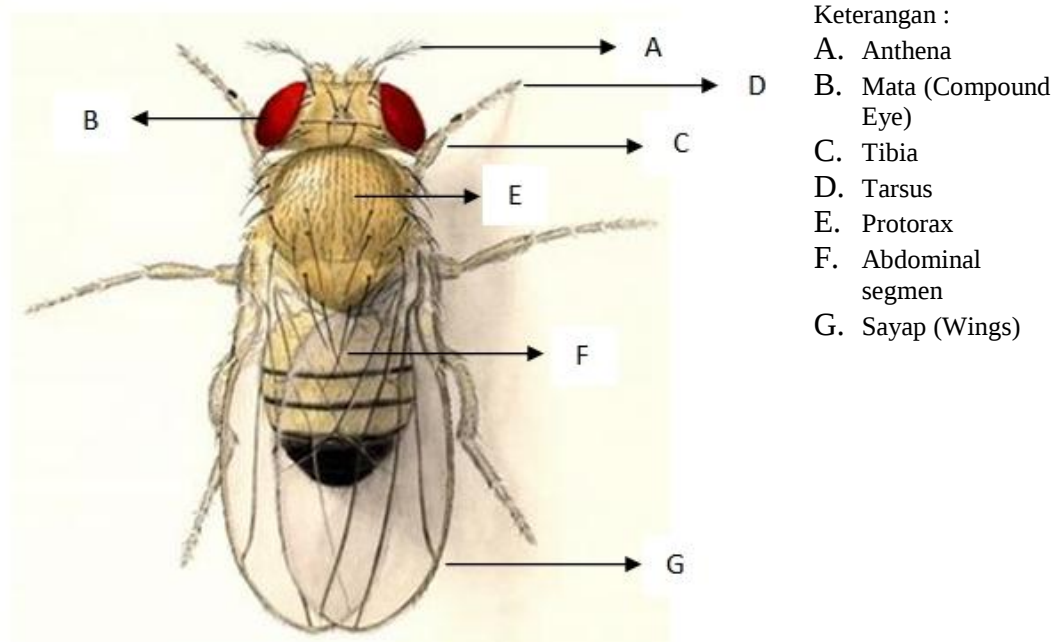


BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Morfologi *Drosophilla Melanogaster*

Drosophilla sp pertama kali diperkenalkan oleh Morgan dan Castel pada Tahun 1900 dan diketahui bahwa *Drosophilla melanogaster* dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran genetika pada organisme diploid. Hewan ini dianggap mempunyai peranan yang sangat penting dalam perkembangan genetika selanjutnya. Alasan penggunaan hewan ini sebagai objek penelitian genetika di laboratorium adalah ukurannya kecil, mempunyai siklus hidup pendek, dapat memproduksi banyak keturunan, generasi yang baru dapat dikembangbiakan setiap dua minggu, murah biayanya, dan mudah perawatannya.



Gambar 2.1 Morfologi Lalat Buah (*Drosophilla melanogaster*)

Drosophilla sp merupakan jenis lalat buah, dimasukkan dalam filum Artropoda kelas Insekta bangsa Diptera, anak bangsa Cyclophorpha, suku Drosophilidae, Jenis *Drosophilla melanogaster* di Indonesia terdapat sekitar 600 jenis, pulau Jawa sekitar 120 jenis dari suku drosophilidae.¹ *Drosophilla* sp memiliki klasifikasi phylum Antrhopoda, kelas Insecta, ordo Diptera, sub ordo Cyclorrhapha, series Acalyptrata, Familia Drosophilidae dan Genus *Drosophilla*.² Pada *Drosophilla* sp tipe liar (*wild type*) memiliki badan berwarna abu-abu dan mata merah. Ukuran tubuh lalat jantan lebih kecil dibandingkan betina dengan tanda-tanda secara makroskopis adanya warna gelap pada ujung abdomen, pada kaki depannya dilengkapi dengan sisir kelamin yang terdiri dari gigi hitam mengkilap.³

Berikut merupakan klasifikasi dari *Drosophilla* sp :

Kingdom	: Animalia
Phyllum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Famili	: Drosophilidae
Genus	: <i>Drosophilla</i>
Spesies	: <i>Drosophilla</i> sp. ⁴

¹ Noor Hujjatusnaini, *Petunjuk Praktikum GENETIKA*, Palangka Raya: Sekolah Tinggi Agama Islam.h.31

² Mochamad Hadi, dkk, *Biologi Insekta Entomologi*, Graha Ilmu. Yogyakarta, 2009, h. 143.

³ G Wayan Seregeg, *Pengaruh Suhu Lingkungan Tropis Terhadap Penentuan Jenis Kelamin *Drosophilla**, Berk. Penel, Hayati: 11 (55–59), 2005, Hal 2.

⁴ Mochamad Hadi, dkk, *Biologi Insekta Entomologi*, Graha Ilmu. Yogyakarta, 2009,h.143.

Lalat buah dan Artrophoda lainnya mempunyai kontruksi modular, suatu seri segmen yang teratur. Segmen ini menyusun tiga bagian tubuh utama, yaitu; kepala, thoraks, dan abdomen. seperti hewan simetris bilateral lainnya, Droshopilla ini mempunyai poros anterior dan posterior (kepala-ekor) dan poros dorsoventral (punggung-perut). Pada Droshopilla, determinan sitoplasmik yang sudah ada di dalam telur memberi informasi posisional untuk penempatan kedua poros ini bahkan sebelum fertilisasi. setelah fertilisasi, informasi dengan benar dan akhirnya akan memicu struktur yang khas dari setiap segmen.

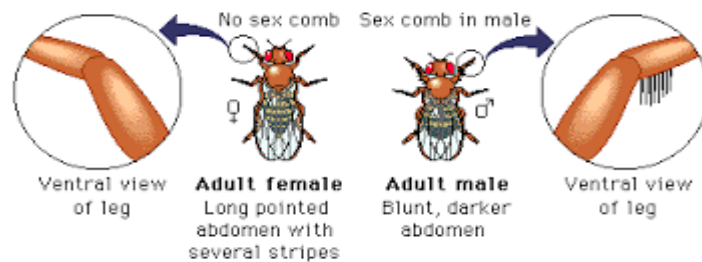
Droshopilla memiliki ciri morfologi yang berbeda antara jantan dan betinanya. Pada Droshopilla jantan memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil bila dibandingkan dengan yang betina. Memiliki 3 ruas dibagian abdomennya dan memiliki sisir kelamin. Sedangkan pada yang betina ukuran relatif lebih besar memiliki 6 ruas pada bagian abdomen dan tidak memiliki sisir kelamin.⁵

Droshopilla sp pada umumnya ringan dan memiliki eksoskeleton dan integument yang kuat. Seluruh permukaan tubuhnya, integumen serangga memiliki berbagai saraf penerima rangsang cahaya, tekanan, bunyi, temperatur, angin dan bau. Pada umumnya serangga memiliki 3 bagian tubuh yaitu kepala, toraks dan abdomen. Kepala berfungsi sebagai alat untuk memasukan makanan dan rangsangan syaraf. Lalat memiliki tipe mulut spons pengisap. Toraks yang terdiri dari tiga ruas tumpuan bagi tiga pasang kaki (sepasang pada setiap ruas),

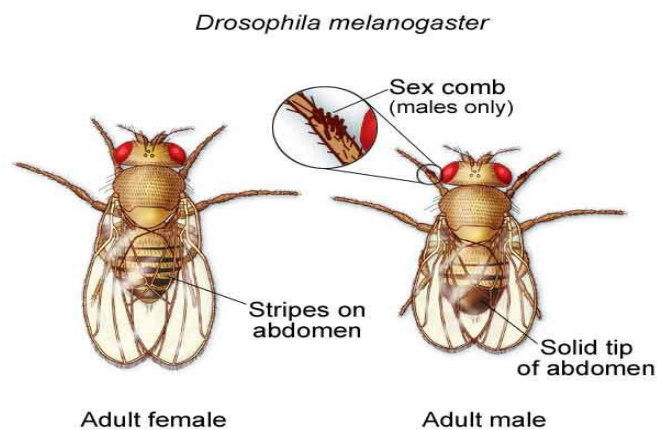
⁵ Noor Hujatusnaini, Petunjuk Praktikum Genetika, Palangka Raya: Sekolah Tinggi Agama Islam, h.29

dan jika terdapat sayap, dua pasang pada ruas kedua dan ketiga. Fungsi utama abdomen adalah untuk menampung saluran pencernaan dan alat reproduksi.⁶

Perbedaan jenis kelamin pada *Drosophilla melanogaster* secara morfologi terlihat dari bentuk pantat *Drosophilla*, lalat jantan memiliki ujung posterior yang tumpul sedangkan lalat betina memiliki ujung posterior yang runcing. Lalat jantan memiliki *sex comb* pada kakinya sedangkan lalat betina tidak. Ciri lainnya yang dapat membedakan jantan dan betina adalah dari ukuran tubuhnya, dimana lalat jantan memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan ukuran lalat betina.



Gambar 2.2 Morfologi *Drosophilla* Jantan Dan Betina⁷



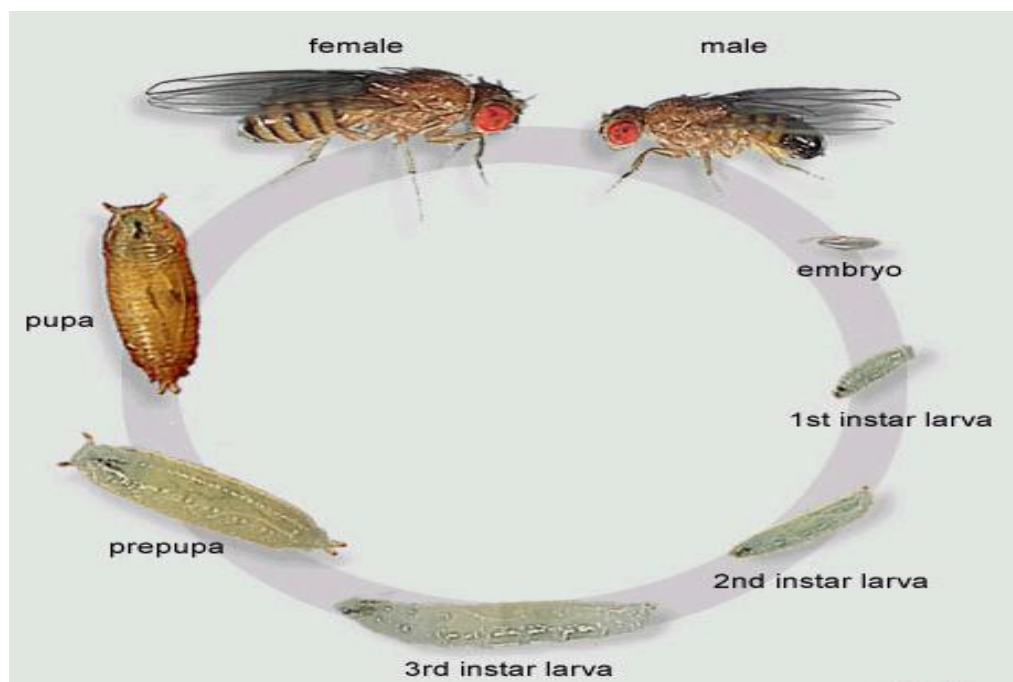
Gambar 2.3 Perbedaan Lalat Jantan Dan Betina⁸

⁶ Sri Lestari Utami, *Studi pendahuluan analisis mutasi pada penyinaran dengan Sinar ultraviolet (uv) terhadap larva *Drosophilla melanogaster*, Meigen (Jurnal)*. Hal 1-2

⁷ Anonim. Tanpa tahun. *Pengenalan Mutan *Drosophilla melanogaster** (online) (<http://zarzen.wordpress.com/pengenalan-mutan-Drosophilla-melanogaster/>, diakses tanggal 20 april 2015).

B. Siklus Hidup *Drosophilla* sp

Drosophilla sp memiliki empat tahap dalam siklus hidupnya yaitu: telur, larva, pupa, dan dewasa. *Drosophilla* sp akan menghasilkan keturunan baru dalam waktu 9-10 hari. Jika dipelihara pada suhu 25°C dalam kultur segar, lima hari pada tahap telur dan tahap larva, lalu empat hari pada tahap pupa. *Drosophilla* sp mempunyai siklus hidup yang sangat pendek yaitu sekitar 12 hari pada suhu kamar. Lalat betina dapat menghasilkan telur sebanyak 100 butir dan separuh dari jumlah telur tersebut akan menjadi lalat jantan dan separuhnya lagi akan menjadi lalat betina. Siklus hidup lalat ini akan semakin pendek apabila lingkungannya tidak mendukung.⁹



Gambar 2.4 Hidup *Drosophilla* sp¹⁰

⁸ Ibid

⁹ Sri Wahyuni, Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (*Drosophilla melanogaster* Meigen) Strain Vestigial (Vg)*, Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : 2013, h.6.t.d

¹⁰ Ibid

Perkembangbiakan *Drosophilla* dimulai ketika setelah terjadi fertilisasi antara jantan dan betina, dimana poses tersebut terdiri dari dua periode, yaitu periode embrionik dan post-embrionik. Pertama, periode embrionik di dalam telur pada saat fertilisasi sampai pada saat larva muda menetas dari telur dan ini terjadi dalam waktu kurang lebih 24 jam. Pada saat kondisi demikian, larva menjadi tidak berhenti-berhenti untuk makan. Periode kedua adalah periode setelah menetas dari telur dan disebut perkembangan postembrionik yang dibagi menjadi tiga tahap, yaitu larva, pupa, dan imago (fase seksual dengan perkembangan pada sayap). Formasi lainnya pada perkembangan secara seksual terjadi pada saat dewasa.

Empat tahap siklus hidup *Drosophilla* sp yang termasuk dalam fase post-embrionik adalah sebagai berikut:

1. Telur

Telur berukuran 0,5 mm dan berbentuk lonjong. Telur dilapisi oleh dua lapisan, yang pertama selaput vitelin tipis yang mengelilingi sitoplasma dan yang kedua selaput tipis tetapi kuat (korion) di bagian luar dan di anterior terdapat dua tangkai tipis. Permukaan korion tersusun atas lapisan kitin yang kaku, berwarna putih transparan. Pada salah satu ujungnya terdapat filamen-filamen yang mencegah supaya telur tidak tenggelam di dalam medium.

2. Larva

Telur menetas menjadi larva dalam waktu 24 jam. Larva berwarna putih, memiliki segmen, bentuknya menyerupai cacing, mulut berwarna hitam dengan bentuk kait sebagai pembuat lubang. Pada stadium ini aktifitas makan semakin

meningkat dan gerakanya relatif cepat. *Droshopilla* sp pada tahap larva mengalami dua kali molting. Tahap antara molting satu dengan selanjutnya disebut instar. Larva *Droshopilla* sp memiliki tiga tahap instar yang disebut dengan larva instar-1, larva instar-2, dan larva instar-3 dengan waktu perkembangan berturut-turut selama 24 jam, 24 jam dan 48 jam diikuti dengan perubahan ukuran tubuh yang makin besar. Larva instar-1 melakukan aktivitas makan pada permukaan medium dan pada larva instar-2 mulai bergerak ke dalam medium demikian pula pada larva instar-3. Aktivitas makan ini berlanjut sampai mencapai tahap pre pupa. Sebelum mencapai tahap ini larva instar-3 akan merayap dari dasar botol medium ke daerah atas yang relatif kering (Strickberger, 1962). Selama tahap perkembangan larva, medium mengalami perubahan dalam komposisi dan bentuk.

3. Pupa

Proses perkembangan pupa sampai menjadi dewasa membutuhkan waktu 4-4,5 hari. Pada awalnya pupa berwarna kuning muda, bagian kutikula mengeras dan berpigmen. Pada tahap ini terjadi perkembangan organ dan bentuk tubuh. Dalam waktu yang singkat, tubuh menjadi bulat dan sayapnya menjadi lebih panjang. Warna tubuh *Droshopilla* sp dewasa yang baru muncul lebih mengkilap dibandingkan *Droshopilla* sp yang lebih tua.

4. Dewasa

Lalat dewasa jantan dan betina mempunyai perbedaan morfologi pada bagian posterior abdomen. Pada lalat betina dewasa terdapat garis-garis hitam melintang mulai dari permukaan dorsal sampai bagian tepi. Pada lalat jantan ukuran tubuh umumnya lebih kecil dibandingkan dewasa betina dan bagian ujung

segmen abdomen berwarna hitam. Pada bagian tarsal pertama kaki depan lalat jantan terdapat *bristel* berwarna gelap yang disebut *sex comb*.¹¹

Tabel 2.1 Perkembangan *Drosophilla melanogaster* Meigen pada suhu 25°C.

Waktu		Tingkat Fase
Jam	Hari	
0	0	Peletakan Telur
0-22	0-1	Embrio
22	1	Telur Menetas (Larva Instar I)
47	2	Molting Pertama (Larva Instar II)
70	3	Molting Kedua (Larva Instar III)
118	5	Pembentukan Puparium (Kepompong)
122	5	Molting “Pra-Pupa”
130	5 1/2	Pupa: Pembentukan kepala, sayap dan kaki
167	7	Pigmentasi Warna Pupa
214	9	Imago Menetas Dari Puparium (Kepompong)
215	9	Sayap Menyesuaikan Dengan Ukuran Dewasa ¹²

C. Pencapaian Kematangan Individu Jantan dan Individu Betina

1. Individu Betina

Drosophilla dikenal sebagai organisme yang tidak mempunyai pasangan tetap dapat kawin berulang kali, selain itu, hewan betina mempunyai spermateca digunakan untuk menyimpan sperma dalam waktu cukup lama. Jadi kalau ingin menyilangkan *Drosophilla*, ada beberapa hal harus diperhatikan yaitu, harus yakin bahwa lalat betina yang akan disilangkan itu adalah lalat belum kawin (masih virgin). Lalat betina virgin biasanya adalah lalat baru menetas dan berumur kurang dari 8 jam.¹³

¹¹ Sri Wahyuni, Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (*Drosophilla melanogaster* Meigen) Strain Vestigial (Vg)*, Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : 2013, h.8, td.

¹² Ibid: h.8

¹³ Ibid h.26

Manning (1967) menyebutkan bahwa lalat ini mengalami kedewasaan seksual (sebagian kecil) pada waktu berumur 24 jam dan sebagian besar akan matang pada umur 48 jam setelah menetas. Pada saat individu betina berumur 48 jam maka individu betina tersebut akan bersifat reseptif yaitu suatu keadaan dimana individu betina mulai dapat menerima kehadiran individu jantan untuk melakukan perkawinan pertama kali. Jika individu betina melakukan penolakan untuk kawin terhadap individu jantan hal ini dapat dihubungkan karena belum tercapainya kematangan ovarium atau indung telur dan pertambahan hormon remaja.¹⁴

Sel telur dihasilkan oleh lalat betina melalui proses oogenesis. Waktu dimulainya oogenesis pada *Drosophilla melanogaster* betina adalah saat larva akhir. Oogenesis juga masih berlangsung pada saat imago. Sumber yang sama juga menyebutkan bahwa oogenesis pada kebanyakan insekta terjadi pada larva instar akhir, saat pupa dan pada periode dewasa.¹⁵

Ovum yang sudah masak akan diovulasikan, terdorong ke dalam oviduk oleh desakan telur lainnya yang mengalami pematangan. Setelah terdorong di ruang genital oleh kontraksi otot oviduk (Shorrock, 1972).¹⁶ Jika sel telur mengalami pematangan maka dapat dikatakan individu betina telah mencapai kedewasaan seksual dan siap menerima kehadiran induk jantan untuk melakukan perkawinan.

¹⁴ Hartanti, *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Drosophilla melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*, Malang: FMIPA IKIP Malang, 1998, h. 27, t.d.

¹⁵ Mulati, Luluk, *Pengaruh Strain dan Umur Jantan terhadap Jumlah Turunan Jantan dan Betina Drosophilla melanogaster*, Malang: FMIPA IKIP Malang, 2000, h.27, t.d.

¹⁶ Hartanti, *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Drosophilla melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*, Malang: FMIPA IKIP Malang, 199, h. 27, t.d.

2. Individu Jantan

Menurut Stroamnes (1962) dalam Shorrock (1972) menyatakan bahwa sebagian besar *Droshopilla* jantan akan aktif tingkat seksualitasnya dalam beberapa jam setelah menetas, walaupun sifat ini dapat berbeda antara strain yang satu dengan yang lainnya. Umumnya individu jantan yang baru menetas tidak kawin sebelum mencapai usia kematangan, yaitu kira-kira berumur 12 jam setelah menetas. Namun tidak berarti lalat akan selalu melakukan perkawinan setelah berumur 12 jam setelah menetas. Beberapa strain menunjukkan aktifitas seksualitasnya lebih awal antara 7-8 jam setelah menetas. Walaupun dari perkawinan tersebut tidak terjadi penyaluran sperma ke individu betina sehingga tidak menghasilkan keturunan.¹⁷ Menurut Fowler (1973) pada umur 24 jam individu jantan mulai mengejakulasikan spermanya yang pertama kali yang rentangannya antara 1 menit setelah kopulasi hingga sebelum kopulasi berakhir.¹⁸

Secara sitologi sperma mulai bergerak pada *Droshopilla melanogaster* jantan 8 jam setelah menetas, dan sperma mulai bergerak pada bagian terminal dari testis melalui katub teritculo diferensial menuju vesikula seminalis antara 6-10 jam (Khisin, 1995 dalam Fowler, 1973). Adanya pergerakan sperma tersebut menunjukkan bahwa sperma telah memiliki motilitas dan siap untuk diejakulasikan. Proses pematangan sperma dijelaskan oleh Chanlay dan Batement (1962) lama spermatogenesis terjadi selama sepuluh hari. Waktu tersebut terdiri

¹⁷ Mulianti, Luluk, *Pengaruh Strain dan Umur Jantan terhadap Jumlah Turunan Jantan dan Betina Droshopilla melanogaster*, Malang: FMIPA IKIP Malang, 2000, h.27, t.d.

Hartanti, *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Droshopilla melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*, Malang: FMIPA IKIP Malang, 199, h. 28, t.d.

atas 4 hari digunakan untuk pematangan spermatosit, 5 hari untuk spermatogenesis, dan 1 hari terakhir untuk pematangan spermatozoa.¹⁹

D. Kopulasi *Drosophilla melanogaster*

Seumur hidupnya individu betina *Drosophilla* hanya kawin satu kali, sedangkan individu jantan kawin berkali-kali. Pada beberapa spesies menurut Fowler (1973) panjang periode kopulasi relatif konstan pada beberapa spesies. Tetapi ada variasi antar genus dari 25 detik sampai 1,5 jam pada *D. acanthoptera*. Rentangan waktu tersebut dapat dilihat pada rentangan lama kopulasi antara lain pada *D. polychaeta* 25 menit, *D. mullery* 29 menit, dan lama kopulasi *D. victoria* 33 menit). Pada *Drosophilla melanogaster* ada rentangan dari 10 detik sampai 24 menit, bahkan ketika perkawinan diamati secara bersama-sama hasil akhir menunjukkan rata-rata 20 menit.²⁰



Gambar 2.5 Cara *Drosophilla* sp melakukan kopulasi

Macbian dan Parson (1967) menyatakan bahwa berkenaan dengan waktu kopulasi pada individu jantan *Drosophilla melanogaster* tertentu, proporsi waktu mungkin ditentukan oleh jumlah sperma yang ditransfer. Dalam hal ini

¹⁹ Hartanti, *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Drosophilla melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*, Malang: FMIPA IKIP Malang, 199, h. 27, t.d.

diasumsikan bahwa waktu kopulasi yang pendek terjadi karena penyusutan waktu transfer sperma.²¹

Berdasarkan fisiologi, permulaan dari kopulasi yang pertama yaitu sfinkter refleks terbuka dari saluran ejakulasi terdepan pada jantan, dilanjutkan pelepasan sperma dari vesikula seminalis ke dalam saluran ejakulasi depan. Selanjutnya terjadi kontraksi dari bagian ampullari dan bagian tubular dari saluran itu, mendorong sperma melewati *bulb ejaculatory*. Lefevre dan Jonsson (1962) mengemukakan bahwa kuantitas sperma yang ditransfer oleh individu jantan berhubungan dengan kuantitas sekresi kelenjar assesoris pada waktu perkawinan. Semakin besar kuantitas sekresi kelenjar seks assesori, jumlah sperma yang ditransfer akan bertambah banyak, sedangkan semakin rendah kuantitas sekresi kelenjar assesori, jumlah sperma yang ditransfer akan semakin menurun.²²

Lefevre dan Johnson (1962) juga menyatakan bahwa kuantitas sekresi kelenjar assesori pada *Drosophilla melanogaster* jantan tidak sama pada tiap strain. Ewing(1964) dalam menyatakan bahwa besarnya sayap berhubungan dengan keberhasilan kawin individu jantan daripada individu jantan lainnya yang memiliki sayap yang lebih kecil.²³

Menurut Bossinger (1957), tingkah laku individu jantan juga dipengaruhi oleh adanya mutasi. Hal ini juga didukung dengan pernyataan oleh Dobzhanky

²¹ Hartanti, Sih, *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Drosophilla melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*, Malang: FMIPA IKIP Malan, 199 , h. 28, t.d.

²² Muliati, Luluk, *Pengaruh Strain dan Umur Jantan terhadap Jumlah Turunan Jantan dan Betina Drosophilla melanogaster*, Malang: FMIPA IKIP Malang, 2000, h. 27, t.d.

²³ Ibid. hal. 27

(1951) yaitu bahwa mutasi dapat mengubah tingkah laku spesies manapun. Tingkah laku yang berbeda antar mutan tersebut mempunyai dampak atau pengaruh kesuksesan kawin dari individu yang bersangkutan.²⁴

E. Tahap Perkawinan Pada *Drosophilla melanogaster*

Lalat jantan dan betina telah mengalami kematangan seksual, maka keduanya mempunyai kecenderungan untuk saling tertarik dengan mengeluarkan feromon dan melakukan perkawinan (kopulasi). Pada umumnya individu jantan akan kawin ketika sudah mencapai kematangan seksual yaitu kira-kira berumur 12 jam setelah menetas. Pada individu betina mereka tidak akan kawin selama selang waktu 12 jam pertama setelah keluar dari pupa. Biasanya individu betina akan menolak kawin dengan jantan, hal tersebut menunjukkan bahwa individu betina belum mencapai aktivitas maksimum kematangan seksual sampai berumur 48 jam. *Drosophilla melanogaster* dianggap telah mencapai kedewasaan seksual setelah mampu menghasilkan dan mengeluarkan spermatozoa (untuk individu jantan) dan ootid (untuk individu betina).

Tahapan perkawinan pada *Drosophilla melanogaster* melalui tahap-tahap sebagai berikut:

²⁴ Muliati, Luluk, *Pengaruh Strain dan Umur Jantan terhadap Jumlah Turunan Jantan dan Betina Drosophilla melanogaster*, Malang: FMIPA IKIP Malang, 2000, h.28, t.d.

1. Orientating

Pada tahapan ini individu jantan dan betina berhadapan dengan jarak kurang lebih 2 mm, individu jantan akan mengikuti individu betina ketika individu betina bergerak berputar.

2. Tapping

Tapping merupakan suatu tahapan dilakukan oleh lalat buah sebelum melakukan tahapan berikutnya. Tahapan ini berupa penepukan tubuh individu betina oleh kaki depan individu jantan.

3. Singing

Singing Yaitu tahapan dimana individu jantan mengangkat sayapnya membentuk sudut 90^0 dan menghasilkan suara yang diterima oleh antena betina, kepak sayap menimbulkan suara yang khas, bila individu betina belum tertarik, dimana yang jantan akan mengulangi kegiatan dari awal.

4. Licking

Licking yaitu tahapan individu jantan mengintip dan dengan belalainya menjilat alat kelamin individu betina, jika sedang birahi, individu betina berhenti dan membiarkan individu jantan untuk menjilat alat kelaminnya dengan belalainya, mengatur posisi tubuhnya dan siap melakukan kopulasi.

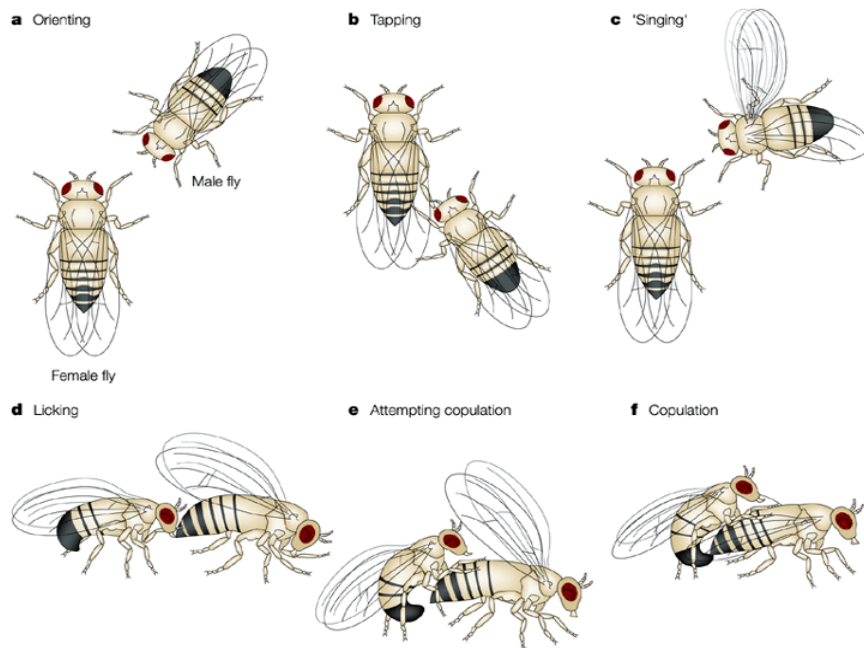
5. Attempting copulation

Attempting copulation merupakan suatu usaha dilakukan oleh lalat buah untuk melakukan suatu kopulasi. Attempting copulation dilakukan oleh lalat buah sebelum melakukan kopulasi atau copulation. Dewasa pada *Drosophila melanogaster* dalam satu siklus hidupnya berusia sekitar 9 hari, sedangkan

lalat betina kan kawin setelah berumur 8 jam dan akan menyimpan sperma dalam jumlah yang sangat banyak dari lalat buah jantan.

6. Copulation

Tahapan senggama atau kopulasi:



Gamabar 2.6 Tahapan Senggama Atau Kopulasi²⁵

Drosophilla sebelum berkopulasi melakukan suatu urutan kegiatan yang diartikan sebagai “pacaran”. Kegiatan pacaran didahului oleh individu jantan menepuk abdomen individu betina dengan kaki depannya dengan tujuan untuk mengidentifikasi individu betina apakah tergolong sesama jenis atau bukan. Selanjutnya menurut Shorey dan Barteil (1968) perkawinan pada Drosophilla

²⁵ Anonim. Tanpa tahun. *Pengenalan Mutan Drosophilla melanogaster* (online) (<http://zarzen.wordpress.com/pengenalan-mutan-Drosophilla-melanogaster/>, diakses tanggal 20 april 2015).

yang didahului oleh periode “*pacaran*” melibatkan hormon kelamin (*hormon volatil*) yang dihasilkan oleh individu betina yang merangsang individu jantan dan bunyi-bunyian yang dihasilkan oleh getaran sayap individu jantan. Getaran sayap tersebut setelah individu jantan terangsang oleh feromon kelamin individu betina.²⁶

F. Pengaruh Maternal

Sitoplasma merupakan cairan di luar inti yang di dalamnya terdapat banyak organel sel antara lain mitokondria dan kloroplas. Mitokondria ditemukan pada sel hewan dan tumbuhan, sedangkan kloroplas ditemukan pada tumbuhan hijau. Pewarisan sifat induk pada keturunan ditentukan oleh gen-gen yang terdapat pada inti sel. Tetapi dengan adanya penelitian yang dilakukan pada tumbuhan maupun hewan, diketahui bahwa pewarisan sifat organisme eukariotik yang terjadi melalui perkawinan tidak hanya ditentukan oleh gen yang ada di dalam inti tetapi ditentukan juga oleh gen di luar inti.²⁷

Penelitian mengenai pewarisan sifat menunjukkan bahwa gen di luar inti salah satunya terletak dalam mitokondria (mtDNA). Dalam keadaan tertentu pewarisan sifat dari ibu diatur oleh gen-gen di luar inti yang menyebabkan pengaruh ibu terlihat pada keturunannya. Pola pewarisan di luar inti berbeda dengan pola pewarisan Mendel. Pola pewarisan Mendel dalam persilangan

²⁶ Ema Aprilisa, ”hubungan antara lama kopulasi dengan jumlah keturunan F1 *Drosophilla melanogaster*, Malang: Universitas Negeri Malang, 2009, h. 28.

²⁷ Sri Wahyuni, *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophilla melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*, Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember , 2013, h.8, t.d.

monohibrid, pada F2 akan dihasilkan perbandingan 3:1 dan dalam persilangan dihibrid pada F2 akan dihasilkan perbandingan 9:3:3:1.²⁸

Cara untuk melihat adanya pewarisan di luar inti adalah dengan membandingkan keturunan dari resiproknya. Jika F2 hasil perkawinan awal dengan perkawinan resiprok terdapat perbedaan hasil, maka telah terjadi pewarisan di luar inti. Perkembangan sel telur dan embrio dipengaruhi oleh kondisi induk betina tempat mereka berkembang. Beberapa potensi sel telur telah ditentukan sebelum proses fertilisasi dan dipengaruhi oleh kondisi bawaan induk betina, bukan induk jantan, hal ini disebut sebagai efek maternal.²⁹

DNA mitokondria (mtDNA) memiliki ciri-ciri yang berbeda dari DNA nukleus ditinjau dari ukuran, jumlah gen, dan bentuk. Besar genom pada DNA mitokondria relatif kecil dibandingkan dengan genom DNA pada nukleus. Pada manusia ukuran DNA mitokondria adalah 16,6 kb, sedangkan pada *Drosophilla* sp kurang lebih 18,4 kb. Tidak seperti DNA nukleus yang berbentuk linear, mtDNA berbentuk lingkaran. Selain itu DNA inti merupakan hasil rekombinasi DNA kedua orang tua sementara DNA mitokondria hanya diwariskan dari ibu (*maternally inherited*).³⁰

Pola pewarisan secara maternal disebabkan oleh peristiwa pembuahan sel telur oleh sperma. Pada sperma, mitokondria banyak terdapat di dalam bagian ekor karena bagian ini yang sangat aktif bergerak sehingga membutuhkan banyak

²⁸ Sri Wahyuni, *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (*Drosophilla melanogaster* Meigen) Strain Vestigial (Vg)*, Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember , 2013, h.9, t.d.

²⁹ Ibid h.9

³⁰ Ibid h.9

ATP. Pada proses pembuahan hanya kepala sperma yang memasuki sel telur, sehingga mitokondria sperma yang terdapat pada ekor sperma menjadi ikut terlepas bersamaan dengan ekor sperma itu sendiri. Sumber mitokondria untuk zigot yang terbentuk hanya dari sel telur. Itu sebabnya mitokondria yang terdapat pada makhluk hidup saat ini berasal dari mitokondria sel telur.³¹

Kriteria yang dapat digunakan untuk membedakan antara sifat-sifat keturunan yang ditentukan oleh gen-gen dalam inti dengan yang ditentukan oleh gen-gen di luar inti adalah :

1. Induk betina memberi sumbangan lebih besar kepada keturunan daripada induk jantan, sehingga sifat-sifat keturunan memiliki sifat-sifat dari induk betina.
2. Persilangan resiprok menghasilkan keturunan yang berlainan. Telah diketahui bahwa apabila gen-gen terdapat dalam autosom, maka persilangan resiprok menghasilkan keturunan yang sama.
3. Tidak ada segregasi dan perbandingan fenotip yang khas pada keturunan seperti prinsip Mendel, memberi petunjuk bahwa terdapat pewarisan di luar inti.
4. Gen-gen dalam kromosom menempati lokus tertentu sehingga dapat dibuat peta kromosom. Gen-gen semacam ini tidak dapat dijumpai pada pewarisan di luar inti sehingga tidak dapat dibuat peta lokasi gen.³²

G. Viabilitas *Drosophila* sp

³¹ Ibid.h.10

³² Sri Wahyuni, *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (*Drosophila melanogaster* Meigen) Strain Vestigial (Vg)*, Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember , 2013, h.10, t.d

Viabilitas merupakan kemampuan makhluk hidup untuk bertahan hidup dan berkembang dengan baik secara normal. Viabilitas makhluk hidup dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal yang meliputi sifat genetik yang dimiliki oleh makhluk hidup tersebut dan faktor eksternal meliputi suhu, cahaya, nutrisi, ruang gerak dan faktor-faktor yang lain.³³

1. Faktor Internal

Gen dapat mempengaruhi viabilitas suatu organisme. *Drosophilla* sp strain *white* (W) memiliki viabilitas lebih rendah daripada *Drosophilla* sp strain normal (N). Hal ini disebabkan adanya efek kerusakan fisiologis yang berhubungan dengan gen-gen yang dimiliki oleh *Drosophilla* sp mutan. Terdapat beberapa faktor internal yang mempengaruhi viabilitas *Drosophilla* sp yaitu umur, jenis kelamin, dan keadaan fisiologis internal.³⁴

2. Faktor Eksternal

Faktor eksternal seperti makanan dan nutrisi memiliki pengaruh cukup besar terhadap pembentukan unit kimia baru untuk proses duplikasi asam nukleat selama reproduksi sel. Pengadaan unit kimia baru untuk kepentingan duplikasi asam nukleat atau polinukleotida selama reproduksi sel pada individu berasal dari unsur-unsur kimia dalam lingkungan (yang masuk ke dalam tubuh individu berupa makanan atau nutrisi).

Perubahan hasil ekspresi gen dapat disebabkan oleh faktor lingkungan. Keadaan lingkungan tidak selalu tetap, akan tetapi terus mengalami perubahan

³³ Sri Wahyuni, *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (*Drosophilla melanogaster* Meigen) Strain Vestigial (Vg)*, Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember , 2013, h.10, t.d.

³⁴ Ibid h.11

sepanjang waktu. Adanya perubahan-perubahan lingkungan dapat mengakibatkan proses biokimiawi sel terganggu. Gen dapat berubah sifatnya karena pengaruh lingkungan yang disebabkan oleh proses mutasi, sehingga menghasilkan gen-gen mutan. Gen dan lingkungan merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi terbentuknya fenotip. Fenotip adalah sifat yang tampak dari luar dan dapat diamati morfologi, fisiologi dan tingkah lakunya. Fenotip merupakan hasil interaksi antara lingkungan dengan faktor genotip. Faktor lingkungan mampu mempengaruhi suatu gen sehingga dapat menyebabkan perubahan hasil ekspresi gen.³⁵

H. Jenis- Jenis Mutan *Drosophilla* sp

Variasi strain *Drosophilla* sp terdapat berbagai macam dengan ciri-ciri tertentu. Morgan menemukan lalat jantan dengan mata putih berbeda dengan mata normal, yaitu merah. Fenotip normal untuk suatu karakter, seperti mata merah pada *Drosophilla*, disebut tipe liar (*wild type*). Karakter-karakter alternatif dari tipe liar, seperti mata putih pada *Drosophilla*, disebut fenotip mutan (*mutan phenotype*), yang sebenarnya berasal dari alel tipe liar yang mengalami perubahan atau mutasi.³⁶

Pada *Drosophilla* sp selain dari keadaan normal (N) ditemukan ada beberapa strain yang merupakan hasil mutasi dan menghasilkan mutan-mutan yang berbeda dari keadaan normalnya. Perbedaan tersebut terutama terkait dengan warna mata, bentuk mata, dan bentuk sayap. Beberapa jenis mutasi pada

³⁵ Sri Wahyuni, *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (*Drosophilla melanogaster* Meigen) Strain Vestigial (Vg)*, Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember , 2013, h.11-12, t.d.

³⁶ Ibid : h..5

Drosophilla sp yang dapat terlihat dari fenotipenya adalah mutasi warna mata, bentuk mata, bentuk sayap dan warna tubuh. Berdasarkan hal tersebut, maka dikenal berbagai strain (mutan) dari *Drosophilla* sp antara lain: W (*white*), cl (*clot*), ca (*claret*), se (*sepia*), eym (*eyemissing*), cu (*curled*), tx (*taxi*), m (*miniature*), dp (*dumpy*), dan Vg (*vestigial*).³⁷

Berikut adalah jenis-jenis mutan *Drosophilla melanogaster* beserta deskripsi singkatnya, sebagai berikut :

1. Dumpy

Sayap lebih pendek hingga dua pertiga panjang normal dengan ujung sayap tampak seperti terpotong. Bulu pada dada tampak tidak sama rata. Sayap pada sudut 90° dari tubuh dalam posisi normal mereka.³⁸

2. Sepia

Mata berwarna coklat sampai hitam akibat adanya kerusakan gen pada kromosom ketiga, lokus 26.³⁹

3. Clot

Mata berwarna maroon yang semakin gelap menjadi coklat seiring dengan penambahan usia.⁴⁰

4. Ebony

Lalat ini berwarna gelap , hampir hitam dibadannya. Adanya suatu mutasi pada gen yang terletak pada kromosom ketiga. Secara normal fungsi gen tersebut

³⁷ I Wayan Karmana, *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophilla melanogaster*)*, Ganec Swara Vol. 4 No.2, 2010, h. 1

³⁸ Abdu Mas'ud, *Studi Peristiwa Epistasis Resesif Pada Persilangan *Drosophilla Melanogaster* Strain *Sepia* (Se) >< *Rough* (Ro) Dan Strain *Vestigial* (Vg) >< *Dumphi* (Dp)*. Jurnal Bioedukasi, Vol 1 No (2), 2013, h. 2.

³⁹ Ibid h. 2

⁴⁰ Ibid h. 2

berfungsi untuk membangun pigmen yang memberi warna pada lalat buah normal. Namun karena mengalami kerusakan maka pigmen hitam menumpuk di seluruh tubuh.⁴¹

5. Curly

Sayap pada lalat berbentuk keriting. Terjadi mutasi gen pada kromosom kedua. Sayap-sayap ini menjadi keriting karena adanya suatu mutasi dominan, yang berarti bahwa satu salinan gen diubah dan menghasilkan adanya kelainan tersebut.⁴²

6. White

Matanya berwarna putih yang terjadi akibat adanya kerusakan pada gen *white* yang terletak pada kromosom pertama lokus 1,5 dan benar-benar tidak menghasilkan pigmen merah sama sekali.⁴³

7. Eyemissing

Mata berupa titik, mengalami mutasi pada kromosom ketiga di dalam tubuhnya, sehingga yang harusnya diintruksi sel di dalam larva untuk menjadi mata menjadi tidak terbentuk karena adanya mutasi.⁴⁴

8. Claret

Claret (ca) merupakan mutan dengan mata berwarna merah anggur atau merah delima (ruby). Mutasi terjadi pada kromosom nomor 3, lokus 100,7.⁴⁵

⁴¹ ⁴¹ Abdu Mas'ud, *Studi Peristiwa Epistasis Resesif Pada Persilangan Droshopilla Melanogaster Strain Sepia (Se) >< Rough (Ro) Dan Strain Vestigial (Vg) >< Dumphi (Dp)*. Jurnal Bioedukasi, Vol 1 No (2), 2013, h. 2.

⁴² Ibid h. 2
h. 2

⁴⁴ Ibid h. 3

⁴⁵ Ibid h. 3

9. Miniature

Sayap berukuran sangat pendek. Lalat dengan sayap vestigial ini tidak mampu untuk terbang. Lalat ini memiliki kecacatan dalam “gen *vestigial*” mereka pada kromosom ke dua. Lalat ini memiliki mutasi resesif.⁴⁶

10. Taxi

Taxi merupakan mutan dengan sayap yang terentang, baik ketika terbang maupun hinggap. Mutasi terjadi pada kromosom nomor 3, lokus 91,0.⁴⁷

11. Black

Seluruh tubuhnya berwarna hitam akibat adanya kerusakan pada gen *black* pada kromosom kedua lokus 48.5.⁴⁸

I. Kerangka Konseptual

Drosophilla melanogaster merupakan jenis lalat buah, dimasukkan dalam filum Artropoda kelas Insekta bangsa Diptera, anak bangsa Cyclophorpha, suku Drosophilidae, Jenis *Drosophilla melanogaster*. *Drosophilla* memiliki ciri morfologi berbeda antara jantan dan betinanya. Pada *Drosophilla* jantan memiliki ukuran tubuh lebih kecil bila dibandingkan dengan betina. *Drosophilla* dikenal sebagai organisme tidak mempunyai pasangan tetap dapat kawin berulang kali, selain itu, hewan betina mempunyai spermateca digunakan untuk menyimpan sperma dalam waktu cukup lama. *Drosophilla melanogaster* dapat digunakan

⁴⁶ ibid h. 3

⁴⁷ Abdu Mas’ud, *Studi Peristiwa Epistasis Resesif Pada Persilangan Drosophilla Melanogaster Strain Sepia (Se) >< Rough (Ro) Dan Strain Vestigial (Vg) >< Dumphy (Dp)*, Jurnal Bioedukasi, Vol 1 No (2), 2013, h. 3.

⁴⁸ Ibid h. 3

sebagai sumber pembelajaran genetika pada organisme diploid. Hewan ini dianggap mempunyai peranan sangat penting dalam perkembangan genetika selanjutnya.

Perkawinan *Drosophilla melanogaster* tidak terjadi begitu saja tetapi melalui beberapa tahapan, diantaranya ialah Orientating, Tapping, Singing, Licking, Attempting copulation, dan Copulation. Seumur hidup individu betina hanya kawin satu kali, sedangkan individu jantan kawin berkali-kali. Panjang periode kopulasi relatif konstan pada beberapa spesies. berkenaan dengan waktu kopulasi pada individu jantan *Drosophilla melanogaster* tertentu, proporsi waktu mungkin ditentukan oleh jumlah sperma yang ditransfer. Dalam hal ini diasumsikan bahwa waktu kopulasi yang pendek terjadi karena penyusutan waktu transfer sperma. Karena waktu kopulasi betina yang tidak menentu ini, sehingga peneliti ingin meneliti waktu kopulasi *Drosophilla melanogaster* terhadap jumlah keturunannya, sebagaimana akan dijelaskan melalui bagan di bawah ini:

Drosophilla melanogaster merupakan jenis lalat buah, dimasukkan dalam filum Artropoda, jenis *Drosophilla melanogaster*.



Drosophilla memiliki ciri morfologi yang berbeda antara jantan dan betinanya. Pada *Drosophilla* jantan memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil bila dibandingkan dengan yang betina.



Drosophilla dikenal sebagai organisme yang tidak mempunyai pasangan tetap dapat kawin berulang kali, selain itu, hewan betina mempunyai spermateca yang digunakan untuk menyimpan sperma dalam waktu cukup lama.



Perkawinan *Drosophilla melanogaster* tidak terjadi begitu saja tetapi melalui beberapa tahapan, diantaranya ialah Orientating, Tapping, Singing, Licking, Attempting copulation, dan Copulation.



Belum diketahui waktu kopulasi yang optimal dan tepat dalam menghasilkan jumlah keturunan yang baik.



Perlu dilakukan penelitian tentang lama kopulasi terhadap jumlah keturunan *Drosophilla* sp.



Hipotesis Penelitian: terdapat pengaruh lama kopulasi terhadap jumlah keturunan *Drosophilla* sp