

**PERKECAMBAHAN BENIH AREN (*Arenga pinnata*) SETELAH
DISKARIFIKASI DENGAN GIBERELIN PADA BERBAGAI KONSENTRASI
(GERMINATION OF SUGAR PALM (*Arenga pinnata*) SEED AFTER
SCARIFICATION WITH GIBERELLIN ON VARIOUS CONCENTRATION)**

Oktoviani Purba, Indriyanto, dan Afif Bintoro

Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung
Email : oktaviani_purba@yahoo.com Nomor telepon : 08992331362

ABSTRAK

Dormansi pada benih aren (*Arenga pinnata*) disebabkan oleh struktur kulit benih yang keras, sehingga sulit menyerap air untuk berkecambah. Dormansi benih dapat diatasi dengan memberikan perlakuan secara fisik, mekanis, dan atau secara kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian perlakuan fisik dan pemberian perlakuan kimiawi terhadap perkecambahan benih aren dan mengetahui konsentrasi larutan giberelin yang berpengaruh paling baik terhadap perkecambahan benih aren. Dalam penelitian ini dormansi benih diatasi secara kimia yaitu dengan perendaman air bersuhu awal 75 °C dibiarkan dingin selama 15 menit, kemudian direndam dalam larutan giberelin dengan konsentrasi 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, dan 200 ppm selama 24 jam. Penelitian ini dilakukan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan empat kali ulangan. Hasil analisis mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata pada persentase kecambah, daya kecambah, dan rata-rata hari berkecambah. Penambahan perendam larutan giberelin 150 ppm selama 24 jam memberikan pengaruh yang paling baik dengan rata-rata persen kecambah sebesar 65 persen, dibandingkan dengan penambahan perendaman larutan giberelin 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm selama 24 jam dengan rata-rata persentase kecambah sebesar 15 persen, 34,5 persen, 53,125 persen, dan 26,875 persen.

Kata kunci: benih aren, dormansi, giberelin perkecambahan

ABSTRACT

*Dormancy of sugar palm seed (*Arenga pinnata*) was caused of hard seed coat structure, making its difficult to absorb water during of germinating. Dormancy in seed can be resolved by giving of treatmeant physically, mechanically, or chemically. This research aimed to determine the effect of physical treatment and chemical treatment on the germination of sugar palm seeds and determine which affect gibberellin concentration most favorable to the germination of sugar palm seeds. In this research, dormancy in seed be resolved in chemically that way with soaking of water with temperature early 75 °C let to be chilled during 15 minute, and then soaking in condensation of gibberelin with concentration of gibberellins is 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, and 200 ppm for 24 hours. The method used in this research is Complete Random Design (CRD) which consisting of five treatments and four replications. The results showed that the treatment accorded significant effect on germination percentage, germination, and the average days to germinate. Addition of soaking in a solution of 150 ppm gibberellin for 24 hours gives the best effect with an average germination percentage by 65%, compared with addition of soaking in gibberellin solution of 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm gibberellins for 24 hours with an average germination percentage by 15%, 34,5%, 53,125%, and 26,875%.*

Key words: dormancy, germination, gibberelin, sugar palm seeds

PENDAHULUAN

Tanaman aren memiliki perakaran pohon yang menyebar dan cukup dalam sehingga tanaman ini dapat diandalkan sebagai vegetasi pencegah erosi tanah. Selain itu, semua bagian tanaman aren dapat diambil manfaatnya, mulai dari bagian fisik pohon maupun dari hasil-hasil produksinya. Manfaat dan kegunaan tanaman aren yang banyak, tidak diikuti dengan banyaknya persediaan tanaman aren yang ada. Menurut Hadipoetyanti dan Luntungan (1988), benih aren memiliki masa dormansi. Hal ini menyebabkan proses regenerasi pohon aren lambat, sehingga terjadi permasalahan dalam pengadaan bibit aren.

Dormansi yang terjadi pada benih aren disebabkan oleh tebalnya kulit benih aren dan ketidakseimbangan senyawa perangsang dan senyawa penghambat dalam memacu aktivitas perkecambahan benih. Perlakuan yang dapat dilakukan dalam mengatasi masa dormansi benih aren yaitu melalui skarifikasi benih.

Skarifikasi benih yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menggunakan perlakuan fisik dan kimia. Payung, dkk (2012) menyatakan persentase perkecambahan benih sengon pada perlakuan perendaman dalam air panas selama 24 jam sebesar 99,25 persen tidak berbeda nyata dengan perlakuan perendaman benih sengon dengan air panas selama 5 menit dan 1 menit dan berbeda nyata dengan perkecambahan tanpa perendaman air panas.

Sehingga perlakuan awal yang digunakan dalam penelitian ini dengan perendaman air bersuhu awal 75 °C dibiarkan dingin selama 15 menit, kemudian direndam dalam larutan giberelin. Konsentrasi giberelin yang diaplikasikan meliputi 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, dan 200 ppm yang dikecambahkan pada waktu yang sama dan media yang sama. Penggunaan giberelin dalam penelitian karena giberelin memiliki kelebihan untuk merangsang pertumbuhan tanaman, mempercepat dan merangsang pembungaan, meningkatkan hasil persemaian benih, mempercepat pematangan bunga, meningkatkan produksi, mempercepat pertumbuhan semai, memecahkan dormansi benih dan dapat menghasilkan buah tanpa biji.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian perlakuan fisik dan pemberian perlakuan kimiawi terhadap perkecambahan benih aren. Selain itu juga untuk mengetahui konsentrasi larutan giberelin yang berpengaruh paling baik terhadap perkecambahan benih aren.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini berlangsung mulai bulan April—Juni 2013.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih aren, aquades, hormon giberelin (GA₃), furadan, dithane, bak kecambah, pasir halus, dan air. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, pisau, ember, termometer, gembor, alat tulis, kalkulator dan lembar pencatatan data.

Persiapan Benih

Pengumpulan benih dilakukan di Lapangan Parkir Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan mengunduh benih yang telah masak fisiologis. Buah yang telah terkumpul diseleksi kemudian diekstraksi. Ekstraksi benih dilakukan secara manual dengan pengupasan. Buah diekstraksi dengan cara menyimpan buah aren dalam karung goni sampai 20 hari pada kondisi yang lembab.

Persiapan Media Perkecambahan

Husain dan Tuiyo (2012), menyatakan benih yang disemai pada media pasir dan arang sekam memiliki nilai PTM (potensi tumbuh maksimum) yang cukup tinggi, melaporkan bahwa pasir sangat penting digunakan sebagai campuran media tanam karena bersifat inert (tidak mudah bereaksi). Sutopo (2002) menyatakan bahwa salah satu faktor penting yang mempengaruhi perkecambahan adalah media, yaitu harus mempunyai sifat fisik yang baik, gembur, mempunyai kemampuan menyimpan air dan bebas dari organisme penyebab penyakit. Media perkecambahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pasir. Sebelum media pasir digunakan, terlebih dahulu disterilkan dengan pemberian furadan dan dithane. Kemudian diinkubasi selama 1 minggu. Wadah yang digunakan untuk perkecambahan benih adalah bak kecambah dengan ukuran panjang 33 cm, lebar 27 cm dan dalam 10 cm. Dalam satu bak kecambah dikecambahkan 80 benih.

Persiapan Larutan Giberelin

Pembuatan larutan induk, pembuatan larutan giberelin dengan konsentrasi 1.000 ppm dengan cara, 1 mg GA₃ dicampurkan dengan aquades hingga volume 1 liter. Kemudian dilakukan pengenceran larutan. Rumus pengenceran sebagai berikut:

$$M1V1=M2V2$$

Keterangan.

M1 = konsentrasi larutan yang diencerkan

M2 = konsentrasi larutan pengencer

V1 = volume larutan yang diencerkan

V2 = volume larutan pengencer

Untuk membuat larutan giberelin 50 ppm diperlukan 50 ml larutan induk diencerkan dengan aquades sampai volume 1000 ml. Untuk membuat larutan giberelin 100 ppm diperlukan 100 ml larutan induk diencerkan dengan aquades sampai volume 1000 ml. Untuk membuat larutan giberelin 150 ppm diperlukan 150 ml larutan induk diencerkan dengan aquades sampai volume 1000 ml. Untuk membuat larutan giberelin 200 ppm diperlukan 200 ml larutan induk diencerkan dengan aquades sampai volume 1000 ml.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 4 pengulangan. Benih direndam dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit (T0), benih direndam dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan giberelin 50 ppm selama 24 jam (T1), benih direndam dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan giberelin 100 ppm selama 24 jam (T2), benih direndam dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan giberelin 150 ppm selama 24 jam (T3), benih direndam dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan giberelin 200 ppm selama 24 jam (T4). Untuk setiap perlakuan digunakan 40 benih aren sehingga benih yang digunakan pada penelitian ini adalah (40x5x4) = 800 benih.

Variabel Penelitian

- 1) Persentase kecambah (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah benih yang berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang diuji}} \times 100 \%$$

- 2) Daya kecambah (DK)

$$DK = \frac{\sum \text{benih yang berkecambah} + \sum \text{benih yang tidak berkecambah (baik)}}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

3) Rata-rata hari berkecambah (RH)

$$RH = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_xT_x}{\sum \text{total benih yang berkecambah}}$$

Keterangan:

N = jumlah benih yang berkecambah setiap hari

T = jumlah waktu antara awal pengujian sampai dengan akhir dari interval tertentu suatu pengamatan

Homogenitas Ragam dan Sidik Ragam dan Uji BNJ

Jika $X^2_{hitung} < X^2_{(\alpha; (r-1))}$, maka varian homogen dan dilanjutkan dengan uji sidik ragam, dan jika $X^2_{hitung} > X^2_{(\alpha; (r-1))}$, maka varians tidak homogen dan dilakukan transformasi data.

Transformasi yang digunakan dengan cara $\sqrt{y}$, $\frac{1}{y}$, atau $\log(y+1)$. Analisis ragam dimaksudkan untuk menguji hipotesis tentang pengaruh faktor perlakuan terhadap perkecambahan benih. Jika F hitung lebih besar F tabel, maka dilakukan uji lanjutan menggunakan BNJ taraf 5%. Menurut Sastrosupadi (2002), rumus umum uji BNJ adalah sebagai berikut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Benih yang dihitung setelah berkecambah dalam pengamatan adalah benih yang radikulanya telah keluar menembus kulit benih lalu plamula muncul di atas permukaan media perkecambahan. Pengambilan data perkecambahan dilakukan pada akhir pengamatan, yaitu hari ke-63. Hasil rekapitulasi analisis ragam setiap variabel penelitian perkecambahan benih aren disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam pada setiap variabel penelitian perkecambahan benih aren selama 63 hari

Variabel Penelitian	F _{hitung}	F _{tabel 5%}
Persentase kecambah	211,37*	3,06
Daya kecambah	28,52*	3,06
Rata-rata hari berkecambah	53,95*	3,06

Keterangan: * = berbeda nyata pada taraf 5%

Rekapitulasi hasil uji BNJ terhadap seluruh variabel penelitian perkecambahan benih aren dengan perendaman hormon giberelin pada berbagai konsentrasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil uji BNJ untuk seluruh variabel penelitian perkecambahan benih aren dengan perendaman hormon giberelin pada berbagai konsentrasi pada umur 63 hari

Perlakuan	Variabel penelitian perkecambahan benih aren		
	Persentase kecambah (%)	Daya kecambah (%)	Rata-rata hari berkecambah (hari)
T0	15,00 e	57,50 c	58,62 a
T1	34,50 c	58,13 bc	57,70 ab
T2	53,13 b	68,13 ab	55,66 c
T3	65,00 a	69,38 a	54,02 d
T4	26,88 d	41,88 d	57,23 b

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap taraf uji 5 %

T0 = Benih direndam dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit

T1 = Benih direndam dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan giberelin 50 ppm selama 24 jam

T2 = Benih direndam dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan giberelin 100 ppm selama 24 jam

T3 = Benih direndam dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan giberelin 150 ppm selama 24 jam

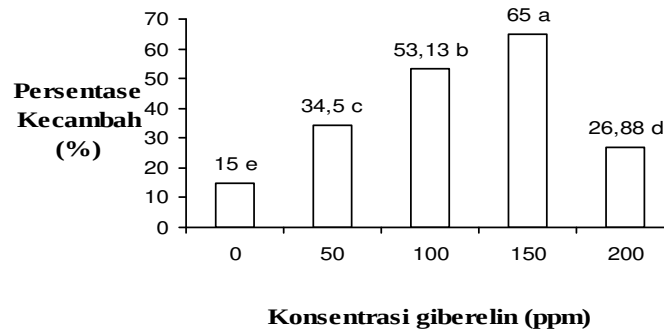
T4 = Benih direndam dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan giberelin 200 ppm selama 24 jam

Pembahasan

Persentase Kecambah

Pada penelitian yang telah dilakukan, mengatasi dormansi benih dengan perendaman air bersuhu awal 75° C selama 15 menit lalu direndam dalam larutan 150 ppm selama 24 jam menghasilkan persentase jumlah benih yang berkecambah paling besar berbeda nyata dengan perlakuan tanpa perendaman giberelin dan benih yang direndam dengan air bersuhu awal 75° C selama 15 menit lalu direndam dalam larutan giberelin 50 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm selama 24 jam. Hal tersebut diketahui pada akhir pengamatan selama 63 hari. Pada akhir pengamatan semua benih dibongkar dan diamati satu per satu. Benih yang tidak berkecambah selanjutnya dilakukan pemecahan untuk mengetahui kondisi benih apakah dalam keadaan baik atau dalam keadaan rusak.

Perkecambahan benih aren setelah diskarifikasi dengan giberelin menghasilkan persentase kecambah yang berbeda pada setiap perlakuan yang telah dilakukan. Rata-rata persentase kecambah yang dihasilkan pada setiap perlakuan yang telah dilakukan termasuk sedang yaitu 38,9 persen. Sedangkan pada penelitian sebelumnya oleh Tambun (2005) tentang pengaruh skarifikasi dengan beberapa cara terhadap perkecambahan benih aren rata-rata persentase kecambah yang dihasilkan sebesar 33 persen. Menurut Payung ,dkk (2012), perbedaan persentase ini disebabkan karena benih yang diberikan perlakuan mendapatkan suplai air yang cukup untuk mempercepat proses perkecambahan sedangkan yang tidak diberi perlakuan mendapatkan suplai air yang kurang.

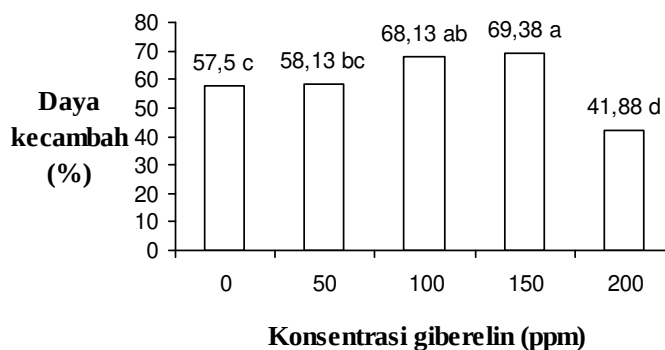


Gambar 1. Pengaruh konsentrasi giberelin terhadap persentase kecambah benih aren pada umur 63 hari

Daya Kecambah

Perlakuan yang diberikan memberikan nilai daya kecambah yang berbeda. Nilai daya kecambah terbesar didapatkan pada perlakuan penambahan perendaman giberelin dengan konsentrasi 150 ppm sebesar 69,38 persen tidak berbeda nyata dengan perlakuan penambahan perendaman giberelin konsentrasi 100 ppm sebesar 68,13 persen. Berbeda nyata dengan perlakuan penambahan perendaman giberelin dengan konsentrasi 0 ppm, 50 ppm dan 200 ppm.

Benih dorman membutuhkan prosedur pengujian daya kecambah yang khusus. Pengujian viabilitas benih bertujuan untuk mengetahui dengan cepat semua benih yang hidup, baik dorman maupun tidak dorman. Untuk tujuan ini dilakukan pengirisan bagian embrio benih dan uji tetrazolium. Pengujian benih sangat penting dilakukan, terujinya benih berarti terhindarnya para petani dari berbagai kerugian. Tujuan pengujian benih ialah untuk mengkaji dan menetapkan nilai setiap contoh benih, yang perlu diuji selaras dengan faktor kualitas benih. Benih yang masih mampu menumbuhkan tanaman normal, meski kondisi alam tidak optimum atau suboptimum disebut lebih memiliki vigor benih.

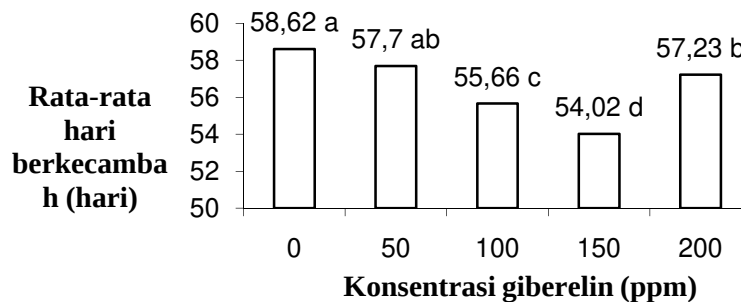


Gambar 2. Pengaruh konsentrasi giberelin terhadap daya kecambah benih aren selama 63 hari

Rata-rata hari berkecambah

Perlakuan dengan perendaman giberelin menghasilkan waktu berkecambah lebih cepat daripada tanpa perendaman giberelin. Benih mulai berkecambah pada hari ke-57 dengan jumlah benih 3 benih pada perlakuan tanpa perendaman giberelin, pada perlakuan perendaman hormon giberelin 50 ppm benih mulai berkecambah pada hari ke-55 dengan jumlah 11 benih, untuk perendaman giberelin 100 ppm benih mulai berkecambah pada hari ke-52 dengan jumlah 10 benih, sedangkan benih mulai berkecambah pada hari ke-49 dengan jumlah benih 10 benih dengan perlakuan perendaman giberelin konsentrasi 150 ppm, dan

untuk benih yang menggunakan perendaman giberelin 200 ppm benih mulai berkecambah pada hari ke-53 dengan jumlah 1 benih.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi giberelin terhadap rata-rata hari berkecambah benih aren selama 63 hari

Berbagai hasil penelitian memberikan indikasi kuat bahwa dormansi benih aren dapat diatasi bila diberi perlakuan kombinasi fisik dan kimia (Saleh, 2002; Saleh, 2003). Perlakuan ini memungkinkan air masuk ke dalam benih untuk memulai berlangsungnya proses perkecambahan benih. Sesuai dengan yang dijelaskan Sutopo (2002), bahwa tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air, melunaknya kulit benih dan hidrasi dari protoplasma. Dormansi benih dapat disebabkan antara lain adanya impermeabilitas kulit benih terhadap air dan gas (oksigen), embrio yang belum tumbuh secara sempurna, hambatan mekanis kulit benih terhadap pertumbuhan embrio, belum terbentuknya zat pengatur tumbuh atau karena ketidak seimbangan antara zat penghambat dengan zat pengatur tumbuh di dalam embrio.

Kamil (1986) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan hilangnya dormansi pada benih sangat bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan tentu saja tipe dormansinya, antara lain yaitu: karena temperatur yang sangat rendah di musim dingin dan sangat panas pada musim kemarau, perubahan temperatur yang silih berganti mengakibatkan menipisnya kuli biji, hilangnya kemampuan untuk menghasilkan zat-zat penghambat perkecambahan dan adanya kegiatan dari mikroorganisme. Pada umumnya tahapan perkecambahan benih yaitu: imbibisi, reaktivasi, inisiasi perkecambahan embrio, retaknya kulit buah, munculnya radikula dan munculnya plumula. Dari hasil penelitian ini, dapat dikatakan faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih aren yaitu lama penyimpanan benih, tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dormansi, suhu, oksigen, cahaya dan media.

Lutong (1993) menyatakan bahwa ekstraksi buah dapat mempercepat pambusukan buah dan merangsang proses fisiologis perkecambahan serta dapat menyebabkan lunaknya kulit benih aren sehingga memudahkan imbibisi. Ekstraksi buah dilakukan dengan cara menyimpan buah pada kondisi lembab yang bertujuan untuk memudahkan terlepasnya benih aren dari buah, mengurangi atau menghilangkan asam oksalat yang terdapat pada bagian endosperm buah aren.

Pada penelitian yang dilakukan Saleh (2003), tentang pematangan dormansi benih aren secara fisik pada berbagai lama ekstraksi buah, perlakuan ekstraksi 30 hari menunjukkan daya berkecambah terbanyak yaitu 38,43% dan tidak berbeda nyata dengan ekstraksi 20 hari, namun keduanya berbeda nyata dengan benih yang diekstraksi 10 hari. Hal ini yang menjadi acuan dalam penelitian ini, yaitu ekstraksi buah dilakukan selama 20 hari, dan perlakuan perendaman benih dalam air dengan suhu awal 75° C selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan giberelin 150 ppm selama 24 jam menunjukkan tingkat persentase kecambah aren terbesar.

De Louche (1972, dalam Sutopo. 1993), membedakan antara kondisi lingkungan yang memungkinkan penyimpanan benih jangka pendek, menengah dan panjang. Perlakuan yang tepat diharapkan menjadikan pengadaan bibit sebagai bahan tanaman dapat selalu terpenuhi setiap saat, sehingga mendukung kegiatan pembibitan dan persemaian dalam hal pengadaan bibit, terutama pada jenis tanaman yang mempunyai massa dormansi yang lama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Perendaman benih aren dalam air bersuhu awal 75 °C selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan giberelin selama 24 jam yang akan dikecambahkan berpengaruh terhadap persentase kecambah dan daya kecambah benih aren dan percepatan berkecambah benih aren.
2. Perlakuan yang paling efektif untuk meningkatkan nilai persentase kecambah benih aren dalam penelitian ini adalah dengan perendaman benih aren dengan suhu awal 75 °C kemudian direndam dengan larutan hormon giberelin 150 ppm yang menghasilkan rata-rata persentase kecambah 65 persen.

Saran

Untuk mendapatkan hasil perkecambahan benih aren yang baik dan waktu berkecambah yang cepat sebaiknya menggunakan konsentrasi giberelin 150 ppm, namun perlu dilakukan penelitian selanjutnya tentang pengaruh lama ekstraksi benih dan lama penyimpanan benih untuk menghasilkan benih yang persen kecambah, daya kecambah dan rata-rata hari berkecambah tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadipoetyanti, E. dan H. Luntungan. 1988. *Pengaruh perlakuan terhadap perkecambahan biji aren (Arenga pinnata)*. *Jurnal Penelitian Kelapa*. 2(2):20–25.
- Husain, I. dan Tuiyo. R. 2012. *Pematahan dormansi benih kemiri (Aleurites moluccana Willd.) yang direndam dengan zat pengatur tumbuh organik basmingro dan pengaruhnya terhadap viabilitas benih*. *Jurnal JATT*. 1(2):95–100.
- Kamil, J. 1986. *Teknologi Benih*. Buku. Angkasa Raya. Bandung. 227 p.
- Lutong, T. L. 1993. *Tanaman Sumber Pemanis*. Buku. Penebar Swadaya. Jakarta. 82 p.
- Payung, D., Prihatiningtyas, dan Hasanatun. 2012. *Uji daya kecambah benih sengon di green house*. *Jurnal Hutan Tropis*. 12 (2): 132 – 138.
- Saleh, M. S. 2002. *Pengembangan teknologi benih guna mendukung budidaya tanaman aren*. *Makalah Industri Benih di Indonesia Aspek Penunjang Pengembangan Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih IPB*. 75 – 82.
- _____. 2003. *Perlakuan fisik dan konsentrasi kalium nitrat untuk mempercepat perkecambahan benih aren*. *Buletin Agroland*. 10(4):346–351.
- _____. 2003. *Pematahan dormansi benih aren secara fisik pada berbagai lama ekstraksi buah*. *Buletin Agrosains*. 6(2): 79-83. Diakses Tanggal 29 Januari 2013. <http://pertanian.uns.ac.id/>
- Sastrosupadi, A. 2002. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Buku. Kanisius. Yogyakarta. 276 p.
- Sutopo. 1993. *Teknologi Benih*. Buku. Rajawali Press. Jakarta. 245 p.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Buku. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 237 p.
- Tambun, H. I. 2005. *Pengaruh skarifikasi dengan beberapa cara terhadap perkecambahan benih aren*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 33 p.