat pada muka, badan, kepak dan ekor kelawar yang ditangkap. Kemudiannya proses pengecaman kelawar tersebut dilakukan. Kelawar dikenal pasti dan direkodkan sebelum dibebaskan.

Pengecaman spesies kelawar dilakukan mengikut Medway (1983), Lekagul & McNeely (1988), Payne et al. (1985), Corbet & Hill (1992), Kingston et al. (2006 dan Francis (2019). Status pemuliharaan spesies merujuk kepada Senarai Merah IUCN dan Akta Pemuliharaan Hidupan Liar 2010. Maklumat yang diperolehi ialah jantina, umur (juvenil, sub-dewasa atau dewasa), status pembiakan (contohnya bunting, menyusu, testis yang sudah matang atau belum berkembang sepenuhnya).

Pengukuran ciri morfologi yang biasa diambil bagi kelawar menggunakan angkup vernier, sementara penimbang spring digunakan untuk berat badan. Pengukuran adalah panjang lengan (FA): dari luar siku ke bahagian luar pergelangan tangan di

sayap bengkok, panjang telinga (E), panjang ekor (T), panjang telinga (E), panjang telapak kaki (HF) dan panjang badan termasuk kepala (HB) (lihat Francis 2019). Semua ukuran adalah dalam milimeter (mm), manakala berat diukur dalam gram (g). Pengukuran piawai ditunjukkan dalam Rajah 2.3.1.

Debunga dan biji benih yang melekat pada badan kelawar disampel menggunakan gel dan putik kapas. Sampel (debunga dan biji benih) ini kemudiannya dipindahkan ke atas slaid dan diperiksa di bawah mikroskop.



Rajah 2.3.1. Ukuran yang diambil bagi ciri morfologi kelawar (Sumber Payne et al. 1985)

2.3.3 HASIL DAN PERBINCANGAN

Persempelan telah dijalankan pada 13 Jun – 28 Julai 2019 di Taman Rimba Alam Presint 15, 15 – 25 Ogos 2019 di Taman Ekuestrian Presint 5, 13 – 16 September 2019 di Kebun Komuniti Presint 5, dan 20 – 23 September 2019 di Taman Selatan Presint 20. **Sebanyak 13 spesies dan 476 individu telah direkodkan (Jadual 2.3.1).** Tujuh daripada jumlah spesies tergolong dalam Famili Vespertilionidae, satu dari Famili Emballonuridae dan lima spesies dari Famili Pteropodidae. Famili Vespertilionidae dan Emballonuridae adalah jenis kelawar pemakan serangga manakala Famili Pteropodidae adalah kelawar pelawat tumbuhan (pemakan buah dan nectar).

Sebanyak 440 individu kelawar pelawat tumbuhan dan pemakanan utamanya terdiri daripada buah, nektar dan debunga. Debunga dan biji benih yang melekat telah dikenal pasti terdapat pada badan kelawar-kelawar tersebut dan di sampel. Walau bagaimanapun, jenis debunga dan biji benih masih dalam proses pengecaman yang dilakukan oleh pelajar Sarjana Sains. Kajian ini akan diteruskan sehingga ke hujung tahun.

Jadual 2.3.1: Spesies kelawar dan bilangannya serta pemakanan utama bagi spesies yang ditangkap sepanjang persempelan di stesen A dan stesen B, Taman Rimba Alam Presint 15, Putrajaya.

No.	Spesies	Diet utama	Famili
1	*Cynopterus* c.f *brachyotis*	Buah	Pteropodidae
2	*Cynopterus horsfieldii*	Buah	Pteropodidae
3	*Eonycteris spelaea*	Nektar	Pteropodidae
4	*Macroglossus minimus*	Nektar	Pteropodidae
5	*Rousettus* cf. *amplexicaudatus*	Nektar	Pteropodidae
6	*Glischropus tylopus*	Serangga	Vespertilionidae
7	*Myotis muricola*	Serangga	Vespertilionidae
8	*Myotis* sp.	Serangga	Vespertilionidae
9	*Pipistrellus* cf. *tenuis*	Serangga	Vespertilionidae
10	*Pipistrellus* sp.	Serangga	Vespertilionidae
11	*Saccolaimus saccolaimus*	Serangga	Emballonuridae
12	*Scotophilus kuhlii*	Serangga	Vespertilionidae
13	*Tylonycteris fulvida*	Serangga	Vespertilionidae

Spesies yang amat menarik adalah *Pipistrellus* cf. *tenuis* dan *Pipistrellus* sp. (Rajah 2.3.1). *Pipistrellus tenuis* merupakan spesies kelawar pemakan serangga yang mempunyai panjang lengan antara 26–32 mm dan berat antara 3–4 g. Walaupun spesies ini mempunyai status IUCN sebagai kurang membimbangkan (LC), spesies ini amat kurang direkodkan di Malaysia sehingga sukar bagi penyelidik membuat pengecaman kerana maklumat morfologi, taksonomi, sistematik dan ekologi amat kurang.

Pipistrellus sp. yang di rekodkan dalam kajian ini pula mempunyai panjang lengan 35.2 mm dan berat 8 g dan *Pipistrellus* spp. lain selain *Pipistrellus tenuis* yang direkodkan di Semenanjung Malaysia adalah *Pipistrellus javanicus* (panjang lengan 31–38 mm dan berat antara 3.8–4.7 g) dan *Pipistrellus stenopterus* (panjang lengan antara 39–42 mm dan berat antara 10–20 g). Jelas menunjukkan bahawa *Pipistrellus* sp. ini mempunyai ciri morfologi yang berbeza dengan spesies dari genus ini yang pernah direkodkan di Semenanjung Malaysia. Kajian yang lebih terperinci akan dijalankan berkaitan spesies ini termasuk mengunakan pendekatan biomolekul.

Selain itu satu daripada dua spesies *Myotis* yang direkodkan di Putrajaya juga amat menarik. Spesies *Myotis* yang telah direkodkan adalah *Myotis muricola* dan *Myotis* sp. *Myotis* sp. telah menarik perhatian penyelidik. Sebanyak enam individu berjaya di

tangkap dan spesies ini bebeza dari *Myotis muricola* dari segi warna dan size. Myotis sp. mempunyai warna bulu bahagian atas badan berwarna kelabu dan bahagian bawah badan berwarna keputihan. Panjang lengannya adalah antara 39.3–41.1 mm dan berat antara 7.5–12.25 g. Spesies ni diperhatikan mencari makan pada permukaan air, walau bagaimanapun tidak dapat dipastikan samada ia menangkap serangga diatas permukaan air atau ikan-ikan kecil yang timbul di permukaan air. Spesis yang paling hampir adalah *Myotis hasseltii* walau bagaimanapun spesies ini mempunyai warna yang sedikit berbeza. Ciri penting bagi pengecaman spesies *Myotis* adalah kedudukan penyambungan membran sayap pada kaki. Bagi *Myotis* sp. ini sambungan berlaku pada "on side of foot" manakala *Myotis hasseltii* sambungan adalah "at base of foot".

Bagi kelawar pelawat tumbuhan *Rousettus* cf. *amplexicaudatus*, spesies yang di rekodkan di Putrajaya ini adalah berbeza terutamanya dari segi warna dan saiz. Spesies di Putrajaya ini adalah lebih cerah (kelabu keputihan di banding dengan kelabu kecoklatan). Panjang lengan bagi spesies ini di Putrajaya mencecah 90.5 mm manakala beratnya pula mencecah 103 g berbanding rekod bagi spesies ini adalah 87mm (panjang lengan) dan 80g (berat).

Kajian tentang saling tindakan antara spesies kelawar dengan tumbuhan masih dalam peringkat awal. Namun demikian, hasil yang telah diperolehi setakat ini menunjukkan potensi yang besar untuk diteruskan kerana banyak persoalan yang perlu dijawab seperti status dua spesies yang menarik dan mungkin spesies baharu iaitu *Myotis* sp. dan *Pipistrellus* sp. (Rajah 2.3.1).



Cynopterus brachyotis



Cynopterus horsfieldii



Eonycteris spelaea



Macroglossus minimus



Rousettus cf. *amplexicaudatus*



Glischropus tylopus



Myotis muricola



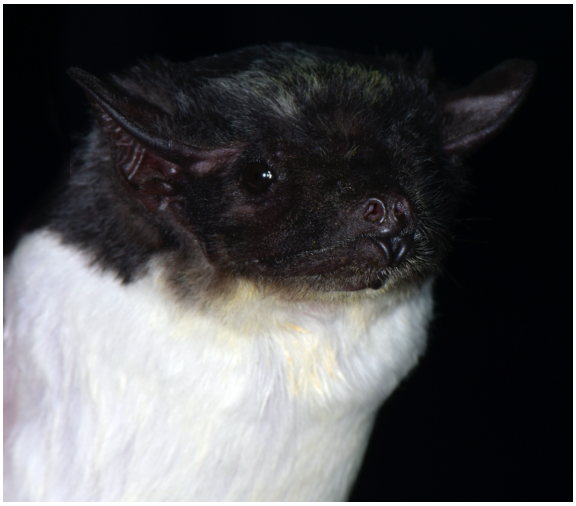
Myotis sp.



Pipistrellus sp.



Pipistrellus cf. *tenuis*



Saccolaimus saccolaimus



Scotophilus kuhlii



Tylonycteris fulvida

Rajah 2.3.1: Spesies kelawar yang ditangkap ketika persempelan

Jadual 3.2 Jadual pelaksanaan Projek

Bil.	Perkara	2018				2019						
		Sep	Okt	Nov	Dis	Jan	Feb	Mac	Apr	Mei	Jun	Jul
1.	Pelantikan *Kick Off Meeting*			x	x	x						
2.	Program Libat Sama Komuniti (Siri I)					x						
3.	Kerja lapangan					x	x	x	x	x	x	
4.	Analisis Data					x	x	x	x	x	x	
5.	Laporan Awal sebelum 28/2/2019						x					
6.	Laporan Kemajuan I sebelum 15 Mac 2019								x			
7.	Laporan Kemajuan II sebelum 30 April 2019										x	
8.	Program Libat Sama Komuniti (Siri II)										x	
9.	Laporan Akhir sebelum 30 Jun 2019											x

PENUTUP

Pembangunan bandar atau urbanisasi memberi kesan bukan sahaja kepada sosioekonomi tempatan, tetapi juga kepada atmosfera, biosfera dan hidrosfera alam sekeliling. Hutan yang berfungsi sebagai pembekal oksigen, kawasan tadahan, sumber makanan dan tempat perlindungan habitat flora dan fauna akan menjadi tidak seimbang jika pembangunan bandar di sekelilingnya tidak dirancang. Hasil dapatan kajian ini akan menjadi komponen penting kepada penggubalan Pelan Tindakan Kebangsaan bagi pemuliharaan kepelbagaian biologi bandar di bawah penunjuk 6.5, Dasar Kepelbagaian Biologi Kebangsaan 2016-2025 (DKBK). Projek ini dibiayai sepenuhnya oleh Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli (KATS) dan diberi kod projek ST-2018-021.

RUJUKAN

Auricchio, P., Catenacci, L.S., Santos, K.R., and Britto, F.B. 2014. A protocol for the use of roadkill or stranded animals as material for research and teaching, Sitientibus série Ciências Biológicas, 14, 1-6. DOI: 10.13102/scb237.

Baskaran, N., & Boominathan, D. (2010). Road kill of animals by highway traffic in the tropical forests of Mudumalai Tiger Reserve, southern India. Journal of Threatened Taxa 2(3), 753–759. https://doi.org/10.11609/JoTT.o2101.753-9.

Browne, L. Ottewell, K., Sork, V. L. & Karubian, J. 2018. The relative contributions of seed and pollen dispersal to gene flow and genetic diversity in seedlings of a tropical palm. *Molecular Ecology* **27**(15): 3159-3173.

Boitet, E.R. & Mead, A.J. 2014. Application of GIS to a Baseline Survey of Vertebrate Roadkills in Baldwin County, Georgia. Southeastern Naturalist, 13, 1, 176 – 190. https://doi.org/10.1656/058.013.0117.

Corbet, G.B. and Hill, J.E., 1992. The mammals of the Indomalayan region: a systematic review (Vol. 488). Oxford: oxford university press.

Currie, D. C. & Adler, P. H. 2008. Global diversity of black flies (Diptera: Simuliidae) in freshwater. Hydrobiologia, 595:469–475.

https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2018/en/

Fleming, T. H. & Kress, W. J. 2013. *The ornaments of life, coevolution and conservation in the tropics*. Chicago: The University of Chicago Press.

Francis, C. M. 2019. *A guide to the mammals of Southeast Asia*. United Kingdom: Bloomsbury Publishing Plc.

Fujita, M. S. & Tuttle, M. D. 1991. Flying foxes (Chiroptera: Pteropodidae): threatened animals of key ecological and economic importance. *Conservation Biology* **5**: 455-463.

Gorresen, P. M. & Willig, M. R. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic forest in Paraguay. *Journal of Mammalogy* **85**(4): 688-697.

Islam, M. A., Parven, N., Islam, M. S., and Bashar, M. A. 2013. Butterfly abundance in relation to abiotic-biotic factors of forest ecosystem of the butterfly research park, Gazipur, Bangladesh. Bangladesh J. Zool. 41(2): 247-255.

Khatavkar, P.P. 2009. Modelling the impact of highways on impedance of movement and mortality locations of Badger (meles meles) and Roe Deer (Capreolus capreolus): A case study of the A73 in the Netherlands. MS.c Thesis. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC). Enschede: Netherlands.

Kingston, T., Lim, B. L., Zubaid, A. 2006. *Bats of Krau Wildlife Reserve*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

Kingston, T., Juliana, S., Nurul-Ain, E., Hashim, R. & Zubaid, A. 2012. The Malaysian Bat Conservation Research Unit: from a national model to an international network. *Malaysian Applied Biology Journal* **41**(2): 1-10.

Kunz, T. H., de Torrez, E. B., Bauer, D., Lobova, T. & Fleming, T. H. 2011. Ecosystem Services Provided by Bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* **1223**(1): 1-38.

Kurta. A. & Teramino, J. A. 1992. Bat community structure in an urban park. *Ecography* **15**: 257-261.

Majizat, A., Mat Drus, N.B. & Chong, M.H.N. 2012. Bird Map Putrajaya Lake and Wetland. UNESCO-IHP Ecohydrology Programme. Putrajaya: Perbadanan Putrajaya. Pp. 120.

Marshall, A. G. 1983. Bats, flowers and fruit: Evolutionary relationship in the old World. *Biological Journal of the Linnean Society* **20**: 115-135.

Marten, G. G. 1990. Elimination of Aedes albopictus from tire piles by introducing Macrocyclops albidus (Copepoda, Cyclopidae).J. Am. Mosq. Control Assoc. 6: 689–693.

Marten, G. G. 2012. Using Ovitraps to Assess the Quantity of Mosquito Larval Habitat during local eradication with source reduction and ovitraps. J. Med. Entomol. 49(3): 640–646.

Marturano, A. 2008. Analysis of Priority Areas Along Vermont Highways For Wildlife Crossings. Tufts University Urban and Environmental Policy and Planning. http://sites.tufts.edu/gis/files/2013/02/Marturano_Alissa2.pdf

Newmark, W.D., Boshe, J.I., Sariko, H.I. & Makumbule, G.K. 1996. Effects of highway on large mammals in Mikumi National Park, Tanzania. *African Journal of Ecology* 34: 15-31.

Norhayati Ahmad & Mike Chong. 2017. *Amphibians, Reptiles and Mammals of Putrajaya: Lake and Wetland*. Putrajaya: Perbadanan Putrajaya. pp. 100.

Norhayati, A., Nor Azrin, N.A., Nurul Ain, N., Farhah Izzati, Z., Isma Nabila, Nur Iddiana, I. & Daicus, B. 2016. Distribution of anurans in urban wetland at Putrajaya, Malaysia. *Malayan Nature Journal* 68(3): 63-72.

Payne, J., Francis, C.M. and Phillipps, K., 1985. *Field guide to the mammals of Borneo*. Sabah Society.

Pyron, R.A. 2018. Global amphibian declines have winners and losers. Proceedings of the National Academy of Sciences. 115(15): 3739-3741. DOI 10.1073/pnas.1803477115

Ramp, D. 2004. Sharing the environment: counting the cost of wildlife mortality on roads. National Wildlife Carers Conference: 1-10.

Reh, W. & A. Seitz (1990). The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog Rana temporaria. Biological Conservation 54: 239-49.

Samways, M. J., & Simaika, J. P. 2016. *Manual of freshwater assessment for South Africa: Dragonfly Biotic Index (DBI). Suricata 2*. South Africa National Biodiversity Institute, Pretoria.

Seiler, Andreas., & Helldin, J.O. 2006. Mortality in wildlife due to transportation. In. *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment* (pp. 165-189). Netherlands: Springer.

Shilling, F., Perkins, S.E., and Collinson, W. 2015. Wildlife/roadkill observation and reporting systems. Handbook of Road Ecology, 1st Edition. van der Ree, R., Smith, D.J., and Grilo, C (eds). John Wiley & Sons. www.wiley.com\go\vanderree\roadecology.

Simmons, N. 2005. Chiroptera. In: D. E. Wilson & D. M. Reeder (eds.) *Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference*. pp 312-529. Baltimore: John Hopkins University Press.

Sodhi, N. S. & Brook, B. W. 2006. *Southeast Asian Biodiversity in Crisis*. United Kingdom: University of Cambridge Press.

Tratalos, J., Fuller, R. A., Warren, P. H., Davies, R. G. &Gaston, K. J. 2007. Urban form, biodiversity potential and ecosystem services. *Landscape Urban Plan* **83**(4): 308-317.

Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J. & Melillo, J. M. 1997. Human domination of earth's ecosystems. *Science* **277**: 494-499.

Whittaker, R. J. & Jones, S. H. 1994. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. *Journal of Biogeography* **21**: 245-258.

World Health Organization. 2018a. Vector-borne diseases. ttps://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases

World Health Organization. 2018b. World Health Statistics: monitoring health for Sustainable Development Goals (SDGs).

Ya'cob, Z., Takaoka, H., Pramual, P., Low, V.L. & Sofian-Azirun, M. 2016a. Breeding habitat preference of preimaginal blackflies (Diptera: Simuliidae) in Peninsular Malaysia. Acta Tropica, 153, 57–63.

Yazid, N. A. A., Gunawan, S. H., Roslan, A., Zalipah, M. N., & Abdullah, M. T. 2019. Note on pollen and seeds dispersed by Pteropodid Bats in Kenyir Forest Area, Terengganu. *Springer Nature AG*. 171-179.

DISEDIAKAN PADA 24 JUL 2019 OLEH:

Prof. Dr. Norhayati Ahmad
Dr. Norbert Simon
Dr. Zubaidah Ya'Cob
Dr. Juliana Senawi
Dr. Ehwan Ngadi
Pn. Shaqinah Ayob