

PERBEDAAN STRAIN DAN UMUR BETINA TERHADAP JUMLAH KETURUNAN LALAT BUAH (*Drosophila melanogaster* Meigen)

Ramadhan Taufika^{1*}, Setyo Andi Nugroho², Anni Nuraisyah³

^{1*}Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember

²Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember

³Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember

*Corresponding Author email: ramadhantaufika@polije.ac.id

Abstrak

Diterima

Bulan Januari
2020

Diterbitkan

Bulan Februari
2020

Keyword : *D. melanogaster*,
keturunan, strain,
umur betina

Telah dilakukan penelitian Perbedaan Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Keturunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster* Meigen) untuk mengetahui pengaruh strain dan umur betina terhadap jumlah keturunan *D. melanogaster* pada strain *normal*, *taxi*, dan *sepia*. Sebanyak 5 ekor *D. melanogaster* ♂ *normal* disilangkan dengan 5 ekor *D. melanogaster* ♀ *normal*, 5 ekor *D. melanogaster* ♂ *taxi* disilangkan dengan 5 ekor *D. melanogaster* ♀ *taxi*, 5 ekor *D. melanogaster* ♂ *sepia* disilangkan dengan 5 ekor *D. melanogaster* ♀ *sepia*. Umur betina yang disilangkan adalah 8-10 jam, 12-14 jam, 16-18 jam, 20-22 jam, dan 24-26 jam sejak menetas dari pupa. Setiap kelompok persilangan diulang lima kali. Persilangan *D. melanogaster* dilakukan pada suhu 25°C. Data dianalisis dengan anava faktorial kemudian diuji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil) taraf signifikansi 5%. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa ada pengaruh strain dan umur betina terhadap jumlah keturunan. Diketahui pula bahwa strain normal menghasilkan jumlah keturunan terbanyak, sedangkan strain *taxi* menghasilkan jumlah keturunan paling sedikit. Umur betina 20-22 jam menghasilkan jumlah keturunan yang paling banyak dan tidak berbeda nyata dengan umur betina 24-26 jam, sedangkan umur 8-10 jam menghasilkan jumlah keturunan paling sedikit dan tidak berbeda nyata dengan umur 12-14 jam.

PENDAHULUAN

Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) diketahui telah mengalami banyak mutasi yang menghasilkan variasi genotip intraspesifik yang disebut strain. Selain dalam keadaan normal (N) ditemukan ada beberapa strain yang merupakan hasil mutasi dan menghasilkan mutan-mutan yang berbeda dari keadaan normal. Perbedaan tersebut terutama terkait dengan warna mata, bentuk mata, dan bentuk sayap (Karmana, 2010). Beberapa jenis mutasi pada *D. melanogaster* yang terlihat dari fenotipnya adalah mutasi warna mata, bentuk mata, bentuk sayap, dan warna tubuh sehingga dikenal berbagai strain dari *D. melanogaster* antara lain *w* (*white*), *se* (*sepia*), *eym* (*eyemissing*), *cu* (*curled*), *tx* (*taxi*), *dp* (*dumpy*), dan *vg* (*vestigial*). Perbedaan-perbedaan fenotip yang tampak tersebut disebabkan telah terjadi perubahan pada genotip dari keadaan normal. Selain memberikan dampak pada fenotip, perubahan pada genotip akan menyebabkan perubahan secara fisiologis misalnya proses reproduksi (Karmana, 2010). Mekanisme penggunaan sperma untuk pembuahan sel telur tidak selalu sama pada semua strain *D. melanogaster*. Selain itu, jumlah sperma yang ditransfer *D. melanogaster* jantan berkaitan dengan perbedaan strain (Fowler, 1973). Pada persilangan sesama strain (*white*, *ebony*, dan *Normal*) *D. melanogaster*

terdapat perbedaan jumlah keturunan (Muliati, 2000). Hasil penelitian Karmana (2010) pada persilangan *D. melanogaster* sesama strain (*normal*, *vestigial*, dan *taxi*) terdapat perbedaan jumlah keturunan.

Terkait dengan umur seksual betina untuk kawin pada *D. melanogaster* diperoleh informasi yang bervariasi. *D. melanogaster* betina akan mencapai kedewasaan seksual pada umur 8 jam setelah keluar dari pupa (Shorrock, 1972). *D. melanogaster* betina mencapai kedewasaan seksual pada umur 24 jam setelah keluar dari pupa (Hartanti, 1998). *D. melanogaster* betina akan mencapai kedewasaan seksual setelah umur 24 jam setelah keluar dari pupa (Fowler, 1973). Sumber yang sama menyebutkan bahwa jumlah sel telur pada *D. melanogaster* antara lain dipengaruhi oleh faktor umur betina dan strain induk. Berdasarkan pernyataan Fowler (1973) bahwa ada keterkaitan antara umur betina dan strain induk dengan jumlah keturunan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui perbedaan strain dan umur betina terhadap jumlah keturunan *D. melanogaster* strain *Normal*, *taxi*, dan *sepia*.

LANDASAN TEORI

Terdapat beberapa pendapat mengenai waktu kedewasaan seksual individu betina *D. melanogaster*. Shorrock (1972) menyatakan bahwa *D. melanogaster* betina akan mencapai kedewasaan seksual pada usia 8 jam setelah menetas dari pupa. Hartanti (1998) menyebutkan bahwa *D. melanogaster* betina mencapai kedewasaan seksual pada waktu berumur 24 jam setelah keluar dari pupa. Fowler (1973) menambahkan bahwa *D. melanogaster* betina yang baru menetas biasanya belum siap kawin dengan *D. melanogaster* jantan dan akan mencapai kedewasaan seksual setelah umur 24 jam setelah keluar dari pupa.

Pada saat *D. melanogaster* betina berumur 24 jam maka individu betina tersebut akan bersifat reseptif yaitu suatu keadaan pada individu betina yang dapat menerima individu jantan untuk melakukan perkawinan pertama kali (Kiptiyah, 1998). Menurut Hartanti (1998) menyatakan bahwa jika individu betina melakukan penolakan kawin dengan individu jantan, hal ini dapat dihubungkan karena belum tercapainya kematangan ovarium dan belum terjadi penambahan hormon kelamin (Hartanti, 1998). Hal ini diperkuat dari hasil penelitian Karmana (2010) yang menyimpulkan pada persilangan *D. melanogaster* sesama strain yaitu *Normal*, *vestigial*, dan *taxi* dengan umur betina 8 jam, 12 jam, 16 jam, 20 jam, dan 24 jam terdapat perbedaan jumlah keturunan. Umur betina 16 jam, 20 jam, dan 24 jam memberikan pengaruh yang cukup tinggi terhadap jumlah keturunan, sedangkan umur 8 jam dan 12 jam memberikan pengaruh yang kecil terhadap jumlah keturunan.

Sel telur dihasilkan oleh lalat betina melalui proses oogenesis. Waktu dimulainya oogenesis pada *D. melanogaster* betina adalah saat larva akhir. Oogenesis juga masih berlangsung pada saat imago (Muliati, 2000). Lebih lanjut disebutkan bahwa oogenesis pada kebanyakan anggota kelas insecta terjadi pada larva instar akhir, saat pupa, dan pada imago.

D. melanogaster mengalami tahap oogenesis yang khas dan singkat, yaitu berlangsung selama 24 jam. Sel telur dibentuk dalam tabung (ovariola) yang terbagi menjadi ruangan-ruangan oleh dinding transversal. Sel-sel yang menyusun dinding ovariola dan mengelilingi sel telur nantinya disebut sel-sel folikel yang analog dengan sel-sel folikel pada vertebrata. Pada masing-masing ruangan dalam ovariola terdapat satu sel germ primordial disebut oogonium. Kemudian oogonium mengalami empat kali pembelahan mitosis menghasilkan 16 sel yang dihubungkan oleh jembatan sitoplasmik yang disebut fusome. Dua dari 16 sel dihubungkan dengan empat sel saudara, satu dari dua sel tersebut akan berkembang menjadi oosit sedangkan 15 sel lainnya berkembang menjadi sel pengasuh (*nurse cell*) (Muller, 1997).

Pada perkembangannya oosit bersifat diploid yang selanjutnya akan menjadi haploid setelah pembelahan meiosis, sedangkan sel pengasuh akan menjadi poliploidi karena terjadi replikasi DNA dengan cepat. Sel pengasuh menyediakan ribosom dan mRNA dalam bentuk partikel ribonukleoprotein (RNP) yang akan dipindahkan menuju oosit melalui fusome yang berfungsi untuk perkembangan telur. Pada tahap akhir oogenesis, sel-sel folikel membantu memelihara oosit. Sel-sel folikel membantu menyediakan yolk telur yang disintesis dari vitellogenin dan fosfovitin. Vitellogenin dan fosfovitin berada di dalam hemolimfa yang dikumpulkan oleh sel-sel folikel dan dipindahkan ke oosit untuk membentuk asam amino, fosfat, dan energi. Selain itu fungsi sel-sel folikel yaitu mensekresikan korion (Muller, 1997). Ovitulsi akan diovasikan ke dalam oviduk yang disebabkan oleh kontraksi otot-otot oviduk dan desakan ovum lainnya yang telah mengalami pematangan. Jika ovum telah fungsional maka dapat dikatakan individu betina telah mencapai kedewasaan seksual dan siap menerima induk jantan untuk melakukan perkawinan (Shorrock, 1972).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan meliputi mikroskop stereo Olympus SZ51, kamera digital Nikon Coolpix S1000pj, jangka sorong, blender, cawan petri, botol selai diameter 4,56 cm, selang plastik diameter 0,02 cm, kapas, hand counter, petridish, kuas lukis nomor 2, kertas label, botol/plastik ampul, busa penyumbat diameter 6 cm, silet/cutter, timbangan bahan kapasitas 100 gram, pisau, termometer ruang, batang pengaduk. Bahan-bahan yang digunakan yaitu eter, *D. melanogaster* strain *Normal*, *taxi*, *sepia* jantan dan betina yang diperoleh dari biakan di Laboratorium Biologi Dasar Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Media untuk pertumbuhan *D. melanogaster* meliputi pisang ambon, gula merah nonsulfat dari industri rumahan gula merah di Pasirian, agar agar (merk swallow globe), air, methyl paraben (Merck), dan yeast (fermipan).

Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kelompok persilangan yang berbeda yaitu ♂ normal (*n*) × ♀ normal (*n*), ♂ taxi (*tx*) × ♀ taxi (*tx*), ♂ *sepia* (*se*) × ♀ *sepia* (*se*). Setiap tipe persilangan dilakukan untuk umur betina 8-10 jam, 12-14 jam, 16-18 jam, 20-22 jam, dan 24-26 jam serta masing-masing dengan lima kali ulangan (Karmana, 2010). Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah keturunan untuk semua jenis persilangan dan

dilakukan setiap hari mulai dari kemunculan imago pertama sampai hari kesepuluh.

Pembuatan Medium

Cara pembuatan medium adalah sebagai berikut: pisang ditambah dengan air, diblender sampai bahan-bahan tersebut tercampur rata dan halus. Agar-agar dan gula merah dicampur dengan air kemudian dididihkan. Pisang yang sudah diblender dimasukkan dalam agar-agar dan gula merah yang sudah mendidih, diaduk sampai rata kemudian didiamkan kurang lebih selama 10 menit (sampai pisang matang) dan didinginkan kurang lebih selama 20 menit kemudian diberi ragi yang sudah dilarutkan dalam air dan dicampur dengan sorbic acid (zat pencegah jamur). Adonan dituang kedalam botol dan diberi kertas pupasi, selanjutnya botol ditutup dengan busa (Oktarianti dan Widajati, 2011).

Isolasi Induk Betina Virgin

Isolasi Induk Betina Virgin Disiapkan botol yang berisi medium. Dimasukkan 5 ekor sesama *D. melanogaster* ♂ *n* dengan 5 ekor *D. melanogaster* ♀ *n*, 5 ekor *D. melanogaster* ♂ *tx* dengan 5 ekor *D. melanogaster* ♀ *tx*, 5 ekor *D. melanogaster* ♂ *se* dengan 5 ekor *D. melanogaster* ♀ *se* dalam botol yang berbeda. Setelah muncul pupa, induk dipindahkan ke dalam botol lain untuk peremajaan. Untuk memperoleh betina *virgin* maka dilakukan isolasi masing-masing pupa dalam ampul yang berbeda.

Teknik Persilangan

Disiapkan masing-masing botol perlakuan. 5 ekor *D. melanogaster* ♂ *N* dikawinkan dengan 5 ekor *D. melanogaster* ♀ *N*, 5 ekor *D. melanogaster* ♂ *tx* dikawinkan dengan 5 ekor *D. melanogaster* ♀ *tx*, 5 ekor *D. melanogaster* ♂ *se* dikawinkan dengan 5 ekor *D. melanogaster* ♀ *se*. Umur betina yang dikawinkan adalah 8-10 jam, 12-14 jam, 16-18 jam, 20-22 jam, dan 24-26 jam sejak menetas dari pupa dengan masing-masing kelompok persilangan dilakukan lima kali pengulangan. Persilangan *D. melanogaster* dilakukan pada suhu ruangan 25°C.

Cara Penghitungan Jumlah Keturunan Generasi Pertama (F1)

Jumlah keturunan dihitung sejak menetasnya imago. Selanjutnya dihitung jumlah keturunan F1 jantan dan betina untuk hari pertama sampai hari kesepuluh.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan anava faktorial, jika hasilnya bermakna $p \leq 0,05$ dilanjutkan dengan uji Beda nyata Terkecil (BNT) pada taraf signifikansi 5% [7]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata jumlah keturunan generasi pertama (F1) persilangan *D. melanogaster* sesama strain normal (*n*), *tx* (*tx*), dan *se* (*se*) dengan umur betina 8-10 jam, 12-14 jam, 16-18 jam, 20-22 jam, dan 24-26 jam pada suhu 25°C dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata jumlah keturunan F1 pada ketiga persilangan.

Umur Betina	Persilangan			Rata-rata
	♂ <i>n</i> × ♀ <i>n</i>	♂ <i>tx</i> × ♀ <i>tx</i>	♂ <i>se</i> × ♀ <i>se</i>	
8-10 jam	407,8±17,10	378,8±9,98	385,4±16,47	390,6±18,83 ^a
12-14 jam	438,6±22,03	387,6±12,01	405,6±14,74	410,6±26,83 ^a
16-18 jam	519,8±46,66	405,6±9,66	437,6±7,44	454,33±56,07 ^b
20-22 jam	568,2±62,38	429,6±6,80	482,8±40,49	493,53±71,31 ^c
24-26 jam	548,6±50,64	417,4±5,89	465,4±28,67	477,13±64,23 ^c
Rata-rata	496,6±75,21 ^a	403,80±20,80 ^b	435,36±43,16 ^c	

Pada tabel 1 tampak adanya variasi rata-rata jumlah keturunan yang diperoleh dari persilangan sesama strain *N*, *tx*, dan *se* dengan menggunakan umur betina 8-10 jam, 12-14 jam, 16-18 jam, 20-22 jam, dan 24-26 jam. Rata-rata jumlah keturunan pada persilangan sesama strain *n* dengan umur betina 8-10 jam, 12-14, 16-18 jam, 20-22 jam, dan 24-26 jam secara berturut-turut adalah 407,8 ekor; 438,6 ekor; 519,8 ekor; 568,2 ekor; dan 548,6 ekor. Untuk rata-rata jumlah keturunan pada persilangan sesama strain *tx* dengan umur betina 8-10 jam, 12-14 jam, 16-18 jam, 20-22 jam, dan 24-26 jam secara berturut-turut adalah 378,8 ekor; 387,6 ekor; 405,6 ekor; 429,6 ekor dan 417,4 ekor. Untuk rata-rata jumlah keturunan pada persilangan sesama strain *se* dengan umur betina 8-10 jam, 12-14 jam, 16-18 jam, 20-22 jam, dan 24-26 jam secara berturut-turut adalah 385,4 ekor; 405,6 ekor; 437,6 ekor; 482,8 ekor dan 465,4 ekor. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan strain berpengaruh nyata terhadap jumlah keturunan ($P=0,00$) < 0,05 pada taraf 5%.

Hasil uji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil) taraf 5% menunjukkan bahwa persilangan sesama strain *N* berbeda nyata dengan persilangan sesama *tx* dan strain *se*, persilangan sesama strain *tx* berbeda nyata dengan persilangan sesama strain *n* dan strain *se*, dan persilangan sesama strain *se* berbeda nyata dengan persilangan sesama strain *N* dan strain *tx*. Perbedaan rata-rata jumlah keturunan pada persilangan sesama strain *n*, *tx* dan, *se*. diduga bahwa *D. melanogaster* strain normal (*wild type*) yang tidak mengalami mutasi memiliki pengaruh yang lebih baik terhadap jumlah keturunan dibandingkan dengan strain *tx* dan strain *se* karena mutasi yang terjadi pada strain tersebut relatif kurang adaptif dibandingkan dengan strain *N* yang memang lebih adaptif dengan lingkungan. Mutasi

memang dapat menghasilkan mutan yang adaptif tetapi dapat juga menghasilkan mutan yang kurang adaptif karena mutasi terjadi secara, (1992) acak dan tidak terarah (Corebima, 1992).

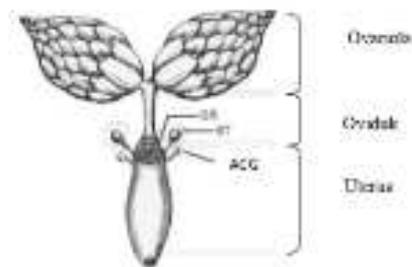
Penurunan rata-rata jumlah keturunan yang diperoleh pada persilangan sesama strain *tx* sebesar 7 % dan strain *se* sebesar 4,6 % dapat diduga bahwa viabilitas strain *tx* dan *se* rendah. Sel telur *D. melanogaster* mutan lebih rentan mengalami kerusakan dibandingkan dengan sel telur *D. melanogaster* normal (Belloni *et al.*, 2002). Sel telur betina *D. melanogaster* mutan sewaktu-waktu dapat mengalami kerusakan sebelum terjadi fertilisasi. Selain itu Fowler (1973) menyatakan bahwa jumlah sel telur pada *D. melanogaster* salah satunya dipengaruhi oleh strain induk. Hal ini dapat dijelaskan bahwa strain *tx* dan *se* yang telah bermutasi tentunya telah berbeda genotipnya dengan strain *N*, sehingga mempengaruhi jumlah keturunan.

Selain itu perbedaan rata-rata jumlah keturunan dari ketiga persilangan sesama strain *N*, *tx*, dan *se* terkait dengan aspek mutasi pada *D. melanogaster*. Aspek mutasi pada sayap berhubungan dengan keberhasilan kawin *D. melanogaster* (Indayati, 1999). Pada persilangan sesama strain *n*, *vg*, dan *tx* diperoleh jumlah keturunan paling sedikit adalah strain *vg* dan *tx* yang kedua strain tersebut mengalami mutasi pada aspek sayap (Karmana, 2010).

Salah satu tahap perkawinan *D. melanogaster* adalah *singing*. Pada tahap *singing*, *D. melanogaster* jantan mengangkat sayap membentuk sudut 90° dan menghasilkan suara khas sehingga *D. melanogaster* betina tertarik untuk kopulasi dan menstimulasi *D. melanogaster* betina untuk mensekresikan hormon kelamin (hormon volatil) yang penting pada tahap kopulasi [10]. Hal ini yang menyebabkan jumlah keturunan pada persilangan sesama strain *tx* yang mengalami aspek mutasi pada sayap lebih sedikit dari persilangan sesama strain *N* dengan sesama strain *se* yang mengalami mutasi pada aspek mata. Mutasi pada aspek sayap sangat berpengaruh pada keberhasilan kawin *D. melanogaster*.

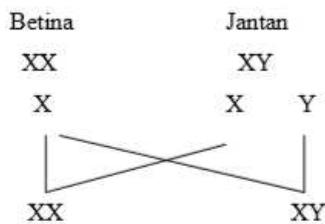
Faktor lain yang diduga menyebabkan penurunan jumlah keturunan pada persilangan sesama strain *tx* dan strain *se* adalah penggunaan sperma oleh individu betina. Sperma pada individu betina disimpan dalam reseptakulum seminalis dan spermateka yang kemudian digunakan untuk membuahi sel telur (Sirot *et al.*, 2009). Pada *D. melanogaster* strain *N*, sperma yang tersimpan dalam reseptakulum seminalis digunakan untuk fertilisasi lebih dulu dari pada sperma yang tersimpan di spermateka (Karmana, 2010). Mekanisme ini terjadi karena posisi bagian proksimal reseptakulum seminalis terbuka langsung ke oviduk di atas uterus (Sirot *et al.*, 2009). Akan tetapi Fowler (1973) menyatakan bahwa penggunaan sperma pada *D. melanogaster* tidak

semuanya sama menggunakan sperma yang ada pada reseptakulum seminalis terlebih dulu kemudian sperma yang ada di spermateka, tetapi ada perbedaan pada berbagai strain. Lebih lanjut disebutkan bahwa kuantitas sperma yang ditransfer oleh individu jantan berhubungan dengan kuantitas sekresi kelenjar asesoris pada waktu perkawinan. Semakin besar kuantitas sekresi kelenjar asesoris maka jumlah sperma yang ditransfer akan bertambah banyak, sedangkan semakin rendah kuantitas sekresi kelenjar asesoris maka jumlah sperma yang ditransfer akan menurun. Kuantitas sekresi kelenjar asesoris pada *D. melanogaster* jantan tidak sama pada setiap strain (Muliati, 2000). Organ reproduksi *D. melanogaster* betina dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Organ reproduksi *D. melanogaster* betina. SR merupakan reseptakulum seminalis, ST merupakan spermateka, dan ACG merupakan kelenjar asesoris (sumber: Sirot *et al.*, 2009).

Terkait dengan jenis kelamin keturunan *D. melanogaster*, Campbell *et al.*, (2002) menyatakan bahwa penentuan jenis kelamin keturunan merupakan masalah kemungkinan, dengan peluang keturunan jantan dibanding betina adalah 50-50. Menurut Corebima (1997) penentuan jenis kelamin (ekspresi kelamin) ditentukan oleh gen. Gen yang bertanggung jawab atas penentuan jenis kelamin makhluk hidup tidak hanya satu pasang tetapi banyak pasangan gen. Menurut Corebima (2003) menyatakan bahwa *D. melanogaster* jantan memiliki kromosom kelamin XY, sedangkan *D. melanogaster* betina memiliki kromosom kelamin XX. Dalam hubungan ini, individu betina *D. melanogaster* mewarisi satu kromosom X dari induk jantan dan satu kromosom X lainnya dari induk betina, sedangkan individu jantan *D. melanogaster* mewarisi satu kromosom X dari induk betina dan satu kromosom Y dari induk jantan. Metode penentuan jenis kelamin pada *D. melanogaster* dapat dilihat pada gambar 2.

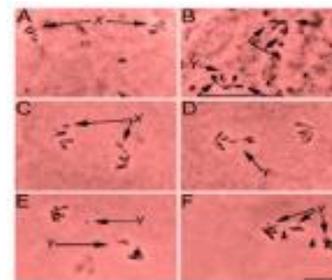


Gambar 4.2 Metode XY Pada Penentuan Jenis Kelamin (Sumber: Stansfield, 1991)

Namun jika dilihat dari hasil yang diperoleh, persilangan *D. melanogaster* sesama strain *N*, *tx*, dan *se* memperlihatkan bahwa jenis kelamin keturunan yang paling banyak adalah betina. Hal ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: viabilitas lalat jantan yang rendah, *segregation distortion* dan karakteristik spermatozoa. Menurut Wong *et al.*, (2012) menyatakan bahwa individu jantan pada beberapa spesies mempunyai viabilitas yang lebih rendah bila dibandingkan dengan individu betina pada semua umur. Lebih lanjut Haerty *et al.*, (2007) menyatakan bahwa kematian zigot dapat disebabkan oleh adanya *Helical mycoplasma*. *Helical mycoplasma* merupakan infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan virus. Infeksi mikroorganisme tersebut dapat mempengaruhi materi genetik pada *D. melanogaster*.

Pada kejadian *segregation distortion* (penyimpangan pemisahan) yang merupakan adanya gangguan pada pemisahan gamet saat gametogenesis menyebabkan individu jantan *D. melanogaster* akan memproduksi lebih banyak gamet yang membawa kromosom X dari pada kromosom Y, sehingga keturunan betina yang dihasilkan lebih banyak (Wolfner, 2009). *Segregation distorter* terdapat pada suatu lokus genetik yang dapat menyebabkan ketidaknormalan pemisahan kromosom pada individu jantan (Ellis dan Carney, 2010).

Menurut Wolfner (2009) menyatakan bahwa sedikitnya jumlah sperma Y disebabkan pada saat terjadi meiotic drive (penyimpangan pemisahan pada anafase II) sperma Y gagal berpisah. Hal ini juga didukung oleh Ellis dan Carney (2010) bahwa kromosom Y gagal berpisah selama meiosis dan gagal menuju kutub. Gagal berpisahannya kromosom Y dalam proses spermatogenesis, menyebabkan proporsi terbentuknya sperma Y menjadi sedikit. Perbandingan antara pemisahan kromosom X dan Y pada tahap anafase II yang normal dan tidak normal pada *D. simulans* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pewarnaan dengan acetolactic orcein pada tahap anafase II *D. simulans* jantan. (A) pemisahan normal kromosom X dan autosom. (B) pemisahan normal kromosom Y dan autosom. (C) pemisahan normal kromosom X dan autosom. (D-F) Pemisahan yang tidak normal pada kromosom Y. (D) Dua kromatid Y tidak berpisah ke kutub yang berlawanan. (E) Sebagian kecil kromosom Y menuju kutub yang berlawanan. (F) Serat kromatid tipis terlihat pada kromosom Y (Sumber: Cazemajor *et al.*, 1997)

Sperma yang ditransfer individu jantan yang mengalami meiotic drive sebagian besar berupa sperma X, sehingga sel telur lebih banyak dibuahi oleh sperma yang mengandung kromosom X. Hanya sebagian kecil sel telur yang dibuahi oleh sperma Y, karena diduga sperma Y gagal berkembang. Hasil penelitian Wolfner (2009) dengan menandai gen penyebab *meiotic drive* yaitu gen distorter, diketahui bahwa adanya gen distorter dapat meningkatkan frekuensi sperma X dibandingkan sperma Y. Dengan banyaknya proporsi sperma X, maka frekuensi untuk dihasilkan keturunan betina lebih besar. Dari penelitian Belloni *et al.*, (2002) berdasarkan sitologinya diketahui dengan pewarnaan preparat pada bagian nukleus terjadi perubahan bentuk pada kromosom Y yang mengalami meiotic drive. Perubahan bentuk tersebut diduga disebabkan oleh kegagalan kromosom Y untuk berkembang.

Terkait karakteristik spermatozoa *D. melanogaster*, karakteristik spermatozoa Y adalah bergerak cepat, sehingga jika lebih dahulu mengalami fertilisasi dengan sel telur akan dihasilkan keturunan jantan lebih banyak dibandingkan dengan keturunan betina. Namun demikian umur sperma Y lebih pendek dari pada sperma X (Corebima, 1997). Sehingga jenis kelamin keturunan yang lebih banyak dihasilkan adalah betina.

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa perbedaan umur betina berpengaruh nyata terhadap jumlah keturunan *D. melanogaster* pada persilangan sesama strain *n*, *tx*, dan *se* ($P=0,00$) < 0,05 pada taraf 5%. Dari hasil uji lanjut BNT taraf 5% diketahui bahwa umur betina 8-10 dengan umur betina 12-14 jam tidak berbeda nyata terkait dengan jumlah keturunan yang

dihasilkan. Selain itu diketahui umur betina 8-10 jam dan umur betina 12-14 jam berbeda nyata pengaruhnya dengan umur betina 16-18 jam, 20-22 jam, dan 24-26 jam tetapi umur betina 16-18 jam berbeda nyata dengan umur betina yang lain. Untuk umur betina 20-22 jam dengan umur betina 24-26 jam diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang nyata terkait jumlah keturunan yang dihasilkan.

Namun berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa umur betina 20-22 jam memberikan jumlah keturunan terbanyak sedangkan umur betina 8-10 jam memberikan jumlah keturunan paling sedikit. Hal ini artinya dalam persilangan *D. melanogaster* khususnya strain *n*, *tx*, dan *se* cukup baik dilakukan pada umur betina 20-26 jam untuk menghasilkan keturunan yang banyak. Umur betina 20 jam memberikan jumlah keturunan terbanyak dalam persilangan *D. melanogaster* sesama strain *n*, *tx*, dan *vg* (Karmana, 2010). Terkait dengan umur kawin atau kedewasaan seksual *D. melanogaster* diperoleh informasi yang bervariasi. *D. melanogaster* betina mencapai kedewasaan seksual pada umur 8 jam setelah menetas dari pupa (Shorrock, 1972). *D. melanogaster* betina mencapai kedewasaan seksual pada umur 24 jam setelah menetas dari pupa (Hartanti, 1995). *D. melanogaster* betina mencapai kedewasaan seksual setelah umur 24 jam setelah menetas dari pupa (Fowler, 1973).

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa ada pengaruh interaksi strain dengan umur betina terhadap jumlah keturunan *D. melanogaster* pada persilangan menggunakan strain *N*, *tx*, dan *se* ($P=0,001$) < 0,05 pada taraf 5%. Untuk persilangan sesama strain *n* dengan umur betina 20-22 jam dan umur betina 24-26 jam menghasilkan rata-rata jumlah keturunan berturut-turut sebesar 568,2 ekor dan 548,6 ekor, sedangkan persilangan sesama strain *n* dengan umur betina 8-10 jam, 12-14 jam, dan 16-18 jam mengalami penurunan rata-rata jumlah keturunan berturut-turut sebesar 407,8 ekor; 438,6 ekor dan 519,8 ekor. Untuk persilangan sesama strain *tx* dengan umur betina 20-22 jam dan umur betina 24-26 jam menghasilkan rata-rata jumlah keturunan berturut-turut sebesar 429,6 ekor dan 417,4 ekor, sedangkan untuk persilangan sesama strain *tx* dengan umur betina 8-10 jam, 12-14 jam, dan 16-18 jam mengalami penurunan rata-rata jumlah keturunan sebesar 378,8 ekor; 387,6 ekor dan 405,6 ekor. Untuk persilangan sesama strain *se* dengan umur betina 20-22 jam dan umur betina 24-26 jam menghasilkan rata-rata jumlah keturunan berturut-turut sebesar 482,8 ekor dan 465,4 ekor, sedangkan persilangan sesama strain *se* dengan umur betina 8-10 jam, 12-14 jam, dan 16-18 jam mengalami penurunan rata-rata jumlah keturunan berturut-turut sebesar 385,4 ekor; 405,6 ekor dan 437,6 ekor. Dari ketiga tipe persilangan sesama strain *N*, *tx* dan *se* dengan umur betina 8-10 jam, 12-14 jam, 16-18 jam,

20-22 jam, dan 24-26 jam yang menghasilkan keturunan terbanyak adalah persilangan sesama strain *n* dengan umur betina 20-22 jam dan 24-26 jam, sedangkan untuk persilangan sesama strain *tx* dengan umur betina 8-10 jam dan 12-14 jam menghasilkan keturunan paling sedikit. Suatu strain *D. melanogaster* memiliki umur betina yang khusus untuk menghasilkan keturunan yang banyak (Karmana, 2010).

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, membuktikan bahwa ada perbedaan strain dan umur betina terhadap jumlah keturunan lalat buah (*D. melanogaster* Meigen). Terkait umur betina yang paling banyak menghasilkan keturunan adalah umur 20-26 jam. Hasil penelitian ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya mengenai umur betina yang paling tepat untuk berlangsungnya perkawinan. Oleh karena itu, untuk perkawinan *D. melanogaster* sebaiknya dilakukan pada umur betina 20-26 jam agar diperoleh jumlah keturunan yang banyak.

REFERENSI

- Belloni, M., Tritto, P., Bozzetti, M., Palumbo, G., Robbins, L. 2002. Does Stellate Cause Meiotic Drive In *Drosophila melanogaster*. Genetics, 1551-1559.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., Mitchell, L.G. 2002. Biologi. Edisi Kelima Jilid 1. Terjemahan oleh R. Lestari. Erlangga: Jakarta
- Cazemajor, M., Landre, C., Moreau, M. 1997. The Sex-Ratio Trait in *Drosophila simulans*: Genetic Analysis of Distortion and Suppression. Genetics, 147:635-642.
- Corebima, A.D. Genetika Mendel. 1992. FMIPA IKIP Malang: Malang
- Corebima, A.D. 1997. Genetika Kelamin. Surabaya: Airlangga University Press.
- Corebima, A.D. 1997. Genetika Mendel. Surabaya: Airlangga University Press
- Fowler, G.L. 1973. Some Aspect of Reproductive Biology of *Drosophila*: Sperma Transfer, Sperma Storage, and Sperma Utilization. Genetics.
- Haerty, W., Jagadeeshan, S. Rob J. Kulathinal, A. Wong, K. Ram, L. K. Sirot, L. Levesque, Evolution in the Fast Lane: Rapidly Evolving Sex-Related Genes in *Drosophila*, Genetics, 1321:1335, 2007.
- Hanafiah, K.A. 2003. Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi. PT Raja Grafindo Persada.

- Hartanti, S. 1998. Studi Kecepatan Kawin, Lama Kopulasi dan Jumlah Turunan *Drosophila melanogaster* Strain *Black* dan *Sepia* Pada Umur 2 dan 3 Hari. Skripsi. Malang: IKIP Malang.
- Indayati, N. 1999. Pengaruh Umur Betina dan Macam Strain Jantan Terhadap Keberhasilan Kawin Kembali Individu Betina *Drosophila melanogaster*. Skripsi. IKIP Malang.
- Karmana, I.W. Pengaruh Macam Strain dan Umur Betina Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*: Gane Swara, 4:1-6, 2010)
- Lisa, L., Carney, E. Ginger. Socially-responsive Gene Expression in Male *Drosophila melanogaster* is Influenced by the Sex of the Interacting Partner. *Genetics*. 157:16, 2010.
- Muliati, L. 2000. Pengaruh Strain dan Umur Jantan Terhadap Jumlah Turunan Jantan dan Betina *Drosophila melanogaster*. Skripsi. Malang: Fakultas-MIPA Universitas Negeri Malang Jurusan Biologi.
- Oktarianti, R. dan Widajati, S. Petunjuk Praktikum Genetika. Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember. 2011.
- Shorrock. 1972. *Drosophila*. Gin and Company Limited.
- Sirof, L.K., LaFlamme, B.A., Sitnik, J.L., Rubinstein, D., Avila, C., Chow, Wolfner, M. F. 2009. *Molecular Social Interaction: Drosophila melanogaster Seminal Fluid Protein as a Case Study*. *Advanced in Genetics*, 68:23-56.
- Stansfield. 1991 *Genetika Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Wilkinson, G. S., Sanchez, M.I. Sperm Development, Age and Sex Chromosome Meiotic Drive In The Stalk-eyed Fly. *Cyrtodiopsis whitei*. *Heredity*, 87:17-24, 2001.
- Wolfner, M.F. 2009. Battle and Bellet: Molecular Interactions Between the Sexes In *Drosophila*. *Journal of Heredity*, 4:399-410.
- Wong, A., Turchin, M. C., Wolfner, M.F., Aquadro, C.F. 2012. *Temporally Variable Selection On Proteolysis-Related Reproductive Tract Proteins in Drosophila*. *Mol. Biol.* 29(1):229-238.