



**PENGARUH MONOSODIUM GLUTAMAT (MSG) TERHADAP  
FREKUENSI PINDAH SILANG PADA *Drosophila melanogaster*  
STRAIN *black dumpy***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains

Ases:	Hadiah	Klass
	Pembelian	190.774
Terima Tgl : 12 JAN 2007		YUN
No. Induk :		P
Olel: Pengkatalog :		

**LENI YUNIATI  
NIM. 011810401116**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2007**

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta junjungan nabi besar Muhammad SAW, kupersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ibunda Khuliyah & Ayahanda Muntoro sebagai sumber semangatku yang senantiasa mengiringi disetiap langkahku dengan bimbingan, dorongan semangat dan doanya.
2. Mbak Linda (In), mas Syafi', adhik Lieta dan mbak Ur yang membuatku bersemangat dalam menjalani hari-hariku.
3. Ika Andis Irawanto terima kasih atas semua dorongan, nasehat dan kesabarannya selama ini.
4. Ilmu pengetahuan dan Almamaterku Universitas Jember sebagai tempat berproses dan pembelajaran diri yang aku banggakan.

**MOTTO**

Dari Abu Hurairah RA, Rasulullah bersabda, "Tidak disebutkan kaya karena harta tetapi yang disebutkan kekayaan yang sebenarnya adalah kekayaan jiwa"  
(HR. Bukhari dan Muslim)

atau

Rasululloh bersabda, " Sesungguhnya seseorang mukmin dengan akhlaq yang baik dapat mengungguli kedudukan orang yang selalu beribadah di malam hari dan puasa disiang hari"  
(HR. Ahmad dan Abu Daud)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Leni Yuniati

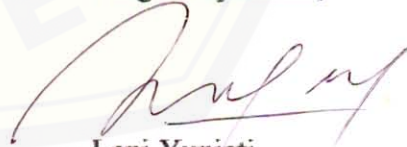
NIM : 011810401116

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul *Pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) terhadap Frekuensi Pindah Silang pada Drosophila melanogaster Strain black dumpy* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 6 Februari 2007

Yang menyatakan,



Leni Yuniati

NIM 011810401116

**SKRIPSI**

**PENGARUH MONOSODIUM GLUTAMAT (MSG) TERHADAP  
FREKUENSI PINDAH SILANG PADA *Drosophila melanogaster*  
STRAIN *black dumpy***

Oleh

Leni Yuniati  
NIM 011810401116

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Rike Oktarianti, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Sri Mumpuni W. W, SPd, M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul *Pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) Terhadap Frekuensi Pindah Silang Pada Drosophila melanogaster Strain black dumpy* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

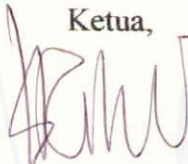
Hari : **RABU**

Tanggal : **07 MAR 2007**

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

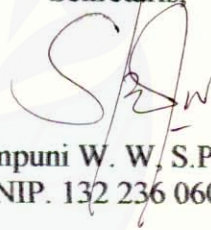
**Tim Penguji**

Ketua,



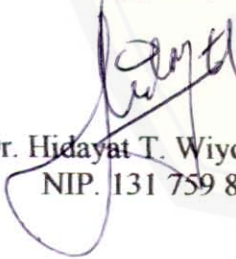
Dra. Rike Oktarianti, M.Si.  
NIP. 131 877 583

Sekretaris,



Sri Mumpuni W. W., S.Pd, M.Si.  
NIP. 132 236 060

Anggota I,



Dr. Hidayat T. Wiyono, M.Pd.  
NIP. 131 759 845


Anggota II,



Eva Tyas Utami, S.Si, M.Si.  
NIP. 132 259 219

Mengesahkan  
Dekan,



  
Ir. Sumadi, MS  
NIP. 130 368 784

## RINGKASAN

**Pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) terhadap Frekuensi Pindah Silang pada *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy***; Leni Yuniati, 011810401116; 2007; 24 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

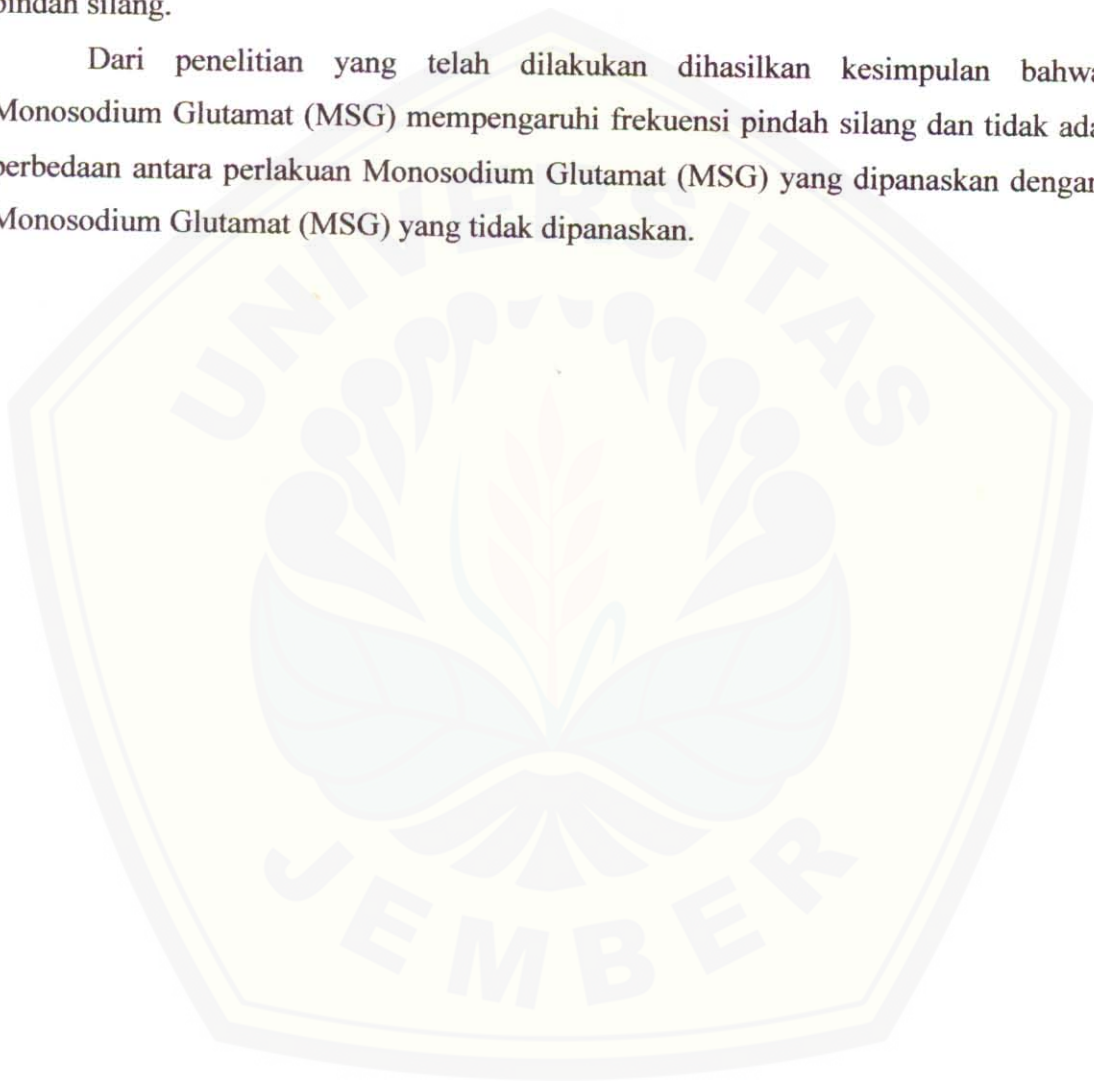
Pindah silang adalah penukaran segmen dari kromatid-kromatid pada sepasang kromosom homolog yang akan menghasilkan empat macam gamet yaitu dua gamet tipe parental dan dua gamet tipe rekombinan. Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya pindah silang adalah temperatur, umur, zat kimia tertentu, penyinaran dengan sinar X, jarak antara gen-gen yang terangkai dan jenis kelamin. Monosodium Glutamat (MSG) merupakan penyedap masakan yang bila dipanaskan akan pecah menjadi dua zat baru yaitu *Glutamin pyrilysed-1 (Glu-P-1)* dan *Glutamin pyrilysed-2 (Glu-P-2)* yang bersifat mutagenik dan karsinogenik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) terhadap pindah silang pada *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy*.

Penelitian dilakukan dilaboratorium Zoologi FMIPA Universitas Jember pada bulan April sampai Juni 2006. Bahan yang digunakan lalat *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy* diperoleh dari laboratorium Zoologi Universitas Negeri Malang (UNM), *Drosophila melanogaster* strain normal diperoleh dari laboratorium Zoologi Universitas Negeri Jember (UNEJ). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) kemudian diuji lanjut menggunakan Uji BNT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan Monosodium Glutamat (MSG) berpengaruh terhadap frekuensi pindah silang dan dari uji BNT 5% diketahui konsentrasi 0% (kontrol) dengan konsentrasi 0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 2,5%; 3% untuk semua perlakuan menunjukkan berbeda nyata. Sedangkan untuk konsentrasi 0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 2,5%; 3% pada perlakuan Monosodium Glutamat (MSG) yang dipanaskan dan tidak

dipanaskan menunjukkan berbeda tidak nyata. MSG diduga mempengaruhi gen *i* dalam lac operon sehingga represor yang dihasilkan mengalami perubahan, hal ini mengakibatkan pengaturan gen tidak berjalan normal dan mekanisme tersebut diduga dapat mempengaruhi perilaku kromosom dalam hal ini meningkatkan peristiwa pindah silang.

Dari penelitian yang telah dilakukan dihasilkan kesimpulan bahwa Monosodium Glutamat (MSG) mempengaruhi frekuensi pindah silang dan tidak ada perbedaan antara perlakuan Monosodium Glutamat (MSG) yang dipanaskan dengan Monosodium Glutamat (MSG) yang tidak dipanaskan.





## PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan Alhamdulillah, puja dan puji syukur Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "*Pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) terhadap Frekuensi Pindah Silang Pada Drosophila melanogaster Strain black dumpy*", sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Sholawat serta salam kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW, Rosul Ilahi yang membawa risalah kebenaran diakhir zaman.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan dorongan secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ir. Sumadi, MS selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Drs. Siswanto, M.Si, selaku Ketua Jurusan Biologi dan Dosen Wali;
3. Dra. Rike Oktarianti, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Sri Mumpuni W. W, S. i, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak membantu, membimbing dan memberi saran serta semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini;
4. Dr. Hidayat T. Wiyono, M.Pd selaku dosen penguji I dan Eva Tyas Utami, S.Si, M.Si selaku dosen penguji II yang telah banyak memberi masukan baik saran maupun kritik kepada penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini;
5. Mbak Evi selaku teknisi laboratorium Genetika dan mbak Wiwin selaku administrasi Jurusan Biologi Universitas Jember atas bantuannya selama penulis melaksanakan penelitian dan kelancaran administrasi;
6. Mbak Ulfa, Pak Wahid, mas Edi terima kasih atas segala bantuannya;

7. Ganxter 41A dan teman-teman seperjuangan “Embrio’01” terima kasih atas kebersamaannya selama ini;
8. Berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari masih banyak hal yang perlu diperbaiki dari skripsi ini, karena itu kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Besar harapan penulis semoga penulisan skripsi ini bermanfaat untuk semua pihak yang peduli ilmu. Akhirnya penulis berharap, semoga penulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, Februari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
HALAMAN RINGKASAN .....	vii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sistematika <i>Drosophila melanogaster</i> .....	4
2.2 Ciri-ciri dan siklus hidup <i>Drosophila melanogaster</i> .....	4
2.3 Pindah Silang .....	6
2.4 Monosodium Glutamat (MSG).....	8
2.5 Hipotesis .....	10
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11

<b>3.3 Rancangan Penelitian</b> .....	11
3.3.1 Monosodium Glutamat (MSG) tidak dipanaskan .....	11
3.3.2 Monosodium Glutamat (MSG) dipanaskan .....	12
<b>3.4 Prosedur Penelitian</b> .....	12
3.4.1 Pembuatan Medium Stok Induk .....	12
3.4.2 Pembuatan Medium Perlakuan .....	13
3.4.3 Persiapan Stok Induk .....	14
3.4.4 Persilangan .....	14
3.4.5 Analisis Data .....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	15
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	21
<b>5.2 Saran</b> .....	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	22
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>A. Data perlakuan Monosodium Glutamat (MSG) dengan pemanasan, tanpa pemanasan sebelum dan sesudah ditransformasi dan Analisis Sidik Ragam Nilai Pindah Silang (NPS)</b> .....	25
<b>B. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%</b> .....	26
<b>C. Gambar <i>Drosophila melanogaster</i></b> .....	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Rata-rata Prosentase Nilai Pindah Silang (NPS) <i>Drosophila melanogaster</i> setelah ditransformasi.....	15

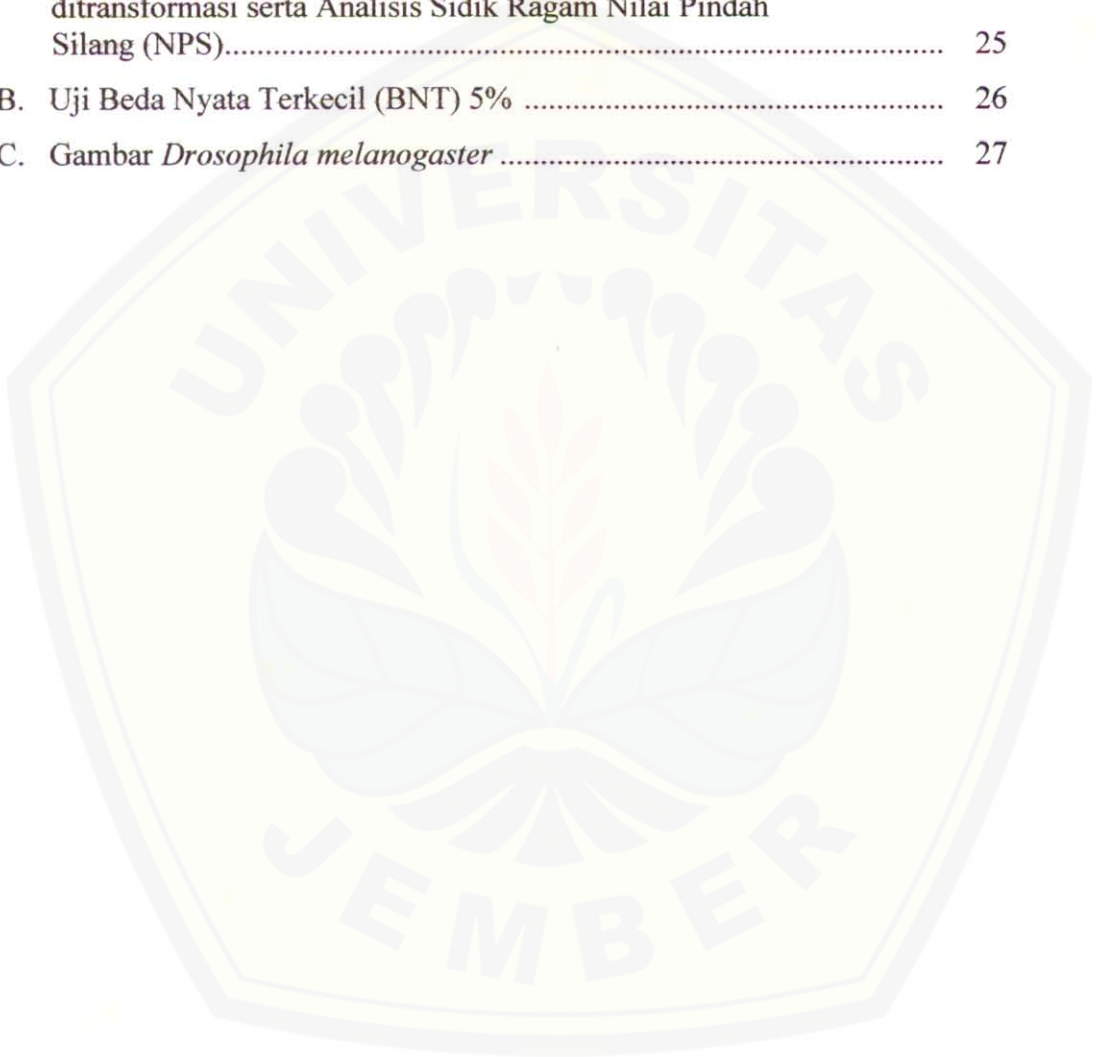


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Peta Kromosom <i>Drosophila melanogaster</i> .....	5
2.2 Pindah Silang dan Rekombinan saat meiosis.....	8
2.3 Rumus Kimia Monosodium Glutamat (MSG).....	9
4.1 Grafik Frekuensi Nilai Pindah Silang (NPS) .....	16
4.2 Diagram Operon Laktosa. (A) Transkripsi terhambat (B) Transkripsi berlangsung.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data perlakuan Monosodium Glutamat (MSG) dengan pemanasan, tanpa pemanasan sebelum dan sesudah ditransformasi serta Analisis Sidik Ragam Nilai Pindah Silang (NPS).....	25
B. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% .....	26
C. Gambar <i>Drosophila melanogaster</i> .....	27



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Pindah silang adalah penukaran segmen dari kromatid-kromatid pada sepasang kromosom homolog yang akan menghasilkan empat macam gamet yaitu dua gamet tipe parental dan dua gamet tipe rekombinan. Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya pindah silang adalah temperatur, umur, zat kimia tertentu, penyinaran dengan sinar X, jarak antara gen-gen yang terangkai dan jenis kelamin (Suryo, 1990)

Monosodium Glutamat (MSG) merupakan penyedap sintetis yang berasal dari hasil sintesis zat-zat kimia (Fachruddin, 1998). Monosodium Glutamat (MSG) mulai dikenal tahun 1960-an dan sejak tahun 1963 Jepang bersama Korea memelopori produksi masal Monosodium Glutamat (MSG) yang kemudian berkembang keseluruh dunia tidak terkecuali Indonesia. Monosodium Glutamat (MSG) tidak memiliki rasa tetapi bila ditambah ke dalam makanan akan terbentuk asam glutamat bebas yang ditangkap oleh reseptor khusus di otak dan mempresentasikan rasa dasar dalam makanan menjadi lebih lezat dan gurih (Ardyanto, 2004). Monosodium Glutamat (MSG) yang dipanaskan akan pecah menjadi dua zat baru yaitu *Glutamin pyrilysed-1 (Glu-P-1)* dan *Glutamin pyrilysed-2 (Glu-P-2)* yang bersifat mutagenik dan karsinogenik (Budiarso, 2003).

MSG sebagai penyedap makanan bersifat eksitotoksik dan dapat menyebabkan kerusakan otak (Sanyoto dan Dwi, 2003). Kerusakan tersebut secara permanen dapat merusak bagian otak paling kritis yang mengendalikan hormon (Rasidi, 2005). Dari penelitian pada tikus yang mengalami kerusakan mata akibat terlalu banyak diberi Monosodium Glutamat (MSG) kadar tinggi sebagian lapisan syaraf retinanya menyempit hingga 75% dan respon retinanya terhadap cahaya kurang baik atau tidak bisa melihat secara baik (The Champa, 2004). Monosodium Glutamat (MSG) sebesar 4 mg/g yang diberikan terhadap tikus bunting hari 17-21 mampu menembus plasenta dan otak janin dua kali lipat dari pada otak induknya,



sepuluh hari setelah lahir anak-anak tikus tersebut rentan mengalami kejang (Ardyanto, 2004).

Banyak keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan *Drosophila melanogaster* sebagai obyek percobaan yaitu mempunyai waktu generasi yang pendek ( $\pm$  2 minggu), produktifitasnya tinggi (betina dapat menghasilkan 400 telur dalam 10 hari), berukuran kecil dan mudah dikembangbiakkan dalam laboratorium, mempunyai 4 pasang kromosom (3 pasang autosom dan 1 pasang kromosom sex) dan peta gennya telah disusun lengkap sejak tahun 1998 (Wikipedia, 2006).

Ishak dkk (2002) dalam Erni (2006) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) terhadap fenotip *Drosophila melanogaster* dan hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa Monosodium Glutamat (MSG) merupakan zat mutagenik. Pada konsentrasi 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 dan 4,5 gr Monosodium Glutamat (MSG) berpengaruh sangat nyata terhadap fenotip *Drosophila melanogaster* yakni pada *black body*, *sable body*, *sayap curly* dan *sayap vestigial*. Pada penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa pada konsentrasi 3,5 dan 4,5 gr Monosodium Glutamat (MSG) dapat bersifat letal.

Pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) terhadap Pindah Silang pada *Drosophila melanogaster* sejauh ini belum ada informasi, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui **“Pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) Terhadap Frekuensi Pindah Silang pada *Drosophila melanogaster* Strain *black dumpy*”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Apakah Monosodium Glutamat (MSG) berpengaruh terhadap frekuensi pindah silang pada *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy*?
- b. Adakah perbedaan pemberian Monosodium Glutamat (MSG) sebelum dan sesudah dipanaskan terhadap frekuensi pindah silang *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy*?

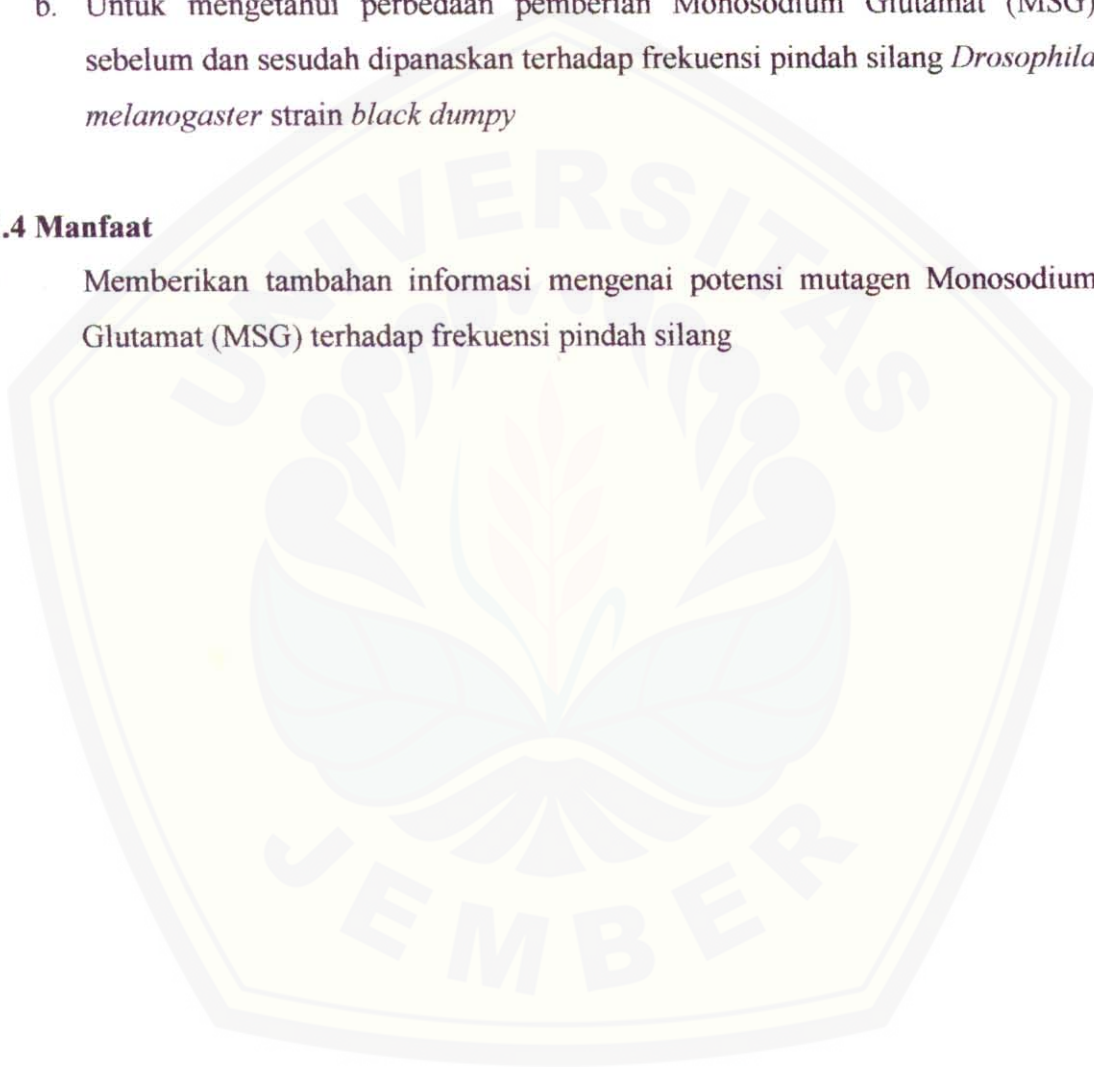
### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) terhadap frekuensi pindah silang pada *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy*
- b. Untuk mengetahui perbedaan pemberian Monosodium Glutamat (MSG) sebelum dan sesudah dipanaskan terhadap frekuensi pindah silang *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy*

### 1.4 Manfaat

Memberikan tambahan informasi mengenai potensi mutagen Monosodium Glutamat (MSG) terhadap frekuensi pindah silang



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistematika *Drosophila melanogaster*

Sistematika *Drosophila melanogaster* menurut Meigen (1830) dalam Wikipedia (2005) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Diptera
Family	: Drosophilidae
Subfamily	: Drosophilidae
Genus	: <i>Drosophila</i>
Species	: <i>Drosophila melanogaster</i>

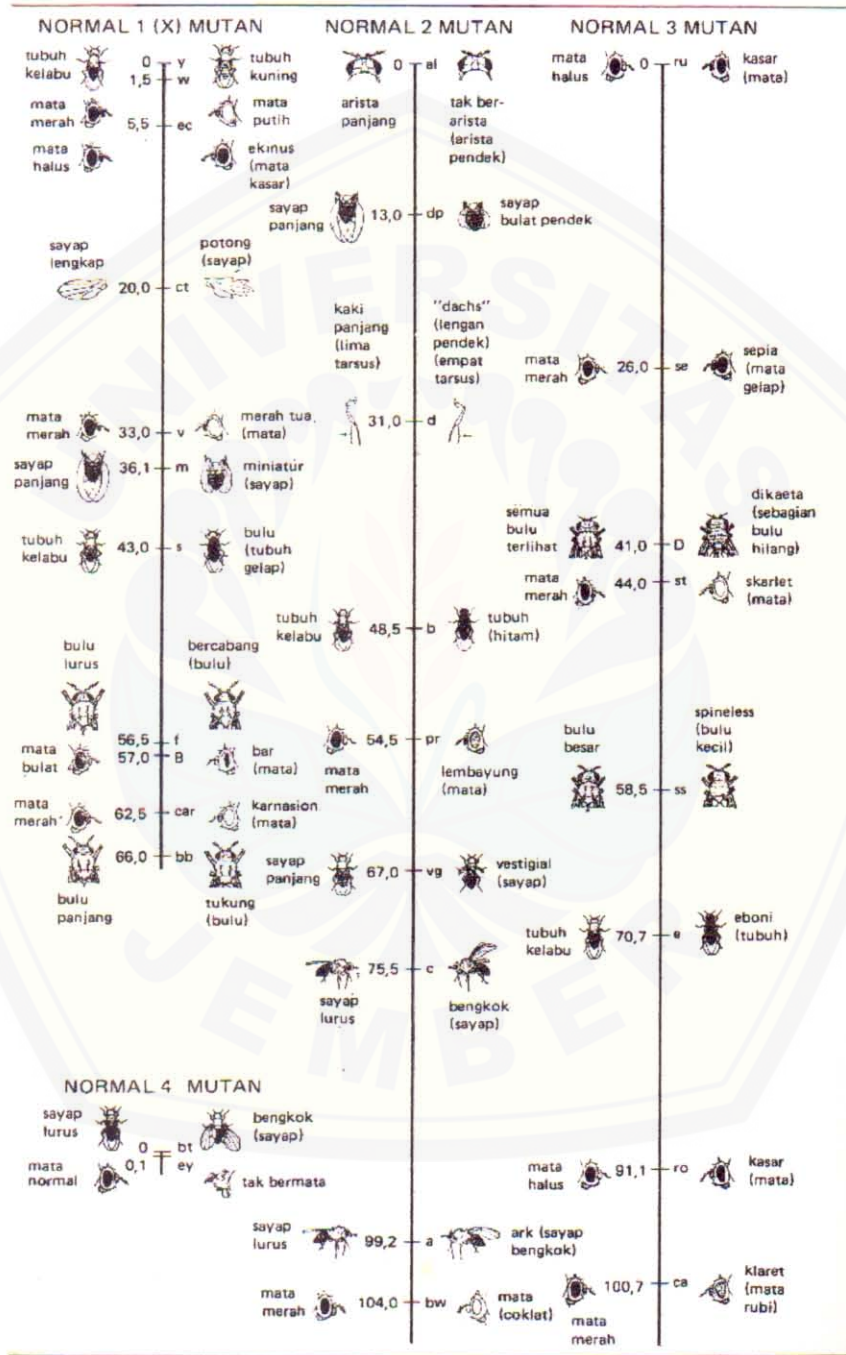


### 2.2 Ciri-ciri dan siklus hidup *Drosophila melanogaster*

*Drosophila melanogaster* adalah lalat buah yang sering berkumpul disekitar buah yang rusak. Serangga ini memiliki ukuran tubuh yang kecil dengan panjang sekitar 3 mm dan mempunyai siklus hidup pendek sekitar dua minggu (Manning, 2004). *Drosophila melanogaster* normal mempunyai ciri-ciri mata berwarna merah, warna tubuh kuning kecoklatan dengan garis hitam melintang transversal pada abdomennya. Lalat betina ukuran tubuhnya sedikit lebih besar dan bagian posterior abdomen ujungnya lancip. Jantan ukuran tubuh lebih kecil, abdomen tumpul dengan segmen-segmen terakhir berwarna hitam dan segmen tarsal pertama dari kaki depan mempunyai bagian yang bersikat disebut dengan sisir kelamin atau sex comb (Wikipedia, 2005).

*Drosophila melanogaster* strain *black dumpy* mempunyai ciri-ciri tubuh, kaki, vena sayap berwarna hitam, dan panjang sayapnya mereduksi sekitar 2/3 dari panjang sayap normal sehingga panjangnya sama dengan panjang tubuh (Strickberger, 1962), dapat dilihat pada lampiran 5. Gen-gen pengatur ciri-ciri tersebut terletak pada

kromosom II dengan jarak gen untuk black 48,5 sedangkan untuk dumpy 13,0 (Goodenough, 1984) seperti yang terlihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Peta Kromosom *Drosophila melanogaster* (Goodenough, 1984)

Siklus hidup *Drosophila melanogaster* sangat pendek ( $\pm$  2minggu), ukuran telurnya sekitar 0,5 mm. Pada suhu 12 °C telur akan berkembang menjadi lalat dewasa dalam waktu lebih dari 50 hari, pada suhu 18 °C telur akan berkembang menjadi lalat dewasa dalam waktu 19 hari, pada suhu 25 °C telur akan berkembang menjadi lalat dewasa dalam waktu 8,5 hari, pada suhu 28 °C telur akan berkembang menjadi lalat dewasa dalam waktu 7 hari, pada suhu 30 °C telur akan berkembang menjadi lalat dewasa dalam waktu 11 hari (Wikipedia, 2005)

Lalat betina dewasa akan menghasilkan  $\pm$  400 telur yang diletakkan pada buah yang busuk atau material organik lain dan telur tersebut akan menetas setelah 12-15 jam dan larvanya akan tumbuh sekitar 4 hari serta mengalami molting 2 kali yakni sekitar 24 dan 48 jam setelah menetas, larva-larva tersebut memakan mikroorganisme yang menguraikan atau mendekomposisi buah juga mengambil gula dari buah tersebut. Selanjutnya larva akan menjadi pupa selama 4 hari dan mengalami metamorfosis sehingga lalat dewasa akan muncul dari pupa tersebut (Wikipedia, 2005).

### 2.3 Pindah Silang

Pindah silang merupakan suatu proses penukaran segmen dari kromatid-kromatid bukan kakak beradik dari sepasang kromosom homolog yang akan menghasilkan empat macam gamet yaitu dua tipe parental dan tipe rekombinan (Suryo, 1990). Menurut Gardner dkk. (1984) dalam Corebima (1997) kegiatan pindah silang melibatkan peristiwa pertukaran bagian-bagian antara kromosom-kromosom homolog dan semua faktor yang terdapat pada satu kromosom yang sama akan cenderung terpaut satu sama lain selama pembelahan reduksi pada meiosis dan faktor-faktor itu dikatakan membentuk suatu pautan.

Peristiwa pindah silang umum terjadi pada setiap gametogenesis ketika meiosis I yaitu pada kromosom yang telah mengganda menjadi dua kromotid yaitu pada profase I fase diplonema. Masing-masing kromosom membelah dan memanjang sehingga terbentuk kromatid, 4 kromatid dinamakan tetrad. Pada fase diakinesis yang

tidak sesaudara (dari sentromer yang berlainan) dapat bersilangan. Tempat persilangan ini disebut kiasma, ditempat kiasma itu kromatid akan putus dan segmen dari satu kromatid akan bersambungan dengan potongan segmen kromatid yang lain. Peristiwa penukaran segmen dari kromatid yang tidak sesaudara (nonsister kromatid) terjadi dalam kromosom homolog (Suryo, 1990)

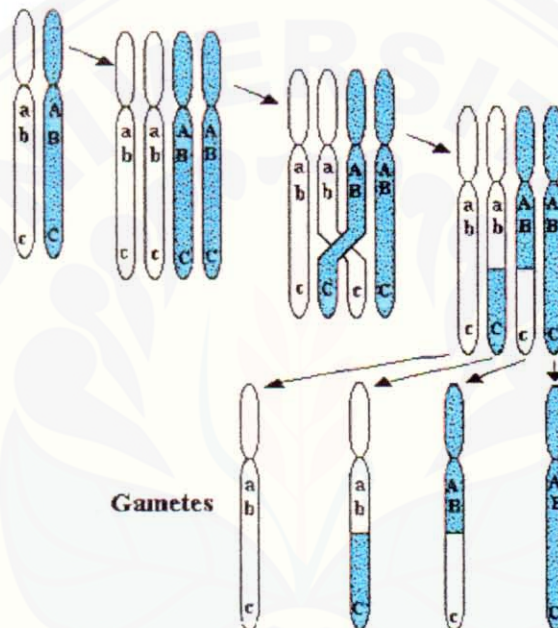
Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya pindah silang. Faktor-faktor tersebut diantaranya temperatur, umur, zat kimia tersebut, radiasi, jarak antara gen-gen yang terangkai dan jenis kelamin. Temperatur yang optimal untuk pertumbuhan *Drosophila melanogaster* adalah 17 °C-29 °C pada kondisi tersebut pindah silang mempunyai rata yang tetap, tetapi dibawah atau diatas suhu tersebut terjadi peningkatan pindah silang.

Bahan kimia seperti *ethyl-methane-sulfonate* dan *radiominitic* telah diketahui dapat meningkatkan pindah silang, *colchicine* mencegah penggandaan atau replikasi kromosom dan mereduksi pindah silang, *selenium* yang melebihi ambang batas mampu mereduksi pindah silang (Plough, 1917 dalam Verma dan Agarwal, 1997). Semakin tua suatu individu semakin kurang mengalami pindah silang. Jarak yang semakin jauh antar gen dalam suatu kromosom semakin besar kemungkinan terjadinya pindah silang. Para ahli genetika *Drosophila* telah menetapkan bahwa batas minimum jarak antar gen untuk terjadinya pindah silang adalah 10 unit dapat terjadi pindah silang. Pindah silang dapat terjadi pada betina maupun jantan kecuali pada ulat sutra (*Bombix mori*) dan *Drosophila melanogaster*. Pada ulat sutra (*Bombix mori*) betina dan *Drosophila* jantan tidak pernah terjadi pindah silang (Suryo, 1990).

Pindah silang dibedakan menjadi dua yaitu pindah silang tunggal dan pindah silang ganda. Pindah silang tunggal akan dihasilkan empat macam gamet yaitu dua gamet tipe parental dan dua gamet tipe rekombinan. Tipe parental dibentuk dalam jumlah banyak sedangkan tipe rekombinan dibentuk dalam jumlah sedikit. Dengan demikian keturunan yang mempunyai sifat tipe parental selalu berjumlah lebih banyak dibanding dengan keturunan tipe rekombinan. Pindah silang ganda adalah pindah silang yang terjadi pada dua tempat. Pindah silang ganda ini akan nampak

dalam fenotip jika berlangsung diantara dua buah gen yang terangkai sebab gamet-gamet yang dibentuk hanya tipe parental saja, tipe rekombinan saja atau tipe parental dan tipe rekombinan seperti pindah silang tunggal tetapi apabila berlangsung diantara tiga buah gen yang terangkai maka pindah silang ganda akan nampak (Suryo, 1990).

Terjadinya pindah silang tunggal serta gamet-gamet yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 2.2

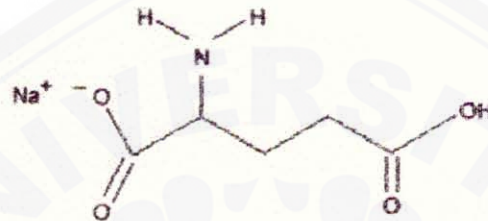


Gambar 2.2 Pindah silang dan rekombinan saat meiosis (Acces Excellence, 1990)

#### 2.4 Monosodium Glutamat (MSG)

Monosodium Glutamat (MSG) pada berbagai macam jenis produk makanan diberbagai Negara. Monosodium Glutamat (MSG) memberikan rasa gurih dan nikmat pada berbagai macam masakan walaupun masakan itu tidak memberikan rasa gurih yang berarti. Penambahan Monosodium Glutamat (MSG) dalam masakan daging, sayur, sup dapat menimbulkan rasa yang lebih nikmat dan gurih (Situs Web Kimia Indonesia, 2005). Monosodium Glutamat (MSG) selain memberikan rasa yang gurih atau rasa enak juga menekan rasa yang tidak diinginkan dari suatu bahan makanan.

Monosodium glutamat atau Mononatrium glutamat adalah garam natrium dari glutamat dan merupakan senyawa cita rasa. di pasaran senyawa tersebut terdapat dalam bentuk kristal monohidrat dan dikenal sebagai Ajinomoto, Sasa, Miwon, Maggi sebagai merk dagang Monosodium Glutamat (MSG) (Winarno, 1997). Struktur kimia Monosodium Glutamat (MSG) dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Struktur Kimia Monosodium Glutamat (MSG) (Loliger J, 2000 dalam De Jong, 2003)

Menurut Sumardi (2004) komposisi kimia Monosodium Glutamat (MSG) adalah garam sodium glutamat hasil persenyawaan antara ion sodium ( $\text{Na}^+$ ) dengan asam L-glutamat yang memiliki cita rasa menyerupai daging. Aroma serta cita rasanya sudah mulai terdeteksi pada konsentrasi 0,03%.

Pada zaman dahulu di negeri Cina senyawa pembangkit cita rasa yang kini dikenal dengan Monosodium Glutamat (MSG) diproduksi dari rumput laut. Tetapi kini Monosodium Glutamat (MSG) dibuat dan diproduksi secara besar-besaran dengan menggunakan bahan mentah gluten dari gandum, jagung, kedelai, hasil samping dari pembuatan gula tebu dan juga bisa dibuat dari hasil fermentasi karbohidrat. Di Indonesia Monosodium Glutamat (MSG) lebih banyak diproduksi dari molase (Winarno, 1997)

*Chinese Restaurant Syndrom* (CRS) adalah sindrom yang timbul akibat mengkonsumsi makanan yang dihidangkan restaurant Cina. Gejala ini pertama kali diungkapkan oleh Dr. Ho Man Kwok pada tahun 1969 bahwa CRS timbul disebabkan oleh Monosodium Glutamat (MSG) yang terdapat dalam sup dan gejala ini timbul 20-



30 menit setelah mengkonsumsi makanan yang dihidangkan. Gejala yang tampak antara lain wajah berkeriat, dada bagian bawah terasa sesak, pusing, kesemutan dipunggung, leher, rahang bawah dan disusul rasa panas dileher bagian bawah (Fachruddin, 1998).

Dari hasil penyelidikan yang telah dilakukan waktu itu disimpulkan bahwa penyebab utama timbulnya gejala tersebut adalah Monosodium Glutamat (MSG) yang terdapat dalam sup. Kadar Monosodium Glutamat (MSG) dalam sup memang biasanya relatif tinggi dan umumnya sup dihidangkan lebih awal dan dikonsumsi sewaktu perut masih kosong atau lapar, sehingga Monosodium Glutamat (MSG) dengan cepat terserap dalam darah yang kemudian dapat menyebabkan gejala-gejala CRS (Winarno, 1997)

Dari hasil penelitian lanjutan yang lebih mendalam diketahui bahwa sebenarnya bukan glutamat yang menjadi penyebab utama sindrom ini namun gejala CRS justru diperkirakan timbul karena adanya pengaruh senyawa hasil metabolisme glutamat seperti *Gama Amino Butirat Acid* (GABA) dan histamin. Berbagai penelitian selanjutnya justru menimbulkan polemik dan kontroversi (Fachruddin, 1998)

## 2.5 Hipotesis

- a. Monosodium Glutamat (MSG) berpengaruh terhadap frekuensi pindah silang *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy*
- b. Monosodium Glutamat (MSG) yang dipanaskan lebih berpengaruh terhadap frekuensi pindah silang *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy*



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada bulan April sampai Juni 2006.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: lalat *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy* yang diperoleh dari laboratorium Zoologi Universitas Negeri Malang (UNM) dan lalat *Drosophila melanogaster* strain normal yang diperoleh dari laboratorium Zoologi Universitas Negeri Jember (UNEJ), pisang ambon, gula merah, agar-agar, aquadest, *methyl paraben*, Monosodium Glutamat (MSG) (Ajinomoto), *sorbic acid* (Zat pencegah jamur) dan yeast.

Alat yang digunakan adalah mikroskop stereo, lup, cawan Petri, selang, botol selai, kuas gambar, kertas pupasi, blender, kain kasa, busa penyumbat, kapas, kertas label dan timbangan bahan.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 kali ulangan. Faktor yang diujikan adalah:

#### 3.3.1 Monosodium Glutamat (MSG) yang tidak dipanaskan.

1. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 0%
2. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 0,5%
3. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 1%
4. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 1,5%
5. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 2%
6. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 2,5%
7. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 3%

### 3.3.2 Monosodium Glutamat (MSG) yang dipanaskan.

1. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 0%
2. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 0,5%
3. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 1%
4. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 1,5%
5. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 2%
6. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 2,5%
7. Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) 3%

Pengamatan dilakukan setiap hari mulai dari munculnya imago pertama sampai hari ketujuh. Data diperoleh dari hasil perkawinan F1, diamati dan dihitung jumlah *Drosophila melanogaster* yang berfenotip tipe Parental (Normal, *black dumpy*) dan tipe Rekombinan (*black, dumpy*).

Nilai Pindah Silang (NPS) dalam prosentase dihitung dengan menggunakan rumus:

$$(NPS) = \frac{\text{Jumlah tipe rekombinan}}{\text{Jumlah keseluruhan}} \times 100\%$$

(Suryo, 1990)

## 3.4 Prosedur Penelitian

### 3.4.1 Pembuatan Medium Stok Induk

Medium yang digunakan adalah: pisang ambon 550 gr, gula merah 150 gr, agar-agar 1 bungkus (7 gr), *sorbic acid* 1cc, *methyl paraben* 5 cc, yeast 20 gr dan aquadest secukupnya.

Cara pembuatan medium adalah sebagai berikut: pisang dan gula merah ditambah dengan air diblender sampai kedua bahan tercampur rata dan halus. Agar-agar dicampur dengan aquadest kemudian dididihkan. Gula merah dan pisang yang sudah diblender dimasukkan pada agar-agar yang sudah mendidih tersebut, diaduk sampai rata kemudian didiamkan kurang lebih selama 10 menit (sampai pisang matang). Selanjutnya adonan didinginkan kurang lebih selama 20 menit kemudian

diberi ragi yang sudah dilarutkan dalam aquadest dan dicampur dengan *sorbic acid*. Adonan dituang ke dalam botol dan diberi kertas pupasi selanjutnya botol ditutup dengan busa (Oktarianti dan Mumpuni, 2004).

### **3.4.2 Pembuatan Medium Perlakuan**

#### **A. Pembuatan medium dengan Monosodium Glutamat (MSG) yang tidak dipanaskan.**

Pembuatan medium dengan masing-masing konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) yang tidak dipanaskan adalah mencampurkan Monosodium Glutamat (MSG) ke dalam medium yang sudah dimasak sebagai berikut:

1. Konsentrasi 0%, 50 gr medium tidak diberi MSG
2. Konsentrasi 0,5%, 50 gr medium ditambah dengan 0,25 gr MSG
3. Konsentrasi 1%, 50 gr medium ditambah dengan 0,50 gr MSG
4. Konsentrasi 1,5%, 50 gr medium ditambah dengan 0,75 gr MSG
5. Konsentrasi 2%, 50 gr medium ditambah dengan 1 gr MSG
6. Konsentrasi 2,5%, 50 gr medium ditambah dengan 1,25 gr MSG
7. Konsentrasi 3%, 50 gr medium ditambah dengan 1,50 gr MSG

#### **B. Pembuatan medium dengan Monosodium Glutamat (MSG) yang dipanaskan.**

Pembuatan medium dengan masing-masing konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) yang dipanaskan adalah mencampurkan Monosodium Glutamat (MSG) ke dalam medium pada saat memasaknya sebagai berikut:

1. Konsentrasi 0%, 50 gr medium tidak diberi MSG
2. Konsentrasi 0,5%, 50 gr medium ditambah dengan 0,25 gr MSG
3. Konsentrasi 1%, 50 gr medium ditambah dengan 0,50 gr MSG
4. Konsentrasi 1,5%, 50 gr medium ditambah dengan 0,75 gr MSG
5. Konsentrasi 2%, 50 gr medium ditambah dengan 1 gr MSG
6. Konsentrasi 2,5%, 50 gr medium ditambah dengan 1,25 gr MSG
7. Konsentrasi 3%, 50 gr medium ditambah dengan 1,50 gr MSG

### 3.4.3 Persiapan Stok Induk

Persiapan stok induk dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan botol yang berisi medium, kemudian memasukkan lalat *Drosophila melanogaster* strain normal dan *black dumpy* kedalam botol.
2. Setelah muncul pupa, induk dipindahkan ke dalam botol lain untuk peremajaan.
3. Untuk memperoleh betina virgin maka imago yang terbentuk diisolasi ke dalam medium baru dan tidak lebih dari 8 jam.

### 3.4.4 Persilangan

Persilangan dalam penelitian ini meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

1. Disiapkan botol perlakuan
2. Dikawinkan 5 pasang lalat *Drosophila melanogaster* betina *black dumpy* virgin dengan lalat jantan normal untuk mendapatkan F1
3. Dikawinkan 5 pasang F1 betina virgin dengan induk jantan *black dumpy* untuk mendapatkan F2
4. Hasil perkawinan tersebut diamati fenotipnya dan dihitung

### 3.4.6 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisis Sidik Ragam (ANOVA) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji BNT 5% (Gaspersz, 1991).

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan:

1. Monosodium Glutamat (MSG) berpengaruh terhadap Frekuensi Nilai Pindah Silang (NPS) *Drosophila melanogaster*.
2. Tidak ada perbedaan antara perlakuan Monosodium Glutamat (MSG) yang dipanaskan dan yang tidak dipanaskan terhadap Frekuensi Nilai Pindah Silang (NPS) *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy*

### 5.2 Saran

Diadakan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) yang dipanaskan, menggunakan minyak atau deep fried dengan alat pressure cooker terhadap frekuensi pindah silang *Drosophila melanogaster* strain *black dumpy*



DAFTAR PUSTAKA

- Access Excellen. 1999. *Crossing-over and Recombinan During Meiosis* (Online). <http://www.accessexcellen.org/RC/VL/GG/comeiosis.html>, [4 Februari 2006]
- Apandi M. 1987. *Dasar-dasar Genetika*. Jakarta: Erlangga
- Ardyanto, T. D. 2004. *MSG dan Kesehatan* (Online). <http://io.ppi-jepang.org/article.php?id=18>, [26 September]
- Budiarso, I. T. 2003. *Waspadalah, Monosodium Glutamat/Vetsin Faktor potensial Pencetus Hipertensi dan Kanker* (Online). <http://www.medikaholistik.com>, [20 September]
- Corebima, A. D. 1997. *Genetika Mendel*. Surabaya: Airlangga University Press
- De Jong, S. 2003. *Review on Monosodium Glutamate* (Online). <http://www.food-info.net>, [13 September 2005]
- Erni S. 2006. *Pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) terhadap frekuensi Nondisjunction Kromosom Kelain X Drosophila melanogaster Strain white*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Jember: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember
- Fachruddin, L. 1998. *Memilih dan Memanfaatkan Bahan Tambahan Makanan*. Bogor: PT. Trubus Agriwidya
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu-ilmu Pertanian Ilmu Tehnik dan Biologi*. Bandung: CV. Armico
- Goodenough, U. 1984. *Genetic*, Third Edition. Terjemahan Oleh Soenartono Adisoemarto. 1998. Jakarta: Erlangga
- Manning, G. 2004. *A Quick and Simple Introduction to Drosophila melanogaster* (Online). <http://www.ceoles.org/fly/intro.html>, [14 September]

- Oktarianti, R dan Mumpuni S. W. W. 2003. *Petunjuk Praktikum Genetika*. Jember: Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember
- Rasidi, A. 2005. *Merdeka Dari Vetsin* (Online). <http://www.mail-archive.com/jamaah@Arroyyan.com/msg01261.html>, [28 Agustus 2005]
- Ronaldi, D. H dan Jonatan, O. (Ed). 1995. *Biokimia Herper*. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: EGC
- Sanyoto dan Dwi, D. 2003. *Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) Subkutan Terhadap Hippokampus dan Memori Spasinal Mencit Mus Musculus* (Online). <http://adln.lib.unair.ac.id/go.php?id=jiptunair-gdl-s2-2003-sanyoto2c-684msg&PHPSESSID=e99ecec43aeb91a73c0e368ce140cf5f>, [21 Agustus 2005]
- Situs Web Kimia Indonesia. 2005. *Mengapa Tidak Baik Mengonsumsi MSG Berlebihan?* (Online). <http://www.chem-is-try.org/?sect=tanyapakar&oxt=7-21k.htm>, [13 September 2005]
- Soetarso. (Ed). 1997. *Genetika Tumbuhan*. Edisi Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Strickberger, W. M. 1962. *Experiments in Genetics With Drosophila*. New York: John Wiley and Son, Inc
- Suyono, J., Vivi S., Lydia I. M. (Ed). 2000. *Biokimia Kedokteran Sebuah Pendekatan Klinis*. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: EGC
- Sumardi. 2004. *Takut MSG? Gunakan Kecap* (Online). <http://www.SuaraMerdeka.com/harian/0403/01/ragam3htm>, [14 September 2005]
- Suryo. 1990. *Genetika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- The Champa. 2004. *Vetsin Yang Merusak Mata* (Online). <http://www.thechampa.com/news/nesdetail.php?id=30&lqng=in>, [14 September 2006]
- Verma, P. S. and V. K. Agarwal. 1997. *Genetics*. New Delhi: S. Chand & Company Ltd



Wikipedia. 2005. *Drosophila melanogaster* (Online). [http://www.en.wikipedia.org/wiki/Drosophila\\_melanogaster](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Drosophila_melanogaster), [4 Februari 2006]

Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

Zahair, S. S. dan Evi S. (Ed). 2000. *Biokimia*. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: EGC



LAMPIRAN

Lampiran A

Data NPS Setelah Perlakuan MSG Dengan Pemanasan dan Tanpa Pemanasan Sebelum Ditransformasi

Perlakuan	Ulangan						Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	28,15	30,95	43,48	36,52	42,95	47,23	229,28	38,21
B1=0,5%	42,32	52,50	42,87	49,91	43,18	50,06	280,84	46,81
B2=1%	38,98	56,78	39,86	53,32	44,83	51,05	284,82	47,47
B3=1,5%	45,86	39,62	47,57	46,39	57,27	51,33	288,04	48,01
B4=2%	48,27	45,77	53,91	54,59	49,21	46,53	298,28	49,71
B5=2,5%	51,12	46,40	51,22	42,60	54,32	57,96	303,62	50,60
B6=3%	54,47	49,83	55,97	58,65	52,09	46,87	317,88	52,98
C1=0,5%	59,45	48,19	47,43	50,19	44,50	47,26	297,02	49,50
C2=1%	51,25	54,45	51,87	51,35	47,11	45,75	301,78	50,30
C3=1,5%	51,23	60,15	57,19	41,97	58,81	45,53	314,88	52,48
C4=2%	52,25	54,19	54,55	54,15	53,47	55,25	319,86	53,31
C5=2,5%	53,15	55,63	54,75	54,27	54,89	55,51	328,20	54,70
C6=3%	56,92	56,26	53,25	53,41	55,15	58,59	333,58	55,60
Jumlah	633,42	650,72	653,92	647,32	657,78	658,92	3898,08	
Rata-rata	48,72	50,06	50,30	49,79	50,60	50,69		49,98

Data NPS Setelah Perlakuan MSG Dengan Pemanasan dan Tanpa Pemanasan Setelah Ditransformasi Akar [Y+0,5]

Perlakuan	Ulangan						Jumlah	Rata-rata	±SD
	1	2	3	4	5	6			
Kontrol	5,35	5,61	6,63	6,08	6,59	6,91	37,18	6,20	±0,62
B1=0,5%	6,54	7,28	6,59	7,10	6,61	7,11	41,23	6,87	±0,33
B2=1%	6,28	7,57	6,35	7,34	6,73	7,18	41,45	6,91	±0,53
B3=1,5%	6,81	6,33	6,93	6,85	7,60	7,20	41,72	6,95	±0,42
B4=2%	6,98	6,80	7,38	7,42	7,05	6,86	42,49	7,08	±0,26
B5=2,5%	7,18	6,85	7,19	6,57	7,40	7,65	42,84	7,14	±0,39
B6=3%	7,41	7,09	7,51	7,69	7,25	6,88	43,85	7,31	±0,29
C1=0,5%	7,74	6,98	6,92	7,12	6,71	6,91	42,38	7,06	±0,36
C2=1%	7,19	7,41	7,24	7,20	6,90	6,80	42,74	7,12	±0,23
C3=1,5%	7,19	7,79	7,60	6,52	7,70	6,78	43,58	7,26	±0,52
C4=2%	7,26	7,40	7,42	7,39	7,35	7,47	44,28	7,34	±0,09
C5=2,5%	7,32	7,49	7,43	7,40	7,44	7,48	44,58	7,43	±0,06
C6=3%	7,58	7,53	7,33	7,34	7,46	7,69	44,93	7,49	±0,14
Jumlah	90,86	92,14	92,53	92,02	92,80	92,92	553,26		
Rata-rata	6,99	7,09	7,12	7,08	7,14	7,15		7,09	±0,33

Sidik Ragam		Data NPS Setelah Perlakuan MSG					
Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Kelompok	5	8,54688	1,70938	5,08935	**	2,37	3,34
Perlakuan	12	8,66468	0,72206	2,14979	*	1,92	2,50
Galat	60	20,15238	0,33587				
Total	77	37,36395					
Keterangan :		**	Berbeda sangat nyata				
		*	Berbeda nyata				
		cv	8,20%				

Lampiran B

Tabel Hasil Uji Beda Nyata Terkecil

Perlakuan	Rerata	Rank	t 5%	LSD 5%	Notasi
Ko	6,20	1	2,00	0,47	a
B1	6,87	2			b
B2	6,91	3			b
B3	6,95	4			bc
B4	7,08	6			bcd
B5	7,14	8			bcd
B6	7,31	11			bcd
C1	7,04	5			bcd
C2	7,09	7			bcd
C3	7,26	9			bcd
C4	7,30	10			bcd
C5	7,40	12			cd
C6	7,47	13			d

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji BNT taraf 5%

Lampiran C

Gambar *Drosophila melanogaster*



A. *Drosophila melanogaster* strain normal



B. *Drosophila melanogaster* strain black





C. *Drosophila melanogaster* strain black dumpy



D. *Drosophila melanogaster* strain dumpy

STAMP: KOLEKSI UPT PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS JEMBER