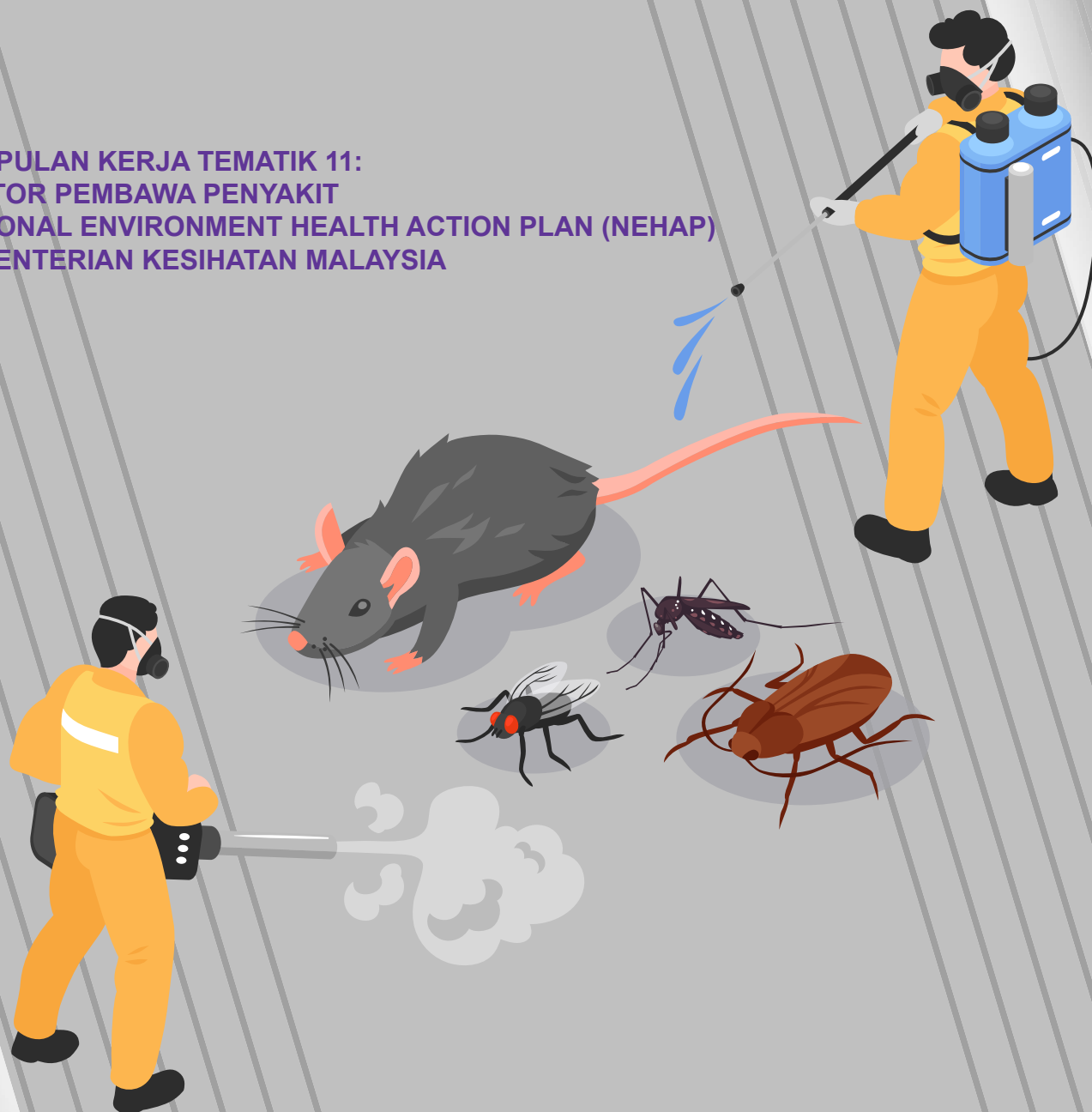


GARIS PANDUAN PENCEGAHAN DAN KAWALAN NYAMUK, TIKUS, LIPAS DAN LALAT DI PREMIS KEUTAMAAN

KUMPULAN KERJA TEMATIK 11:
VEKTOR PEMBAWA PENYAKIT
NATIONAL ENVIRONMENT HEALTH ACTION PLAN (NEHAP)
KEMENTERIAN KESIHATAN MALAYSIA
2021



AHLI JAWATANKUASA

KUMPULAN KERJA TEMATIK 11, NEHAP

PENGERUSI

Dr. Rose Nani Binti Mudin
Timbalan Pengarah (Penyakit Berjangkit) Jusa C
Bahagian Kawalan Penyakit (BKP), KKM

SEKRETARIAT

1. Dr. Norhayati Binti Mokhtar
Pakar Perubatan Kesihatan Awam UD54
Sektor Penyakit Bawaan Vektor, BKP, KKM
2. Dr. Wan Ming Keong
Pakar Perubatan Kesihatan Awam UD54
Sektor Penyakit Bawaan Vektor, BKP, KKM

AHLI

1. Dr. Norita Binti Shamsuddin
Pakar Perubatan Kesihatan Awam UD56
Bahagian Kawalan Penyakit, KKM
2. Dr. Mohammad Nazarudin Bin Bahari
Pakar Perubatan Kesihatan Awam UD56
Unit Kawalan Vektor Bawaan Vektor, Jabatan Kesihatan Negeri Selangor
3. Dr. Norazman Bin Mohd Rosli
Pakar Perubatan Kesihatan Awam UD54
Cawangan Vektor, Jabatan Kesihatan WPKL&P
4. Dr. Mohd. Khairul Anwar Bin Shafii
Ketua Penolong Pengarah Kanan UD54
Pejabat Kesihatan Daerah Kepong

5. Pn. Rahawiah Binti Shafiei
Arkitek Penguasa J52
Cawangan Arkitek, JKR
6. Dr. Ahmad Farid Nazmi Bin Abdul Halim
Ketua Penolong Pengarah UD48
Sektor Penyakit Bawaan Vektor, BKP, KKM
7. Dr. Siti Fatimah Az-Zahra Binti Mohd Hamdan
Ketua Penolong Pengarah UD48
Sektor Penyakit Bawaan Vektor, BKP, KKM
8. Dr. Muhd Zafran Bin Shamsuddin
Ketua Penolong Pengarah UD48
Bahagian Kesihatan Pekerjaan, DOSH
9. En. Azman Bin Ab. Rashid
Ketua Penolong Pengarah S48
Bahagian Pendidikan Kesihatan, KKM
10. Pn. Norzihan Binti Mohamed Hassan
Pegawai Sains (Kaji Serangga) C48
Sektor Entomologi Dan Pest, BKP, KKM
11. Hj. Topek Bin Omar
Pegawai Sains (Kaji Serangga) C48
Cawangan Entomologi & Pest, Jabatan Kesihatan WPKL&P
12. Pn. Suhaily Binti Sahrani
Jurutera (Kesihatan Umum) J48
Sektor Risiko Kesihatan Alam Sekitar, Bahagian Perkhidmatan Kejuruteraan, KKM
13. En. Mohamad Ridzuan Bin Mohamad Salleh
Ketua Penolong Pegarah U48
Jabatan Kerajaan Tempatan, KPKT
14. Pn. Aini Arifah Binti Abdul Karim
Ketua Penolong Pengarah DG48
Bahagian Pengurusan Sekolah Harian, KPM

15. En. Mohammad Farris Bin Abdul Aziz
Pengurus Kanan N48
Bahagian Penguatkuasaan, CIDB
16. Pn. Safnatul Salisa Binti Ismail
Pegawai Sains (Kaji Serangga) C44
Sektor Entomologi Dan Pest, BKP, KKM
17. Cik Nur Ziana Binti Abdullah Sani
Pegawai Sains (Kaji Serangga) C44
Sektor Entomologi Dan Pest, BKP, KKM
18. Dr. Muhammad Aiman Bin Zainal Bahrin
Pegawai Perubatan UD43
Jabatan Kesihatan Dan Alam Sekitar, DBKL
19. En. Mohd Ridzuan Bin Salih
Pegawai Kesihatan Persekitaran U42
Sektor Penyakit Bawaan Vektor, BKP, KKM
20. Y.M. Raja Mohd Zawawi Bin Raja Biding
Pegawai Kesihatan Persekitaran U42
Sektor Inspektorat Dan Perundangan, BPKA, KKM
21. En. Hamidi Bin Hamzah
Ketua Penolong Pegawai Kesihatan Persekitaran U36
Jabatan Kesihatan Alam Sekitar Dan Penjaja, Majlis Perbandaran Ampang Jaya
22. En. Mohd Izham Bin Ahmad
Penolong Pegawai Kesihatan Persekitaran U32
Pejabat Kesihatan Daerah Klang
23. En. Syamaizan Bin Kamarudin
Penolong Pegawai Kesihatan Persekitaran U32
Pejabat Kesihatan Daerah Lembah Pantai

LEMBAGA EDITORIAL

GARIS PANDUAN PENCEGAHAN DAN KAWALAN NYAMUK, TIKUS, LIPAS DAN LALAT DI PREMIS KEUTAMAAN

EDITOR

1. Dr. Rose Nani Binti Mudin
2. Dr. Jenarun Jelip
3. Dr. Norhayati Binti Mokhtar
4. Dr. Wan Ming Keong
5. Cik Perada Wilson Putit
6. Hj. Topek Bin Omar
7. Pn. Norzihan Binti Mohamed Hassan
8. Pn. Safnatul Salisa Binti Ismail
9. Cik Nur Ziana Binti Abdullah Sani
10. En. Azman Bin Ab. Rashid
11. Y.M. Raja Mohd Zawawi Bin Raja Biding

REVIEWER

1. Dr. Mohd Khadri Bin Shahr
Ketua Unit Entomologi Perubatan
Institut Penyelidikan Perubatan, KKM
2. Hj. Asmad Bin Matusop
Persatuan Entomologi Kesihatan Awam Malaysia (PEKA)

KANDUNGAN

MUKASURAT

AHLI JAWATANKUASA	i
LEMBAGA EDITORIAL	iv
KANDUNGAN	v
JADUAL	vii
GAMBARAJAH	viii
BAB 1: PENDAHULUAN	1
BAB 2: OBJEKTIF	2
BAB 3: DEFINISI	3
BAB 4: NYAMUK SEBAGAI VEKTOR	5
4.1 PENGENALAN	5
4.2 BIONOMIK NYAMUK	6
4.2.1 KITARAN HIDUP NYAMUK	6-9
4.2.2 HABITAT PEMBIAKAN NYAMUK	10
4.3 PENCEGAHAN DAN KAWALAN NYAMUK	11
4.3.1 KAWALAN JENTIK-JENTIK	11
4.3.2 KAWALAN NYAMUK DEWASA	12
4.3.3 PERANAN AGENSI	14
BAB 5: TIKUS SEBAGAI VEKTOR	14
5.1 PENGENALAN	14
5.2 BIONOMIK TIKUS	19
5.3 PENYAKIT – PENYAKIT BERKAITAN DENGAN INFESTASI TIKUS	19
5.4 MENGENALPASTI KEHADIRAN TIKUS	21
5.4.1 LANGKAH-LANGKAH UNTUK MENGENALI DAN MENGENALPASTI KEHADIRAN TIKUS	21
5.5 PENCEGAHAN DAN KAWALAN TIKUS	25
5.5.1 PENILAIAN RISIKO	25
5.5.2 KEBERSIHAN PERSEKITARAN	26
5.5.3 KAEDAH KAWALAN	27

BAB 6: LIPAS SEBAGAI VEKTOR	38
6.1 PENGENALAN	38
6.1.1 SPESIES	38
6.1.2 KITARAN HIDUP	40
6.2 BIONOMIK LIPAS	41
6.2.1 TABIAT LIPAS	41
6.3 HABITAT DAN INFESTASI LIPAS	41
6.4 PERSAMPELAN	42
6.4.1 TINDAKAN UNTUK PENEMUAN DARI PENSAMPELAN DAN PEMERIKSAAN	43
6.5 KAWALAN DAN PENCEGAHAN	44
6.5.1 PENCEGAHAN	44
6.5.2 PENGAWALAN KIMIA	44
6.5.3 PENGAWALAN SECARA FIZIKAL DAN MEKANIKAL	45
 BAB 7: LALAT SEBAGAI VEKTOR	 46
7.1 PENGENALAN	46
7.2 BIONOMIK LALAT	47
7.3 PENCEGAHAN DAN KAWALAN	48
7.3.1 TEMPAT PEMBIAKAN LALAT	48
7.3.2 KAEDAH PENILAIAN POPULASI LALAT	48
7.3.3 KAEDAH KAWALAN	50
 BAB 8: ADVOKASI DAN AKTIVITI PEMERKASAAN KOMUNITI	 55
 BAB 9: PENGUATKUASAAN	 57
 BAB 10: KESIMPULAN	 59
 SINGKATAN	 61
RUJUKAN	62
LAMPIRAN	65

Jadual 3.1. Jenis premis keutamaan	3
Jadual 4.1. Penyakit Demam Denggi di Negara Asia dan Amerika tahun 2018, 2019 dan 2020	5
Jadual 4.2. Penyakit bawaan nyamuk di Malaysia	6
Jadual 5.1. Ciri-ciri tiga spesies utama tikus di bandar	16
Jadual 5.2. Penyakit – penyakit yang berkaitan Roden (Tikus)	20
Jadual 5.3. Nilai Indeks dan Anggaran Jumlah Tikus	25
Jadual 5.4. Panduan pemasangan umpan racun menggunakan stesen umpan	31
Jadual 5.5. Senarai terkini racun tikus yang berdaftar dengan Lembaga Racun Makhluk Perosak.	34
Jadual 6.1. Dua spesies lipas yang biasa ditemui di Malaysia	39
Jadual 6.2. Indikator pengesanan	43
Jadual 6.3. Tindakan Pengawalan (Pemerhatian di siang atau malam hari)	43
Jadual 6.4. Insektisid disyorkan bagi kawalan lipas.	45
Jadual 7.1. Spesies lalat sinantropik yang mempunyai kepentingan kesihatan.	46
Jadual 7.2. Cadangan nilai ambang indeks lalat di Malaysia (<i>Proposed fly index threshold in Malaysia</i>)	49
Jadual 7.3 Senarai bahan aktif untuk racun semburan residu yang disarankan oleh WHO	53
Jadual 7.4 Senarai bahan aktif bagi racun semburan ruang yang disarankan WHO	54
Jadual 7.5 Senarai bahan aktif bagi racun jenis umpan yang disarankan WHO	55
Jadual 8.1. Pelaksanaan Advokasi Kepada Pemegang Taruh (<i>stakeholder</i>)	56
Jadual 8.2. Pelaksanaan Aktiviti Pemerikasaan Kepada Komuniti	56
Jadual 10.1 Agensi bertanggungjawab di pelbagai premis	59

Gambarajah 4.1. Kitaran hidup nyamuk.	7
Gambarajah 4.2. Contoh telur mengikut spesies nyamuk.	7
Gambarajah 4.3. Contoh jentik-jentik mengikut spesies nyamuk	8
Gambarajah 4.4. Contoh kepompong mengikut spesies nyamuk	9
Gambarajah 4.5. Contoh nyamuk dewasa mengikut spesies nyamuk	9
Gambarajah 5.1. Tanda-tanda kehadiran tikus	21
Gambarajah 5.2. Pengesanan urin tikus menggunakan cahaya UV	21
Gambarajah 5.3. Najis tikus di dalam almari fail di pejabat	22
Gambarajah 5.4. Bentuk najis tikus dan kesan tapak kaki mengikut spesies	22
Gambarajah 5.5. Tanda palitan pada siling	23
Gambarajah 5.6. Bekas gigitan pada bekas plastik dan sabun mandi	23
Gambarajah 5.7. Laluan bawah tanah dan lubang (<i>burrows</i>) <i>R. norvegicus</i>	24
Gambarajah 5.8. Lubang (<i>burrows</i>) tikus di dalam tanah	24
Gambarajah 5.9. Lubang pada rekahan bangunan	24
Gambarajah 5.10. Lubang pada rekahan bangunan	24
Gambarajah 5.11. Keadaan stor yang berselerak dan dipenuhi barang lusuh menjadi tempat kegemaran tikus bersarang.	26
Gambarajah 5.12. Keadaan ranting pokok yang hampir dengan bumbung memudahkan tikus daripada luar memasuki rumah.	27
Gambarajah 5.13. Perangkap hidup	28
Gambarajah 5.14. Lubang akses tikus pada siling ditutup dengan kepingan asbestos.	29
Gambarajah 5.15. Contoh stesen umpan biasa	42
Gambarajah 5.16. Contoh stesen umpan khas yang digunakan oleh syarikat kawalan makhluk perosak	31
Gambarajah 5.17. Kotak sarang Pungguk Jelapang di sawah padi dan ladang sawit	37
Gambarajah 5.18. Pungguk Jelapang di kotak sarang	37
Gambarajah 6.1. Kitar hidup lipas <i>Blattella germanica</i>	39
Gambarajah 6.2. <i>Periplaneta americana</i> dewasa, nimfa, ootheca dan najisnya	39
Gambarajah 6.3. <i>Blattella germanica</i> dewasa, nimfa dan ootheca	40
Gambarajah 6.4. Pandangan sisi lipas <i>Periplaneta americana</i>	40
Gambarajah 6.5. Contoh perangkap lekat lipas komersial yang boleh didapati di pasaran	42
Gambarajah 7.1. Kitaran Hidup Lalat	48
Gambarajah 7.2. <i>Scudder Grill</i>	49
Gambarajah 7.3. Perangkap lalat.	51

BAB 1: PENDAHULUAN

Penyakit bawaan nyamuk seperti Demam Denggi, Malaria, Chikungunya, Filariasis dan sebagainya masih menjadi beban bagi kesihatan awam terutama di kawasan tropika dan sub-tropika manakala penyakit yang disebabkan oleh infestasi tikus seperti leptospirosis dan scrub typhus boleh menjejaskan kesihatan dan kesejahteraan rakyat Malaysia. Begitu juga dengan infestasi lalat dan lipas yang tinggi menimbulkan gangguan dan persekitaran yang tidak menyenangkan di tempat tumpuan awam, premis makanan dan premis kerajaan.

Kementerian Kesihatan Malaysia bersama pelbagai agensi melalui Kumpulan Kerja Tematik 11 bawah naungan *National Environmental Health Action Plan (NEHAP)* telah menghasilkan Garis Panduan Pencegahan Dan Kawalan Nyamuk, Tikus, Lipas Dan Lalat Di Premis Keutamaan untuk mengatasi masalah infestasi vektor bawaan penyakit yang sering berlaku terutamanya di kawasan-kawasan bandar berpenduduk padat. Infestasi vektor sering dikaitkan dengan persekitaran yang tidak bersih akibat daripada sikap masyarakat yang membuang sampah merata-rata dan pengurusan sisa pepejal yang tidak efisien. Keadaan ini menyebabkan berlakunya pencemaran alam sekitar seterusnya mengundang kehadiran vektor yang menjadi punca kepada penularan wabak penyakit.

Pencegahan dan kawalan infestasi vektor memerlukan usaha yang berterusan, terancang dan bersepadu oleh pihak berkuasa tempatan di samping mendapat kerjasama yang erat daripada orang awam. Orang awam perlu sentiasa diberi kesedaran untuk menjaga kebersihan persekitaran selaras dengan Dasar Kebersihan Negara. Secara amnya, sebarang pendekatan yang dilaksanakan untuk mengawal infestasi vektor perlu menjurus kepada peningkatan keberkesanan dari segi kos (*cost effectiveness*), keutuhan dari segi ekologi (*ecological soundness*) dan kelestarian (*sustainability*) intervensi kawalan vektor berdasarkan kepada peralatan dan sumber sedia ada. Sehubungan itu, garis panduan ini diwujudkan sebagai rujukan dan panduan kepada semua pihak terlibat dalam pengendalian aktiviti pencegahan dan kawalan infestasi vektor, terutama di kawasan atau premis yang dianggap sebagai premis keutamaan.

BAB 2: OBJEKTIF

Objektif umum garis panduan ini adalah untuk menangani masalah infestasi vektor pembawa penyakit iaitu nyamuk, tikus, lipas dan lalat di kawasan keutamaan, manakala objektif khusus boleh diringkaskan kepada tiga objektif berikut:

1. Meningkatkan pengetahuan umum mengenai vektor pembawa penyakit, masalah kacau ganggu yang wujud disebabkan lipas, lalat dan tikus (LILATI) dan faktor-faktor yang mendorong berlakunya infestasi LILATI.
2. Sebagai panduan dalam melaksanakan langkah-langkah pencegahan dan kawalan infestasi vektor pembawa penyakit.
3. Meningkatkan kesedaran masyarakat dalam menjaga kebersihan kediaman, tempat kerja, institusi pendidikan dan tempat awam bagi mengawal penyakit berjangkit disebabkan oleh vektor pembawa penyakit.

BAB 3: DEFINISI

Premis keutamaan adalah premis di mana terdapat badan pengurusan samada kerajaan atau swasta yang mempunyai kepentingan.

Bagi tujuan garis panduan ini, definisi bagi setiap premis keutamaan adalah seperti Jadual 3.1.

Jadual 3.1. Jenis premis keutamaan

Bil.	Premis keutamaan	Keterangan	Contoh
1.	Fasiliti kesihatan	Tempat di mana perkhidmatan kesihatan dan perubatan dijalankan	klinik, hospital
2.	Rumah berstrata	Rumah bertingkat sama ada berpenghuni atau kosong yang berpenghuni dan rumah kosong	Flat PPR, apartment
3.	Asrama / kediaman	Rumah yang dihuni oleh pekerja	Rumah / asrama pekerja, rumah kongsi
4.	Kilang/Gudang	Tempat di mana produksi barang dihasilkan	Kilang penghasilan makanan
5.	Tumpuan awam	Kawasan yang kerap dikunjungi orang ramai serta mempunyai risiko infestasi vektor	Pusat perniagaan sehenti (<i>one stop centre</i>), Pusat Rehat & Rawat
6.	Fasiliti Pendidikan	Tempat di mana proses pengajaran dan pembelajaran dijalankan, termasuk tempat kediaman pelajar (asrama)	Sekolah Harian dan Sekolah Berasrama Penuh Kerajaan atau Swasta dan IPT
7.	Pusat Tahanan	Pusat di mana pendatang asing tanpa izin ditahan	Depo Tahanan Imigresen
8.	Penjara	Pusat di mana pesalah ditempatkan	Penjara Sungai Buloh
9.	Tempat Ibadat	Rumah tempat orang beribadat	Masjid, gereja, kuil, tokong
10.	Tanah perkuburan	Tempat di mana orang mati disemadikan	Perkuburan Islam, Memorial Nirvana
11.	Premis makanan	Tempat di mana makanan diproses, disedia, dibungkus, disimpan dan dikendalikan untuk jualan (Akta makanan)	Kedai makan, restoran
12.	Ladang ternakan	Tempat di mana penternakan haiwan dijalankan	Ladang ternakan ayam
13.	Pusat penyembelihan	Tempat di mana haiwan disembelih secara sistematik	Pusat Penyembelihan Lembu / Ayam
14.	Tanah / Lot kosong	Tanah dengan atau tanpa pemilik yang tidak diusahakan	Kawasan tanah terbiar
15.	Tapak binaan	Tapak di mana sesebuah projek pembangunan sedang diusahakan	Tapak Binaan Bangunan / Infrastruktur
16.	Projek terbengkalai	Tapak di mana projek pembangunan terbiar dan tidak diusahakan	Projek perumahan terbengkalai
17.	Pintu Masuk Antarabangsa (Darat, Laut & Udara)	Tempat laluan masuk dan keluar antara negara bagi pengembara, bagasi, kargo, kontena, pengangkutan dan barang	Lapangan Terbang Antarabangsa KLIA, Pelabuhan Klang
18.	Pejabat Kerajaan / Swasta	Tempat di mana Penjawat awam / swasta melaksanakan tugas harian	Kompleks Pejabat Kerajaan / Swasta

BAB 4: NYAMUK SEBAGAI VEKTOR

4.1 PENGENALAN

Pada tahun 2019, Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) melaporkan kejadian Demam Denggi yang meningkat dengan mendadak secara global (Jadual 4.1). Di Malaysia, keseluruhan kes yang direkodkan pada tahun 2019 adalah sebanyak 130,101 kes dengan 182 kematian berbanding 80,615 kes dengan 147 kematian pada tahun 2018, iaitu peningkatan kes sebanyak 61% dan peningkatan kematian akibat komplikasi Demam Denggi sebanyak 24%. Manakala pada tahun 2020, sejumlah 90,304 kes Demam Denggi dengan 145 kematian dilaporkan.

Penyakit Chikungunya yang juga disebarkan oleh nyamuk *Aedes* spp. terus meningkat pada tahun 2020 dan 2019 di mana sebanyak 2,601 kes dan 990 kes dilaporkan berbanding 89 kes pada tahun 2018. Bagi penyakit malaria, kes masih dilaporkan dari kawasan pedalaman atau kawasan pinggir hutan. Majoriti kes malaria yang dilaporkan pada tahun 2020 adalah terdiri daripada kes zoonotik malaria (91.9%) dan malaria manusia jangkitan import (6.2%). Walaupun kes yang dilaporkan semakin berkurangan dari tahun ke tahun, penyakit Malaria masih mempunyai kepentingan untuk menyebabkan jangkitan terutama kepada mereka yang berada di kawasan pedalaman atau yang terlibat dengan aktiviti tertentu berkaitan hutan dan peladangan. Penyakit Filariasis yang dibawa oleh vektor nyamuk *Mansonia* masih menjadi beban terutama di kawasan pedalaman dan penempatan Orang Asli.

Jadual 4.1. Penyakit Demam Denggi di Negara Asia dan Amerika tahun 2018, 2019 dan 2020

Bil.	Negara	2018	2019	2020
1.	Malaysia	80,615	130,101	90,304
2.	Brunei*	75	118	59
3.	Burma*	22,841	23,461	-
4.	Filipina*	241,707	429,407	69,185
5.	Kemboja*	15,233	63,804	-
6.	Laos*	5,914	38,026	6,889
7.	Singapura*	3,303	16,050	35,326
8.	Thailand*	80,065	83,000	71,292
9.	Vietnam*	126,682	320,702	70,585
10.	Pakistan*	925	23,058	-
11.	Sri Lanka*	51,659	99,120	31,150
12.	Amerika Syarikat ⁺	638	1,259	1,092
13.	India [#]	101,192	157,315	39,419

Sumber: *UNITEDengue, ⁺CDC Atlanta, USA, [#]National Vector Borne Disease Control Programme, India

Jadual 4.2. Penyakit bawaan nyamuk di Malaysia

Bil.	Penyakit bawaan nyamuk	2018	2019	2020
1.	Demam Denggi	80,615	130,101	90,304
2.	Chikungunya	87	990	2,601
3.	Malaria	4,630	3,940	2,839
4.	Filariasis	402	500	231
5.	Japanese Encephalitis	28	36	29
6.	Zika	0	0	0

Sumber: Bahagian Kawalan Penyakit, KKM

4.2 BIONOMIK NYAMUK

Nyamuk merupakan vektor atau penular utama penyakit bawaan vektor. Nyamuk adalah penyebar bagi beberapa penyakit tropika, termasuk malaria, filariasis dan pelbagai penyakit viral seperti Demam Denggi, *Japanese Encephalitis*, *Chikungunya*, *Zika* dan Demam Kuning. Berdasarkan pengelasan taksonomi, nyamuk dibahagi kepada tiga subfamili iaitu *Culicinae*, *Anophelinae* dan *Toxorhynchitinae*. Hanya subfamili *Culicinae* dan *Anophelinae* mempunyai kepentingan perubatan kerana boleh menularkan penyakit. Terdapat kira-kira 3,000 spesies nyamuk, di mana lebih kurang 100 spesies adalah vektor pembawa penyakit kepada manusia (Harbach, 2007).

Subfamili yang menjadi vektor utama adalah *Culicinae* seperti *Aedes* spp., *Culex* spp., dan *Mansonia* spp. manakala subfamili *Anophelinae* adalah *Anopheles* sp (Harbach, 2008).

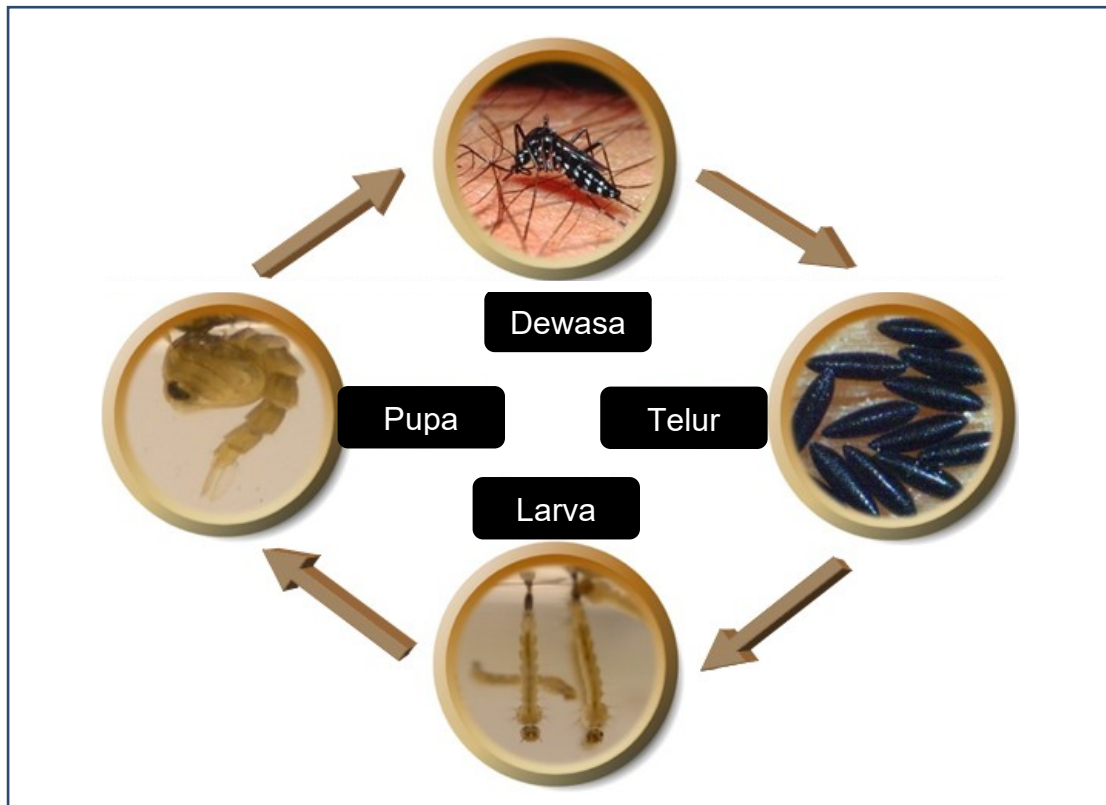
4.2.1 KITARAN HIDUP NYAMUK

Nyamuk mempunyai empat (4) peringkat dalam kitaran hidupnya iaitu telur, jentik-jentik (atau dipanggil larva), kepompong (pupa) dan dewasa. Seekor nyamuk dewasa boleh hidup sehingga satu (1) bulan.

Nyamuk dewasa adalah serangga yang aktif terbang manakala jentik-jentik dan kepompong hanya hidup di dalam air. Bergantung kepada spesies, telur dilepaskan sama ada di permukaan air atau diletakkan ke atas tanah lembap atau objek lain yang selalunya akan ditenggelami air.

Jentik-jentik nyamuk hidup dengan memakan organisma kecil, tetapi ada juga yang bersifat sebagai predator seperti jentik-jentik *Toxorhynchites* sp yang memangsa jenis jentik-jentik nyamuk lain yang hidup dalam air. Kebanyakan nyamuk betina menghisap darah manusia atau haiwan lain seperti kuda, lembu, babi, dan burung sebelum bertelur. Namun ada jenis nyamuk yang bersifat spesifik dan hanya menggigit manusia atau mamalia. Nyamuk jantan biasanya hidup dengan memakan cairan tumbuhan (Sembel, 2009).

Tingkah laku nyamuk pada ketika terbang dan menghisap darah berbeza-beza menurut jenis spesies. Ada nyamuk yang aktif pada waktu siang hari seperti *Aedes* spp. dan aktif pada waktu malam hari seperti *Anopheles* spp dan *Culex* spp. (Sembel, 2009). Nyamuk termasuk dalam kumpulan serangga yang mengalami metamorfosis sempurna dengan peringkat kitaran hidup dari telur, jentik-jentik, kepompong dan dewasa (Sembel, 2009).



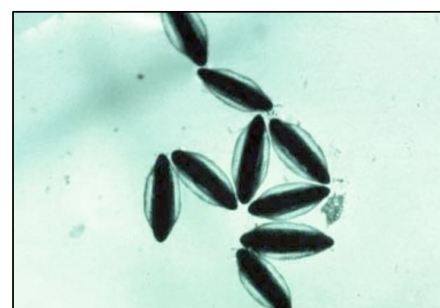
Gambarajah 4.1. Kitaran hidup nyamuk.

a. Telur

Telur biasanya diletakkan di atas permukaan air satu per satu atau berkelompok seperti *Culex* sp diletakkan dalam bentuk rakit. Dalam satu kelompok biasa terdapat puluhan atau ratusan telur. Nyamuk *Anopheles* spp. dan *Aedes* spp. meletakkan telur di atas permukaan air satu persatu. Sebiji telur adalah bersaiz kira-kira 0.5 mm panjang. Kebanyakan spesies kelihatan serupa apabila dilihat oleh mata kasar kecuali telur *Anopheles* sp yang terapung di atas permukaan air. Telur nyamuk boleh menetas dalam 1-3 hari bergantung kepada suhu.



Aedes spp.



Anopheles spp.



Mansonia spp.



Culex spp.

Gambarajah 4.2. Contoh telur mengikut spesies nyamuk

b. Jentik-jentik

Jentik-jentik adalah peringkat dimana berlakunya perkembangan tumbesaran yang pesat. Jentik-jentik nyamuk hidup dengan memakan bahan organik atau organisme kecil.

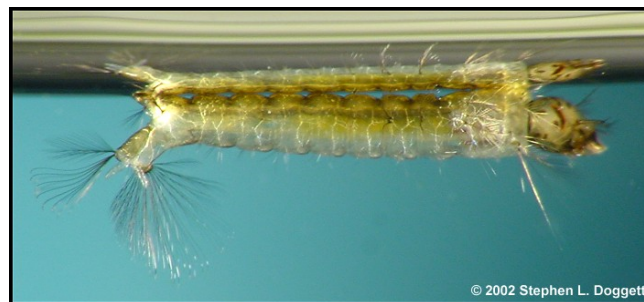
Jentik-jentik kebanyakan spesies mempunyai tiub bernafas (sifon) dan perlu menghampiri permukaan air untuk mendapatkan oksigen. Pertumbuhan dan perkembangan jentik-jentik dipengaruhi beberapa faktor seperti pH dan suhu air serta sumber makanan. Tempoh masa peringkat jentik-jentik bergantung kepada spesies dan suhu air. Sesetengah boleh berkembang dalam masa 7 – 10 hari. Apabila ia matang jentik-jentik akan bertukar ke peringkat kepompong.



Aedes spp.



Culex spp.

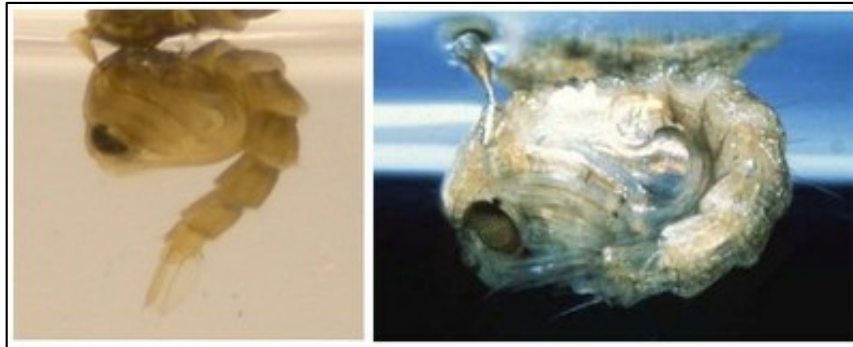


Anopheles spp.

Gambarajah 4.3. Contoh jentik-jentik mengikut spesies nyamuk

c. Kepompong

Kepompong nyamuk tidak seperti kepompong serangga yang lain dimana ianya hidup dalam air dengan aktif. Kepompong sangat berbeza daripada jentik-jentik, ianya mempunyai badan berbentuk “tanda koma” yang boleh dilihat dengan jelas. Kepompong tidak makan dan peringkat kepompong hanya mengambil masa selama beberapa hari sebelum berubah menjadi dewasa. Nyamuk dewasa akan muncul dari kepompong di permukaan air.



Aedes spp.

Anopheles spp.

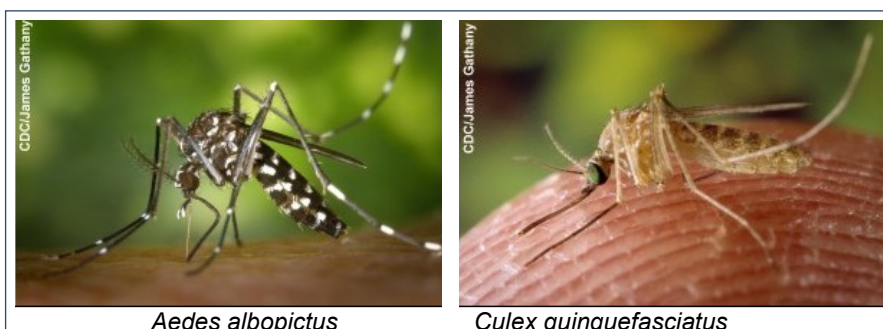
Gambarajah 4.4. Contoh kepompong mengikut spesies nyamuk

d. Dewasa

Nyamuk dewasa hidup di darat (*terrestrial*) dan berupaya untuk terbang jauh mengikut spesies. Kedua-dua nyamuk dewasa jantan dan betina makan cairan tumbuhan untuk mendapatkan tenaga. Nyamuk jantan dan betina mula mengawan dalam tempoh 48 jam selepas menjadi dewasa. Nyamuk betina hanya mengawan sekali sepanjang umur. Nyamuk jantan umumnya hidup selama hanya seminggu.

Hanya nyamuk betina yang menghisap darah yang akan diperolehi apabila mereka menggigit. Nyamuk betina memerlukan darah untuk mematangkan telur. Apabila nyamuk betina sudah kenyang, ia akan terbang ke persekitaran yang sesuai untuk bertelur, biasanya selepas 2 hingga 4 hari. Seekor nyamuk dewasa boleh hidup sehingga satu (1) bulan. Nyamuk betina akan mula menghisap darah lain untuk penghasilan telur lagi. Secara umumnya seekor nyamuk betina mampu bertelur 3 – 5 kali seumur hidupnya dan jumlah telur bergantung kepada spesies.

Dalam keadaan berehat, nyamuk dewasa *Culex* spp. dan *Aedes* spp. berada dalam keadaan selari dengan permukaan manakala *Anopheles* spp. membentuk sudut dengan permukaan. Hanya nyamuk *Aedes* spp. aktif pada waktu siang hari manakala nyamuk *Culex* spp., *Anopheles* spp. dan *Mansonia* spp. biasa aktif pada waktu malam.



Aedes albopictus

Culex quinquefasciatus

Gambarajah 4.5. Contoh nyamuk dewasa mengikut spesies nyamuk

4.2.2 HABITAT PEMBIAKAN NYAMUK

Berdasarkan tempat bertelur, habitat nyamuk dapat dibagi kepada dua (2) yaitu bekas semulajadi dan buatan manusia. Spesies yang menyukai habitat takungan air tanah adalah *Anopheles sp* dan *Culex sp* (Qomariah, 2004).

Habitat semulajadi banyak terdapat di kawasan hutan atau kawasan kehijauan seperti lubang pokok dan tumbuhan yang menampung air seperti periuk kera. Spesies yang menyukai habitat semulajadi adalah *Aedes spp.*, *Anopheles spp.* dan *Culex spp.* (Rattanarithikul dan Harrison, 2005).

Habitat buatan adalah habitat yang terhasil susulan aktiviti manusia yang kebanyakannya berada di sekitar kawasan kediaman. Contoh habitat buatan adalah bekas-bekas yang menampung air. Spesies yang suka membiak di habitat buatan adalah *Aedes spp.* dan *Culex spp.* (Rattanarithikul dan Harrison, 2005).

4.2.2.1 Tempat pembiakan berdasarkan spesies

a. *Aedes spp.*

Aedes aegypti dan *Aedes albopictus* bertelur dan membiak dalam takungan air jernih seperti kolah mandi, tangki simpanan air, pasu bunga, tin-tin atau bekas plastik. Manakala *Ae. albopictus* bertelur dan membiak dalam bekas-bekas semulajadi seperti tempurung kelapa (Said, 2009). Kedua-dua jenis nyamuk *Ae. albopictus* dan *Ae. aegypti* merupakan vektor utama penyakit demam denggi (Sembel, 2009).

b. *Culex spp.*

Secara umumnya, nyamuk *Culex spp.* membiak di dalam takungan air yang kotor (organik) seperti parit dan longkang tersumbat. Jentik-jentik nyamuk *Culex spp.* boleh dilihat nyata dalam jumlah yang sangat banyak di dalam takungan air kotor. Jenis nyamuk seperti *Culex pipiens* dapat menularkan penyakit *filariasis* (kaki gajah) dan *Japanese encephalitis* (Sembel, 2009). Selain daripada itu terdapat beberapa spesies *Culex* lain seperti *Culex quinquefasciatus* dan *Culex gelidus* yang boleh menyebarkan penyakit yang sama.

c. *Mansonia spp.*

Nyamuk *Mansonia spp.* biasanya membiak dalam parit atau kolam air tawar seperti kolam ikan. Jentik-jentik nyamuk ini bernafas melalui akar tumbuhan air seperti keladi bunting, kiambang dan lembayung. Nyamuk *Mansonia spp.* dapat menularkan penyakit *filariasis* dan *Japanese Encephalitis* (Sembel, 2009).

d. *Anopheles* spp.

Nyamuk *Anopheles* spp. boleh membiak dalam parit/kolam air tawar yang jernih atau air payau. Kebanyakan nyamuk *Anopheles* aktif terbang pada lewat petang dan malam.

Nyamuk *Anopheles* spp. sering disebut nyamuk tiruk atau nyamuk malaria kerana banyak spesies nyamuk ini menularkan malaria. Spesies *Anopheles* yang berbeza akan menunjukkan tingkah laku dan kemampuan menularkan penyakit yang berbeza. Oleh sebab itu, spesies nyamuk *Anopheles* spp. yang menularkan penyakit malaria berbeza mengikut negara (Sembel, 2009).

4.3 PENCEGAHAN DAN KAWALAN NYAMUK

4.3.1.1 Penghapusan Tempat Pembiakan

- i) Penghapusan tempat pembiakan adalah satu kaedah terbaik untuk mengawal jentik-jentik kerana ia memberi kesan jangka panjang di samping dapat dilaksanakan dengan mudah melalui penglibatan masyarakat. Aktiviti penghapusan tempat pembiakan nyamuk dapat dilaksanakan melalui pendekatan gotong-royong serta pemeriksaan sendiri di rumah setiap minggu. Bekas-bekas pembiakan terdiri daripada bekas buatan manusia dan bekas semulajadi yang boleh menakung air, contohnya pelepah daun.

4.3.1.2 Kawalan Kimia

- i) Kaedah kimia untuk kawalan jentik-jentik termasuk penggunaan racun serangga sintetik atau organik iaitu temephos (Abate) dan '*insect growth regulator*' (IGR) iaitu pengawal pembesaran serangga.
- ii) Aplikasi bahan kimia untuk membunuh jentik-jentik lebih sesuai digunakan pada bekas air kekal seperti kolam, tangki air, tangki septik dan tangki simbah (*cistern*); serta sebarang bekas buangan mengandungi air yang sukar dilupuskan.
- iii) Penggunaan bahan kimia bagi kawalan jentik-jentik memberi kesan minima terhadap alam sekitar sekiranya digunakan dengan dos dan cara yang betul.

4.3.1.3 Kawalan Biologi

- i) Kaedah biologi boleh digunakan sebagai salah satu kaedah kawalan. Berbanding dengan kaedah kimia, kaedah biologi tidak meninggalkan kesan pencemaran terhadap persekitaran dan tidak menimbulkan masalah kerintangan akibat penggunaan bahan kimia.
- ii) Melalui kaedah ini, pemangsa akuatik seperti spesies ikan tertentu dan organisma akuatik seperti *copepod* boleh digunakan bagi mengawal jentik-jentik nyamuk.

iii) Ikan Pemakan Jentik-jentik

- Spesies ikan tempatan seperti ikan puyu (*Anabas testudineus*), ikan gapi (*Poecilia reticulata*), dan *Gambusia* spp. merupakan antara jenis ikan yang memakan jentik-jentik dan sesuai digunakan untuk mengawal pembiakan nyamuk.
- Walau bagaimanapun penggunaan ikan sebagai kawalan terhadap bekas takungan air yang besar sahaja seperti tangki, tong drum, kolam, kolam hiasan dan longkang di mana nyamuk boleh membiak.
- **Bakteria *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti)** adalah bakteria berupa spora yang telah dijumpai secara semulajadi di dalam tanah dan persekitaran akuatik. Ianya selamat bagi manusia, hidupan liar dan organisma bukan sasaran.
- Bti menghasilkan kristal protein (protoksin) yang akan dimakan oleh jentik-jentik nyamuk dan boleh membunuh jentik-jentik nyamuk dalam tempoh beberapa minit sahaja (30 hingga 45 minit). Sehingga kini tiada kesan kerintangan jentik-jentik nyamuk terhadap *Bti* dilaporkan.
- Contoh-contoh formulasi Bti yang telah didaftarkan dan digunakan di Malaysia adalah *Water-dispersable granule* (WG), *Aqueous suspension* (AS) dan *Granule* (G). Formulasi yang berbeza mempunyai potensi International Toxic Units (ITU) per mg terhadap jentik-jentik *Aedes* spp. yang berbeza. ITU merupakan unit yang digunakan untuk mengukur potensi ketoksikan formulasi Bti tertentu terhadap jentik-jentik.

4.3.2 KAWALAN NYAMUK DEWASA

4.3.2.1 Kaedah Kimia

i) Racun Serangga Untuk Kawalan Nyamuk Dewasa

- Terdapat beberapa formulasi bagi racun serangga berkenaan seperti pekatan teremulsi (EC), emulsi minyak dalam air (EW), gred teknikal (TG) dan lain-lain.
- Racun serangga yang digunakan mestilah telah disyorkan oleh *WHO* atau mana-mana badan yang diiktiraf oleh *WHO* serta berdaftar dengan Lembaga Racun Makhluk Perosak (LRMP).
- Cara penggunaan dan kadar bancuhan racun serangga mestilah mengikut peraturan yang tercatat pada label.

ii) Semburan Ruang

- Objektif semburan ruang adalah untuk mengurangkan populasi nyamuk terutamanya nyamuk yang infektif. Kaedah ini digunakan untuk menyekat transmisi penyakit bawaan nyamuk yang sedang berlaku atau untuk menghalang daripada berlaku wabak.
- Aktiviti semburan ruang yang dilaksanakan perlu menitikberatkan beberapa faktor agar ia dilaksanakan dengan cekap dan berkesan. Ia merangkumi liputan semburan ruang, tempoh masa semburan, saiz titisan (*droplet*) optimum, dosej yang betul dan keadaan faktor alam sekitar iaitu tiupan angin, hujan dan suhu.
- Semburan ruang dihasilkan melalui dua mekanisme berbeza iaitu secara termal (*thermal fog*) dan sejuk / mekanikal (*cold fog*).

iii) Semburan ruang termal

- Semburan ruang termal biasanya dibuat dengan menggunakan mesin termal mudah alih (*portable*). Campuran bancuhan boleh berasaskan air atau minyak (seperti diesel). Kedua-dua kaedah bancuhan memberikan kesan yang sama.

iv) Semburan ruang sejuk

- Semburan ruang sejuk (*cold fog*) dibuat menggunakan mesin Ultra Low Volume (ULV) yang diletakkan di atas kenderaan atau ULV gelas.
- Campuran bancuhan boleh berasaskan air atau minyak (seperti diesel). Kedua-dua kaedah bancuhan memberikan kesan yang sama.

v) Semburan residu

Semburan residu adalah salah satu teknik semburan racun serangga dalam dos rendah yang telah digunakan di dalam kawalan penyakit bawaan vektor. Semburan *residue indoor* digunakan dalam kawalan Malaria manakala semburan *residue outdoor* bagi kawalan Demam Denggi. Racun serangga seperti *Deltamethrin* dari kumpulan *Pyrethroid* disembur pada keseluruhan permukaan dinding rumah, sudut-sudut tersembunyi, tiang rumah dan kawasan permukaan yang berpotensi untuk menjadi kawasan rehat dan persembunyian bagi nyamuk. Semburan residu secara berkala dilaksanakan setiap enam bulan secara berjadual di lokaliti yang telah dikenalpasti sebagai bermasalah malaria manakala setiap tiga bulan bagi lokaliti bermasalah Demam Denggi.

vi) Kelambu berubat

Penggunaan kelambu yang dirawat dengan racun serangga adalah intervensi utama dalam pengawalan malaria. Ia sangat berkesan dalam mengurangkan populasi nyamuk terutama *Anopheles* spp dan jangkitan malaria. Kelambu berubat apabila digunakan dengan cara yang betul dapat melindungi semua ahli keluarga terutama kanak-kanak daripada jangkitan malaria. Racun serangga yang digunakan dalam pencelupan kelambu adalah selamat dan juga berkesan untuk melindungi dari gigitan nyamuk lain seperti *Aedes* spp. dan *Culex* spp. Terdapat dua (2) jenis kelambu yang digunakan iaitu kelambu yang dirawat (*Insecticide-treated Net-ITN*) dan kelambu berubat tahan lama (*Long-lasting Insecticidal Net-LLIN*).

vii) Kawalan mekanikal

a. Pakaian perlindungan

Pemakaian pakaian yang menutupi sebahagian besar bahagian tubuh adalah digalakkan kerana ini boleh melindungi dari gigitan nyamuk. Penggunaan baju lengan panjang dan seluar panjang dengan warna yang cerah seperti putih disarankan terutama apabila berada di luar rumah. Untuk perlindungan tambahan, masukkan hujung seluar anda ke dalam sarung kaki dan pakai baju yang berkolar.

Pakaian berubat (*impregnated clothing*) juga digalakkan bagi mencegah gigitan nyamuk.

b. Bahan penghalau nyamuk

Produk kegunaan di rumah seperti lingkaran ubat nyamuk boleh digunakan bagi menghalau nyamuk. Penggunaan ubat nyamuk elektirk (*vaporizer*) samada dalam bentuk kepingan atau cecair juga sesuai digunakan bagi tujuan ini. Repelen juga boleh digunakan

c. Pemasangan jaring pada tingkap

Pemasangan jaring (net) atau skrin pada tingkap rumah boleh membantu menghalang kemasukan nyamuk ke dalam rumah sekaligus menghindar daripada digigit nyamuk.

d. Penggunaan kelambu semasa tidur

Penggunaan kelambu semasa tidur boleh membantu menghindar daripada digigit nyamuk terutama nyamuk *Anopheles spp.* dan *Culex spp.*

viii) Lain-lain - semburan aerosol

Penggunaan penyembur nyamuk (*aerosol*) juga boleh membunuh nyamuk dewasa yang terdapat di dalam rumah. Semburan dilakukan secara menyeluruh di bahagian rumah seperti ruang tamu dan bilik tidur. Untuk lebih berkesan, semburan perlulah dilakukan ke seluruh bahagian dalam rumah.

4.3.3 PERANAN AGENSI

Peranan pelbagai agensi dalam aktiviti pencegahan dan kawalan nyamuk di premis keutamaan adalah seperti disenaraikan di Lampiran 1.

BAB 5: TIKUS SEBAGAI VEKTOR

5.1 PENGENALAN

Kementerian Kesihatan Malaysia telah merekodkan jumlah kes *leptospirosis* yang membimbangkan saban tahun di mana pada tahun 2015 sehingga 2019, sebanyak 28,223 kes dengan 223 kematian akibat *leptospirosis* telah dilaporkan. Selain itu, pada tempoh yang sama sebanyak 58 kes Tifus hutan (*scrub typhus*) turut dilaporkan (KKM, 2020 – tidak diterbitkan). Kejadian penyakit yang berpunca daripada tikus ini menunjukkan masalah infestasi tikus semakin membimbangkan.

Infestasi tikus merupakan salah satu masalah utama di kawasan jagaan Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) berdasarkan jumlah aduan berkaitan kacau ganggu tikus yang diterima saban tahun. Data yang diperolehi daripada Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT) menunjukkan sebanyak 1,128 aduan berkaitan tikus telah diterima oleh PBT di seluruh Malaysia pada 2018 dan 2019 (KPKT, 2020 - tidak diterbitkan). Daripada jumlah tersebut, Selangor telah mencatatkan 296 aduan iaitu 26.2%. Selain itu, Dewan Bandaraya Kuala Lumpur (DBKL) telah menerima sebanyak 999 aduan dari 2015 hingga 2019 berkenaan kacau ganggu tikus dan data daripada Jabatan Kesihatan & Alam Sekitar, DBKL menunjukkan peningkatan tangkapan tikus daripada 47,637 ekor pada tahun 2015 kepada 52,739 ekor pada tahun 2019, iaitu peningkatan sebanyak 10.7% (DBKL, 2020 – tidak diterbitkan).

Tikus tergolong di dalam Kelas *Rodensia*, daripada sub-order *Myomorpha*, di bawah Famili Muridae. Muridae merupakan kumpulan haiwan yang maju disebabkan kebolehan beradaptasi dan mengeksploitasi pelbagai persekitaran domestik. Ia menjadikan pelbagai persekitaran sebagai habitat seperti di timbunan kayu, celah bangunan, dalam tanah atau lubang pokok. Pemakanannya juga pelbagai, sama ada tumbuhan atau haiwan invertebrat. Ada juga yang menjadikan reptilia kecil, ular, telur haiwan lain, anak burung, siput dan ikan sebagai makanan. Tikus yang tinggal berhampiran manusia merupakan rodensia komensal yang dianggap sebagai makhluk perosak kerana ia menyebabkan kerosakan harta benda, hasil tanaman, serta reservoir kepada pelbagai patogen penyakit yang berbahaya kepada manusia dan haiwan ternakan. Terdapat 26 spesies dan 200 sub-spesies tikus di Malaysia dan dibahagikan kepada tiga kumpulan utama berdasarkan habitatnya iaitu tikus yang hidup di hutan rimba, kawasan luar bandar dan kawasan bandar.

Terdapat tiga spesies tikus yang paling banyak ditemui di bandar-bandar iaitu Tikus Mondok (*Rattus norvegicus*), Tikus Rumah (*Rattus rattus*) dan Mencit Rumah (*Mus musculus*). Manakala di kampung-kampung, sawah padi dan ladang-ladang spesies yang biasa ditemui termasuklah Tikus Sawah (*Rattus argentiventer*), Tikus Belukar (*Rattus tiomanicus*), dan Tikus Kecil (*Rattus exulans*). Jadual 5.1 menunjukkan ciri-ciri bagi tiga spesies utama tikus di kawasan bandar:

Jadual 5.1. Ciri-ciri tiga spesies utama tikus di bandar

Ciri-ciri	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Rattus rattus</i>	<i>Mus musculus</i>
			
Berat	150 – 600 g (jantan lebih besar daripada betina)	115 – 350 g (jantan lebih besar daripada betina)	12 – 30 g
Kepala dan Badan	Hidung tumpul, berat, badan tegap, saiz: 18 – 25cm	Hidung tajam, badan ramping, saiz 11 – 20 cm	Hidung tajam, badan ramping, saiz 6 – 10 cm
Ekor	Lebih pendek daripada panjang badan dan kepala, gelap di atas dan cerah di bahagian bawah, bulu pendek dan keras. Panjang ekor 16 – 21 cm	Lebih panjang daripada panjang kepala dan badan. Warna kelabu gelap seragam, tiada bulu. Panjang ekor 11 – 21cm	Panjang ekor sama atau lebih sedikit daripada panjang badan dan kepala. Warna hitam, tiada bulu. Panjang ekor 7 – 11 cm
Telinga	Kecil, rapat, tidak berbulu. Saiz 20 -23mm	Besar, menonjol, nipis dan tidak berbulu, tegak. Saiz 25 – 28mm	Menonjol, besar. Saiz 15mm atau kurang
Bulu	Kelabu keperangan di belakang, kelabu di perut. Bahagian atas ekor berwarna perang gelap.	Kelabu kehitaman di belakang, dan kasar. Bahagian perut kelabu atau kelabu kekuningan. Ekor berwarna kelabu gelap	Kelabu keperangan di belakang, kelabu pucat di perut, bahagian badan lain lebih cerah.

Ciri-ciri	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Rattus rattus</i>	<i>Mus musculus</i>
			
Tabiat	Boleh berenang dan memanjat dengan pantas. Aktif di waktu malam dan suka berkeliaran di saliran kumbahan, tempat pembuangan sampah, parit dan longkang meningkatkan risiko menyebarkan penyakit. Banyak di temui di Pelabuhan dan pasar-pasar awam. Kawasan rayau sekitar 25m hingga 150m daripada tempat tinggal	Kawasan rayau lebih kecil, hanya sehingga 10m daripada sarang (biasanya hanya meliputi 100m² daripada sarang). Kawasan rayau akan menjadi lebih luas sekiranya sarang diganggu atau sumber makanan menjadi terhad. Aktif di waktu malam.	Dapat hidup di persekitaran yang sukar dan mampu hidup tanpa perlu bergantung kepada manusia. Kawasan rayau hanya 3 hingga 10 meter daripada sarang, menyebabkannya sukar untuk ditemui berkeliaran. Tidak gemar dengan persekitaran lembab dan sentiasa akan menghindari persekitaran berair.
Habitat	Tinggal di dalam tanah, parit, salur kumbahan dan longkang, membuat sarang di dalam tanah.	Bersarang pada lubang pokok (luar rumah) dan di atas siling dan loteng (dalam rumah)	Tinggal di dalam dan luar rumah (bangsal, gudang bijirin).

Ciri-ciri	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Rattus rattus</i>	<i>Mus musculus</i>
			
Makanan dan Pemakanan	Pelbagai - termasuk bijirin, gandum, sayur-sayuran dan makanan buangan daripada sampah	Sumber makanan adalah makanan yang dimakan manusia dan haiwan	Makan pelbagai jenis makanan yang dimakan manusia. Di luar rumah ia memakan sayur-sayuran, biji-bijian, akar, daun, tunggul kayu, serangga kecil dan daging. Suka mengumpul makanan di ceruk-ceruk atau di bawah tempat tersembunyi.
Najis	12mm (3/4 inci). Berbentuk gelendong tirus	1/2 inci panjang dengan hujung yang tajam, berwarna gelap	3-7mm panjang, berbentuk gelendong

Sumber: Mohd Momin Khan, 2012

5.2 BIONOMIK TIKUS

Pengetahuan mengenai biologi dan tabiat tikus sangat penting untuk memilih kaedah kawalan yang sesuai. Purata jangka hayat bagi seekor tikus yang hidup liar adalah setahun, manakala tikus yang dipelihara adalah 3 tahun. Tikus hidup berkoloni dan setiap koloni diketuai oleh seekor jantan yang dominan. Tikus jantan yang telah dewasa akan meninggalkan koloni untuk membentuk koloni baru di tempat lain.

Kadar pembiakan tikus sangat tinggi kerana disebabkan oleh faktor-faktor berikut:

- i. Kematangan seks awal, iaitu seawal umur dua (2) hingga tiga (3) bulan berbeza mengikut spesies. Sebagai contoh, Tikus Rumah mula membiak dari umur 35 hari tetapi kebanyakannya mula bunting beberapa bulan selepas dilahirkan.
- ii. Tempoh bunting yang pendek, iaitu 21 hingga 26 hari sahaja.
- iii. Mampu membiak sepanjang tahun dan setiap kali mampu melahirkan anak dari seekor hingga 22 ekor (purata 8-9 ekor).
- iv. *Post-partum estrus* – keupayaan untuk mengawan lagi hanya dalam tempoh 18 jam sejeurus selepas melahirkan anak.

5.2.1 TABIAT TIKUS

Tikus sangat bergantung kepada deria sentuhan, bau, pendengaran, penglihatan dan rasa untuk berhubung dengan persekitaran bagi menjamin kemandiriannya:

- i. Deria sentuhan – Misai pada hidung dan bulu merupakan deria sentuhan tikus yang sensitif bagi membantu pergerakannya. Oleh yang demikian, ketika bergerak, tikus gemar melalui tepi-tepi dinding atau antara objek yang membolehkan misai atau bulu menyentuh permukaan. Perlakuan ini menyebabkan tikus akan meninggalkan tanda palitan (*smear*) pada permukaan laluan.
- ii. Deria bau - Deria bau tikus amat tajam dan ia akan meninggalkan bau pada jalanan sebagai panduan pergerakan melalui air kencing dan cecair genitalia untuk diikuti oleh tikus lain, juga sebagai penanda bagi wilayahnya.
- iii. Deria pendengaran – Tikus boleh mengesan bunyi sehingga frekuensi 100kHz. Bunyi yang kuat akan menakutkan tikus.
- iv. Deria penglihatan – Deria penglihatan tikus adalah kurang baik walaupun sensitif terhadap cahaya. Mata tikus berfungsi lebih baik pada waktu malam berbanding waktu siang. Umpan tikus kebiasaannya berwarna terang untuk menarik perhatian tikus.
- v. Deria rasa – Deria rasa tikus sangat baik. Deria rasa yang baik ini menyebabkan berlakunya *bait-shyness*, iaitu situasi di mana tikus akan menjauhi umpan apabila telah diketahui mengandungi racun.
- vi. Bersifat neophobia, iaitu takut dengan benda baru. Sifat ini mendorong tikus mengelak atau menghindari objek yang baru dilihatnya seperti perangkap yang baru dipasang.
- vii. Gemar membersihkan badan (*self-grooming* atau *auto-grooming*) dengan menjilat bulu atau menggaru menggunakan kaki. *Self-grooming* juga dijalankan secara berkumpulan di sarang.

5.3 PENYAKIT – PENYAKIT BERKAITAN DENGAN INFESTASI TIKUS

Tikus menimbulkan risiko besar kepada kesihatan manusia. Kajian menunjukkan bahawa tikus boleh dijangkiti pelbagai jenis parasit dan ejen zoonotik, yang seterusnya boleh menularkan penyakit kepada manusia secara langsung atau tidak langsung. Di samping itu, tikus juga boleh menjadi takungan (*reservoir*) untuk pelbagai penyakit zoonotik. Di antara penyakit yang dikaitkan dengan infestasi tikus adalah seperti dalam Jadual 5.2.

Penyakit	Hawar (Plague)	Leptospirosis
Pathogen	<i>Yersinia pestis</i> - gram coccobacillus negatif aerobik dan anaerobik	<i>Leptospira (pathogenic)</i> - <i>Leptospira interrogans</i>
Tempoh inkubasi	1-7 hari	10 hari (2-30 hari)
Takungan (reservoir)	Antaranya rodent (<i>reservoir</i> utama), tupai, anjing & amab	Antaranya rodent (<i>reservoir</i> utama), lembu, anjing, serigala, amab
Cara sebaran	Sebaran secara langsung atau tidak langsung; - Gigitan pinjal (flea) dijangkiti - Sentuhan cecair atau tisu haiwan dijangkiti - Inhalasi titisan cecair pernafasan (<i>air droplet</i>)	Secara langsung atau tidak langsung daripada air kencing haiwan terjangkit kepada manusia melalui; - Luka / melecet (abrasion) kulit - Membran mukus (mulut, hidung & mata) - Inhalasi titisan air kencing haiwan terjangkit - Pengambilan air / makanan yang tercemar
Penyakit	Typhus (Scrub, Murine & Epidemic Typhus)	Hanta Virus
Pathogen	<i>Bakteria Orienta tsutsugamushi</i> <i>Rickettsia typhi</i> <i>Rickettsia prowazekii</i>	Hanta virus
Tempoh inkubasi	5 – 14 hari	1 – 4 minggu
Takungan (reservoir)	Antaranya rodent & kucing	Rodent
Cara sebaran	Gigitan larva Acari atau Chiggers dari Famili Trombiculidae yang dijangkiti Gigitan kutu badan manusia - <i>Pediculus humanus corporis</i> yang dijangkiti Gigitan pinjal (flea) yang dijangkiti	- Inhalasi titisan air liur atau air kencing atau melalui debu najis daripada tikus liar dijangkiti - Mengambil makanan atau minum air dicemari najis atau air kencing tikus yang dijangkiti - Sentuhan kulit terluka dengan air kencing / najis haiwan dijangkiti

Sumber: CDC, 2020: MOH, 2020

5.4 MENGENALPASTI KEHADIRAN TIKUS

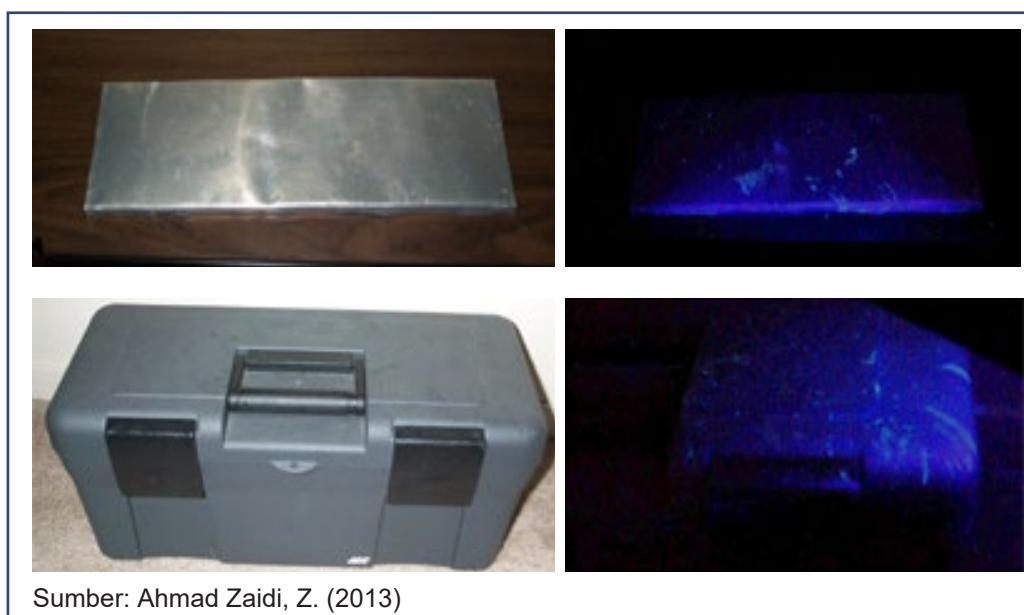
Kehadiran dan infestasi tikus di sesuatu kawasan boleh dikenalpasti melalui beberapa tanda. Adalah penting untuk mengetahui tanda-tanda kehadiran tikus seterusnya menganggarkan populasi tikus supaya tindakan kawalan awal dapat dijalankan sebelum infestasi menjadi serius dan mendatangkan masalah kepada orang awam. Tanda-tanda kehadiran tikus dapat diringkaskan pada Gambarajah 5.1 di bawah:



Gambarajah 5.1. Tanda-tandan kehadiran tikus

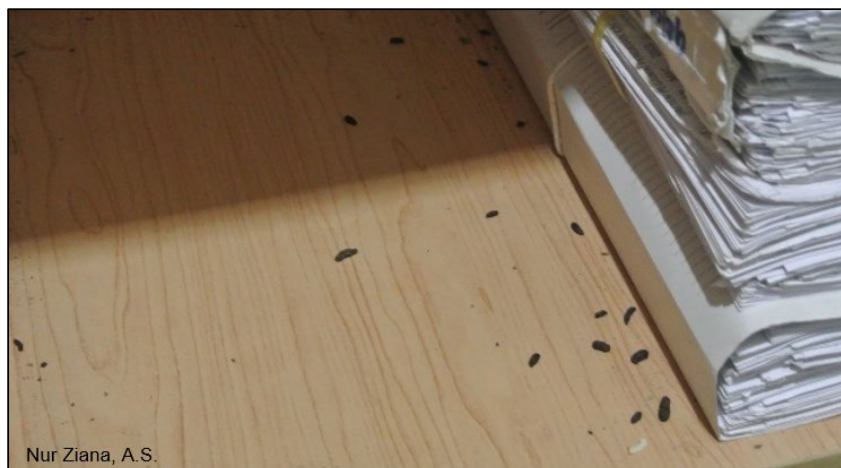
5.4.1 LANGKAH-LANGKAH UNTUK MENGENALI DAN MENGENALPASTI KEHADIRAN TIKUS

- i. **Kesan-kesan am** - Kehadiran tikus dapat diketahui secara langsung iaitu dengan penemuan haiwan itu sendiri, sama ada tikus hidup, bangkai dan sarangnya. Selain itu, tikus dapat dikesan kehadirannya secara langsung dengan bunyi berdecit atau bunyi pergerakannya pada siling, bumbung dan sebagainya. Tanda-tanda lain secara tidak langsung ialah bau tikus, bau dan kesan urin dan sisa makanan yang berselerak atau 'hilang'.

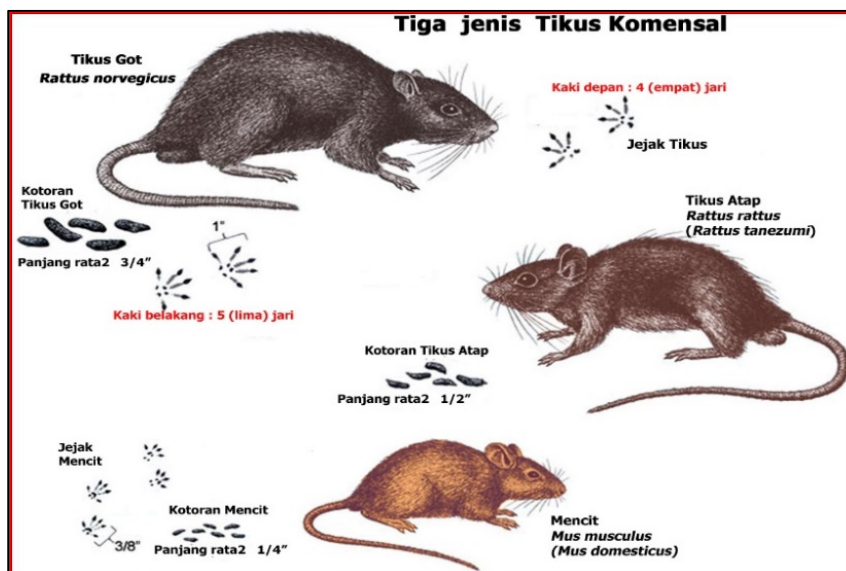


Gambarajah 5.2: Pengesanan urin tikus menggunakan cahaya UV

- ii. **Najis / Tahi tikus (*Dropping*)** – Najis dapat dilihat bertaburan di sekitar kawasan yang menjadi laluannya atau punca makanan. Najis berwarna hitam dan kering kebiasaannya. Bentuk najis tikus berbeza mengikut spesies (Gambar 5.3 & 5.4).



Gambarajah 5.3. Najis tikus di dalam almari fail di pejabat



Sumber: <http://bahangdkk.blogspot.com/2008/02/tikus-kota.html>

Gambarajah 5.4. Bentuk najis tikus dan kesan tapak kaki mengikut spesies

- iii. **Kesan Tapak Kaki** – Tapak kaki tikus boleh dikesan di atas permukaan yang berdebu. Kaki belakang mempunyai 5 jari manakala kaki hadapan mempunyai 4 jari (Rujuk Gambarajah 5.4).

- iv. **Laluan (Runways)** – Tikus akan melalui laluan yang sama setiap kali keluar mencari makanan. Tikus biasanya bergerak tidak melebihi 50m radius daripada sarangnya sekiranya sumber makanan banyak ada di sekeliling. Laluan yang selalu digunakan biasanya akan dipenuhi dengan najis dan kesan urin.
- v. **Palitan (Smears)** – Bulu pada badan tikus sering melekat dengan debu-debu dan kotoran yang berminyak. Apabila bergerak, ia akan meninggalkan kesan palitan bergris berwarna hitam pada laluan. Palitan ini dapat dilihat pada lubang keluar masuk, tepi dinding dan di sekeliling bangunan. **Contoh palitan dapat dilihat pada Gambarajah 5.5.**



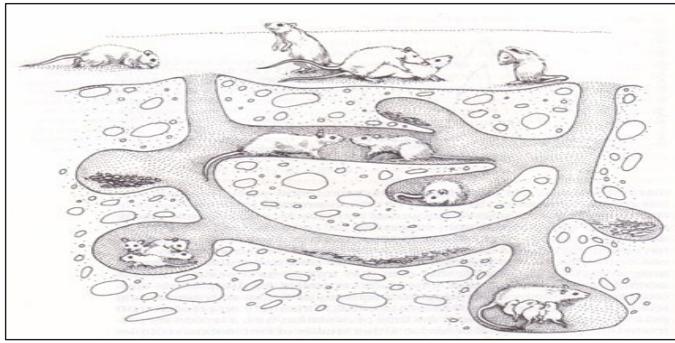
Gambarajah 5.5. Tanda palitan pada siling

- vi. **Kesan Gigitan (Bitemarks)** – Tikus mempunyai sepasang gigi kacip (*incisors*) di bahagian atas dan bawah di hadapan mulutnya yang akan tumbuh 13 cm setahun. Kesan gigitan tikus sering dilihat pada bungkusan makanan, kotak, guni atau bekas plastik. Tabiat suka mengerit menyebabkan ia sering merosakkan peralatan dan perkakas rumah seperti pada sabun mandi, botol-botol plastik, paip plumbum, kabel elektrik, dinding, almari dan pakaian (Gambar 5.6).



Gambarajah 5.6. Bekas gigitan pada bekas platik dan sabun mandi

- vii. **Lubang (Burrows)** – Lubang tikus dapat dikenalpasti dengan mudah kerana ia jelas kelihatan pada tanah di luar bangunan, lantai tempat letak kereta (basement), di luar premis perniagaan, rumah kediaman dan ladang. Lubang juga terdapat di benteng, kawasan tanah tambak, belukar dan tumbuh-tumbuhan rimbun. (Gambarajah 5.7, 5.8, 5.9 & 5.10).



Sumber: Schweinfurth, M K 2020



Nur Ziana, A.S.

Gambarajah 5.8. Lubang (*burrows*) tikus di dalam tanah



Gambarajah 5.9. Lubang pada rekahan bangunan



Gambarajah 5.10. Lubang pada rekahan bangunan

5.5 PENCEGAHAN DAN KAWALAN TIKUS

5.5.1 PENILAIAN RISIKO

Penilaian risiko dan siasatan kes perlu dijalankan oleh agensi yang berkaitan sekiranya terdapat aduan orang awam atau notifikasi penyakit seperti leptospirosis bagi perancangan aktiviti kawalan.

Kaedah pengiraan densiti populasi tikus

Indeks Roden (*Rodent Index*) boleh digunakan untuk menganggar populasi tikus dan kadar infestasi yang berlaku. Indeks Roden ialah bilangan tikus yang ditangkap menggunakan perangkap bagi tempoh masa tertentu. Indeks ini boleh digunakan apabila menjalankan tangkapan secara rutin bagi memantau populasi tikus.

Kaedah:

- Pemasangan sekurang-kurangnya 12 unit perangkap tikus yang berumpan perlu dipasang berjarak 5 meter di tempat-tempat yang berpotensi menjadi laluan tikus. Pemilihan lokasi untuk memasang perangkap perlu ditentukan dengan pemerhatian yang dibuat terlebih dahulu.
- Perangkap hendaklah diperiksa setiap hari selama tujuh (7) hari dan bilangan tikus yang ditangkap perlu dicatatkan.
- Perangkap tanpa tikus hendaklah dipindahkan ke laluan tikus yang lain atau menggantikan dengan umpan baru.
- Indeks tikus adalah berdasarkan kepada bilangan tikus yang ditangkap dari 12 perangkap yang dipasang dalam masa tujuh (7) hari. Kadar infestasi tikus adalah dikira seperti Jadual 5.4.

Jadual 5.3. Nilai Indeks dan Anggaran Jumlah Tikus

INDEKS	BILANGAN TIKUS	TAFSIRAN
0	0	Tidak signifikan
1	1 – 10	Rendah
2	11 – 25	Sederhana (kawalan perlu dilaksanakan jika berterusan selama 2 minggu)
3	Lebih dari 26	Banyak (kawalan perlu dilaksanakan segera)

(Steinhart & Karsten, 2001)

- Jika kurang atau lebih bilangan perangkap yang digunakan dalam tempoh lebih atau kurang dari tujuh (7) hari, formula berikut hendaklah digunakan:

Rodent Index (RI) $= \left[\frac{(\text{Bilangan tikus ditangkap} \div \text{Bilangan perangkap yang elok}) \times 12}{\text{Bilangan hari perangkap dipasang}} \right] \times 7$
--

(Steinhart & Karsten, 2001)

5.5.2 KEBERSIHAN PERSEKITARAN

Pengurusan persekitaran dan sanitasi yang bersih adalah penting supaya menjadi tidak kondusif untuk pembiakan tikus (Gambarajah 5.11).

5.5.2.1 Kebersihan Dalam Bangunan

- i. Kebersihan dalam bangunan dan sudut-sudut dinding (*corners*) adalah penting dalam kawalan tikus.
- ii. Lakukan pembersihan secara kerap dengan menggunakan cecair detergen terutama di dapur termasuk permukaan dapur, di bawah penunu gas dan peti sejuk
- iii. Simpan bahan makanan, lebihan makanan dan air minum dalam bekas kalis tikus (*rat proof*) seperti kaca, balang tembikar atau tin logam dan tong dengan penutup yang ketat.
- iv. Bersihkan sisa makanan di dalam dan di luar rumah.
- v. Buang sampah dan sisa makanan dalam bekas logam atau bekas plastik yang ditutup rapat.
- vi. Pastikan bungkusan sampah di luar rumah dimasukkan dalam tong sampah bertutup.

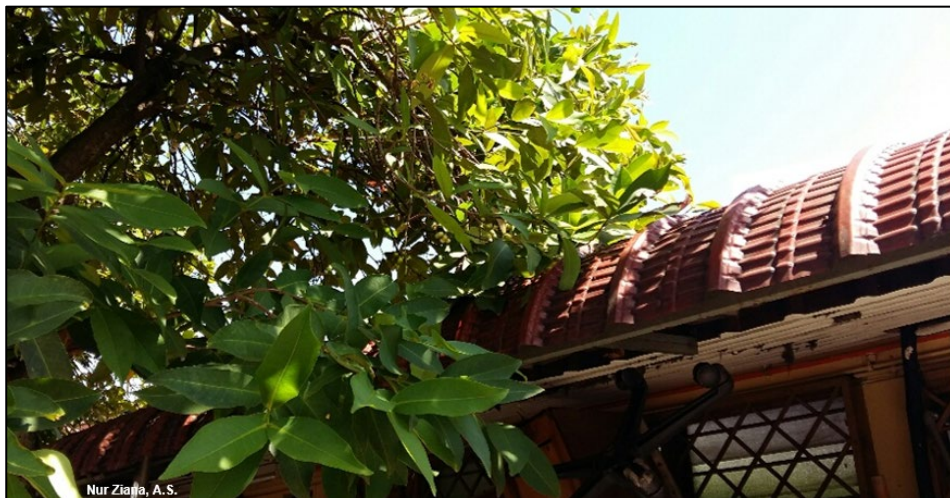


Gambarajah 5.11. Keadaan stor yang berselerak dan dipenuhi barang lusuh menjadi tempat kegemaran tikus bersarang

5.5.2.2 Pengurusan Persekitaran Luar Bangunan

Tikus memerlukan perlindungan dan mereka boleh mengeksploitasi keadaan tidak terurus seperti tempat pengumpulan sampah, timbunan kompos, timbunan kayu yang tidak disusun dengan betul. Kebersihan di luar bangunan dapat dilakukan dengan cara:

- i. Susun barangan dengan betul di atas rak. Ruang antara bahagian bawah rak dengan lantai perlulah sekurang-kurangnya 12cm. Buang mana-mana barang yang tidak digunakan.
- ii. Pastikan kawasan persekitaran bersih dan tiada timbunan barangan atau daun dan rumput-rampai.
- iii. Pastikan tiada dahan pokok yang bersentuhan dengan struktur premis untuk mengelakkan ia menjadi laluan tikus untuk memasuki premis (Gambarajah 5.12).



Gambarajah 5.12. Keadaan ranting pokok yang hampir dengan bumbung memudahkan tikus daripada luar memasuki rumah

5.5.2.3 Pembuangan dan pengangkutan sisa pepejal ke tapak pelupusan

- i. Kekerapan kutipan sampah sekurang-kurangnya tiga (3) kali seminggu perlu dilakukan secara teratur dan berjadual.
- ii. Pastikan tiada tumpahan sisa pepejal semasa pengumpulan dan pengangkutan sampah kerana ia akan menarik urungan tikus.

5.5.3 KAEDAH KAWALAN

Populasi tikus akan terus meningkat selagi ada bekalan makanan yang mencukupi dan tempat yang sesuai untuk bersarang dan membiak. Faktor-faktor yang menyumbang kepada infestasi tikus adalah berpunca daripada pembangunan penempatan penduduk yang tidak terancang, sistem bekalan air dan saluran yang tidak sempurna, pengurusan sisa pepejal dan sanitasi yang tidak teratur dan sikap dan budaya manusia yang tidak menjaga kebersihan persekitaran. Kawalan tikus dijalankan bertujuan untuk mengurangkan infestasi tikus. Langkah kawalan mestilah sesuai mengikut lokasi, infestasi dan spesies tikus.

5.5.3.1 MEKANIKAL

a) Perangkap Hidup (*Live Trap*)

Perangkap tikus dipasang untuk membuat tangkapan tikus hidup atau mati. Ia dipasang di kawasan berpotensi menjadi laluan tikus. Pemasangan dilakukan dengan menggunakan umpan yang digemari tikus seperti mentega kacang, pisang, kelapa bakar, ubi kayu, buah-buahan dan bijirin. Perangkap ini dipasang pada siang hari dan diperiksa pada keesokan harinya. Kaedah ini adalah yang paling mudah untuk menangkap tikus dalam tempoh yang singkat di samping dapat menganggarkan populasi tikus. Walau bagaimanapun, kaedah ini tidak berkesan untuk jangka masa panjang kerana lama-kelamaan tikus akan mengetahui bahaya perangkap ini dan menjauhinya. Beberapa perkara perlu diberi perhatian supaya perangkap hidup berkesan untuk tempoh yang lama:

- i. Sentiasa gantikan umpan dengan umpan yang baru dan segar setiap hari atau semasa pemeriksaan dibuat.
- ii. Pasang perangkap hidup (Gambarajah 5.13) di laluan yang dikenalpasti menjadi laluan tikus. Laluan tikus boleh dikenalpasti melalui tanda palitan, tapak kaki, taburan najis dan lubang-lubang akses dalam dan luar bangunan (siling, dinding, rekahan simen, tanah dan sebagainya).
- iii. Perangkap yang telah berjaya memerangkap tikus perlu dicuci bersih bagi menghilangkan bau dan kesan-kesan tikus yang terperangkap. Setelah tikus dikeluarkan, cuci perangkap dengan berus, sabun dan air dan sebaiknya dijemur kering sebelum digunakan semula. Perangkap yang tidak bersih mempunyai peluang rendah untuk mendapat hasil tangkapan kerana tikus lain akan menghindarinya.
- iv. Sentiasa kerap mengubah posisi perangkap tikus, namun pastikan ia masih berada berhampiran dengan laluan tikus.



Gambarajah 5.13. Perangkap hidup

b) Perangkap Gam (*Glue Trap*)

Perangkap gam terdiri daripada kepingan kadbod yang disapu dengan gam dan diletakkan di tempat laluan tikus. Perangkap gam sesuai untuk menangkap mencit rumah. Perangkap ini dipasang pada siang hari dan diperiksa pada keesokan harinya. Gam yang digunakan perlulah daripada jenis yang kuat dan tahan lama yang mampu memerangkap tikus dan menghalangnya daripada terlepas. Pastikan perangkap diletakkan di tempat sesuai dan tidak dicapai oleh kanak-kanak dan haiwan peliharaan.

5.5.3.2 FIZIKAL

Kaedah fizikal dapat dilakukan dengan mengubahsui bangunan supaya ia kalis tikus (*rat proof*). Keseluruhan struktur rumah/bangunan perlu diperiksa dan tutup semua lubang yang boleh dimasuki tikus (Gambarajah 5.14).

Semua bukaan lebih daripada 6 cm lebar harus ditutup dengan bahan kalis tikus seperti mortar, konkrit, kepingan logam, *wire mesh* atau lain-lain bahan untuk mengelakkan gigitan tikus. Ruang seperti di bawah pintu, tingkap, paip yang melalui dinding, gril pengudaraan, jurang antara dinding dan cucur atap serta bukaan lain perlu ditutup rapat.

Baiki saluran paip yang bocor supaya tiada akses kepada tikus untuk mendapatkan sumber air minumannya. Jika dinding luar mempunyai permukaan kasar, sapu cat pada permukaan dinding supaya licin dan dapat mengelakkan tikus dari memanjat dinding.



Gambarajah 5.14. Lubang akses tikus pada siling ditutup dengan kepingan asbestos

5.5.3.3 KIMIA

a) Rodentisid – Racun Tikus

Kebanyakan rodentisid adalah beracun kepada manusia dan perlu digunakan dengan berhati-hati untuk mengelakkan keracunan kepada hidupan selain tikus. Kebanyakan racun tikus dihasilkan dalam bentuk umpan beracun, namun ada juga racun yang dihasilkan dalam bentuk cecair dan debu sentuhan

i. Umpan beracun (*baited poison*) –

Pemasangan umpan beracun memerlukan tempoh yang lama untuk dilaksanakan kerana kita perlu memahami tabiat pemilihan makanan tikus terlebih dahulu. Tikus bersifat neophobia (takut kepada objek baru) dan juga bijak mengaitkan kematian dengan makanan yang diambalnya. Disebabkan sifat-sifat ini, aktiviti pra-pengumpanan (*pre-baiting*) perlu dijalankan selama satu hingga dua minggu terlebih dahulu untuk membiasakan tikus dengan makanan baru di samping mendapatkan maklumat mengenai tabiat pemakanannya. Umpan makanan tanpa racun diletakkan di stesen-stesen umpan (*bait station*) sebelum digantikan dengan umpan beracun (Gambarajah 5.15 & 5.16). Panduan untuk pemasangan umpan beracun menggunakan stesen umpan (*bait station*) adalah seperti Jadual 5.4 di bawah:



Gambarajah 5.15. Contoh stesen umpan biasa



Gambarajah 5.16. Contoh stesen umpan khas yang digunakan oleh syarikat kawalan makluk perosak

Sumber: <https://barmac.com.au/tomcat>

Jadual 5.4. Panduan pemasangan umpan racun menggunakan stesen umpan

Bil	Prosedur	Catatan
1.	Kenalpasti kehadiran dan tahap infestasi tikus	• Melalui kehadiran tanda-tanda tikus • Melalui penilaian risiko infestasi (rodent index) – rujuk 5.4.3
2.	Kenalpasti tempat sesuai untuk meletakkan stesen umpan	• Sepanjang dinding atau laluan masuk (<i>route of entry</i>) • Kenalpasti bukaan yang digigit tikus
3.	Letakkan stesen umpan dan jalankan <i>pre-baiting</i> (pra-pengumpanan terlebih dahulu)	• Jalankan selama 1 – 2 minggu • Menggunakan umpan yang disukai tikus atau umpan palsu (<i>placebo bait</i>) • Gunakan sarung tangan sepanjang masa mengendalikan stesen umpan
4.	Pasang umpan racun sebenar ke dalam stesen umpan	• Gunakan sarung tangan dan letakkan umpan racun ke dalam stesen umpan di ruang yang disediakan. • Pastikan umpan racun yang dipasang tidak dapat dibawa keluar oleh tikus ke sarang. • Tutup dan kuncikan stesen umpan

Bil	Prosedur	Catatan
		• Pastikan kedudukan bukaan atau <i>entry hole</i> pada stesen umpan mesti selari dan rapat ke dinding • Bilangan stesen umpan bergantung kepada keluasan bangunan/persekitaran luar • Jarak antara stesen umpan adalah antara 3-5m sekiranya sasaran adalah Mencit Rumah, manakala jarak 5-10m bagi Tikus Rumah dan Tikus Mondok • Pemasangan stesen umpan hanya sesuai dipasang di luar bangunan.
5.	Periksa stesen umpan	• Lakukan setiap 2-3 hari • Periksa jika ada terdapat bekas gigitan atau tanda umpan dimakan tikus • Gunakan sarung tangan semasa memeriksa stesen umpan • Sekiranya terdapat tanda-tanda umpan telah dimakan, gantikan stesen umpan tersebut beserta umpannya sekali dengan set yang baru • Teruskan pemeriksaan sehingga tiada lagi tanda-tanda umpan telah dimakan/digigit
6.	Tutup bait station ATAU pindahkan ke lokasi baru	• Sekiranya tiada lagi tanda-tanda umpan dimakan dalam tempoh 2 minggu

PERHATIAN: Pengendalian jenis racun tikus adalah bergantung kepada kelas pendaftaran racun tersebut. Racun kelas IV boleh dikendalikan oleh orang awam, manakala racun kelas I, II dan III hanya boleh dikendalikan oleh anggota terlatih sahaja (Pest Control Operator). **BACA LABEL SEBELUM GUNA**

ii. Racun cecair (*liquid poison*) –

Penggunaan racun ini sesuai di kawasan kering atau mempunyai sumber air yang terhad. Racun dilarutkan di dalam air di dalam bekas dan diletakkan di paras tanah di lokasi yang tersorok. Penggunaannya perlu penjagaan rapi bagi mengelak daripada tumpahan dan dari jangkauan manusia atau haiwan bukan sasaran.

iii. Racun debu sentuhan (*poison dust*) –

Penggunaan racun jenis ini hanya bagi anggota yang terlatih sahaja. Aplikasi racun debu ini adalah dengan cara ditabur pada laluan tikus, disembur terus ke dalam lubang tempat tinggalnya atau digaul dengan medium bersesuaian sebelum disapu pada tempat laluan tikus. Penggunaan racun jenis ini memerlukan penjagaan yang rapi dan hanya dilakukan oleh anggota terlatih sahaja kerana debu racun berisiko membahayakan manusia dan haiwan lain.

b) Rodentisid – kumpulan racun

Terdapat dua kumpulan racun tikus utama iaitu racun akut dan racun antikoagulan.

i. Racun Akut (*Acute Rodenticides*)

Racun akut hanya digunakan oleh anggota terlatih. Racun ini dikenali juga sebagai racun dos tunggal (*Acute or single-dose poison*) dan mampu membunuh tikus dengan jumlah yang banyak dalam tempoh satu jam. Racun ini adalah sangat toksik kepada haiwan bukan sasaran, termasuk manusia dan tiada antidote spesifik untuk rawatan sekiranya berlaku kes keracunan. Oleh itu, racun ini dihadkan penggunaannya di kebanyakan negara dan hanya disyorkan untuk digunakan jika berlaku kadar urungan tikus yang sangat tinggi. Contoh racun akut ini adalah seperti *scilliroside*, *bromethalin*, *calciferol*, dan *zinc phosphide*.

ii. Racun Antikoagulan (*Anticoagulant Rodenticides*)

Racun jenis antikoagulan bertindak dengan menghalang pembekuan darah dan menyebabkan pendarahan dalaman pada tikus. Racun antikoagulan tidak menyebabkan *bait shyness* kerana ia lambat bertindak tidak seperti racun akut. Kematian biasanya berlaku antara satu hingga dua minggu selepas racun dimakan tikus. Kes keracunan pada manusia biasanya dapat dirawat dan pesakit biasanya dapat diselamatkan. Racun antikoagulan terbahagi kepada dua jenis, iaitu **antikoagulan generasi pertama** dan **antikoagulan generasi kedua**.

Racun antikoagulan generasi pertama perlu digunakan selama beberapa hari sebelum mula menunjukkan kesan. Kelemahan racun jenis ini ialah ia memerlukan belanja yang besar dan tempoh kawalan lebih lama di samping mudah berlakunya kerintangan. Contoh racun antikoagulan generasi pertama adalah seperti warfarin, diphacinone dan chlorophacinone.

Racun antikoagulan generasi kedua lebih toksik berbanding racun generasi pertama dan mampu bertindak dengan satu dos sahaja (*single dose*). Oleh itu, penggunaannya adalah lebih menjimatkan. Contoh racun antikoagulan generasi kedua adalah seperti *brodifacoum*, *difenacoum*, dan *bromadiolone*.

Kebanyakan rodentisid ini adalah sangat toksik, dan penggunaannya perlu dilakukan secara berhati-hati dan mematuhi label racun. Jadual 5.5 di bawah adalah senarai terkini racun tikus yang berdaftar dengan Lembaga Racun Makhluk Perosak:

Jadual 5.5. Senarai terkini racun tikus yang berdaftar dengan Lembaga Racun Makhluk Perosak.

Racun tikus (<i>Rodenticide</i>)						
Bil	Jenama racun tikus	Perawis aktif	Formulasi	Kepekatan (%)	Kegunaan	Kelas Racun
<i>Racun akut</i>						
1	MAPA ZINC PHOSPHIDE	zinc phosphide	Serbuk (AP)	80.00	Akut	1b - Highly Hazardous
2	VITA ZINC PHOSPHIDE	zinc phosphide	Serbuk (AP)	80.00	Akut	1b - Highly Hazardous
<i>Racun Antikoagulan Generasi Pertama</i>						
1	CHECK	chlorophacinone	Pekatan Umpan (CB)	0.29	Antikoagulan	II
2	DSP CHLOROPHACINONE 0.25	chlorophacinone	Pekatan Umpan (CB)	0.25	Antikoagulan	III
3	TRIXON	chlorophacinone	Pekatan Umpan (CB)	0.25	Antikoagulan	III
4	EBOR BAITS	warfarin	Umpan Berbungkah (BB)	0.05	Antikoagulan	IV
5	KING KONG RAT KILLER	warfarin	Umpan Berbungkah (BB)	0.05	Antikoagulan	IV
6	TIKUMIN BAIT	warfarin	Umpan Berbungkah (BB)	0.05	Antikoagulan	IV
7	RATABOR	warfarin	Umpan Berbungkah (BB)	0.05	Antikoagulan	IV
8	TIKUMIN 1000	warfarin	Pekatan Umpan (CB)	1.0	Antikoagulan	IV
9	BUTIK S	chlorophacinone	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
10	CHECK BAIT	chlorophacinone	Umpan Berbungkah (BB)	0.01	Antikoagulan	IV
11	YASODION	diphacinone	Uncang Butir	0.005	Antikoagulan	IV
12	RACUMIN PASTE	coumatetralyl	Pekatan Umpan (CB)	0.0375	Antikoagulan	IV
13	RACUMIN TRACKING POWDER	coumatetralyl	Serbuk (AP)	0.75	Antikoagulan	IV
14	RACUMIN WAX BLOCK	coumatetralyl	Umpan (RB)	0.038	Antikoagulan	IV
15	COUMATRAC	coumatetralyl	Debu (DP)	0.75	Antikoagulan	IV
16	FUMAKILLA DORA	coumatetralyl	Butir (GR)	0.05	Antikoagulan	IV
17	FUMAKILLA DORA - V	coumatetralyl	Butir (GR)	0.05	Antikoagulan	IV

Racun tikus (*Rodenticide*) - sambungan

Bil	Jenama racun tikus	Perawis aktif	Formulasi	Kepekatan (%)	Kegunaan	Kelas Racun
<u>Racun Antikoagulan Generasi Kedua</u>						
1	DSP BROMADIOLONE 0.25	bromadiolone	Pekatan Umpan (CB)	0.25	Antikoagulan	II
2	Q-RAT	bromadiolone	Pekatan Umpan (CB)	0.25	Antikoagulan	II
3	RATOX	bromadiolone	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	III
4	ARATTA	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
5	NORATS	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.003	Antikoagulan	IV
6	BM RATGONE	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
7	ABOLA	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
8	ANTIKUS	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
9	BOUNTY	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.003	Antikoagulan	IV
10	BUTIK G2	bromadiolone	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
11	COUMAFEN	flocoumafen	Umpan Berbungkah (BB)	0.05	Antikoagulan	IV
12	EBOR 2030	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.003	Antikoagulan	IV
13	ECHO	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.003	Antikoagulan	IV
14	EBOR 401	bromadiolone	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
15	EMTIKUS	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.003	Antikoagulan	IV
16	FS RAT-BAIT	brodifacoum	Umpan (RB)	0.005	Antikoagulan	IV
17	JASPER	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
18	KENTIKUS	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.003	Antikoagulan	IV
19	MATIKUS	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.003	Antikoagulan	IV
20	MARATA	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
21	RATTUS	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.003	Antikoagulan	IV
22	STORM BB	flocoumafen	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
23	STORM	flocoumafen	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
24	STORM SECURABLE	flocoumafen	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
25	STRATAGEM	flocoumafen	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
26	TORNADO	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.003	Antikoagulan	IV
27	TALON	brodifacoum	Umpan Berbungkah (BB)	0.005	Antikoagulan	IV
28	TIKUSAN	brodifacoum	Umpan (RB)	0.005	Antikoagulan	IV

Racun Fumigasi						
Bil	Jenama racun tikus	Perawis aktif	Formulasi	Kepekatan (%)	Kegunaan	Kelas Racun
1	BLUEFUME	Hydrogen cyanide	Gas (GA)	99.00	Fumigant	1a - Extremely hazardous
2	DEGESCH PLATE	magnesium phosphide	Plate	56.00	Fumigant	1a - Extremely hazardous
3	GASTOXIN	aluminium phosphide	TABLET (DT)	57.00	Fumigant	1a - Extremely hazardous
4	MAGNAPHOS PLATE	magnesium phosphide	DISC	56.00	Fumigant	1a - Extremely hazardous
5	MAGTOXIN PELLETS	magnesium phosphide	PELLET	66.00	Fumigant	1a - Extremely hazardous
6	MB FUMIGAN	methyl bromide	GAS (GA)	98.00	Fumigant	1a - Extremely hazardous
7	MOON BROMIDE	methyl bromide	GAS (GA)	98.00	Fumigant	1a - Extremely hazardous
8	MEBROM 100	methyl bromide	GAS (GA)	99.50	Fumigant	1a - Extremely hazardous
9	WESFUME C-2	methyl bromide	GAS (GA)	98.00	Fumigant	1a - Extremely hazardous
10	WESCO ALP 56	aluminium phosphide	TABLET (DT)	56.00	Fumigant	1a - Extremely hazardous
11	PHOSTOXIN	aluminium phosphide	TABLET (DT)	56.00	Fumigant	1a - Extremely hazardous

Sumber: Lembaga Racun Makhluk Perosak

c) Fumigasi

Aktiviti fumigasi disyorkan digunakan di kawasan berlaku masalah urungan tikus yang serius dan hanya di premis tertutup seperti dalam bangunan, kenderaan, kapal dan pesawat. Aktiviti fumigasi hanya boleh dilakukan oleh anggota terlatih dan tertakluk kepada Akta Hidrogen Sianida (Fumigasi) 1953. Terdapat tiga jenis racun fumigasi yang dibenarkan diguna di Malaysia iaitu Aluminium dan Magnesium Fosfid, Hidrogen Sianida dan Metil Bromida. Panduan melaksanakan aktiviti fumigasi perlu merujuk kepada garis panduan yang disediakan oleh Bahagian Kawalan Racun Perosak.

5.5.3.4 BIOLOGI

Kaedah biologi boleh menjadi salah satu kaedah berkesan dalam kawalan tikus. Kaedah yang biasa digunakan ialah menggunakan burung Pungguk Jelapang atau Barn owl (*Tyto alba*) seperti di ladang sawit dan sawah padi untuk mengurangkan populasi tikus. *Nest box* atau kotak sarang tiruan dibina di beberapa lokasi di sekitar ladang sawit dan padi untuk menyediakan tempat burung hantu bersarang (Gambarajah 5.17 & 5.18). Bilangan kotak sarang yang disyorkan di ladang sawit adalah satu sarang bagi setiap 20 ha. Kotak sarang tidak sesuai dibina di kawasan di mana umpan racun generasi kedua digunakan (Saifullah & Rizal, 2020).



Sumber: <https://medialampung.co.id/>



Sumber: Bessou, *et.al.*, 2017

Gambarajah 5.17. Kotak sarang Pungguk Jelapang di sawah padi dan ladang sawit



Sumber: www.researchgate.net



Sumber: Killebrew, C.M. (www.cbrp.com)

Gambarajah 5.18. Pungguk Jelapang di kotak sarang

5.5.3.5 PELUPUSAN TIKUS

Tikus hidup yang ditangkap atau bangkai tikus yang mati akibat racun perlu dilupuskan dengan segera bagi mengelakkan pencemaran bau, penyebaran patogen dan parasit yang terdapat pada tikus. Tikus yang mati disebabkan racun juga merbahaya kepada haiwan lain sekiranya haiwan-haiwan ini makan bangkai tikus tersebut dan berisiko mengalami keracunan. Cara yang betul pelupusan tikus boleh dirujuk kepada Garis Panduan Kawalan Tikus di Pihak Berkuasa Tempatan yang dikeluarkan oleh KPKT.

BAB 6: LIPAS SEBAGAI VEKTOR

6.1 PENGENALAN

Lipas merupakan sejenis serangga dalam order Blattaria atau Blattodea. Lipas adalah sejenis serangga perosak yang telah hidup sejak zaman purba dan tinggal di kawasan gelap dan lembap. Terdapat kira-kira 4,500 spesies lipas, kira-kira 30 spesies dikaitkan dengan tempat tinggal manusia dan 4 spesies terkenal sebagai serangga perosak. Terdapat tidak kurang dari 8 jenis lipas di Malaysia dan boleh didapati di dalam dan di luar bangunan.

Lipas merayap secara bebas antara bangunan, longkang, taman, salur kumbahan najis ke kawasan kediaman manusia. Oleh kerana lipas memakan najis dan makanan manusia maka rebakan patogen boleh berlaku. Justeru itu, walaupun tidak menjadi faktor utama rebakan penyakit, lipas boleh menjadi vektor mekanikal penyakit. Lipas boleh menyebabkan penyakit seperti berikut (Roth & Willis, 1957; Cornwell, 1968; Stankus, Horner & Lehrer, 1990):

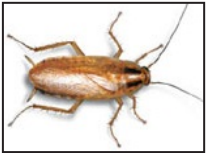
1. Cirit Birit (AGE)
2. Keracunan Makanan
3. Cholera
4. Demam kepialu (typhoid)

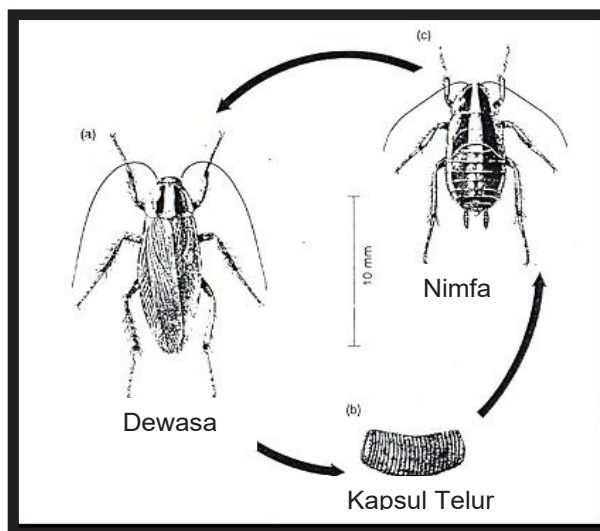
Lipas adalah haiwan yang aktif pada waktu malam dan merupakan vektor patogen yang efisien seperti bakteria (Iboh, Etim, Abraham & Ajang, 2014), virus (Mourier, 2014), protozoa (Fotedar et al., 1989; Salehzadeh, Tavacol & Majhub, 2007; Graczyk, Knight & Tamang, 2005), fungus / Kulat (Tatfeng et al., 2005), telur cacing (Nagham, Anfal & Israa, 2011; Bala & Sule, 2012; Etim, Okon, Akpan, Ukpong & Oku, 2013).

6.1.1 SPESIES

Antara spesies lipas yang boleh ditemui di Malaysia ialah: *Periplaneta americana* (American cockroach), *Blattella germanica* (German cockroach), *Periplaneta brunnea* (Brown cockroach), *Periplaneta australasiae* (Australian cockroach), *Neostylopyga rhombifolia* (Harlequin cockroach), *Suppella longipalpa* (Brown banded cockroach), dan *Pycnoscelus surinamensis* (Surinam cockroach). Kebiasaannya *Periplaneta americana* dan *Blattella germanica* adalah spesies yang ditemui di Malaysia (Jadual 6.1)

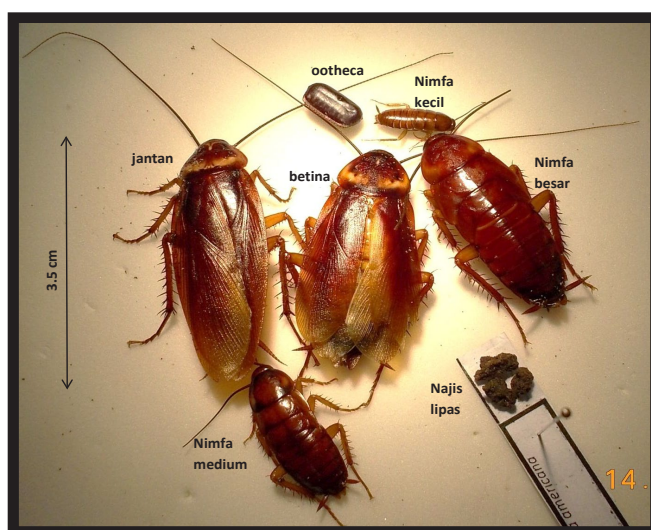
Jadual 6.1. Dua spesies lipas yang biasa ditemui di Malaysia

Spesies	Gambar	Jumlah telur/ootheca	Habitat	Saiz
<i>Periplaneta americana</i> (Lipas Amerika)		22-24 biji	Luar bangunan, tong sampah, longkang/ salur pembentungan	2-4cm
<i>Blattella germanica</i> (Lipas German)		50 biji	Dalam bangunan, almari, mesin kopi/ alkohol	1-2cm



Sumber: *Cockroaches. Vector Control. Method for use by individuals and communities.*
By Jan A. Rozendaal. WHO, 1997

Gambarajah 6.1. Kitar hidup lipas *Blattella germanica*



Sumber: Dr. M. Khadri, S., 2021

Gambarajah 6.2. *Periplaneta americana* dewasa, nimfa, ootheca dan najisnya

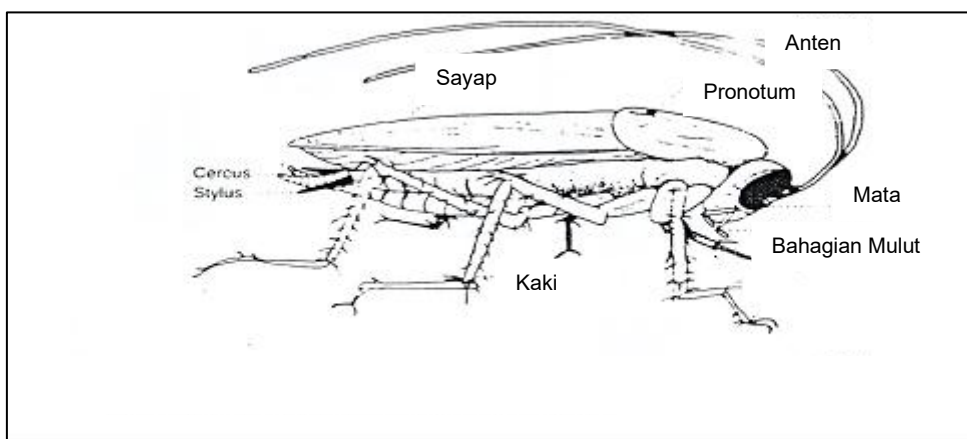


Sumber: Dr. M. Khadri, S., 2021

Gambarajah 6.3. *Blattella germanica* dewasa, nimfa dan ootheca

6.2 BIONOMIK LIPAS

Morfologi lipas adalah pipih secara dorsal-ventral dan biasanya dengan dua (2) pasang sayap terletak rata di belakangnya (Gambarajah 6.4). Warna lipas adalah dari coklat terang ke hitam. Pada peringkat baru menetas, lipas berwarna putih.



Gambarajah 6.4. Pandangan sisi lipas *Periplaneta americana*

Lipas akan masuk ke dalam rumah atas tiga (3) sebab iaitu mencari tempat pembiakan, perlindungan dan makanan. Lipas terutamanya lipas *Periplaneta americana* boleh didapati di tempat yang kotor umpamanya saluran kumbahan, tempat pembuangan sampah dan premis makanan yang kotor. Ia juga bersembunyi di dalam almari dapur, tangki najis dan di mana-mana tempat lembab dan terselindung dari cahaya. Manakala lipas *Blattella germanica* biasanya ditemui di tempat yang kurang kotor seperti di dalam almari dapur, dalam kenderaan seperti bas dan kapal terbang.

Antara tanda-tanda yang menunjukkan lipas berada di dalam sesuatu premis ialah kehadiran najis lipas, bangkai/cebisan anggota atau badan lipas, kelongsong telur atau bau lipas.

6.2.1 TABIAT LIPAS

Terdapat tiga (3) tabiat pemakanan lipas iaitu *cannibalism*, *saprophagy* dan *coprophagy*. *Cannibalism* ialah sifat memangsa di antara lipas iaitu lipas yang kuat memakan lipas yang lemah. *Saprophagy* ialah sifat memakan bangkai dimana lipas yang hidup boleh memakan lipas yang mati. Manakala *coprophagy* ialah sifat memakan najis iaitu lipas boleh memakan najis lipas yang lain dan najisnya sendiri.

Lipas mula aktif pada waktu malam dan sukakan persekitaran lembab dan kotor seperti saluran kumbahan tempat pembuangan sampah dan premis makanan yang kotor. Pada waktu siang, ia bersembunyi di tempat lembab serta terlindung daripada cahaya matahari (*harborage*). Lipas akan kelihatan pada waktu siang sekiranya diganggu atau apabila kepadatannya sangat tinggi atau sedang mengalami keracunan. Lipas hidup secara berkumpulan dan kebiasaannya tidak bergerak jauh dari tempat tinggalnya. Kebanyakan lipas hanya bergerak 5-10 kaki dari tempat persembunyiannya.

6.3 HABITAT DAN INFESTASI LIPAS

Infestasi lipas maksudnya kehadiran lebih daripada dua ekor lipas, bangkai-bangkai lipas, kelongsong-kelongsong telur (*ootheca*) dan jelas kelihatan butiran najis lipas. Penemuan lipas hidup di waktu siang menunjukkan infestasi yang tinggi pada premis yang diperiksa dan ini menunjukkan ada 50-100 ekor lipas bersembunyi di premis tersebut atau premis/lokasi berhampiran (50 kaki radius).

Harborage lipas maksudnya tempat persembunyian dan pembiakan lipas, di mana ada beberapa ekor lipas samada di peringkat nimfa atau dewasa, *ootheca* dan butiran najis lipas. Harborage lipas biasanya boleh ditemui di bahagian-bahagian terselindung dan lembab di dalam bilik air, di rekahan atau lubang pada dinding, di sesalur kumbahan dan di atas siling yang lembab. Di tempat penyimpanan dan penyediaan makanan pula adalah seperti di stor makanan, di celah-celah almari dan di ruang dapur.

Jarak lipas merayap. Kebanyakan lipas merayap dalam lingkungan 5-10 kaki dari harborage-nya.

Ootheca maksudnya kelongsong telur yang dihasilkan oleh lipas betina dan setiap satunya boleh mengandungi 22-24 biji telur (bagi spesies *Periplaneta americana*).

6.4 PERSAMPELAN

Persampelan boleh menggunakan perangkap seperti balang botol "jar" dan sticky-trap. Perangkap berpelekat atau sticky trap boleh diperolehi di kedai-kedai runcit dan hypermarket.

Bagi tangkapan lipas, boleh menggunakan perangkap berpelekat / sticky trap yang didapati di pasaran (Gambarajah 6.5). Dapatkan purata tangkapan lipas bagi setiap perangkap melalui formula berikut :

Purata tangkapan lipas / perangkap

= Bilangan lipas ditangkap / Bilangan perangkap dipasang

Sebanyak 15 perangkap lipas perlu dipasang di kawasan penyimpanan bahan-bahan masakan, penyediaan makanan di pelbagai aras seperti tempat terlindung di lantai, di dalam dan di belakang almari / stove atau di atas siling bagi setiap premis berkeluasan 1,000-1,800 kaki persegi. Bagi kawasan yang lain seperti di pejabat, pemasangan perangkap hendaklah dilakukan di ruang rehat. Jarak antara setiap perangkap adalah tidak kurang dari 5 kaki. Bagi premis seperti warung bergerak, 1-2 perangkap boleh dipasang bagi setiap premis. Indikator pengesanan bagi paras yang rendah atau terkawal adalah seperti Jadual 6.3.



Sumber: https://www.whatsinsidescjohnson.com/my/ms/brands/ridsect/cockroach_trap

Gambarajah 6.5. Contoh perangkap lekat lipas komersial yang boleh didapati di pasaran

Jadual 6.2. Indikator pengesanan

Bil.	Jenis	Indikator	Paras
1.	Lipas spesies kecil seperti <i>Blattella germanica</i>	Bilangan lipas diperangkap/malam/premis	≤ 5
2.	Lipas besar seperti <i>Periplaneta americana</i>	Bilangan lipas diperangkap/malam/premis	≤ 2

Sumber: Diubahsuai dari Ogg, Ferraro & Ogg, 1995

6.4.1 TINDAKAN UNTUK PENEMUAN DARI PENSAMPELAN DAN PEMERIKSAAN

Penilaian pantas (*rapid assessment*) boleh dilaksanakan semasa melaksanakan pemeriksaan bagi menentukan indeks kehadiran lipas. Tindakan pengawalan boleh dilaksanakan sebagaimana jadual seperti Jadual 6.3.

Jadual 6.3. Tindakan Pengawalan (Pemerhatian di siang atau malam hari)

Tahap infestasi lipas	Indeks	Tindakan pengawalan
Dapat diperhatikan 1-2 ekor lipas berkeliaran di satu-satu premis tanpa harborage .	0 Rendah	- Memusnahkan lipas dan menasihati tuan premis berkaitan kebersihan dan langkah-langkah pencegahan (berikan brochure) - Merekod penemuan
Dapat diperhatikan 3-5 lipas berkeliaran di satu-satu premis tanpa harborage nya .	1	- Tindakan penutupan 14 hari premis makanan bawah Seksyen 11, Akta Makanan 1983 - Mengambil lipas sebagai exhibit / bahan bukti dan harborage lipas. - Merekod surat notis dan kompoun. - Mengambil gambar premis bila sudah dibersihkan dari lipas dan <i>harboragenya</i> .
Dapat diperhatikan 1-5 ekor lipas berkeliaran di satu-satu premis berserta harborage nya .	2	
Dapat diperhatikan 6 ekor lipas atau lebih berkeliaran di satu-satu premis berserta harborage nya .	3	

Sumber: Diubahsuai dari Lee & Wang, 2021; Lee, 2000; WHO, 1999

6.5 KAWALAN DAN PENCEGAHAN

Dalam prinsip pengawalan lipas, apabila ada infestasi, pemusnahan lipas perlu dilaksanakan terlebih dahulu bagi mengelakkan lipas bergerak ke kawasan lain. Kaedah jenis aerosol, perangkap mekanikal secara lekat atau umpan sesuai digunakan bagi menangani infestasi lipas. Jika infestasi lipas yang tinggi ditemui, penggunaan racun serangga boleh digunakan di peringkat nimfa dan dewasa. Racun serangga pembunuh lipas boleh didapati di pasaran secara terbuka dan dijual dengan pelbagai formulasi iaitu aerosol, umpan dan umpan jenis gel.

6.5.1 PENCEGAHAN

Bagi mengelakkan infestasi lipas, sanitasi dan kebersihan perlu diamalkan oleh setiap individu. Pembiakan lipas bergantung kepada keadaan premis dan spesies yang mendominasi keadaan persekitaran ketika itu. Bagi premis kediaman, longkang dan saluran paip yang tersumbat akan menyumbang kepada pembiakan lipas Amerika. Ruang stor yang tidak dibersihkan dan dipenuhi kotak akan mudah mengundang pembiakan lipas Jerman.

Oleh yang demikian, pembersihan dan penyelenggaraan secara berkala perlu dilaksanakan bagi mengelakkan pembiakan lipas. Permukaan lantai, meja dan tempat yang sering ditemui pembiakan boleh dilap dan dibersihkan menggunakan air dan sabun yang bersesuaian secara kerap. Penggunaan perangkap mekanikal dan secara kimia boleh digunakan secara bulanan jika ingin mendapatkan trend infestasi.

6.5.2 PENGAWALAN KIMIA

Penggunaan racun serangga boleh digunakan di peringkat nimfa dan dewasa jika berlaku infestasi lipas yang tinggi. Kaedah jenis aerosol, perangkap mekanikal secara lekat atau umpan sesuai digunakan. Racun serangga membunuh lipas boleh didapati di pasaran secara terbuka dan dijual dengan pelbagai formulasi iaitu aerosol, umpan dan umpan jenis gel.

Pada umumnya, adalah penting untuk menggunakan insektisid yang khusus untuk serangga merayap seperti lipas. Kebanyakan bahan kimia ini disediakan untuk semburan residu agar permukaan yang disembur terus berkesan untuk beberapa bulan. Untuk tujuan tersebut, *narrow jet nozzle* (contohnya yang digunakan pada tin aerosol domestik) adalah sesuai.

Kawalan lipas lebih sesuai menggunakan aerosol khas untuk serangga merayap di mana semburan yang terhasil mempunyai saiz droplet yang besar. Ia disyorkan untuk semburan permukaan (*surface spraying*) seperti di penjuru lantai, penjuru dinding dan celahan rim mangkuk tandas. Jika disembur pada sepanjang bucu dinding ia boleh bertahan beberapa hari ke beberapa minggu jika tidak dibasuh atau tidak terdedah terus kepada sinaran matahari.

Jadual 6.4 menunjukkan sebilangan insektisid yang disyorkan untuk kawalan lipas. Insektisid boleh digunakan sebagai repelen serangga, semburan residu, serbuk, atau sebagai umpan beracun. Umpan yang kurang toksik seperti *fipronil*, *fenitrothion* atau *hydramethylnon* juga boleh digunakan dan diletakkan di tempat yang gelap dan lembab atau haborage lipas. Umpan gel tersebut didapati sangat berkesan dalam mengurangkan lipas. Produk *fipronil* dan *fenitrothion* ada di pasaran awam, manakala produk *hydramethylnon* disyorkan hanya digunakan oleh Pengendali Kawalan Makhluk Perosak (*Pest Control Operators*).

Jadual 6.4. Insektisid disyorkan bagi kawalan lipas.

Bil.	Bahan Aktif	formulasi	Contoh-contoh produk
1.	Fipronil	<i>Bait station</i>	Goliath®* Cockroach Baits (Ridsect)**
2.	Hydramethylnon	<i>Bait station, gel bait</i>	Siege®*
3.	Indoxacarb	<i>Bait station</i>	
4.	Imidacloprid	<i>Bait station</i>	Jumbo Roach Bait®**
5.	Chlorfyrifos	<i>Bait station</i>	Family Roach Bait®**

* Digunakan oleh Pest Control Operator di Malaysia

**Ada di pasaraya dan mini market di Malaysia

[Mendapatkan nasihat pihak pakar sekiranya keadaan tempat anda tidak dapat dikawal dari ancaman lipas]

6.5.3 PENGAWALAN SECARA FIZIKAL DAN MEKANIKAL

Selain daripada menghalang kemasukan melalui ruang, lain-lain kaedah mekanikal adalah diperlukan seperti berikut :

- a. Sticky trap
- b. Perangkap tikus buatan sendiri, dengan menggunakan bikar kaca/bekas plastik sebagai perangkap dan hampas kopi, tapai atau minuman beralkohol sebagai umpan.
- c. Musnahkan semua tempat pembiakan dan penetasandengan membasuh dan mengeringkan tempat pembiakan lipas.
- d. Elakkan kemasukan lipas ke premis dari bangunan berhampiran dengan menutup ruang dan lubang yang boleh dilalui lipas seperti ruang antara pintu dan lantai, lubang pengudaraan di dinding rumah dan saluran kumbahan.
- e. Kebersihan premis berkaitan makanan perlu dijaga dengan cara:
 - i. Buang sisa makanan yang bertaburan.
 - ii. Cuci peralatan dapur dengan segera selepas digunakan.
 - iii. Simpan semua bahan makanan di tempat bertutup / kedap udara / peti sejuk yang tidak boleh dimasuki lipas.
 - iv. Lakukan sekurang-kurangnya sekali sebulan pembasmian lipas seperti mengesan tempat pembiakan baru, memusnahkan kelongsong-kelongsong telur lipas, memusnahkan lipas yang kelihatan.
 - v. Tutup rapat tong sampah.

BAB 7: LALAT SEBAGAI VEKTOR

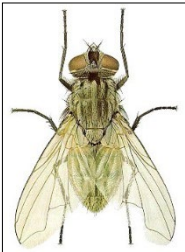
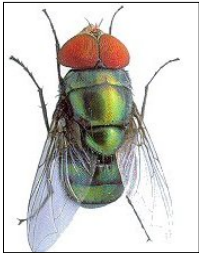
7.1 PENGENALAN

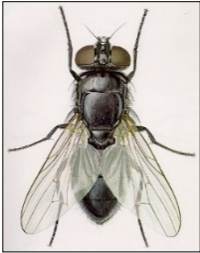
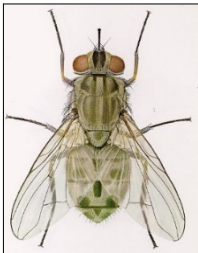
Pada asasnya, masalah lalat berkait rapat dengan sanitasi dan kebersihan persekitaran. Sanitasi yang kurang memuaskan dan persekitaran yang kotor merupakan tarikan kepada lalat. Lalat hidup di persekitaran manusia (sinantropik) dan peningkatan populasi lalat akan menimbulkan masalah kacauganggu kepada manusia selain menjadi vektor mekanikal kepada penyebaran penyakit.

Lalat mudah menyebarkan penyakit kerana ia makan dan membiak dalam najis dan bahan organik yang mengalami pereputan (Junqueira et al., 2017). Jangkitan penyakit seperti yaws juga dikaitkan dengan lalat (WHO 1997). Kajian sistematik mendapati bakteria berpatogenik seperti *Salmonella* spp. dan *E.Coli* serta parasit seperti *Ascaris* spp. *Entamoeba* spp., *hookworms* and *Trichiuris* spp. turut disebarkan oleh lalat (Junqueira et al., 2017 dan Khamesipour et al., 2018).

Terdapat beberapa spesis lalat yang berkepentingan dalam kesihatan awam seperti *Musca domestica* (lalat rumah) yang merupakan salah satu agen penularan penyakit bawaan makanan seperti disentri, tifoid, keracunan makanan, kolera dan jangkitan parasit seperti cacing (*helminthiasis*). Lalat rumah biasa dijumpai di persekitaran domestik dan lalat rumah dewasa berkeupayaan untuk terbang sehingga 7 kilometer radius (Nazni et. al, 2005). Spesis lalat sinantropik lain yang mempunyai kepentingan dalam kesihatan awam, adalah seperti Jadual 7.1.

Jadual 7.1. Spesies lalat sinantropik yang mempunyai kepentingan kesihatan.

Gambar	Nama Sainifik	Nama Biasa
	<i>Musca domestica</i>	Lalat rumah (House fly)
	<i>Chrysomya megacephala</i>	Langau (Green bottlefly)
	<i>Lucilia cuprina</i>	Langau (Bronze Bottle Fly)

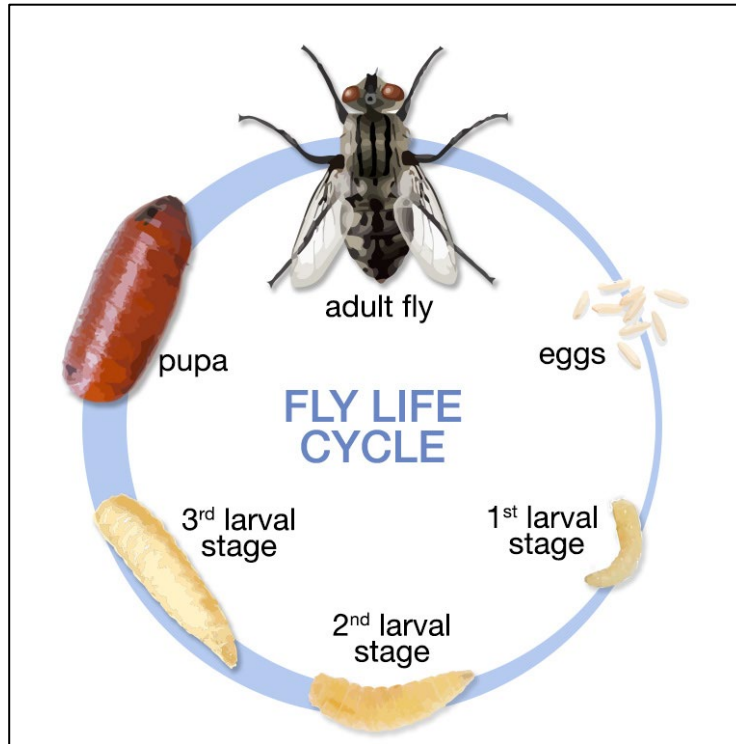
	<i>Ophyra spp.</i>	(Black Garbage Fly)
	<i>Sarcophaga spp.</i>	(Flesh fly)
	<i>Stomoxys calcitrans</i>	Lalat kuda (Stable fly)

7.2 BIONOMIK LALAT

Lalat berkembang melalui empat (4) peringkat hidup iaitu telur, berengga (larva), kepompong (pupa) dan dewasa (Gambarajah 7.1). Lalat dewasa mengeluarkan telur berbentuk bujur, kecil dan berwarna putih. Bentuk larva adalah berwarna putih dan berkembang biak dalam bahan organan yang lembab. Berengga lalat bergerak dari bahan lembab ke tempat yang lebih kering untuk menjadi kepompong. Kepompong berbentuk bujur dan berwarna coklat gelap yang seterusnya akan mengeluarkan lalat dewasa.

Perkembangan dari telur hingga peringkat dewasa mengambil masa 7 hingga 10 hari di bawah keadaan yang ideal. Lalat dewasa hidup selama 3 hingga 4 minggu dan lalat betina bertelur sebanyak 2 hingga 20 kali dengan 75 hingga 200 telur setiap kali pada jarak 3 – 4 hari sekali bertelur. Sekiranya semua telur berkembang menjadi dewasa, seekor lalat betina mampu menghasilkan 15.2 juta ekor generasi lalat baru dalam tempoh masa 1 bulan.

Lalat dewasa aktif mencari sumber makanan dan membiak pada waktu siang. Pada waktu malam, lalat dewasa berehat sama ada di dalam atau luar premis, di atas paras tanah dan pada ketinggian tidak melebihi 5 meter seperti di siling, dahan pokok, wayar, bucu pagar dan lain-lain struktur yang bertebing dan sempit (narrow edges). (sumber: https://www.who.int/water_sanitation_health/resources/vector302to323.pdf).



Gambarajah 7.1. Kitaran Hidup Lalat

Sumber: https://cdn.domyown.com/images/content/fly_life_cycle.jpg

7.3 PENCEGAHAN DAN KAWALAN

7.3.1 TEMPAT PEMBIAKAN LALAT

Kebersihan premis perlu sentiasa berada pada tahap yang tinggi untuk mengurangkan tarikan lalat. Pelupusan sisa domestik, ternakan dan perladangan hendaklah diuruskan dengan baik untuk mengurangkan tempat pembiakan lalat.

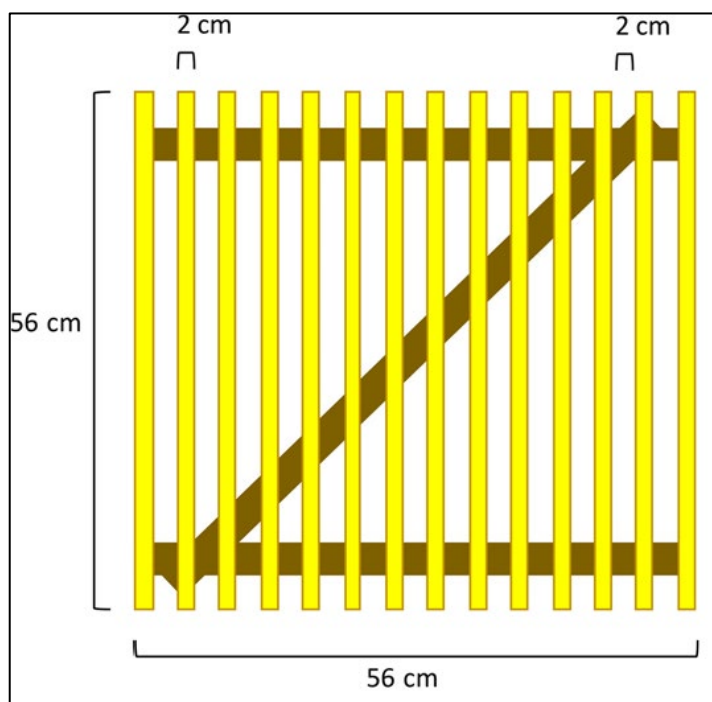
Antara kawasan yang sering dijumpai pembiakan lalat dan perlu diberi perhatian adalah:

- Tempat pembuangan, pengumpulan dan pelupusan sampah
- Kawasan ternakan dan pengumpulan najis haiwan
- Pusat penyembelihan
- Kumbahan dan air buangan.
- Sisa perladangan dan tanaman
- Tanah yang dicampur atau dirawat dengan bahan organan (baja)

7.3.2 KAEDAH PENILAIAN POPULASI LALAT

Kaedah untuk menilai populasi lalat di premis-premis keutamaan adalah perlu untuk mendapatkan gambaran tahap infestasi lalat di sesuatu kawasan sebelum strategi kawalan dapat dirancang selain pemantauan berdasarkan aduan dan pemerhatian persekitaran. Penilaian meliputi tahap populasi lalat dewasa dan kehadiran larva lalat. Penilaian peringkat larva secara observasi memberi maklumat yang diperlukan untuk membuat perubahan kepada langkah-langkah pengurusan persekitaran dan kawalan kimia sekiranya perlu. Manakala penilaian populasi lalat dewasa memerlukan tindakan segera secara kawalan mekanikal dan kimia. Populasi lalat dewasa boleh dinilai melalui Indeks Lalat yang diukur menggunakan Grid Lalat (*Scudder Grill*).

Kaedah Scudder Grill (Scudder, 1947) merupakan kaedah yang mudah dan cepat untuk menilai populasi lalat. Ianya adalah susunan kayu berukuran 2 cm lebar dan 56 cm panjang, disusun secara grid - menjadikan satu bentuk empat segi sama (Gambarajah 7.2). Alat ini adalah praktikal dan mudah dibawa ke lapangan. Grid ini diletakkan di atas lantai atau permukaan yang didapati ada hurungan lalat. Bilangan lalat yang hinggap di atas grid dikira bagi tempoh 30 saat (WHO 1991). Sekurang-kurangnya lima (5) bacaan dibuat dan nilai purata diambil sebagai indeks lalat. Nilai indeks lalat menunjukkan kadar populasi lalat secara relatif di lokasi tersebut.



Gambarajah 7.2. Scudder Grill

Sumber: The American Society of Tropical Medicine and Hygiene 96, 2; 10.4269/ajtmh.16-0162

Nilai ambang (threshold) indeks lalat merupakan tahap maksima sebagai indikasi bahawa tindakan kawalan perlu dijalankan segera (Nazni et. al, 2003). Kajian yang dijalankan oleh Institut Penyelidikan Perubatan (IMR) mencadangkan nilai ambang bagi indeks lalat seperti di Jadual 7.2.

Jadual 7.2. Cadangan nilai ambang indeks lalat di Malaysia (*Proposed fly index threshold in Malaysia*)

Bil..	Premis	Nilai ambang
1	Tempat pembuangan sampah	13
2	Ladang ternakan unggas	9
3	Ladang pertanian	9
4	Ladang ternakan lembu	7
5	Pasar	6
6	Premis pemprosesan makanan	6
7	Restoran	1
8	Restoran berhawa dingin (hotel/mall)	0
9	Dewan berhawa dingin (hotel/pusat konvensyen)	0

Sumber : Guidelines For Housefly Control – Nazni et.al., 2013

7.3.3 KAEDAH KAWALAN

Kawalan lalat memerlukan kerjasama dari pelbagai pihak. Kawalan lalat yang efektif perlu dilaksanakan secara bersepadu iaitu melibatkan setiap peringkat kitaran hidup lalat. Kaedah-kaedah perlu dipelbagaikan melibatkan kawalan secara mekanikal dan biologikal bagi mengurangkan kebergantungan kepada kawalan kimia.

7.3.3.1 Kawalan mekanikal

Kaedah kawalan secara mekanikal melibatkan penggunaan alat yang boleh menghalang, memerangkap atau membunuh lalat dewasa. Terdapat banyak alat kawalan mekanikal yang boleh didapati secara komersial. Berikut antara jenis-jenis alat kawalan mekanikal yang boleh digunakan.

i. Jaring penghalang lalat (*window screen*)

Jaring tingkap yang halus dan lembut boleh digunakan untuk menghalang dari kemasukan lalat dan serangga lain.

ii. Anti- fly curtains (*Plastic strips/ beads*)

Pintu masuk rumah boleh dipasang dengan tirai yang diperbuat daripada plastik atau manik. Plastik dan manik yang bersentuhan sesama sendiri boleh menghalang dari kemasukan lalat. (sumber: https://www.who.int/water_sanitation_health/resources/vector302to323.pdf)

iii. Penggunaan kipas elektrik dan tirai angin (*air curtain*)

Penggunaan kipas elektrik dan tirai angin yang dipasang di pintu masuk dan koridor terbuka boleh dijadikan penghalang untuk kemasukan lalat. (sumber: https://www.who.int/water_sanitation_health/resources/vector302to323.pdf)

iv. Kertas pelekat lalat (*Sticky fly paper*)

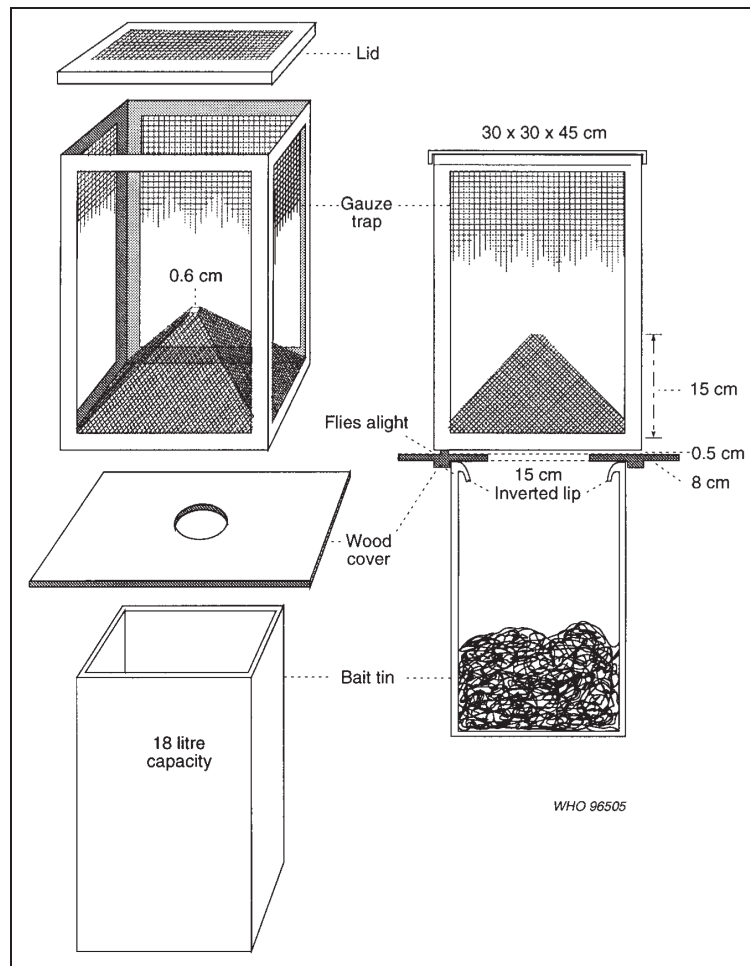
Kertas pelekat lalat adalah pelekat yang berfungsi menarik perhatian lalat menerusi lekatan yang melekit dan mengandungi bahan penarik lalat dan menyebabkan lalat melekat di permukaan.

v. Perangkap cahaya *electrocutor*

Lalat merupakan serangga yang tertarik kepada cahaya. Perangkap cahaya *electrocutor* menarik lalat untuk hinggap dan seterusnya membunuh menerusi penyaluran kuasa elektrik.

vi. Perangkap lalat (*Fly trap*)

Kaedah perangkap lalat menggunakan umpan hanya sesuai di kawasan luar premis dan ianya boleh digunakan untuk memerangkap jumlah lalat yang banyak (Gambarajah 7.3).



Gambarajah 7.3 Perangkap lalat.

7.3.3.2 Kawalan Biologi

Kaedah kawalan biologi lalat adalah dengan meningkatkan dan mengekalkan populasi pemangsa semulajadi di persekitaran. Kehadiran haiwan seperti burung, cicak dan katak merupakan kawalan biologikal semulajadi bagi lalat. Selain itu, terdapat beberapa spesis hama, kumbang dan parasitoid yang menjadikan telur, larva atau kepompong lalat sebagai sumber makanan.

Parasitoid merupakan organisma yang menjalani peringkat larva di atas atau di dalam organisma lain yang bertindak sebagai hos. Cara tindakan oleh parasitoid adalah dengan bertelur di dalam kepompong hos. Telur parasitoid akan berkembang hidup menjadi larva parasitoid di dalam kepompong hos. Larva parasitoid menjadikan hos sebagai sumber makanan untuk berkembang ke peringkat dewasa dan akhirnya menyebabkan kematian hos. Parasitoid dewasa meninggalkan hos untuk mencari pasangan dan kemudian mendapatkan hos yang baru untuk bertelur. Kitaran hidup parasitoid ini akan meningkatkan populasi parasitoid dan populasi hos akan berkurang, secara tidak langsung merupakan kaedah kawalan semulajadi.

Kajian oleh A Hamdan *et. al.* (2012) mendapati bahawa spesies parasitoid yang sesuai digunakan untuk mengawal lalat di ladang ternakan ayam di Semenanjung Malaysia adalah *Splangia endius*, *Splangia cameroni*, *Dirhinus himalayanus* dan *Pachycrepoideus vindemiae*. Kajian juga mendapati *Splangia endius* adalah berpotensi untuk dijadikan agen kawalan biologi lalat rumah di ladang ternakan ayam di Malaysia.

7.3.3.3 Kawalan Kimia

Penggunaan racun serangga perlu dipertimbangkan sebagai langkah tambahan kepada langkah utama iaitu pengurusan persekitaran yang bertujuan untuk menghalang pembiakan. Terdapat banyak jenis racun serangga di pasaran yang telah diluluskan oleh Lembaga Racun Makhluk Perosak (LRMP) bagi kawalan lalat peringkat larva (larvasid) atau peringkat dewasa (adultisid). Penggunaan racun serangga perlu mengikut dosej yang dinyatakan pada label dan elakkan semburan di kawasan sumber air kegunaan harian atau secara terus kepada ternakan atau hasil ternakan. Penggunaan bahan racun serangga juga perlu dilakukan dengan berhemah supaya populasi pemangsa semulajadi tidak terganggu.

Gilirkan penggunaan racun serangga dalam kelas-kelas Organofosfat, Sintetik Piretroid dan lain-lain bagi mengurangkan kebarangkalian berlakunya kerintangan lalat terhadap racun serangga. Berikut adalah kaedah kawalan kimia yang boleh dijalankan.

i. Kawalan lalat di peringkat larva (Larvisid)

Kawalan lalat di peringkat larva boleh dijalankan secara semburan setempat (Spot spraying) di kawasan yang dijumpai larva atau di kawasan potensi untuk pembiakan lalat seperti longgokan sampah, najis ternakan dan sebagainya. Semburan larvasid dijalankan menggunakan mesin semburan tangan (Hand Sprayer), semburan galas (Knapsack sprayer) atau mesin semburan bertekanan (Compression Sprayer.)

Jenis racun untuk semburan larvasid adalah dari kumpulan Insect Growth Regulator (IGR) seperti Cyromazine (Neporex/Larvadex) dan Diflubenzuron. Racun dari kumpulan Organofosfat dan Sintetik Piretroid juga boleh digunakan untuk semburan larvasid tetapi ia turut membunuh serangga lain yang ada di persekitaran seperti hama dan kumbang yang merupakan predator semulajadi kepada larva lalat.

Jenis racun IGR adalah lebih sesuai kerana ia toksik kepada larva lalat tetapi tidak membunuh predator semulajadi di persekitaran. Penggunaan IGR berfungsi merencatkan pertumbuhan larva lalat dalam tempoh 3 hingga 10 hari sehingga larva mati.

ii. Kawalan Kimia Peringkat Lalat Dewasa (adultisid)

Kawalan kimia di peringkat lalat dewasa boleh dijalankan melalui beberapa kaedah seperti berikut:

a) Semburan Residu

Semburan dilakukan menggunakan pam galas dan racun serangga disembur ke atas permukaan yang biasa lalat hinggap atau berehat. Aplikasi semburan residu adalah praktikal dan ekonomikal kerana tidak perlu kerap dilakukan. Semburan diulangi selepas 5 hingga 6 minggu.

Racun serangga dengan bahan aktif Malathion, Permethrin, Deltamethrin, Cyfluthrin dan Primiphos methyl boleh digunakan. Rujuk Jadual 7.3 untuk senarai bahan aktif racun serangga yang disarankan oleh WHO untuk semburan residu.

Jadual 7.3 Senarai bahan aktif untuk racun semburan residu yang disarankan oleh WHO

Organophosphorus and pyrethroid insecticides used for residual treatment in fly control		
Insecticide	Dosage (g/m ²) of active ingredient	Remarks
Organophosphorus compounds^a		
azamethiphos	1.0–2.0	Mainly sold as a sugar bait.
bromophos	1.0–2.0	Low level of resistance in most places.
diazinon	0.4–1.0	
dimethoate	0.25–1.0	
chlorfenvinphos	0.4	
fenchlorvos	1.0–2.0	Resistance problems in most areas.
fenitrothion	1.0–2.0	
jodfenphos	1.0–2.0	
malathion	1.0–2.0	
pirimiphos methyl	1.0–2.0	Low level of resistance in most places. Mainly used as sugar bait formulation.
propetamphos	0.25–1.0	
trichlorfon	1.0–2.0	
Pyrethroids		
alphacypermethrin	0.02	In Canada and some parts of Europe resistance develops quickly.
cyfluthrin	0.03	
cypermethrin	0.025–0.1	
deltamethrin	0.01–0.15	
fenvalerate	1.0	
permethrin	0.025–0.1	
^a For most of the organophosphorus compounds there are restrictions in some countries on their use in dairies, food-processing plants or other places where food is exposed, and several of these compounds are also restricted as regards exposure to chickens, dairy cows and other animals present during spraying.		

Sumber: https://www.who.int/water_sanitation_health/resources/vector302to323.pdf

b) Semburan Ruang

Semburan ruang atau semburan kabus menggunakan mesin semburan kabus / ULV boleh dilakukan untuk mengurangkan populasi lalat dewasa dengan cepat. Semburan sebegini tiada kesan residual jangka panjang dan hanya memberi kawalan sementara kerana berkesan terhadap lalat dewasa yang terdedah ketika semburan dilakukan. Semburan ruang ini juga akan turut membunuh parasit dan predator lalat semulajadi yang aktif di kawasan tersebut semasa semburan dijalankan. Semburan seharusnya dilakukan secara terancang dan hanya apabila populasi lalat adalah tinggi dan pada waktu lalat berehat. Kawalan peringkat lalat dewasa boleh menggunakan bahan kimia daripada kumpulan Sintetik Piretroid.

Sintetik Piretroid ialah kumpulan racun makhluk perosak yang digunakan secara meluas dalam kawalan serangga perosak dan boleh membunuh lalat dengan cepat. Ia juga mempunyai tindakan penghalau (repellent). Secara khususnya Sintetik Piretroid akan meresap ke dalam kutikel lalat dewasa dan akan mengganggu sistem saraf, menyebabkan lumpuh dan kematian. Penggunaan racun serangga mestilah mengikut dos yang dinyatakan pada label.

Jadual 7.4 Senarai bahan aktif bagi racun semburan ruang yang disarankan WHO

Dosages effective in outdoor space treatments for fly control ^a			
Insecticide	Dosage (g/ha) of active ingredient	Insecticide	Dosage (g/ha) of active ingredient
Organophosphorus compounds		Pyrethroids	
azamethiphos	50–200	bioresmethrin ^b	5–10
diazinon	340	cyfluthrin	2
dichlorvos	340	deltamethrin	0.5–1.0
dimethoate	220	phenothrin ^b	5–10
fenchlorvos	450	permethrin ^b	5–10
jodfenphos	350	pyrethrins ^b	20
malathion	670	resmethrin ^b	20
naled	220		
pirimiphos methyl	250		

^a In areas where flies are not resistant to the insecticide.
^b May be combined with other pyrethroids giving quick knockdown or with a synergist such as piperonyl butoxide (5–10 g/ha).

Sumber: https://www.who.int/water_sanitation_health/resources/vector302to323.pdf

c) Umpan

Umpan mengandungi bahan racun serangga yang dicampurkan dengan bahan yang menarik kepada lalat seperti gula. Racun jenis umpan boleh didapati secara komersial keluaran syarikat-syarikat pengeluar racun serangga.

Umpan boleh dibubuh dalam bekas dan diletakkan di lokasi terdapat hurungan lalat. Umpan boleh digunakan bersama dengan perangkap lalat. Umpan ini digunakan apabila populasi lalat telah dapat dikurangkan dengan kaedah-kaedah bersepadu lain dan bagi memastikan populasi dapat dikekalkan pada tahap yang rendah.

Elakkan dari mencampurkan racun jenis umpan dengan bahan makanan yang mungkin dimakan oleh ternakan. Umpan tidak seharusnya ditaburkan tanpa kawalan kerana selain pembaziran, ianya kemungkinan akan membunuh predator semulajadi lalat serta spesies-spesies serangga bermanfaat yang lain.

Racun serangga jenis umpan yang biasa digunakan adalah dengan bahan aktif Imidacloprid. Senarai bahan aktif bagi racun jenis umpan yang disarankan WHO adalah seperti Jadual 7.5

Jadual 7.5 Senarai bahan aktif bagi racun jenis umpan yang disarankan WHO

Insecticides used in toxic baits for fly control				
Insecticide	Dry scatter	Liquid sprinkle	Liquid dispenser	Viscous paint-on
Organophosphorus compounds				
dichlorvos ^a	+ ^b	+ + ^b	+ +	
dimethoate ^a		+	+ +	
trichlorfon ^a	+ +	+ +	+ +	+ +
azamethiphos	+			+ +
diazinon	+ +	+		+
fenchlorvos	+	+		+
malathion	+	+		+
naled	+	+		+
propetamphos				+ +
Carbamates				
bendiocarb	+ +	+		
dimetilan ^a		+	+ +	+
methomyl ^c				+ +
propoxur	+ +	+		
formaldehyde ^a			+	
^a Aqueous suspension. ^b + or + + indicates insecticides that are most suitable or have been most widely used for the particular type of application. ^c Can also be used in the form of granules stuck on strips or boards.				

Sumber: https://www.who.int/water_sanitation_health/resources/vector302to323.pdf

BAB 8: ADVOKASI DAN AKTIVITI PEMERKASAAN KOMUNITI

Pendekatan advokasi dan pemerksaan komuniti merupakan strategi ampuh yang boleh digunakan dalam menggerakkan aktiviti promosi dan pendidikan kesihatan. Pendekatan ini dilihat mampu untuk menangani isu-isu kesihatan persekitaran melalui penyusunan strategi yang betul dan tepat. Bagi aspek advokasi, pendekatan ini dibahagikan kepada dua (2) lapisan iaitu kumpulan pemegang taruh dan kumpulan pemimpin/ pentadbir komuniti. Manakala bagi aspek pemerksaan komuniti pula, strategi yang diperkenalkan perlu merangkumi aspek Pengetahuan, Sikap, Amalan, Penyelidikan dan Pendidikan Penguatkuasaan Undang-undang. Penjelasan mengenai pendekatan ini adalah sebagaimana pada jadual di bawah (Jadual 8.1 dan 8.2):

Jadual 8.1. Pelaksanaan Advokasi Kepada Pemegang Taruh (*stakeholder*)

Kumpulan sasar		Strategi/ Metodologi	Contoh
Pemegang Taruh	Majlis Mesyuarat Kerajaan Negeri (EXCO) Inter Agensi Ahli Majlis Pihak Berkuasa Tempatan	<i>Town Hall Meeting</i> Mesyuarat Pengurusan Teknikal /	Mesyuarat Tindakan Daerah
Komuniti	Ketua komuniti Penggerak Masyarakat	Mesyuarat Taklimat Dialog	Mesyuarat Pengurusan Komuniti / Taman/ Kampung / <i>Community Based Organization</i> (CBO)/ COMBI

Jadual 8.2. Pelaksanaan Aktiviti Pemerkasaan Kepada Komuniti

Kumpulan sasar		Strategi/ Metodologi	Catatan
Komuniti	Ketua Komuniti Setempat	Pengetahuan	• Hebahan ke lokaliti keutamaan seperti premis makanan (medan selera, sekolah, kilang, pasar) • Hebahan melalui media utama dan media sosial • Edaran poster / risalah / pamphlet / lain bahan promosi kepada pengusaha lokaliti keutamaan serta rakyat • Promosi melalui information, education and communication (IEC). • Penggunaan media massa seperti radio, televisyen, surat khabar dan lain-lain.
	Pengurusan Setempat		
	Jawatankuasa Komuniti		
		Sikap	• Penjagaan kebersihan secara berterusan • Tindakan segera terhadap isu-isu kebersihan persekitaran
		Amalan	• Kempen gotong royong kawasan perumahan • Menggalakkan penyertaan mobilisasi dan advokasi agensi serta komuniti.
		Kolaborasi bersama agensi kerajaan/ swasta/ Badan Bukan Kerajaan (NGO)	• Menjalankan program temuseru (outreach) bagi meningkatkan kesedaran masyarakat. • Mengadakan aktiviti mobilisasi masyarakat dalam menjaga kebersihan persekitaran

BAB 9: PENGUATKUASAAN

Undang – undang yang dikuatkuasakan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia dan Pihak Berkuasa Tempatan membolehkan mana–mana orang / pemunya atau penduduk premis diambil tindakan perundangan seperti tawaran kompaun, penutupan premis dan pendakwaan mahkamah atas kesalahan membiakkan atau memberi perlindungan kepada vektor pembawa penyakit. Berikut adalah akta-akta dan peraturan - peraturan yang boleh digunakan untuk penguatkuasaan berkaitan vektor pembawa penyakit:-

1) Akta Pemusnahan Serangga Pembawa Penyakit 1975 (Akta 154)

- a) Seksyen 8 Kuasa am untuk mengarah atau mengambil langkah supaya serangga pembawa penyakit dibinasakan dan sebagainya
- b) Seksyen 13 Larangan terhadap tindakan menimbulkan keadaan yang mungkin membiakkan atau memberi perlindungan kepada serangga pembawa penyakit

2) Akta Pencegahan dan Pengawalan Penyakit Berjangkit 1988 (Akta 342)

- a) Seksyen 18(b),(c) & (d) Membasmi kuman dan menutup premis
- b) Seksyen 19(1) Pemusnahan struktur.

3) Akta Makanan 1983 (Akta 281)

- a) Seksyen 11 – penutupan premis makanan selama dua (2) minggu disebabkan premis tidak sanitari

4) Peraturan-Peraturan Kebersihan Makanan 2009

- a) Peraturan 15(2) Kebersihan Premis Makanan dikekalkan untuk mengelakkan kemasukan dan sarang perosak
- b) Peraturan 16 Kawalan Perosak di Premis Makanan
- c) Peraturan 17(3) Pelupusan Sampah dalam cara yang membolehkan tempat simpanan sisa makanan, hasil sampingan yang tidak boleh dimakan dan sampah lain dikekalkan bersih, serta bebas daripada haiwan dan perosak

5) Akta Kerajaan Tempatan 1976 (Akta 171)

- a) Seksyen 76(1) Notis memusnahkan tikus
- b) Seksyen 76(2) Ketidakpatuhan notis memusnahkan tikus
- c) Seksyen 77(1) - (7) Menutup dan meruntuhkan, dsb. Tempat kediaman yang tidak bersih.
- d) Seksyen 80 Kacauganggu hendaklah dihapuskan
- e) Seksyen 81(c) Tindakan secara terus boleh diambil.
- f) Seksyen 82(1) - (13) Notis mengkehendaki kacau ganggu dihapuskan

6) Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007 (Akta 672)

- a) Seksyen 79(1) Kuasa penguatkuasaan

7) Peraturan – Peraturan Kesihatan Antarabangsa 2009

- a) Pasal 24 (2) Langkah-langkah khusus yang dijalankan untuk operator alat angkut dan pengangkut berkaitan dengan penyakit bawaan vektor

8) Local Government Ordinance 1961

- a) Section 49D Order For Demolition Of House Unfit For Habitation

9) Protection Of Public Health (Sarawak Chapter 30)1999

- a) Section 32(1) Regular Inspection Of Designated Premises

10) Undang-Undang Kecil Pasar 1987

- a) Seksyen 7(b) & (e) Kehendak-kehendak Kebersihan
- b) Seksyen 17 Sekitar gerai hendaklah dijaga kebersihannya
- c) Seksyen 18(1) – (5) Membuang Sampah

11) Undang-Undang Kecil Pelesenan Establisymen Makanan 1987

- a) Seksyen 15(1) Pengawalan Serangga/binatang perosak

12) Undang-Undang Kecil Pengendali Makanan (Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur) 1979

13) Akta Racun Makhluk Perosak 1974

14) Akta Hidrogen Sianida (Pewasapan) 1953 & Peraturan-Peraturan Hidrogen Sianida (Pewasapan) 1953

- a) Peraturan 16 Notis hasrat menjalankan pewasapan kepada pegawai
- b) Peraturan 17 Notis hasrat menjalankan pewasapan kepada penghuni

BAB 10: KESIMPULAN

Persekitaran yang tidak bersih boleh menyebabkan infestasi vektor seperti nyamuk, tikus, lipas dan lalat yang menjadi punca kepada penularan wabak penyakit dan turut menjejaskan kesihatan rakyat. Komuniti perlu meningkatkan kesedaran dan pengetahuan risiko penyakit berjangkit dan wajar sentiasa memastikan kawasan perumahan mereka bersih dan bebas dari ancaman penyakit dan wabak. Ini juga selaras dengan Dasar Kebersihan Negara dan Dasar Komuniti Negara yang diperkenalkan oleh Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT) pada tahun 2019 yang bermatlamat untuk mewujudkan sebuah negara yang bersih, mampan dan sejahtera melalui pembudayaan amalan kebersihan diri, keluarga, komuniti dan masyarakat dalam usaha melestarikan alam sekitar.

Kejayaan pelaksanaan aktiviti pencegahan dan kawalan vektor ini di premis keutamaan memerlukan komitmen penuh daripada pengurusan premis dan juga semua individu yang terlibat. Agensi bertanggungjawab di pelbagai premis juga disenaraikan di Jadual 10.1. Hubungan inter-agensi perlu dipertingkatkan untuk memastikan semua langkah yang dilaksanakan berkesan dari segi jangka masa panjang.

Jadual 10.1 Agensi bertanggungjawab di pelbagai premis

Bil.	Fungsi	Agensi bertanggungjawab
1	Mengawal selia premis makanan	i. Pihak Berkuasa Tempatan ii. Pejabat Kesihatan Daerah
2	Mengawal selia pasar (pasar awam / pasar tani / pasar pagi / pasar malam / pasar minggu / bazar Ramadhan)	i. Pihak Berkuasa Tempatan ii. Pejabat Kesihatan Daerah
3	Pengurusan Sisa Pepejal Negara	i. Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (SWCorp) ii. Syarikat konsesi yang mengurus sisa pepejal bagi negeri lain

Bil.	Fungsi	Agensi bertanggungjawab
4	Mengawal selia kawasan rekreasi	i. Pihak Berkuasa Tempatan ii. Jabatan Perhutanan iii. Pejabat Daerah iv. Orang perseorangan
5	menguruskan pusat tahanan	i. Jabatan Imigresen Malaysia ii. Jabatan Penjara Malaysia iii. Agensi Anti Dadah Kebangsaan iv. Jabatan Kebajikan Masyarakat
6	Mengawal selia ladang	i. Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi
7	Agensi / pihak berkuasa lapangan terbang atau perlabuhan	i. Malaysia Airport Holding Bhd. ii. Senai Airport Terminal Services Sdn. Bhd. iii. West Port

Faedah yang diperolehi daripada kejayaan pelaksanaan aktiviti pencegahan dan kawalan infestasi vektor dapat membendung penularan kes yang disebabkan oleh vektor pembawa penyakit dan seterusnya dapat memberikan kesihatan yang lebih baik kepada semua komuniti. Adalah diharapkan agar garis panduan ini dapat memberikan panduan kepada pihak pelaksana dalam menguruskan pencegahan dan kawalan vektor berkenaan.

SINGKATAN

CBO	Community Based Organization
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
DBKL	Dewan Bandaraya Kuala Lumpur
DOSH	Department of Occupational Safety and Health
IEC	Information, education and communication
KKM	Kementerian Kesihatan Malaysia
KPKT	Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan
LRMP	Lembaga Racun Makhluk Perosak
NEHAP	National Health Environmental Action Plan
NGO	Badan Bukan Kerajaan
PBT	Pihak Berkuasa Tempatan
PKD	Pejabat Kesihatan Daerah
ULV	Ultra Low Volume
WHO	Pertubuhan Kesihatan Sedunia

RUJUKAN

- Anon. (2018). Garis Panduan Kawalan Tikus di Pihak Berkuasa Tempatan. Kementerian Kesejahteraan Bandar, Perumahan dan Kerajaan Tempatan
- Bala A., Sule H. (2012). Vectorial potential of cockroaches in transmitting the parasites of medical importance in Arkilla, Sokoto Nigeria. *Nigerian Journal of Basic and Applied Science*, 20(2), 111–115.
- Bessou C, Verwilghen A, Beaudoin-Ollivier L, Marichal R, Ollivier J, Baron V,, Caliman J-P. (2017). Agroecological practices in oil palm plantations: examples from the field. OCL, DOI: 10.1051/ocl/2017024
- Bonnefoy, X., Kampen, H., & Sweeney, K. (2008). Public Health Significance of Urban Pests, WHO Office for Europe
- CDC. (2020) Hantavirus. Berdasarkan maklumat dipaparkan pada 8 September 2020 di laman sesawang <https://www.cdc.gov/hantavirus/index.html>
- CDC. (2020) Leptospirosis. Berdasarkan maklumat dipaparkan pada 8 September 2020 di laman sesawang <https://www.cdc.gov/leptospirosis/index.html>
- CDC. (2020) Plague. Berdasarkan maklumat dipaparkan pada 8 September 2020 di laman sesawang <https://www.cdc.gov/plague/index.html>
- CDC. (2020) Typhus fevers. Berdasarkan maklumat dipaparkan pada 8 September 2020 di laman sesawang <https://www.cdc.gov/typhus/index.html>
- Cochran, Donald G & World Health Organization. (1999). Cockroaches: their biology, distribution and control. Communicable Diseases Prevention and Control Dept., WHO Pesticide Evaluation Scheme, World Health Organization. Available from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/65846>
- Cornwell, P. B. (1968). The cockroach. Vol. 1. London, Hutchinson.
- Etim S. E., Okon O. E., Akpan P. A., Ukpong G. I. & Oku E. E. (2013). Prevalence of cockroaches (*periplaneta americana*) in households in calabar: public health implications. *Journal of public health and epidemiology*. *Journal of Public Health and Epidemiology*, 5(3), 149–152.
- Fotedar, R., Nayar, E., Samantray, J.C., Shriniwas, Banerjee, U., Dogra, V., & Kumar, A. (1989). Cockroaches as vectors of pathogenic bacteria. *The Journal of communicable diseases*, 214, 318-22.
- Graczyk T. K., Knight R. & Tamang L. (2005). Mechanical transmission of human protozoan parasites by insects. *Clinical Microbiology Reviews*, 18(1), 128–132. doi: 10.1128/CMR.18.1.128-132.2005.
- Hamdan, A., Shazuani, M.S., Ahmad, S. & Idris, A.B. (2012). Taburan dan Kelimpahan Parasitoid Lalat Rumah (Hymenoptera: Chalcidoidea) di Ladang Ternakan Ayam di Semenanjung Malaysia. *Sains Malaysiana* 41(9), 1087–1093

Harbach RE. (2007) The Culicidae (Diptera): A review of taxonomy, classification and Phylogeny. Zootaxa, 638,591–638. doi: 10.1186/1471-2148-9-298

Iboh C. I., Etim L. B., Abraham J. T. & Ajang R. O. (2014). Bacteria and parasites infestation of cockroaches in a developing community, South Eastern, Nigeria. International Journal of Bacteriology Research,2(5),45–48.

Junqueira, A.C.M., Ratan, A., Acerbi, E. et al. (2017). The microbiomes of blowflies and houseflies as bacterial transmission reservoirs. Sci Rep, 7,16324.

Kementerian Kesihatan Malaysia. (2020). Laporan Tahunan Bahagian Kawalan Penyakit 2015-2019.

Khan, M. (2012). Khazanah Mamalia Semenanjung Malaysia - Panduan Bergambar, Tinta Publishers

Khamesipour F, Lankarani KB, Honarvar B, Kwenti TE. (2018) A systematic review of human pathogens carried by the housefly (*Musca domestica* L.). BMC Public Health, 18(1),1049. doi:10.1186/s12889-018-5934-3

Lee, C. Y. & Wang, C. (2021) German cockroach infestations in the world and their social and economic impacts. Biology and Management of the German Cockroach.

Lee, C. Y. (2000). Research Note Diversity of cockroach species and effect of sanitation on level of cockroach infestation in residential premises. Tropical Biomedicine, 17, 39-43.

Manon K. Schweinfurth (2020). The social life of Norway Rats (*Rattus norvegicus*). DOI: <https://doi.org/10.7554/eLife.54020>

Ministry of Health. (2020) Guidelines for The Diagnosis, Management, Prevention and Control of Leptospirosis in Malaysia.

Mourier A. (2014). Lutte intégrée contre deux insectes synanthropes: *Blatella germanica* et *Cimex lectularius*. Apports de l'écologie scientifique pour le conseil à l'officine. Pharmaceutical sciences. Dumas, 103.

Nagham Y. A., Anfal S. A. & Israa K. A. (2011). Risks associated with cockroach *Periplaneta americana* as a transmitter of pathogen agents. Diyala Journal of Medicine, 1(1),91–97.

Nazni, WA, Luke, H, Wan, Rozita WM, Abdullah, AG, Sa'diyah, I, Azahari, AH,, Sofian, MA (2005). Determination of the flight range and dispersal of the house fly, *Musca domestica* using mark release recapture technique. Trop Biomed, 22(1),53-61. PMID: 16880754.

Nazni, W.A., Lee, H.L., Sofian-Azirun, M. & Sadiyah, I. (2003). Guidelines for fly control. Tropical Biomedicine, 20(1),59–63.

Ogg B, Ferraro D & Ogg CL. (1995). Cockroach control manual. University of Nebraska-Lincoln Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources.

Qomariah M. (2004). Survei Nyamuk Anopheles yang berpotensi sebagai Vektor Malaria di Bekas Penggalian Timah Kolong Ijo Kelurahan Bacang Kota Pangkalpinang. Semarang, Universitas Diponegoro.

Rattanarithikul R. & Harrison B. (2005). Illustrated Keys to the Mosquitoes of Thailand I. Background; Geographic Distribution; Lists of Genera, Subgenera, dan Species; dan a Key to the Genera. The southeast Asian journal of Tropical Medicine, 36(1), Bangkok.

Roth LM & Willis ER. (1957). The medical and veterinary importance of cockroaches. Smithsonian miscellaneous collection, 134, 1–147.

Said SH, Grieco JP & Achee NL. (2009). Evaluation of contact irritant and spatial repellent behavioral responses of male *Aedes aegypti* to vector control compounds. J Am Mosq Control Assoc, 25(4):436–41. doi: 10.2987/09-5895.1. PMID: 20099590.

Saifullah, A. & Rizal, M. (2020). Pengurusan perosak tikus. Malaysia Institute for Supply Chain Innovation.

Salehzadeh A., Tavacol P. & Majhub H. (2007). Bacteria, fungi and parasitic contaminants of cockroaches in Public Hospitals of Hamedah. Iran Journal of Vectors Borne Diseases, 44:105–110.

Scudder, H. I. (1947). A New Technique for Sampling the Density of Housefly Populations. Public Health Reports (1896-1970), 62(19), 681–686. doi:10.2307/4586121

Sembel, D. T. (2009). Entomologi Kedokteran. Yogyakarta: C. V ANDI OFFSET.

Stankus RP, Horner E & Lehrer SB (1990). Identification and characterization of important cockroach allergens. Journal of allergy and clinical immunology, 86, 781–787.

Steinhart, T.L. & A. W. Karsten. (2001). Trapping to Estimate Rodent Populations-A Demonstration Project, Swine Research Report

Tatfeng, Y. M., Usuanlele, M. U., Orukpe, A., Digban, A. K., Okodua, M., Oviasogie, F., & Turay, A. A. (2005). Mechanical transmission of pathogenic organisms: the role of cockroaches. Journal of vector borne diseases, 42(4), 129–134.

WHO (1991) Vector Control Series: The House Fly. WHO/VBC/90.987. Division of Control of Tropical Diseases. (1991). The Housefly: training and information guide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/58637>

WHO (1997) Vector control. Methods for use by individuals and communities.

WHO (2006). Pesticides and Their Application For The Control of Vectors and Pests of Public Health Importance, 6th Edition

Zaidi, A. (2013). DBKL Experience in Rodent Control, Bengkel Garis Panduan Kawalan Tikus di PBT Siri 1/2013, Institut Latihan KPT, Berjaya Resort Hill, Bukit Tinggi, Pahang.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Peranan Pelbagai Agensi Dalam Aktiviti Pencegahan Dan Kawalan Nyamuk Di Premis Keutamaan

Jenis Premis	Aktiviti							
	Pelan pencegahan dan kawalan denggi	Pemeriksaan sendiri cari dan musnah	IEC (Information, Education & Communication)	Sanitasi & Pengurusan sampah	Mobilisasi social	Penguatkuasaan	Larviciding	Semburan ruang
1. Fasiliti Kesihatan	Rujuk kepada Garis Panduan Program Bebas Denggi di Kemudahan Kesihatan (PBDKK)							
2. Kilang/ Gudang	Pemilik	Pemilik, Persatuan Pekerja	Pemilik, Persatuan Pekerja	Pemilik	Pemilik, Persatuan Pekerja	DOSH, PBT, PKD	Pemilik	Pemilik
3. Kompleks Perniagaan	Pemilik	Pemilik, Persatuan Pekerja	Pemilik, Persatuan Pekerja	Pemilik	Pemilik, Persatuan Pekerja	DOSH, PBT, PKD	Pemilik	Pemilik
4. Pejabat Kerajaan	Ketua Jabatan	Ketua Jabatan	Ketua Jabatan	Ketua Jabatan	Ketua Jabatan	DOSH, PBT, PKD	Ketua Jabatan	Ketua Jabatan
5. Projek Rumah Terbengkalai	Pemaju, PBT, Jabatan Perumahan Negara	Pemaju	Tidak berkenaan	Pemaju	Tidak berkenaan	DOSH, PBT, PKD	Pemaju	Pemaju
6. Fasiliti Pendidikan	KPM	Rujuk kepada PBDS						

Jenis Premis	Aktiviti							
	Pelan pencegahan dan kawalan denggi	Pemeriksaan sendiri cari dan musnah	IEC (Information, Education & Communication)	Sanitasi & Pengurusan sampah	Mobilisasi social	Penguatkuasaan	Larviciding	Semburan ruang
7. Taman Mainan / Rekreasi	Pemilik, PBT, Jabatan Perhutanan, Jabatan Landskap	Pemilik, PBT, Jabatan Perhutanan, Jabatan Landskap	Pemilik, PBT, Jabatan Perhutanan, Jabatan Landskap	Pemilik, PBT, Jabatan Perhutanan, Jabatan Landskap	Pemilik, PBT, Jabatan Perhutanan, Jabatan Landskap, Persatuan Penduduk	PBT, KKM	Pemilik, PBT, Jabatan Perhutanan, Jabatan Landskap	Pemilik, PBT, Jabatan Perhutanan, Jabatan Landskap
8. Tanah / Lot Kosong atau terbiar	Pemilik, PBT, PTG	Pemilik, Persatuan Penduduk	Tidak berkenaan	Pemilik, PBT, PTG	Tidak berkenaan	PBT, KKM	Pemilik, PBT	Pemilik, PBT
9. Tanah Perkuburan	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama, PBT, KKM	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik
10. Tapak Binaan	Pemaju/Pemilik	Rujuk kepada GP Pencegahan dan Kawalan Aedes Di Tapak Binaan	Rujuk kepada GP Pencegahan dan Kawalan Aedes Di Tapak Binaan	Rujuk kepada GP Pencegahan dan Kawalan Aedes Di Tapak Binaan	Rujuk kepada GP Pencegahan dan Kawalan Aedes Di Tapak Binaan	Rujuk kepada GP Pencegahan dan Kawalan Aedes Di Tapak Binaan	Rujuk kepada GP Pencegahan dan Kawalan Aedes Di Tapak Binaan	Rujuk kepada GP Pencegahan dan Kawalan Aedes Di Tapak Binaan
11. Tempat Ibadat	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama, PBT, KKM	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik	Jabatan/Majlis/ Persatuan agama atau pemilik
12. Lain-lain Tumpuan Awam	Pemilik	Pemilik	Pemilik	Pemilik	Pemilik	PBT, KKM	Pemilik	Pemilik

