

Pengaruh Perendaman Beberapa Konsentrasi Potassium Nitrat (KNO_3) dan Air Kelapa Terhadap Viabilitas Biji Delima (*Punica granatum L.*)

*Effect of Potassium nitrate (KNO_3) and Coconut Water Concentration on Seed Viability of Pomegranate (*Punica granatum L.*)*

Robbi Aditya Candra, Ratna Rosanty Lahay*, Ferry Ezra T. Sitepu

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author: ratna.rlahay@gmail.com

ABSTRACT

Potassium nitrate (KNO_3) is one of the commonly stimulant used for germination. Coconut water is a solution that can be used to accelerate the germination process. This research was conducted at the Laboratory of Seed Technology Faculty of Agriculture, University of North Sumatra, Medan with the altitude + 25 meters above sea level, from April to May 2016, using a randomized block design with 2 factors. The first factor is concentration of KNO_3 with 4 levels of 0%, 0.1%, 0.2%, and 0.3%. Coconut water soaking is the second factor with 3 levels of 0%, 50% and 100%. The observation parameter are the percentage of germination, the rate of germination, vigor index, percentage of normal seedling, percentage of abnormal seedling, percentage of seed not grown. The results showed KNO_3 concentration significantly affected germination percentage, the rate of germination, vigor index, percentage of normal seedling, percentage of seed not grown. Coconut water concentration significantly affect germination percentage, vigor index, percentage of normal seedling, and percentage of seed not grown. Interaction of KNO_3 and coconut water concentration significantly affected germination percentage, the rate of germination, vigor index, percentage of normal seedling, and percentage of seed not grown. The increase in pomegranate seed viability can be done with soaked in 0.1% KNO_3 .

Keywords: Air coconut, KNO_3 , Pomegranate seeds, Viability

ABSTRAK

Potassium Nitrat (KNO_3) merupakan salah satu perangsang perkecambahan yang sering digunakan. Air kelapa merupakan larutan yang dapat digunakan untuk mempercepat proses perkecambahan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan dengan ketinggian ± 25 meter dpl, dari bulan April sampai Mei 2016, menggunakan rancangan acak kelompok dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah konsentrasi KNO_3 dengan 4 taraf yaitu 0%, 0,1%, 0,2%, dan 0,3% faktor kedua konsentrasi air kelapa dengan 3 taraf yaitu 0%, 50%, dan 100%. Parameter pengamatan adalah persentase perkecambahan, laju perkecambahan, indeks vigor, persentase kecambah normal, persentase kecambah abnormal dan persentase biji tidak tumbuh. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan konsentrasi KNO_3 berpengaruh nyata terhadap parameter persentase perkecambahan, laju perkecambahan biji, indeks vigor, persentase kecambah normal dan persentase biji tidak tumbuh. Perlakuan konsentrasi air kelapa berpengaruh nyata terhadap parameter persentase perkecambahan, indeks vigor, dan persentase kecambah normal dan persentase biji tidak tumbuh. Interaksi konsentrasi KNO_3 dan air kelapa berpengaruh nyata terhadap parameter persentase perkecambahan, laju perkecambahan biji, indeks vigor, persentase kecambah normal dan persentase biji tidak tumbuh. Peningkatan viabilitas biji delima dapat dilakukan dengan perendaman KNO_3 0,1%.

Kata kunci : Air kelapa, Biji delima, KNO_3 , Viabilitas

PENDAHULUAN

Delima sendiri merupakan salah satu buah tertua yang memiliki peran penting dalam keamanan gizi, baik sebagai suplemen, makanan, dan obat-obatan. Buah delima juga memiliki prospek yang baik untuk pasar komersial lokal dan internasional (Holland *et al.*, 2009). Kesadaran masyarakat akan pentingnya tanaman delima muncul seiring dengan banyaknya penelitian yang mengungkap khasiat kandungan senyawa kimia pada tanaman delima. Hampir semua bagian tanaman bermanfaat untuk kesehatan, mulai daun, bunga, buah, kulit akar, dan lain sebagainya. Menurut Bradley (2010) delima mengandung antioksidan sangat tinggi. Antioksidan yang terdapat pada delima juga dapat melawan atherosclerosis, yang disebabkan penumpukan lemak pada dinding arteri. Selain itu, delima juga mengandung vitamin B, seperti riboflavin, tiamin dan niacin, serta vitamin C.

Perbanyakkan secara generatif delima mempunyai kendala karena benih delima yang memiliki sifat dormansi dimana kulit benihnya sangat keras. Struktur kulit benih yang keras diduga menghalangi embrio keluar dan berkecambah. Berdasarkan hasil penelitian Olmez *et al.* (2007) untuk mencapai 8% perkecambahan benih delima diperlukan waktu selama 71 hari. Hal ini menunjukkan bahwa perlu adanya perlakuan khusus untuk meningkatkan persentase perkecambahan benih delima.

Metoda pematihan dormansi fisik sering diasosiasikan dengan keberhasilan pembukaan atau cela pada bagian tertentu dari kulit biji sedemikian rupa sehingga air dapat masuk kedalam biji dan diserap oleh embrio Baskin and Baskin (2004). Perendaman pada larutan kimia yaitu asam kuat seperti KNO_3 , H_2SO_4 , dan HCl dengan konsentrasi pekat membuat kulit benih menjadi lebih lunak sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah (Fahmi, 2012).

Perlakuan pematihan dormansi secara kimia pada benih delima dengan beberapa konsentrasi memberikan hasil yang berbeda. Pada perlakuan perendaman 0.1 %, 0.2 % dan 0.3 % KNO_3 selama 40 menit masing-

masing menghasilkan persentase perkecambahan benih delima normal sebesar 50%, 25.56% dan 42.22% dengan laju perkecambahan masing - masing 14,96 hari, 17,45 hari dan 14,54 hari (Ramadhani *et al.*, 2014). Perlakuan pematihan dormansi yang diberikan mampu meningkatkan viabilitas benih delima, namun belum dapat sepenuhnya mematahkan sifat dormansi pada benih tersebut. Hal ini dibuktikan dengan nilai daya berkecambah yang dicapai pada penelitian tersebut kurang dari 50%. Untuk lebih meningkatkan daya berkecambah benih delima, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan metode perlakuan pendahuluan yang sama tetapi dengan konsentrasi yang berbeda. Selain itu juga perlu penelitian dengan menggunakan bahan lain seperti air kelapa.

Air kelapa adalah salah satu bahan alami, yang mengandung hormon seperti sitokinin, auksin dan giberelin serta senyawa lain yang dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan tanaman (Hedty *et al.*, 2014). Hasil penelitian Dharma *et al.* (2015) pada benih pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang direndam air kelapa menghasilkan daya kecambah sebesar 83.33 %. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai perlakuan pematihan dormansi pada biji delima (*Punica granatum* L.) dengan perendaman KNO_3 dan air kelapa.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan dengan ketinggian ± 25 meter di atas permukaan laut, pada bulan April sampai Juni 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji delima lokal sebagai bahan pengamatan perkecambahan, larutan tetrazolium, pasir, label, air, KNO_3 dan plastik. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak kecambah, timbangan analitik, beaker glass, petridis, cawan, batang pengaduk, handsprayer, gunting, karung goni, ember, pisau, kalkulator, kamera, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial

dengan 2 faktor perlakuan yaitu : Faktor I Konsentrasi Potassium Nitrat (KNO_3) dengan 4 taraf yaitu : $K_0 = 0\%$, $K_1 = 0,1\%$, $K_2 = 0,2\%$, $K_3 = 0,3\%$.Faktor II Konsentrasi Air Kelapa dengan 3 taraf yaitu : $C_0 = 0\%$, $C_1 = 50\%$, $C_2 = 100\%$.

Data dianalisis dengan analisis sidik ragam, dilanjutkan uji beda rata-rata dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf $\alpha = 5\%$

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan ialah persiapan biji, persiapan media perkecambahan, pengujian tetrazolium, pengukuran kadar air, aplikasi perlakuan KNO_3 , aplikasi perlakuan air kelapa, pengecambahan biji, pemeliharaan.

Parameter yang diamati adalah persentase perkecambahan, laju perkecambahan, persentase kecambah normal, persentase kecambah abnormal, persentase biji tidak tumbuh, indeks vigor, bobot segar kecambah, bobot kering kecambah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan dan analisis data yang dilakukan, diperoleh bahwa perlakuan pematangan dormansi dengan perendaman KNO_3 berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan, laju perkecambahan, indeks vigor, kecambah normal, biji tidak tumbuh, bobot basah, dan bobot kering. Perlakuan perendaman dengan air kelapa berpengaruh

nyata terhadap persentase perkecambahan, kecambah normal, biji tidak tumbuh dan indeks vigor. Interaksi perendaman KNO_3 dan air kelapa berpengaruh terhadap persentase perkecambahan, laju perkecambahan, indeks vigor, kecambah normal, biji tidak tumbuh, bobot basah, dan bobot kering.

Persentase perkecambahan

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada penggunaan air kelapa dengan konsentrasi C_1 (50%) dan C_2 (100%), perlakuan KNO_3 tidak berpengaruh nyata. Namun pada penggunaan air kelapa dengan konsentrasi C_0 (0%), KNO_3 berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan. Penggunaan konsentrasi KNO_3 K_2 (0,2%) dan K_3 (0,3%), perlakuan air kelapa tidak berpengaruh nyata. Namun pada penggunaan KNO_3 K_0 (0%) dan K_1 (0,1%), perlakuan air kelapa berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase perkecambahan tertinggi pada kombinasi perlakuan K_1C_0 sebesar 86,66% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan K_0C_1 , K_0C_2 , K_1C_1 , K_2C_0 , K_2C_2 , K_3C_0 , K_3C_1 , K_3C_2 . Namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K_0C_0 , K_1C_2 , dan K_2C_1 . Rataan persentase terendah pada kombinasi perlakuan K_0C_0 sebesar 27,50%.

Tabel 1. Persentase Perkecambahan pada Konsentrasi KNO_3 dan Air Kelapa

Konsentrasi KNO_3	Konsentrasi air kelapa		
	C_0 (0%)	C_1 (50%)	C_2 (100%)
 %		
K_0 (0%)	27,50 d	76,67 abc	75,00 abc
K_1 (0,1%)	86,66 a	80,00 ab	67,50 c
K_2 (0,2%)	75,83 abc	72,50 bc	76,67 abc
K_3 (0,3%)	75,83 abc	80,83 ab	83,33 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Perlakuan perendaman benih dengan KNO_3 menyebabkan kulit benih melunak, sehingga air dapat mudah masuk dan kadar air dalam benih meningkat. Hal ini sesuai dengan literatur (Baskin and Baskin, 2004) metoda pematangan dormansi fisik sering diasosiasikan dengan keberhasilan pembukaan atau cela pada bagian tertentu dari kulit biji sedemikian rupa sehingga air dapat masuk kedalam biji dan diserap oleh embrio (Fahmi, 2012) perendaman pada larutan kimia yaitu asam kuat seperti KNO_3 , H_2SO_4 , dan HCl dengan konsentrasi pekat membuat kulit benih menjadi lebih lunak sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah. Sementara perlakuan perendaman dengan air kelapa dapat memicu perkecambahan dikarenakan kandungan hormon seperti giberelin yang terkandung dalam air kelapa. Hal ini sesuai dengan literatur (Hedty *et al.*, 2014) air kelapa adalah salah satu bahan alami, yang mengandung hormon seperti sitokinin, auksin dan giberelin serta senyawa lain yang dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan tanaman.

Laju Perkecambahan

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada penggunaan air kelapa dengan konsentrasi C_1 (50%) dan C_2 (100%), perlakuan KNO_3 tidak berpengaruh nyata. Namun pada penggunaan

air kelapa dengan konsentrasi C_0 (0%), KNO_3 berpengaruh nyata terhadap laju perkecambahan. Penggunaan konsentrasi KNO_3 K_2 (0,2%) dan K_3 (0,3%), perlakuan air kelapa tidak berpengaruh nyata. Namun pada penggunaan KNO_3 K_0 (0%) dan K_1 (0,1%), perlakuan air kelapa berpengaruh nyata terhadap laju perkecambahan.

Laju perkecambahan tercepat pada kombinasi perlakuan K_1C_0 dan K_2C_2 sebesar 21,67 dan 21,82 hari yang tidak berbeba nyata dengan kombinasi perlakuan K_0C_1 , K_0C_2 , K_1C_1 , K_2C_0 , K_2C_1 , K_3C_0 , K_3C_1 , dan K_3C_2 . Namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K_0C_0 dan K_1C_2 . Rataan laju perkecambahan terlama pada kombinasi perlakuan K_0C_0 dengan 28,19 hari.

Indeks Vigor

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada penggunaan air kelapa dengan konsentrasi C_0 (0%), C_1 (50%) dan C_2 (100%), KNO_3 berpengaruh nyata terhadap indeks vigor. Penggunaan konsentrasi KNO_3 K_2 (0,2%) dan K_3 (0,3%), perlakuan air kelapa tidak berpengaruh nyata. Namun pada penggunaan KNO_3 K_0 (0%) dan K_1 (0,1%), perlakuan air kelapa berpengaruh nyata terhadap indeks vigor.

Tabel 2. Laju Perkecambahan pada Konsentrasi KNO_3 dan Air Kelapa

Konsentrasi KNO_3	Konsentrasi air kelapa		
	C_0 (0%)	C_1 (50%)	C_2 (100%)
 hari		
K_0 (0%)	28,19 a	22,88 bc	23,48 bc
K_1 (0,1%)	21,67 c	22,16 bc	24,35 b
K_2 (0,2%)	22,12 bc	23,79 bc	21,82 c
K_3 (0,3%)	22,47 bc	22,19 bc	23,07 bc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Tabel 3. Indeks Vigor pada Konsentrasi KNO₃ dan Air Kelapa.

Konsentrasi KNO ₃	Konsentrasi air kelapa		
	C ₀ (0%)	C ₁ (50%)	C ₂ (100%)
K ₀ (0%)	0,41 d	1,39 abc	1,33 abc
K ₁ (0,1%)	1,58 a	1,48 ab	1,16 c
K ₂ (0,2%)	1,41 abc	1,27 c	1,44 abc
K ₃ (0,3%)	1,42 abc	1,51 ab	1,51 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Perendaman KNO₃ dengan tingkat konsentrasi yang lebih tinggi dari pada konsentrasi lainnya mampu meningkatkan indeks vigor benih. Hal ini sesuai dengan literatur (Schmidth 2002) KNO₃ mempunyai pengaruh yang kuat terhadap persentase perkecambahan dan vigor pada perlakuan pendahuluan asam benih *Acacia nilotica* (Kartasapoetra, 2003) indeks vigor benih berhubungan erat dengan kecepatan berkecambah dari suatu kelompok benih. Indeks vigor yang tinggi menunjukkan kecepatan berkecambah benih juga tinggi dan lebih tahan terhadap keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa indeks vigor tertinggi pada kombinasi perlakuan K₁C₀ sebesar 1,58 yang tidak berbeba nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K₀C₀, K₁C₂, K₂C₁. Rataan indeks vigor benih terendah pada kombinasi perlakuan K₀C₀ dengan 0,4.

Kecambah Normal, Abnormal, Benih tidak Tumbuh

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada penggunaan air kelapa dengan konsentrasi C₁ (50%) dan C₂ (100%), perlakuan KNO₃ tidak berpengaruh nyata. Namun pada penggunaan air kelapa dengan konsentrasi C₀ (0%), KNO₃ berpengaruh nyata terhadap kecambah normal. Penggunaan konsentrasi KNO₃ K₂ (0,2%) dan K₃ (0,3%), perlakuan air kelapa tidak

berpengaruh nyata. Namun pada penggunaan KNO₃ K₀ (0%) dan K₁ (0,1%), perlakuan air kelapa berpengaruh nyata terhadap kecambah normal.

Perlakuan perendaman konsentrasi KNO₃ yang digunakan mempengaruhi tingkat kerusakan pada biji delima. Pada konsentrasi tertentu benih tahan akan tingkat kerusakan yang disebabkan oleh bahan kimia. Hal ini sesuai dengan literatur (Faustina, dkk. 2011 dalam Astari, dkk. 2014) konsentrasi dan lamanya waktu perendaman mempengaruhi tingkat kerusakan pada biji. Semakin tinggi dan semakin lama waktu perendaman maka kerusakan biji juga semakin tinggi. Sementara air kelapa yang digunakan dapat memicu tumbuhnya kecambah normal dikarenakan bahan alami yang terdapat terdapat pada kandungan air kelapa tidak merusak embrio, tingkat kecambah normal ini berkaitan dengan uji daya kecambah. Hal ini sesuai dengan literatur (Wattimena, 1998) air kelapa mengandung bahan-bahan organik yang dapat digunakan untuk memacu perkembangan embrio, diantaranya adalah zpt sitokinin.

Persentase kecambah normal tertinggi pada kombinasi perlakuan K₁C₀ sebesar 85,00% yang tidak berbeba nyata dengan kombinasi perlakuan K₁C₁, K₃C₀, K₃C₁, dan K₃C₂. Namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K₀C₀, K₀C₁, K₀C₂, K₁C₂, K₂C₀, K₂C₁, K₂C₂. Rataan kecambah normal terendah pada kombinasi perlakuan K₀C₀ dengan 27,50%.

Tabel 4. Kecambah Normal, Abnormal, dan Benih tidak Tumbuh pada Konsentrasi KNO₃ dan Air Kelapa

Konsentrasi KNO ₃	Konsentrasi air kelapa		
	C ₀ (0%)	C ₁ (50%)	C ₂ (100%)
 %		
K ₀ (0%)	27,50 e	70,83 bcd	70,83 bcd
K ₁ (0,1%)	85,00 a	75,00 a-d	65,83 d
K ₂ (0,2%)	71,67 bcd	66,67 cd	71,67 bcd
K ₃ (0,3%)	75,00 a-d	79,17 abc	80,00 ab
Kecambah Abnormal			
 %		
K ₀ (0%)	0,00	5,83	4,17
K ₁ (0,1%)	1,67	5,00	1,67
K ₂ (0,2%)	4,17	5,83	5,00
K ₃ (0,3%)	0,83	1,67	3,33
Benih tidak Tumbuh			
 %		
K ₀ (0%)	72,50 a	23,33 bcd	25,00 bcd
K ₁ (0,1%)	13,33 d	20,00 bcd	32,50 b
K ₂ (0,2%)	24,17 bcd	27,50 bc	23,33 bcd
K ₃ (0,3%)	24,17 bcd	19,17 cd	16,67 cd

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase kecambah abnormal tertinggi pada kombinasi perlakuan K₂C₁ sebesar 5,83 % dan terendah pada kombinasi perlakuan K₀C₀ sebesar 0,00 %. Lamanya perendaman dan konsentrasi KNO₃ yang digunakan mempengaruhi tingkat kerusakan benih sehingga kecambah abnormal tidak berpengaruh nyata terhadap perendaman KNO₃. Hal ini sesuai dengan literatur (Faustina, dkk. 2011 dalam Astari, dkk. 2014) konsentrasi dan lamanya waktu perendaman mempengaruhi tingkat kerusakan pada biji. Semakin tinggi dan semakin lama waktu perendaman maka kerusakan biji juga semakin tinggi.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada penggunaan air kelapa dengan konsentrasi C₁ (50%), perlakuan KNO₃ tidak berpengaruh nyata. Namun pada penggunaan air kelapa dengan konsentrasi C₀ (0%) dan C₂ (100%) KNO₃ berpengaruh nyata terhadap biji tidak tumbuh. Penggunaan konsentrasi KNO₃ K₂ (0,2%) dan K₃ (0,3%), perlakuan air kelapa

tidak berpengaruh nyata. Namun pada penggunaan KNO₃ K₀ (0%) dan K₁ (0,1%), perlakuan air kelapa berpengaruh nyata terhadap biji tidak tumbuh.

Konsentrasi KNO₃ dan lama perendaman yang digunakan mempengaruhi tingkat kerusakan pada biji delima. Hal ini sesuai dengan literatur (Faustina, dkk. 2011 dalam Astari, dkk. 2014) konsentrasi dan lamanya waktu perendaman mempengaruhi tingkat kerusakan pada biji. Semakin tinggi dan semakin lama waktu perendaman maka kerusakan biji juga semakin tinggi. Perlakuan perendaman biji dengan air kelapa dapat memicu perkecambahan dan menurunkan persentase biji yang tidak tumbuh dikarenakan bahan alami yang terdapat terdapat pada kandungan air kelapa tidak merusak embrio, tingkat kecambah normal ini berkaitan dengan uji daya kecambah. Hal ini sesuai dengan literatur (Wattimena, 1998) air kelapa mengandung bahan-bahan organik yang dapat digunakan untuk memacu perkembangan embrio, diantaranya adalah zpt sitokinin.

Persentase kecambah abnormal tertinggi pada kombinasi perlakuan K_1C_0 sebesar 13,33% yang tidak berbeba nyata dengan kombinasi perlakuan K_0C_1 , K_0C_2 , K_1C_1 , K_2C_0 , K_2C_2 , K_3C_0 , K_3C_1 , K_3C_2 . Namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K_0C_0 , K_1C_2 , K_2C_1 .

SIMPULAN

Konsentrasi KNO_3 yang terbaik diperoleh dari perlakuan K_3 (0,3%) dengan persentase perkecambahan sebesar 80 % , jumlah kecambah normal sebesar 78,06 % dan indeks vigor sebesar 1,48. Konsentrasi air kelapa yang terbaik diperoleh dari perlakuan C_1 (50%) dengan persentase perkecambahan sebesar 77,50 % , jumlah kecambah normal sebesar 72,92 % dan indeks vigor sebesar 1,41. Interaksi perlakuan terbaik didapat pada perlakuan kombinasi K_1C_0 yaitu perendaman KNO_3 (konsentrasi 0,1 % tanpa penggunaan air kelapa) diperoleh persentase perkecambahan 86,66 % , kecambah normal 85,00 % dan indeks vigor sebesar 1,58.

DAFTAR PUSTAKA

- Astari, R.P., Rosmayati, dan Bayu, E.S. 2014. Pengaruh Pematihan Dormansi Secara Fisik Dan Kimia Terhadap Kemampuan Berkecambah Benih *Mucuna Bracteata* D.C). USU. Medan. 2(2) : 803-812.
- Baskin.J.M and Baskin. C.C. 2004. A Classification System for Seed Dormancy. Seed Science Research. Department of Biology, University of Kentucky. Vol : 14 (1-16)
- Bradley, K. 2010. Pomegranate Ingredient of Month. American Cullinary Federation, <http://www.acfchefs.org>. Diakses pada tanggal 17 Februari 2016.
- Dharma.I.P.E.S, Sakk. S, dan Adrianon. 2015. Perkecambahan Benih Pala (*Myristica Fragrans Houtt.*) Dengan Metode Skarifikasi Dan Perendaman Zpt Alami. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Palu.
- Fahmi, Z. I. 2012. Studi Perlakuan Pematihan Dormansi Benih Dengan Skarifikasi Mekanik dan Kimiawi. *J. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya. hlm:3.*
- Hedty, Mukarlina, dan Masnur. T. 2014. Pemberian H_2SO_4 Dan Air Kelapa Pada Uji Viabilitas Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*). Universitas Tanjungpura. Pontianak. Vol 3 (1): 7 – 11
- Holland, D., K. Hatib, and I. Bar-Ya'akov. 2009. Pomegranate: Botany, Horticulture, Breeding. Jules Janick (ed). Horticultural Reviews, Vol:35. John Wiley & Sons, Inc., Israel.
- Kartasapoetra A. G. 2003. Teknologi Benih Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum. Rineka Cipta. Jakarta.
- Olmez, Z., F. Temel., A. Gokturk, and Z. Yahyaoglu. 2007. Effect of Sulphuric Acid and Cold Stratification Pretreatments on Germination of Pomegranate (*Punica granatum L.*). *J. Asian Journal of Plant Science* 6 (2) : 427-430.
- Ramadhani S., Haryati, dan Jonatan G. 2014. Pengaruh Perlakuan Pematihan Dormansi Secara Kimia Terhadap Viabilitas Benih Delima (*Punica granatum L.*). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Schmidth L. 2002. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Subtropis. Jakarta: Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan.
- Wattimena, G. A. 1988. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. PAU IPB. Bogor.

