PENGARUH PEMATAHAN DORMANSI SECARA KIMIAWI

TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH KEPAYANG

(*Pangium edule* Reinw.)

**Rr. Devita Juliagusta Vikasari**

Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri,

Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia

Email: [devitajuliagusta@gmail.com](mailto:devitajuliagusta@gmail.com)

**ABSTRAK**

Kepayang (*Pangium edule* Reinw) merupakan tumbuhan asli Indonesia dan salah satu plasma nutfah flora yang dapat digolongkan sebagai jenis pohon serbaguna. Salah satu kendala yang dihadapi dalam pengembangan kepayang adalah penyediaan bibit yang membutuhkan waktu relatif lama akibat kulit benih kepayang yang keras dan impermeabel sehingga waktu perkecambahan benih lama (3-4 bulan). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pematahan dormansi secara skarifikasi kimiawi yang tepat untuk meningkatkan perkecambahan benih kepayang. Penelitian dilaksanakan pada bulan September-Desember 2019. Penelitian menggunakan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah perendaman benih kepayang dalam: air suhu 27°C selama 24 jam, air mendidih suhu 100° C hingga dingin, larutan HCl 1% selama 24 jam, KNO31% selama 24 jam dan H2SO41 % selama 10 menit. Hasil penelitian menujukkan bahwa perlakuan perendaman benih kepayang pada berbagai bahan kimia berpengaruh nyata terhadap perkecambahan. Perkecambahan benih kepayang yang direndam dalam larutan KNO3 selama 24 jam mencapai 52,5%, yang tidak berbeda nyata dengan yang direndam dalam air air suhu 27°C selama 24 jam yaitu sebesar 45%. Sedangkan benih yang direndam dalam H2SO4 dan air mendidih tidak berkecambah (daya berkecambah 0%).

Kata kunci : dormansi, kepayang, skarifikasi

**ABSTRACT**

*Pangium (Pangium edule* Reinw*) is one is native plant of Indonesia and one of the flora germplasm that can be classified as a multipurpose tree species. One obstacle faced in developing pangium is provision of seedling that require a relatively long time due to the hard and impermeable pangium seed coat so long seed germination (3-4 months). This study aims to determine how to break dormancy by chemical scarification that is appropriate to increase the germination of pangium seeds. The research was conducted in September - December 2019. The study used a single factor experiment arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with four replications.The treatments tested were soaking pangium seeds in: water at 27 ° C for 24 hours, boiling water at 100 ° C to cool, HCl solution for 24 hours, KNO3 for 24 hours and H2SO4 for 10 minutes. The results showed that the treatment of soaking pangium seeds on various chemicals had significant effect on germination. Germinator of kepayang seed was soaked in KNO3 for 24 hours reached 52,5 % had no significantly from water at 27 ° C for 24 hours was 45%. While the seeds soaked in H2SO4 and boiling water do not germinate (germination percentage of 0%).*

*Keywords: dormancy, pangium, scarification*

**PENDAHULUAN**

Kepayang (*Pangium edule* Reinw.) merupakan salah satu tumbuhan asli Indonesia yang termasuk dalam famili Flacourtiaceae. Hampir seluruh bagian tanaman kepayang dapat dimanfaatkan seperti daun, kulit kayu, batang, biji, daging buah dan bungkil biji, sehingga kepayang merupakan salah satu plasma nutfah flora yang dapat digolongkan sebagai jenis pohon serbaguna. Tanaman kepayang memiliki nilai guna yang tinggi, karena mempunyai beberapa khasiat dan manfaat. Kepayang dapat diolah sebagai obat- obatan antiseptik, selain itu kepayang juga dapat dijadikan sebagai olahan makanan ringan, minyak goreng kepayang, pengawet makanan dan bumbu penyedap rasa. Buah kepayang dapat dikonsumsi dan berpotensi sebagai obat-obatan dan ramuan.

Selama ini perbanyakan tanaman kepayang dilakukan secara generatif yaitu menggunakan benih. Kendala yang dihadapi perbanyakan kepayang adalah sifat kulit biji yang keras dan *impermeable* sehingga kulit biji menghalangi proses imbibisi dan akibatnya perkecambahan membutuhkan waktu yang lama atau dorman. Dormansi benih kepayang termasuk dalam dormansi fisik disebabkan oleh kulit benih yang keras dan *impermeable.* Benih kepayang yang disemai dalam karung goni kemudian disiram dengan air membutuhkan waktu 2 bulan untuk berkecambah (Hanafi, 2018).

Menurut Widajati  *et al.* (2013) *cit*  Melasari *et al*. (2018) dormansi benih berhubungan dengan usaha benih untuk menunda perkecambahannya, hingga waktu dan kondisi lingkungan memungkinkan untuk melangsungkan proses perkecambahan walaupun faktor lingkungan optimum untuk perkecambahan. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan suatu perlakuan pematahan dormansi untuk memangkas waktu pembibitan kepayang.

Perlakuan pematahan dormansi adalah istilah yang digunakan untuk proses atau kondisi yang diberikan guna mempercepat perkecambahan benih ( Widhityarini *et al*, 2011). Perlakuan pematahan dormansi dapat dilakukan dengan cara skarifikasi secara mekanik dan kimia maupun skarifikasi dengan suhu berpindah (Yuniarti dan Dharmawati, 2015).

Pematahan dormansi dilakukan dengan perendaman pada bahan kimia seperti, asam kuat sangat efektif untuk mematahkan dormansi pada biji yang memiliki struktur kulit keras, asam sulfat (H2SO4) sebagai asam kuat dapat melunakkan kulit biji sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah dan proses perkecambahan menjadi lebih cepat (Gardner *et al*., 1991 *cit* Astari *et al.* 2014). KNO3 sebagai pengganti fungsi cahaya dan suhu serta untuk mempercepat penerimaan benih akan O2, untuk mengatasi dormansi digunakan juga sitokinin dan giberelin (GA) dapat digunakan untuk memulihkan kembali vigor benih yang telah menurun, HCl untuk mengurangi senyawa kalsium oksalat pada biji aren (Kartasapoetra, 2003 *cit*  Manurung *et al*, 2013).

Oleh karena itu peneliti ingin mengkaji mengenai efektifitas berbagai metode pematahan dormansi secara skarifikasi kimiawi untuk mempercepat dan meningkatkan perkecambahan benih kepayang.

**METODE PENELITIAN**

**Waktu dan Tempat**

Penelitian dilakukan di laboratorium Agronomi Fakultas Agroindustri dan Lahan yang beralamat di Goser, Sumber Rahayu, Moyudan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan ketinggian 114 mdpl. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai dengan Desember 2019

**Bahan**

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian adalah benih kepayang, asam sulfat 1% , asam klorida 1% , kalium nitrat 1% , air mendidih , air dengan suhu normal/ruang, fungisida Antracol, *polybag,* pupuk, tanah dan pasir.

**Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah jangka sorong, *meltyn*, sprayer, alat tulis, kamera, gembor, gelas ukur.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Daya Berkecambah**

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh berbagai metode perlakuan skarifikasi kimia berbeda nyata terhadap perkecambahan benih kepayang. Daya berkecambah benih kepayang yang direndam dalam KNO3 selama 24 jam sebesar 52,50 %, sedangkan daya berkecambah benih yang direndam dalam air mendidih dan H2SO4 sebesar 0,00 % (tidak tumbuh). Indeks laju perkecambahan benih kepayang yang direndam dalam KNO3 selama 24 jam sebesar 0,11 %,sedangkan indeks laju perkecambahan benih yang direndam dalam air mendidih dan H2SO4 sebesar 0,00 % (tidak tumbuh) (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh berbagai macam perendaman terhadap perberkecambah benih kepayang

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perlakuan | Daya  Berkecambah | Indeks laju perkecambahan |
| Tanpa Perendaman | 42,50 a | 0,09 a |
| Air suhu normal | 45,00 a | 0,09 a |
| Air mendidih | 0,00 c | 0,00 c |
| H2SO4 | 0,00 c | 0,00 c |
| HCl | 15,00 b | 0,03 b |
| KNO3 | 52,50 a | 0,11 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Penelitian yang telah dilakukan, perkecambahan benih kepayang direndam dalam air suhu 27°C, air mendidih, bahan kimia yaitu KNO3, H2SO4 dan HCl, menunjukkan bahwa perendaman dalam KNO3 dapat mempercepat perkecambahan benih kepayang. Benih kepayang merupakan benih yang memiliki tipe perkecambahan epigeal, sehingga pada saat berkecambah hipokotil tumbuh memanjang dan kotiledon terangkat keatas (permukaan tanah). Benih kepayang yang direndam dalam KNO3 tumbuh pertama kali yaitu pada saat kotiledon terangkat ke permukaan tanah pada 37 HST.

Perendaman KNO3 1% mampu mematahkan dormansi pada benih kepayang hal tersebut karena KNO3 akan masuk kedalam benih, lalu ion K+ pada KNO3 dapat meningkatkan kemampuan protoplasma dalam menyerap air. Perlakuan kimia menyebabkan permukaan benih yang kontak dengan air lebih luas sehingga proses imbibisi lebih cepat (Hartawan, 2016). Penyataan tersebut diperkuat oleh Kartika *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa KNO3 1% diduga meningkatkan efektivitas giberelin dalam perkecambahan. Asam giberelin (GA3) adalah suatu senyawa yang sangat penting dalam proses perkecambahan, karena GA3 bersifat mengontrol perkecambahan. Kalau GA3 tidak ada atau kurang aktif maka α amylase tidak (kurang) terbentuk yang dapat menyebabkan terhalangnya proses perombakan pati, sehingga tidak terjadi perkecambahan. Dari penyataan-penyataan tersbut dapat diketahui bahwa KNO3 dapat memiliki peran yang penting untuk proses perkecambahan.

Perlakuan perendaman KNO3 1% selama 24 jam lebih baik dibandingkan dengan perendaman H2SO4 1% dan air mendidih suhu 100°C hingga dingin. Pada perlakuan perendaman H2SO4 terdapat dua dugaan yaitu, yang pertama diduga konsentrasi pada H2SO4 terlalu tinggi sehingga benih yang direndam rusak. Seperti yang dijelaskan pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani *et al*. (2015), bahwa perlakuan pematahan dormansi secara kimia yang terbaik untuk meningkatkan perkecambahan, namun didalam hasil penelitian perlakuan perendaman H2SO4 membuat benih tidak tumbuh sama sekali, terjadi karena bahan kimia yang digunakan terlalu pekat sehingga merusak benih yang telah direndam, sehingga benih tidak berkecambah. Hal tersebut dirujuk dalam Fahmi (2012), bahwa larutan asam kuat seperti H2SO4 sering digunakan dengan konsentrasi yang bervariasi sampai pekat tergantung jenis benih yang diperlakukan. Dikuatkan oleh penelitian Utomo (2006), bahwa konsentrasi asam sulfat yang tertalu tinggi dalam proses skarifikasi kimia dapat mengakibatkan kotiledon dan atau embrio mengalami kerusakan.

Dugaan kedua adalah, benih yang yang ditanam terserang jamur, sehingga benih tersebut tidak tumbuh. Perlu diketahui bahwa benih yang digunakan merupakan benih yang telah disimpan selama kurang lebih 1 bulan, sehingga pada saat penyimpanan benih tersebut kualitas benih akan menurun selain itu, suhu sekitaran benih yang lembab akan menyebabkan benih rentan terkena jamur.

**Tinggi Tanaman**

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh berbagai metode perlakuan skarifikasi kimia berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kepayang. Perlakuan KNO3 1% selama 24 jam yaitu sebesar 6,72 cm perendaman air suhu normal selama 24 jam memiliki hasil tertinggi pada pengamatan terakhir tinggi tanaman kepayang yaitu sebesar 7,75 cm. (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh berbagai macam perendaman terhadap tinggi bibit kepayang

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Minggu ke- (MST) | | | | | | |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Tanpa Perendaman | 2,74 b | 3,30 b | 3,79 bc | 3,75 bc | 3,97 bc | 4,25 ab | 4,35 ab |
| Air suhu normal | 5,72 a | 6,44 a | 6,90 a | 7,15 a | 7,32 a | 7,62 a | 7,75 a |
| Air mendidih | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 d | 0,00 d | 0,00 d | 0,00 c | 0,00 c |
| H2SO4 | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 d | 0,00 d | 0,00 d | 0,00 c | 0,00 c |
| HCl | 2,00 b | 2,25 b | 2,32 c | 2,47 c | 2,55 c | 2,59 b | 2,75 b |
| KNO3 | 5,60 a | 6,02 a | 6,22 ab | 6,47 ab | 6,50 ab | 6,67 a | 6,72 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Tinggi tanaman yang direndam dalam air mendidih dan H2SO4 sebesar 0,00 cm (tidak tumbuh) (Tabel 2). Metode perlakuan pematahan dor­mansi perendaman dalam H2SO4 dan air mendidih belum mampu memecahkan dormansi pada benih kepayang (benih tidak berkecambah). Hal tersebut disebabkan dengan kemungkinan suhu dan waktu lama perendaman belum optimum. Pematahan dormansi dalam air suhu normal selama 24 lebih baik dibandingkan dengan pematahan dormansi lainnya terhadap tinggi tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman yang terus meningkat setiap minggunya, dapat dilihat pada (Gambar 1.) pada semua perlakuan kecuali H2SO4 dan air mendidih, mengalami peningkatan pada tinggi tanaman.

Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman

Hal tersebut menujukkan perlakuan perendaman mempengaruhi tinggi tanaman. Hal tersebut karena kecepatan tumbuh pada saat daya berkecambah relatif sama, sehingga tinggi tanaman akan mengikuti.

**Diameter Tanaman**

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh berbagai metode perlakuan skarifikasi kimia berbeda nyata terhadap diameter batang tanaman kepayang Perlakuan perendaman air suhu 27°C selama 24 jam memiliki hasil tertinggi pada pengamatan terakhir diameter tanaman kepayang yaitu sebesar 10,35 mm, Sedangkan diameter tanaman yang direndam dalam air mendidih dan H2SO4 sebesar 0, 00 mm (tidak tumbuh) (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh berbagai macam perendaman terhadap diameter batang tanaman kepayang

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Minggu ke- (HST) | | | | | | |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Tanpa Perendaman | 6,80 a | 7,20 a | 7,30 a | 6,80 b | 6,80 a | 6,85 a | 6,85 a |
| Air suhu normal | 8,75 a | 9,55 a | 9,70 a | 10,00 ab | 10,30 a | 10,35 a | 10,35 a |
| Air mendidih | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 d | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c |
| H2SO4 | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 d | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c |
| HCl | 3,25 b | 3,25 b | 2,75 b | 2,75 c | 2,75 b | 2,75 b | 2,75 b |
| KNO3 | 9,55 a | 10,90 a | 10,35 a | 10,40 a | 9,85 a | 9,85 a | 9,85 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Hasil tersebut menujukan berbeda nyata karena pada bibit kepayang perlakuan perendaman air mendidih dan H2SO4 1% selama 24 jam tidak tumbuh. Perubahan diameter pada tanaman tidak signifikan setiap minggunya. Hal tersebut karena kecepatan tumbuh pada saat daya berkecambah relatif sama, sehingga tinggi tanaman akan mengikuti.

Pertumbuhan diameter batang dapat dilihat pada (Gambar 2), diameter batang pada perendam air selama 24 jam tidak ada penurunan, sedangkan pada perlakuan yang lain terdapat penurunan dikarenan terdapat sampel yang mati. Pada 14 MST dan 15 MST diameter batang menujukkan pertumbuhan stagnan pada seluruh perlakuan.

Gambar 2. Grafik diameter batang

**Panjang dan Volume Akar**

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh berbagai metode perlakuan skarifikasi kimia berbeda nyata terhadap panjang dan volume akar tanaman kepayang Perlakuan perendaman KNO3 selama 24 jam memiliki hasil tertinggi pada panjang akar tanaman kepayang yaitu sebesar 3,20 mm, Sedangkan volume akar yang direndam dalam air suhu normal memiliki hasil tertinggi yaitu 5.25 ml.

Tabel 4. Pengaruh berbagai macam perendaman terhadap panjang dan volume akar.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perlakuan | Panjang akar (cm) | Volume akar (ml) |
| Tanpa Perendaman | 3,95 ab | 3,50 a |
| Air suhu normal | 6,32 a | 5,25 a |
| Air mendidih | 0,00 c | 0,00 c |
| H2SO4 | 0,00 c | 0,00 c |
| HCl | 2,30 c | 1,10 b |
| KNO3 | 6,45 a | 5,15 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Perlakuan perendaman berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman. Perendaman benih kepayang kedalam KNO3 memiliki hasil terbaik yaitu mencapai 6,45 cm. Pada masing masing perlakuan terdapat dua perlakuan yang tidak tubuh sama sekali yaitu H2SO4 1% dan air mendidih. Hal tersebut yang menyebabkan benih kepayang berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Menurut Ayuning (2006) ukuran polybag mempengaruhi daya jelajah akar pada tanaman karena memiliki ruang yang kecil sehingga mempengaruhi panjang akar tanaman.

Begitu pula dengan volume akar, perlakuan perendaman berpengaruh nyata terhadap volume akar. Volume merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan penyerapan unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada bibit. Menurut Lakitan (1996) cit Febriyan (2015) menyatakan bahwa sebagaian besar unsur yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Perlakuan perendaman benih kepayang dalam larutan KNO3, HCl, H2SO4, air suhu 27°C dan air mendidih berpengaruh nyata terhadap perkecambahan benih kepayang. Perkecambahan benih kepayang yang direndam dalam larutan KNO3 mencapai 52,5% , yang tidak berbeda nyata dengan yang direndam dalam air suhu 27°C selama 24 jam yaitu sebesar 45%. Sedangkan benih yang direndam dalam H2SO4 dan air mendidih tidak berkecambah (daya berkecambah 0 %).

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Pada kesempatan ini penulis hendak menyampaiakan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang turut membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan makalahdengan baik. Ucapan terimakasih tersebut penulis sampaikan kepada sebagai berikut :

1. Ir. Wafit Dinarto,M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi.
2. Ir. Dian Astriani, S.P., M.P. selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen penguji yang telah memberikan bimbingan kepada penulis.
3. Kedua orang tua Bapak Agus Gunadi dan Ibu Winarti terima kasih yang tak pernah cukup atas segala kasih sayang , doa, dan kesabaran dalam menghadapi penulis serta dukungan moril maupun materil yang selama ini diberikan kepada penulis.
4. Semua pihak yang telah membantu dan mendoakan, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

**DAFTAR PUSTAKA**

Astari, P. A., Rosmayati., Bayu, S. E. 2014. *Pengaruh Pematahan Dormansi Secara Fisik dan Kimia Terhadap Kemampuan Berkecambah Benih Mucuna ( Mucuna bracteata* D.C). Jurnal Online Agroteknologi. 2(2) : 803-812

Ayuning, N. C. 2016. *Pengaruh Pengovenan dan Perendaman Benih Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit. Kemiri* (*Aleurites moluccana* ( L.) Willd). Universitas Mataram.

BPDAS Jeneberang Walanae. 2006. Pangi (*Pangium edule* Reinw.). Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Jeneberang Walanae. Makassar.

Fahmi, Z. I. 2012. *Studi Perlakuan Pematahan Dormansi Benih dengan Skarifikasi Mekanik dan Kimiawi*. J. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya

Febriyan, D.G. & Widajati. E. 2017. *Pengaruh Teknik Skarifikasi Fisik dan Media Perkecambahan terhadap Daya Berkecambah Benih Pala (Myristica fragrans).*Bul. Agrohorti. 3(1): 71-78 (2015)

Hanafi, F. Z. 2018. *Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Sulfat terhadap Pematahan Dormansi Benih Kepayang*. Skripsi. Program Studi Agroteknologi Fakultas Agroindustri. Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Yogyakarta

Hartawan, R. 2016. *Skarifikasi dan KNO3 Mematahkan Dormansi Serta Meningkatkan Viabilitas dan Vigor Benih Aren.* Jurnal Media Pertanian. 1(1) : 1-10

Kartika, Surahman, M., Susanti, M. 2015. *Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Menggunakan KNO3 Dan Skarifikasi*. Enviagro, Jurnal Pertanian dan Lingkungan. 8 (2) : 48- 55

Manurung, D., Lollie A.P & Mbue K.B. 2013. *Pengaruh Perlakuan Pematahan Dormansi Terhadap Viabilitas Benih Aren.*. Jurnal Online Agroteknologi. 1(3) : 768-782

Melasari, N., Suharsi, T. K., & Qadir, A. 2018. *Penentuan Metode Pematahan Dormansi Benih Kecipir (Psophocarpus tetragonolobus L.) Aksesi Cilacap.* Buletin Agrohorti. 6(1) : 60-68.

Ramadhani, S., Haryati, dan Jonatan G. 2015. *Pengaruh Perlakuan Pematahan Dormansi Secara Kimia Terhadap Viabilitas Benih Delima (Pucina granatum* L.) Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan

Utomo, B. 2006. *Ekologi benih*. Karya Ilmiah. Medan Universitas Sumatera Utara.

Widhityarini, D., M. Suyadi dan A. Purwanto. 2011. *Pematahan dormansi benih tanjung (Mimusops elengi L.) dengan skarifikasi dan perendaman kalium nitrat.* Jurnal Agronomi. 10(2): 71-75.

Yuniarti N. dan Dharmawati F.D. 2015. *Teknik pematahan dormansi untuk mempercepat perkecambahan benih kourbaril (Hymenaea courbaril).* Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. 6(1): 1422-143