



LIPI

ISSN 0126-1754

Volume 8, Nomor 4, April 2007

Terakreditasi Peringkat A

SK Kepala LIPI

Nomor 14/Akred-LIPI/P2MBI/9/2006

# Berita Biologi

Jurnal Ilmiah Nasional



Diterbitkan oleh  
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

**B**erita Biologi merupakan Jurnal Ilmiah Nasional yang dikelola oleh Pusat Penelitian Biologi-Lembaga Ilmu pengetahuan Indonesia (LIPI), untuk menerbitkan hasil karya-penelitian dan karya pengembangan. tinjauan kembali (review) dan ulasan topik khusus dalam bidang biologi. Disediakan pula ruang untuk menguraikan seluk beluk peralatan laboratorium yang spesifik dan di pakai secara umum, standard dan secara internasional. Juga uraian tentang metode-metode berstandar baku dalam bidang biologi, baik laboratorium, lapangan maupun pengolahan koleksi biodiversitas. Kesempatan menulis terbuka untuk umum meliputi para peneliti lembaga riset, pengajar perguruan tinggi (dosen) maupun pekaryawan-tesis sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan berpedoman pada ketentuan-ketentuan penulisan yang tercantum dalam setiap nomor.

Diterbitkan 3 kali dalam setahun bulan April, Agustus dan Desember. Satu volume terdiri dari 6 nomor.

### **Surat Keputusan Ketua LIPI**

Nomor: 1326/E/2000, Tanggal 9 Juni 2000

### **Dewan Pengurus**

#### **Pemimpin Redaksi**

B Paul Naiola

#### **Anggota Redaksi**

Andria Agusta, Achmad Dinoto, Tukirin Partomihardjo, Hari Sutrisno

#### **Desain dan Komputerisasi**

Muhamad Ruslan

#### **Distribusi**

Budiarjo

#### **Sekretaris Redaksi/Korespondensi/Kearsipan**

(berlangganan dan surat-menyurat)

Enok

Ruswenti

Pusat Penelitian Biologi - LIPI  
Jl. Ir. H. Juanda 18, PO Box 208, Bogor, Indonesia  
Telepon (0251) 321038, 321041, 324616  
Faksimili (0251) 325854; 336538  
Email: [herbogor@indo.net.id](mailto:herbogor@indo.net.id)

Keterangan foto cover depan: *Citra makroskopis tubuh lalat buah yang cacat akibat efek genetik iradiasi sinar gamma, sesuai makalah di halaman 263 (Foto: koleksi BATAN Bandung-Rochestri Sofyan).*



**LIPI**

# **Berita Biologi**

**Jurnal Ilmiah Nasional**

**ISSN 0126-1754**

**Volume 8, Nomor 4, April 2007**

**Diterbitkan oleh  
Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

## KATA PENGANTAR

Dalam Nomor ini (Vol. 8, No. 4), para peneliti melaporkan hasil penelitian dan tinjauan-ulang (review) untuk menambah khazanah keilmuan biologi di Indonesia dalam berbagai aspek: perikanan kawasan gambut, biologi laut, biologi kekayaan hutan hujan tropik, dampak manusia terhadap kerusakan hutan, riset bidang atom hingga pengungkapan potensi tumbuhan liar maupun sifat-sifat biologinya.

Biodiversitas ikan air tawar di kawasan rawa gambut (peat swampy land), dipelajari mencakup potensi, komposisi dan kelimpahan spesies (meliputi status endemik), distribusi lokal status dan tipe habitat. Dari biologi kelautan dilaporkan tentang penyakit yang mulai berkembang pada komunitas karang (coral community), dalam rentang waktu hanya 1 tahun, meliputi genera yang paling terinfeksi, dan lokasi infeksi. Studi hutan hujan tropik dilakukan pula dengan konsentrasi pada tumbuhan epifit (penumpang) dan liana (tumbuhan pemanjat) pada 3 gradasi hutan, meliputi biodiversitas spesies dan sebarannya yang tampaknya berhubungan erat dengan intensitas cahaya yang masuk ke strata hutan, dan interaksi antarkedua tipe tumbuhan ini dengan pepohonan setempat. Sementara itu, hasil studi tentang kerusakan hutan (oleh karena itu biodiversitas) di Taman Nasional menarik perhatian kita menjadi prihatin. Bagaimana terjadinya fluktuasi kerusakan hutan, sebagai akibat fluktuasi interkoneksi antar peraturan-hukum, situasi politik negara dan kebutuhan ekonomi masyarakat (terutama bila terjadi krisis ekonomi negara), tetap menjadi suatu masalah yang sulit diatasi. Beberapa spesies minor tumbuhan Indonesia sebenarnya memiliki potensi ekonomi yang besar. Seperti terlihat pada iles-iles (*Amorphophallus muelleri*) dan jelutung (*Dyera costulata*), memiliki prospek untuk dibudidaya, namun teknik penyediaan bibit perlu dipelajari seperti tersirat dalam laporan yang dipublikasi ini. Masih dalam potensi kekayaan biodiversitas, dilaporkan pula upaya pemanfaatan tumbuhan (picung - *Pangium edule*) sebagai bahan pestisida alam. Hasil studi tentang pengaruh penyinaran (gamma) terhadap lalat buah memberikan hasil yang cukup signifikan, dan dipilih sebagai maskot cover nomor ini.

Selamat membaca.

Salam iptek,

Redaksi

### Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Berita Biologi

1. Karangan ilmiah asli, *hasil penelitian* dan belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain.
2. Bahasa Indonesia. Bahasa Inggris dan asing lainnya, dipertimbangkan.
3. Masalah yang diliput, diharapkan aspek "baru" dalam bidang-bidang
  - Biologi dasar (*pure biology*), meliputi turunan-turunannya (mikrobiologi, fisiologi, ekologi, genetika, morfologi, sistematik dan sebagainya).
  - Ilmu serumpun dengan biologi: pertanian, kehutanan, peternakan, perikanan air tawar dan biologi kelautan, agrobiologi, limnologi, agro bioklimatologi, kesehatan, kimia, lingkungan, agroforestri. *Aspek/pendekatan biologi* harus tampak jelas.
4. Deskripsi masalah: harus jelas adanya tantangan ilmiah (*scientific challenge*).
5. Metode pendekatan masalah: standar, sesuai bidang masing-masing.
6. Hasil: hasil temuan harus jelas dan terarah.
7. Kerangka karangan: standar.

*Abstrak* dalam bahasa Inggris, maksimum 200 kata, spasi tunggal, ditulis miring, isi singkat, padat yang pada dasarnya menjelaskan masalah dan hasil temuan. *Hasil dipisahkan dari Pembahasan*.
8. Pola penyiapan makalah: spasi ganda (kecuali abstrak), pada kertas berukuran A4 (70 gram), maksimum 15 halaman termasuk gambar/foto; pencantuman Lampiran seperlunya.

Gambar dan foto: harus bermutu tinggi, gambar pada kertas kalkir (bila manual) dengan tinta cina, berukuran kartu pos; foto berwarna, sebutkan programnya bila dibuat dengan komputer.
9. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (alamat pada cover depan-dalam) yang ditulis dengan program Microsoft Word 2000 ke atas. Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulisnya). Sertakan juga copy file dalam CD (bukan disket), untuk kebutuhan Referee secara elektronik. Jika memungkinkan, kirim juga filenya melalui alamat elektronik (E-mail) Berita Biologi: [herbogor@indo.net.id](mailto:herbogor@indo.net.id).
10. Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, prosiding atau sumber lainnya selengkap mungkin; sedapat-dapatnya tidak disingkat. Nama inisial pengarang tidak perlu diberi tanda titik pemisah.
  - a. Jurnal

**Premachandra GS, Saneko H, Fujita K and Ogata S. 1992.** Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* 43, 1559-1576.
  - b. Buku

**Kramer PJ. 1983.** *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
  - c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya dan sebagainya

**Hamzah MS dan Yusuf SA. 1995.** Pengamatan beberapa aspek biologi Sotong Buluh (*Septoteuthis lessoniana*) di sekitar perairan Pantai Wokam bagian barat, Kepulauan Aru, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993, 769-777. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting). Perhimpunan Biologi Indonesia.
  - d. Makalah sebagai bagian dari buku

**Leegood RC and Walker DA. 1993.** Chloroplast and Protoplast. Dalam: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohlar Nordenkampf, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
11. Kirimkan makalah serta copy file dalam CD (lihat butir 9) ke Redaksi. Sertakan alamat Penulis yang jelas, juga meliputi nomor telepon (termasuk HP) yang mudah dan cepat dihubungi dan alamat elektroniknya.

Berita Biologi menyampaikan terima kasih kepada  
para penilai (referee) Nomor ini

***Andi Utama*** — *Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*

***Ismayadi Samsedin*** — *Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam*

***Istomo*** - *Fakultas Kehutanan-Institut Pertanian Bogor*

***Ngurah Nyoman Wiadnyana*** - *Departemen Kelautan dan Perikanan RI/  
Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI*

***Ragapadmi Purnamaningsih*** - *BB Biogen-Badan Litbang Pertanian*

***Sutrisno*** - *Pusat Konservasi Tumbuhan-Kebun Raya Bogor-LIPI*

***Tjandra Chrismadha*** - *Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*

***Yuyu Suryasari Poerba*** - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*

## DAFTAR ISI

### MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

DISTRIBUSI INFEKSI PENYAKIT WHITE SYNDROMES DAN KARANG MEMUTIH (CORAL BLEACHING) PADA KOMUNITAS KARANG KERAS DIPULAU PETONDAN TIMUR, KEPULAUAN SERIBU [Distribution of Infection by White Syndrome and Coral Bleaching Diseases to Coral <i>Safran Yusridan Estradivari</i> .....	223
KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN JENIS IKAN AIR TAWAR PADA LAHAN GAMBUT DI WILAYAH PROPINSI RIAU [The Composition and Abundance of Freshwater Fish in Peat Swamp Areas of the Riau Province] <i>Haryono</i> .....	231
ANALISA BAHAN SARANG BURUNG PECUK PADI HITAM ( <i>Phalacrocorax sulcirostris</i> ) DI SUAKA MARGASATWA PULA U RAMBUT, TELUK JAKARTA [Analyzing Nest Material of Little Black Cormorant ( <i>Phalacrocorax sulcirostris</i> ) at Pulau Rambut Wildlife Sanctuary, Jakarta Bay <i>Aida Fitri</i> .....	241
EPIFIT DAN LIANA PADA POHON DI HUTAN PAMAH PRIMER DAN BEKAS TERBAKAR KALIMANTAN TIMUR, INDONESIA [Epiphytes and Lianas in Mixed Dipterocarps Forests and Post Forest Fire in East Kalimantan] <i>Henvint Simbolon</i> .....	249
EFEK GENETIK IRADIASI SINAR GAMMA PADA LALAT BUAH ( <i>Meig</i> ) JANTAN PRA KAWIN [Genetic Effect of Gamma Irradiation on Male Fruit Fly ( <i>Drosophila melanogaster Meig</i> ) Pre-Marital] <i>Rochestri Sofyan, Yana Sumpena, Supartini Syarifdan Ira Adiyati R</i> .....	263
MIKROPROPAGASI TANAMAN ILES-ILES ( <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) [Micropropagation of iles-iles ( <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)] <i>Maria Imelda, Aida Wulansari dan Yuyu S Poerba</i> .....	271
AKAR PENYEBAB DEFORESTASI DI SEKITA R SUNGAI PEMERIHAN PERBATASAN TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN, LAMPUNG BARAT [The Root Causes of Deforestation Near Pemerihan River Bordering Bukit Barisan Selatan National Park, West Lampung] <i>Suyadi dan David Luc Andre Gaveau</i> .....	279
APLIKASI MEDIA TUMBUH DAN PERENDAMAN BIJI PADA PERKECAMBAHAN JELUTUNG ( <i>Dyera costulata</i> (Miq.) Hook, f) [Application of Growth Media and Seed Soaking on Germination of Jelutung ( <i>Dyera costulata</i> (Miq.) Hook, f) <i>Sing Wikan Utami, EA Widjaya dan Arief Hidayat</i> .....	291
MAKROZOOBENTOS YANG BERASOSIASI DENGAN PADANG LAMUN DI PERAIRAN PULAU BARRANG LOMPO, MAKASSAR, SULAWESI SELATAN [Macrozoobenthos Association with Seagrass Beds in Barrang Lompo Island Waters, Makassar, South Sulawesi] <i>Magdalena Litaay, Dody Priosambodo, Harold Asmus dan Amrullah Saleh</i> .....	299

**KOMUNIKASI PENDEK**

EFEKTIVITAS EKSTRAK BIJI PICUNG (*Pangium edule* Reinw.) TERHADAP MORTALITAS KEONG MAS (*Pomacea canaliculata* Lamck.)

[The Effects of Picung (*Pangium edule*) Seed Extract on Mortality of Golden Apple Snail (*Pomacea canaliculata*)]

Yuningsih dan Gina Kartina.....307

**EFEK GENETIK IRADIASI SINAR GAMMA PADA LALAT BUAH  
(*Drosophila melanogaster* Meig) JANTAN PRA KAWIN  
[Genetic Effect of Gamma Irradiation on Male Fruit Fly (*Drosophila melanogaster* Meig)  
Pre-Marital]**

**Rochestri Sofyan<sup>1,3</sup>, Yana Sumpena<sup>1</sup>, Supartini Syarif<sup>2</sup>, Ira Adiyati R<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri-BATAN, Bandung

<sup>2</sup>Jurusan Biologi-FMIPA, Universitas Padjadjaran

**ABSTRACT**

An investigation about the effect of gamma irradiation on the progeny development of male fruit fly (*Drosophila melanogaster* Meig) pre-marital has been done. The purpose of this study is to comprehend the changes in progeny as well as the probability of abnormal phenotype to fruit fly progeny as the result of gamma irradiation to male fruit fly pre-marital. The study has been conducted using Completely Randomize Design method with six repetitions. Pre-marital male fruit flies were irradiated at the doses of 10, 15 and 20 Gy with gamma ray from <sup>60</sup>Co source, having a dose rate of 0.66 Gy/hour. The irradiated fruit flies and non-irradiated ones as control, mated immediately with virgin female, then the first progeny (F<sub>1</sub>) was observed. The parameters used in this study were the total number of progeny and the number of abnormal phenotype of the progeny. The data were analyzed by using Analysis of varians (ANOVA), proceeded with Duncan test. Regression analyses was also perform to comprehend how far gamma irradiation affected the fruit fly progeny. The result indicated that gamma irradiation significantly affected ( $\alpha=1\%$ ) the total number of progeny. The average total number of fruit fly progeny caused by gamma irradiation with the doses of 10, 15 and 20 Gy, tend to decrease i.e. 43, 81 and 85%. It appeared that gamma irradiation caused mutation which figures as wing abnormality. It was also found that an irradiation dose of 10 Gy do not caused abnormality. Abnormal phenotype to the wing organ began to appear at the given dose of 15 Gy.

**Kata Kunci:** iradiasi sinar gamma, efek genetik, lalat buah, *Drosophila melanogaster*, mutasi.

**PENDAHULUAN**

Radiasi sinar gamma telah banyak dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, antara lain untuk sterilisasi alat kedokteran dan radioterapi berbagai jenis tumor. Selain radiasi dapat memberikan efek yang menguntungkan, radiasi terhadap makhluk hidup baik pada hewan, tumbuhan maupun mikroorganisme dapat menyebabkan mutasi, cacat tubuh, penurunan daya tahan hidup dan kemampuan reproduksi, bahkan kematian. Kelainan tersebut dapat diwariskan kepada ketumennya. Demikian pula makin tinggi dosis radiasi yang diberikan, maka kerusakan dan frekuensi mutasi akan semakin tinggi. Sinar gamma digunakan dalam penelitian ini karena merupakan tipe radiasi yang mempunyai daya penetrasi dan destruksi yang besar terhadap bagian eksterna tubuh. Untuk lebih memahami hal tersebut dilakukan penelitian iradiasi sinar gamma pada lalat buah (*Drosophila melanogaster* Meig). Dapat diduga bahwa iradiasi sinar gamma dapat menyebabkan kerusakan baik pada sel germa maupun sel somatik, di mana pembelahan sel merupakan target sensitif radiasi (Baatout dan Derradji, 2004).

*D. melanogaster* atau lalat buah digunakan sebagai objek radiasi dalam penelitian ini karena mempunyai beberapa kelebihan yaitu mudah dipelihara dan distribusinya kosmopolitan, sehingga mudah diperoleh. Selain itu, lalat buah mempunyai siklus hidup yang pendek yaitu 9 hari, sedang spermatogenesis terjadi pada umur 3-5 hari. Jadi apabila lalat buah diiradiasi pada umur 3-5 hari, maka akan terjadi gangguan pada proses pembelahan sel (meiosis) tepatnya pada spermatogenesis (Borror *et al.*, 1992).

Penelitian ini bertujuan mempelajari efek genetik iradiasi sinar gamma pada lalat buah jantan pra kawin, ditinjau dari penurunan jumlah anakan dan munculnya kelainan fenotip.

**BAHAPANMETODE**

**Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lalat buah jantan normal dan betina normal yang berasal dari Laboratorium Genetika, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Padjadjaran (UNPAD), eter, petroleum jeli, alkohol 70% dan kapas. Medium makanan

lalat buah berupa campuran homogen pisang ambon lumut dan tape singkong dengan perbandingan 6:1.

Alat yang digunakan adalah sumber  $^{60}\text{Co}$ , mikroskop cahaya, blender, senter focus, timbangan, spatel, botol kultur (diameter 6 cm dan tinggi 12 cm), kuas kecil, botol eterizer, sumbat busa bulat (diameter 5 cm dan tinggi 8 cm), thermometer ruangan, objek gelas dengan cekungan (tebal 3 mm) dan cover glass.

### Metode

#### *Pemeliharaan stok dan penyiapan lalat buah*

Lalat buah yang digunakan adalah yang normal dan telah dewasa, diberi makanan berupa campuran homogen pisang ambon lumut dan tape singkong dengan perbandingan 6:1. Medium diganti dengan yang baru setiap 14 hari sekali. Pemeliharaan dilakukan pada ruangan dengan suhu  $25^{\circ}\text{C}$  (Ashburner, 1989). Penyediaan lalat buah jantan umur 3-5 hari dikerjakan sebagai berikut. Di dalam botol kultur yang telah berisi medium pisang tape, lalat buah jantan disilangkan dengan betina virgin. Setelah terdapat pupa, individu induk kemudian dikeluarkan dari botol kultur. Pupa yang telah ada dibiarkan hingga menetas, kemudian individu jantan dipisahkan dan dibiarkan hingga berumur 3-5 hari.

#### *Iradiasi*

Pada penelitian ini yang diiradiasi adalah lalat buah jantan normal yang telah dewasa. Lalat buah jantan umur 3-5 hari diiradiasi dengan sinar gamma dari sumber  $^{60}\text{Co}$  yang terdapat di Bidang K2, Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri (PTNBR)-BATAN, Bandung. Jarak antara botol kultur yang berisi lalat buah dengan sumber adalah 2 cm. Pada posisi tersebut besarnya laju dosis adalah 0,66 gray (Gy)/jam, sehingga waktu yang diperlukan untuk mengiradiasi lalat buah dapat dihitung. Iradiasi dengan dosis 10, 15 dan 20 Gy, masing-masing memerlukan waktu selama 15jam9menit, 22jam43menit dan 30jam 18menit.

#### *Perkawinan lalat buah*

Lalat buah yang telah diiradiasi segera dikawinkan dengan lalat buah betina virgin (Strickberger, 1962). Lalat buah jantan perlakuan dan betina virgin masing-masing satu ekor dimasukkan dalam satu botol kultur. Tiap perlakuan yang berbeda

dipisahkan botol kulturnya, dan setiap botol diberi label.

#### *Pengamatan fenotip lalat buah*

Setelah enam hari (sudah terbentuk pupa) parental jantan dan betina dikeluarkan. Kerurunan pertama (F<sub>1</sub>) ditunggu hingga mencapai dewasa (imago) lalu jumlahnya dihitung setelah 8 hari. Lalat buah diamati dalam keadaan dibius. Pertama, botol kultur disentakkan ke busa stereofoam beberapa kali. Botol kultur disentakkan oleh telapak tangan sehingga semua lalat buah terletak di bagian bawah botol, lalu dengan cepat sumbat busa dilepaskan dari botol kultur, kemudian botol eterizer dipasangkan di atas botol kultur. Selanjutnya, posisi botol dibalikkan sehingga botol eterizer terletak di bawah. Kedua botol dipegang bersama dengan satu tangan dan botol kultur dipukul dengan telapak tangan yang lain, sehingga lalat-lalat jatuh ke botol eterizer. Hal ini perlu dilakukan dengan hati-hati agar tidak ada lalat buah yang terlepas waktu pemindahan. Segera setelah lalat dipindahkan, botol eterizer ditutup dengan sumbat busa, lalu eter diteteskan sebanyak 3-4 tetes. Setelah lalat berhenti bergerak, didiamkan sekitar 30 detik, kemudian lalat dikeluarkan dari botol eterizer. Lalat ditebarkan di atas kertas putih untuk memudahkan pengamatan. Untuk memindahkan lalat yang sudah dibius dari satu tempat ke tempat lain, digunakan kuas kecil. Biasanya lalat-lalat akan diam setelah 5-10 menit sejak dibius.

Satu ekor lalat buah diletakkan di bagian tengah cekungan object glass, lalu ditutup dengan cover glass. Object glass yang digunakan mempunyai ketebalan 3 mm agar bagian tengahnya cukup cekung untuk ukuran lalat buah. Petroleum jeli dibubuhkan di tepi cover glass agar tidak bergeser. Fenotip keturunan pertama diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran lensa 40 kali. Untuk tiap dosis diambil 30 ekor lalat buah secara acak untuk diamati fenotipnya, hal ini dilakukan sebanyak enam ulangan.

Penelitian dengan metode eksperimental di Laboratorium ini, menggunakan Rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan (kontrol, 10 Gy, 15 Gy, 20 Gy) dan 6 ulangan. Parameter yang diamati adalah jumlah total anakan (F<sub>1</sub>) dan jumlah anakan berfenotip cacat (F<sub>1</sub>). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA, apabila hasilnya berbeda nyata dilanjutkan

**Tabel 1.** Jumlah total anakan lalat buah yang tidak dan yang diiradiasi dengan sinargamma dengan dosis 10,15 dan 20 Gy.

Ulangan	Dosis iradiasi (Gy)			
	0	10	15	20
1	233	213	20	26
2	100	169	6	68
3	201	89	0	0
4	218	108	102	65
5	369	87	76	6
6	268	130	54	47
Jumlah	1389	796	258	212
Banyak ulangan	6	6	6	6
Rata-rata	231,50	132,67	43,00	35,33

dengan uji Duncan. Untuk mengetahui hubungan antara iradiasi sinar gamma dengan anakan lalat buah, maka dilakukan analisis regresi.

#### HASIL

Hasil perhitungan jumlah total anakan lalat buah yang tidak diiradiasi (sebagai kontrol) dan yang diiradiasi dengan sinar gamma pada berbagai dosis dicantumkan pada Tabel 1. Untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap jumlah anakan lalat buah, dilakukan perhitungan statistik dengan menggunakan ANOVA. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh F hitung sebesar 15,90 yang harganya lebih besar daripada F tabel pada taraf  $\alpha$  1% (4,93). Dengan demikian maka hipotesis nol ditolak, berarti bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara iradiasi sinar gamma dengan jumlah total anakan lalat buah. Kemudian dilakukan uji jarak ganda Duncan, untuk menentukan dosis mana yang memberikan pengaruh. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Selanjutnya hubungan antara iradiasi sinar gamma dengan jumlah total anakan, dipelajari melalui analisis regresi dan korelasi, dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 1.

Selain mempengaruhi jumlah total anakan lalat buah, iradiasi sinar gamma juga menyebabkan kelainan fenotip pada anakan lalat buah. Kelainan ini tampak pada organ sayap. Dari setiap botol perlakuan, diambil 30 ekor lalat buah untuk diamati fenotipnya,

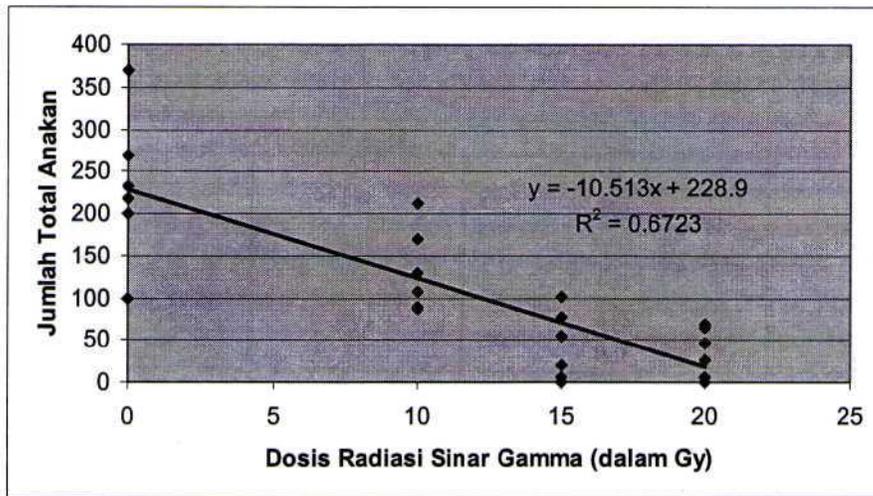
**Tabel 2.** Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap jumlah total anakan *Drosophila melanogaster*

Dosis Iradiasi	Hasil Uji
20 Gy	c
15 Gy	bc
10 Gy	b
0 Gy	a

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kesalahan 1%.

dan jumlah anakan berfenotip normal dapat dilihat pada Tabel 3.

Ada atau tidaknya pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap jumlah anakan berfenotip cacat, ditentukan dengan perhitungan statistik dengan menggunakan ANOVA. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh F hitung sebesar 11,52. Hasil ini lebih besar dari pada F tabel yaitu 4,93 ( $\alpha$  = 1%). Jadi terdapat hubungan yang signifikan antara iradiasi sinar gamma dengan jumlah anakan berfenotip cacat. Untuk mengetahui dosis mana yang memberikan pengaruh maka dilakukan uji jarak berganda Duncan, yang hasilnya dirangkum pada Tabel 4.



**Gambar 1.** Analisis Regresi jumlah total anakan lalat buah yang diiradiasi sinar gamma dengan dosis 10,15 dan 20 Gy.

**Tabel3.** Jumlah anakan berfenotip normal dari lalat buah yang tidak dan yang diiradiasi dengan sinar gamma dengan dosis 10, 15 dan 20 Gy. Pada ulangan ke tiga untuk dosis 15 dan 20 Gy tidak menghasilkan anakan, sehingga diasumsikan jumlah fenotif normalnya = 0.

Ulangan	Dosis sinar gamma (Gy)			
	0	10	15	20
1	30	30	15	20
2	30	30	20	8
3	30	30	0	0
4	30	30	6	27
5	30	30	18	16
6	30	30	25	2
Jumlah	180	180	84	73
Banyak ulangan	6	6	6	6
Rata-rata	30,00	30,00	14,00	12,17

**Tabel 4.** Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap jumlah anakan *Drosophila melanogaster* yang berfenotip cacat

Dosis Iradiasi	Hasil Uji
20 Gy	b
15 Gy	b
10 Gy	a
0 Gy	a

Selanjutnya untuk mengetahui lebih jauh tentang makin langkanya keturunan yang berfenotip normal dengan makin meningkatnya dosis iradiasi, maka dilakukan analisis regresi dan korelasi, yang menunjukkan  $Y_{\text{jumlah fenotip normal}} = -0,9876 X + 32,652$ . Berarti bahwa semakin tinggi dosis iradiasi maka jumlah anakan berfenotip normal menurun secara signifikan.

Morfologi lalat buah yang normal dapat dilihat pada Foto 1. Pada pemberian dosis 15 Gy, ditemukan kelainan fenotip, dimana sayap tidak berbentuk utuh dan pada ujung sayap terdapat lekukan yang disebut *notch* (Foto 2). Kelainan fenotip, dimana kedua sayap cacat (berukuran kecil), ditemukan pada pemberian dosis 20 Gy (Foto 3).



**Foto 1.** Lalat buah normal (kontrol). Tanda panah menunjukkan sayap yang utuh dan mengembang.



**Foto 2.** Lalat buah (F1) dosis 15 Gy. Tanda panah atas menunjukkan sayap cacat (kecil). Tanda panah bawah menunjukkan sayap dengan *notch* di tepi sayap.



**Foto 3.** Lalat buah (F1) dosis 20 Gy. Kelainan ini juga terdapat pada sebagian kecil dosis 15 Gy. Tanda panah menunjukkan kedua sayap cacat (berukuran kecil).

## PEMBAHASAN

Efek radiasi yang terjadi pada makhluk hidup merupakan suatu manifestasi dari adanya interaksi radiasi dengan sistem biologi, sehingga terjadi berbagai kerusakan dan kelainan. Interaksi yang terjadi selalu diawali oleh diserapnya sejumlah energi radiasi yang mengakibatkan tereksitasinya dan terionisasinya atom dan molekul sepanjang jejak radiasi. Kemudian terjadi pemindahan muatan dan energi inter- dan intramolekuler, membentuk radikal-radikal bebas termasuk radikal-radikal reaktif hasil radiolisis air. Radikal tersebut dapat bereaksi sesamanya atau dengan molekul lain seperti DNA, RNA, enzim, dan menyebabkan perubahan struktur molekul (Singh *et al.*, 1995). Perubahan pada struktur molekul sistem biologi tubuh dapat mengakibatkan penyimpangan metabolisme yang berakhir dalam berbagai bentuk kerusakan dan kelainan; baik yang dapat terlihat langsung (efek somatik nonstokastik), beberapa waktu kemudian (efek somatik stokastik) atau bahkan setelah generasi berikutnya (efek genetik), bergantung pada tingkat dan bentuk kerusakan yang terjadi (Groth, 2000; Czeizel *et al.*, 1992).

Sensitivitas atau kepekaan organisme terhadap radiasi dikenal sebagai radiosensitivitas. Jenis sel, jaringan ataupun spesies organisme yang berbeda memiliki radiosensitivitas yang berbeda pula. Berdasarkan hasil penelitian selama ini dari berbagai pustaka (Czeizel *et al.*, 1992) telah terbukti bahwa tingkat radiosensitivitas suatu sel atau jaringan berbanding lurus dengan kapasitas reproduksinya. Jadi dapat dipahami bahwa radiasi sangat berpengaruh pada sel reproduksi, yang pada penelitian ini diperlihatkan oleh adanya penurunan anakan (Tabel 1). Dari hasil uji statistik terlihat bahwa iradiasi memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap total anakan pada taraf  $\alpha = 1\%$ . Demikian pula berdasarkan hasil uji Duncan (Tabel 2) diketahui bahwa kelompok kontrol (0 Gy) berbeda secara signifikan dengan semua kelompok perlakuan. Jadi semua dosis perlakuan yaitu 10, 15 dan 20 Gy, memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap jumlah total anakan. Dari Tabel 2 terlihat bahwa antara dosis 10 dan 15 Gy tidak ada perbedaan, demikian pula antara dosis 15 dan 20 Gy tidak menunjukkan perbedaan. Perbedaan yang signifikan

terjadi akibat iradiasi antara dosis 10 dengan 20 Gy. Dari analisis regresi dan korelasi (Gambar 1), diperoleh koefisien determinasi  $R^2$  sebesar 0,67 yang berarti bahwa 67% dari penurunan jumlah total anakan diakibatkan oleh iradiasi sinar gamma. Gambar 1 juga memperlihatkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi, maka jumlah total anakan lalat buah cenderung menurun yang digambarkan dengan persamaan:  $Y_{\text{jumlah total anakan}} = -10,513X + 228,9$ . Lalat buah jantan yang diiradiasi adalah yang berumur 5 hari. Pada umur tersebut sistem reproduksi sudah berkembang, mulai terjadi proses spermatogenesis. Hasil akhir proses spermatogenesis adalah sperma, merupakan jenis sel yang memiliki tingkat radiosensitivitas yang tinggi, sehingga akibat iradiasi mengalami kerusakan/kelainan.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa dosis 10 Gy tidak menyebabkan kelainan fenotip. Kelainan fenotip mulai tampak pada perlakuan dengan dosis 15 Gy. Pada dosis 15 Gy sebagian besar (75%) anakan lalat buah yang cacat berkelamin betina, demikian pula pada dosis 20 Gy sebagian besar (70%) anakan lalat buah berkelamin betina. Kemungkinan radiasi sinar gamma mengenai spermatozoa X lalat buah jantan perlakuan. Seperti telah diuraikan sebelumnya, hasil analisis secara statistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat signifikan antara iradiasi sinar gamma dengan jumlah anakan berfenotip cacat. Dari hasil uji jarak berganda Duncan (Tabel 4) dapat diketahui bahwa antara dosis 15 dengan 20 Gy tidak menunjukkan perbedaan. Perbedaan yang sangat nyata teramati antara kontrol (0 Gy) dengan 15 Gy serta antara dosis 10 dengan 20 Gy. Dari hasil analisis regresi dan korelasi juga terbukti bahwa makin tinggi dosis iradiasi maka jumlah anakan berfenotip normal menurun secara signifikan mengikuti persamaan:  $Y_{\text{jumlah fenotip normal}} = -0,9876 X + 32,652$ .

Foto 2 dan 3 memperlihatkan anakan lalat buah yang mengalami kelainan fenotip. Kelainan tersebut hanya tampak pada organ sayap. Bila dibandingkan dengan Foto 1 (kontrol), morfologi serta warna kepala, toraks dan abdomen tidak menunjukkan kelainan. Kelainan fenotip pada sayap kemungkinan disebabkan oleh adanya gangguan gastrulasi yaitu pada pembentukan mesoderm dan ektoderm. Mesoderm dan ektoderm ini membentuk alat gerak dan epidermis tubuh

serangga (Strickberger, 1962). Dalam hal ini sayap merupakan alat gerak utama bagi serangga.

## KESIMPULAN

Perlakuan radiasi sinar gamma dari dosis 10 hingga 20 Gy pada lalat buah (*Drosophila melanogaster*) pra kawin dapat menyebabkan berbagai perubahan pada anakan, sebagai manifestasi dari adanya efek genetik akibat iradiasi. Dari analisis data hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut.

Iradiasi sinar gamma dengan dosis 10, 15 dan 20 Gy dapat menurunkan jumlah total anakan yang dapat diartikan bahwa radiasi menyebabkan kerusakan pada sistem reproduksi atau gangguan pada spermatogenesis lalat buah jantan pra kawin. Penurunan jumlah anakan pada dosis 10,15 dan 20 Gy, masing-masing adalah 43,81 dan 85%. Jadi makin tinggi dosis iradiasi, penurunan jumlah total anakan makin meningkat.

Iradiasi sinar gamma dengan dosis 15 dan 20 Gy, dapat menyebabkan munculnya anakan yang berfenotip cacat yaitu ketidak normalan pada sayap. Kelainan tersebut baru terlihat secara signifikan pada perlakuan radiasi dengan dosis 15 dan 20 Gy. Demikian pula peningkatan dosis iradiasi menyebabkan meningkatnya jumlah anakan berfenotip cacat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashburner M. 1989. *Drosophila, A Laboratory Handbook*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- Baatout S and H Derradji. 2004. Cytometric methods to analyze radiation effects. *Journal Biological Regulations and Homeostatic Agents* 6,102-105.
- Borror D, CA Triplehorn and NF Johnson. 1992. *An Introduction to the Study of Insects*. 6<sup>th</sup> ed. Academic, New York.
- Czeizel A, AM Kelleler, J Liniecki, K Sankanarayanan, G Silini and FD Sowby. 1992. *Genetic and Somatic Effects of Ionizing Radiation*, 8-40. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.
- Groth S. 2000. Nuclear application in health care: lasting benefits, *IAEA Bulletin* 42(1), 33-40.

**Singh NP, MM Graham, V Singh and A Khan. 1995.**  
Induction of DNA single-strand breaks by  
lowdoses of gamma- rays. *International Journal  
of Radiation Biology* 68, 563-569.

**Strickberger M. 1962.** *Experiment in Genetics with  
Drosophila*. John Wiley & Sons, New York,