

## **PENGARUH PENUAAN DAN IRADIASI BENIH DENGAN SINAR GAMMA ( $^{60}\text{Co}$ ) TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT SUREN (*Toona sureni* Blume Merr)**

*The effect of seed ageing and irradiation with gamma rays ( $^{60}\text{Co}$ ) on the growth of sapling of suren (*Toona sureni* Blume Merr)*

**Muhammad Zanzibar<sup>1)</sup> dan/and Dan Witjaksono<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Peneliti bidang silvikultur pada Balai Penelitian Teknologi Perbenihan, Badan Litbang Kehutanan  
Jalan Pakuan-Ciheuleut, PO Box 105, Bogor. e-mail : muhammadzanzibar@yahoo.com

<sup>2)</sup>Peneliti pada Pusat Penelitian Biologi-LIPI  
Jl Raya Bogor - Jakarta KM 46, Cibinong, Bogor, e-mail : tjak\_wicaksono@yahoo.com

Naskah masuk : 4 Mei 2010; Naskah diterima : 18 Maret 2011

### **ABSTRACT**

*Suren is a fast growing tree species that has been cultivated by farmers intercropping with corn or rice and its wood is used for furniture, paneling, shipping boxes and other economic purposes. Thus, this tree species has gained popularity in community forestry. There are available information on the seed technology of suren but it is not yet complete. The objective of this research was to study the effect of ageing and its combination with irradiation level of the seeds to the growth of the resulting seedlings in the nursery. Fresh seeds from new harvest were subjected to ageing treatment for 0, 2 and 4 days by incubation in a closed container at 27 °C. They were, then irradiated at 0, 5, 10, 20, 40, 80 and 100 Gy. The treated seeds were then germinated on fine sand medium. The normal seedlings were planted in the nursery in plastic bag containing growth medium of soil and sand in equal proportion (50 : 50). The seedling were observed at 6 month old. The results showed that ageing and irradiation treatments to the seeds and its interaction significantly affected the growth of 6 month-old seedlings. Irradiation sensitivity of the seeds was reduced due to ageing in which, ageing at 2 days resulted in the least radiosensitive seeds. Very significant growth enhancement up to 600% was observed for seedling originated from fresh seeds irradiated with 5 Gy. Less growth promotion was observed for aged seeds by low level irradiation. It was concluded that low dose of irradiation may be used as seed pretreatment.*

**Keywords:** *seedling, seed, irradiation, ageing, growth, gamma rays, suren*

### **ABSTRAK**

Suren adalah tanaman berkayu cepat tumbuh yang telah dibudidayakan petani secara tumpang sari dengan jagung atau padi dan kayunya dipakai untuk perabot rumah tangga, lantai, peti kemas dan secara ekonomi menguntungkan. Tanaman ini telah semakin disukai untuk hutan rakyat. Informasi teknologi perbenihan jenis suren telah tersedia cukup banyak, namun informasi tersebut masih belum lengkap. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh penuaan benih dan kombinasinya dengan tingkat iradiasi dengan sinar gamma ( $^{60}\text{Co}$ ) terhadap pertumbuhan bibit suren. Penuaan dilakukan pada benih segar dari panen baru selama 0, 2 dan 4 hari dengan metoda inkubasi dalam wadah tertutup pada suhu 27 °C. Benih-benih tersebut selanjutnya diiradiasi dengan dosis 0, 5, 10, 20, 40, 80 dan 100 Gy kemudian dikecambahkan pada media pasir halus. Kecambah normal yang diperoleh kemudian ditanam dalam plastik polibag media tanah dan pasir dengan perbandingan yang sama. Pertumbuhan bibit diamati pada umur 6 bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penuaan dan iradiasi benih serta interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan bibit umur 6 bulan. Kepekaan benih terhadap iradiasi berkurang akibat penuaan, penuaan 2 hari menghasilkan benih yang sangat tidak peka terhadap iradiasi. Pertambahan pertumbuhan yang sangat nyata sampai 600% diperoleh dari bibit yang berasal dari benih segar dan diiradiasi pada dosis 5 Gy. Jadi, perlakuan iradiasi dosis rendah dapat dipakai sebagai perlakuan pada benih baru untuk mendapatkan pertambahan pertumbuhan bibit yang sangat nyata.

**Kata kunci :** *bibit, iradiasi, penuaan, pertumbuhan, sinar gamma, suren,*

## I. PENDAHULUAN

*Toona sureni* (Blume) Merr, mempunyai beberapa nama daerah seperti ingu, suren (Ind.), surian amba (Kerinci), kibereum, suren (Sunda), laut, redani, suren (Jawa), kuru (Halmahera Utara) adalah tanaman yang kayunya memiliki banyak manfaat, misalnya untuk lemari, mebel, interior ruangan, panel dekoratif, kerajinan tangan, alat musik, kotak cerutu, finis, peti kemas dan konstruksi (Heyne, 1987 ; Martawijaya *et al.*, 1981). Suren telah lama ditanam oleh petani di Jawa Barat dan Sumatera Barat di pinggiran lahan karena tajuknya yang ringan tidak menghambat pertumbuhan tanaman pokok.

Nilai ekonomi pengusahaan perhutanan tanaman suren secara tumpang sari dengan padi gogo dan palawija ditunjukkan oleh Aminah dan Hakim (2007), di Kecamatan Cibugel Kabupaten Sumedang ; rata-rata setiap petani memiliki 388 pohon suren. Selama daur, pendapatan diperoleh dari penjualan kayu (Rp. 81.782.094,59/orang/10 tahun), dan dari penjualan benih/bibit (Rp. 2.354.046,01/tahun/orang), diluar pendapatan dari usaha tani pokok (Rp 725.059,03/bulan/orang).

Perhutanan tanaman suren mengandalkan bibit yang berasal dari benih. Masak fisiologis benih suren dicapai pada bulan Maret hingga Mei. Salah satu aspek penting dalam teknologi benih adalah penuaan yang bertujuan menduga kemunduran benih selama penyimpanan. Perlakuan suhu dan kelembaban tinggi pada penuaan memacu laju metabolisme sehingga terjadi penurunan cadangan makanan; zat pati berangsur-angsur mengalami penurunan sedangkan asam amino mengalami peningkatan (Blance dan Elam, 1998). Benih suren yang mengalami penuaan selama 4 hari dalam inkubator (suhu = 27 °C, kelembaban relatif > 90%) menurun viabilitasnya sebesar 35%, dan besarnya penurunan ini kurang lebih sama dengan penurunan viabilitas bila benih tersebut disimpan selama 5 bulan di ruang ber AC dengan suhu 18 - 20°C, kelembaban relatif 70 - 80% (Djam'an dan Kartiana, 2001; Zanzibar, 2008). Perlakuan penuaan merupakan fungsi waktu; makin tinggi daya tahan benih terhadap perlakuan penuaan, diasumsikan benih tersebut memiliki daya simpan relatif yang tinggi serta dalam penyimpanannya tidak memerlukan perlakuan khusus (Zanzibar dan Pramono, 2009).

Iradiasi dengan sinar gamma telah rutin dipakai dalam pemuliaan mutasi tanaman pertanian (IAEA,1977). Beberapa hasil

penelitian iradiasi sinar gamma pada benih memperlihatkan bahwa iradiasi dosis tinggi dapat bersifat menghambat (*inhibitory*) (Radhadevi dan Nayar, 1996; Kumari dan Singh, 1996), namun pada dosis rendah dapat berperan memacu pertumbuhan (*stimulatory*) (Raghava and Raghava, 1989; Chan dan Lam, 2002). Peningkatan pertumbuhan dibanding kontrol pada iradiasi dosis rendah juga telah ditunjukkan pada berbagai sistem perbanyakan, seperti biak embriyogenik apokat (Witjacksono and Litz, 2004), biji apokat (Fuentes *et al.* 2009).

Iradiasi benih dengan sinar gamma telah diketahui berpengaruh pada pertumbuhan tanaman melalui perubahan sitologi, genetik, biokimia, fisiologi dan perubahan morfogenetik pada sel dan jaringan (Gunckel and Sparrow *dalam* Thapa, 2004).

Informasi teknik silvikultur jenis suren pada tingkat pembibitan maupun penanaman masih sangat terbatas. Kegiatan pembibitan merupakan salah satu aspek penting dalam pembangunan hutan tanaman; keberhasilan kegiatan penanaman sangat berkaitan erat dengan keberhasilan pada tingkat pembibitan di persemaian. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh penuaan benih dan kombinasinya dengan tingkat iradiasi dengan sinar gamma (<sup>60</sup>Co) terhadap pertumbuhan bibit suren.

## II. BAHAN DAN METODE

Buah suren dikumpulkan dari hutan rakyat di Desa Karang Pakuan Kecamatan Darmaraja, Kabupaten Sumedang. Jumlah pohon yang diunduh sebanyak 5 (lima) pohon, guna menghindari tingginya kekerabatan benih uji maka jarak antar pohon induk minimal 200 m. Iradiasi benih dilakukan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (P3TIR BATAN), Jakarta, sedangkan pembibitan di persemaian Balai Penelitian Teknologi Perbenihan, Ciheuleut-Bogor.

Benih yang diunduh adalah yang telah mencapai masak fisiologis, yaitu dicirikan dengan buah yang berwarna coklat. Buah dari masing-masing pohon dikumpulkan dalam wadah yang sama (*bulk*). Ekstraksi benih dilakukan dengan cara kering, yaitu buah dijemur selama 6 jam per hari (4 hari); benih yang rontok kemudian dijemur kembali selama 2 hari lalu

diangin-anginkan selama 1 hari pada suhu kamar sampai mencapai kadar air 8 - 10%.

Percobaan ini disusun mengikuti rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah penuaan benih (3 taraf) dan faktor ke dua adalah dosis iradiasi sinar gamma (7 taraf). Metoda penuaan dilakukan berdasarkan penelitian Zanzibar (2008), yaitu benih dimasukkan dalam wadah tertutup ( $26 \times 21 \times 12$ )  $\text{cm}^3$  yang telah diisi akuades (150 ml) dan ditambahkan benomil 0.5 gram, lalu diinkubasi pada suhu  $27^\circ\text{C}$  selama 0, 2, dan 4 hari. Selama inkubasi, benih tidak mengenai cairan secara langsung. Benih yang tidak mengalami perlakuan penuaan diasumsikan memiliki mutu fisiologis tertinggi, dan seterusnya. Benih kemudian dikering-anginkan selama 4 hari pada suhu kamar. Daya berkecambah (DB) awal rata-rata dari perlakuan penuaan 0, 2 dan 4 hari, masing-masing sebesar 80, 71 dan 52%.

Benih yang telah mencapai kadar air kesetimbangan dengan suhu kamar (8-10%), dibungkus dengan kertas merang dan dilapisi plastik transparan untuk kemudian diiradiasi dengan sinar gamma (metoda kering) pada dosis : 0 Gy (0 detik), 5 Gy (20 detik), 10 Gy (40 detik), 20 Gy (80 detik), 40 Gy (160 detik), 80 Gy (320 detik) dan 100 Gy (400 detik) menggunakan mesin iradiasi gamma chamber 4000 A, tipe Irpasena, India. 1 Gray = 100 rad. Setiap dosis perlakuan iradiasi menggunakan 4 (empat) kali ulangan, masing-masing terdiri dari 5.0 gram benih.

Benih yang telah diiradiasi kemudian dikecambahkan. Kecambah normal yang telah

berumur 40 hari disapih di polibag yang telah berisi media campuran tanah dan pasir (1 : 1)(v/v). Sebanyak 40 bibit dari kecambah normal dari ke-21 unit percobaan tersebut dipelihara tanpa naungan selama 6 bulan. Keempat puluh bibit tersebut disusun menurut rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 ulangan dan tiap ulangan terdiri dari kelompok 10 bibit. Pemeliharaan meliputi penyiraman bibit 2 kali sehari (pagi dan sore) jika tidak turun hujan serta mencabut gulma yang tumbuh. Peubah pertumbuhan yang diamati meliputi daya hidup, tinggi bibit, diameter, jumlah pasang ranting dan jumlah daun.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan penuaan benih, iradiasi dan interaksinya berpengaruh sangat nyata pada semua peubah pertumbuhan bibit yang diamati sampai umur 6 bulan (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan benih tidak berhenti pada perkecambahan yang diindikasikan dengan jumlah kecambah normal tetapi berlanjut pada pertumbuhan bibit (Thapa, 2004). Konsekuensi dari hasil ini adalah bahwa mutu tanaman selanjutnya dapat dipengaruhi dengan memperbaiki atau memanipulasi pada tingkat benih. Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa tanggap pertumbuhan bibit dari benih yang diiradiasi tergantung dari perlakuan penuaan. Pada benih segar, tinggi bibit meningkat tajam pada dosis iradiasi 5 Gy kemudian menurun setara kontrol pada dosis 10

Tabel (Table) 1. Rekapitulasi sidik ragam peubah daya hidup, tinggi bibit, diameter, jumlah pasang ranting dan jumlah daun bibit suren dari benih yang diperlakukan dengan penuaan dan iradiasi (*Summary of analysis of variance for following variables : survival, height, diameter, number of pair branch, number of leaves of the suren seedling derived from seeds treated with ageing and irradiation*)

Perlakuan/Treatments	Peubah penelitian/variables				
	Daya hidup (Survival)	Tinggi (Height)	Diameter (Diameter)	Jumlah pasang ranting (Number of pair branch)	Jumlah daun (number of leave)
Penuaan (Ageing)	**	**	**	**	**
Iradiasi (Irradiation)	**	**	**	**	**
Penuaan x iradiasi (Ageing x irradiation)	**	**	**	**	**

Keterangan/remarks : \*\* = berpengaruh nyata pada taraf uji  $F_{0.01}$ . Uji kenormalan data menggunakan metoda Kosmogorov-Smirnov (*affected significantly at  $F_{0.01}$ . Normality of the data was tested using Kosmogorov-Smirnov method*)

Gy dan terus menurun sampai tidak tumbuh pada iradiasi 90 Gy. Peningkatan tinggi bibit dibanding perlakuan kontrol pada dosis 5 Gy mencapai 300%. Pada perlakuan penuaan benih selama 2 hari, dosis iradiasi dari 0 sampai 100 Gy menimbulkan tanggap pertumbuhan tinggi yang tidak berbeda nyata, walaupun terdapat kecenderungan peningkatan pertumbuhan pada 5 Gy yaitu sebesar 50% dari kontrol. Pada penuaan benih 4 hari, peningkatan dosis iradiasi dari 0 sampai 40 Gy tidak menunjukkan perbedaan pertumbuhan yang nyata, tetapi tinggi bibit selanjutnya menurun sampai mencapai 20% dari kontrol.

Untuk tujuan pemuliaan, tanggap pertumbuhan terhadap dosis iradiasi diperlukan untuk menentukan  $LD_{50}$  ( $LD = lethal\ dose$ ) karena pada dosis ini terjadi perimbangan antara keragaman genetik dan kerusakan fisiologi (IAEA, 1977). Diantara peubah pertumbuhan bibit yang diamati, penentuan  $LD_{50}$  didasarkan pada peubah daya hidup, walaupun sebenarnya kecenderungan respon pertumbuhan sama pada semua peubah yang diamati.

Pada bibit asal benih segar,  $LD_{50}$  dicapai pada dosis iradiasi sekitar 70 Gy, sedangkan pada bibit asal benih yang mengalami penuaan 2 hari,  $LD_{50}$  tidak tercapai sampai pada dosis yang diuji. Pada bibit asal benih yang mengalami penuaan 4 hari,  $LD_{50}$  dicapai pada dosis sekitar 95 Gy. Tanggap terhadap pertumbuhan bibit dari kelompok perlakuan benih yang mengalami penuaan 2 hari cenderung sama hingga iradiasi 100 Gy yang berarti memiliki radiosensitivitas rendah dan paling rendah bila dibandingkan dengan dua perlakuan lainnya.

Radiosensitivitas tertinggi diperoleh pada benih segar dan radiosensitivitas yang lebih rendah diperoleh pada benih yang mengalami penuaan 4 hari. Radiosensitivitas dipengaruhi kondisi fisik (bentuk morfologi) dan biologis benih yang dapat berupa genetik dan faktor lingkungan (oksigen, kadar air dan suhu). Semakin banyak kadar oksigen dan molekul air berada dalam materi maka semakin banyak pula radikal bebas yang terbentuk sehingga menjadi semakin sensitif (IAEA, 1977). Hal ini sejalan dengan penelitian Chan (2009) yang menunjukkan bahwa benih pepaya yang diimbibisi jauh lebih sensitif terhadap iradiasi ( $LD_{50} = 50 - 87\ Gy$ ) daripada benih pepaya kering ( $LD_{50}$  belum tercapai sampai 300 Gy).

Pada benih bermutu fisiologis sedang (penuaan 2 hari) iradiasi mungkin hanya berpengaruh pada fisiologi benih tanpa menimbulkan pengaruh buruk pada enzim-enzim yang diperlukan selama pertumbuhan bibit. Pada benih segar dan benih penuaan 4 hari, iradiasi dosis tinggi diduga telah menyebabkan kerusakan pada tingkat DNA dari gen-gen yang ekspresinya diperlukan untuk pertumbuhan bibit selanjutnya. Hipotesis ini masih memerlukan pengujian lebih lanjut untuk membuktikan kebenarannya.

Nilai peubah pertumbuhan (tinggi, diameter, banyaknya pasang ranting dan jumlah daun) yang rendah pada perlakuan dosis iradiasi tinggi (80-100 Gy) dapat dijelaskan karena rendahnya daya hidup dari bibit pada perlakuan tersebut. Pengaruh penuaan dan dosis iradiasi benih terhadap pertumbuhan yang diukur dari peubah yang lain cenderung serupa dengan tanggap pertumbuhan tinggi bibit, kecuali beberapa hal berikut : diameter dan jumlah daun dari bibit asal benih yang diiradiasi 5 Gy meningkat dengan nilai yang hampir sama (200%) dibanding iradiasi 0 Gy untuk benih segar dan yang mengalami penuaan 2 hari. Jumlah pasang tangkai bibit juga meningkat hampir 200% dari benih segar yang diiradiasi 5 Gy.



Gambar (Figure) 1. Perbandingan pertumbuhan bibit umur 6 bulan yang berasal dari benih yang diperlakukan dengan penuaan dan iradiasi. Bibit dari benih dengan perlakuan penuaan selama 2 hari - iradiasi 5 Gy (a), penuaan 0 hari - tanpa iradiasi (b) dan penuaan 0 hari-iradiasi 5 Gy (c) (*The growth comparison of saplings of 6 month old derived from seed treated with ageing and irradiation. Seedling from seeds treated with 2 day ageing- irradiation 5 Gy (a), ageing 0 day-no irradiation, (b) and ageing 0 day-irradiation 5 Gy*)

Tabel (Table) 2. Uji beda Duncan peubah daya hidup, tinggi, diameter, jumlah pasang ranting dan jumlah daun bibit suren dari benih yang diperlakukan dengan penuaan dan iradiasi (*Duncan test of variables including survival, height, diameter, number of pair branch, number of leaf of leaf of the suren sapling derived from seeds treated with ageing and irradiation*)

Dosis Iradiasi/ <i>n dose</i> (Gy)	Peubah Penelitian (Variables)														
	Daya Hidup (Survival) (%)		Tinggi (height) (cm)		Diameter (Diameter) (mm)		Jumlah Pasang Ranting (number of pair branch)		Jumlah Daun (number of leave)						
	Lama Penuaan (hari) (Ageing periods (day))		Lama Penuaan (hari) (Ageing periods (day))		Lama Penuaan (hari) (Ageing periods (day))		Lama Penuaan (hari) (Ageing periods (day))		Lama Penuaan (hari) (Ageing periods (day))		Lama Penuaan (hari) (Ageing periods (day))				
	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4			
0	67.5 bc	80.0 abc	62.5 bc	7.8 cd	9.5 cd	9.4 cd	1.9 bcd	1.5 cde	1.9 bcd	5.0 b	7.1 ab	5.3 b	37.5 bc	56.8 ab	50.4 ab
5	97.5 a	82.5 abc	75.0 abc	28.6 a	15.2 b	7.5 cd	3.7 a	2.9 ab	2.0 bcd	9.0 a	6.8 ab	6.3 ab	71.6 a	72.1 a	45.1 b
10	70.0 abc	70.0 abc	70.0 abc	10.2 cd	7.5 cd	11.1 bcd	2.1 bcd	1.5 cde	2.1 bcd	6.2 ab	5.5 b	6.1 b	58.6 ab	42.7 b	56.2 ab
20	65.0 bc	77.5 abc	60.0 bc	6.3 de	11.5 cb	6.1 de	1.6 cde	2.3 bc	1.3 def	4.7 bc	5.9 b	4.7 bc	42.2 b	47.6 ab	36.7 bc
40	87.5 ab	80.0 abc	80.0 abc	7.5 cd	8.2 cd	12.2 cb	2.4 bc	1.9 bcd	2.3 bcd	7.3 ab	7.2 ab	7.1 ab	50.7 ab	41.1 b	58.6 ab
80	10.0 d	75.0 abc	55.0 c	0.8 f	10.3 cd	6.0 de	0.2 g	2.0 bcd	1.5 cde	1.1 d	6.0 b	4.7 bc	5.0 d	50.1 ab	35.6 bc
100	17.5 d	72.5 abc	25.0 d	1.2 f	10.9 bcd	2.4 ef	0.5 fg	2.2 bcd	0.6 efg	1.1 d	6.0 b	2.2 cd	6.5 d	59.1 ab	15.5 cd

Keterangan/Remarks : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada masing-masing peubah tidak berbeda nyata pada taraf uji  $F_{0.01}$  (values followed with the same letters on the same variable are not significantly different at 99% confidence interval,  $A > B > C > D > E$ )

Secara keseluruhan perlakuan iradiasi benih pada dosis rendah 5 Gy pada benih segar meningkatkan volume batang bibit sebanyak sekitar 600% yang berasal dari peningkatan pertumbuhan tinggi 300% dan diameter 200% ( $V_{\text{batang/Huber}} = B_t \times T$ ,  $B_t$  = luas bidang dasar,  $T$  = tinggi) sebagai mana terlihat pada Gambar 1. Peningkatan pertumbuhan tersebut dibanding kontrol yaitu bibit dari benih segar (tanpa iradiasi) terlihat sangat berbeda nyata. Hasil penelitian ini perlu mendapat penekanan karena peningkatan pertumbuhan sampai 600% adalah pertambahan pertumbuhan yang sangat besar yang mungkin sukar dicapai dengan perlakuan penanganan benih standar maupun pemuliaan konvensional. Peranan iradiasi dosis rendah dalam memacu pertumbuhan awal tanaman telah ditunjukkan pada tanaman *Pinus kesiya* dan *Pinus wallichiana* (Thapa, 2004). Namun demikian pertumbuhan awal yang meningkat sangat pesat sampai umur 6 bulan pada bibit suren ini apakah akan terus berlangsung sampai umur panen masih memerlukan pengamatan lanjutan.

Penggunaan iradiasi dosis 5 Gy pada benih yang telah menurun mutunya akan meningkatkan secara nyata potensi benih menghasilkan bibit normal. Perlakuan iradiasi dosis rendah pada benih yang telah dituakan atau viabilitasnya telah menurun akan meningkatkan pertumbuhan bibit; sama halnya dengan bibit dari benih yang tidak mendapatkan perlakuan (kontrol). Saat penuaan, zat-zat penghambat perkecambahan seperti surenon, surenin dan surenolakton pada benih suren (Anonim, 2008) mampu diminimalisir melalui penggunaan iradiasi. Secara fisiologi, iradiasi dengan sinar gamma menyebabkan terbentuknya elektron bebas. Elektron bebas dapat menginduksi terbentuknya radikal yang dapat bereaksi dengan makromolekul (IAEA, 1977). Reaksi radikal dengan makromolekul dapat bersifat merusak. Bila makromolekul yang mengalami kerusakan adalah metabolit beracun yang terakumulasi selama proses penuaan (Schmidt, 2002) atau penghambat perkecambahan, maka radiasi dapat meningkatkan kapasitas perkecambahan. Elektron bebas yang terbentuk pada ionisasi radiasi mungkin juga masuk dalam jalur respirasi yang biasanya menggunakan elektron yang dilepas dari penggunaan ATP menjadi ADP (Wilkins, 1990). Elektron dari radiasi mungkin dapat meningkatkan metabolisme yang diperlukan selama perkecambahan. Radiasi ionisasi juga mungkin dapat merubah struktur melekul lemak pada membran sel sehingga

perkecambahan dapat diperbaiki.

Perlakuan penuaan secara nyata menurunkan nilai peubah penelitian, namun penuaan 2 hari pada peubah daya hidup memiliki nilai lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa penuaan (kontrol). Pengaruh penuaan benih ternyata juga terbawa sampai pada pertumbuhan bibit yang lebih baik; peubah tinggi, jumlah pasang tangkai dan jumlah daun, masing-masing akan meningkat sebesar 21.79, 42.0, dan 51.46%. Hal mengindikasikan benih suren mengalami sifat pemasakan lanjutan (*after ripening*); penuaan memacu perkembangan embrio hingga mencapai kemasakan morfologis dan fisiologis secara sempurna (Zanzibar *et al.*, 2009) sehingga ketika benih tersebut dikecambahkan relatif akan tumbuh lebih cepat. Penuaan benih tanaman hutan, selain memacu tingkat kemasakan, juga berperan mematahkan dormansi kulit, khususnya bila benih berkulit liat dan impermeabel terhadap air dan udara, misalnya pada benih mangium dan sengon. Suhu dan kelembaban tinggi pada periode tertentu dapat berfungsi sebagai perlakuan pendahuluan yang meningkatkan daya berkecambah dan kecepatan tumbuh (Zanzibar, 2003).

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

1. Penuaan mengurangi kepekaan benih terhadap sinar gamma yang ditunjukkan oleh peubah pertumbuhan.
2. Iradiasi benih suren pada dosis rendah pada benih baru meningkatkan pertumbuhan bibit umur 6 bulan sampai 600% (volume batang) bila dibandingkan dengan bibit yang berasal dari benih tidak diiradiasi.

##### B. Saran

1. Perlakuan iradiasi benih dosis rendah pada penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan perlakuan benih sebelum dikecambahkan untuk memperoleh pertumbuhan bibit tanaman hutan yang secara nyata lebih baik.
2. Penelitian iradiasi untuk meningkatkan pertumbuhan bibit suren pada penelitian ini perlu dilanjutkan sampai umur produksi tanaman.
3. Penelitian pengaruh iradiasi dosis rendah untuk memacu pertumbuhan bibit perlu dilakukan pada banyak jenis tanaman kehutanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, A. dan I. Hakim, 2007. Analisis Usaha Tani Hutan Tanaman Rakyat Jenis Suren di Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Prosiding seminar pengembangan hutan rakyat mendukung kelestarian produksi kayu rakyat. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Blance, C. and W.W. Elam, 1998. *Accelerate Aging a Potential Vigor Test for Multipurpose Tree Seeds*. Proceeding seed conference. Mississippi State, University. USA.
- Chan, Y.K. and P.F. Lam, 2002. *Irradiation-Induced Mutations in Papaya with Special Emphasis on Papaya Ringspot Resistance and Delayed Fruit Ripening*. Working Material - Improvement of Tropical and Subtropical Fruit Trees through Induced Mutations and Biotechnology. IAEA, Vienna, Austria. 35 - 45 pp
- Chan, Y.K. 2009. *Radiation-Induced Mutation Breeding of Papaya*. Induced Mutation in Tropical Fruit Tree. IAEA Tecdoc 1615. International Atomic Energy Agency, May 2009. ([Http://mvg.s.iaea.org/pdf/TECDOC1615.pdf](http://mvg.s.iaea.org/pdf/TECDOC1615.pdf))
- Djam'an, D.F dan E.R.Kartiana. 2001. Atlas Benih Indonesia : Suren. Balai Teknologi Perbenihan. Bogor
- Fuentes J.L., L. Santiago., N.N. Rodríguez., O. Coto Arbelo., A. Alvarez., Y. Valdés1., M. Verhel., M. Guerra1., S. Altanez., E.F. Prieto., B. Velázquez J.A. Rodríguez., D.G. Sourd., V.R. Fuentes and M.R. Leal. 2009. *Combining Zygotic Embryo Culture and Mutation Induction to Improve Salinity Tolerance in Avocado (Persea americana Mill)*. Induced Mutation in Tropical Fruit Tree. IAEA Tecdoc 1615. International Atomic Energy Agency, May 2009. Pp.71-82 (<http://mvg.s.iaea.org/pdf/TECDOC1615.pdf>)
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia, Jilid II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- IAEA. 1977. *International Atomic Energy Agency*. Technical reports series No. 119. Second edition. Join FAO/IAEA devison. Vienna.
- Kumari, R. and Y. Singh, 1996. *Effect of Gamma Rays and EMS on Seed Germination and Plant Survival of Pisum sativum and Lens culinaris Medic*. Neo Botanica 4(1) : 25 - 29.
- Kuzin A.M., M.E.Vagabova and A.F. Revin, 1976. *Molecular Mechanisms of the Stimulating Action of Ionizing Radiation on Seed*. Activation of protein and high molecular RNA synthesis. Radio-biologi Journal, 16 : 259 - 261.
- Martawijaya A., I. Kartasudjana, K. Kadir dan S.A. Prawira, 1981. Atlas Kayu Indonesia. Jilid I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Direktorat Jenderal Kehutanan.
- Radhadevi, D.S., and N.K. Nayar, 1996. *Gamma Rays Induce Fruit Character Variations in Nendran, a Varieties of Banana (Musa paradisiaca L.)*. Geobios : 23(2-3): 88-93.
- Raghava, R.P., and N. Raghava, 1989. *Effect of Gamma Irradiation on Fresh on Dry Weight of Plant Part in Physalis L*. Geobios : 16(6) : 261-264.
- Schmidt, L. 2002. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis. Terjemahan. Dirjen RLPS. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Thapa C.B. 2004. *Effect of Acute Exposure of Gamma Rays on Seed Germination of Pinus kesiya Gord and Pinus wallichiana A.B. Jacks*. Botanica Orientalis Journal of Plant Sci. pp 120 - 121.
- Wilkins, M.B. 1990. *Advanced Plant Physiology*. Longman Scientific and Technical. New York.
- Witjaksono and R.E.Litz. 2004. *Effect of Gamma Irradiation on Embryogenic Avocado Cultures and Somatic Embryo Development*. Plant Cell Tissue and Organ Culture 71:139-147.
- Zanzibar, M. 2003. Kemunduran Viabilitas beberapa Benih Pohon Hutan Akibat Pengaruh Perlakuan Pengusangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Buletin Teknologi Perbenihan : 10 (1) : 17 - 23.

- Zanzibar, M. 2008. Devigorasi dan Invigorasi Benih Suren (*Toona sureni*). Laporan hasil penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Zanzibar, M. Y. Bramasto dan S. Mokodompit. 2009. Pengaruh Periode Konservasi dan Perlakuan Priming Terhadap Perkembangan Benih Kesambi (*Sleichera oleosa*). Jurnal Penelitian Hutan Tanaman : 6(5):281 -288.
- Zanzibar, M. dan A. A. Pramono. 2009. Penentuan Vigor Kekuatan Tumbuh dan Vigor Daya Simpan Relatif Benih Merbau, Akor dan Mindi. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman : 6(3):145 - 155