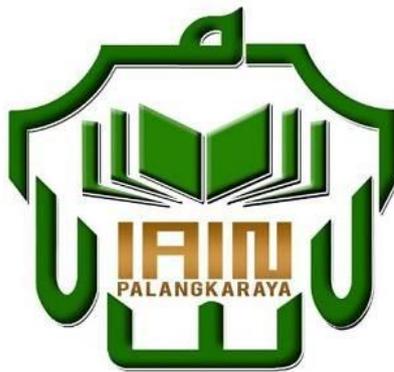


**PENGARUH PERSILANGAN STRAIN *WILD TYPE* (N) DENGAN
WHITE (W) TERHADAP JUMLAH TURUNAN F₂
LALAT BUAH (*Drosophila* sp)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi dan Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

RUMI AMELIA

NIM. 1201140284

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PALANGKARAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
1438 H/ 2016 M**

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul **Pengaruh Persilangan Strain *Wild Type* (N) dengan *White* (W) Terhadap Jumlah Turunan F₂ Lalat Buah (*Drosophila Sp*)** Oleh Rumi Amelia, NIM. 120 114 0284 telah dimunaqasyahkan oleh Tim Munaqasyah Skripsi Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya Pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 05 November 2016 M

Palangka Raya, November 2016

Tim Penguji:

1. **H. Mukhlis Rohmadi, M.Pd** (.....)
Ketua Sidang/Penguji
2. **Nuriman Wijaya, M.Pd** (.....)
Anggota/Penguji
3. **Noor Hujjatusnaini, M.Pd** (.....)
Anggota/Penguji
4. **Hj.Nurul Septiana, M.Pd** (.....)
Sekretaris/Penguji

Dekan,

Drs. Fahmi, M.Pd

NIP. 19610520 199903 1 003

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Persilangan Strain *Wild Type* (N) Dengan *White* (W) Terhadap Jumlah Turunan F₂ Lalat Buah (*Drosophila* sp)

Nama : Rumi Amelia

NIM : 120 114 0284

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan MIPA

Program Studi : Tadris Biologi (TBG)

Jenjang : Strata 1 (S.1)

Palangka Raya, November 2016

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Noor Hujjatusnaini, M.Pd

Avatusa'adah, M.Pd

NIP. 197712062003122004

NIP.199001312015032006

Mengetahui,

Wakil Dekan

Ketua Jurusan

Bidang Akademik,

Pendidikan MIPA,

Dra. Hj. Rodhatul Jennah, M.Pd

Jumrodah, S.Si, M.Pd

NIP. 19671003 199303 2 001

NIP. 19790901 200312 2 002

NOTA DINAS

Hal : **Mohon Diuji Skripsi
Saudari Rumi Amelia**

Palangka Raya, November 2016

Kepada
Yth. **Ketua Jurusan Pendidikan
MIPA FTIK IAIN Palangka
Raya**

di-

Palangka Raya

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, memeriksa dan mengadakan perbaikan seperlunya,
maka kami berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : **Rumi Amelia**

NIM : **120 114 0284**

Judul : **Pengaruh Persilangan Strain *Wild Type* (N) Dengan *White*
(W) Terhadap Jumlah Turunan F₂ Lalat Buah
(*Drosophila* sp)**

Sudah dapat diujikan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Islam
(S.Pd.I). Demikian atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I

Pembimbing II

Noor Hujjatusnaini, M.Pd
NIP. 197712062003122004

Ayatusa'adah, M.Pd
NIP.199001312015032006

Pengaruh Persilangan Strain *Wild Type* (N) Dengan *White* (W) Terhadap Jumlah Turunan F₂ Lalat Buah (*Drosophila* sp)

ABSTRAK

Drosophilla melanogaster merupakan jenis lalat buah, yang termasuk dalam filum Artropoda dengan jumlah sekitar 600 jenis. *Drosophilla melanogaster* yang digunakan sebagai sumber pembelajaran genetika merupakan organisme diploid dan dianggap mempunyai peranan yang sangat penting dalam perkembangan genetika, oleh karena itu karakteristik ukuran tubuh kecil, dan mempunyai siklus hidup pendek, umumnya digunakan sebagai salah satu hewan uji skala laboratorium.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) pengaruh persilangan strain *wild type* dengan strain *white* terhadap jumlah keturunan F₂ lalat buah *Drosophila* sp (2) selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui sex ratio turunan F₂ yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen. Jenis penelitian eksperimen digunakan untuk melihat pengaruh dari variabel bebas penelitian, yaitu persilangan *Drosophila* sp strain *wild type* (N) dengan *white* (W) terhadap variabel terikat penelitian berupa jumlah keturunan F₂ lalat buah *Drosophila* sp. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), menggunakan RAL atas pertimbangan bahwa faktor lingkungan selain perlakuan dapat dikendalikan secara homogen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) persilangan strain normal dengan *white* berpengaruh terhadap jumlah turunan F₂ lalat buah *Drosophila* sp, hal ini dapat dilihat berdasarkan F_{hitung} (10,24) yang lebih besar dari F_{tabel} (3,40) pada taraf signifikan 5% dan pada taraf signifikan 1%, sehingga H₁ diterima dan H₀ ditolak. Dengan demikian dalam hal ini didapat ketentuan bila $F_{hitung} >$ dari F_{tabel} maka H₀ ditolak dan H₁ diterima (2) berdasarkan analisis dapat diketahui bahwa sex ratio setiap perlakuan persilangan *Drosophilla* sp memiliki nilai yang berbeda, sex ratio dari kedua perlakuan tersebut memiliki nilai yang tinggi untuk keturunan jantan dan rendah untuk keturunan betina. (3) berdasarkan analisis hipotesis menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan antara persilangan strain normal dengan strain *white* terhadap jumlah keturunan F₂ lalat buah *Drosophilla* sp.

Kata Kunci : Persilangan strain, jumlah keturunan *Drosophilla* sp.

The Effect of Hybridizing “Wild Type” (N) and “White” (W) Strains on Fruit Flies (*Drosophila* sp) F₂ Derivatives Quantity

ABSTRACT

Drosophila melanogaster is a fruit flies species, which is included in Arthropods phylum along with the other 600 species. *Drosophila melanogaster* which are used as genetic leaning sources are diploid organisms, and assumed as having an important role in genetic developments. Hence, having a relatively small physical form and a short span of lifetime, the flies can be used as one of laboratories scale testing animals.

This study is aimed to find out (1) the effect of hybridizing “wild type” and “white” strains on the fruit flies (*Drosophila* sp) F₂ derivatives quantity, and (2) the sex ratio of the derivatives. It is an experimental study. This method is used to reveal the effect of the independent variable which is the hybridization of the “wild type” (N) and “white” (W) strains of *Drosophila* sp on the dependent variable which is the fruit flies (*Drosophila* sp) F₂ derivatives quantity. The design used in this study was a completely randomized design. The usage of the design considers the fact that the environment factor, beside the treatment, can be homogeneously controlled.

The findings indicate that (1) the hybridizing of normal and “white” strains takes effect on the fruit flies (*Drosophila* sp) F₂ derivatives. It can be seen from the $F_{\text{count}} (10,24)$ which is more than the $F_{\text{table}} (3,40)$ with 5% and 1% of significance levels. Hence, the H_1 is accepted and H_0 is rejected. In this case, if the $F_{\text{count}} > F_{\text{table}}$, the H_0 is rejected and H_1 is accepted. The findings also indicate that (2) the sex ratio of each *Drosophila* sp hybridizing treatments has a different value. Both treatment have a higher value of male and lower value of female sex ratio. In the hypothesis analysis, the findings indicate that (3) there is a significant effect of hybridizing “wild type” and “white” strains on the fruit flies (*Drosophila* sp) F₂ derivatives quantity.

Keywords: the effect of strains hybridizing on derivatives quantity of *Drosophila* sp

KATA PENGANTAR

Her&

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pengaruh Persilangan Strain *Wild Type (N)* dengan *White (W)* Terhadap Jumlah Turunan F₂ Lalat Buah (*Drosophila Sp*)** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan Islam (S.Pd.I). Sholawat serta salam semoga tetap dilimpahkan oleh Allah 'Azza wa Jalla kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarganya dan sahabat-sahabatnya yang telah memberi jalan bagi seluruh alam.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari uluran tangan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu iringan do'a dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan, utamanya kepada:

1. Bapak Dr. Ibnu Elmi As Pelu, SH, MH., selaku Rektor IAIN Palangka Raya.
2. Bapak Drs. Fahmi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya.
3. Ibu Dra. Hj. Rodhatul Jennah, M.Pd., selaku Wakil Dekan Bidang Akademik IAIN Palangka Raya.

4. Ibu Sri Fatmawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA IAIN Palangka Raya.
5. Ibu Noor Hujjatusnaini, M.Pd., selaku Pembimbing I yang selama ini selalu memberi motivasi dan bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini terselesaikan sesuai harapan.
6. Ibu Ayatusa'adah, M.Pd., selaku Pembimbing II yang selama ini selalu memberi motivasi dan bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
7. Ibu Sri Hidayati, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik yang selama masa perkuliahan saya beliau berkenan meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan nasehat-nasehat sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan saya dengan baik.
8. Bapak Abu Yajid Nukti, M.Pd., Pengelola Laboratorium Biologi IAIN Palangka Raya yang telah berkenan memberikan izin peminjaman alat laboratorium untuk melaksanakan penelitian.
9. Seluruh Bapak dan Ibu dosen IAIN Palangka Raya yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada saya dengan ikhlas.
10. Teman-teman seperjuangan Program Studi Tadris Biologi angkatan 2012, terimakasih atas kebersamaan yang telah terjalin selama ini, terimakasih pula atas motivasi dan bantuannya yang secara langsung maupun tidak secara langsung.

11. Semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga amal baik yang bapak, ibu dan rekan-rekan berikan kepada penulis mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta menambah khasanah ilmu pengetahuan. Amiin Ya Robbal 'Alamiin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Palangka Raya, 2016

Penulis,

Rumi Amelia
NIM. 120 114 0284

MOTTO

Her&

“Let the beauty of what you love be what you do”

“Biarkan kecantikan yang kamu cintai menjadi apa yang kamu lakukan”

-Jalaluddin Rumi-

PERSEMBAHAN



SKRIPSI INI KU-PERSEMBAHKAN KEPADA

1. *Ayah dan Ibuku (bapak Ibrani dan Ibu Jumiati) tercinta yang selalu senantiasa mendukung secara penuh pendidikanku, memberi semangat, dan memberi kasih sayang yang tiada henti kepadaku. Sungguh semua itu tak akan terbalaskan sampai kapanpun.*
2. *Adik tercinta, Annisa Rahimah yang selama ini turut membantu dan memberi semangat yang tulus kepadaku.*
3. *Seluruh keluarga besar, Om Upik, Om Rapi, Mama Noni, Tante Esah, dll. Terima kasih atas bantuan, dorongan dan motivasi yang telah diberikan.*
4. *Sepupu-sepupuku tersayang, Noni, Obi, yang juga ikut mendukung, memberikan motivasi dan memberi bantuan dengan cara mereka masing-masing.*
5. *Teman-teman terkasih, Ina, Siska, Deby. Terima Kasih Untuk motivasi dan dorongannya selama ini. Terima Kasih sudah menjadi tempat berbagi cerita yang baik dan terima kasih juga atas pengalaman dan pembelajaran yang menuntunku untuk menjadi lebih dewasa.*
6. *Kepada teman-teman Pendidikan Biologi Angkatan 2012 yang selalu kusayangi, terima kasih atas dukungan, motivasi, dan semangatnya. Kejar semangat kalian untuk menyelesaikan pendidikan. Jangan menyerah dan patah semangat, karna akan selalu ada kemudahan dibalik kesulitan.*
7. *Guru-guru dan teman-teman sekolahku mulai dari di TK Al-Hidayah 1 Palangkaraya, SDN 4 Palangka, MTsN 1 Model Palangkaraya, dan MAN Model Palangkaraya khususnya kelas XII.IA-2 (ODS) terima kasih atas bimbingan, motivasi, semangat, serta pembelajaran hidupnya selama ini.*
8. *Teman-temanku berkarya, Komunitas Doodle Art Palangkaraya yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Terima Kasih selama ini telah menjadi tempat berbagi, selalu ada memberi bantuan, masukan, dan juga memberikan*

pengertian bahwa berkarya dan berkomunitas tidak harus melupakan dan meninggalkan pendidikan.

- 9. Seluruh pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Terima Kasih atas bantuan dan motivasi yang diberikan. Semoga kebaikan tersebut akan mendapat balasan yang serupa dari Allah SWT.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRCT	v
KATA PENGANTAR	vii
PERNYATAAN ORISINALITAS	x
MOTTO	xi
PERSEMBAHAN	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Hipotesis	5
F. Manfaat Penelitian	5
G. Definisi Operasional	6
H. Sistematika Penulisan	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Penelitian yang Relevan	10
B. Klasifikasi Lalat Buah	11
C. Struktur dan Ciri Morfologi <i>Drosophila</i> sp.....	11
D. Siklus Hidup <i>Drosophila</i> sp	14
E. Pencapaian Kematangan Individu Jantan dan Betina.....	17
F. Tahap Perkawinan Pada <i>Drosophila</i> sp.....	20
G. Kopulasi <i>Drosophila</i> sp.....	22
H. Pengaruh Maternal.....	23
I. Viabilitas <i>Drosophila</i> sp.....	27
J. Jenis-Jenis Mutan <i>Drosophila</i> sp.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Rancangan Penelitian	33

B.	Waktu dan Tempat Penelitian	34
C.	Alat dan Bahan Penelitian	35
D.	Populasi dan Sampel Penelitian.....	35
E.	Variabel Penelitian	36
F.	Prosedur Penelitian	36
G.	Teknik Pengumpulan Data	39
H.	Teknik Analisis Data	39
I.	Diagram Penelitian.....	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		45
A.	Hasil Penelitian.....	45
B.	Pembahasan	50
BAB V PENUTUP.....		63
A.	Kesimpulan.....	63
B.	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....		66
LAMPIRAN.....		68
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perkembangan <i>Drosophila melanogaster</i>	17
Tabel 3.1 Daftar Alat	35
Tabel 3.2 Daftar Bahan	35
Tabel 3.3 Data Hasil Pengamatan	40
Tabel 3.4 Ringkasan Analisis Varians	42
Tabel 4.1 Data Jumlah Turunan dari Penyilangan <i>Drosophila</i> sp Normal dengan <i>Drosophila</i> sp Strain <i>White</i>	45
Tabel 4.2 Pengaruh Penyilangan <i>Drosophila</i> sp Normal dengan <i>Drosophila</i> sp Strain <i>White</i> Terhadap Jumlah Keturunan F ₂ .	46
Tabel 4.3 Rata-Rata Pengaruh Persilangan Berbeda Strain Jumlah Keturunan <i>Drosophilla</i> sp.....	48
Tabel 4.4 Ringkasan Analisis Varians Untuk Pengaruh Persilangan Berbeda Strain Terhadap Jumlah Keturunan F ₂ <i>Drosophilla</i> Sp.....	48
Tabel 4.5 Uji BNT 1% Untuk Pengaruh Persilangan Strain <i>Wild type</i> (N) dengan <i>White</i> (W) Terhadap Jumlah Turunan F ₂	49
Tabel 4.6 Sex Rasio Jumlah Keturunan F ₂ Persilangan <i>Drosophila</i> sp Normal dengan Strain <i>White</i>	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Perbedaan Morfologi <i>Drosophila</i> sp.....	13
Gambar 2.2 Tahapan Senggama Atau Kopulasi	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Jumlah Keturunan	68
Lampiran 2 Sex Ratio.....	73
Lampiran 3 Foto-Foto Penelitian	76
Lampiran 4 Administrasi Penelitian	

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemampuan organisme berkembangbiak atau menghasilkan keturunan merupakan salah satu karakteristik kehidupan. Perkembangbiakan dapat terjadi melalui suatu perkawinan, yang akan menghasilkan suatu keturunan.¹ Seperti yang dijelaskan dalam Al-Qur'an surah Asy-Syuura (42) ayat 11 sebagai berikut :



Artinya : “(Dia) Pencipta langit dan bumi. Dia menjadikan bagi kamu dari jenis kamu sendiri pasangan-pasangan dan dari jenis binatang ternak pasangan-pasangan (pula), dijadikan-Nya kamu berkembangbiak dengan jalan itu. Tidak ada sesuatupun yang serupa dengan Dia, dan Dia-lah yang Maha Mendengar dan Melihat.”(Q.S Asy Syuura (42) : 11)²

Keturunan mewarisi sifat parental atau mewarisi sifat dari orang tuanya. Penerusan sifat dari satu generasi ke generasi berikutnya disebut pewarisan sifat atau hereditas (*heredity*, dari kata Latin *here*, pewaris).

¹ Cambell, Reece. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid* . Penerbit Erlangga. Jakarta : 2008.h 267

² *Q.S Asy Syuura (42) : 11*

Bidang sains yang mempelajari hereditas dan variasi dalam penurunan sifat adalah genetika (*genetics*).³

Drosophila sp merupakan salah satu jenis lalat buah dari famili Drosophilidae yang banyak ditemukan dilingkungan sekitar atau biasanya terdapat di buah-buah yang masak seperti buah mangga, jambu dan pisang. Telur diletakkan pada buah yang masih muda dan larvanya akan menghabiskan buah yang masak sebagai makanannya, sehingga bersifat sangat merugikan.⁴

Drosophila sp merupakan organisme eksperimen modern dalam bidang genetika karena memiliki karakter fenotip yang berbeda dan terlihat nyata, mudah mendapatkannya, ekonomis dan mempunyai waktu perkembangbiakan yang tidak terlalu lama (2 minggu dengan waktu pematangan seksual awal yaitu 7 jam setelah keluar dari pupa). Masa dewasa *Drosophila* sp biasanya mempunyai panjang 2-3 mm dengan betina lebih besar daripada jantan. *Drosophila* sp yang didapatkan di alam disebut sebagai lalat buah “*wild type*” (jenis/tipe liar) mempunyai badan berwarna abu-abu dan mata merah. Lalat jantan dapat dibedakan dari betina dengan adanya : sisir kelamin pada sepasang kaki depan (segmen metatarsal pertama), ujung abdomen membulat dengan pita hitam yang merupakan penyatuan beberapa segmen

³ Cambell, Reece. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid* . Penerbit Erlangga. Jakarta : 2008.h 267

⁴ Sri Lestari Utami. *Studi Pendahuluan Analisis Mutasi Pada Penyinaran Dengan Sinar Ultraviolet (UV) Terhadap Larva Drosophila melanogaster, Meigen (Jurnal)*. h 1

dosal dari abdomen dan akhir bagian ventral terdapat penis dan klaspen (dari ovipositor).⁵

Drosophila sp juga merupakan obyek studi genetika dasar yang terpenting (termasuk mutasi). Mutasi adalah perubahan materi genetik (ADN dan ARN) dan proses yang menyebabkan terjadinya perubahan tersebut. Sedangkan mutan adalah organisme yang menunjukkan fenotip baru sebagai hasil terjadinya mutasi. Pada *Drosophila* 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 *Drosophila* sp yang dapat terlihat dari fenotipnya adalah mutasi warna mata, bentuk mata, bentuk sayap dan warna tubuh.⁶

Perbedaan-perbedaan fenotip yang nampak tersebut tentunya disebabkan karena telah terjadi perubahan pada genotip (terjadi variasi genotip) dengan keadaan normalnya yang disebut sebagai perbedaan ciri intrasepesifik yang selanjutnya dikenal dengan sebutan strain. Secara rasional perbedaan-perbedaan pada genotip paling tidak selain memberikan dampak perbedaan pada fenotip akan dapat juga menyebabkan beberapa perbedaan dalam hal fisiologik, seperti mekanisme penggunaan sperma untuk

⁵ Ibid h. 1

⁶ I Wayan Karmana. 2010. *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (Drosophila melanogaster)*. Ganec Swara Vol. 4 No.2. h. 1

pembuahan sel telur (fertilisasi) tidak selalu sama pada semua jenis atau strain *Drosophila* sp. Demikian juga jumlah sperma yang ditransfer *Drosophila* jantan berkaitan dengan perbedaan strain. Dengan demikian macam strain akan terkait dengan jumlah keturunan. Hal ini diperkuat juga dengan hasil temuan penelitian Muliati (2000) yang menyimpulkan pada persilangan antar strain (*white*, *ebony*, dan *normal*) terdapat perbedaan jumlah turunan.⁷

Pada praktikum Genetika di Institut Agama Islam Negeri Palangkaraya selama ini hanya menggunakan *Drosophila* sp *wild type* (N) untuk mengamati dan menghitung jumlah turunannya. Hasil penelitian dan pengalaman praktikum peneliti di atas menjadi pemikiran lebih lanjut peneliti untuk mengkaji lebih jauh persilangan pada strain-strain yang lain, melalui penelitian lanjutan yang berjudul **“Pengaruh Persilangan Strain *Wild Type* (N) dengan *White* (W) Terhadap Jumlah Turunan F₂ Lalat Buah (*Drosophila* sp)”** yang berpusat pada persilangan antar *Drosophila* sp *wild type* (N) dengan *Drosophila* sp strain *white* (W). Pemilihan strain *white* dan normal dilakukan atas pertimbangan penelitian sebelumnya yang juga menggunakan strain *white* dan normal namun dengan perlakuan yang berbeda. Selain itu pemilihan strain *white* didasari oleh informasi bahwa strain tersebut lebih mudah dikondisikan di lingkungan suhu Kota Palangkaraya.

⁷ I Wayan Karmana. 2010. *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)*. Ganec Swara Vol. 4 No.2. h 1

B. Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini terbatas pada jenis strain *Drosophila* sp yaitu N (normal) dan W (*white*).
2. Objek penelitian ini terbatas pada turunan F₂ *Drosophila* sp.
3. Hasil penelitian ini diukur dari pengaruh strain terhadap jumlah turunan lalat buah *Drosophila* sp dengan menyilangkan strain N (normal) dan W (*white*).

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah persilangan strain *wild type* (N) dengan *white* (W) berpengaruh terhadap jumlah turunan F₂ lalat buah *Drosophila* sp?
2. Berapa perbandingan sex rasio turunan F₂ yang dihasilkan?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh persilangan strain *wild type* (N) dengan *white* (W) terhadap jumlah turunan F₂ lalat buah *Drosophila* sp.
2. Mengetahui perbandingan sex rasio turunan F₂ yang dihasilkan.

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah adanya pengaruh persilangan strain *wild type* (N) dengan *white* (W) terhadap jumlah turunan F₂ lalat buah *Drosophila* sp.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi peneliti
 - a. Sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan.
 - b. Sebagai tambahan pengetahuan tentang pengaruh strain terhadap jumlah turunan lalat buah *Drosophila* sp.
2. Bagi peneliti lain

Sebagai bahan referensi ilmiah untuk dijadikan landasan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan masalah penelitian ini.
3. Bagi akademik

Sebagai tambahan informasi untuk program studi pendidikan biologi khususnya pada mata kuliah genetika tentang pengaruh strain terhadap jumlah turunan lalat buah *Drosophila* sp.

G. Definisi Operasional

1. Turunan

Turunan atau keturunan adalah individu baru yang dihasilkan yang membawa beberapa sifat dari induknya. Seperti pada *Drosophila* sp hasil mutasi yang menghasilkan turunan memiliki perbedaan terutama terkait dengan warna mata, bentuk mata, dan bentuk sayap.
2. *Drosophila* sp

Drosophila sp merupakan salah satu jenis lalat buah dari famili Drosophilidae yang banyak ditemukan diantara rumput-rumput, semak

atau buah-buah yang masak sebagai tempat berkembangbiak seperti buah mangga, jambu dan pisang.

4. Mutasi

Mutasi adalah perubahan mendadak pada bentuk, jumlah dan dalam kromosom atau susunan DNA makhluk hidup yang menghasilkan protein atau enzim yang bermodifikasi. Pada umumnya merupakan perubahan individu gen, tetapi dapat pula merupakan perubahan struktur kromosom atau perubahan dalam jumlah kromosom keseluruhan didalam inti sel, dan akibatnya akan menimbulkan modifikasi pada bentuk fenotip serta variasi dalam populasi.

5. Mutan

Mutan adalah suatu organisme yang mengandung gen yang sudah mengalami mutasi yang terlihat pada penampilan fenotipnya. Mutan juga diartikan sebagai organisme yang mengalami mutasi, sehingga berbeda dari tipe liarnya. Pada *Drosophila* sp dikenal beberapa jenis mutan seperti W (*white*), cl (*clot*), ca (*claret*), se (*sepia*), eym (*eyemissing*), cu (*curled*), tx (*taxi*), m (*miniature*), dp (*dumpy*), dan Vg (*vestigial*).

6. Persilangan

Persilangan adalah usaha yang menyebabkan terjadinya perkawinan antara dua individu yang berbeda ras atau jenisnya. Seperti pada penelitian ini yang akan menyilangkan *Drosophila* strain N (*normal*) dengan W (*white*).

7. Perkembangbiakan

Perkembangbiakan merupakan proses atau kegiatan menghasilkan keturunan melalui pembentukan individu-individu baru dengan ciri-ciri yang khas.

8. Larva

Larva adalah bentuk pradewasa makhluk hidup yang mengalami metamorfosis. Larva juga diartikan bentuk stadium sesudah menetas dari telur sebelum menjadi kepompong.

9. Pupa

Pupa merupakan instar tak aktif pada beberapa serangga yang merupakan tingkat antara larva dan dewasa.

10. Instar

Instar adalah suatu wujud serangga selama tahapan antara dua masa ganti kulit atau pada tahapan akhir serangga dewasa.

11. Fermentasi

Fermentasi adalah pemecahan senyawa organik oleh mikroba yang langsung dan menghasilkan energi. Fermentasi digunakan dalam pembuatan medium makanan lalat buah (*Drosophila* sp).

12. Fenotip

Fenotip, adalah sifat organisme yang tampak atau yang dapat diamati oleh alat indera. Fenotip merupakan hasil kerjasama antara genotip dengan faktor lingkungan.

13. Genotip

Genotip adalah sifat yang tidak tampak dari luar. Genotif juga berarti konstitusi genetika suatu makhluk hidup, untuk membedakannya dari penampilan fisiknya.

H. Sistematika Penulisan

1. **BAB I** merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis penelitian, definisi konsep dan sistematika penulisan.
2. **BAB II** merupakan kajian pustaka yang berisi penelitian sebelumnya, deskripsi teoritik, model pembelajaran, dan pokok bahasan.
3. **BAB III** merupakan metode penelitian yang berisi pendekatan dan jenis penelitian serta wilayah atau tempat penelitian ini dilaksanakan. Selain itu di bab tiga ini juga dipaparkan mengenai tahap-tahap penelitian, teknik pengumpulan data, analisis data dan keabsahan data.
4. **BAB IV** merupakan hasil penelitian dan pembahasan. Hasil penelitian berisi data-data yang diperoleh saat penelitian dan pembahasan berisi pembahasan dari data-data hasil penelitian.
5. **BAB V** merupakan penutup yang berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi tentang jawaban atas rumusan masalah penelitian dan saran berisi tentang saran pelaksanaan penelitian selanjutnya.
6. **Daftar Pustaka:** Berisi literatur-literatur yang digunakan dalam penulisan Skripsi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian yang Relevan/sebelumnya

Penelitian sebelumnya yang relevan adalah penelitian yang dilakukan oleh I Wayan Karmana yang berjudul “Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)”, hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh macam strain terhadap jumlah turunan *Drosophila melanogaster* pada persilangan strain N, Vg, dan tx. Dimana strain N memiliki jumlah turunan yang terbanyak, sedangkan strain Vg yang paling sedikit serta ada pengaruh umur betina terhadap jumlah turunan *Drosophila melanogaster* pada persilangan strain N, Vg, dan tx. Umur 16 jam, 20 jam, dan 24 jam memberikan pengaruh yang sama dan cukup tinggi, sedangkan umur 8 jam, dan 12 jam memberikan pengaruh yang kecil terhadap jumlah turunan. Namun, Tidak ada pengaruh interaksi macam strain dan umur betina terhadap jumlah turunan *Drosophila melanogaster* pada persilangan strain N, Vg, dan tx.⁸ Penelitian yang dilakukan I Wayan Karmana terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti. Persamaan penelitian terletak pada fokus penelitian sebagai variabel bebas penelitian, yaitu pada perlakuan jenis strain untuk melihat pengaruhnya terhadap jumlah keturunan *Drosophila* sp. Sedangkan perbedaan penelitian terletak pada strain yang digunakan sebagai obyek

⁸ I Wayan Karmana. 2010. *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (Drosophila melanogaster)*. Ganec Swara Vol. 4 No.2. h 5

penelitian. Penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan strain N (*normal*) dan W (*white*), sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan strain N (*normal*), Vg (*vestigial*), dan tx (*taxi*). Perbedaan yang kedua adalah peneliti tidak melibatkan umur betina sebagaimana yang dilakukan I Wayan Karmana.

B. Klasifikasi Lalat Buah

Berikut merupakan klasifikasi dari *Drosophila* sp :

Kingdom : Animalia
Phyllum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Diptera
Famili : Drosophilidae
Genus : *Drosophila*
Spesies : *Drosophila* sp.⁹

C. Struktur dan Ciri Morfologi *Drosophila* sp (*Wild Type*)

Drosophila melanogaster pertama kali diperkenalkan oleh Morgan dan Castel pada tahun 1900 dan diketahui bahwa *Drosophila* sp 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

⁹ Mochamad Hadi, dkk. *Biologi Insekta Entomologi*. Graha Ilmu. Yogyakarta : 2009. h.143

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 perawatannya¹⁰

Drosophila sp normal memiliki ciri-ciri sebagai berikut : panjang tubuh lalat dewasa 2-3 mm, imago betina umumnya lebih besar dibandingkan dengan yang jantan, tubuh berwarna coklat kekuningan dengan faset mata berwarna merah berbentuk elips. Terdapat pula mata ocelli yang mempunyai ukuran jauh lebih kecil dari mata majemuk, berada pada bagian atas kepala, diantara dua mata majemuk, berbentuk bulat. Selain itu, *Drosophila* sp normal memiliki antena yang berbentuk tidak runcing dan bercabang-cabang dan kepala berbentuk elips. Thorax berwarna krem, ditumbuhi banyak bulu, dengan warna dasar putih. Abdomen bersegmen lima, segmen terlihat dari garis-garis hitam yang terletak pada abdomen. Sayap *Drosophila* normal memiliki ukuran yang panjang dan lurus, bermula dari thorax hingga melebihi abdomen lalat dengan warna transparan¹¹

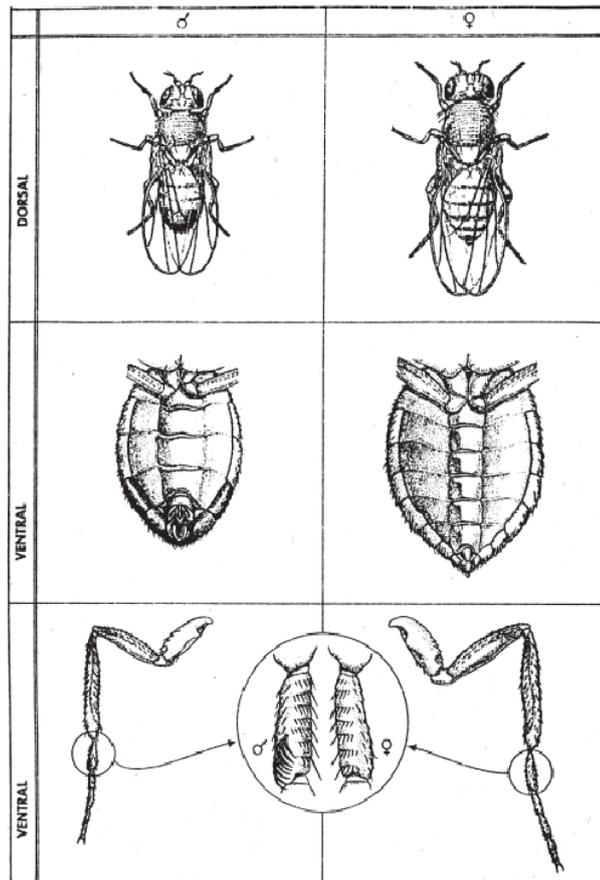
Drosophila sp memiliki klasifikasi phylum *Anthropoda*, kelas *Insecta*, ordo *Diptera*, sub ordo *Cyclorrhapha*, series *Acalyptrata*, Familia *Drosophilidae* dan Genus *Drosophila*.¹² Pada *Drosophila* sp tipe liar (*wild type*) memiliki badan berwarna abu-abu dan mata merah. Ukuran tubuh lalat

¹⁰ Sri Wahyuni. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophila melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : h.4

¹¹ Ibid h.4

¹² Mochamad Hadi, dkk. *Biologi Insekta Entomologi*. Graha Ilmu. Yogyakarta : 2009. h..143

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.¹³



Gambar 2.1 Perbedaan Morfologi *Drosophila* sp.

Drosophila sp pada umumnya ringan dan memiliki eksoskeleton dan integumen 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

¹³ G Wayan Seregeg. 2005. *Pengaruh Suhu Lingkungan Tropis Terhadap Penentuan Jenis Kelamin Drosophila*. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Negeri Surabaya. Berk. Penel. Hayati Surabaya : 11 (55–59). h 2

dan rangsangan syaraf. Lalat memiliki tipe mulut spons pengisap. Toraks yang terdiri dari tiga ruas tumpuan bagi tiga pasang kaki (sepasang pada setiap ruas), dan jika terdapat sayap, dua pasang pada ruas kedua dan ketiga. Fungsi utama abdomen adalah untuk menampung saluran pencernaan dan alat reproduksi.¹⁴

Ada beberapa tanda yang dapat digunakan dalam membedakan antara lalat jantan dan lalat betina, yaitu bentuk abdomen pada lalat betina kecil dan runcing, sedangkan pada lalat jantan membulat. Tanda hitam pada ujung abdomen juga digunakan sebagai ciri yang dapat membedakan antara jantan dan betina. Ujung abdomen lalat jantan berwarna gelap, sedangkan pada betina tidak. Jumlah segmen pada lalat jantan hanya 5, sedang pada betina ada 7. Lalat jantan memiliki *sex comb*, berjumlah 10, terdapat pada sisi paling atas kaki depan, berupa bulu rambut kaku dan pendek. Lalat betina memiliki 5 garis hitam pada permukaan atas abdomen, sedangkan pada lalat jantan hanya 3 garis hitam.¹⁵

D. Siklus Hidup *Drosophila* sp

Drosophila sp memiliki empat tahap dalam siklus hidupnya yaitu: telur, larva, pupa, dan dewasa. *Drosophila* 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. *Drosophila* sp mempunyai siklus hidup yang sangat pendek yaitu sekitar 12 hari pada suhu kamar. Lalat betina dapat menghasilkan telur sebanyak 100

¹⁴ Sri Lestari Utami. *Studi Pendahuluan Analisis Mutasi Pada Penyinaran Dengan Sinar Ultraviolet (UV) Terhadap Larva *Drosophila melanogaster*, Meigen (Jurnal)*. h. 1-2

¹⁵ Ibid h. 2

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.¹⁶

Empat tahap siklus hidup *Drosophila* sp 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) dibagian 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 didalam 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 geraknya relatif cepat. *Drosophila* sp pada tahap larva mengalami dua kali molting. Tahap antara molting satu dengan selanjutnya disebut instar. Larva *Drosophila* 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

¹⁶ Sri Wahyuni. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophila melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : h.6

dalam medium demikian pula pada larva instar-3. Aktivitas makan ini berlanjut sampai mencapai tahap pra 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 *Drosophila* sp dewasa yang baru muncul lebih mengkilap dibandingkan *Drosophila* 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 *bristles* berwarna gelap yang disebut *sex comb*.¹⁷

¹⁷ Sri Wahyuni. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophila melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : h.8

Tabel 2.1 Perkembangan *Drosophila 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 ¹⁸

E. Pencapaian Kematangan Individu Jantan dan Individu Betina

1. Individu Betina

Drosophila dikenal sebagai organisme yang tidak mempunyai pasangan tetap atau dapat kawin berulang kali. Selain itu, hewan betina mempunyai spermateca yang digunakan untuk menyimpan sperma dalam waktu cukup lama. Jika ingin menyilangkan *Drosophila*, hal yang harus diperhatikan yaitu, harus yakin bahwa lalat betina yang akan disilangkan

¹⁸ Sri Wahyuni. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophila melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : h.8

itu adalah lalat belum kawin (masih virgin). Lalat betina virgin biasanya adalah lalat yang baru menetas dan berumur kurang dari 8 jam.¹⁹

Lalat 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 yang 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 penambahan hormon remaja.²⁰

Sel telur dihasilkan oleh lalat betina melalui proses oogenesis. Waktu dimulainya oogenesis pada *Drosophila* sp 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.²¹

Ovum yang sudah masak akan diovulasikan, terdorong ke dalam oviduk oleh desakan telur lainnya yang mengalami pematangan. Setelah

¹⁹ Sri Lestari Utami. *Studi pendahuluan analisis mutasi pada penyinaran dengan Sinar ultraviolet (uv) terhadap larva Drosophila melanogaster, Meigen (Jurnal)*. Hal 1-2

²⁰Sih Hartanti. 1998. *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Drosophila melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA IKIP Malang.h. 27

²¹Luluk Muliati. 2000. *Pengaruh Strain dan Umur Jantan terhadap Jumlah Turunan Jantan dan Betina Drosophila melanogaster*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA IKIP Malang.h. 27

terdorong di ruang genital oleh kontraksi otot oviduk.²² Jika sel telur mengalami pematangan maka dapat dikatakan individu betina telah mencapai kedewasaan seksual dan siap menerima kehadiran induk jantan untuk melakukan perkawinan.

2. Individu Jantan

Sebagian besar *Drosophila* jantan akan aktif tingkat seksualnya 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 seksualnya lebih awal antara 7-8 jam setelah menetas. Walaupun dari perkawinan tersebut tidak terjadi penyaluran sperma ke individu betina sehingga tidak menghasilkan keturunan.²³ Pada umur 24 jam individu jantan mulai menjejalkan spermanya yang pertama kali yang rentangannya antara 1 menit setelah kopulasi hingga sebelum kopulasi berakhir.²⁴

Secara sitologi sperma mulai bergerak pada *Drosophila* jantan 8 jam setelah menetas, dan sperma mulai bergerak pada bagian terminal dari

²²Sih Hartanti. 1998. *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Drosophila melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA IKIP Malang.h. 27

²³ Luluk Muliati. 2000. *Pengaruh Strain dan Umur Jantan terhadap Jumlah Turunan Jantan dan Betina Drosophila melanogaster*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA IKIP Malang h. 27

²⁴Sih Hartanti. 1998. *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Drosophila melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA IKIP Malang.h. 28

testis melalui katub terculo diferensial menuju vesikula seminalis antara 6-10 jam. Adanya pergerakan sperma tersebut menunjukkan bahwa sperma telah memiliki motilitas dan siap untuk diejakulasikan. Proses pematangan sperma atau lama spermatogenesis terjadi selama sepuluh hari. Waktu tersebut terdiri atas 4 hari digunakan untuk pematangan spermatosit, 5 hari untuk spermatogenesis, dan 1 hari terakhir untuk pematangan spermatozoa.²⁵

F. Tahap Perkawinan Pada *Drosophila*

Perkawinan pada *Drosophila* sp melalui tahap-tahap sebagai berikut :

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*

Tahapan berikutnya penepukan tubuh individu betina oleh kaki depan individu jantan.

3. *Singing*

Yaitu tahapan dimana individu jantan mengangkat sayapnya membentuk sudut 90⁰ 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.

²⁵ Sih Hartanti. 1998. *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Drosophila melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA IKIP Malang.

4. *Licking*

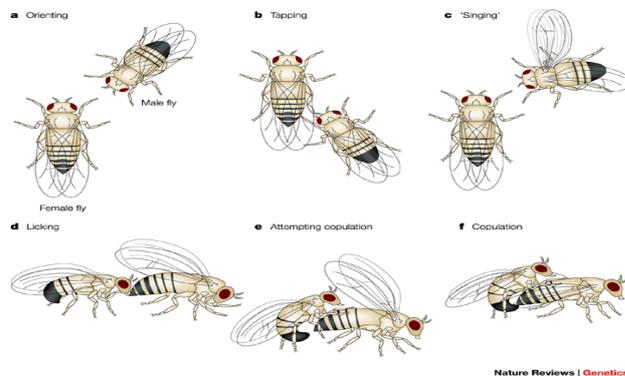
Yaitu tahapan individu jantan mengintip dan dengan lidahnya menjilat alat kelamin individu betina. Jika sedang birahi, individu betina berhenti dan membiarkan individu jantan untuk menjilat alat kelaminnya dengan belalainya, mengatur posisi tubuhnya dan siap melakukan kopulasi.

5. *Attempting copulation*

Yaitu usaha kopulasi yang dilakukan jantan terhadap betina sebelum terjadinya kopulasi.

6. *Copulation*

Tahapan senggama atau kopulasi:



Gambar 2.2. Tahapan Senggama Atau Kopulasi

Sebelum kopulasi *Drosophila* 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 perkawinan pada *Drosophila* 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

G. Kopulasi *Drosophila* sp

Seumur hidupnya individu betina *Drosophila* hanya kawin satu kali, sedangkan individu jantan kawin berkali-kali. Pada beberapa 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 *D. melanogaster* ada rentangan dari 10 detik sampai 24 menit, bahkan ketika perkawinan diamati secara bersama-sama hasil akhir menunjukkan rata-rata 20 menit.

Berkenaan dengan waktu kopulasi pada individu jantan *Drosophila* sp 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.²⁷

Secara fisiologi, permulaan dari kopulasi yang pertama yaitu *sfinkter refleks* terbuka dari saluran ejakulasi terdepan pada jantan, dilanjutkan

²⁶Ema Aprilisan, *Hubungan antara lama kopulasi dengan jumlah keturunan F1 Drosophila melanogaster*, Malang: Universitas Negeri Malang, 2009. h.29

²⁷Sih Hartanti. 1998. *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Drosophila melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA IKIP Malang. h. 28

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*.

Kuantitas sperma yang ditransfer oleh individu jantan berhubungan dengan kuantitas sekresi kelenjar aksesori pada waktu perkawinan. Semakin besar kuantitas sekresi kelenjar seks aksesori, jumlah sperma yang ditransfer akan bertambah banyak, sedangkan semakin rendah kuantitas sekresi kelenjar aksesori, jumlah sperma yang ditransfer akan semakin menurun.²⁸

Kuantitas sekresi kelenjar aksesori pada *Drosophila* jantan tidak sama pada tiap strain. Besarnya sayap berhubungan dengan keberhasilan kawin individu jantan daripada individu jantan lainnya yang memiliki sayap yang lebih kecil.²⁹

Tingkah laku individu jantan juga dipengaruhi oleh adanya mutasi. Mutasi dapat mengubah tingkah laku spesies manapun. Tingkah laku yang berbeda antar mutan tersebut mempunyai dampak atau pengaruh kesuksesan kawin dari individu yang bersangkutan.³⁰

H. Pengaruh Maternal

Sitoplasma merupakan cairan diluar inti yang didalamnya terdapat banyak organel sel antara lain mitokondria dan kloroplas. Mitokondria ditemukan pada sel hewan dan tumbuhan, sedangkan kloroplas ditemukan pada

²⁸ Muliati, Luluk. 2000. *Pengaruh Strain dan Umur Jantan terhadap Jumlah Turunan Jantan dan Betina Drosophila melanogaster*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA IKIP Malang.h.27

²⁹ Ibid h.27

³⁰ Ibid h.28

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.³¹

Beberapa penelitian mengenai pewarisan sifat menunjukkan bahwa gen diluar inti salah satunya terletak dalam mitokondria (mtDNA). Dalam keadaan tertentu pewarisan sifat dari ibu diatur oleh gen-gen diluar inti yang menyebabkan pengaruh ibu terlihat pada keturunannya. Pola pewarisan diluar inti berbeda dengan pola pewarisan Mendel. Pola pewarisan Mendel dalam persilangan monohibrid, pada F2 akan dihasilkan perbandingan 3:1 dan dalam persilangan dihibrid pada F2 akan dihasilkan perbandingan 9:3:3:1.³²

Salah satu cara untuk melihat adanya pewarisan diluar inti adalah dengan membandingkan keturunan dari resiproknya. Jika F2 hasil perkawinan awal dengan perkawinan resiprok terdapat perbedaan hasil, maka telah terjadi pewarisan diluar 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.³³

³¹ Sri Wahyuni. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophila melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : h.8

³² Ibid h.9

³³ Ibid h.9

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 *Drosophila* 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*).³⁴

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 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. Satu-satunya 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.³⁵

Beberapa 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 :

³⁴ Sri Wahyuni. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophila melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : h.9

³⁵ Ibid h.10

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.³⁶

I. Viabilitas *Drosophila* sp

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.³⁷

1. Faktor Internal

Gen dapat mempengaruhi viabilitas suatu organisme. *Drosophila* sp strain *white* (W) memiliki viabilitas lebih rendah daripada *Drosophila* sp

³⁶ Sri Wahyuni. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (*Drosophila melanogaster* Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : h.10

³⁷ Ibid h.10

strain normal (N). Hal ini disebabkan adanya efek kerusakan fisiologis yang berhubungan dengan gen-gen yang dimiliki oleh *Drosophila* sp mutan. Terdapat beberapa faktor internal yang mempengaruhi viabilitas *Drosophila* sp yaitu umur, jenis kelamin, dan keadaan fisiologis internal.³⁸

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 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.

³⁸ Sri Wahyuni. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophila melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : h.11

Faktor-faktor lingkungan mampu mempengaruhi suatu gen sehingga dapat menyebabkan perubahan hasil ekspresi gen.³⁹

J. Jenis- Jenis Mutan *Drosophila* sp

Terdapat berbagai variasi strain *Drosophila* sp 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 *Drosophila*, disebut tipe liar (*wild type*). Karakter-karakter alternatif dari tipe liar, seperti mata putih pada *Drosophila*, disebut fenotip mutan (*mutan phenotype*), yang sebenarnya berasal dari alel tipe liar yang mengalami perubahan atau mutasi.⁴⁰

Pada *Drosophila* 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 *Drosophila* sp yang dapat terlihat dari fenotipnya adalah mutasi warna mata, bentuk mata, bentuk sayap dan warna tubuh. Berdasarkan hal tersebut, maka dikenal berbagai strain (mutan) dari *Drosophila* sp antara lain: W (*white*), cl (*clot*), ca (*claret*), se (*sepia*), eym (*eyemissing*), cu (*curled*), tx (*taxi*), m (*miniature*), dp (*dumpy*), dan Vg (*vestigial*).⁴¹

³⁹ Ibid hal 11-12

⁴⁰ Sri Wahyuni. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (*Drosophila melanogaster* Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember : h..5

⁴¹ I Wayan Karmana. 2010. *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)*. Ganec Swara Vol. 4 No.2. h. 1

Berikut adalah jenis-jenis mutan *Drosophila 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.⁴²

2. *Sepia*

Mata berwarna coklat sampai hitam akibat adanya kerusakan gen pada kromosom ketiga, lokus 26.⁴³

3. *Clot*

Mata berwarna maroon yang semakin gelap menjadi coklat seiring dengan penambahan usia.⁴⁴

4. *Ebony*

Lalat ini berwarna gelap , hampir hitam dibadannya. Adanya suatu mutasi pada gen yang terletak pada kromosom ketiga. Secara normal fungsi gen tersebut berfungsi untuk membangun pigmen yang memberi warna pada lalat buah normal. Namun karena mengalami kerusakan maka pigmen hitam menumpuk di seluruh tubuh.⁴⁵

⁴² Abdu Mas'ud. 2013. *Studi Peristiwa Epistasis Resesif Pada Persilangan Drosophila Melanogaster Strain Sepia (Se) >> Rough (Ro) Dan Strain Vestigial (Vg) >> Dumphi (Dp)*. Jurnal Bioedukasi. Vol 1 No (2) h. 2

⁴³ Ibid h. 2

⁴⁴ Ibid h. 2

⁴⁵ Ibid h. 2

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.⁴⁶

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.⁴⁷

7. *Eyemissing*

Mata berupa titik, mengalami mutasi pada kromosom ketiga di dalam tubuhnya, sehingga yang harusnya diinstruksi sel di dalam larva untuk menjadi mata menjadi tidak terbentuk karena adanya mutasi.⁴⁸

8. *Claret*

Claret (*ca*) merupakan mutan dengan mata berwarna merah anggur atau merah delima (*ruby*). Mutasi terjadi pada kromosom nomor 3, lokus 100,7.⁴⁹

⁴⁶ Abdu Mas'ud. 2013. *Studi Peristiwa Epistasis Resesif Pada Persilangan Drosophila Melanogaster Strain Sepia (Se) >< Rough (Ro) Dan Strain Vestigial (Vg) >< Dumphi (Dp)*. Jurnal Bioedukasi. Vol 1 No (2) h. 2

⁴⁷ Ibid h. 2

⁴⁸ Ibid h. 3

⁴⁹ 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.⁵⁰

10. *Taxi*

Taxi merupakan mutan dengan sayap yang terentang, baik ketika terbang mahupun hinggap. Mutasi terjadi pada kromosom nomor 3, lokus 91,0.⁵¹

11. *Black*

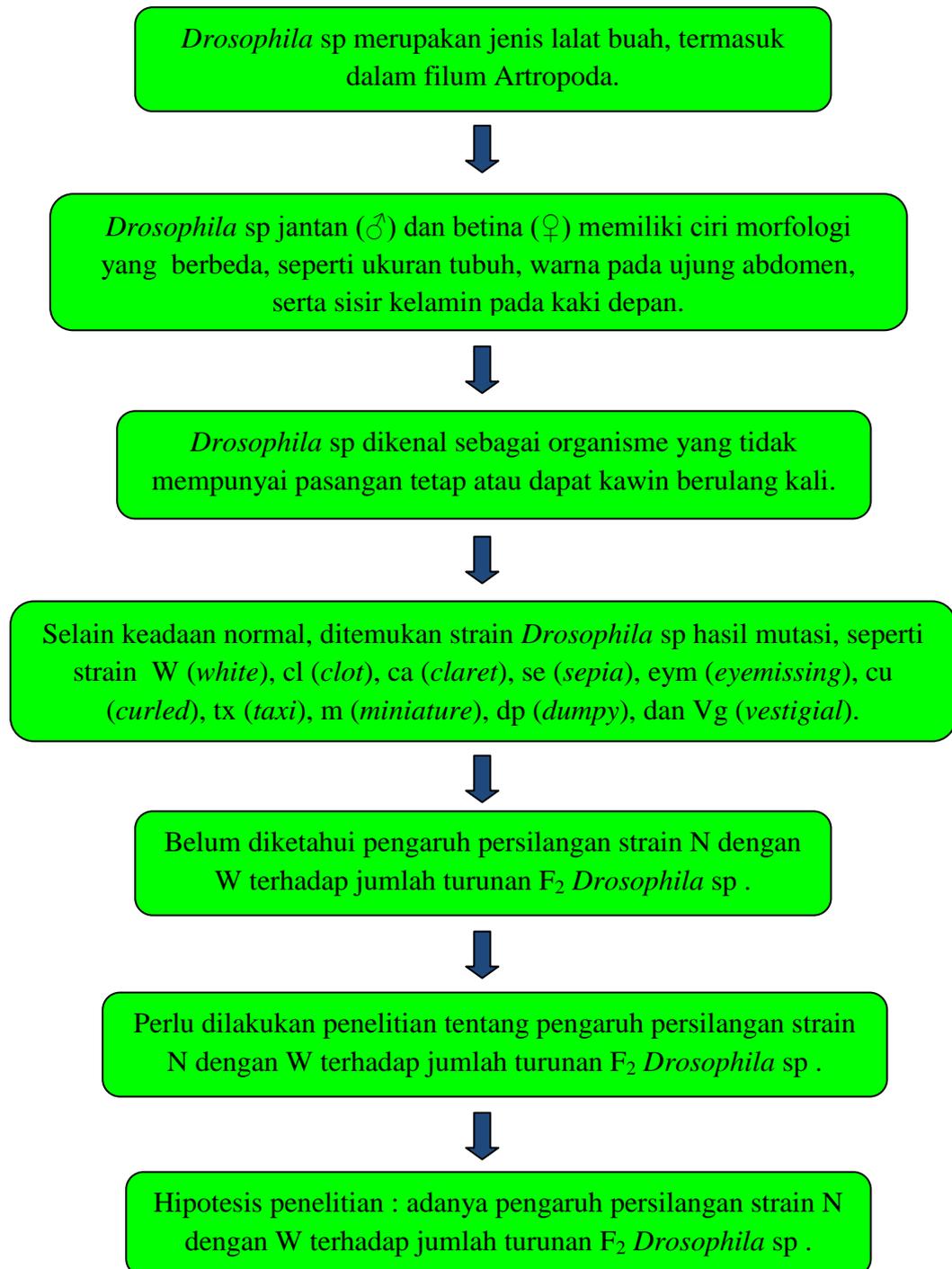
Seluruh tubuhnya berwarna hitam akibat adanya kerusakan pada gen *black* pada kromosom kedua lokus 48.5.⁵²

⁵⁰ Abdu Mas’ud. 2013. *Studi Peristiwa Epistasis Resesif Pada Persilangan Drosophila Melanogaster Strain Sepia (Se) >< Rough (Ro) Dan Strain Vestigial (Vg) >< Dumphi (Dp)*. Jurnal Bioedukasi. Vol 1 No (2) h. 3

⁵¹ Ibid h. 3

⁵² Ibid h. 3

Gambar 2.2 Kerangka Konseptual



BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimen, karena adanya perlakuan yang diberikan pada objek yang diteliti serta adanya kontrol penelitian yang berperan sebagai pembanding.⁵³ Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari “sesuatu” yang dikenakan pada subjek selidik. Dengan kata lain, penelitian eksperimen mencoba meneliti ada tidaknya hubungan sebab akibat, yaitu dengan membandingkan satu atau lebih kelompok eksperimen yang diberi perlakuan dengan satu atau lebih kelompok pembanding yang tidak menerima perlakuan.⁵⁴

Rancangan percobaan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang merupakan rancangan yang paling sederhana jika dibandingkan dengan rancangan-rancangan lainnya.⁵⁵ Penggunaan rancangan acak lengkap ini atas dasar pertimbangan bahwa faktor lingkungan dapat dihomogenkan seperti suhu dan kondisi medium, kecuali faktor perlakuan.

Taraf perlakuan disusun menjadi 3 (termasuk kontrol) yaitu:

P_0 (kontrol) = *Drosophila* sp strain Normal

P_1 = *Drosophila* sp jantan (σ) Normal \times betina (ϕ) strain *White* (F_2)

⁵³ Dr. Ir. Kemas Ali Hanafiah, M.S, *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)* : Jakarta :Rajawali Pers, 2010, h.2

⁵⁴ Suharsimi Arikunto, *Manajemen Penelitian*, Jakarta : PT Rineka Cipta, 2000, h.272

⁵⁵ Dr. Ir. Kemas Ali Hanafiah, M.S, *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)* : Palembang : USP, 2010 h.34

$P_2 = Drosophila$ sp jantan (σ) strain *White* \times betina (φ) Normal (F_2)

Jumlah ulangan ditentukan berdasarkan rumus Federner yaitu :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan:

t = jumlah pelakuan

r = jumlah ulangan⁵⁶

dimana :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(3-1)(r-1) \geq 15$$

$$2(r-1) \geq 15$$

$$2r-2 \geq 15$$

$$2r \geq 15+2$$

$$2r \geq 17$$

$$r \geq 17/2$$

$$r \geq 8,5$$

Berdasarkan rumus tersebut, maka jumlah ulangan sebanyak 9 kali, dengan demikian jumlah total unit penelitian adalah : 3 taraf \times 9 ulangan = 27 unit penelitian. Selain pengaruh strain terhadap jumlah keturunan *Drosophila* sp, ada juga data pendukung yang menggunakan perbandingan *sex ratio* dari masing-masing strain.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan September sampai dengan Oktober 2016, di Laboratorium Ekologi IAIN Palangka Raya.

⁵⁶ Kemas Ali Hanifah, "Rancangan Percobaan Aplikatif: Aplikasi Kondisional Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan, Industri, dan Hayati", Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada, 2008, h.52-53.

C. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	Botol Kultur	50 buah
2.	Neraca Digital	1 buah
3.	Blender	1 buah
4.	Pengaduk	1 buah
5.	Kompor	1 buah
6.	Panci	1 buah
7.	Sumbat busa/spons	50 buah
8.	Selang Kecil	Secukupnya

Tabel 3.2 Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	<i>Drosophila</i> sp Normal	Secukupnya
2.	<i>Drosophila</i> sp strain W (<i>White</i>)	Secukupnya
3.	Pisang	1,4 Kg
4.	Tape Singkong	400 gr
5.	Agar-agar	14 gr (2 bungkus)
6.	Gula merah	200 gr
7.	Air	800 ml
8.	Fermipan	Secukupnya
9.	Kain Kasa	Secukupnya
10.	Kertas pupasi	50 buah

D. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah semua *Drosophila* sp Normal dan strain W (*White*), sedangkan sampel penelitian adalah sebagian dari *Drosophila* sp Normal dan *Drosophila* sp strain W (*White*) yang dibiakkan dalam 27 medium APRG (Agar, Pisang, Ragi, Gula merah).

E. Variable Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah persilangan *Drosophila* sp strain *wild type* (N) dengan *white* (W), sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah jumlah turunan F₂ lalat buah (*Drosophila* sp).

F. Prosedur Penelitian

1. Penyiapan Medium APRG

Pembuatan medium APRG secara sederhana adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan bahan-bahan dengan komposisi: pisang 700 gr, tape singkong 200 gr, dan gula merah 100 gr.
- b. Mencampur ketiga bahan tersebut (butir a) menjadi adonan yang halus dan homogen dengan menggunakan blender.
- c. Menambahkan air ke adonan sebanyak 400 ml dan memanaskannya kurang lebih selama 20 menit atau sampai adonan masak.
- d. Menuangkan medium tersebut ke dalam botol biakan sekitar sepertiga tinggi botol, kemudian didinginkan dan ditambah fermipan secukupnya.
- e. Memasukkan kertas pupasi ke dalam botol yang telah berisi medium tersebut.
- f. Selanjutnya menutup botol dengan penutup spons.⁵⁷

⁵⁷ I Wayan Karmana. 2010. *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (Drosophila melanogaster)*. Ganec Swara Vol. 4 No.2. h. 2

2. Persiapan Stok Induk *Drosophila* sp.

Persiapan stok induk dilakukan sebagai berikut :

- a. Menyiapkan botol untuk membuat stok induk dan memberikan tanda pada botol untuk strain yang digunakan yaitu strain N (*Wild type*) dan W (*White*).
- b. Memasukkan 1 pasang strain ke botol tersebut dan menuliskan pada masing-masing botol tanggal biakan.
- c. Mengamati biakan hingga munculnya pupa.
- d. Sebelum pupa menetas dilakukan isolasi agar dapat digunakan untuk persilangan.
- e. Setelah pupa menjadi imago dilakukan persilangan.⁵⁸

3. Teknik Mendapatkan Generasi Kedua (F₂)

- a. Disiapkan botol perlakuan.
- b. Satu ekor betina strain W disilangkan dengan jantan normal, untuk mendapatkan F1.
- c. Dilakukan perkawinan resiprok (perlakuan kedua). Dari persilangan F1 tersebut diambil satu ekor betina virgin normal kemudian dikawinkan dengan induk jantan (W) untuk mendapatkan F2. Jumlah keturunan F2 dihitung berdasarkan fenotipnya.⁵⁹

⁵⁸ I Wayan Karmana. 2010. *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (Drosophila melanogaster)*. Ganec Swara Vol. 4 No.2. h. 2

⁵⁹ Sri Wahyuni. 2013. *Skripsi Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophila melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. h.14

4. Pemberian Perlakuan

- a. Menentukan tipe persilangan yang akan dilakukan yaitu:
 - a. Jantan (♂) strain N disilangkan dengan betina (♀) strain W
 - b. Jantan (♂) strain W disilangkan dengan betina (♀) strain N
- b. Untuk persilangan perlakuan jantan setelah umur 1-3 hari. Setelah lebih dari 3 hari tidak boleh disilangkan, tetapi mengembalikannya ke stok.
- c. Melakukan pengamatan terhadap seluruh perlakuan dari masing-masing strain (N dan W). Jadi melakukan pengamatan terhadap ke 6 macam persilangan seperti tersebut di atas.
- d. Sejak menetas untuk umur jantan dan betina dianggap sebagai menit pertama.
- e. Proses persilangan dilakukan dengan langkah yaitu: memasukkan *Drosophila* sp jantan dan betina sesuai perlakuan pada botol medium lalu ditambah fermipan secukupnya kemudian ditutup dengan penutup spons. Selanjutnya memberikan label pada botol medium yang meliputi: tipe perlakuan, ulangan, dan tanggal persilangan.
- f. Selanjutnya menunggu selama satu jam sejak persilangan, dan setelah satu jam memisahkan induk jantan. Kemudian menunggu selama satu minggu, jika tidak ada larva, maka datanya dianggap nol dan bila ada larva dilanjutkan.
- g. Setelah ada larva, memisahkan induk betina. Kemudian menunggu sampai menetas menjadi imago (lalat), sejak menetasnya imago

dihitung sebagai menit pertama. Selanjutnya dihitung jumlah turunan jantan dan betina untuk hari pertama pada botol pertama. Demikian selanjutnya dilakukan penghitungan untuk hari kedua, ketiga dan seterusnya sampai hari ke tujuh (seminggu).

- h. Melakukan pengamatan (observasi) untuk menghitung jumlah turunan jantan dan betina untuk semua macam persilangan serta mencatatnya dalam tabel pengamatan.⁶⁰

G. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data hasil penelitian dilakukan sejak menetasnya *Drosophila* sp yang dianggap sebagai menit pertama setelah perlakuan. Data diambil pada semua sampel penelitian, yaitu berupa hasil persilangan antara *Drosophila* sp tipe normal (N) dengan strain *white* (W). Data yang diukur adalah jumlah turunan serta pengamatan pada morfologi masing-masing hasil persilangan untuk menentukan perbandingan *sex ratio*.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan teknik Analisis Variansi (ANOVA) yang merupakan sebuah teknik inferensial yang digunakan untuk menguji perbedaan rerata nilai.⁶¹ Selanjutnya setelah penggunaan Analisis Variansi maka akan dilanjutkan dengan analisis pasca ANOVA yaitu uji BNT (Beda Nyata Terkecil) jika

⁶⁰ I Wayan Karmana. 2010. *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (Drosophila melanogaster)*. Ganec Swara Vol. 4 No.2. h. 3

⁶¹ Dr. Ir. Kemas Ali Hanafiah, M.S, *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)* : Palembang : USP, 2010 h.517

terdapatnya pengaruh terhadap perlakuan yang digunakan. Hal tersebut dilakukan karena Analisis Variansi hanya memberikan indikasi tentang ada tidaknya beda antar rata-rata dari keseluruhan perlakuan, namun belum memberikan informasi tentang ada tidaknya perbedaan antara individu perlakuan yang satu dengan individu perlakuan lainnya. Berdasarkan hal tersebutlah akan dilakukan uji pasca ANAVA yaitu Uji BNT untuk mengetahui beda nyata dari setiap perlakuan. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Tabel 3.3 Contoh Tabel Data Hasil Pengamatan

No.	Perlakuan	Ulangan									Total	x
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1.	P ₀											
2.	P ₁											
3.	P ₂											

2. Menghitung faktor koreksi (FK) :⁶²

$$\text{Faktor Korelasi (FK)} = \frac{(\sum x \text{ total})^2}{n}$$

3. Menghitung jumlah kuadrat (JK) :⁶³

$$\text{JK}_{\text{Total}} = (\sum x \text{ Total}^2) - \text{FK}$$

$$\text{JK}_{\text{Perlakuan}} = \frac{(W1)^2 + (W2)^2 + (W3)^2 + (W4)^2 + (W5)^2}{N \text{ Ulangan}} - \text{FK}$$

⁶² Dr. Ir. Kemas Ali Hanafiah, M.S, *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)* : Palembang : USP, 2010 h.28

⁶³ Dr. Ir. Kemas Ali Hanafiah, M.S, *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)* : Palembang : USP, 2010 h..28

$$JK_{\text{Galat}} = JK_{\text{Total}} - JK_{\text{Perlakuan}}$$

4. Menghitung Derajat Bebas (db) :⁶⁴

$$Db_{\text{Perlakuan}} = (t - 1)$$

$$Db_{\text{Galat}} = t (r - 1)$$

$$Db_{\text{Total}} = (t \cdot r) - 1$$

5. Menghitung Kuadrat Tengah (KT) :⁶⁵

$$KT_{\text{Perlakuan}} = \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{db_{\text{Perlakuan}}}$$

6. Menghitung Harga F_{hitung} :⁶⁶

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Galat}}}$$

7. Menghitung Harga Koefisien Keragaman (KK) :

Koefisien keragaman (KK) bertujuan untuk mengukur besarnya variasi data yang dinyatakan dalam satuan persen (%). Makin kecil harga KK, maka variasi data akan semakin besar pula.⁶⁷

Rumus menghitung KK adalah :⁶⁸

$$KK = \sqrt{\frac{KT_{\text{Galat}}}{X}} \times 100 \%$$

⁶⁴ Ibid h.30

⁶⁵ Ibid h.31

⁶⁶ Dr. Ir. Kemas Ali Hanafiah, M.S, *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)* : Palembang : USP, 2010 h.30

⁶⁷ Ibid h.30

⁶⁸ Dr. Ir. Kemas Ali Hanafiah, M.S, *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)* : Palembang : USP, 2010 h..34

8. Membuat Tabel Ringkasan Analisis Variansi :

Tabel 3.4 Contoh Tabel Ringkasan Analisis Variansi

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{Tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan						
Galat						
Total						

Hipotesis yang dilakukan pada penelitian ini disusun dalam bentuk hipotesis statistik, yaitu :

H_0 = Perbedaan jenis strain tidak ada pengaruh terhadap jumlah keturunan *Drosophila* sp.

H_1 = Perbedaan jenis strain berpengaruh terhadap jumlah keturunan *Drosophila* sp.

Hipotesis statistik ini diuji dengan cara membandingkan harga F_{hitung} dengan F_{Tabel} . Adapun kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

- Jika harga $F_{hitung} \leq F_{Tabel}$ 5 % atau 1 % berarti H_0 diterima, sedangkan H_1 ditolak dan dinyatakan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh.
- Jika harga $F_{hitung} \geq F_{Tabel}$ 5 % berarti H_0 ditolak, sedangkan H_1 diterima dan dinyatakan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata atau diterima.

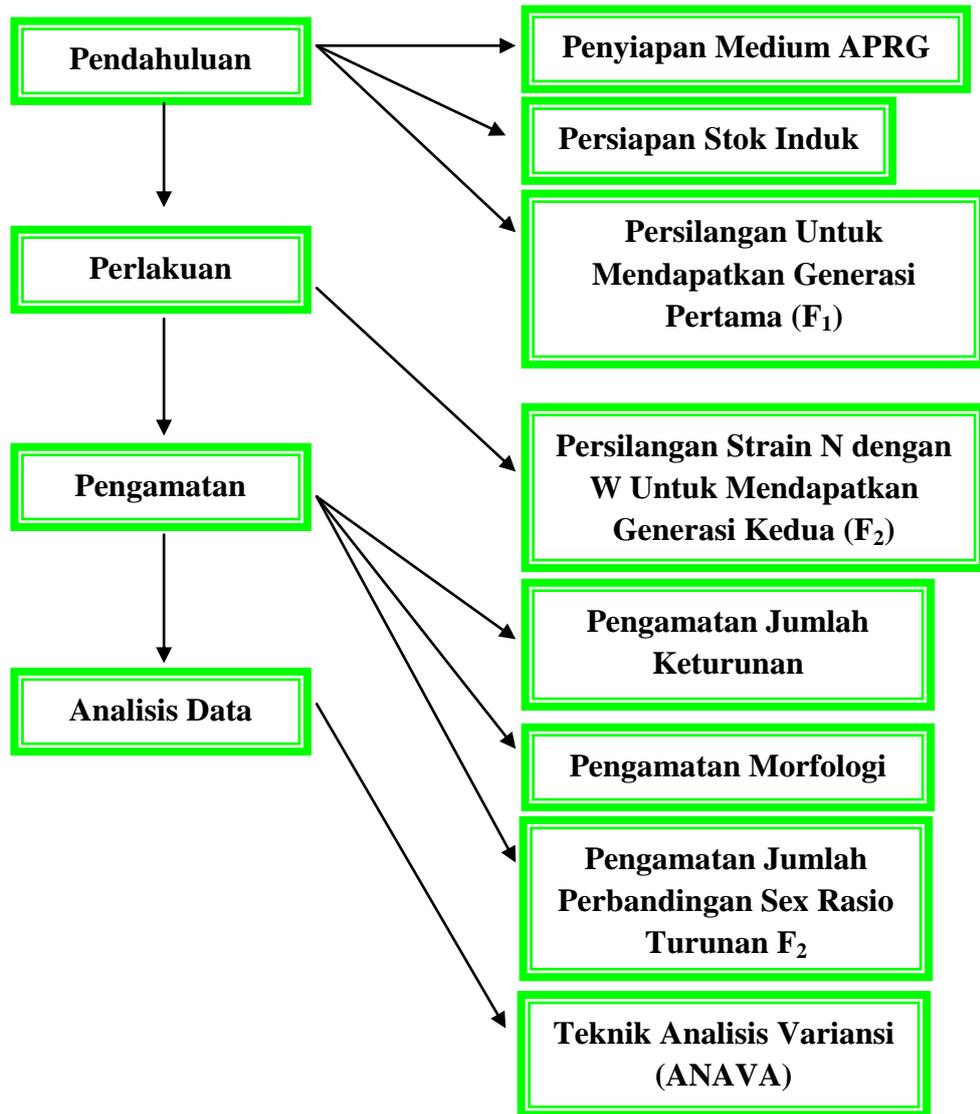
Uji Lanjut

Apabila $F_{hitung} \geq F_{Tabel\ 1\ \%}$ maka dapat dinyatakan perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji BNT 1 %.

$$BNT\ 1\ \% = t\ 1\ \% (db\ galat) \times \sqrt{\frac{2 \times kT\ galat}{ulangan}}$$

I. Diagram Penelitian

Langkah-langkah dalam pengumpulan data yang diawali dengan tahapan pendahuluan, perlakuan, pengamatan dan analisis data yang dijelaskan dalam diagram penelitian berikut:



Gambar 3.1 Diagram Penelitian

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data hasil penelitian pengaruh persilangan strain *wild type* (N) dengan *white* (W) terhadap jumlah turunan F₂ lalat buah (*Drosophila* sp) yang dikelompokkan menurut jumlah keturunan yang dihasilkan dari perlakuan yang berbeda. Data diambil dari semua unit penelitian, berupa penghitungan jumlah keturunan yang dihasilkan serta sex ratio yang didapat dari hasil penyilangan strain *white* dan strain Normal.

1. Data Jumlah Turunan F₂ Hasil Persilangan Strain Wild Type (N) Dengan White (W) Lalat Buah (*Drosophila* sp)

Berdasarkan hasil penelitian penyilangan *Drosophila* sp jantan normal dengan betina strain *white* menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Jumlah Turunan dari Penyilangan *Drosophila* sp Normal dengan *Drosophila* sp Strain White

No	Strain	Jumlah Keturunan																		Total	Rata-rata
		U ₁		U ₂		U ₃		U ₄		U ₅		U ₆		U ₇		U ₈		U ₉			
		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂		
1.	P ₀	6	13	15	4	4	18	5	15	18	24	18	7	18	9	12	5	5	8	204	22,7
2.	P ₁	8	10	5	2	10	5	8	11	12	8	9	10	8	15	16	8	5	14	174	19,3
3.	P ₂	4	8	3	9	6	10	5	9	7	8	6	7	5	6	6	7	5	9	120	13,3

Pada tabel 4.1 tersebut terlihat perbedaan jumlah keturunan yang terjadi antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya. Pada P₀ yaitu sebagai kontrol yang menyilangkan sesama *Drosophila* sp normal mendapatkan jumlah keturunan terbanyak yaitu dengan jumlah total sebanyak 204 ekor dan

dengan rata-rata sebesar 22,7. Berbeda dengan perlakuan lainnya yaitu pada P₁ yang menyilangkan *Drosophila* sp jantan normal dengan *Drosophila* sp betina strain *white* dihasilkan keturunan F₂ yang lebih sedikit dari pada perlakuan kontrol yaitu dengan jumlah total sebanyak 174 ekor dan dengan rata-rata jumlah keturunan sebesar 19,3. Pada perlakuan kedua atau P₂ yang menyilangkan *Drosophila* sp jantan strain *white* dengan betina normal didapatkan hasil yang juga lebih sedikit dibandingkan kontrol yaitu dengan jumlah total sebanyak 120 ekor dan dengan rata-rata jumlah keturunan sebesar 13,3.

2. Pengaruh Persilangan Berbeda Strain Terhadap Jumlah Turunan F₂

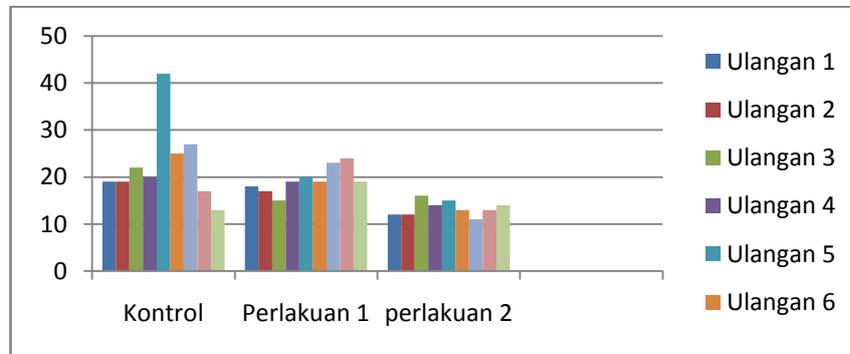
Berdasarkan tabel jumlah keturunan *Drosophila* sp hasil persilangan berbeda strain, dapat dibuat suatu tabel rekapitulasi data yang lebih sederhana untuk menunjukkan pengaruh persilangan berbeda strain terhadap jumlah turunan F₂, sebagaimana tampak pada Tabel berikut:

Tabel 4.2 Pengaruh Penyilangan *Drosophila* sp Normal dengan *Drosophila* sp Strain *White* Terhadap Jumlah Keturunan F₂

No	Strain	Jumlah Keturunan									Total	Rata-rata
		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉		
1.	P ₀	19	19	22	20	42	25	27	17	13	204	22,7
2.	P ₁	18	17	15	19	20	19	23	24	19	174	19,3
3.	P ₂	12	12	16	14	15	13	11	13	14	120	13,3

Tabel 4.2 diatas adalah tabel pengaruh penyilangan *Drosophila* sp berbeda strain yang akan diperjelas dengan grafik 4.1 dibawah ini.

Grafik 4.1 Pengaruh Penyilangan *Drosophila* sp Normal dengan *Drosophila* sp Strain *White* Terhadap Jumlah Keturunan F_2



Berdasarkan grafik di atas, menunjukkan kemungkinan adanya kecenderungan hubungan antara persilangan berbeda strain *Drosophila* sp strain *white* dengan jumlah keturunan (F_2). Bisa dilihat dari jumlah keturunan yang terlihat cukup signifikan berbeda disetiap perlakuan.

Pengaruh suatu variable bebas terhadap variabel terikat hanya dapat diketahui dengan cara melakukan uji statistik, oleh karena itu untuk mengetahui kemungkinan adanya pengaruh penyilangan berbeda strain terhadap jumlah keturunan (F_2) perlu langkah selanjutnya yaitu melakukan analisis statistik varians, yang data reratanya ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Rata-Rata Pengaruh Persilangan Berbeda Strain Jumlah Keturunan *Droshopilla* sp Strain *white*, Sebelum Dan Setelah

Ditransformasikan Ke $\sqrt{(X + 1/2)}$.

No	Strain	Jumlah Keturunan									Total	Rata-rata
		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉		
1.	P ₀	4,41	4,41	4,74	4,52	6,51	5,04	5,24	4,18	3,67	42,72	4,74
2.	P ₁	4,30	4,18	3,93	4,41	4,52	4,41	4,84	4,94	4,41	39,94	4,43
3.	P ₂	3,53	3,53	4,06	3,80	3,93	3,67	3,39	3,67	3,80	33,38	3,70
TOTAL											116,04	12,87

Dari Tabel 4.3 diatas terlihat hasil yang bervariasi disetiap perlakuan dan dimasing-masing ulangnya. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh persilangan berbeda strain pada jumlah turunan F₂ *Droshopilla* sp dilakukan perhitungan analisis varians, yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 Untuk perhitungan selengkapnya tercantum pada lampiran 1.

Tabel 4.4 Ringkasan Analisis Varians Untuk Pengaruh Persilangan Berbeda Strain Terhadap Jumlah Keturunan F₂ *Droshopilla* Sp, Setelah Ditransformasikan ke $\sqrt{(X + 1/2)}$.

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	5,12	2,56	10,24*	3,40	
Galat	24	6,21	0,25			
Total	26	11,33	-			

Keterangan : * = Berbeda Nyata

Tabel di atas menunjukkan bahwa persilangan berbeda strain berpengaruh terhadap jumlah keturunan F₂ *Droshopilla* sp, terlihat dari F_{hitung} (10,24) lebih besar dari F_{Tabel} (3,40) pada taraf signifikan 5% dan pada taraf signifikan 1%). Sehingga hipotesis penelitian (H₁) diterima

sedangkan hipotesis penelitian (H_0) ditolak pada taraf signifikan 5% dan 1%, sehingga diperlukan uji lanjut untuk mengetahui taraf efektif untuk persilangan berbeda strain terhadap jumlah keturunan F_2 *Drosophila* sp melalui uji BNT 1 %.

Tabel 4.5 Data Uji BNT 1% Untuk Pengaruh Persilangan Strain *Wild type* (N) dengan *White* (W) Terhadap Jumlah Turunan F_2 lalat Buah (*Drosophila* sp) Setelah Ditransformasikan Ke $\sqrt{\bar{X} + 1/2}$

NO	PERLAKUAN (Strain)	TOTAL	X	NOTASI
1.	P ₂	33,38	3,70	a
2	P ₁	39,94	4,43	b
3.	P ₀	42,72	4,74	b
BNT 1% = 0,64				

Tabel 4.5 diatas diketahui bahwa semua perlakuan berpengaruh terhadap jumlah keturunan. Untuk perlakuan kedua mengalami pengaruh yang lebih besar jika dibandingkan dengan perlakuan pertama dan juga kontrol.

3. Sex Rasio Jumlah Keturunan F_2 Persilangan *Drosophila* sp Normal dengan Strain White

Perbandingan sex rasio jumlah Keturunan F_2 Persilangan *Drosophila* sp Normal dengan Strain White akan dijelaskan pada Tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.6 Sex Rasio Jumlah Keturunan F₂ Persilangan *Drosophila* sp Normal dengan Strain White

No	Perlakuan	Jumlah Keturunan									Rata-rata
		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉	
1.	P ₁	80	41,6 6	500	72,72	150	90	53,33	200	35,7 1	135,93
2.	P ₂	50	33,3 3	60	55,55	87,5	85,71	83,33	85,7 1	55,5 5	66,29

B. Pembahasan

1. Pengaruh Persilangan Strain Wild Type (N) Dengan White (W) Terhadap Jumlah Turunan F₂ Lalat Buah (*Drosophila* sp)

Perlakuan persilangan pada penelitian ini dilakukan dengan 3 jenis persilangan berbeda, yaitu jantan normal disilangkan dengan betina strain *white*, jantan strain *white* disilangkan dengan betina normal, dan yang terakhir yaitu persilangan antara jantan dan betina sesama normal sebagai kontrol.

Pada hasil pengamatan yang dilakukan, terdapat keanekaragaman jumlah keturunan yang didapat dari setiap perlakuan dan dari setiap jumlah ulangan. Beberapa diantaranya memiliki jumlah perbedaan yang signifikan, seperti contohnya pada perlakuan 1 ulangan ke 5. Jumlah turunan pada ulangan tersebut melonjak drastis dan cukup jauh berbeda jika dibandingkan dengan ulangan yang lain. Hal ini diduga disebabkan oleh faktor-faktor lain seperti kondisi induk, kuantitas sperma oleh jantan, atau jumlah pemakaian sperma oleh betina sehingga menghasilkan turunan dengan jumlah yang lebih banyak.

Berdasarkan analisis data hasil penelitian pada Tabel 4.4 , diketahui bahwa ada pengaruh yang signifikan antara persilangan berbeda strain terhadap jumlah keturunan, sebagaimana terlihat dari F_{hitung} (10,24) lebih besar dari F_{tabel} (3,40) pada taraf signifikan 5% dan pada taraf signifikan 1%), sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak. Penggunaan taraf signifikan 5 % ini didasari dengan alasan bahwa taraf kesalahan dari perhitungan pengaruh tersebut yang diperbolehkan hanya 5 % dan 1 %.

Data di atas yang menyatakan adanya pengaruh dari perlakuan sesuai dengan pernyataan I Wayan Karmana (2010) yang menyatakan strain yang menghasilkan turunan terbanyak adalah strain N (normal/*wild type*) jika dibandingkan strain-strain lain. Fenomena tersebut mengindikasikan bahwa strain N yang normal yang tidak mengalami mutasi memiliki pengaruh yang lebih baik terhadap jumlah turunan dibandingkan dengan strain lain (*white*) yang telah mengalami mutasi. Perubahan karena mutasi tersebut akan menyebabkan terjadinya perubahan pada genotif pada kromosom. Sementara kromosom pada *Drosophila melanogaster* berpengaruh terhadap masalah perkelaminan karena ekspresi kelamin pada *Drosophila melanogaster* tergantung dari perimbangan antara kromosom X dan autosom. Hal ini diduga dapat menyebabkan atau mempengaruhi jumlah turunan yang dihasilkan, karena jumlah turunan sangat terkait dengan ekspresi kelamin. Selain itu jumlah telur pada *Drosophila melanogaster* salah satunya dipengaruhi oleh genotif. Ini dapat diinterpretasikan bahwa genotif strain *white* yang telah bermutasi tentunya telah berbeda dengan strain N yang

normal dan inilah diduga menyebabkan perbedaan pengaruhnya terhadap jumlah turunan.⁶⁹

Perbedaan jumlah keturunan hasil persilangan berbeda strain ini dikarenakan adanya faktor perbedaan gen antara normal dengan strain *white* yang berdampak bagi jumlah penghasilan sperma, jumlah pemakaian sperma dan jumlah keturunannya. Kuantitas sperma yang ditransfer induk jantan juga berpengaruh sangat besar pada penghasilan jumlah keturunan. Hal ini sesuai dengan pendapat Lefevre dan Jonsson yang mengemukakan bahwa kuantitas sperma yang ditransfer oleh individu jantan berhubungan dengan kuantitas sekresi kelenjar aksesoris pada waktu perkawinan. Semakin besar kuantitas sekresi kelenjar seks aksesori, jumlah sperma yang ditransfer akan bertambah banyak, sedangkan semakin rendah kuantitas sekresi kelenjar aksesori, jumlah sperma yang ditransfer akan semakin menurun. Selain itu kuantitas sekresi kelenjar aksesori pada *Drosophilla melanogaster* jantan tidak sama pada tiap strain.⁷⁰

Selain pengaruh kuantitas sperma setiap strain yang berbeda, penggunaan sperma oleh betina juga berpengaruh dalam jumlah keturunan. Sperma pada individu betina disimpan dalam reseptakulum seminalis dan spermateka, yang kemudian digunakan untuk membuahi sel telur. Nonidez dalam Fowler menyatakan bahwa sperma yang tersimpan dalam reseptakulum seminalis digunakan untuk fertilisasi lebih dahulu daripada yang tersimpan di

⁶⁹ I Wayan Karmana. 2010. *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (Drosophila melanogaster)*. Ganec Swara Vol. 4 No.2. h 4

⁷⁰ Dewi Fatmawati. 2016. *Skripsi Pengaruh Lama Kopulasi Terhadap Jumlah Keturunan F₁ Pada Persilangan Drosophilla Melanogaster Strain Wild Type (N) Dan Strain White (W)*. IAIN Palangkaraya. hal 64

spermateka. Mekanisme ini terjadi karena posisi relatif organ penyimpanan sperma pada tractus genitalis individu betina, dalam hal ini bagian proksimal reseptakulum seminalis terbuka langsung ke oviduk di atas uterus. Selain itu juga penggunaan sperma tidak selalu demikian untuk berbagai jenis *Drosophilla*. Sehingga jenis *Drosophilla* yang mampu menggunakan sperma yang telah diejakulasikan oleh individu jantan dengan maksimal, kemungkinan jumlah ovum yang berhasil dibuahi oleh sperma akan semakin besar sehingga jumlah keturunan yang dihasilkan juga semakin banyak.⁷¹ Faktor itu pula yang menyebabkan perbedaan jumlah keturunan *Drosophila* hasil persilangan berbeda strain yang dilakukan oleh peneliti.

Temuan ini juga mengindikasikan bahwa mutasi yang terjadi pada strain *white* relatif kurang adaptif dibandingkan dengan strain N yang memang telah adaptif dengan lingkungan, hal ini dibuktikan dengan sedikitnya jumlah turunan yang dihasilkan dari persilangan berbeda strain yang menunjukkan kurang sesuai dengan lingkungan (cepat mati dan sulit kawin). Mutasi memang dapat menghasilkan mutan yang adaptif, tetapi dapat juga menghasilkan mutan yang tidak adaptif karena mutasi terjadi secara acak dan tidak terarah.⁷²

Berdasarkan uji BNT 1 % yang dilakukan, P_2 memiliki notasi a, P_1 memiliki notasi b, dan P_0 juga mempunyai notasi b. Dari data tersebut terlihat bahwa P_2 dengan strain *white* sebagai penghasil sperma memiliki pengaruh

⁷¹ Muliati, Luluk, *Pengaruh Strain dan Umur Jantan terhadap Jumlah Turunan Jantan dan Betina Drosophilla melanogaster*, Malang: FMIPA IKIP Malang, 2000, h. 27, t.d.

⁷² I Wayan Karmana. 2010. *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (Drosophila melanogaster)*. Ganec Swara Vol. 4 No.2. h 4

yang berbeda nyata dibandingkan P₁ dan P₀. Sedangkan P₁ tidak memiliki pengaruh yang berbeda jika dibandingkan dengan P₀ dengan perhasil sperma sesama *Drosophila* sp Normal. Dari data tersebut dapat disimpulkan, jika penghasil sperma adalah *Drosophila* sp Normal maka jumlah keturunan yang dihasilkan tidak akan jauh berbeda. Namun jika perhasil sperma adalah *Drosophila* sp strain *white* maka jumlah keturunan yang dihasilkan akan jauh berbeda.

Hasil temuan dari penelitian ini juga sama seperti hasil temuan yang dilakukan Muliati (2000) yang menyimpulkan adanya pengaruh (perbedaan) strain terhadap jumlah turunan *Drosophila melanogaster* pada persilangan strain normal, *ebony* dan *white*.

2. Perbandingan Sex Rasio Turunan F₂

Sex rasio pada tiap perlakuan ada yang sama dan ada pula yang berbeda. Perbedaan sex rasio itu disebabkan oleh jumlah keturunan yang berbeda, dimana ada taraf yang jumlah keturunannya jantan lebih banyak dan adapula jumlah keturunan jantan yang lebih sedikit.

Sex rasio dalam penelitian ini ketahui dengan cara

$$SR = \frac{P_l}{P_p} \times 100$$

Keterangan:

SR = Sex rasio

P_l = Jumlah jantan

P_p = jumlah Betina

Sex ratio atau rasio jenis kelamin merupakan suatu perbandingan antara jumlah jantan dan betina dalam suatu wilayah. Sex ratio diketahui dengan cara jumlah jantan dibagi dengan jumlah betina dikali seratus. Setiap hasil mewakili satu medium atau sebagai wilayah lalat buah.⁷³

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pada perlakuan pertama sex ratio paling besar ialah pada ulangan 3 yaitu 500 yang artinya dalam 100 betina dalam medium terdapat 500 jantan, sedangkan sex rasio paling kecil ialah pada ulangan 9 yaitu 35,71 yang berarti dalam 100 betina dalam medium terdapat 35,71 jantan. Pada perlakuan kedua sex rasio paling besar ialah pada ulangan 5 yaitu 87,5 yang berarti dalam 100 betina dalam medium terdapat 87,5 jantan, sedangkan sex rasio paling kecil ialah pada ulangan 2 yaitu 33,33 yang berarti dalam 100 betina dalam medium terdapat 33,33 jantan.

3. Implikasi Hasil Penelitian Terhadap Pendidikan

Berdasarkan kurikulum program studi pendidikan biologi IAIN Palangka Raya, khususnya pada mata kuliah Genetika dipelajari sub konsep materi persilangan. Diharapkan pada materi tersebut mahasiswa dapat menerapkan ilmunya dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam kegiatan pembelajaran dan praktikum pada mata kuliah genetika, khususnya materi persilangan. Selain itu juga dapat memberi informasi kepada para mahasiswa mengenai

⁷³ Dewi Fatmawati. 2016. Skripsi *Pengaruh Lama Kopulasi Terhadap Jumlah Keturunan F₁ Pada Persilangan Drosophilla Melanogaster Strain Wild Type (N) Dan Strain White (W)*. IAIN Palangkaraya. hal 67

persilangan khususnya persilangan dengan berbedanya strain, dimana biasanya pengalaman dari peneliti sendiri praktikum tidak pernah memperhatikan dan mencoba persilangan perbedaan strain pada *Drosophila*. Praktikum genetika di pendidikan biologi biasanya hanya memperhatikan hasil yang diperoleh dari hasil persilangan serta cara mempelajari perbedaan antara lalat buah jantan dan betina saja.

Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi untuk menunjang materi praktikum yang disusun dan dikembangkan sebagai materi praktikum pada matakuliah Genetika. Proses pembelajaran ini dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran kontekstual, karena dengan pendekatan ini, mahasiswa mampu memperoleh informasi yang lebih nyata dan akurat. Kegiatan belajar mengajar akan terasa lebih bermanfaat dirasakan mahasiswa, jika pembelajaran tersebut diperoleh dari kehidupan nyata di lingkungan sekitar, sehingga mudah dalam memahami konsep pembelajaran.

Setiap makhluk di muka bumi diciptakan Allah SWT berpasang-pasangan. Begitu pula dengan lalat buah yang terdapat dimuka bumi jantan maupun betina. Dalam Al-Qur'an disebutkan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatunya saling berpasangan. Hukum berpasangan ini tidak hanya dalam dunia manusia saja, tetapi juga dalam dunia hewan, tumbuhan bahkan dalam dunia atom. Seperti firman Allah SWT dalam QS.Yaasiin [36]:(36) sebagai berikut :

سُبْحَانَ الَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ وَمِنْ أَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا
يَعْلَمُونَ ﴿٣١﴾

Artinya : “Maha suci Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka maupun dari apa yang tidak mereka ketahui.”⁷⁴

Quraish Shihab dalam tafsir Al-Mishbah menerangkan bahwa Dialah Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, pasangan yang berfungsi sebagai jantan dan betina, baik berupa tumbuh-tumbuhan, hewan, manusia dan makhluk hidup lainnya yang tak kasat mata dan belum diketahui manusia.⁷⁵ Selain ayat di atas ada pula ayat lain yang menerangkan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatunya berpasang-pasangan, yaitu firman Allah SWT dalam QS. Adz-Dzaariyaat [51]:49 sebagai berikut :

وَمِنْ كُلِّ شَيْءٍ خَلَقْنَا زَوْجَيْنِ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴿٤٩﴾

Artinya : “Dan segala sesuatu Kami ciptakan berpasang-pasangan supaya kamu mengingat kebesaran Allah.”⁷⁶

Berangkat dari ayat di atas, dapat disimpulkan bahwa segala sesuatu yang diciptakan Allah SWT itu berpasangan dan dari berpasangan ini dipeoleh keturunan melalui sebuah proses persilangan atau perkawinan. Selain dua ayat tersebut, terdapat ayat lain yang saling berhubungan yaitu dalam ayat Al-qur'an surah Asy-Syuura [42]:11 sebagai berikut :

⁷⁴ Surah Yaasiin [36] : (36).

⁷⁵ M. Quraish Shihab. 2003. *Tafsir Al-Mishbah Volume 11*. Lentera Hati : Jakarta. hlm 538 dan 539.

⁷⁶ QS. Adz-Dzaariyaat [51]:49

فَاطِرُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا وَمِنَ
الْأَنْعَامِ أَزْوَاجًا يَذُرُّكُمْ فِيهِ لَيْسَ كَمِثْلِهِ شَيْءٌ وَهُوَ السَّمِيعُ الْبَصِيرُ



Artinya: “(Dia) Pencipta langit dan bumi. Dia menjadikan bagi kamu dari jenis kamu sendiri pasangan-pasangan dan dari jenis binatang ternak pasangan-pasangan (pula), dijadikan-Nya kamu berkembang biak dengan jalan itu. Tidak ada sesuatupun yang serupa dengan Dia, dan Dia-lah yang Maha mendengar dan melihat.”⁷⁷

Dia telah menjadikan bagi kamu dari jenis kamu sendiri pasangan-pasangan baik sebagai lelaki (suami) maupun perempuan (istri) dan menjadikan pula dari jenis binatang ternak pasangan-pasangan untuk masing-masing binatang, baik jantan maupun betina sehingga kamu dan binatang-binatang itu dapat melanjutkan keturunan. Dalam Pengaturan-Nya itu Dia terus-menerus mengembangbiakan kamu yakni menjadikan kamu banyak serta merasa bahagia didalamnya yakni dengannya yaitu dengan proses keberpasangan itu.⁷⁸ Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan sesuatu secara berpasang-pasangan. Perkembangbiakan hewan menunjukkan kuasa Allah SWT dalam mengatur segala hal. Segala sesuatu di dunia ini tercipta tidak dengan sendirinya, baik itu flora maupun fauna semuanya melalui serangkaian proses penciptaan dan selanjutnya semuanya akan mengalami proses berkembangbiak yang di dalam sains dikenal dengan reproduksi.

⁷⁷ Asy-syuura [42]:11

⁷⁸ M. Quraish Shihab. 2003. *Tafsir Al-Mishbah Volume 12*. Lentera Hati : Jakarta. hlm

Lalat buah atau *Drosophila* sp bagi kebanyakan orang hanyalah hewan pengganggu dan tidak berguna. Akan tetapi Allah menjanjikan bahwa sesuatu yang diciptakan tidak akan sia-sia dan pasti akan selalu ada manfaatnya secara langsung maupun secara tidak langsung. Sesuai dengan firman Allah dalam QS. Al- Baqarah[2] : 164 sebagai berikut :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ
وَالْمُلُوكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ
اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ
فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ
بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

Artinya : “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupkan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan.”⁷⁹

Selain ayat tersebut, ada pula ayat lain yang menerangkan bahwa Allah SWT menciptakan sesuatu tidak ada yang sia-sia, yaitu pada surah Al-Anbiyaa’ [21]:16 sebagai berikut:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا لِنَعْبِينِ ﴿١٦﴾

⁷⁹ QS. Al- Baqarah[2] : 164

Artinya : “Dan tidaklah Kami ciptakan langit dan bumi dan segala yang ada di antara keduanya dengan bermain-main”⁸⁰

Kedua Ayat tersebut menjelaskan bahwa setiap kejadian dan penciptaan sudah pasti terkandung manfaat didalamnya, dan tidak ada yang sia-sia atas penciptaan tersebut. Seperti layaknya lalat buah yang sering dianggap hewan pengganggu ternyata memiliki manfaat yang sangat besar di dunia pendidikan dan di dunia keilmuan.

Tidaklah Kami ciptakan langit dan bumi dan segala yang ada diantara keduanya dengan tata aturan yang demikian rapi, indah dan harmonis dengan bermain-main yakni tanpa arah dan tujuan yang benar, tetapi itu semua Kami ciptakan untuk membuktikan keesaan dan kekuasaan Kami serta untuk kepentingan makhluk-makhluk Kami.⁸¹

Selain ayat di atas, terdapat ayat lain yang menerangkan tentang hal yang sama yaitu QS. Hijr [15]:85 sebagai berikut:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَإِنَّ السَّاعَةَ لَأْتِيَةٌ
فَأَصْفَحَ الصَّفْحَ الْجَمِيلَ ﴿٨٥﴾

Artinya : “Dan tidaklah Kami ciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya, melainkan dengan benar. Dan sesungguhnya saat (kiamat) itu pasti akan datang, maka maafkanlah (mereka) dengan cara yang baik.”⁸²

Berdasarkan ayat di atas tidaklah Kami ciptakan langit dengan ketinggian dari luasnya serta aneka binatang dan planet yang menghiasinya,

⁸⁰ QS. Al-Anbiyaa' [21]:16

⁸¹ M. Quraish Shihab. 2003. *Tafsir Al-Mishbah Volume 8*. Lentera Hati : Jakarta. hlm 427.

⁸² QS. Hijr [15]:85

dan tidak juga Kami ciptakan bumi dengan segala makhluk yang ada di permukaan atau dalam perutnya, dan demikian juga apa yang ada di antara keduanya yakni langit dan bumi, baik yang telah diketahui manusia maupun belum atau tidak akan dapat diketahui, tidak Kami ciptakan itu semua melainkan dengan *haq* yakni selalu disertai kebenaran dan bertujuan benar, bukan permainan atau kesia-siaan. Itu antara lain Kami ciptakan untuk menguji manusia, siapa di antara mereka yang menjadikannya bukti keesaan Kami serta menggunakannya dengan baik dan mengantarnya beramal sholeh.⁸³ Dari ayat-ayat tersebut sangat jelas bahwa Allah SWT menciptakan sesuatu apapun tidaklah bersifat sia-sia. Segala sesuatunya diciptakan dengan tujuan yang benar dan tidak dengan main-main. Sesungguhnya itulah bukti keesaan Allah SWT.

Allah menciptakan setiap makhluk mulai dari manusia sampai pada makhluk yang paling kecil seperti lalat, semut, rerumputan, bahkan bakteri yang tidak kasat mata pun secara keseluruhan mempunyai manfaat dan perannya masing-masing terhadap yang makhluk lainnya. Demikian pula halnya dengan lalat buah (*Drosophila*), yang mempunyai peran yang sangat besar bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang genetika.

Drosophila mempunyai manfaat yang sangat besar di bidang ilmu genetika dan pengujian keilmuan genetika. Hal ini disebabkan karakteristik

⁸³ M. Quraish Shihab. 2003. *Tafsir Al-Mishbah Volume 7*. Lentera Hati : Jakarta. hlm 159 dan 160.

spesifik yang dimilikinya, yaitu mudah berkembang biak dalam waktu singkat dan juga mudah didapat.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Persilangan berbeda strain pada *Drosophilla* sp normal dengan *white* berpengaruh terhadap jumlah keturunan F_2 nya. Hal ini dapat dilihat berdasarkan perbandingan F_{hitung} (10,24) yang lebih besar dari F_{tabel} (3,40) pada taraf signifikan 5% dan pada taraf signifikan 1%, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak.
2. Sex Ratio pada tiap taraf perlakuan dari sembilan ulangan memiliki nilai yang berbeda-beda. Sex Ratio dari kedua perlakuan tersebut diketahui bahwa jumlah keturunan jantan lebih tinggi dari jumlah keturunan betina.

B. Saran

1. Perhatikan kondisi medium saat melakukan perkembangbiakan *Drosophila* sp, pastikan medium yang digunakan tidak terlalu kental dan tidak terlalu encer, karena medium adalah salah satu penunjang hidup lalat buah yang akan diteliti.
2. Saat mengembangbiakkan lalat perhatikan suhu ruangan. Terkadang strain lalat hanya dapat bertahan hidup di suhu ruangan normal, tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin.

3. *Drosophilla* sp sewaktu masih dalam bentuk pupa harus sudah dikarantina dalam selang berkapas jika ingin mendapatkan turunan F₂, agar setelah menetas kita yakin bahwa Drosophilla itu benar-benar masih virgin.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Hanafiah M.S Kemas, *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)* : Jakarta :Rajawali Pers, 2010
- Ali Hanifah Kemas,"*Rancangan Percobaan Aplikatif: Aplikasi Kondisional Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan, Industri, dan Hayati*", Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada,. 2008
- Aprilisan Ema, *Hubungan antara lama kopulasi dengan jumlah keturunan F1 Drosophila melanogaster*, Malang: Universitas Negeri Malang,2009
- Arikunto Suharsimi, *Manajemen Penelitian*, Jakarta : PT Rineka Cipta, 2000
- Cambell, Reece. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid* . Penerbit Erlangga. Jakarta : 2008
- Dewi Fatmawati. 2016. Skripsi *Pengaruh Lama Kopulasi Terhadap Jumlah Keturunan F₁ Pada Persilangan Drosophilla Melanogaster Strain Wild Type (N) Dan Strain White (W)*. IAIN Palangkaraya
- Hadi, Mochamad, dkk. *Biologi Insekta Entomologi*. Graha Ilmu. Yogyakarta : 2009
- Hartanti, Sih. 1998. *Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi, dan Jumlah Turunan Drosophila melanogaster Strain Black dan Sephia pada Umur 2 dan 3 hari*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA IKIP Malang
- Karmana, I Wayan. 2010. *Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (Drosophila melanogaster)*. Ganec Swara Vol. 4 No.2.
- M.Quraish Shihab. 2003. *Tafsir Al Misbah:Pesan,Kesandan Kerasiaan Al-Qur'an Volume 11*. Jakarta: Lentera Hati
- M.Quraish Shihab. 2003. *Tafsir Al Misbah:Pesan,Kesandan Kerasiaan Al-Qur'an Volume 12*. Jakarta: Lentera Hati
- M.Quraish Shihab. 2003. *Tafsir Al Misbah:Pesan,Kesandan Kerasiaan Al-Qur'an Volume 8*. Jakarta: Lentera Hati
- M.Quraish Shihab. 2003. *Tafsir Al Misbah:Pesan,Kesandan Kerasiaan Al-Qur'an Volume 7*. Jakarta: Lentera Hati

- Mas'ud Abdu. 2013. *Studi Peristiwa Epistasis Resesif Pada Persilangan Drosophila Melanogaster Strain Sepia (Se) >< Rough (Ro) Dan Strain Vestigial (Vg) >< Dumphi (Dp)*. Jurnal Bioedukasi. Vol 1 No (2)
- Muliati, Luluk. 2000. *Pengaruh S⁶⁶ dan Umur Jantan terhadap Jumlah Turunan Jantan dan Betin sophila melanogaster*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA IKIP Malang
- Noor Hujjatusnaini. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Palangka Raya: Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Palangkaraya.
- Seregeg, G Wayan Seregeg. 2005. *Pengaruh Suhu Lingkungan Tropis Terhadap Penentuan Jenis Kelamin Drosophila*. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Negeri Surabaya. Berk. Penel. Hayati Surabaya : 11 (55–59)
- Sri Wahyuni. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophila melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Skripsi tidak diterbitkan.
- Utami, Sri Lestari Utami. *Studi Pendahuluan Analisis Mutasi Pada Penyinaran Dengan Sinar Ultraviolet (UV) Terhadap Larva Drosophila melanogaster, Meigen (Jurnal)*.
- Wahyuni, Sri. 2013. Skripsi *Pengaruh Maternal Terhadap Viabilitas Lalat Buah (Drosophila melanogaster Meigen) Strain Vestigial (Vg)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember