



Pengaruh Suhu Awal Air dan Konsentrasi Giberelin (GA_3) terhadap Pematahan Dormansi Benih Pepaya California (*Carica papaya* L.)

Krida Laksana Sababalat, Gede Wijana*, Ida Ayu Putri Darmawati

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana,
Jln. PB. Sudirman Denpasar Bali 80232, Indonesia

*Corresponding author: wijana07@yahoo.com

ABSTRACT

The Effect of Water Initial Temperature and Gibberellin Concentration (GA_3) on Papaya Seed (*Carica papaya* L.) Dormancy Breaking. The increase in papaya fruit production begins with the provision of high-quality seeds, available immediately in sufficient quantities and affordable. Papaya seeds can germinate after undergoing a natural seed dormancy period. Therefore, methods to break seed dormancy are needed leastwise to shorten this dormancy period. This research aims to determine the effect of water initial temperature treatment and gibberellin concentration on breaking papaya seed dormancy. The research was conducted in January - February 2024 at the Plant Breeding and Seed Technology Laboratory, Agroecotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Udayana University. This research used a factorial completely randomized design (CRD) with 2 factors. The first factor is the water's initial temperature which consists of 4 levels, namely 25°C, 50°C, 60°C, and 70°C. The second factor is the gibberellin concentration consisting of 3 levels, namely 0 ppm, 100 ppm, and 200 ppm. The results showed no interaction between the initial water temperature treatment and the gibberellin concentration on breaking papaya seed dormancy. The initial water temperature did not show a significant effect, whereas the concentration of gibberellin showed a highly significant effect on breaking the dormancy of papaya seeds. A gibberellin concentration of 100 ppm showed the best value for the variable of growth rate (19.35%/etmal), while gibberellin 200 ppm showed the best value for the variables of germination power (81.67%), maximum growth potential (89.33%), growth uniformity (55.50%), and dormancy intensity (10.67%).

Keywords: Dormancy Breaking, Gibberellin, Water Temperature, Papaya Seeds

PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan buah tropis yang memiliki nilai ekonomi serta kandungan gizi yang tinggi. Salah satu jenis pepaya yang paling unggul dan banyak dibudidayakan di Indonesia yaitu jenis Pepaya California. Berdasarkan data BPS (2023) rata-rata konsumsi buah pepaya perminggu di Indonesia pada tahun 2021 sebanyak 33.632 kg meningkat pada tahun 2022 sebanyak

36.848 kg. Peningkatan konsumsi buah pepaya di masyarakat mempengaruhi produksi buah pepaya. Peningkatan produksi buah pepaya harus diawali dengan penyediaan benih yang bermutu, tersedia dalam waktu yang cepat dalam jumlah yang cukup dan terjangkau. Pada umumnya buah pepaya yang baru dipanen, benihnya tidak dapat langsung berkecambah meskipun telah ditanam pada kondisi lingkungan yang optimum (dorman).

Semakin lama periode dormansi yang dibutuhkan, maka akan semakin lama benih tersebut siap untuk ditanam, sehingga diperlukan cara-cara mematahkan dormansi benih sekurang-kurangnya dapat mempersingkat periode dormansi tersebut.

Pematahan dormansi benih pepaya mempengaruhi ketersediaan bibit pepaya yang kemudian akan meningkatkan hasil produksi apabila pengelolaan dilakukan dengan baik hingga masa panen. Perendaman dengan suhu air merupakan salah satu metode pematahan dormansi benih. Suhu berperan terhadap pemecahan dormansi fisik dengan menggunakan air bersuhu panas. Perendaman dengan berbagai suhu air berperan melunakkan kulit biji dan memudahkan air terserap oleh biji sehingga proses-proses fisiologi dalam biji dapat berlangsung dan terjadinya perkecambahan (Fitriyani *et al.*, 2013).

Selain penggunaan air bersuhu tinggi, penggunaan zat pengatur tumbuh juga berpengaruh terhadap pematahan dormansi benih. Giberelin merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam membantu pematahan dormansi (Feurtado dan Kermodé, 2007). Giberelin membantu mempercepat hidrolisis amilase dan protein. Semakin banyak ketersediaan giberelin, proses hidrolisis amilase juga semakin cepat dan gula-gula sederhana yang dihasilkan juga semakin banyak. Senyawa glukosa masuk ke dalam proses metabolisme untuk menghasilkan energi atau diubah menjadi senyawa karbohidrat penyusun struktur tubuh. Asam amino dirangkaikan menjadi protein yang berfungsi untuk menyusun struktur sel dan menyusun enzim-enzim baru. Tahap terakhir yaitu pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh. Hal ini membuktikan bahwa giberelin dapat mempercepat proses pertumbuhan kecambah dari dalam benih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari hingga Februari 2024 yang bertempat di Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih pepaya california dalam kemasan, giberelin, air mineral dan napkin. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah germinator, termometer air, termometer ruang, teko listrik, gelas takar, pinset, gelas plastik, kanebo, plastik hitam, kamera, alat tulis, nampan, label, *handsprayer* dan alat-alat lain yang mendukung pelaksanaan penelitian.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu suhu awal yang terdiri dari 4 taraf yaitu S₅ (25°C), S₁₀ (50°C), S₁₂ (60°C), S₁₄ (70°C) dan faktor kedua yaitu konsentrasi giberelin terdiri dari 3 taraf yaitu G₁ (0 ppm), G₂ (100 ppm), G₃ (200 ppm). Terdapat 12 kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga secara keseluruhan terdapat 36 unit percobaan.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan penyediaan benih pepaya varietas california dalam kemasan yang dilengkapi dengan label benih bersertifikat dan berisi keterangan nama dan alamat produsen, tanggal kadaluarsa, kemurnian benih, persentase daya tumbuh, dan berat bersih. Kemudian dilanjutkan dengan perendaman dengan suhu awal air selama 1 jam dan konsentrasi giberelin selama 12 jam sesuai dengan taraf masing masing yang telah ditentukan. Setelah perendaman selesai dilakukan, benih kemudian dikecambahkan.

Pengecambahan dilakukan menggunakan napkin yang kemudian disusun 25 benih (5x5) dan ditutup menggunakan sisi lain napkin yang tidak terdapat benih. Setelah napkin tertutup dengan baik, napkin

dibungkus dengan plastik hitam kemudian ditutup dan dimasukkan kedalam germinator, untuk menjaga kelembaban substrat sehingga benih tidak kekurangan air, untuk itu pengamatan dan pemeliharaan dilakukan dilakukan setiap hari hingga 14 hari setelah semai.

Variabel yang diamati pada penelitian ini yakni, Daya Berkecambah (%), Potensi Tumbuh Maksimum (%), Keserempakan Tumbuh (%), Kecepatan Tumbuh (%/etmal) dan Intensitas Dormansi (%). Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan *analisis of variance* (ANOVA). Apabila interaksi antara perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan atau Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Namun jika hasil analisis diperoleh tidak terdapat interaksi, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada faktor tunggal yang berpengaruh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan suhu awal air dan konsentrasi giberelin menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada seluruh variabel yang diamati. Perlakuan suhu awal air juga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua variabel, Sedangkan perlakuan konsentrasi giberelin berpengaruh sangat nyata pada seluruh variabel pengamatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan berpengaruh tidak nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) faktor tunggal yang berpengaruh sangat nyata yakni konsentrasi giberelin.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi giberelin, daya berkecambah tertinggi terdapat pada perlakuan G₃ yaitu 81,67% dan yang terendah pada perlakuan G₁ yaitu 39,00% dan pada perlakuan suhu awal

air, daya berkecambah tertinggi pada perlakuan S₁₄ yaitu 62,22% dan yang terendah pada perlakuan S₅ yaitu 55,56%. Potensi tumbuh maksimum tertinggi pada perlakuan konsentrasi giberelin, terdapat pada perlakuan G₃ yaitu 89,33% dan yang terendah pada perlakuan G₁ yaitu 45,67% dan pada perlakuan suhu awal air, potensi tumbuh maksimum tertinggi pada perlakuan S₁₄ yaitu 70,22% dan yang terendah pada perlakuan S₁₀ yaitu 62,67%. Keserempakan tumbuh tertinggi pada konsentrasi giberelin, terdapat pada perlakuan G₃ yaitu 55,50% dan yang terendah pada perlakuan G₁ yaitu 21,67% dan pada perlakuan suhu awal air, keserempakan tumbuh tertinggi pada perlakuan S₁₄ yaitu 42,22% dan yang terendah pada perlakuan S₅ dan S₁₂ yaitu 33,33%.

Kecepatan tumbuh tertinggi pada konsentrasi giberelin terdapat pada perlakuan G₂ yaitu 19,35%/etmal dan yang terendah pada perlakuan G₁ yaitu 10,13%/etmal dan pada perlakuan suhu awal air, kecepatan tumbuh tertinggi pada perlakuan S₁₄ yaitu 13,51%/etmal dan yang terendah pada perlakuan S₁₀ yaitu 8,92%/etmal. Intensitas dormansi tertinggi pada konsentrasi giberelin, terdapat pada perlakuan G₁ yaitu 54,33% dan yang terendah pada perlakuan G₃ yaitu 10,67% dan pada perlakuan suhu awal air, intensitas dormansi tertinggi pada perlakuan S₁₀ yaitu 37,33% dan yang terendah pada perlakuan S₁₄ yaitu 29,78%.

Daya berkecambah benih memberikan informasi tentang kemampuan benih tumbuh normal menjadi tanaman dalam kondisi biofisik lingkungan yang optimal. Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan perlakuan suhu awal air 70°C (62,22%) merupakan nilai tertinggi namun berpengaruh tidak nyata terhadap daya berkecambah sedangkan perlakuan konsentrasi giberelin menunjukkan pengaruh sangat nyata dengan persentase daya berkecambah tertinggi terdapat pada perlakuan 200 ppm yaitu 81,67%.

Tabel 1. Hasil pengamatan Konsentrasi Giberelin dan Suhu Awal Air terhadap seluruh variabel yang diamati

Perlakuan Konsentrasi Giberelin	Daya Berkecambah (%)	Potensi Tumbuh Maksimum (%)	Keserempakan Tumbuh (%)	Kecepatan Tumbuh (%/etmal)	Intensitas Dormansi (%)
G ₁	39,00 c	45,67 c	21,67 c	10,13 b	54,33 a
G ₂	52,33 b	62,00 b	32,67 b	19,35 a	38,00 b
G ₃	81,67 a	89,33 a	55,50 a	17,66 a	10,67 c
BNT 5%	7,84	8,70	8,34	3,09	8,69
Suhu Awal Air					
S ₅	55,56	64,89	33,33	11,28	35,11
S ₁₀	56,44	62,67	37,56	8,92	37,33
S ₁₂	56,44	64,89	33,33	10,79	35,11
S ₁₄	62,22	70,22	42,22	13,51	29,78

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji beda nyata terkecil BNT taraf 5%

Hasil ini menunjukkan bahwa perendaman dengan giberelin berpengaruh dalam meningkatkan daya berkecambah benih, sesuai dengan penelitian Alius (2017) bahwa pemberian giberelin dengan konsentrasi 100 ppm dapat meningkatkan persentase berkecambah 90% tetapi tidak meningkatkan berat kering tanaman dan sejalan dengan penelitian Kartika (2019) bahwa pemberian giberelin dengan konsentrasi 60 ppm dengan lama perendaman 55 menit dapat meningkatkan daya kecambah sebesar 75,5% dan mampu memberikan hasil pada bobot kering 0,5 gram.

Mekanisme yang terjadi pada peristiwa perendaman benih, setelah kulit benih permeabel terhadap air proses selanjutnya yaitu penyerapan air pada benih atau imbibisi. Air yang masuk kedalam kotiledon menyebabkan volumenya bertambah, sehingga kotiledon membengkak. Pembengkakan tersebut pada akhirnya menyebabkan pecahnya testa (Sudjadi, 2006). Masuknya giberelin menyebabkan terjadinya transkripsi beberapa gen penanda enzim-enzim hidrolitik diantaranya amilase, dan

proses perombakan makanan terjadi secara cepat. Kemudian enzim tersebut masuk ke endosperma dan menghidrolisis pati dan protein sebagai sumber makanan bagi perkembangan embrio (Sari *et al.*, 2014).

Potensi tumbuh maksimum adalah persentase semua benih yang hidup atau menunjukkan gejala hidup, baik menghasilkan kecambah normal maupun abnormal. Potensi tumbuh maksimum digunakan untuk mengukur viabilitas benih. Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan suhu awal air 70°C (70,22%) merupakan nilai tertinggi namun berpengaruh tidak nyata terhadap potensi tumbuh maksimum benih sedangkan perlakuan konsentrasi giberelin menunjukkan pengaruh sangat nyata dengan persentase potensi tumbuh maksimum tertinggi terdapat pada perlakuan 200 ppm yaitu 89,33%.

Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan semakin tinggi pula persentase potensi tumbuh maksimum, namun konsentrasi tersebut masih bisa ditingkatkan lagi sesuai dengan kebutuhan benih. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suhendra *et*

al. (2016) menyatakan bahwa giberelin merupakan zat pengatur tumbuh yang dapat mempercepat proses perkecambahan jika giberelin diberikan pada konsentrasi dan waktu yang tepat. Selama perkecambahan benih terdapat dua fungsi giberelin, yaitu diperlukan untuk meningkatkan potensi tumbuh dari embrio dan sebagai promotor perkecambahan, serta diperlukan untuk mengatasi hambatan mekanik oleh lapisan penutup benih karena terdapatnya jaringan di sekeliling radikula (Haq *et al.*, 2015).

Pengukuran keserempakan tumbuh benih ditunjukkan dengan nilai peubah parameter vigor benih yang menggambarkan potensi benih untuk cepat tumbuh, muncul seragam dan pengembangan bibitnya normal dalam kondisi optimum (Lesilolo *et al.*, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suhu awal air 70°C (42,22%) merupakan nilai tertinggi namun berpengaruh tidak nyata terhadap keserempakan tumbuh benih sedangkan perlakuan konsentrasi giberelin 200 ppm menunjukkan keserempakan tumbuh tertinggi yaitu 55,50%.

Giberelin mampu meningkatkan keserempakan tumbuh, baik pada suhu lingkungan tinggi maupun rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mukti (2013) bahwa keserempakan tumbuh pada jagung kadaluarsa dapat ditingkatkan oleh pemberian giberelin. Benih dapat dikatakan dalam kondisi baik apabila memiliki vigor tinggi sehingga dapat tumbuh serempak dikarenakan mampu beradaptasi terhadap berbagai keadaan baik optimum maupun suboptimum. Terjadinya ketidakserempakan tumbuh benih dapat dikarenakan adanya pengaruh genetik maupun lingkungan yang tidak sama.

Pada variabel kecepatan tumbuh menunjukkan bahwa perlakuan suhu awal air 70°C (13,51%/etmal) merupakan nilai tertinggi namun berpengaruh tidak nyata terhadap kecepatan tumbuh sedangkan perlakuan konsentrasi giberelin 100 ppm menunjukkan kecepatan tumbuh tertinggi

yaitu 19,35%/etmal. Giberelin membantu mempercepat hidrolisis amilase dan protein. Semakin banyak ketersediaan giberelin, proses hidrolisis amilase juga semakin cepat dan gula-gula sederhana yang dihasilkan juga semakin banyak. Enzim amilase bekerja memecah tepung menjadi maltosa, selanjutnya maltosa dihidrolisis oleh maltase menjadi glukosa. Protein juga dipecah menjadi asam amino. Senyawa glukosa masuk ke dalam proses metabolisme untuk menghasilkan energi atau diubah menjadi senyawa karbohidrat penyusun struktur tubuh. Asam amino dirangkaikan menjadi protein yang berfungsi untuk menyusun struktur sel dan menyusun enzim-enzim baru. Tahap terakhir yaitu pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh.

Hal ini membuktikan bahwa giberelin dapat mempercepat proses pertumbuhan kecambah dari dalam benih sesuai dengan pernyataan Sumanto dan Sriwahyuni (1993) yang mengatakan bahwa perlakuan awal pada benih memberikan pengaruh terhadap kecepatan tumbuh benih. Kecepatan tumbuh kecambah dapat ditingkatkan menggunakan giberelin untuk menghasilkan tanaman sehat, sebagaimana ditentukan untuk benih yang diuji dalam uji perkecambahan standar, yang memberikan ukuran vigor langsung yang memuaskan (Rusmin *et al.*, 2011).

Pematahan dormansi pada biji dikatakan berhasil apabila nilai intensitas dormansi <20 % (Astari *et al.*, 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan giberelin 200 ppm menunjukkan bahwa penggunaan giberelin pada taraf tertentu mampu mematahkan dormansi benih pepaya yaitu pada nilai intensitas dormansi 10,67%.

Nilai intensitas dormansi berbanding terbalik dengan nilai daya kecambah. Apabila nilai daya kecambah tinggi maka nilai intensitas dormansi rendah (Kartika, 2015). Semakin tinggi nilai intensitas dormansi maka semakin banyak benih yang tidak

berkecambah, sebaliknya semakin rendah nilai intensitas dormansi maka semakin banyak benih yang berkecambah. Pemberian giberelin dapat meningkatkan perkecambahan pada benih pepaya, hal ini dikarenakan giberelin merupakan hormon tumbuhan yang fungsinya untuk mematahkan masa dormansi benih serta merangsang pemanjangan batang dan pembelahan sel, sesuai dengan pendapat Un et al. (2018), melaporkan bahwa hormon giberelin dapat memicu pengaktifan rangsangan dalam pembentukan enzim α -amilase, sehingga proses pemecahan amilum menjadi glukosa sebagai sumber energi dapat lebih cepat untuk mendukung proses pemanjangan sel.

SIMPULAN

Perlakuan suhu awal air dan konsentrasi giberelin menunjukkan interaksi yang berpengaruh tidak nyata terhadap pematangan dormansi benih pepaya. Pengaruh tidak nyata juga ditunjukkan oleh perlakuan suhu awal air sementara untuk konsentrasi giberelin menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap seluruh variabel pengamatan, daya berkecambah (81,67%), potensi tumbuh maksimum (89,33%), keserempakan tumbuh (55,50%), kecepatan tumbuh (19,35%/etmal) dan intensitas dormansi (10,67%).

DAFTAR PUSTAKA

Alius Dian, U.K Rusmarini, dan H.G Mawandha. 2017. Keterkaitan Antara IAA Giberelin, Zpt Alami Buatan dan Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Agromast*. 2(2) : 1 – 17.

Astari, R.P., Rosmayati, E.S., Bayu. 2014. Pengaruh Pematangan Dormansi Secara Fisik dan Kimia Terhadap Kemampuan Berkecambah Mucuna (*Mucuna barcteata* D.C). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(2): 803-812.

Badan Pusat Statistik. 2023. *Rata-rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Buah-Buahan Per Kabupaten/kota (Satuan Komoditas)*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Jakarta.

Feurtado, J.A., and Kermode, A.R. 2007. *A Merging of Paths: Abscisic Acid and Hormonal Cross-Talk in The Control of Seed Dormancy Maintenance and Alleviation*. Blackwell. Oxford.

Fitriyani, S. A., Rahayu, E. S., and Habibah, N. A. 2013. Pengaruh Skarifikasi dan Suhu terhadap Pemecahan Dormansi Biji Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.). *Unnes Journal of Life Science*. 2(2): 85–91.

Haq, M. M. N, dan I. Umarie. 2015. Respon beberapa varietas bawang merah dan lama perendaman GA₃ terhadap pertumbuhan dan hasil. *Agritop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 1 (1) : 41 – 50.

Kartika, S., S. Anwar., dan F, Kusmiyati. 2019. Viabilitas Benih dan Pertumbuhan Bibit Salak (*Salacca Edulis Reinw*) Akibat Konsentrasi dan Lama Perendaman Giberelin (GA₃) Yang Berbeda. *Jurnal Pertanian Tropik*. 6 (3) : 448-457.

Kartika., Surahman M., Susanti M. 2015. Pematangan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jaqc) Menggunakan KNO₃ dan Skarifikasi. Enviagro, *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*. 8 (2).

Lesilolo, M. K., J. Riry, dan E. A. Matatula. 2013. Pengujian Viabilitas dan Vigor Benih Beberapa Jenis Tanaman yang Beredar di Pasaran Kota Ambon. *Jurnal Agrologia*. 2 (1): 1-9.

Mukti, A. (2013). Pengaruh konsentrasi giberelin dan lama perendaman terhadap viabilitas dan vigor benih jagung (*Zea mays* L.) kadaluarsa. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar. Meulaboh.

Rusmin, D., F.C. Suwarno, I. Darwati, dan S. Ilyas. 2014. Pengaruh Suhu Dan Media Perkecambahan Terhadap viabilitas dan vigor benih Purwoceng Untuk Menentukan Metode Pengujian benih. *Bul, Littro*. 25 (1).

- Sari, H. P., C. Hanum, dan Charlog. 2014. Daya Kecambah dan Pertumbuhan *Mucuna bracteata* Melalui Pematahan Dormansi dan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Giberelin (GA_3). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2 (2) : 630-644.
- Sudjadi, B. 2006. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suhendra, D., Nisa, T. C, dan Hanafiah, D. S. 2016. Efek konsentrasi hormon giberelin (GA_3) dan lama perendaman pada berbagai pembelahan terhadap perkecambahan benih manggis (*Garcinia mangostana* L). *Pertanian Tropik*. 3 (3) : 238 – 248.
- Sriwahyuni dan Sumanto. 1993. Pengembangan Perlakuan Benih terhadap Perkecambahan. *Pusat Penelitian Dan Perkembangan Tanaman Industri*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Un V, Farida S, Tito. 2018. Pengaruh Jenis Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum album* Linn.). *Indonesia Green Technology Journal*. 7(1): 27-34.