

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lalat

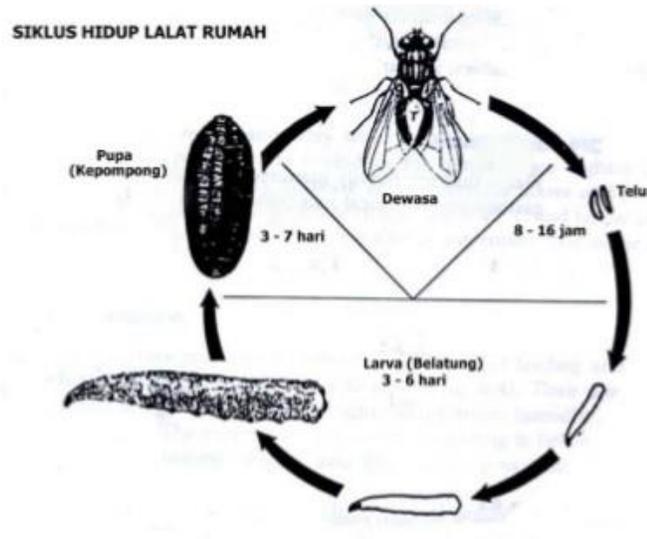
1. Pengertian Lalat

Lalat merupakan *arthropoda* yang termasuk ke dalam kelas *insecta* dan berordo diptera (Magdalena, 2019). Lalat termasuk kedalam kelas serangga, memiliki dua sayap, merupakan kelompok serangga pengganggu sekaligus serangga penular penyakit atau disebut dengan vektor (Permenkes, 2017). Maka dari itu, keberadaannya berperan penting dalam bidang kesehatan terutama sebagai *arthropoda* pembawa penyakit pada manusia dan hewan (Ristiyanto, dkk., 2021).

2. Siklus Hidup Lalat

Lalat merupakan *insecta* yang mengalami *metamorphosis* sempurna yaitu dimulai dari stadium telur, larva, kepompong, hingga stadium dewasa. Perkembangan lalat memerlukan waktu 7-22 hari, tergantung dari suhu dan persediaan makanan di lingkungannya. (Magdalena, 2019). Pertumbuhan dari telur sampai dewasa memerlukan waktu 10-12 hari. Larva akan berubah menjadi pupa setelah 4-7 hari, larva yang telah matang akan mencari tempat yang kering untuk berkembangbiak menjadi pupa. Pupa akan berubah menjadi lalat dewasa dalam waktu 3 hari kemudian

dan siap kawin. Umur lalat di alam diperkirakan sekitar 2 minggu (Permenkes 2017).



Gambar 2.1
Siklus Hidup Lalat
Sumber : Permenkes, 2017

a. Stadium telur

Telur lalat berwarna putih diletakkan pada tempat lembab yang mengandung bahan organik membusuk yang tidak terkena sinar matahari langsung. Lalat betina mampu menghasilkan telur sekitar 2000 butir telur selama hidupnya dan menetas setelah 8-30 jam tergantung faktor lingkungannya. Telur tersebut akan diletakkan secara berkelompok, setiap kelompoknya mengandung 75-100 telur (Kemenkes, 2017). Telur yang menetas akan melanjutkan fase perkembangannya menjadi larva dengan panjang 12-13 mm dan berwarna putih kekuningan. (Magdalena, 2019).

b. Stadium larva

Menurut Magdalena (2019) stadium larva pada lalat meliputi :

- a) Larva tingkat I, yaitu telur yang baru menetas disebut dengan instar I, memiliki panjang 2 mm, berwarna putih, tidak memiliki kaki dan mata, cenderung aktif dan ganas terhadap makanan, setelah 1-4 hari melepas kulit dan menjadi instar II.
- b) Larva tingkat II, yaitu larva dengan ukuran besarnya 2 kali instar I, dalam beberapa hari, kulit larva akan mengelupas dan keluar instar III.
- c) Larva tingkat III, yaitu larva dengan ukuran mencapai 12 mm atau lebih, pada tahap ini memerlukan waktu 3-9 hari. Larva akan mencari tempat dan suhu yang disenangi dengan cara berpindah-pindah misalnya pada tumpukan sampah organik

c. Stadium Pupa

Tahap ini berlangsung selama 3-9 hari dengan perubahan jaringan tubuh menjadi lebih dewasa. Selesai dari stadium ini, lalat muda akan keluar melalui celah lingkaran pada bagian anterior.

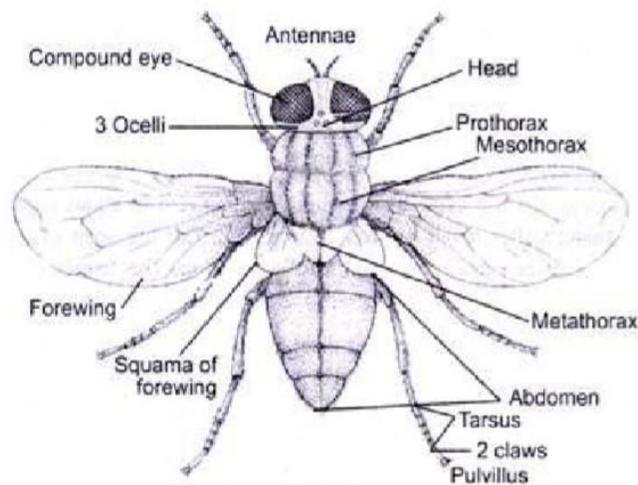
d. Stadium Dewasa

Proses pematangan untuk menjadi lalat dewasa terjadi pada tahap ini. Proses ini berlangsung selama 15 jam untuk kemudian dapat mengadakan perkawinan. Lalat dewasa memiliki garis yang agak

gelap pada punggungnya dan memiliki panjang kurang dari satu per empat inci. Umur lalat dewasa mencapai 2 sampai 4 minggu.

3. Morfologi lalat

Lalat memiliki tubuh beruas-ruas dengan tiap bagian tubuhnya terpisah jelas. Anggota tubuhnya berpasangan dengan bagian kanan dan kiri simetris, dengan ciri khas tubuh terdiri dari 3 bagian yaitu kepala, toraks dan abdomen, serta mempunyai sepasang antenna (sungut) dengan 3 pasang kaki dan sepasang sayap (Permenkes, 2017).



Gambar 2.2
Morfologi Lalat
Sumber : Permenkes, 2017

Kepala lalat relatif besar dengan sepasang mata yang bertemu di garis tengah (holoptik) atau terpisah oleh ruang muka yang disebut dikhoptik (Handiny, Feby, dkk. 2020). Organ penglihatan serangga ini terdiri dari 2 tipe yaitu mata tunggal frontal dan mata majemuk yang berfaset

(Magdalena, 2019). Mata tunggal tersebut memiliki lensa kornea tunggal, sedikit menonjol atau berbentuk kubah yang disebut oselus. Bagian peka cahaya dari fotoreseptor lalat terdiri dari mikrofil yang berdekatan dengan satu sisi sel retina yang disebut rhabdoms. Di satu mata, *rhabdom* berada di luar retina. Mata tunggal tidak membentuk bayangan yang terkonsentrasi (cahaya difokuskan di bawah retina). Mata tunggal berfungsi sebagai organ yang membedakan intensitas cahaya serta berfungsi pada respon langsung misalnya penentuan arah dan jarak sumber cahaya (Wulandari, dkk. 2015).

Lain halnya dengan mata majemuk, pada lalat dewasa umumnya terdiri dari dua buah dan menonjol sehingga dapat memberikan lapangan pandangan yang luas. Mata majemuk ini berfungsi untuk membentuk lapangan pandangan yang luas. Setiap mata majemuk terdiri dari sejumlah *ommatidia* dan setiap *ommatidia* dilengkapi dengan lensa cembung tembus cahaya (cornea). Mata majemuk merupakan bagian mata yang dapat menerima cahaya dan juga bagian saraf yang berfungsi menangkap radiasi dan kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang selanjutnya diteruskan ke otak. Terangnya bayangan yang diterima oleh setiap *ommatidium* tergantung pada sudut datangnya cahaya dan gelombang cahaya (Wulandari, dkk. 2015).

Sistem saraf pusat lalat terdiri dari otak dan saraf ventral. Sistem saraf pusat merupakan divisi utama dari sistem saraf yang terdiri dari serangkaian ganglia yang dihubungkan oleh sepasang tali saraf longitudinal. Hal ini disebut dengan persimpangan paralel (Wati, dkk., 2021). Otak terdiri dari tiga pasang ganglia, yaitu *protocerebrum* yang terisolasi dengan mata dan mencakup mata majemuk dan ocelli serta membentuk lobus optikus, *deutocerebrum* yang menginervasi antena, serta *tritocerebrum* yang berkaitan dengan penanganan sinyal yang dihasilkan dari tubuh, mencakup *labrum* dan usus depan (Handiny Feby, dkk., 2020). Lalat memiliki sepasang sayap sejati yang berasal dari *mesothorax* dan *halterae* kecil sebagai gada yang dianggap homolog dengan sayap yang bersifat *metathorax* pada *insecta* lain. Sayap sejati tersebut berfungsi sebagai lanjutan tergit seperti membran ditunjang oleh saluran trakea yang longitudinal, terdiri dari chitin atau vena. Bagian antara vena disebut dengan sel. Jumlah dan letak vena dan sel yang dilingkari dan distribusi rambut serta sisik sangat penting dalam menentukan genus dan spesies. (Magdalena, 2019). Kaki yang beruas dapat berakhir sebagai kuku yang berambut yaitu pulvilus yang mengeluarkan bahan perekat. Dua ruas pertama dari abdomen mengalami *atrofi* sedangkan ruas lainnya tidak selalu dibedakan (Magdalena, 2019).

4. Bionomik lalat

Bionomik lalat atau keterkaitan sifat biologis lalat dengan lingkungan hidupnya dapat dijabarkan sebagai berikut.

a. Tempat perindukan

Tempat favorit lalat adalah tempat yang basah dan kotor. Diantaranya kotoran hewan yang lembab dan baru (kurang lebih satu minggu), sampah dan sisa makanan dari hasil olahan misalnya buah-buahan, kotoran organik baik kotoran manusia ataupun kotoran hewan. Dan air kotor yang terbuka (Sucipto, 2011).

b. Jarak terbang

Jarak terbang lalat tergantung pada ada atau tidaknya makanan yang tersedia, biasanya mencapai 1000-2000 meter (Handini, Feby, dkk. 2020). Umumnya daya terbang lalat tidak lebih dari 50 meter dari tempat perindukannya. Daya terbang lalat dipengaruhi oleh kelembaban dan adanya tempat bertelur yang aman, bau, cahaya serta kecepatan angin. Namun jarang terbang efektif yang dapat ditempuh lalat adalah 450-900 km. lalat tidak cukup kuat untuk terbang menantang arah angin, Namun akan terbang sampai 1 km apabila searah dengan angin (Syamsudin, 2019).

c. Kebiasaan makan

Lalat dewasa beraktifitas sepanjang hari, mencari makanan dengan hinggap ke satu makanan menuju makanan lain. Makanan yang disukai lalat umumnya seperti gula, susu, dan makanan olahan, selain itu juga kotoran manusia, kotoran hewan, darah dan bangkai (Handini, Feby, dkk. 2020). Namun lalat hanya akan memakan makanan yang basah. Jadi apabila ada makanan kering, ia akan membasahi makanan tersebut terlebih dahulu menggunakan air liurnya sebelum kemudian dihisap. Lalat sangat bergantung pada ketersediaan air di lingkungannya karena lalat hanya bisa hidup tidak lebih dari 48 jam apabila tanpa air. Saat mendarat, lalat mengeluarkan air liur dan kotoran. Penumpukan air liur dan feses akan membentuk titik-titik hitam (Sucipto, 2011). Kebiasaan lalat hidup berpindah-pindah dari kotoran mengkontaminasi tempat yang dihinggapinya termasuk pada makanan dan minuman menjadikan lalat sebagai vektor utama dalam *foodborne disease* karena dapat menyebarkan bakteri dan virus.

d. Tempat istirahat

Lalat mengeluarkan ludah dan tinja yang membentuk titik hitam pada waktu hinggap. Hal ini biasa ditemukan sebagai tanda untuk mengenal tempat lalat beristirahat. Lalat dapat beristirahat pada lantai, dinding, langit-langit, tali jemuran, rumput, kabel listrik rumput dan

tempat yang sejuk serta menyukai tempat dengan tepi tajam pada bidang yang datar. Biasanya mencari tempat yang dekat dengan makanan, terlindung dari angin dan tidak lebih dari 5 meter dari tanah (Sucipto, 2011). Pada malam hari biasanya lalat beristirahat dan beradaptasi dengan cahaya lampu.

e. Lama hidup

Rentang hidup lalat bergantung pada makanan, air, dan suhu. Umumnya lalat dapat hidup 2-4 minggu di musim panas dan 70 hari di musim dingin (Sucipto, 2011).

f. Suhu dan Kelembaban

Kepadatan dan penyebaran lalat sangat dipengaruhi oleh reaksi terhadap cahaya, suhu, kelembaban dan tekstur permukaan tempat (WHO, 1997). Suhu udara mempengaruhi daya tahan hidup dan perkembangan pradewasa. Adapun suhu optimum untuk lalat hidup dan berkembang biak adalah 20°C - 25°C dan jumlahnya akan mengalami penurunan pada suhu $< 10^{\circ}\text{C}$. rata-rata lalat akan mengalami kematian pada suhu diatas 45°C (Sucipto, 2011).

g. Kecepatan Angin

Lalat aktif mencari makan pada angin yang tenang dan sepoi-sepoi yaitu pada kecepatan 0,3-5,0 m/d. Lalat sensitif terhadap angin

kencang sehingga mengurangi aktivitas lalat dalam mencari makanan. (Departemen Kesehatan RI dalam Faris, 2009; dalam Rossa, 2017).

h. Cahaya/Sinar

Lalat merupakan serangga fototropik yang bergerak menuju cahaya dan tidak suka gelap. Refleksi cahaya masuk ke dalam mata dan merangsang sel fotosensitif yang memicu *phototransduction* yaitu konversi cahaya foton menjadi sinyal elektrik untuk dideteksi oleh sistem syaraf dan mengirim sinyal ke *lobus optic* serangga untuk diinterpretasi (Puspitarani, 2017). Aktivitas lalat dewasa lebih banyak dilakukan pagi dan siang hari pukul 06.00 – 12.00 dengan puncak aktifitas pada pukul 09.00-11.00 (Magdalena, 2019). Sehingga lalat tidak aktif di malam hari, kecuali adanya cahaya buatan (Sucipto, 2011).

i. Warna

Stimulus visual menjadi suatu hal yang dapat mempengaruhi kebiasaan lalat karena pada serangga terutama lalat. Panjang gelombang dari refleksi cahaya menjadi hal yang sangat berpengaruh terhadap menarik perhatian lalat (*Diclaro*, 2012). Panjang gelombang cahaya pada cahaya tampak menentukan spektrum warna yang dihasilkan.

j. Aroma

Lalat tertarik pada bau yang menyengat termasuk bau yang tidak enak. Organ komoreseptor tertelak di antenna sehingga lalat mampu mendeteksi arah bau. Pada penelitian Nadeak, dkk. (2015) menunjukkan hasil yaitu aroma udang lebih efektif menarik lalat dibandingkan dengan cabai dan tomat busuk. Hal ini sejalan dengan penelitian Fitriana (2021) yang menunjukkan bahwa aroma udang lebih berpengaruh sebagai umpan aroma terhadap lalat dibandingkan dengan ikan, buah nangka, buah manga dan terasi. Aroma udang cenderung lebih menarik dikarenakan bau nya yang khas, memiliki aroma amis dengan kandungan air yang tinggi dan kaya protein. Salah satu tempat dimana aroma udang ditemukan adalah tempat penjualan *seafood* di Pasar. Berdasarkan hasil observasi, angka kepadatan lalat di kios *seafood* Pasar Cikurubuk Tasikmalaya lebih tinggi dibandingkan dengan kios daging dan ikan. Hal ini juga dipengaruhi bau amis sampah organik sisa pembersihan *seafood* terutama kepala udang yang di tumpukkan di depan kios.

5. Jenis-jenis lalat

Kementerian Kesehatan (2014) menyebutkan bahwa terdapat jenis-jenis lalat yang mendapatkan perhatian dalam bidang kesehatan, diantaranya adalah sebagai berikut.

a. Lalat rumah (*Musca domestica*)

Musca domestica merupakan jenis lalat yang paling sering ditemukan di rumah. Meski begitu, lalat ini juga dapat ditemukan ditempat kotor lain seperti pada kandang kuda, peternakan ayam, sampah dan feses hewan serta tempat kotor lainnya. *Musca domestica* memiliki tubuh berwarna coklat kehitaman, terdapat 4 garis hitam pada thorax dan 1 garis hitam medial pada abdomen punggung, vein dari keempat sayap berbentuk sudut, mempunyai 3 segmen pada antena, dan mengalami metamorphosis sempurna dengan tubuh lalat jantan lebih kecil daripada tubuh lalat betina (Magdalena, 2019). Lalat jenis ini dapat menjadi vektor dari penyakit kolera, tipus dan disentri (Purnama, 2015).

b. Lalat hijau (*Chrysomya megacephala*)

Chrysomya merupakan lalat yang biasa berkembang biak di bahan yang cair atau semi cair yang mengandung kotoran hewan. Lalat ini membawa telur cacing ascaris *lumbricoides* dan *trichuris trichiura* yang menempel pada bagian tubuhnya. *Chrysomya* memiliki ukuran tubuh dengan panjang sekitar 8-10 mm (Kemenkes, 2014). Lalat ini berwarna hijau metalik dengan banyak bulu-bulu pendek menutupi tubuh diselingi bulu kasar. Sedangkan mulutnya termasuk tipe menjilat seperti lalat rumah. (Purnama, 2015).

c. Lalat Daging (*Sarcophaga sp*)

Sarcophaga memiliki panjang badan antara 11 mm - 15 mm, berwarna abu-abu, memiliki tiga garis hitam di bagian *thorax* dan mempunyai pola berbintik-bintik hitam dan abu-abu pada abdomen. Bentuk mulutnya tipe penjilat dan penyerap, arista hanya berambut pada bagian frontal sedangkan setengah bagian distal tidak berambut (Kemenkes, 2014). Tempat perkembangbiakan terbaik bagi lalat ini adalah daging dan kotoran binatang. Tidak hanya menyukai jaringan segar, lalat ini juga menyukai bangkai. *Sarcophaga* menjadi salah satu vektor lalat yang menjadi penyebab kejadian myasis kulit, jaringan dan usus (Purnama, 2015). Keberadaannya dapat ditemukan di warung, pasar, sampah dan kotoran (Magdalena, 2019).

d. Lalat biru (*Calliphora sp*)

Callipora merupakan lalat yang memiliki warna biru metalik, arista berbulu lebat dan panjang mencapai ujung arista. Sedangkan larva nya memiliki warna putih. Lalat ini juga sama seperti lalat lainnya yang masuk kedalam tipe penjilat. (Kemenkes, 2014). *Calliphora* biasanya meletakkan telur pada daging binatang atau sayuran busuk. Lalat ini banyak ditemukan pada lingkungan dekat dengan timbulan sampah organik, tempat pemotongan hewan atau tempat pengelolaan daging ternak (Kemenkes, 2014). Lalat biru dapat

menjadi penyebab myiasis kulit, *ontestinal* dan *urogenital* (Purnama, 2015).

e. Lalat buah (*Drosophila melanogaster*)

Drosophila merupakan lalat yang memiliki ukuran tubuh relatif kecil dengan panjang sekitar 3 mm, berwarna coklat di bagian toraks, dorsal hitam dan bagian bawah ke abu-abuan pada abdomen. Kepala lalat berbentuk bulat agak lonjong. Urat sayap bagian posterior kuat dengan urat menyilang (Kemenkes, 2014). Lalat buah biasa meletakkan telurnya dekat dengan permukaan bahan-bahan yang meragi (fermentasi) seperti buah-buahan, wadah sampah atau kotoran pada saluran air. lalat buah tertarik pada bahan-bahan seperti buah dan sayuran yang masak/busuk, produk yang mengandung ragi, botol dan kaleng minuman yang kosong serta saluran air yang kotor/tersumbat dan area-area yang lembab (Kemenkes, 2014).

6. Lalat sebagai vektor penyakit

Glalat dapat menularkan penyakit melalui beberapa cara. Penularan mekanik berlangsung dari penderita ke orang lain dengan perantara bagian luar tubuh lalat. misalnya, telur cacing, kista protozoa dan bakteri usus dapat dipindahkan dari tinja ke makanan melalui kaki atau badan lalat rumah (Sucipto, 2019). Lalat rumah, lalat hijau dan lalat biru dapat membawa kuman dari sampah atau kotoran kepada makanan dan dapat

menimbulkan penyakit. Lalat membawa bakteri pada kaki dan tubuhnya. Pada saat makan, ia akan mencemari makana melalui cairan/air liur yang dikeluarkannya. Makanan tersebut kemudian mengandung penyakit dan kembali dihisap serangga lalat (Sucipto, 2011).

Gangguan lalat pada manusia dapat berupa mengganggu kenyamanan dan sebagai pembawa penyakit pada manusia. Banyaknya lalat di suatu lingkungan cenderung menjadi suatu masalah atau beban bagi kehidupan karena keberadaannya dapat mengganggu aktifitas manusia. Produktivitas kerja dan produksi menurun apabila banyak lalat di lingkungan tersebut (Handiny, Feby, dkk. 2020).

Menurut sucipto (2011) terdapat beberapa penyakit yang ditularkan melalui makanan oleh lalat antara lain sebagai berikut.

a. Disentri

Gejala sakit pada bagian perut, lemas karena terhambatnya peredaran darah dan pada kotoran terdapat mucus dan push. Lalat penyebab disentri adalah lalat hijau, *fannia canicularis*, lalat rumah, lalat kandang dan lalat daging.

b. Diare

Gejala sakit pada bagian perut, lemas dan terjadinya gangguan pencernaan. Lalat penyebab diare adalah lalat rumah, lalat kandang, dan lalat daging.

c. *Typhoid*

Gejala sakit pada bagian perut, lemas dan pencernaan terganggu disebabkan oleh *salmonella spp.* Lalat yang membawa bakteri tersebut adalah lalat hijau, *Fannia canicularis*, lalat rumah, lalat kandag dan lalat daging.

d. *Cholera*

Gejala muntah-muntah, demam, dehidrasi disebabkan oleh *Vibrio cholera*. Lalat pembawa bakteri tersebut adalah lalat hijau, *Fannia canicularis*, lalat rumah, lalat kandag dan lalat daging.

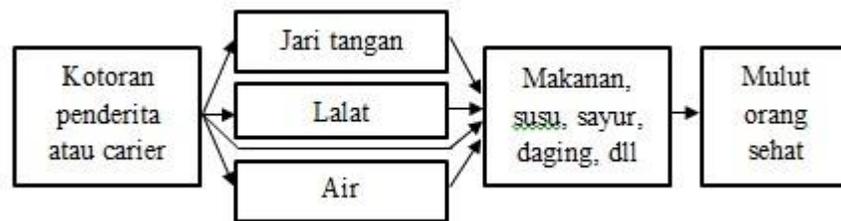
e. Pada beberapa kasus, lalat bertindak sebagai vektor penyakit lepra dan yaws (frambusia atau patek).

f. Di Mesir, lalat *Musca sorbens* menjadi penyebab penyakit trachoma dan wabah sakit mata (*epidemic conjunctiva*).

g. Belatung lalat *Musca domestica*, *Chrysomya* dan *Sarcopaga* dapat menyerang jaringan luka manusia dan hewan. Hal ini disebut miasis.

h. Bakteri enteropatogen yang pernah diisolasi dari lalat rumah berasal dari buangan sampah serta kandag ayam antara lain adalah *Acinobacter, sp, Cirtobacter freundii, Enterobacter aerogenes, Eschericia coli, Proteus vulgaris dan Pseudomonas sp.*

Menurut Ikhtiar (2018), Gambaran penularan penyakit oleh lalat atau benda lain adalah sebagai berikut.



Gambar 2.3
Penularan Penyakit Oleh Lalat

7. Pengukuran kepadatan lalat

Kepadatan vektor ialah angka yang menunjukkan jumlah vektor dan binatang pembawa penyakit dalam satuan tertentu sesuai dengan jenisnya, baik periode pradewasa maupun periode dewasa (Permenkes, 2017). Pengukuran kepadatan lalat dapat dilakukan menggunakan *fly grill*. *Fly grill* merupakan sebuah alat yang terdiri dari bilah-bilah kayu yang diletakkan dilokasi pengukuran. Pengamatan menggunakan *fly grill* dilakukakn selama 30 detik dengan pengulangan sebanyak 10 kali di setiap titik pengamatan, kemudian diambil 5 nilai tertinggi untuk dirataratakan. (Kemenkes, 2014). Pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan *fly grill* lebih dari satu buah (Kemenkes, 2017).

Bilah kayu pada *fly grill* memiliki lebar 2 cm, tebal 1 cm dan panjang 80 cm. bilah kayu tersebut kurang lebih berjumlah 16-26 buah. Bilah-bilah kayu tersebut disusun dengan jarak 2 cm setiap bilahnya pada kerangka menggunakan sekrup sehingga dapat dibongkar pasang setelah dan selesai

dipakai (Kemenkes, 2014). Namun terdapat pula *fly grill* yang terdiri dari bilah-bilah kayu yang disusun dengan menggunakan paku. Hal ini tidak menjadi permasalahan selagi ukuran dari *fly grill* tersebut sesuai standar.

Adapun indeks populasi lalat menurut Kemenkes (2014) adalah sebagai berikut.

- a. 0-2 ekor : rendah, tidak ada masalah
- b. 3-5 ekor : sedang, perlu tindakan pengamanan terhadap tempat perkembangbiakkan lalat.
- c. 6-20 ekor : tinggi, populasi cukup padat dan perlu pengamanan terhadap tempat-tempat perkembangbiakkan lalat, apabila memungkinkan bisa direncanakan upaya pengendalian.
- d. >21 ekor : sangat tinggi. Populasinya padat dan perlu pengamanan terhadap tempat perkembangbiakan lalat serta upaya pengendaliannya.

8. Pengendalian Vektor Lalat

Pengendalian vektor merupakan segala kegiatan atau tindakan yang bertujuan untuk menurunkan populasi vektor dan binatang pembawa penyakit sebanyak mungkin, sehingga keberadaannya tidak lagi memiliki risiko untuk terjadinya penyebaran penyakit di suatu daerah (Permenkes RI, 2017). Menurut Kemenkes (2014), secara umum pengendalian vektor

lalat terbagi menjadi 2 yaitu pengendalian non kimia dan pengendalian kimia.

a. Pengendalian non kimia

Pengendalian dengan cara ini meliputi sanitasi, penghalang fisik, perangkap lem, perangkap umpan, dan perangkap cahaya.

1) Perbaikan sanitasi. Cara ini ditujukan untuk larva dan lalat dewasa dengan bentuk pengendalian sebagai berikut.

- a) Menciptakan lingkungan yang tidak memberikan suatu bentuk kehidupan larva lalat yaitu keadaan yang kering, udara sejuk dan bersih.
- b) Membuat tempat-tempat lingkungan kerja yang bersih sehingga tidak memungkinkan pupa lalat untuk hidup dan hinggap
- c) Mencegah adanya bau yang dapat merangsang lalat dewasa datang, dengan menutup sampah/bagian yang bau dengan penutup plastik, yang langsung dibuang seperti sisa makanan, ikan, kepala udang dan sebagainya.
- d) Membuat tempat/alat yang tidak disenangi lalat untuk istirahat misalnya dinding vertikal yang bebas dari barang yang bergelantungan.

- e) Perbaiki lingkungan untuk mengurangi tempat-tempat yang potensial sebagai tempat perkembangbiakan terutama tempat pembuangan sampah
- f) Sampah terutama sampah dapur ditampung pada tempat yang baik dan tertutup
- g) Pengangkutan dan pembuangan sampah dari setiap kamar dilakukan setiap hari dengan cara yang baik
- h) Tempat pengumpulan sampah diberi alas yang kedap air misalnya dengan besi pelat, seng dan lain-lain.
- i) Untuk tempat buangan kotoran, gunakan kakus/wc yang selalu dalam keadaan bersih

2) Penghalang fisik

- a) Pemasangan kawat kasa pada pintu dan jendela serta lobang angin
- b) Membuat pintu 2 lapis, daun pintu pertama ke arah luar dan pintu kedua merupakan pintu kasa yang dapat membuka dan menutup sendiri
- c) Mengalirkan angin yang kencang pada dinding atas sampai bawah pintu sehingga lalat/serangga terjatuh bila masuk kedalam rumah

3) Perangkap lem

Pengendalian ini menggunakan *sticky tapes* atau umpan kertas lengket berbentuk pita atau lembaran.

4) Perangkap umpan

Umpan yang diberikan pada pengendalian harus memberika bau yang menarik bagi lalat. insektisida yang dapat dipakai diantaranya *diazinon, dichlorvos, malathion* dan lain-lain. Insektisida tersebut dicampur pada umpan. Umpan kering dapat dicampur denga insektisida sebanyak 1-2% sedangkan umpan basah dapat dicampur insektisida sebanyak 0,1%.

5) Perangkap cahaya (*Light trap with electrocutor*)

Perangkap cahaya yang biasa digunakan yaitu dengan cara menarik lalat melalui cahaya yang kemudian akan terbunuh setelah kontak dengan jeruji yang bermuatan listrik yang menutupi. Alat ini biasa digunakan di dapur rumah sakit dan restoran.

b. Pengendalian kimia

Penggunaan bahan kimia dalam pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit merupakan elemen yang penting untuk dipertimbangkan implementasinya dalam pengendalian penyakit tular Vektor dan Zoonotik (Permenkes, 2017). Cara yang digunakan antara lain :

1) Umpan beracun

Umpan beracun diaplikasikan di tempat-tempat lalat dewasa berkumpul mencari makanan seperti tempat pengolahan makanan dan sekitar perternakan unggas.

2) Penyemprotan residu

Penyemprotan insektisida untuk memberantas lalat dengan beberapa alat diantaranya *spraycan*, *mist blower* dan *fooging machine*. Jika penyemprotan bertujuan untuk memberikan efek residu maka alat yang dipergunakan adalah *spraycan* atau *mist blower* dan insektisida dapat berbentuk EC atau WP dengan air sebagai bahan pelarutnya.

3) *Space spraying*

Metode ini lebih disarankan untuk dilakukan di pagi dan siang hari pada saat lalat melakukan aktifitasnya. Jika dilakukan didalam ruangan/bangunan dapat menggunakan cara *cold aerosol* menggunakan alat semprot ULV elektrik, formulasi insektisida yang digunakan adalah EC yang mengandung bahan aktif untuk membunuh (*killing agent*) dan untuk menjatuhkan (*knockdown agent*) dengan pelarut air. Selain itu bias dilakukan dengan cara pengasapan (*fooging*), formulasi insektisida yang digunakan

adalah EC yang mengandung *killing agent* dan *knockdown agent* dengan pelarut minyak solar. Sedangkan jika di luar ruangan/bangunan dapat digunakan *fooging* dan mesin ULV mobil atau motor.

B. *Light Trap*

Light trap umumnya digunakan sebagai salah satu alat pengendalian nyamuk. *light trap* berstandar pertama adalah *Light Trap New Jersey* yang dikembangkan pada tahun 1932 dengan berat 15 lbs atau setara dengan 6,75 kg dan menggunakan baterai 110 volt yang membatasi penggunaannya. Pada tahun 1954, Dr. W. Daniel Sudia bergabung dengan Laboratorium Virus Vektor CDC mulai mengembangkan *light trap* untuk menginvestigasi KLB arbovirus di US. CDC menggunakan lampu dan atraktan berupa CO₂ dan *octenol* untuk meningkatkan jumlah serangga (terutama nyamuk) terperangkap (David, 2015). CDC juga mengembangkan *light trap* dengan sasaran utama pengendalian nyamuk. perangkap ini dibuat dengan menggunakan wadah untuk lampu LED dengan berbagai warna dalam jenis yang sama. Saat CO₂ mengalir turun, nyamuk yang tertarik pada cahaya akan mengikuti sumber cahaya naik ke daerah asupan koleksi dan masuk ke dalam tas pengumpul. Namun Li *et al.*, (2015) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa *light trap* CDC sangat sedikit memerangkap lalat.



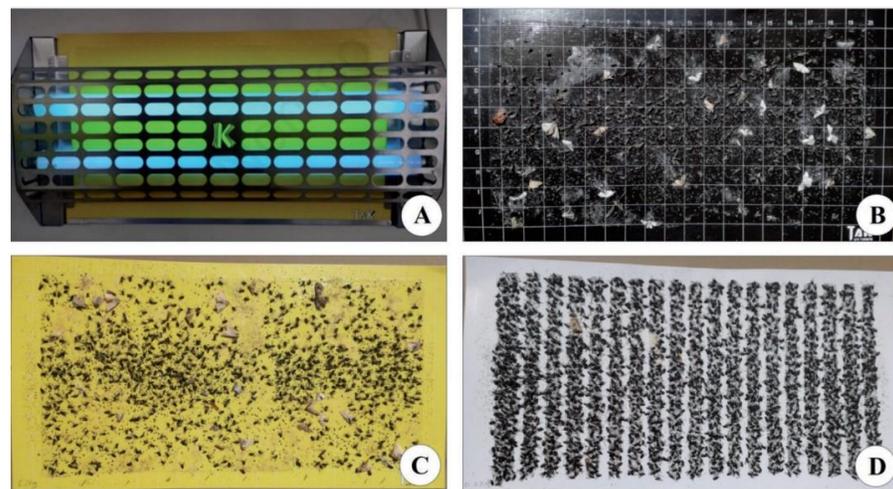
Gambar 2.4
Light Trap CDC
Sumber : David J (2015)

Berbeda dengan Kemenkes (2014) yang menyebutkan bahwa salah satu pengendalian lalat cara fisik adalah menggunakan *light trap with electrocutor*. Light trap ini biasanya digunakan dengan cara menarik lalat melalui cahaya yang akan terbunuh setelah kontak dengan jeruji yang bermuatan listrik yang menutupi. Alat ini biasa digunakan di dapur rumah sakit dan restoran ditempelkan di bagian dinding ruangan dengan ketinggian yang rendah.



Gambar 2.5
Light Trap With Electocutor
Sumber : gilbertinc.com

Pada penelitian Collaci *et al.* (2020) mengenai evaluasi *light trap*, digunakan *light trap* dengan sistem papan lem berwarna untuk menjebak lalat rumah (*Musca domestica*) kemudian dilakukan perbandingan kombinasi warna papan lem (kuning vs hitam dan kuning vs putih) dan sumber cahaya (neon vs LED).



Gambar 2.6
Light Trap Model PRO 80S
 Sumber : Collaci *et al.* (2020)

Prasetya (2015) dalam penelitiannya melakukan modifikasi alat perangkap lalat untuk mengetahui pengaruh variasi warna lampu terhadap jumlah lalat rumah yang terperangkap. Pada penelitian ini, alat pengendalian yang digunakan berupa *light trap* modifikasi yang terbuat dari boks berbahan plastic yang tidak terpakai. Bagian dalam boks diletakkan rangkaian lampu TL berwarna biru, hijau dan ungu sedangkan bagian atas kotak ditaruh kertas perekat perekat lalat. Desain *light trap* ini hampir sama dengan *light trap* yang

digunakan pada penelitian Collaci *et al.* (2020) namun terdapat perbedaan dibagian penempatan kertas perekat. Selain itu, bahan yang digunakan lebih ekonomis dan mudah dijangkau. Pada penelitian ini, *light trap* yang digunakan merupakan *light trap* yang hamper sama dengan penelitian Prasetya (2015) dengan sedikit modifikasi tambahan.

C. Cahaya dan Warna

1. Pengertian Cahaya dan Warna

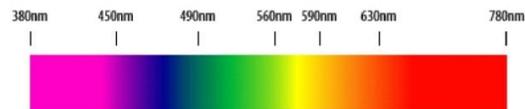
Cahaya merupakan energi berbentuk gelombang, oleh karena itu cahaya juga merupakan energi radian yang berasal dari matahari sebagai sumber cahaya di bumi. Energi ini tersusun dari gabungan energi listrik dan energi magnet yang dikenal sebagai energi elektromagnetik. Setiap bentuk energi radian berbeda panjang gelombang maupun frekuensinya. Frekuensi cahaya tampak adalah $800 \cdot 10^{12}$ – $380 \cdot 10^{12}$ Hz dari warna ungu ke merah (Faridah, 2018).

Warna merupakan spektrum tertentu yang terdapat dalam spektrum cahaya tampak yang ditentukan oleh panjang gelombang cahaya tersebut. Cahaya tampak merupakan energi elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang cahaya 380-780 nm. Spektrum cahaya merupakan spektrum kontinu sehingga tidak menghasilkan batas yang jelas antar warna (Faridah, 2018). Berikut ini adalah batas kira-kira untuk warna spektrum.

Tabel 2.1
Panjang Gelombang Spektrum Cahaya Tampak.

No	Warna	Panjang gelombang
1	Ungu	380-450 nm
2.	Biru	450-495 nm
3.	Hijau	495-570 nm
4.	Kuning	570-590 nm
5.	Jingga	590-620 nm
6.	Merah	620-750 nm

Sumber: Faridah, 2018



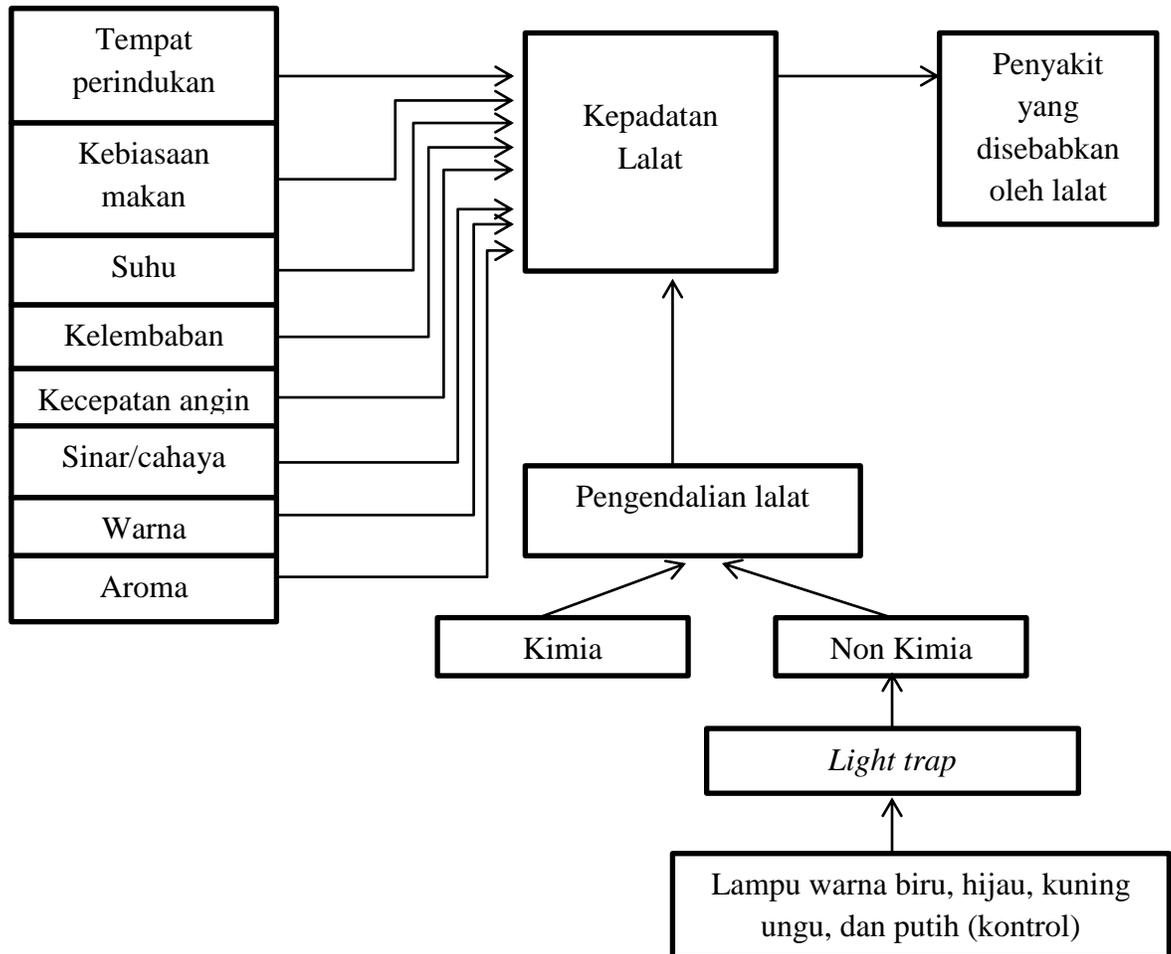
Gambar 2.7
Spektrum Frekuensi Cahaya Tampak
Sumber: Faridah, 2018

2. Pengaruh warna terhadap serangga

Semua serangga mempunyai kepekaan dan penglihatan terhadap warna. Variasi pada pigmen penglihatan serangga memungkinkan pendeteksian terhadap perbedaan panjang gelombang cahaya (warna) (Gultan and Cranston, 1995 dalam Jannah, 2006). Banyak serangga tampak buta warna tetapi beberapa dapat membedakan warna-warna termasuk ultraviolet. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh sel-sel retina yang berbeda. Pada penelitian Hanley (2008) menyebutkan bahwa lalat jantan dan betina memiliki reflektansi spektral yang berbeda secara signifikan. Jantan lebih cenderung hanya pada panjang gelombang 320–470 nm sedangkan lalat betina lebih terang yaitu berada pada panjang gelombang

470–670 nm. Adapun puncak ketertarikan lalat pada rentang gelombang cahaya tersebut berada pada warna warna biru/hijau (490 nm), kuning (570 nm) dan Ungu (350 nm) (Hanley, 2008).

E. Kerangka Teori



Gambar 2.8
Kerangka Teori

Sumber : Sucipto (2011), Purnama (2015), Kemenkes (2014) dengan modifikasi