



**LAPORAN AKHIR PENELITIAN KARYA TULIS ILMIAH**

**PERBEDAAN GENUS LARVA LALAT PADA BANGKAI TIKUS  
WISTAR DILETAKAN DI DARAT, AIR TAWAR DAN AIR LAUT**

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat menempuh

Program Pendidikan Sarjana

Fakultas Kedokteran

Disusun Oleh :

**Novita Wahyu**

**G2A 005 138**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2009**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERBEDAAN GENUS LARVA LALAT PADA BANGKAI TIKUS  
WISTAR DILETAKAN DI DARAT, AIR TAWAR DAN AIR LAUT**

Disusun oleh:

Novita Wahyu

NIM: G2A005138

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Akhir / Laporan Akhir Penelitian Karya  
Tulis Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang  
pada tanggal 15 Agustus 2009 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran-saran yang  
diberikan.

**TIM PENGUJI AKHIR / LAPORAN AKHIR PENELITIAN**

Ketua Penguji,

Dr. Sudaryanto, MpdKed

NIP. 132163898

Penguji,

Pembimbing,

Dr. Sri Hendratno, DAP&E, SpPark

NIP. 130422777

dr. Gatot Suharto, SpF, Mkes, SH

NIP. 131610341

## DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL PENELITIAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
ABSTRAK.....	ix
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pembusukan Postmortem .....	5
2.1.1 Pengertian .....	5
2.1.2 Pembusukan di Darat.....	5
2.1.3 Pembusukan di Air .....	8
2.2 Lalat .....	9
2.2.1 Pendahuluan .....	9
2.2.2 Klasifikasi .....	9
2.2.2.a Famili Calliphoridae.....	10

2.2.2.b	Famili Sarcophagidae.....	12
2.2.2.c	Famili Muscidae.....	13
2.2.3	Siklus Hidup.....	14
2.3	Pengaruh Lingkungan bagi Perkembangan Lalat pada Jenazah .	16
2.3.1	Temperatur.....	16
2.3.2	Paparan Cahaya dan Kelembaban .....	17
2.3.3	Lokasi Keberadaan Jenazah.....	17
2.4	Kerangka Teori .....	18
2.5	Kerangka Konsep .....	19
2.6	Hipotesis .....	19
 <b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Ruang Lingkup Penelitian .....	20
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
3.3	Rancangan Penelitian .....	20
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian .....	20
3.5	Variabel Penelitian .....	22
3.6	Alat dan Bahan .....	22
3.7	Data Yang Dikumpulkan.....	23
3.8	Cara Perlakuan (intervensi) .....	23
3.9	Alur Penelitian .....	25
3.10	Definisi Operasional .....	26
3.11	Pengolahan dan Analisis Data .....	26

**BAB 4 HASIL PENELITIAN**

4.1	Pendahuluan.....	27
4.2	Identifikasi Larva Lalat .....	27
4.3	Distribusi Larva Lalat.....	30
4.4	Lalat Dewasa .....	33

**BAB 5 PEMBAHASAN**

5.1	Identifikasi Larva Lalat .....	34
5.2	Distribusi Larva Lalat .....	36
5.3	Lalat Dewasa .....	37

**BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan.....	38
6.2	Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA.....	39
---------------------	----

LAMPIRAN .....	41
----------------	----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Serangga pada cadaver manusia di East Tennessee selama musim semi dan panas .....	7
Tabel 2. Larva serangga pada cadaver manusia di East Tennessee selama musim semi dan panas .....	7
Tabel 3. Distribusi <i>hairy maggots</i> dan <i>smooth maggots</i> pada bangkai tikus wistar diletakan di darat, air tawar dan air laut .....	28
Tabel 4. Distribusi genus larva lalat pada bangkai tikus wistar diletakan di darat, air tawar dan air laut .....	31

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Skema Identifikasi Larva Lalat ..... 11
Gambar 2.2	(a) Lalat <i>Chrysomya megacephala</i> , (b)Larva matur <i>C.megacephala</i> , (c)Spirakel posterior dari famili Calliphoridae..... 12
Gambar 2.3	(a) Lalat <i>Sarcophaga bullata</i> , (b) Larva matur <i>S.bullata</i> , (c)Spirakel posterior <i>Sarcohaga sp</i> ..... 13
Gambar 2.4	(a) <i>Musca domestica</i> , (b)Larva matur <i>M.domestica</i> , (c)Spirakel posterior <i>M.domestica</i> ..... 13
Gambar 2.5	Larva matur <i>muscid fly</i> dan letak spirakel posterior ..... 14
Gambar 2.6	Siklus Hidup Lalat..... 14
Gambar 4.1	<i>Hairy maggots</i> yang ditemukan ..... 28
Gambar 4.2	<i>Smooth maggots</i> yang ditemukan..... 28
Gambar 4.3	Spirakel posterior yang ditemukan pada <i>smooth maggots</i> dengan peritreme tertutup..... 29
Gambar 4.4	Spirakel posterior pada maggots dengan peritreme tertutup..... 29
Gambar 4.5	Spirakel posterior yang ditemukan pada <i>smooth maggots</i> dengan peritreme terbuka ..... 29
Gambar 4.6	Spirakel posterior pada maggots dengan peritreme terbuka ..... 29

Gambar 4.7	Gambaran trakea, terlihat pada dorsal tracheal trunks .....	30
Gambar 4.8	Spirakel anterior yang ditemukan jumlah lobusnya $\geq 9$ lobus .....	30
Gambar 4.9	Grafik distribusi <i>hairy maggots</i> dan <i>smooth maggots</i> pada bangkai tikus wistar diletakan di darat, air tawar dan air laut.....	30
Gambar 4.10	Grafik distribusi genus larva lalat pada bangkai tikus wistar di darat, air tawar dan air laut.....	32
Gambar 4.11	Lalat famili Calliphoridae yang berhasil dikembangkan pada bangkai tikus yang diletakan di darat.....	33
Gambar 4.12	Lalat famili Calliphoridae yang berhasil dikembangkan pada bangkai tikus yang diletakan di air laut.....	33

**THE DIFFERENCE FLY LARVAE GENUS OF WISTAR RAT CARRIONS  
PLACED ON LAND, FRESH-WATER AND MARINE-WATER**

Novita Wahyu <sup>1)</sup>, Gatot Suharto <sup>2)</sup>, Sigid Kirana LB <sup>3)</sup>

**ABSTRACT**

**Background:** *In forensic entomology, fly and its larvae can be useful in forming linkages among suspects, victims, or property with specific locations, especially outdoor death cases. In death cases, corpse can be found on land, submerged or partially submerged in water. For this reason, the research about fly and its larvae of carrion placed in water is should be needed.*

**Purpose:** *Knowing the difference fly larvae genus of wistar rat carrions placed on land, fresh-water and marine-water*

**Methods:** *This quantitative research with cross-sectional approach using 15 healthy male wistar rats, aged 3-4 months, weight 250-300 gram and has been cervical dislocated. Samples will be divided into 3 groups: placed on location A (sea-sand in box), B (fresh-water in box) and C (marine-water in box). Fly larvae will be taken on the fourth day for location A, and the fifth day for location B and C. Larvae getting death by 60<sup>0</sup>C water, drowned in 70% alcohol solution in 24 hours. Larvae will be identified macroscopically and examined the posterior spiracle to determine the genus.*

**Results:** *Fly larvae genus found on wistar rats carrion placed on land are chrysomyia (28,9%) and lucillia (4,4%); in fresh-water are cochliomyia (31,6%) and chrysomyia (1,8%); and in marine-water are cochliomyia (32%) and chrysomyia (1,3%).*

**Conclusion:** *There is a high difference of fly larva genus between wistar rats carrion placed on land, fresh-water and marine-water, but influenced with external factors such as weather, season and temperature, which needed more research.*

**Key Words:** *fly larvae genus, carrion location*

---

<sup>1)</sup> Student of Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

<sup>2)</sup> Lecturer Staff Department of Forensic Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

<sup>3)</sup> Lecturer Staff Department of Forensic Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

# PERBEDAAN GENUS LARVA LALAT PADA BANGKAI TIKUS WISTAR DILETAKAN DI DARAT, AIR TAWAR DAN AIR LAUT

Novita Wahyu <sup>1)</sup>, Gatot Suharto <sup>2)</sup>, Sigid Kirana LB <sup>3)</sup>

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Dalam studi forensik entomologi, lalat dan larvanya dapat bermanfaat mengungkap hubungan antara tersangka, korban atau barang bukti dengan lokasi tertentu, terutama kasus kematian di luar ruangan. Pada kasus kematian, jenazah dapat ditemukan tergeletak di atas tanah, tenggelam atau terapung di air. Sehingga penelitian mengenai lalat dan larvanya pada jenazah yang berada di air dianggap perlu.

**Tujuan:** Mengetahui ada atau tidaknya perbedaan genus larva lalat pada bangkai tikus wistar diletakan di darat, air tawar dan air laut.

**Metode:** Penelitian kuantitatif dengan metode *cross-sectional* ini menggunakan 15 ekor tikus wistar jantan sehat, umur 3-4 bulan, berat badan 250-300 gram dan telah didislokasi tulang leher. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok: diletakan di lokasi A (wadah berisi pasir pantai), lokasi B (wadah berisi air tawar) dan lokasi C (wadah berisi air laut). Larva lalat diambil pada hari ke-4 untuk lokasi A, dan hari ke-5 untuk lokasi B dan C. Larva dimatikan dengan air 60<sup>0</sup>C, direndam alkohol 70% selama 24 jam. Identifikasi genus secara makroskopis dan pemeriksaan spirakel posterior larva untuk menentukan genusnya.

**Hasil:** Genus larva lalat yang ditemukan pada bangkai tikus wistar diletakan di darat adalah *chrysomyia* (28,9%) dan *lucillia* (4,4%); di air tawar adalah *cochliomyia* (31,6%) dan *chrysomyia* (1,8%); di air laut adalah *cochliomyia* (32%) dan *chrysomyia* (1,3%).

**Kesimpulan:** Ada perbedaan genus larva lalat yang bermakna pada bangkai tikus wistar yang diletakan di darat, air tawar dan air laut, tetapi dipengaruhi faktor eksterna seperti cuaca, musim dan temperatur yang memerlukan penelitian lebih lanjut.

**Kata kunci :** genus larva lalat, lokasi jenazah

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Bagian Forensik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

<sup>3)</sup> Staf Pengajar Bagian Forensik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Studi forensik entomologi dapat diartikan sebagai studi yang memanfaatkan pengetahuan tentang serangga bagi kepentingan medikokriminal.<sup>1,2</sup> Dalam studi ini, serangga dapat bermanfaat dalam mengungkap hubungan tersangka, korban, atau barang bukti dengan lokasi tertentu, terutama kasus kematian di luar ruangan. Studi ini digunakan pada jenazah yang telah mengalami pembusukan lanjut, sebab sulit terlihat tanda-tanda pasca kematiannya serta mengeluarkan bau busuk yang menarik bagi serangga di sekitarnya.<sup>1</sup> Penentuan lokasi dan lama waktu kematian secara entomologik dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti musim, ketinggian dan luas daerah, temperatur, kelembaban udara, lokasi jenazah ditemukan seperti di atas tanah, dalam kubur, tenggelam dalam air, pantai, hutan dan sebagainya.<sup>3</sup>

Pembahasan dan penelitian yang memanfaatkan serangga dalam studi forensik entomologi telah dilakukan (contoh: Keh, 1985; Meek et al., 1983; Nuorteva, 1977; Rodriquez, Bass, 1983; Smith, 1986; Catts, Goff, 1992; Catts, Haskell, 1990; Haskell et al., 1997), namun kebanyakan studi tersebut terfokus pada jenazah yang ditemukan di darat. Hanya sedikit studi yang membahas mengenai serangga pada jenazah yang ditemukan di air tawar maupun air laut (contoh: Catts and Goff, 1992; Haskell et al., 1989; Hobischak, 1997; Nawrocki et al., 1997; Vance et al, 1995).<sup>1</sup>

Pada kasus kematian, jenazah tidak hanya ditemukan tergeletak di atas tanah, tetapi juga tenggelam atau terapung di air.<sup>1</sup> Menurut Kompas.com, 21 November

2008, ditemukan dua sosok mayat bayi di pintu air Kelapa Gading Jakarta. Kasus lain disebutkan, 6 Desember 2008, ditemukan mayat tanpa identitas tersangkut di akar bakau Pantai Oka, Kupang. 19 Januari 2009, seorang nelayan perairan Sadai, Bangka, menemukan mayat pria terapung di tengah laut.<sup>4</sup> Sehingga penting bagi ahli forensik dan polisi untuk memeriksa tempat kejadian perkara dan meningkatkan pengetahuan mengenai serangga pada jenazah yang berada di air bagi kepentingan pemeriksaan.<sup>1</sup>

Salah satu serangga yang dipakai dalam studi forensik entomologi adalah lalat dan larvanya.<sup>1,2</sup> Famili lalat yang dianggap berperan cukup besar adalah Calliphoridae (“*bottle flies*” atau “*blow flies*”), Sarcophagidae (“*flesh flies*”) dan Muscidae (“*house flies*”).<sup>1,5</sup> Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap *blow files* dan serangga darat lain pada jenazah yang ditemukan terapung di permukaan air (contoh: Catts, Goff; 1992; Goff, 1993; Hobischak, Anderson, 1999; Smith, 1986).<sup>1</sup>

Penelitian yang menggunakan lalat juga telah dilakukan di Indonesia. Pada 1992, penelitian mengenai peran larva lalat pada mayat dalam menunjang penentuan saat kematian oleh Suriptiastuti dan Hoedojo dari Parasitologi FK Trisakti dan FKUI.<sup>3</sup> Daniel Umar dan AM Algozali dari Forensik FK Unair melakukan penelitian dengan tema yang sama, namun pengamatan dilakukan tiga kali, yaitu pada tahun 2000, 2002 dan 2003.<sup>6</sup> Penelitian oleh Dian Mayasari dari FK Undip pada 2008, yang belum dipublikasikan, menyimpulkan bahwa panjang larva lalat pada jenazah berkorelasi tinggi dengan lama waktu kematian.<sup>7</sup> Penelitian lain oleh dr. Sigid Kirana LB, SpF dari Forensik FK Undip pada 2008, menyebutkan genus lalat sarcophaga mendominasi di Semarang. Genus lalat lain yang disebutkan juga didapatkan adalah

chrysomyia dan scarabidae.<sup>8</sup> Namun apakah terdapat perbedaan bermakna terhadap genus larva lalat, bila faktor eksternal seperti lokasi jenazah dibedakan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka penelitian ini ingin dilakukan dengan memodifikasi salah satu faktor eksternal yaitu lokasi jenazah (darat, air tawar dan air laut).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Pada kasus kematian, jenazah tidak hanya ditemukan tergeletak di atas tanah, tetapi juga tenggelam atau terapung di air. Penelitian larva lalat pada jenazah yang berada di air belum banyak dikerjakan di Indonesia. Dengan demikian, masalah penelitian ini adalah apakah terdapat perbedaan yang bermakna terhadap genus larva lalat pada bangkai tikus wistar yang diletakan di darat, air tawar dan air laut?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan genus larva lalat pada bangkai tikus wistar diletakan di darat, air tawar dan air laut.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui genus larva lalat pada bangkai tikus wistar diletakan di darat.
- b. Mengetahui genus larva lalat pada bangkai tikus wistar diletakan di air tawar.
- c. Mengetahui genus larva lalat pada bangkai tikus wistar diletakan di air laut.
- d. Mengetahui seberapa besar perbedaan genus larva lalat pada bangkai tikus wistar diletakan di darat, air tawar dan air laut.

- e. Mengetahui jenis lalat dewasa pada bangkai tikus wistar diletakan di darat, air tawar dan air laut.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

- a. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi dalam bidang pendidikan mengenai perbedaan genus larva lalat pada jenazah yang berada pada lingkungan yang berbeda, yaitu di darat, air tawar dan air laut.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi lebih lanjut dalam bidang pendidikan mengenai perbedaan jenis lalat dewasa pada jenazah yang berada pada lingkungan yang berbeda, yaitu di darat, air tawar dan air laut.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan bagi pihak penyidik serta para ahli forensik untuk memperkirakan lokasi kematian yang berbasis entomologik, bagi kepentingan perhitungan alibi pelaku pembunuhan pada lokasi tertentu.
- d. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pembedusan Postmortem**

##### **2.1.1 Pengertian**

Pembedusan adalah salah satu tanda pasti kematian, proses kerusakan jaringan akibat bakteri yang berasal dari usus, terutama *Clostridium welchii*, dan proses autolisis akibat kerja digestif enzim-enzim tertentu yang dilepaskan sel setelah kematian.<sup>9,10,11</sup> Proses pembedusan dipengaruhi oleh faktor interna dan eksterna. Faktor interna yang berpengaruh antara lain umur, sebab kematian dan keadaan mayat. Sedangkan faktor eksterna yang berpengaruh adalah mikroorganisme, suhu di sekitar jenazah, kelembaban udara dan medium tempat jenazah berada.<sup>10</sup>

##### **2.1.2 Pembedusan di Darat**

Tanda-tanda pembedusan jenazah secara klinis yang mulai tampak pada 24-48 jam kematian yaitu warna kehijauan pada perut kanan bawah, pelebaran vena superfisial, muka bengkak, perut mengembung, skrotum atau vulva membengkak, kulit menggelembung atau melepuh, bola mata melunak, lidah dan bola mata menonjol, dinding perut dan dada pecah, kuku dan rambut lepas, organ-organ membusuk dan hancur.<sup>9,10</sup>

Sumber lain membagi pembedusan menjadi 5 tahap:<sup>1,11,12,13</sup>

1. *Initial Decay (fresh stage)*. Dimulai beberapa saat setelah kematian, berlangsung selama 24-72 jam.<sup>11,13</sup> Tahap kaku mayat dan lebam mayat baru dimulai.<sup>13</sup> Perubahan-perubahan yang terjadi belum nampak secara klinis. Bakteri mulai

menyebarkan ke seluruh tubuh dan menyebarkan enzim digestif. Beberapa serangga mulai tertarik untuk datang dan berkoloni pada mayat, salah satu yang muncul pertama adalah lalat famili calliphoridae. Kemudian disusul oleh famili sarcophagidae, piophilidae, dan muscidae.<sup>12</sup>

2. *Putrefaction (bloat stage)*. Berlangsung selama 4-10 hari pasca kematian.<sup>11</sup> Pada tahap ini terjadi pembengkakan pada mayat akibat gas yang dihasilkan oleh metabolisme anaerob bakteri.<sup>11,13</sup> Gas yang terdiri atas *hydrogen sulphide* dan *methane* itu mulai menimbulkan bau busuk yang nyata.<sup>13</sup> Perut mengembung, lidah dan bola mata menonjol, keluarnya cairan melalui lubang tubuh, warna kehijauan pada kulit yang dimulai dari abdomen adalah tanda-tanda yang terlihat pada tahap ini.<sup>1,11,12,13</sup>
3. *Black Putrefaction (active decay)*. Berlangsung selama 10-25 hari pasca kematian. Tanda dari tahap ini adalah bau yang sangat menyengat dan warna kehitaman pada mayat. Bagian-bagian tubuh mayat terbuka dan semakin memudahkan larva lalat untuk masuk. Pada tahap ini biasanya larva lalat telah mencapai 3<sup>rd</sup> instar, kemudian mulai meninggalkan jenazah untuk menjadi pupa.<sup>11</sup>
4. *Butyric Fermentation Stage (advance decay)*. Berlangsung selama 20-25 hari pasca kematian. Pada tahap ini mayat terlihat lebih kering dari sebelumnya. Terjadi fermentasi menghasilkan gas asam butirat (berbau seperti keju) yang menarik serangga spesies lain, seperti kumbang dari famili carcass, trogidae dan dermestidae.<sup>11</sup> Bila mayat berada di tempat yang basah atau lembab, mungkin famili kumbang tidak akan muncul, dan larva lalat dapat bertahan lebih lama.<sup>12</sup>



### 2.1.3 Pembusukan di Air

Pembusukan pada jenazah yang berada di air terjadi lebih lambat daripada yang berada di darat.<sup>1,10</sup> Berdasarkan penelitian terhadap hewan coba babi (*Sus scrofa*) pada Juni-November di sungai Indiana Selatan, proses pembusukan jenazah di medium air dapat dibagi dalam 6 tahap, yaitu:

1. *Submerged Fresh*. Tahap rentang waktu antara jenazah tenggelam di dalam air sampai terlihat mulai terapung. Pada penelitian ini didapatkan waktu 2-6 hari.
2. *Early Floating*. Gas yang diproduksi oleh bakteri-bakteri anaerob dalam tubuh meningkat, membuat jenazah terangkat sampai permukaan air. Bau busuk yang dihasilkan proses pembusukan akan menarik bagi serangga seperti *blow flies* untuk datang dan meletakkan telur pada bagian tubuh jenazah yang tidak terendam air. Pada penelitian ini didapatkan waktu 6-8 hari.
3. *Floating Decay*. Terjadi peningkatan aktivitas larva lalat pada bagian jenazah yang nampak di permukaan air, menyebabkan banyak luka terbuka pada jenazah. Kulit jenazah mulai mengelupas dan warnanya menjadi kehitaman. Pada penelitian ini didapatkan waktu 8-24 hari.
4. *Bloated Deterioration*. Sebagian besar tubuh jenazah telah muncul ke permukaan air. Cairan-cairan dalam tubuh keluar dari berbagai lubang pada tubuh jenazah, bahkan gas yang terbentuk pada tahap sebelumnya dapat sampai membuat bagian perut pecah. Pada penelitian ini didapatkan waktu 8-12 hari.
5. *Floating Remains*. Aktivitas larva lalat (*calliphoridae*) mulai menurun disebabkan karena terjatuh dan tenggelam, atau bermigrasi, atau dimangsa oleh predator lain.

Bagian-bagian tubuh jenazah juga telah banyak tercerai. Pada penelitian ini didapatkan waktu 4-20 hari.

6. *Sunken Remains*. Hanya tulang dan sedikit kulit dari jenazah yang tersisa, dan bau busuk pun telah menghilang.

Kecepatan masing-masing tahap pembusukan dalam air ini juga sangat bervariasi karena dipengaruhi oleh banyak faktor seperti temperatur air, kadar garam, konsentrasi oksigen, *aquatic organisme*, pakaian jenazah, ukuran tubuh jenazah, tenggelam atau terapung.<sup>1</sup>

## **2.2 Lalat**

### **2.2.1 Pendahuluan**

Lalat termasuk ordo diptera pada kelas insecta, bercirikan sepasang sayap yang terletak di mesothorax. Sepasang sayap lainnya bereduksi menjadi alat keseimbangan terbang yang disebut *halter*. Bentuk mulut bervariasi untuk menghisap, menusuk dan mengunyah.

Peran lalat penting dalam proses pembusukan hewan dan tanaman di lingkungan, juga dalam proses penyerbukan dan predator serangga lain. Namun beberapa spesies lalat merugikan dengan menjadi parasit, penyebab myiasis, dan vektor beberapa penyakit infeksi seperti kala-azar dan *black fever*, *sleeping sickness*, dan lain-lain.<sup>5</sup>

### **2.2.2 Klasifikasi**

Ordo Diptera dibagi menjadi 3 subordo yaitu *Nematocera*, *Brachycera*, *Cyclorrhapha*.<sup>5</sup> Subordo Nematocera dan Brachycera disebut juga ordo *Orthorrhapha* yang akan meninggalkan bekas pecahan seperti huruf T atau Y pada kulit larvanya

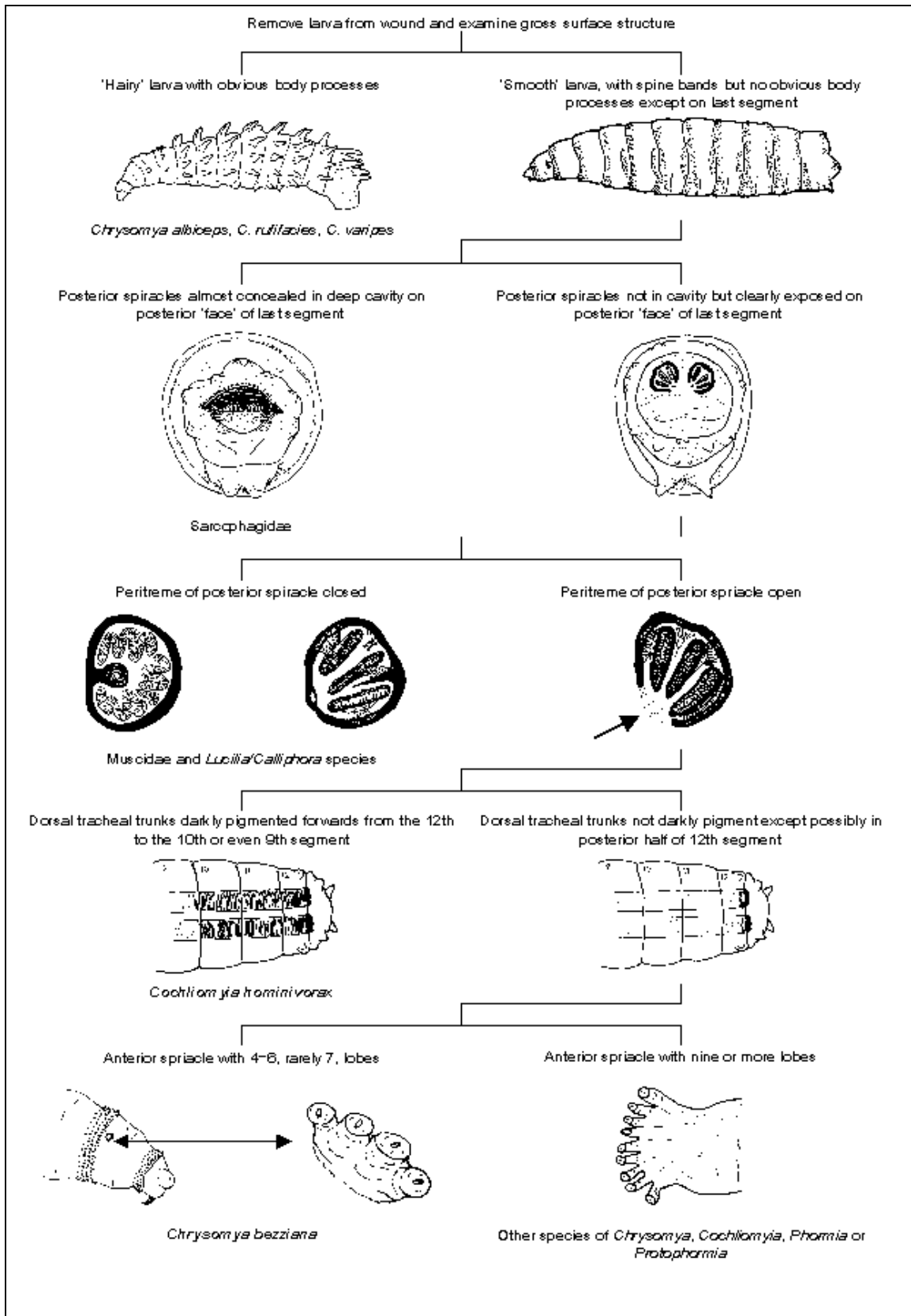
saat menjadi dewasa. Sedangkan subordo *Cyclorrapha* meninggalkan pecahan berbentuk sirkuler.<sup>14</sup>

Tiga famili lalat yang berperan dalam entomologi forensik adalah famili *Calliphoridae*, *Sarcophagidae* dan *Muscidae*.<sup>1,3</sup> Ketiganya tergolong dalam subordo *Cyclorrapha*.<sup>5,14</sup>

### **2.2.2.a Famili Calliphoridae**

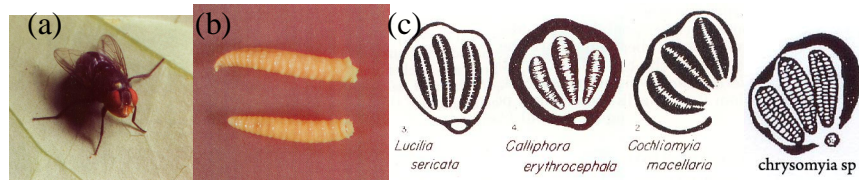
Famili Calliphoridae (*blow flies*) memiliki lebih dari 1000 spesies dan dapat ditemukan hampir diseluruh dunia.<sup>1</sup> Famili ini dibagi menjadi dua golongan yaitu *metallic calliphoridae* berwarna hijau, biru atau ungu dan *non-mettalic calliphoridae* dengan warna hitam, abu-abu tua atau jingga. *Green bottle flies* (genus *phaenicia*), *blue bottle flies* (genus *calliphora*), genus *cochliomyia* dan genus *chrysomyia* adalah termasuk dalam famili ini. Lalat dewasa dari famili ini rata-rata panjangnya 6-14 mm, dengan mayoritas memiliki warna yang metalik mulai dari hijau, biru, perunggu atau hitam.<sup>14</sup>

Larva matur *blow flies* memiliki panjang 8-23 mm, berwarna putih atau coklat muda. pada segmen terminal larva memiliki enam atau lebih tuberkel berbentuk kerucut dan spirakel posterior yang digunakan untuk respirasi.<sup>1</sup> Pada kelompok *metallic*, spirakel posterior seperti buah alpukat, *peritreme* jelas, *spiracular slits* lurus dan mengarah ke *botton*. Pada kelompok *non-mettalic*, spirakel posterior bervariasi bentuknya, *peritreme* tidak jelas, *spiracular slits* bentuk lurus atau kantong dan tidak mengarah ke *botton*.<sup>14</sup>



Gambar 2.1 Skema Identifikasi Larva Lalat<sup>15</sup>

*Blowflies* dalam beberapa menit muncul dan membentuk koloni pertama kali pada mayat. Lalat betina akan meletakkan telur dalam jumlah besar di lubang hidung, mulut dan luka terbuka.<sup>1,12</sup> Genus dari famili ini diantaranya *Calliphora*, *Chrysomya*, *Cochliomyia*, *Cynomyopsis*, *Lucilia*, *Phaenicia*, *Phormia* dan *Protophormia*.<sup>12,14</sup>



Gambar 2.2 (a) Lalat *Chrysomya megacephala*, (b) Larva matur *C. megacephala*, (c) Spirakel posterior dari famili calliphoridae (Dikutip dari sumber pustaka.<sup>1,16,17</sup>)

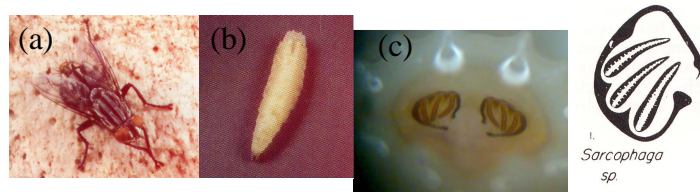
### 2.2.2.b Famili Sarcophagidae

Famili Sarcophagidae (*flesh flies*) memiliki lebih dari 2000 spesies yang dapat ditemukan diseluruh dunia, sebagian besar spesies ditemukan di daerah tropis dengan temperatur yang hangat. *Flesh flies* tertarik pada daging atau mayat, dan juga dikenal menyebabkan myiasis pada makhluk hidup.

Lalat dewasa memiliki panjang 2-14 mm, dengan warna belang abu-abu hitam pada thorax. Beberapa spesies memiliki warna mata merah terang. Larva *flesh flies* memiliki spirakel posterior di ujung abdomen dan dikelilingi oleh tuberkel. Spirakel posterior pada famili Sarcophagidae memiliki 3 buah spiracular slits yang tersusun convergen terhadap botton.<sup>14</sup>

*Flesh flies* tertarik pada mayat hampir di semua situasi, terpapar ataupun terlindung dari matahari, lingkungan basah ataupun kering, di dalam ataupun luar ruangan.<sup>1</sup> Mereka muncul pada mayat beberapa saat setelah *blowflies* muncul.<sup>1,12</sup> Lalat betina tidak meletakkan telur, melainkan larva stadium satu pada mayat.

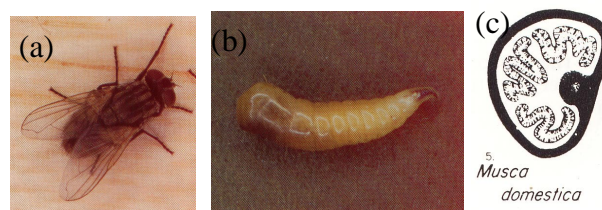
Spesies dari famili ini diantaranya *Sarcophaga bullata* dan *Sarcophaga haemorrhoidalis*.<sup>3</sup>



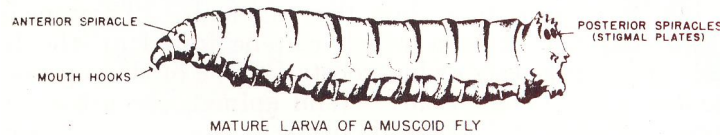
Gambar 2.3 (a) Lalat *Sarcophaga bullata*, (b) Larva matur *S.bullata*, (c)Spirakel posterior *Sarcohaga* sp (Dikutip dari sumber pustaka.<sup>1,7,16</sup>)

### 2.2.2.c Famili Muscidae

Famili Muscidae (*Muscid flies*) tersebar diberbagai belahan dunia, kebanyakan ditemukan disekitar kehidupan manusia, termasuk diantaranya lalat rumah, lalat kandang, dan lalat tse-tse (penyebab *sleeping sickness*). Lalat dewasa berukuran 3-10 mm dengan warna abu-abu tua. Kebanyakan larva muscid berbentuk silindris dari kepala sampai ekor dengan panjang rata-rata larva matur 5-12 mm berwarna putih, kuning atau coklat muda. *Muscid flies* muncul pada mayat setelah *flesh flies* dan *blow flies*, kemudian lalat betina meletakkan telur. Beberapa spesies yang termasuk diantaranya *Fannia* sp, *Hydrotaea* sp, *Musca domestica* dan *Synthesiomyia* sp.<sup>1,5,14</sup>



Gambar 2.4 (a) *Musca domestica*, (b)Larva matur *M.domestica*, (c)spirakel posterior *M.domestica* (Dikutip dari sumber pustaka.<sup>1,16</sup>)

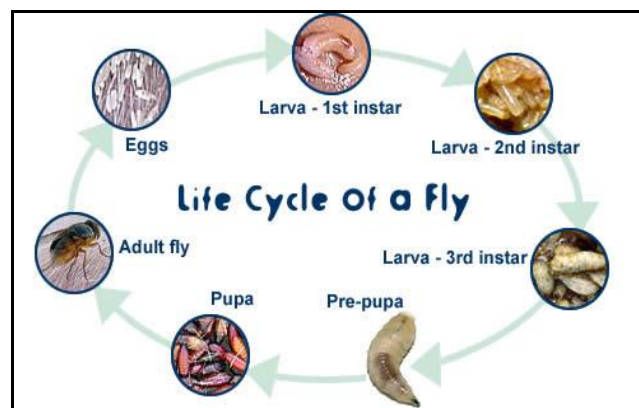


Gambar 2.5 Larva matur *muscid fly* dan letak spirakel posterior (Dikutip dari sumber pustaka.<sup>16</sup>)

Terlihat letak spirakel terdapat di bagian anterior dan posterior tubuh. Fungsi spirakel pada larva adalah untuk sebagai alat pernapasan. Spirakel mulai terbentuk pada larva instar ke-2 dan sempurna pada instar ke-3.<sup>16,17</sup>

### 2.2.3 Siklus Hidup

Lalat mengalami metamorfosis lengkap dengan stadium-stadiumnya yang terdiri dari telur-larva-pupa-dewasa.<sup>6</sup> Terjadi metamorfosis lengkap (*homometabolous*) sebab terdapat perubahan bentuk yang sama sekali berbeda dari stadium larva sampai stadium dewasa.<sup>1,5</sup> Lalat betina akan meletakkan telur dalam jumlah besar pada awal *bloat stage* dari pembusukan.<sup>12</sup> Dalam waktu 8 jam sampai tiga hari telur menetas dan menjadi larva. Lalu larva akan menjadi pupa dalam waktu 2-19 hari. Dalam waktu tiga hari, pupa akan berubah menjadi lalat dewasa.<sup>3</sup>



Gambar 2.6 Siklus Hidup Lalat (Dikutip dari Decomposition, Australian Museum.<sup>18</sup>)

## 1. Telur

Telur lalat bervariasi bentuk dan ukurannya.<sup>5</sup> Lalat biasanya meletakkan telurnya secara berkelompok yang dapat mencapai 40-200 telur sekali bertelur.<sup>3</sup> Telur lalat akan menetas menjadi larva kira-kira setelah 1 hari.<sup>1</sup>

## 2. Larva

Larva lalat tidak memiliki kaki (*legless larva / apodous*).<sup>5</sup> Larva akan mengalami pengelupasan kulit sebanyak tiga kali sebelum akhirnya bermigrasi untuk menjadi pupa. Terdapat tiga perkembangan larva lalat:

- a. 1<sup>st</sup> instar. Stadium ini membutuhkan waktu paling sedikit diantara stadium lain. Kebanyakan larva lalat membutuhkan waktu 11-38 jam untuk menyelesaikan stadium ini sejak telur menetas, dengan puncak pertumbuhan pada 22-28 jam. Panjang larva pada stadium ini mencapai kurang lebih 5 mm atau seukuran bulir nasi.<sup>12</sup>
- b. 2<sup>nd</sup> instar. Kebanyakan larva menyelesaikan 11-22 jam sejak 1<sup>st</sup> instar untuk kemudian menjadi 3<sup>rd</sup> instar.<sup>12</sup> Larva membentuk koloni yang disebut “*maggot mass*” dan menyebabkan temperature di sekitar larva sedikit meningkat yang disebut *maggot mass temperature*.<sup>15</sup> Panjang larva pada stadium ini kurang lebih 10 mm dan mulai terbentuk spirakel posterior untuk respirasi.<sup>12</sup>
- c. 3<sup>rd</sup> instar. Stadium ini adalah stadium terlama yang dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama larva melanjutkan memakan mayat sampai 20-96 jam, pada tahap ini larva memiliki empat spirakel posterior dan mencapai panjang kurang lebih 17 mm. Tahap kedua akan berlangsung 80-112 jam. Setelah larva berhenti

makan, kemudian akan berpindah ke daerah yang lebih kering untuk memulai stadium pupa. Larva berubah warna agak coklat kemerahan.<sup>13</sup>

### 3. Pupa

Diperlukan waktu kira-kira 10 hari dalam puparium, untuk transformasi dari larva menjadi lalat dewasa.<sup>13</sup> Tahap pupa dapat bertahan dari keadaan panas, dingin ataupun banjir.<sup>12</sup>

### 4. Dewasa

Setelah 3 hari, larva yang sudah berubah menjadi bentuk lalat dewasa akan keluar dari pupa dan dapat memulai siklus hidupnya lagi dengan bertelur.<sup>3,13</sup>

## **2.3 Pengaruh Lingkungan bagi Perkembangan Lalat pada Jenazah**

Aktivitas lalat dipengaruhi banyak faktor, baik internal maupun eksternal. Faktor internal adalah karakter spesies lalat itu sendiri. Sedangkan temperatur, kelembaban, paparan sinar, sumber makanan, predator lain dan habitat adalah beberapa komponen yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan kebiasaan lalat dari eksternal.<sup>5</sup>

### **2.3.1 Temperatur**

Pertumbuhan dan perkembangan setiap organisme tentu dipengaruhi oleh temperatur. Namun pada organisme yang dapat mempertahankan suhu tubuh, pengaruh temperatur lingkungan tidak terlalu besar.<sup>5</sup> Lalat termasuk hewan *poikilothermic* atau yang tidak mempertahankan suhu tubuhnya, sehingga diperlukan suhu optimum lingkungan bagi kelangsungan hidupnya, yang berbeda-beda sesuai spesiesnya. Karakter masing-masing spesies mempengaruhi besar suhu optimum yang diperlukan bagi kehidupan lalat.<sup>1,11</sup>

### **2.3.2 Paparan Cahaya dan Kelembaban**

Paparan cahaya berpengaruh terhadap perilaku lalat betina dalam meletakkan telurnya. Selain itu juga berpengaruh terhadap pertumbuhan larva lalat, hal ini juga bervariasi sesuai spesiesnya. Kelembaban udara juga berpengaruh terutama terhadap larva lalat sebab diperlukan pengaturan kadar air dalam tubuh larva, dan akan menyebabkan kematian bila terdapat kelebihan atau kekurangan air dalam tubuh.<sup>1</sup>

### **2.3.3 Lokasi Keberadaan Jenazah**

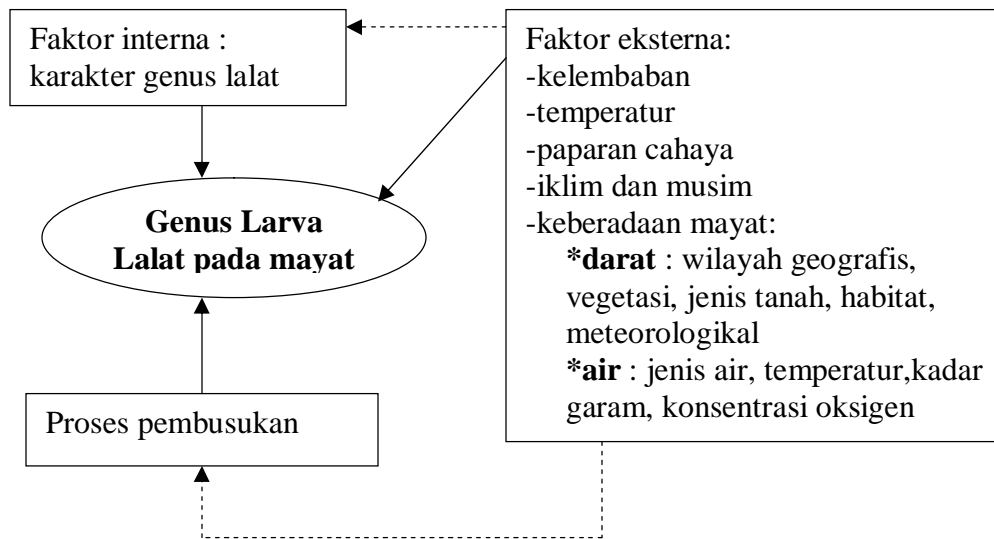
Pertumbuhan dan perkembangan lalat pada mayat juga dipengaruhi oleh posisi keberadaan mayat. Pada mayat yang berada di darat, komponen yang mempengaruhi adalah ketinggian dan wilayah geografis, perbedaan habitat, vegetasi, tipe tanah, kondisi meteorological daerah tersebut. Spesies lalat pada mayat yang ditemukan di daerah urban juga akan berbeda dengan daerah pedesaan. Posisi mayat yang berada di dalam atau di luar ruangan juga akan berpengaruh terhadap perkembangan lalat dan larvanya. Pertumbuhan dan perkembangan lalat dan larvanya pada mayat yang berada di dalam air akan dipengaruhi oleh jenis air, temperatur air, musim, ada tidaknya pakaian yang dikenakan oleh mayat dan zona biogeoclimatic. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan lalat dan larvanya baik pada mayat yang berada di darat dan di air adalah individual karakter tiap spesies, paparan cahaya, musim, obat-obatan atau toxin, pada mayat terbakar, dan lain-lain.<sup>1,5,10</sup>

Suatu studi di New Zealand (2008) memberikan hasil sebagai berikut:

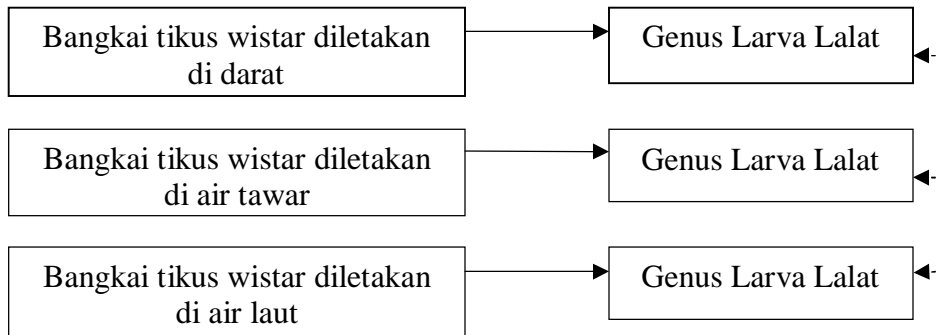
- a. Habitat lapangan terbuka. Suatu lingkungan dengan rata-rata temperatur udara maksimal 19,4°C, rata-rata temperatur harian 11,1°C, dan memiliki curah hujan rata-rata 1,4mm/hari. Pada tahap pembusukan lanjut serangga yang terlihat pada

- jenazah adalah larva *Chrysomya rufifacies*, *Lucilia sericata* dan famili Psychodidae.
- b. Habitat pantai dan tanah pasir. Lingkungan ini memiliki rata-rata temperatur udara maksimal 21,4°C, dengan rata-rata temperatur minimal 13,5°C dan curah hujan rata-rata 1,4 mm/hari. Serangga yang ditemukan adalah *Calliphora quadrimaculata*, famili Phaeroceridae, Psychodidae dan Piophilidae.
- c. Habitat *native bush*. Lingkungan ini memiliki rata-rata temperatur udara maksimal 18°C, dengan rata-rata temperatur minimal 13°C dan curah hujan rata-rata 0,4 mm/hari. Pada habitat ini dapat ditemukan *H. rostrata* dan famili Phoridae.<sup>2</sup>

### 2.3 Kerangka Teori



## 2.4 Kerangka Konsep



## 2.5 Hipotesis

Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan dalam bab pendahuluan dan tinjauan pustaka, maka dapat ditarik hipotesis sebagai berikut :

Ada perbedaan bermakna terhadap genus larva lalat pada bangkai tikus wistar diletakan di darat, air tawar dan air laut.