



## PERUBAHAN KADAR AIR DAN DAYA HANTAR LISTRIK BENIH KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* L.) SELAMA PENYIMPANAN PERIODE PENDEK DENGAN KEMASAN POLYPROPYLENE DAN PLASTIK VAKUM PADA KONDISI RUANG AC

### CHANGES ON MOISTURE CONTENT AND ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF OIL PALM (*Elaeis guineensis* L.) SEEDS DURING SHORT PERIOD STORAGE USING POLYPROPYLENE AND VACUUM PLASTIC IN AC CONTROLLED ROOM

Mohamad Arif, Endah Retno Palupi<sup>1</sup>, Satriyas Ilyas<sup>1</sup>, Eny Widajati<sup>1</sup>, Abdul Qadir<sup>1</sup>, dan Edy Suprianto

**Abstrak** Faktor yang mempengaruhi penurunan vigor benih selama penyimpanan adalah suhu dan kelembapan ruang penyimpanan serta kemasan yang digunakan. Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi pengaruh kemasan terhadap kemampuannya dalam mempertahankan kadar air (KA) dan daya hantar listrik (DHL) benih kelapa sawit pada ruang penyimpanan ber-AC. Penelitian dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap faktor tunggal yaitu kemasan simpan dengan tiga taraf: plastik *polypropylene* (PP) satu rangkap (M1), PP dua rangkap (M2), dan plastik vakum (M3). Hasil percobaan memperlihatkan bahwa penyimpanan di ruang AC menyebabkan penurunan KA benih dengan laju yang berbeda antar-taraf dimana terjadi penguapan air dari total air yang ada di dalam benih sebesar 11,47% pada M3, lebih tinggi dibanding M1 (8,13%) dan M2 (6,18%). Meski ketiga taraf memperlihatkan penurunan nilai KA benih, namun kisaran KA pada akhir percobaan (13,8%) masih berada di atas ambang yang diijinkan (10-12%) untuk penyimpanan benih kelapa sawit, sebagaimana nilai

DHL pada akhir percobaan (2,69 – 3,04  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ). Untuk penyimpanan jangka pendek selama 104 hari, kedua parameter memperlihatkan korelasi positif dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,77.

**Kata-Kata Kunci:** Kelapa sawit, penyimpanan benih, kemasan simpan, kadar air benih, daya hantar listrik.

**Abstract** Factors which influence decline in seed vigor during storage are temperature and humidity in the storage room, as well as utilized storage medium. This study was aimed to obtain information on the effect of different storage media on its ability to maintain moisture content (MC) and electrical conductivity (EC) of oil palm seeds in an AC controlled storage condition. The study was conducted using complete randomized design with single factor, i.e. storage medium with three levels: single polypropylene (PP) plastic (M1), double PP (M2), and vacuum plastic (M3). Results of the experiment showed that the AC controlled condition caused decreases in seed MC at different rates between treatment levels where measured water loss was 11.47% on M3, higher than those of M1 (8.13%) and M2 (6.18%). Even though the three levels indicated decreases on seed MC, the final MC (13.8%) was still higher than that which is allowed (10-12%) for oil palm seed storage, as EC value (2,69 – 3,04  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ) at the end of the trial. For short period (104 d) storage, both parameters showed positive correlation with 0.77 coefficient of correlation value.

**Key Words:** Seed storage, oil palm, storage medium, seed water content, electrical conductivity.

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Mohamad Arif (✉)  
Pusat Penelitian Kelapa Sawit  
Jl. Brigjen Katamsno No. 51 Medan, Indonesia  
mohamad\_albatavi@yahoo.com

1 Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga,  
Bogor, Jawa Barat, Indonesia  
\*Email: erpalupi@yahoo.co.id



## PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* L. Jacq), yang merupakan tanaman perkebunan penghasil devisa non-migas terbesar bagi Indonesia (Purba dan Sipayung, 2017), mengalami perkembangan pesat berdasarkan luas areal pertanamannya (Masykur, 2013; Ditjenbun, 2017). Peningkatan luas areal ini berkorelasi dengan peningkatan kebutuhan bahan tanaman (Liwang *et al.*, 2012) yang utamanya berupa kecambah. Sampai saat ini kecambah kelapa sawit merupakan bahan tanaman utama karena lebih murah (sekitar 20%) daripada bahan tanaman asal klonal (Corley dan Tinker, 2016), dan mempunyai kelebihan lain seperti penanganan yang mudah selama penyimpanan dan transportasi (Suryanto, 2013).

Di sisi lain, benih merupakan bahan tanaman yang dapat mengalami kemunduran selama penyimpanan berlangsung (Martine *et al.*, 2009). Suhu dan kelembapan relatif (RH) ruang simpan, serta kemasan yang digunakan sangat berperan dalam menghambat kemunduran benih. Oleh karena itu, bersama dengan kemampuan untuk menghasilkan benih dengan vigor awal yang tinggi dan peningkatan daya berkecambah benih, mempertahankan vigor selama penyimpanan merupakan aspek penting bagi pengadaan bahan tanaman, dalam hal ini kelapa sawit.

Benih kelapa sawit dikategorikan sebagai benih *intermediate* dimana kadar air (KA) dapat diturunkan hingga 10% dan dapat disimpan di dalam ruangan bersuhu 15°C (Ellis *et al.*, 1991). Arif dan Sihombing (2015) memperlihatkan bahwa penyimpanan benih kelapa sawit dengan menggunakan plastik *polypropylene* (PP) tidak berlubang dapat menekan fluktuasi KA benih jika dibanding perubahan KA pada benih yang disimpan menggunakan kemasan yang sama namun diberi beberapa lubang pada kemasan tersebut. Akan tetapi penulis tidak mengamati parameter RH yang mempengaruhi KA benih secara langsung, serta peubah daya hantar listrik (DHL) yang mengindikasikan kemunduran benih (Hartawan dan Nengsih, 2012; Takos *et al.*, 2012) selama penyimpanan.

Kemasan yang digunakan mempengaruhi KA benih selama penyimpanan. KA yang berfluktuasi mendorong penurunan mutu benih karena kemunduran benih, yang dapat diamati melalui daya hantar listrik (DHL) untuk menduga tingkat kebocoran membran sel benih. Hasil penelitian Pramesti dan

Syamsuddin (2015) menunjukkan perbedaan laju perubahan KA benih jagung yang disimpan dengan jenis kemasan simpan berbeda menyebabkan perbedaan viabilitas benih pada akhir percobaan. Hasil percobaan serupa diperlihatkan pada penyimpanan benih sorgum (Nurisma *et al.*, 2015). Dalam kaitannya dengan DHL, Pramono *et al.* (2019) memperlihatkan bahwa benih sorgum yang disimpan selama 4 bulan menunjukkan penurunan daya simpan benih yang berkorelasi negatif dengan tingginya nilai DHL. Hal serupa juga terjadi pada benih kedelai (Noviana *et al.*, 2016; Noviana *et al.*, 2017) dan padi (Nuno *et al.*, 2017), mengindikasikan pentingnya pengamatan parameter ini selama pelaksanaan penyimpanan benih.

Percobaan ini dilaksanakan untuk mendapatkan informasi pengaruh kemasan benih terhadap KA dan DHL benih kelapa sawit yang disimpan di kondisi ruang AC pada periode penyimpanan yang pendek.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama bulan Juli hingga Nopember 2019 di ruang penyimpanan benih Unit Kerja *Crossing Plan*, Kelompok Peneliti Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Pusat Penelitian Kelapa Sawit – Marihat, Sumatera Utara.

Percobaan merupakan pengujian laboratorium yang dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktor tunggal yaitu kemasan simpan benih yang terdiri atas 3 (tiga) taraf, yaitu penyimpanan benih di dalam kantong plastik *polypropylene* (PP) satu rangkap (M1), plastik PP dua rangkap yang diikat sebagai 1 kemasan (M2), dan plastik vakum (M3) dengan tiga ulangan, sehingga terdapat sembilan satuan percobaan.

Plastik PP yang digunakan berdimensi 60 cm x 30 cm, sedangkan plastik vakum (M3) menggunakan *Kris vacuum sealer plastics* berukuran 11 x 10 cm yang divakum dan direkatkan menggunakan *ACE vacuum sealer model code VS100*. Semua jenis plastik yang digunakan memiliki ketebalan 0,12 mm.

Benih yang digunakan untuk percobaan ini berasal dari 3 tandan (sebagai ulangan) benih segar hasil penyerbukan tipe Dura x Pisifera untuk menghasilkan varietas DxP Simalungun. Selain itu, ketiga tandan benih berasal dari bunga betina yang diserbuk pada rentang waktu yang sama dengan viabilitas tepung sari sekitar 79 %. Benih yang digunakan pada percobaan

adalah benih yang tidak lolos penapisan dengan kawat berukuran 1x1 cm untuk memastikan tidak ada benih berukuran kecil yang dijadikan sebagai benih uji.

Penyimpanan dilakukan selama empat bulan pada ruang penyimpanan benih berukuran 5 x 4 m<sup>2</sup> dengan *air conditioner* (AC) yang diatur pada suhu 16°C. Suhu dan RH ruang penyimpanan benih diukur menggunakan *thermohygrometer* yang diletakkan di sekitar satuan percobaan. Satu bulan sebelum pengamatan berakhir, suhu dan kelembapan udara (RH) pada udara yang berinteraksi langsung dengan benih diukur dengan meletakkan *thermohygrometer* di dalam kantong plastik PP (M1 dan M2). Pengukuran suhu dan RH dilakukan setiap hari antara pukul 8.00 hingga 9.00 pagi. Suhu dan RH di dalam kemasan plastik vakum (M3) tidak diukur karena hambatan teknis peletakan *thermohygrometer* di dalam kemasan yang telah di-vakum.

### Pengukuran Kadar Air Benih

Sebanyak 10 butir benih digunakan dalam penetapan KA yang dimasukkan ke dalam jaring untuk kemudian disimpan di dalam kemasan sesuai perlakuan M1 dan M2. Sedangkan untuk M3, 10 butir benih dimasukkan ke dalam plastik vakum. Perubahan berat (berat basah/BB) dilakukan dengan menimbang sampel satu minggu sekali. Berat kering (BK) ditentukan pada akhir pengamatan dengan mengeringkan benih sampel dalam oven (Memmert tipe UNE-800) bersuhu 103 ± 2°C selama 48 ± 3 jam (Arif dan Illahi 2018), kemudian ditimbang (Sartorius tipe AZ214). KA benih ditetapkan berdasarkan rumus (ISTA, 2010):

$$KA (\%) = \frac{BB - BK}{BB} \times 100 \%$$

dimana:

KA : Kadar air benih (%)

BB : Berat benih segar (gr)

BK : Berat benih kering (gr)

### Persen Air yang Menguap

Persentase air menguap pada t hari penyimpanan (HP) terhadap total air per satuan percobaan ditentukan dengan rumus:

$$\text{Persentase air yang menguap (\%)} = \frac{W_0 - W_t}{W_0 - W_A} \times 100\%$$

dimana:

W<sub>0</sub> : Berat awal benih sampel (g)

W<sub>t</sub> : Berat benih pada t HP (g)

W<sub>A</sub> : Berat akhir benih setelah pengeringan oven (g)

### Pengukuran Daya Hantar Listrik

DHL diukur setiap minggu selama percobaan dilakukan dengan mengukur konduktivitas listrik menggunakan E-1 *portable* TDS & EC meter. Penetapan DHL dilakukan dengan merendam 10 butir benih yang telah ditimbang dahulu sebelumnya dalam 250 ml air destilata selama 24 jam pada ruangan bersuhu 20 ± 2°C. Air rendaman kemudian disaring dan diukur nilai konduktivitasnya dimana DHL dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Lv *et al.*, 2017):

$$DHL (\mu S \cdot cm^{-1} g^{-1}) = \frac{\text{Konduktivitas sampel} - \text{konduktivitas blanko } (\mu S \cdot cm^{-1})}{\text{Berat benih per satuan percobaan (g)}}$$

### Analisis Data

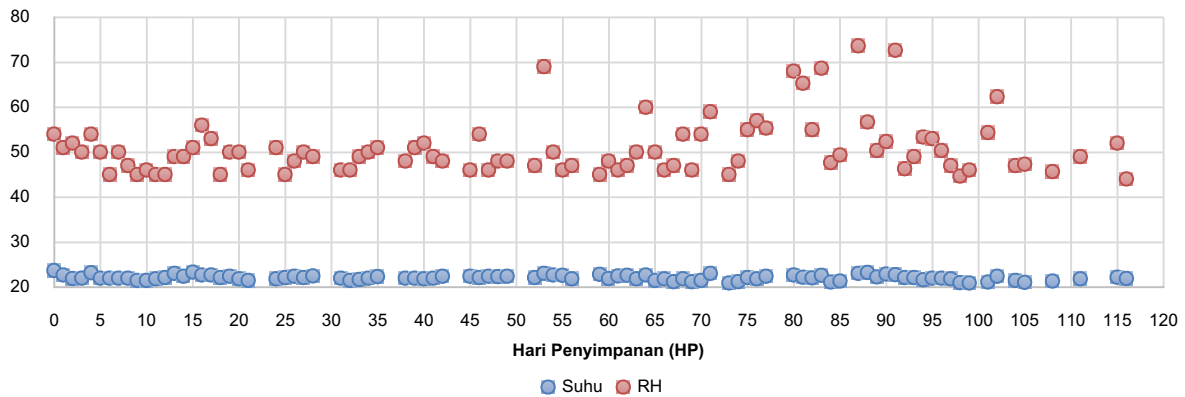
Data suhu, RH, dan KA benih selama penyimpanan, serta data DHL yang diperoleh dari masing-masing satuan percobaan dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak Excel 2016 (Microsoft™) dan SPSS ver. 18.0 (IBM™) untuk melihat signifikansi perbedaan rerata dari parameter yang diamati melalui uji ANOVA yang dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada selang kepercayaan 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Suhu dan RH Sekitar Benih

Suhu ruang penyimpanan selama penelitian berlangsung, berkisar antara 20,6 - 23,7°C dengan rerata 22,1°C, sementara RH berkisar antara 44,0 - 73,7% dengan rerata 50,9% (Gambar 1). RH ruang simpan meningkat sejak 64 HP sampai 102 HP, ketika RH rata-rata di atas 60%.

Rentang suhu ruang simpan di atas 20°C diduga mempercepat penurunan viabilitas benih kelapa sawit. Menurut Ellis *et al.* (1991) benih kelapa sawit yang dikategorikan sebagai benih *intermediate* sebaiknya disimpan pada suhu 15°C. Harrington *dalam* Justice



Gambar 1. Pergerakan suhu dan RH harian pada ruang penyimpanan benih  
Figure 1. Movement of daily temperature and RH inside the seed storage room

dan Bass (2002) menyatakan bahwa kenaikan  $5^{\circ}\text{C}$  pada suhu ruang penyimpanan akan mengurangi durasi simpan benih ortodoks hingga separuhnya. Pada kasus benih kelapa sawit, teori ini perlu diuji lebih lanjut mengingat benih kelapa sawit termasuk dalam kategori *intermediate* serta adanya struktur *endocarp* berupa cangkang dengan ketebalan hingga 8 mm (Lubis, 2008) sebagai lapisan terluar benih selama penyimpanan. Hasil yang diperoleh Ellis *et al.* (1991) yang menyatakan bahwa benih kelapa sawit dapat disimpan hingga suhu  $15^{\circ}\text{C}$ , dapat menjadi dasar penelitian lanjutan untuk suhu ruang yang optimum bagi penyimpanan benih spesies tersebut.

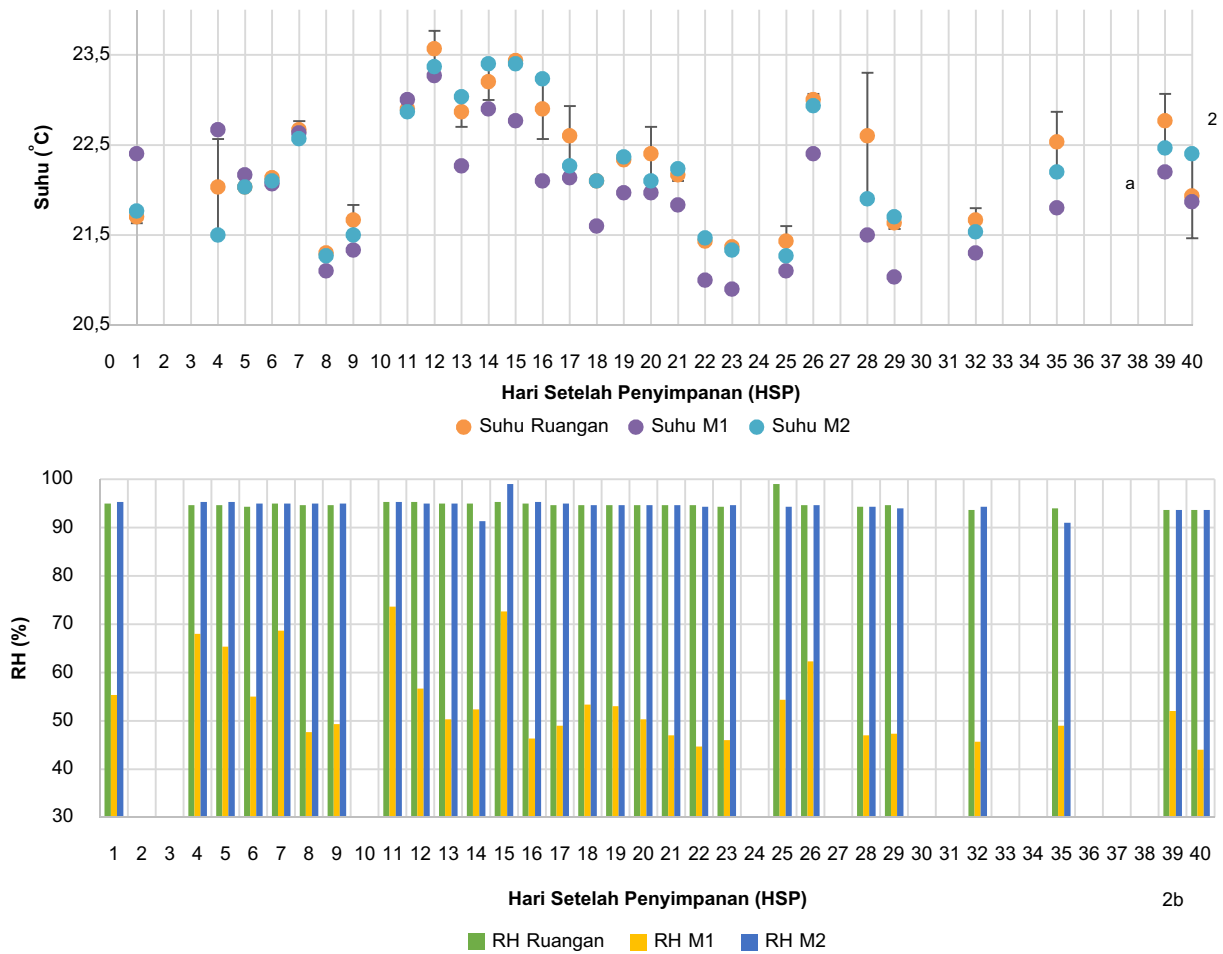
RH ruang penyimpanan selama percobaan dilaksanakan memperlihatkan fluktuasi dengan rentang yang lebih besar, pada kisaran 44,0 hingga 73,7% (Gambar 1), dibanding rentang pada pergerakan suhu ruangan. Hal ini diduga karena tidak ada mekanisme pengaturan RH di ruang penyimpanan sebagaimana pengaturan suhu dengan menggunakan AC.

Perbandingan antara suhu di ruang penyimpanan dan suhu di dalam kantong plastik tiap taraf percobaan menunjukkan penetrasi suhu ke dalam kemasan penyimpanan yang digunakan. Gambar 2a memperlihatkan bahwa suhu di dalam kantong penyimpanan benih berfluktuasi sebagaimana pergerakan suhu ruang penyimpanan benih, dimana secara umum, penggunaan satu kantong plastik PP sebagai kemasan penyimpanan

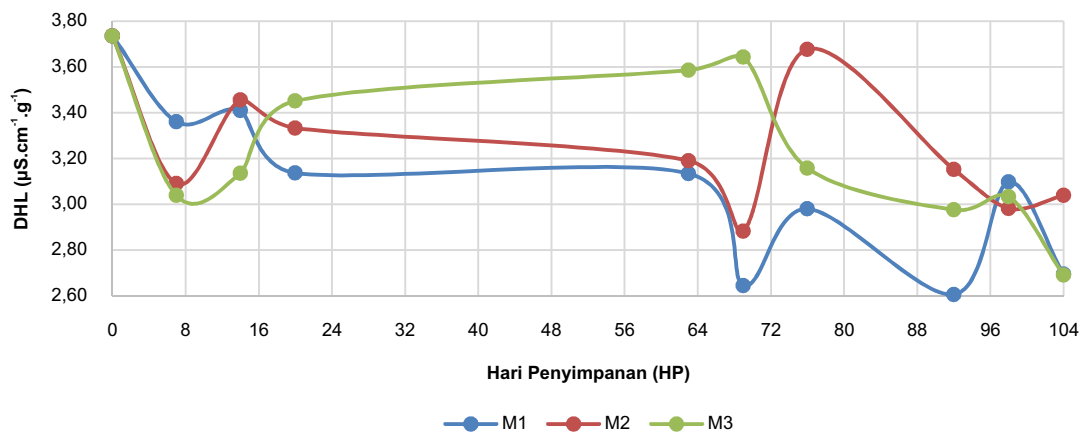
benih (M1) memberikan rerata suhu udara di dalam kantong yang lebih rendah ( $21,97^{\circ}\text{C}$ ), meski tidak berbeda nyata terhadap suhu udara di dalam kemasan simpan pada taraf M2 ( $22,23^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu pada ruang penyimpanan ( $22,30^{\circ}\text{C}$ ). Pola yang sama diperlihatkan pada variabel nilai RH dimana taraf M1 menunjukkan nilai RH di dalam kemasan penyimpanan yang secara nyata lebih rendah (53,80%) dibanding RH pada taraf M2 dan pada ruang penyimpanan, sebesar 94,64% dan 94,79% secara berurutan (Gambar 2b). Hal ini diduga karena kemasan M1 tidak mampu mempertahankan masa air sehingga terjadi pergerakan kelembapan dari dalam kantong plastik ke udara di ruang penyimpanan benih.

#### Daya Hantar Listrik Benih

DHL merupakan salah satu parameter uji untuk melihat vigor benih dengan konsep semakin tinggi kebocoran membran sel pada benih uji, yang diperlihatkan oleh tingginya kemampuan larutan hasil rendaman benih untuk menghantarkan listrik, semakin rendah viabilitas benih akibat kebocoran membran sel pada benih tersebut (Noviana *et al.*, 2016). Abreu *et al.* (2011) berpendapat bahwa pengukuran parameter ini dapat digunakan secara tidak langsung untuk menentukan tingkat deteriorasi benih. Perubahan nilai DHL pada air yang telah digunakan untuk merendam benih uji selama penyimpanan berlangsung ditunjukkan sebagai Gambar 3.



Gambar 2. Suhu (2a) dan RH (2b) di dalam kantong satuan percobaan dan di ruang penyimpanan  
 Figure 2. Temperature (2a) and RH (2b) inside the experimental unit media and inside the seed storage room



Gambar 3. Daya hantar listrik benih uji berdasar lama penyimpanan  
 Figure 3. Electrical conductivity based on storage duration

Tabel 1. Pengaruh kemasan simpan terhadap nilai DHL  
 Table 1. Effects of seed packaging on EC

Prk	DHL ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ) pada ...HP								
	7	14	20	63	69	76	92	98	104
M1	3.36	3.41	3.14	3.13	2.64	2.98	2.60	3.10	2.69
M2	3.09	3.46	3.33	3.19	2.88	3.68	3.15	2.98	3.04
M3	3.04	3.14	3.45	3.59	3.64	3.16	2.98	3.03	2.69

Gambar 3 memperlihatkan bahwa selama penyimpanan berlangsung, nilai DHL pada air rendaman benih uji berfluktuasi secara acak dimana hasil Anova memperlihatkan tidak adanya pengaruh kemasan simpan terhadap nilai DHL sejak awal hingga akhir pengamatan di hari ke-104 (Tabel 1).

Pola pergerakan nilai DHL yang acak ini diduga disebabkan oleh faktor komponen benih kelapa sawit yang diuji. Meski menurut Silva *et al.* (2013) uji DHL merupakan uji vigor benih secara tidak langsung yang murah, cepat, tidak rumit dengan kebutuhan SDM dan peralatan yang sederhana, Szemruch *et al.* (2015) berpendapat bahwa pengujian vigor benih dengan DHL dipengaruhi eksudat dari *pericarp*. Oleh karenanya, dengan menggunakan biji bunga matahari, Szemruch *et al.* (2014) dan Szemruch *et al.* (2015) menyarankan pengujian DHL dilakukan dengan terlebih dahulu melepas kulit benih.

Selain eksudat yang dikeluarkan oleh *endocarp* benih kelapa sawit uji, kemungkinan penyebab bias pada pengujian DHL dengan menggunakan benih kelapa sawit sebagai materi uji adalah potensi terhalangnya air rendaman benih ke jaringan endosperm dan embrio karena cangkang yang tebal (Lubis 2008, Corley dan Tinker 2016) dan bersifat *impermeable* terhadap air (Kartika *et al.*, 2015).

Lebih lanjut, cangkang pada benih uji memiliki perbedaan ketebalan. Kee *et al.* (2003) menyatakan bahwa benih dalam satu tandan memiliki perbedaan ukuran tergantung pada lokasi benih tersebut berkembang, dimana benih yang berasal dari bagian dalam spikelet akan berukuran lebih kecil dibanding benih-benih yang berkembang dari bagian luar, sedangkan Prastyo *et al.* (2017) mengindikasikan adanya korelasi positif antara ukuran benih dengan ketebalan *endocarp*. Oleh karena itu, pengukuran DHL pada benih-benih yang berasal dari satu tandan dapat berfluktuasi secara acak tergantung pada ketebalan

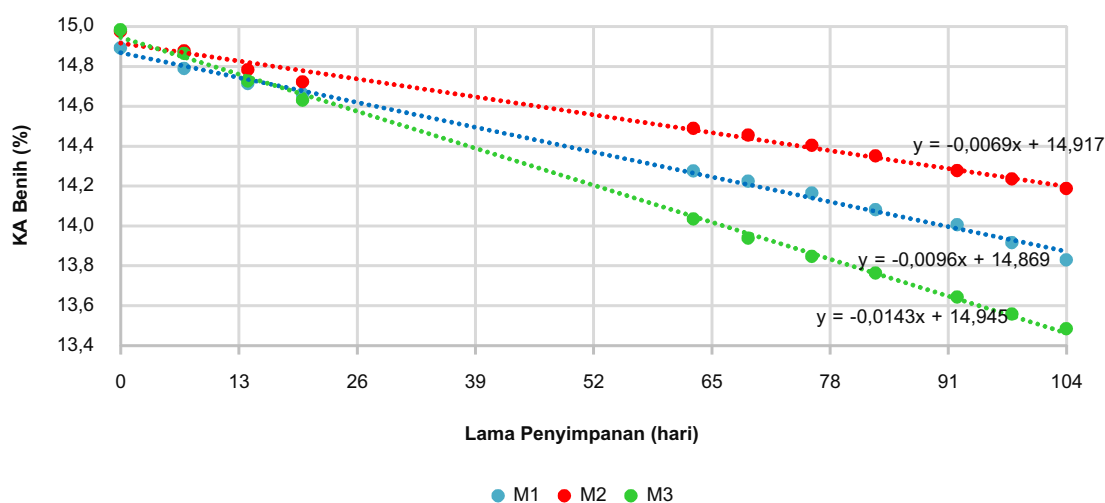
*endocarp* benih yang terambil sebagai sampel. Pengujian DHL pada benih kelapa sawit dipercaya dapat ditingkatkan presisinya dengan melepas *endocarp* benih terlebih dahulu sehingga pengembangan uji DHL pada benih kelapa sawit dengan melepas cangkang benih, yang merupakan jaringan *endocarp* benih, perlu untuk dilakukan.

Mengingat belum adanya standar teknis uji DHL pada benih kelapa sawit, hasil pengujian DHL di atas dapat menjadi dasar pengembangan uji DHL untuk kemudian menghubungkan nilai DHL yang diperoleh dengan parameter pengecambahan seperti daya berkecambah (DB), index vigor (IV), dan kecepatan tumbuh (KcT). Meski penelitian Tambunsaribu *et al.* (2017) tidak memperlihatkan korelasi positif antara nilai DHL pada lot benih kakao (*Theobroma cacao* L) terhadap parameter perkecambahan seperti DB dan KcT benih kakao, keberhasilan uji DHL sebagai uji cepat viabilitas terlihat pada percobaan yang menggunakan benih pinus (Tako *et al.*, 2012), kedelai (Noviana *et al.*, 2016), cress (Ozden *et al.* 2017), dan sorgum (Nurisma *et al.*, 2015; Fatonah *et al.*, 2017; Timotiwu *et al.*, 2017).

### Penurunan KA Benih Selama Penyimpanan

Gambar 4 memperlihatkan penurunan KA benih pada ketiga taraf percobaan selama 104 HP di kondisi ruang AC dengan laju penurunan KA yang berbeda antar-taraf. Penyimpanan menggunakan kemasan M2 memperlihatkan penurunan KA yang lebih landai dibanding pada benih-benih yang disimpan menggunakan kemasan M1 dan M3.

Uji Anova pada data persentase jumlah air yang menguap selama penyimpanan diperlihatkan pada Tabel 2. Setelah 104 hari disimpan, terjadi penguapan 6,18% air dari total air yang ada di dalam benih pada perlakuan M2, yang berbeda secara signifikan



Gambar 4. Penurunan KA benih kelapa sawit selama penyimpanan berdasar kemasan simpan  
 Figure 4. Decline pattern of seed water content based on storage media

dibanding persentase air yang menguap pada perlakuan M3 (11,47%). Pada waktu pengamatan yang sama, jumlah air yang menguap dari benih yang disimpan dalam kemasan M1 (8,13%) tidak berbeda nyata dibanding pada dua perlakuan lain.

Hal ini memperlihatkan bahwa untuk penyimpanan benih kelapa sawit, penggunaan kantong plastik PP dapat mempertahankan KA benih lebih baik dibanding menggunakan plastik vakum. Meski demikian, masih terjadi penurunan KA benih, baik pada taraf M1 dan M2, mengindikasikan perlunya pencarian kemasan atau metode lain penyimpanan benih untuk mempertahankan KA benih kelapa sawit dibanding metode penyimpanan yang dikerjakan pada percobaan ini. Beberapa kemasan penyimpanan

benih yang umum digunakan adalah kotak plastik (Karim *et al.*, 2005), *aluminium foil* (Taghfir *et al.*, 2018), atau kaleng (Ali *et al.*, 2017), sedangkan teknik lain yang diduga dapat memperbaiki metode penyimpanan benih kelapa sawit dengan tetap menggunakan kantong plastik PP adalah dengan menggunakan metode M2 namun dengan mengikat kedua kantong plastik dengan dua ikatan terpisah.

Meski menyebabkan terjadinya penurunan KA benih, penggunaan ketiga taraf perlakuan sebagai kemasan simpan benih segar kelapa sawit pada periode simpan yang pendek, dalam percobaan ini selama 104 hari, masih layak digunakan. Pada akhir percobaan, KA terendah berada pada perlakuan M3 dengan rerata 13,5% (Gambar 4), masih berada di

Tabel 2. Persentase air yang menguap selama penyimpanan  
 Table 2. Percentage of evaporated water during seed storage

Prk	% air menguap pada ...HP								
	7	14	20	63	69	76	92	98	104
M1	0.77a	1.34a	1.76a	4.74ab	5.13ab	5.59a	6.78ab	7.46ab	8.13ab
M2	0.79a	1.53a	2.01a	3.83a	4.12a	4.51a	5.48a	5.81a	6.18a
M3	0.93a	1.99a	2.73a	7.30b	8.04b	8.72b	10.25b	10.89b	11.47b

Ket.: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada satu kolom menunjukkan berbeda nyata pada DMRT  $\alpha = 0.05$   
 Note: Numbers followed by different letter in one column indicate significantly difference at 0.05 of DMRT

atas ambang KA minimal untuk penyimpanan benih kelapa sawit sebesar 10-12% (Ellis *et al.*, 1991). Aplikasi ketiga taraf untuk penyimpanan benih kelapa sawit pada periode simpan yang lebih lama, perlu dikaji lebih lanjut.

Peristiwa penurunan KA benih selama simpan yang terjadi pada percobaan ini sesuai dengan konsep keseimbangan kelembapan (*moisture equilibrium*) sebagaimana disampaikan oleh Copeland dan McDonald (2001), Rao *et al.*, (2006), dan Karrfalt (2010) dimana KA benih akan menyesuaikan dengan RH di ruang penyimpanan hingga tercapai kesimbangan dan pergerakan KA benih akan stabil pada saat keseimbangan tersebut tercapai. Masa air akan bergerak dari objek dengan tekanan air tinggi ke objek bertekanan air rendah. Oleh karena itu, penurunan KA benih selama penyimpanan berlangsung mengindikasikan bahwa keseimbangan kelembapan antara benih dan RH ruangan simpan belum tercapai sehingga terjadi pergerakan masa air dari benih ke ruang penyimpanan benih.

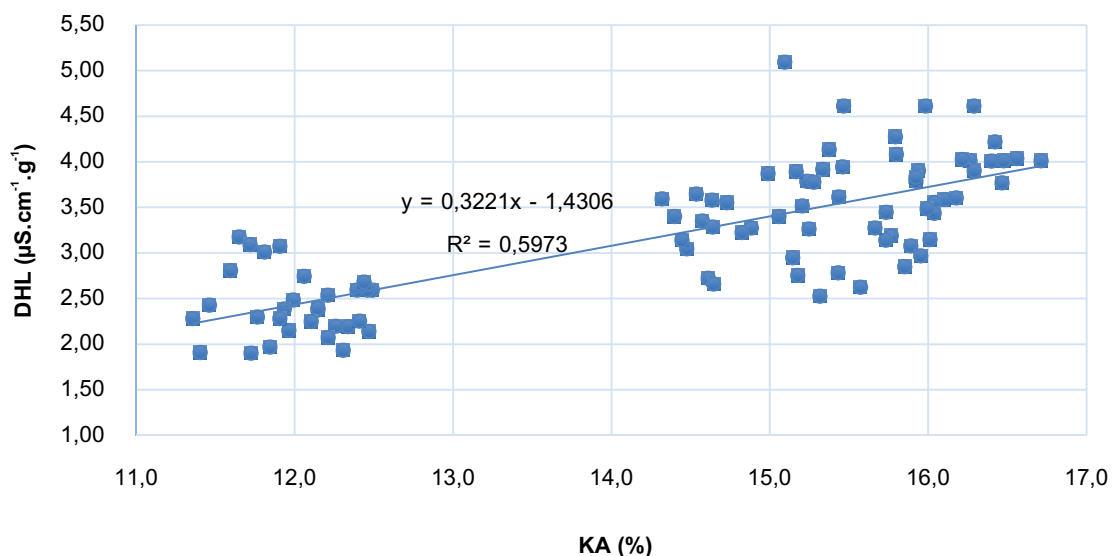
Selain RH ruang penyimpanan, pergerakan masa air juga ditentukan oleh komponen pembentuk benih. Benih dengan kandungan protein tinggi, seperti kedelai (Noviana *et al.*, 2017), memiliki kecenderungan untuk meningkatkan KA benih selama proses penyimpanan. Hal ini dikarenakan protein memiliki

sifat higroskopis sehingga pergerakan masa air terjadi dari udara di ruang penyimpanan kepada benih (Tatipati, 2007). Meski benih kelapa sawit mengandung protein, namun komponen tersebut berada dalam proporsi yang kecil, 7,5-9%, sedangkan komponen terbesarnya adalah lemak sebesar 47-52% (Hartley dalam Corley dan Tinker, 2016) dimana lemak bersifat *hydrophobic* (Silverstein, 1998).

### Korelasi DHL dan KA benih

Hubungan antara kedua parameter uji, DHL dan KA benih, hingga 104 hari penyimpanan benih segar kelapa sawit tertera sebagai Gambar 5 dimana kedua parameter memperlihatkan korelasi positif yang kuat dengan nilai koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,77. Hal ini berarti bahwa penurunan KA benih segar kelapa sawit selama 104 hari penyimpanan (Gambar 4) diikuti penurunan nilai DHL.

Pola yang sama pada nilai koefisien korelasi antara kedua parameter diperlihatkan hasil penelitian Balachander *et al.* (2018), Pamungkas *et al.* (2018), dan Pamungkas dan Kusberyunadi (2020). Namun ketiga penelitian tersebut menggunakan benih kedelai yang tinggi protein dimana benih dengan kandungan protein yang tinggi akan lebih cepat menyerap air (Rahmi *et al.*, 2016).



Gambar 5. Korelasi KA benih segar terhadap nilai DHL pada penyimpanan periode singkat  
 Figure 5. Correlation between moisture content of fresh seed and electrical conductivity on short period storage



Korelasi positif antara DHL dan KA benih kelapa sawit pada percobaan ini diduga karena KA benih pada awal penyimpanan berlangsung (15,0%, Gambar 4) merupakan level KA yang kurang sesuai untuk proses penyimpanan benih kelapa sawit (10-12%, Ellis *et al.*, 1991). Pamungkas dan Kusberyunadi (2020) menyatakan bahwa kandungan air yang tinggi menyebabkan berlangsungnya metabolisme dalam benih yang menguras cadangan makanan dan akhirnya menyebabkan rusaknya struktur sel serta mengakibatkan terjadinya kebocoran elektrolit dari dalam benih. Penyimpanan selama 104 hari menurunkan KA benih ke tingkat yang lebih sesuai (rerata 13,8%, Gambar 4), menekan tingkat kerusakan sel dan menurunkan nilai DHL benih.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penyimpanan benih kelapa sawit dengan menggunakan kemasan M1 (*polypropylene* satu rangkap) dan M2 (*polypropylene* dua rangkap) menunjukkan penurunan KA yang lebih landai dibanding perlakuan M3 (plastik vakum). Meski demikian untuk penyimpanan jangka pendek yang diperlihatkan selama 104 hari pada percobaan ini, KA benih pada ketiga taraf di akhir percobaan masih berada di atas ambang yang diijinkan untuk penyimpanan benih kelapa sawit. Hal ini terkonfirmasi dengan nilai DHL yang rendah meski benih telah disimpan selama 104 hari.

### Saran

Disarankan pelaksanaan taraf pada percobaan ini untuk penyimpanan benih kelapa sawit pada periode simpan yang lebih lama dengan menghubungkan kedua parameter (DHL dan KA) dengan parameter viabilitas benih.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) dan *The Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture* (SEARCA) untuk dukungan fasilitas dan dana sehingga penelitian dapat dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abreu, L.A.S., M.L.M. de Carvalho, C.A.G. Pinto and V.Y. Kataoka, 2011. Electrical conductivity test to evaluate quality of sunflower seeds stored at different temperatures. *Revista Brasileira de Sementes*, 33: 637-644.
- Ali, M.R., M.M. Rahman, M.A. Wadud, A.H.F. Fahim and M.S. Nahar. Effect of seed moisture content and storage container on seed viability and vigour of soybean. *Bangladesh Agron. J.* 2017, 21(1): 131-141.
- Arif, M. dan D. Sihombing. 2015. Penurunan kadar air benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) selama proses penyimpanan benih dengan menggunakan media kantung plastik *linear low density*. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 23(3): 101-108.
- Arif, M. dan N. M. A. Illahi. 2018. Aplikasi metode oven suhu tinggi tetap dan benih utuh dalam pengujian kadar air benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* L. Jacq.). *J. Pen. Kelapa Sawit*, 2018, 26(3): 153-159.
- Balachander, B.S., N.H. Netha and D.G. Dalvi. 2018. Effect of Genotypes and Containers on Physiological and Biochemical Changes during Storage of Soybean seed (*Glycine max* L. Merrill). *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci* 6: 1836-1851.
- Corley, RHV, PB Tinker. 2016. *The Oil Palm*. 5th Ed. Wiley Blackwell. United Kingdom.
- [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. Statistik perkebunan Indonesia 2016-2018 Kelapa Sawit. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian. Jakarta. Indonesia.
- Ellis, R.H., Hong, T.D., Roberts, E.H. and Soetisna, U. 1991. Seed storage behavior in *Elaeis guineensis*. *Seed Science Research* 1. hh. 99-104.
- Fatonah, K., I. Suliansyah, N. Rozen. 2017. Electrical conductivity for seed vigor test in sorghum (*Sorghum bicolor*). *Cell Biology & Development* 1(1): 6-12.
- Hartawan, R. dan Y. Nengsih. 2012. Kadar air dan karbohidrat berperan penting dalam



- mempertahankan kualitas benih karet. *Agrovigor* 5(2): 103-112.
- [ISTA] International Seed Testing Association. 2010. International Rules for Seed Testing Edition. Switzerland: The International Seed Testing Association.
- Justice, O. dan Bass L.N. 2002. Prinsip dan praktek penyimpanan benih. Roesli R, penerjemah. Terjemahan dari: *Principles and practices of seed storage*. Jakarta (ID):PT Raja Grafindo Persada.
- Karim, M.R., M.A. Rahim and G.A. Fakir. 2005. Effect of storage containers on seed quality of onion. *Bangladesh J. Seed Sci. Technol.*, 9(1&2): 27-31.
- Karrfalt R.P. 2010. Equilibrium relative humidity as a tool to monitor seed moisture. Dalam: Riley L. E., Pinto J. R., dan Dumroese R. K. (Eds.). *National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations*. USDA Forest Service. Amerika.
- Kartika, M. Surahman, M. Susanti. 2015. Pematangan dormansi benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menggunakan  $KNO_3$  dan skarifikasi. *Enviagro*, 8(2): 48-55
- Kee, N.S., H. von Uexkull., R. Hardter. 2003. Botanical aspects of the oil palm relevant to crop management. T. Fairhurst & R. Hardter (eds). Oil palm: management for large and sustainable yields. International Plant Nutrition Institute and International Potash Institute.
- Liwang, T., A. Daryanto, E. Gumbira-Said, dan N. Nuryartono. 2012. Analisa dinamika perkembangan industri benih kelapa sawit di Indonesia. *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Sosial*, 1(2): 115-125.
- Lubis, AU. 2008. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia. 2nd edn. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Lv Y.Y., X.Q. He, X.W. Hu and Y.R. Wang. 2017. The Seed Semipermeable Layer and Its Relation to Seed Quality Assessment in Four Grass Species. *Front. Plant Sci.* 8(1175): 1-9
- Martine, BM, KK Laurent, BJ Pierre, KK Eugène, KT Hilaire, KY Justin. 2009. Effect of storage and heat treatments on the germination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seed. *African Journal of Agricultural Research*. 4(10): 931-937.
- Masykur. 2013. Pengembangan industry kelapa sawit sebagai penghasil energi bahan bakar alternative dan mengurangi pemanasan global (Studi di Riau sebagai penghasil kelapa sawit terbesar di Indonesia). *Jurnal Reformasi*, 3(2): 96-107.
- Noviana, I., A. Qadir, dan F. C. Suwarno. 2016. Perilaku Biokimia Benih Kedelai Selama Penyimpanan dalam Kondisi Terkontrol. *J. Agron. Indonesia* 44(3): 255 – 260.
- Noviana, I., I.G.P.A. Diratmaja, A. Qadir dan F.C. Suwarno. 2017. Pendugaan deteriorasi benih kedelai (*Glycine max* L. Merr) selama penyimpanan. *Jurnal Pertanian Agros*, 19(1): 1-12.
- Nuno, L., I.G.N. Raka, dan H. Yuswanti. 2017. Pengaruh penundaan waktu prosesing terhadap mutu benih padi (*Oryza sativa* L.) varietas Membramo. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(3): 259-268.
- Nurisma, I., Agustiansyah, dan M. Kamal. 2015. Pengaruh jenis kemasan dan suhu ruang simpan terhadap viabilitas benih sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 15(3): 183-190.
- Ozden, E., N. Memis, D. Kapcak, E. Durmus, C. Ozdamar, M. Ozdemir, and I. Demir. 2017. Electrical conductivity relates seed germination in cress. *2nd International Balkan Agriculture Congress - Electronic Book*. <http://agribalkan2017.nku.edu.tr/>.
- Pamungkas, P.B., dan M. Kusberyunadi. 2020. Studi Daya Hantar Listrik Terhadap Mutu Fisiologis Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dengan Perlakuan Invigorasi Matriconditioning dan Osmoconditioning. *Agroteknika* 3(1): 16-25.
- Pamungkas, P.B., Supriyono, E. Purwanto. 2018. The relations of electric conductivity with physiological characteristic of soybean (*Glycine max* (L.) Merr) seeds by matriconditioning invigoration treatment when stored. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 66(4): 883-888.
- Pramesti, B.A. dan Syamsuddin. 2015. Pengaruh

- kadar air awal dan jenis kemasan terhadap kualitas benih jagung (*Zea mays* L.) serta populasi hama bubuk *Sitophilus zeamais* Motsch. selama penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Serealia: 507-515.
- Pramono, E., M. Kamal, K. Setiawan, dan M. A. Tantia. 2019. Pengaruh lama simpan dan suhu ruang penyimpanan pada kemunduran dan vigor benih sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) Varietas Samurai-1. *J. Agrotek Tropika*, 7(3): 383 - 389
- Prastyo, H.A., Tamrin, dan Oktafri. 2017. Uji kinerja alat pemecah benih kelapa sawit. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 6(2): 115-124.
- Purba, J.H.V. dan T. Sipayung. 2017. Perkebunan kelapa sawit Indonesia dalam perspektif pembangunan berkelanjutan. *Masyarakat Indonesia*, 43(1): 81-94.
- Rahmi, S., U. Ahmad, dan D. Wulandani. 2016. Pendugaan umur simpan benih kedelai menggunakan metode *accelerated shelf-life testing* (ASLT). *Jurnal Keteknikan Pertanian* 4(1): 75-80.
- Rao, N. K., Hanson J., Dulloo M.E., Ghosh K., Nowell D. and Larinde M. 2006. Manual of seed handling in genebanks. Handbooks for Genebanks No. 8. *Bioversity International*. Roma. Italy.
- Silva, R., C.R.S. Grzybowski, J.B. Franca-Neto and M. Panobianco, 2013. Adaptation of the tetrazolium test for assessment of sunflower seed viability and vigor. *Pesqui. Agropec. Bras.*, 48: 105-113.
- Silverstein, T.P. 1998. The Real Reason Why Oil and Water Don't Mix. *Journal of Chemical Education* 75(1): 116-118.
- Suryanto, H. 2013. Pengaruh beberapa perlakuan penyimpanan terhadap perkecambahan benih suren (*Toona sureni*). *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 2 (1): 26-40.
- Szemruch, C.L., S.J. Renteria, F. Moreira, M.A. Cantamutto, L. Ferrari and D.P. Rondanini, 2014. Germination, vigour and dormancy of sunflower seeds following chemical desiccation of female plants. *Seed Sci. Technol.*, 42: 454-460.
- Szemruch, C., O. Del Longo, L. Ferrari, S. Renteria, M. Murcia, M. Cantamutto and D. Rondanini. 2015. Ranges of Vigor Based on the Electrical Conductivity Test in Dehulled Sunflower Seeds. *Research Journal of Seed Science*, 8(1): 12-21.
- Taghfir, D.B., S. Anwar, B.A. Kristanto. 2018. Kualitas benih dan pertumbuhan bibit cabai (*Capsicum frutescens* L.) pada perlakuan suhu dan kemasan penyimpanan yang berbeda. *J. Agro Complex*, 2(2):137-147
- Takos, I., G. Varsamis, T. Merou and C. Alexiou. 2012. Can electrical conductivity predict seed germination of three pinus species?. *Silvae Genetica*, 61-4/5, 168-170.
- Tambunsaribu, D. W., S. Anwar, dan D. R. Lukiwati. 2017. Viabilitas benih dan pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L) pada beberapa jenis media simpan dan tingkat kelembaban. *J. Agro Complex*, 1(3):135-142.
- Tatipata A. 2007. Pengaruh kadar air awal, kemasan, dan lama simpan terhadap protein membran dalam mitokondria benih kedelai. *Bul. Agron.*, 36(1): 8-16
- Timotiwu, P. B., E. Pramono, Agustiansyah dan N. W. A. S. Asih. 2017. Effect of storage periods on physical quality and seed vigor of four varieties of sorghum (*Sorghum Bicolor* [L.] Moench). *Research in Agriculture* 2(2): 29-40.

