

RESPON DAN VARIASI PERTUMBUHAN PLANLET ASAL KALUS TIGA KULTIVAR NILAM (*Pogostemon Cablin Benth.*) HASIL IRADIASI SINAR GAMMA

Avrie Wrestricka¹, Aldi Khairunnas², dan Suseno Amien^{3*}

¹Alumni Program Studi Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²Mahasiswa Program Studi Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

³Peneliti dan Pengajar Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Jatinangor Sumedang 45363, Telp. 022-7796316, *E-mail: suseno2011@gmail.com

ABSTRACT

Patchouli is one of plants that produce atsiri oil. The one of the problems that encountered in the breeding of patchouli plant is that Lhoksemawe, Tapaktuan and Sidikalang cultivars has low genetic variability because of its have no flower. Genetic variation can be increased by gamma ray irradiation. The objective of this research was to study the growth callus of three cultivars patchouli after irradiating by gamma ray. The experiment was conducted at Tissue Culture Laboratory Technology D-3, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. Irradiation of gamma ray to callus of three cultivars was conducted at Center for the Application of Isotope and Radiation Technology, National Nuclear Energy Agency (BATAN), Jakarta. The experiment was conducted from October until June 2012. A descriptive method was used in this experiment. The three cultivar of patchouli that consisted of Tapaktuan, Lhokseumawe and Sidikalang and five irradiation dosage (0 Krad (control), 0.5 Krad, 1 Krad, 1.5 Krad and 2 Krad) were used in this experiment. The result showed that Lhokseumawe cultivar without irradiation has the highest number of shoot and root than another treatment, the highest number of leaf than another treatment showed by Lhokseumawe cultivar without irradiation and the highest number of root than another treatment showed by Tapaktuan cultivar without irradiation. In 1 Krad dosage, Tapaktuan cultivar is showed fast response on time of shoot induction character with time averages 15 After Day Irradiation (ADI). The variation of time shoot induction for each irradiation gamma ray dosage is wide. The variation of time shoot induction for each three cultivars is wide. The variation of number shoot for each irradiation gamma ray dosage is wide. The variation of number shoot for cultivars Lhokseumawe and Tapaktuan is wide except Sidikalang cultivar. The variation of number leaf for 0 Krad; 0.5 Krad; 1 Krad; and 1.5 Krad irradiation gamma ray dosage is wide except 2 Krad. The variation of number leaf for each three cultivars is wide. The variation of number root for 0 Krad; 0.5 Krad; 1 Krad; and 2 Krad irradiation gamma ray dosage is wide except 1.5 Krad. The variation of number root for cultivars Lhokseumawe and Tapaktuan is wide except Sidikalang cultivar.

Key words: Gamma ray, irradiation, patchouli, tissue culture, genetic variability.

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin Benth.*) merupakan tanaman penghasil minyak atsiri. Minyak nilam (*patchouli oil*) merupakan salah satu minyak atsiri yang banyak diperlukan untuk bahan industri parfum dan kosmetik. Minyak atsiri tidak hanya dihasilkan oleh tanaman nilam. Minyak atsiri yang dihasilkan tanaman nilam merupakan minyak atsiri dengan kualitas yang baik, karena minyak nilam mengandung kadar patchouli alkohol (PA) yang tinggi. Minyak nilam bersifat fiksasif yang mampu mengikat alkohol, yang banyak dimanfaatkan untuk mempertahankan aromanya Parfum. Tanaman nilam yang memiliki kadar minyak dan patchouli alkohol tinggi terdapat pada tiga kultivar unggul nilam yaitu kultivar Tapak Tuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Masalah dalam pengembangan tanaman nilam adalah penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum*. Serangan penyakit antara lain penyakit layu bakteri yang dapat menurunkan produksi 60-80% (Asman *et al.*, 1996). Penyakit ini telah menyebar hampir di

seluruh sentra produksi nilam di Sumatera Barat, NAD, dan Sumatera Utara. Penyakit ini menyebar melalui bahan tanaman, dan menyerang tanaman muda sampai tanaman berproduksi (Sufiani dan Hobir, 1998).

Sampai saat ini belum ada varietas yang toleran atau tahan terhadap penyakit layu bakteri. Sumber genetik yang terbatas merupakan faktor penghambat bagi pemulia untuk mendapatkan varietas yang tahan atau toleran. Keterbatasan sumber genetik ini dikarenakan tanaman nilam tidak berbunga, sehingga tidak memiliki biji. Perbanyak tanaman nilam selalu melalui perbanyakan vegetatif atau setek.

Untuk memperluas variasi genetik tanaman dapat digunakan teknik pemuliaan mutasi dengan menggunakan iradiasi. Iradiasi untuk memperluas keragaman genetik telah berkembang dan memberikan manfaat sebagai salah satu teknik pemuliaan tanaman. Untuk meningkatkan variasi sifat tanaman dengan menggunakan iradiasi yang telah digunakan secara luas adalah sinar gamma dan sinar x. Penggunaan iradiasi sinar gamma lebih menguntungkan, karena mudah diaplikasikan, keberhasilan mutasinya tinggi juga dapat meningkatkan kemungkinan mendapatkan variasi morfologi yang menguntungkan untuk memperbaiki sifat lemah tanaman (Broertjes dan van Harten, 1987).

Perbaikan sifat tanaman melalui metode *in vitro* somaklonal dikombinasikan dengan radiasi telah menghasilkan mutan baru yang kadar minyaknya lebih tinggi dari tanaman induknya pada nilam (*Pogostemon cablin*) (Mariska dan Lestari, 2003). Pemuliaan mutasi dengan iradiasi mudah dilakukan untuk meningkatkan variasi genetik, hanya saja dengan cara ini sulit diperkirakan bentuk mutan yang akan diperoleh. Melalui iradiasi telah diperoleh beberapa varietas unggul baru yang memiliki ketahanan terhadap penyakit (Mangoendidjojo *et al.*, 2000).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh respon dan variasi tanaman nilam dengan pertumbuhan yang baik pada salah satu dosis iradiasi sinar gamma.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan D3 Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor dan Iradiasi dilakukan di Balai Tenaga Atom Nasional (BATAN) Jakarta. Percobaan dilaksanakan dari bulan Oktober sampai bulan Juni 2012.

Bahan tanaman yang digunakan adalah kalus nilam kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang hasil perbanyakan pada media MS + 0,5 ppm Paclobutrazol ukuran 9 clay models.

Bahan yang digunakan adalah formulasi media MS, sukrosa, agar-agar serbuk, alkohol 70%, HCl 1N, NaOH 1N, methanol bakar (spirtus), akuades steril, tanah, sekam, NAA, dan fungisida.

Alat-alat yang digunakan pada tahap persiapan dan penanaman, iradiasi, aklimatisasi dan inokulasi adalah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan dan penanaman

Timbangan analitik, gelas beker, pipet, pH meter, labu Erlenmeyer, pengaduk magnetik, kompor listrik, botol kultur, kertas aluminium, karet gelang, *autoclave*, lemari pendingin, *Laminar Air Flow* (LAF), cawan petri, pinset, scalpel, *handsprayer*, Bunsen, rak kultur, *air conditioner* (AC), lampu TL dan termohigrometer.

2. Tahap iradiasi : *cooler box*, gamma chamber dan stop watch.

3. Tahap Aklimatisasi

Gelas plastik, sendok pasir, ember dan baki.

Metode yang digunakan adalah metode percobaan dengan rancangan tanpa tataruang, dimana penelitian menggunakan metode observasi penghitungan karakter pertumbuhan. Penelitian menggunakan metode deskriptif, yaitu metode dalam meneliti suatu obyek atau suatu kelas peristiwa pada masa sekarang, dengan tujuan membuat pencandraan (karakter) secara sistematis, faktual dan akurat.

Perlakuan pada penelitian ini terdiri atas kultivar dan dosis Iradiasi sinar gamma. Kultivar Tapaktuan (k_1), kultivar Lhokseumawe (k_2) dan kultivar Sidikalang (k_3). Sementara itu dosis iradiasi sinar gamma terdiri atas 5 dosis perlakuan yaitu 0 Krad (t_1); 0.5 Krad (t_2); 1 Krad (t_3); 1.5 Krad (t_4) dan 2 Krad (t_5). Kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Data dianalisis menggunakan MS. Excel nilai yang dicari adalah nilai maksimum, minimum, rata-rata, varians (σ^2), standar deviasi dan dua kali standardeviasi ($2 \times Stdev$). Nilai varians (σ^2) diperoleh dengan rumus:

$$\sigma^2 = \frac{\sum xi^2 - \left[\frac{(\sum xi)^2}{N} \right]}{N - 1}$$

σ^2 = Varians populasi

xi = Jumlah karakter yang diamati

N = Jumlah individu yang diamati

Kriteria penilaian luas atau sempitnya variabilitas mengikuti kriteria penilaian dari Anderson dan Bancroft (1952) dikutip oleh Pinaría *et al.* (1995):

1. Bila $\sigma^2 \geq 2 \times stdev$, maka variasinya luas
2. Bila $\sigma^2 < 2 \times stdev$, maka variasinya sempit

Pengamatan

- a) Waktu muncul tunas (HSR), dihitung sejak kalus telah diradiasi hingga saat percobaan selesai. Pengamatan dilakukan apabila ada tunas baru yang muncul. Tunas yang dihitung adalah tunas yang sudah berukuran $\pm 0,5$ cm dan memiliki daun.
- b) Jumlah tunas, dilakukan dengan menghitung jumlah tunas yang terbentuk dari eksplan tunas nilam apabila panjang tunas $\pm 0,5$ cm. Cara penghitungan jumlah tunas dilakukan dengan menghitung/mengamati dari luar botol kultur.
- c) Jumlah daun, dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang telah mekar atau terbuka dari tunas. Cara penghitungan jumlah daun dilakukan dengan menghitung/mengamati dari luar botol kultur.
- d) Jumlah akar, dilakukan dengan cara menghitung jumlah akar yang telah muncul. Akar yang dihitung adalah akar yang sudah berukuran $\pm 0,5$ cm.
- e) Persentase daya tumbuh, dilakukan pada tahap aklimatisasi, dihitung dengan cara:

$$\text{Planlet hidup (\%)} = \frac{\sum \text{Planlet hidup}}{\sum \text{Total planlet}} \times 100\%$$

Table 1. Nilai σ^2 , Standar Deviasi, dua kali Standar deviasi dan variasi antar perlakuan pada karakter waktu muncul tunas dari eksplan kalus kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Perlakuan	σ^2	Stdev	2. stdev	Karakteristik
k ₁ t ₁	44,33	6,66	13,32	luas
k ₁ t ₂	7	2,65	5,29	luas
k ₁ t ₃	85,33	9,24	18,48	luas
k ₁ t ₄	127	11,27	22,54	luas
k ₁ t ₅	127	11,27	22,54	luas
k ₂ t ₁	102,33	10,12	20,23	luas
k ₂ t ₂	273	16,52	33,05	luas
k ₂ t ₃	404,33	20,11	40,22	luas
k ₂ t ₄	40,33	6,35	12,70	luas
k ₂ t ₅	42,33	6,51	13,01	Luas
k ₃ t ₁	310,33	17,62	35,23	Luas
k ₃ t ₂	1157,33	34,02	68,04	Luas
k ₃ t ₃	0,33	0,58	1,15	Sempit
k ₃ t ₄	208	14,42	28,84	Luas
k ₃ t ₅	450,33	21,22	42,44	Luas

k₁ = Tapaktuan; k₂ = Lhokseumawe; k₃ = Sidikalang, t₁ = 0 Krad iradiasi sinar gamma, t₂ = 0,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₃ = 1 Krad iradiasi sinar gamma, t₄ = 1,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₅ = 2 Krad iradiasi sinar gamma.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan utama yang diamati meliputi karakter waktu muncul tunas, karakter jumlah tunas, karakter jumlah daun dan karakter jumlah akar. Data hasil pengukuran pada pengamatan utama menunjukkan nilai yang beragam dari nilai 0 sampai 68. Data data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hal ini disebabkan karena data yang diperoleh berasal dari individu hasil iradiasi. Eksplan hasil iradiasi responsnya akan bersifat acak, maka data yang dianalisis tidak dapat dirata-ratakan.

Waktu Muncul Tunas

Pengamatan waktu awal terbentuknya tunas dilakukan setiap hari selama percobaan berlangsung. Pembentukan tunas terjadi pada semua perlakuan. Pembentukan tunas dalam kultur jaringan dapat melalui dua cara, yaitu morfologi langsung dan tidak langsung. Morfologi langsung yaitu pembentukan tunas yang muncul langsung dari permukaan eksplan. Sementara morfologi tidak langsung, yaitu pembentukan tunas yang muncul setelah terbentuk kalus terlebih dahulu. Tunas yang terbentuk selama percobaan merupakan morfologi tidak langsung.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat variasi antar kultivar dari waktu muncul tunas adalah luas kecuali pada kultivar Sidikalang (k₃) dosis 1 Krad (t₃) variasinya sempit. Luas atau sempitnya karakteristik variasi dapat diasumsikan bahwa terdapat variasi pada karakter waktu muncul tunas.

Jumlah Tunas

Tunas dalam kultur jaringan merupakan salah satu faktor penting, karena terbentuknya tunas mengindikasikan bahwa kalus yang dihasilkan berkualitas dan mampu beregenerasi. Semakin banyak tunas yang terbentuk, maka dapat dihasilkan tunas-tunas baru dalam jumlah yang semakin banyak. Perhitungan jumlah tunas dilakukan pada keseluruhan tunas yang muncul pada eksplan.

Table 2. Nilai σ^2 , standar deviasi, dua kali standar deviasi dan variasi antar perlakuan pada karakter jumlah tunas dari eksplan kalus kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Perlakuan	σ^2	Stdev	2. stdev	Kriteria
k ₁ t ₁	1,33	1,15	2,31	Sempit
k ₁ t ₂	30,33	5,51	11,02	Luas
k ₁ t ₃	5,33	2,31	4,62	Luas
k ₁ t ₄	9,33	3,06	6,11	Luas
k ₁ t ₅	2,33	1,53	3,06	Sempit
k ₂ t ₁	273	16,52	33,05	Luas
k ₂ t ₂	17,33	4,16	8,33	Luas
k ₂ t ₃	82,33	9,07	18,15	Luas
k ₂ t ₄	57,33	7,57	15,14	Luas
k ₂ t ₅	41,33	6,43	12,86	Luas
k ₃ t ₁	10,33	3,21	6,43	Luas
k ₃ t ₂	2,33	1,53	3,06	Sempit
k ₃ t ₃	16	4	8	Luas
k ₃ t ₄	28	5,29	10,58	Luas
k ₃ t ₅	2,33	1,53	3,06	Sempit

k₁ = Tapaktuan; k₂ = Lhokseumawe; k₃ = Sidikalang, t₁ = 0 Krad iradiasi sinar gamma, t₂ = 0,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₃ = 1 Krad iradiasi sinar gamma, t₄ = 1,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₅ = 2 Krad iradiasi sinar gamma.

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh nilai variasi dan standar deviasi antar perlakuan. Kriteria yang diperoleh bervariasi, pada kultivar Tapaktuan (k₁) tanpa iradiasi (t₁); dosis 2 Krad (t₅); kultivar Sidikalang (k₃) dosis 0.5 Krad (t₂) dan dosis 2 Krad (t₅) kriteria yang diperoleh adalah sempit. Perlakuan lain termasuk kedalam kriteria variasi yang luas.

Jumlah Daun

Pertumbuhan daun merupakan pertumbuhan lanjut dari tunas. Pengamatan terhadap karakter jumlah daun sangat penting karena dapat dijadikan sebagai acuan apakah pertumbuhan dan perkembangan eksplan berlangsung dengan baik. Menurut Salisbury dan Ross (1992), perkembangan dimulai dengan adanya pembelahan poliklinal sel terluar yang diikuti dengan pertumbuhan sel anak yang menyebabkan timbulnya tonjolan, yaitu primordial daun. Daun merupakan tempat terjadinya fotosintesis yang merupakan sumber bahan makanan bagi tanaman, sehingga semakin banyak daun makan diharapkan pertumbuhan tanaman akan semakin baik pula.

Tabel 3 menunjukkan bahwa variasi antar perlakuan pada karakter jumlah daun adalah luas. Hal ini dapat dilihat dari kriteria yang diperoleh dari semua perlakuan adalah luas, maka terdapat variasi antar perlakuan pada karakter jumlah daun.

Jumlah Akar

Jumlah akar pada suatu eksplan dapat mengoptimalkan penyerapan nutrisi pada ekplan. Selain itu, jumlah akar juga dapat berpengaruh terhadap kondisi ekplan saat ekplan diaklimatisasi.

Hasil perbandingan antar perlakuan yang ditunjukkan pada karakter jumlah akar bervariasi, yaitu luas, sempit dan tidak ada variasi (Tabel 4). Beberapa perlakuan menunjukkan variasi yang luas, perlakuan yang lainnya menunjukkan variasi yang sempit bahkan tidak ada variasi sama sekali.

Prospek Planlet hasil Iradiasi

Persentase Daya Tumbuh Planlet

Persentase daya tumbuh planlet yaitu tingkat kemampuan untuk bertahan hidup. Perhitungan

Table 3. Nilai σ^2 , standar deviasi, dua kali standar deviasi dan variasi antar perlakuan pada karakter jumlah daun dari eksplan kalus kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Perlakuan	σ^2	Stdev	2. stdev	Kriteria
k ₁ t ₁	92,33	9,61	19,22	Luas
k ₁ t ₂	192,33	13,87	27,74	Luas
k ₁ t ₃	142,33	11,93	23,86	Luas
k ₁ t ₄	31	5,57	11,14	Luas
k ₁ t ₅	48	6,93	13,86	Luas
k ₂ t ₁	1.241,33	35,23	70,47	luas
k ₂ t ₂	20,33	4,51	9,02	luas
k ₂ t ₃	96,33	9,81	19,63	luas
k ₂ t ₄	56,33	7,51	15,01	luas
k ₂ t ₅	420,33	20,50	41,00	luas
k ₃ t ₁	32,33	5,69	11,37	luas
k ₃ t ₂	41,33	6,43	12,86	luas
k ₃ t ₃	20,33	4,51	9,02	luas
k ₃ t ₄	21,33	4,62	9,24	luas
k ₃ t ₅	4	2	4	luas

k₁ = Tapaktuan; k₂ = Lhokseumawe; k₃ = Sidikalang, t₁ = 0 Krad iradiasi sinar gamma, t₂ = 0,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₃ = 1 Krad iradiasi sinar gamma, t₄ = 1,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₅ = 2 Krad iradiasi sinar gamma.

Table 4. Nilai σ^2 , standar deviasi, dua kali standar deviasi dan variasi pada karakter jumlah akar dari eksplan kalus kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Perlakuan	σ^2	Stdev	2. stdev	Kriteria
k ₁ t ₁	193	13,89	27,78	luas
k ₁ t ₂	0,33	0,58	1,15	sempit
k ₁ t ₃	14,33	3,79	7,57	luas
k ₁ t ₄	0,33	0,58	1,15	sempit
k ₁ t ₅	30,33	5,51	11,02	luas
k ₂ t ₁	4,33	2,08	4,16	luas
k ₂ t ₂	17,33	4,16	8,33	luas
k ₂ t ₃	0,33	0,58	1,15	sempit
k ₂ t ₄	1,33	1,15	2,31	sempit
k ₂ t ₅	56,33	7,51	15,01	luas
k ₃ t ₁	0	0	0	-
k ₃ t ₂	6,33	2,52	5,03	luas
k ₃ t ₃	0	0	0	-
k ₃ t ₄	0	0	0	-
k ₃ t ₅	80,33	8,96	17,93	luas

k₁ = Tapaktuan; k₂ = Lhokseumawe; k₃ = Sidikalang, t₁ = 0 Krad iradiasi sinar gamma, t₂ = 0,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₃ = 1 Krad iradiasi sinar gamma, t₄ = 1,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₅ = 2 Krad iradiasi sinar gamma, - = tidak ada variasi.

Table 5. Persentase daya tumbuh planlet dari eksplan kalus kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah planlet hidup	Jumlah planlet mati
	I	II	III		
k ₁ t ₁	H	H	H	3	0
k ₁ t ₂	H	H	H	3	0
k ₁ t ₃	H	H	H	3	0
k ₁ t ₄	H	H	H	3	0
k ₁ t ₅	H	H	H	3	0
k ₂ t ₁	H	H	H	3	0
k ₂ t ₂	H	H	H	3	0
k ₂ t ₃	H	H	H	3	0
k ₂ t ₄	H	H	H	3	0
k ₂ t ₅	H	H	H	3	0
k ₃ t ₁	H	H	H	3	0
k ₃ t ₂	H	H	H	3	0
k ₃ t ₃	H	H	H	3	0
k ₃ t ₄	H	H	H	3	0
k ₃ t ₅	H	H	H	3	0
Total				45	
%				100%	

k₁ = Tapaktuan; k₂ = Lhokseumawe; k₃ = Sidikalang, t₁ = 0 Krad iradiasi sinar gamma, t₂ = 0,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₃ = 1 Krad iradiasi sinar gamma, t₄ = 1,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₅ = 2 Krad iradiasi sinar gamma.



Gambar 1. Aklimatisasi planlet tiga kultivar Nilam setelah diiradiasi sinar gamma.

daya tumbuh pada aklimatisasi diperoleh dari pembagian planlet yang hidup dengan total populasi planlet kemudian dikali seratus persen. Pada proses aklimatisasi daya tumbuh merupakan hal penting dalam keberhasilan perbanyakkan hasil kultur jaringan. Pada percobaan ini, daya tumbuh planlet mencapai 100%. Data persentase daya tumbuh planlet dapat dilihat pada Tabel 5.

Perhitungan Analisis Data

$$\text{Persentase daya tumbuh planlet} = \frac{\text{Jumlah tanaman hidup}}{\text{Jumlah total populasi tanaman}} \times 100\% = \frac{45}{45} \times 100\% = 100\%$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Respon pertumbuhan kalus nilam kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang yang diiradiasi berbeda.

Variasi karakter waktu muncul tunas pada setiap kultivar adalah luas. Variasi karakter jumlah tunas pada setiap dosis adalah luas. Variasi karakter jumlah tunas pada kultivar Lhokseumawe dan Tapaktuan adalah luas kecuali pada kultivar Sidikalang. Variasi pada karakter jumlah daun pada 0 Krad; 0,5 Krad; 1 Krad dan 1,5 Krad adalah luas kecuali pada dosis 2 Krad. Variasi karakter jumlah daun pada setiap kultivar adalah luas. Variasi karakter jumlah akar pada 0 Krad; 0,5 Krad; 1 Krad dan 2 Krad adalah luas kecuali pada dosis 1,5 Krad. Variasi karakter jumlah akar pada kultivar Lhokseumawe dan Tapaktuan adalah luas kecuali pada kultivar Sidikalang.

Saran

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi penampilan fenotip tiga kultivar nilam setelah diiradiasi sinar gamma. Oleh karena itu untuk melihat ketahanan terhadap penyakit layu bakteri perlu dilakukan inokulasi bakteri *Ralstonia solanacearum*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Indonesia-Managing Higher Education for Relevance and Efficiency (I-MHERE) UNPAD atas dana selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Asman, A., M.A. Esther, D. Sitepu. 1996. Penyakit layu dan budok pada tanaman nilam dan cara pengendaliannya. Proc. Seminar on Integrated Control on Main Disease of Industrial Crops. Bogor, 13-14 March 1996. Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor. hlm. 284-290.
- Broertjes, C., A.M. van Harten. 1988. Applied Mutation Breeding for Vegetatively Propagated Crops. Development in Crop Science. Elsevier Science Publishing. New York. Vol. 12. p.316.
- Sufiani, S., Hobir. 1998. Teknik produksi bibit. Monograf Nilam, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 5: 40-46.