



ke saya

28 Agt [Tampilkan detailnya](#)

Nia Kurnia Koriatun Nisa:

Terima kasih untuk menyerahkan manuskrip, "Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Kemunduran Benih Tiga Genotipe Sorgum (*Sorghum Bicolor* [L.] Moench) yang Disimpan dengan Kadar Air Awal Rendah dalam Suhu Kamar" untuk DHARMASABHA.

Dengan sistem manajemen jurnal online yang kami gunakan, Anda akan bisa melacak kemajuan naskah dalam proses editorial dengan login ke web site jurnal:

URL Manuskrip:

<http://jurnal.polinela.ac.id/index.php/dharmasabha/author/submission/1054>

Nama pengguna Penulis: kurniakoriatun

Jika Anda mempunyai pertanyaan, silakan hubungi saya. Terima kasih untuk mempertimbangkan jurnal ini sebagai tempat untuk karya Anda.

Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Kemunduran Benih Tiga Genotipe Sorgum (*Sorghum Bicolor* [L.] Moench) yang Disimpan dengan Kadar Air Awal Rendah dalam Suhu Kamar

Effect Of Storage Period Of Three Genotypes Sorghum (*Sorghum Bicolor* [L.] Moench) Having Initial Low Moisture Content Under Room Temperature On Seed Deterioration

Kurnia Koriatun Nisa¹, Eko Pramono², dan Muhammad Syamsoel Hadi²

¹*Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung*

²*Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jln. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No. 1, Bandar Lampung.*

ABSTACT

The availability of high viability seeds is expected to occur with good seed storage treatment. The purpose of this study was to determine the effect of three genotypes of sorghum Super-1 (G1), P / F-5-193C (G2) and GH-6 (G-3) and storage time 0 months (P1), 4 months (P2) , and 12 months (P3) on the regeneration of stored sorghum seeds with low initial moisture storage. The research was carried out at the Laboratory of Seed and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Lampung University during February 2017 to February 2018. This experiment was prepared with Completely Randomized Group Design (RCBD). Variable water content of seeds at 12 months higher (10.32%) than after stored 4 months (9.01%). Dead 12-month dead seed variable was 41.45% compared to 0 months (12.42) and 4 months was 33.31%. The total normal sprout presentation after 12 months (54.13%) was lower than 0 months (96.22%) and 4 months (66.22%). The 12-month power conductivity variable (124.09) was higher compared to 0 months (53.58) and 4 months (98.52). Presentation of 12 months germination rate (16.74% / day) was lower than 0 months (39.39% / day) and 4 months (36.37% / day). The initial germination variable was 12 months (0.00%) lower than 0 months (64.33%) and 4 months (33.33%). The best viability genotypes are P / F-5-193C which is indicated by variable moisture content, dead seed, and lower electrical conductivity than the other two genotypes.

Keywords: seed retardation, seed viability, sorghum, genotype, storage duration.

Disubmit :

Diterima:

,Disetujui :

PENDAHULUAN

Pertambahan penduduk Indonesia per tahun 2010-2015 menurut Badan Pusat Statistik (2017) adalah sebesar 1,38%. Untuk mengimbangi meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia sangat diperlukan upaya peningkatan ketersediaan pangan nasional yang dapat ditempuh diantaranya melalui program diversifikasi pangan yang menganjurkan agar masyarakat tidak hanya tergantung pada beras dalam mencukupi kebutuhan pangan dan energi. Di antara ini, sorgum, dengan berbagai tipe (gandum, manis dan hijauan sorgum) menyediakan Pati, gula dan selulosa, dianggap sebagai tanaman yang ideal untuk produksi energi (Sera *et al.*, 2017).

Kurangnya ketersediaan benih bermutu menyebabkan penurunan pada hasil produksi. Ketersediaan benih bermutu ini berkaitan dengan penyimpanan benih. Benih sorgum jika tidak langsung tangani atau tidak ditanam dalam jangka waktu yang lama akan mengalami kemunduran pada masa simpan. Kemunduran

benih merupakan proses yang terjadi secara alami dan tidak dapat dihentikan. Kemunduran benih dapat diakibatkan oleh faktor genetik benih dan faktor lingkungan. Menurut Jyoti dan Malik (2013), faktor-faktor yang memengaruhi kualitas benih selama penyimpanan mencakup pengeringan, suhu, kelembaban, suhu penyimpanan, oksigen, hama dan penyakit, bahan kemasan dan durasi penyimpanan.

Benih yang disimpan pada ruang suhu rendah (dingin) mempunyai daya kecambah dan kecepatan tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan benih yang disimpan pada suhu tinggi (kamar) pada semua periode simpan (Mbofung, 2012). Hal ini karena benih yang disimpan dalam suhu tinggi mengalami peningkatan laju respirasi dan aktivitas enzim sehingga terjadi perombakan cadangan makanan sebelum benih dikecambahkan, maka benih mengalami penurunan vigor dan mutu fisik benih. Metode penyimpanan biji untuk benih adalah pada ruang berpendingin (*cool room*) dengan suhu bersekitar 15-20° C. Namun diperlukan biaya yang cukup banyak untuk menyediakan fasilitas pendingin tersebut. Oleh karena itu diperlukan adanya pengamatan metode penyimpanan pada suhu kamar dengan kadar air awal rendah, menggunakan genotipe berbeda dan lama penyimpanan tertentu sehingga dapat diketahui berapa lama benih dapat disimpan pada suhu kamar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari Januari 2017 sampai dengan Januari 2018. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum genotipe Super-1, P/F-5-193C, air bebas ion, kertas CD, dan kertas merang. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan elektrik, gelas ukur, *Mouisture tester*, *Conductivity meter* tipe *Cyber Scan con 11*, gelas mineral, alat pengempa kertas, aquades, germinator tipe IPB 73 2A/2B, *sprayer*, label, karet gelang, *cutter* dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan perlakuan 2 faktor yang disusun secara faktorial (3 x 3) yang diterapkan dalam Rancangan Kelompok Teracak Lengkap (RKTL). Faktor pertama adalah lama penyimpanan (p) yang terdiri dari lama simpan 0 bulan (p1), 4 bulan (p2), dan 12 bulan (p3). Faktor kedua genotipe benih (g) yang terdiri dari Super-1 (g1), P/F-5-193C (g2) dan GH-6. Analisis data menggunakan Uji Bartlett untuk mengetahui homogenitas ragam antar perlakuan. Selanjutnya dilakukan Uji Tukey untuk menguji kemenambahan data pengamatan. Bila asumsi terpenuhi dilakukan analisis ragam untuk melihat pengaruh perlakuan dan dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk melihat perbedaan nilai tengah antar perlakuan, setiap uji itu menggunakan taraf nyata () 5 %.

Pelaksanaan penelitian:

Persiapan: Desa Tulung Agung, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu. Benih yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih Super-1 (g1), P/F-5-193C (g2) dan GH-6 (g3). Benih dikeringkan dengan menggunakan oven hingga kadar air benih 8 %. **Pengemasan:** Benih yang telah disiapkan kemudian dikemas menggunakan kantong plastik kecil. Satu cup kecil berisi 130 butir benih. **Penyimpanan:** benih yang telah dikemas, kemudian disusun di dalam tampah lalu diberi label sesuai dengan perlakuan disimpan di dalam ruang suhu kamar $\pm 26^{\circ}\text{C}$ disusun berdasarkan lama penyimpanan 0 bulan (p1), lama penyimpanan 4 bulan (p2), dan lama penyimpanan 12 bulan (p3).

Pengamatan

Kemunduran benih

Kadar air: pengukuran kadar air benih dilakukan menggunakan *moisture tester*. Pengukuran dilakukan dengan mengambil lima butir benih sorgum secara acak dan dilakukan pengulangan sebanyak

dua kali.

Daya Hantar Listrik (DHL): 25 butir benih sorgum direndam ke dalam air bebas ion sebanyak 50 ml lalu ditutup dengan plastik dan didiamkan selama 24 jam. Benih yang telah direndam selama 24 jam kemudian diukur nilai daya hantar listrik menggunakan alat *conductivity meter* tipe WTW Tetracon 325 (Presly, 1985; ISTA, 2010). Perhitungan nilai daya hantar listrik dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Konduktivitas } (\mu\text{S.Cm}^{-1}) = \text{Konduktivitas air rendaman} - \text{Blanko}$$

Viabilitas benih

Uji Perkecambahan: metode yang digunakan uji daya berkecambah adalah metode uji kertas digulung

dengan plastik (UKdP). Uji perkecambahan benih terdiri dari (1) **Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP):** 25 butir benih sorgum tiap percobaan diletakkan pada dua lapis kertas merang, ditutup dengan dua lapis kertas merang lagi, lalu digulung. Benih dalam gulungan kertas merang lembap itu, kemudian diletakkan dalam germinator tipe IPB 71-2A dengan suhu kamar ($26 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$) (ISTA, 2010). Pengamatan terdiri dari (2) **Kecepatan Perkecambahan (KP)** adalah jumlah kumulatif persentase kecambah normal harian sejak pengamatan 2 HSP sampai dengan 5 HSP. Kecepatan perkecambahan dihitung dengan rumus sebagai berikut (Maguire, 1962); (Copeland dan Donald, 2005):

$$\text{KP} = \sum_{t=1}^5 \frac{\Delta \text{KN}}{t}$$

Keterangan : KP = Kecepatan perkecambahan (%/hari); t = Jumlah hari sejak penanaman benih hingga hari pengamatan ke t (2,3, 4, 5); ΔKN = Persen Kecambah Normal Harian (%)

(3) **Kecambah normal total (KNT)** adalah jumlah kecambah normal yang dihitung sejak pengamatan hari ke-2 sampai dengan hari ke-5. Persentase kecambah normal total dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (ISTA, 2010):

$$\text{KNT} = \frac{\sum \text{Kni}}{n} \times 100\%$$

Keterangan: KNT = Kecambah normal total (%); KN = Jumlah kecambah normal total yang tumbuh pada akhir pengamatan; i=hari pengamatan ke-2, 3.4 dan 5, n = Jumlah benih yang ditanam.

(4) **Benih mati (BM)** adalah benih yang tidak menunjukkan gejala berkecambah (ISTA, 2010). Jumlah benih yang mati dihitung pada hari pengamatan ke-5.

(5) **Perkecambahan awal (PA)** adalah daya berkecambah awal benih dengan mengamati kecambah normal pada hari pertama dalam uji perkecambahan. Menurut Pirasteh Anosheh dan Hamidi (2013) persen daya berkecambah awal dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{PA} = \frac{\text{Jumlah KN}}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

PA = Perkecambahan awal (%); KN= Kecambah normal pada hari pertama pengamatan; N = Jumlah benih yang ditanam pada media perkecambahan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan genotipe mempengaruhi kemunduran benih sorgum yang ditunjukkan oleh variabel kadar air dan perkecambahan awal, kemudian perbedaan lama penyimpanan mempengaruhi kemunduran benih yang ditunjukkan oleh variabel kadar air, benih mati, kecambah normal total, daya hantar listrik, kecepatan perkecambahan, dan perkecambahan awal. Berdasarkan hasil analisis ragam, percobaan ini menunjukkan adanya interaksi antara genotipe dan perbedaan lama penyimpanan benih sorgum yang ditunjukkan oleh variabel perkecambahan awal (Tabel 1).

Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh lama penyimpanan (P) dan genotipe (G) pada kemunduran benih sorgum.

Variabel	Perlakuan		
	G	P	G x P
Kadar Air (%)	*	*	tn
Kecambah Abnormal (%)	tn	tn	tn
Benih Mati (%)	tn	*	tn
Kecambah Normal Total (%)	tn	*	tn
Daya Hantar Listrik ($\mu S.Cm^{-1}$)	tn	*	tn
Kecepatan Perkecambahan (%/hari)	tn	*	tn
Perkecambahan Awal (%)	*	*	*

Keterangan:

P = Lama Penyimpanan

* = Berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

G = Genotipe

tn = Tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

GXP = Interaksi lama penyimpanan dan genotipe

Tabel 2. Korelasi antara variabel pengamatan pada pengujian kemunduran benih sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)

Variabel Pengamatan	KA	KAN	BM	KNT	DHL	KP	PA
PA	-0,88 **	-0,11 tn	-0,84 **	0,88 **	-0,81 **	0,92 **	1
KP	-0,89 **	-0,20 tn	-0,93 **	0,95 **	-0,82 **	1	
DHL	0,88 **	0,00 tn	0,84 **	-0,82 **	1		
KNT	-0,88 **	-0,20 tn	-0,97 **	1			
BM	0,88 **	0,02 tn	1				
KAN	0,02 tn	1					
KA	1						

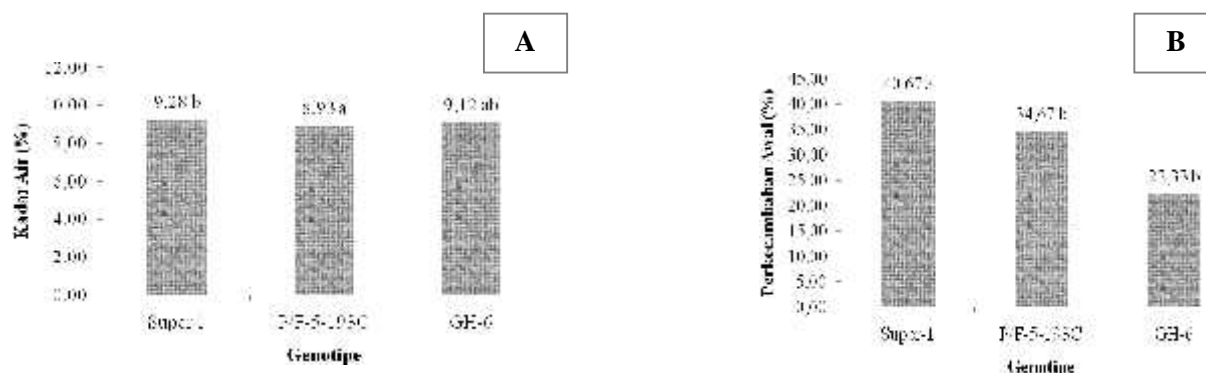
Keterangan: KA = Kadar air (%); KAN = Kecambah abnormal (%); BM = Benih mati (%);

KNT= Kecambah normal total (%); DHL = Daya hantar listrik ($\mu S.Cm^{-1}$); KP = Kecepatan perkecambahan

(%/hari); PA= Perkecambahan awal (%); ** = Berbeda nyata pada taraf 5%; dan tn = Tidak berbeda nyata pada taraf 5%; r tabel (5%) = 0,38.

Pengaruh perbedaan genotipe pada kemunduran benih sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan genotipe pada benih sorgum menyebabkan perbedaan viabilitas benih dan vigor kecambah disebabkan faktor genetiknya. Setelah disimpan, genotipe Super-1 nyata dalam mengakibatkan kemunduran benih sorgum dengan nilai tertinggi pada variabel kadar air dan perkecambahan awal, namun tidak berpengaruh nyata dalam menyebabkan kemunduran benih yang ditunjukkan oleh kecambah abnormal, benih mati, kecambah normal total, daya hantar listrik, dan kecepatan perkecambahan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Moyo *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa genotipe sorgum yang merespon secara berbeda untuk semua metode uji kekuatan dan uji perkecambahan karena benih secara genetik tampil beda saat terkena kondisi yang berbeda.



Gambar 1. Pengaruh genotipe terhadap kadar air benih (A), dan perkecambahan awal (B).

Perbedaan varietas pada vigor benih menunjukkan hasil berbeda pada variabel kadar air dan perkecambahan awal. Variabel kadar air dengan nilai tertinggi pada genotipe Super-1 sebesar 9,28 % dan terendah pada genotipe P/F-5-193C sebesar 8,93 %, namun tidak berbeda pada GH-6 sebesar 9,12%. Peningkatan kadar air awal diduga karena benih disimpan pada suhu kamar, kadar air benih sangat tergantung pada kelembaban udara sekitarnya, jika kelembaban udara meningkat maka kadar air benih meningkat, begitu sebaliknya jika kelembaban udara rendah maka kadar air benih menurun (Mbofung *et al.*, 2013). Benih yang disimpan pada suhu kamar dapat meningkatkan kadar air benih, sebab pada suhu tinggi benih mengalami laju respirasi yang lebih cepat dibandingkan dengan benih yang disimpan pada ruang dingin. Variabel perkecambahan awal berbeda nyata pada semua genotipe, dengan nilai tertinggi pada genotipe Super-1 sebesar 40,67 %, P/F-5-193C sebesar 34,67% dan terendah pada GH-6 sebesar 22,33%.

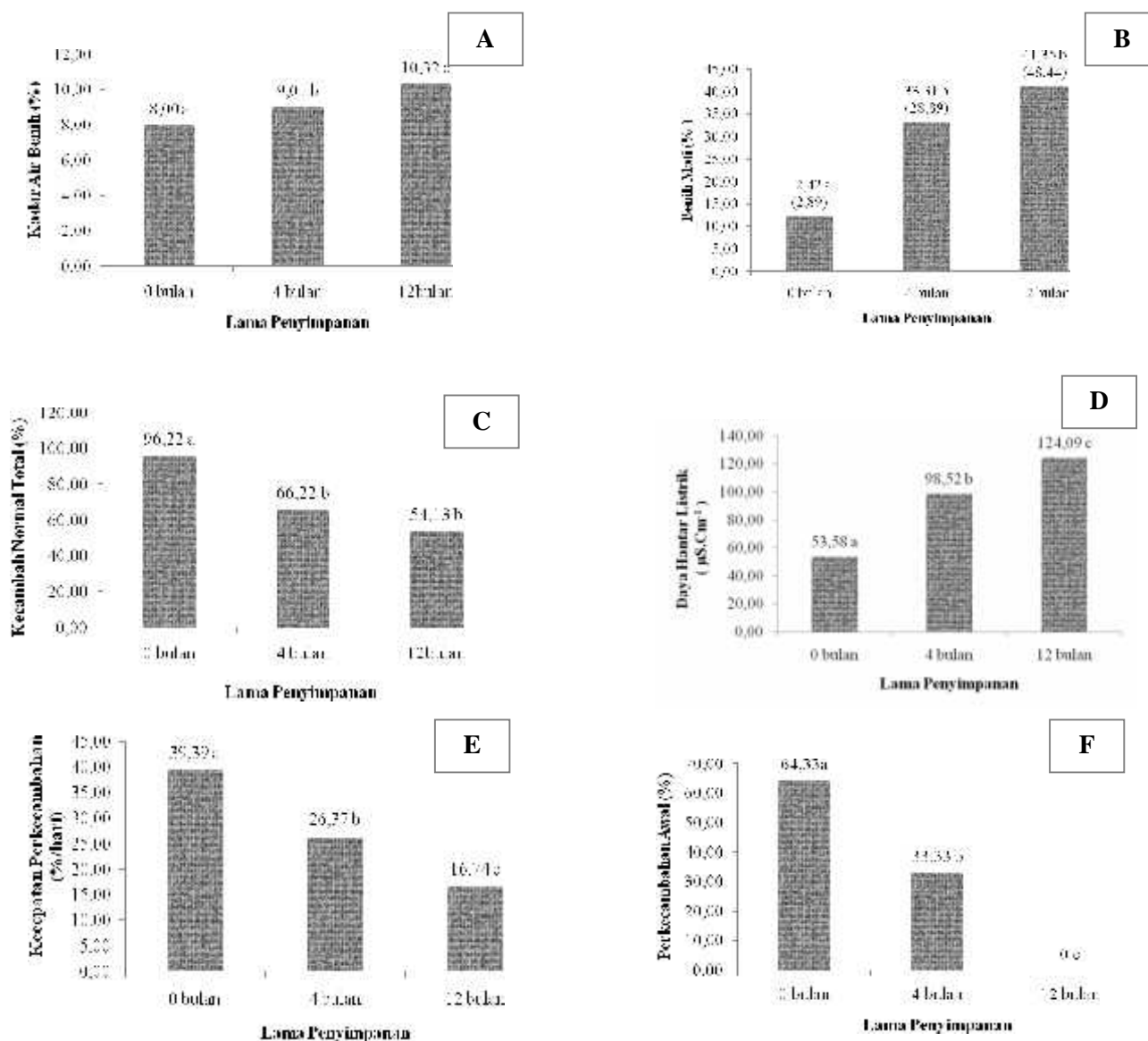
Perbedaan sifat genetik menentukan perbedaan karakteristik membran pada masing masing benih. Berdasarkan hasil penelitian Hakim (2017) menunjukkan bahwa genotipe sorgum Super-1 memiliki nilai variabel kekerasan benih terendah sebesar 9,77 kg/cm² dibandingkan dengan P/F-5-193C sebesar 10,67 kg/cm² dan GH-6 sebesar 10,83 kg/cm². Benih yang memiliki kekerasan benih yang rendah dapat mengalami kerusakan membran sel yang lebih tinggi, dan kemungkinan mengalami kemunduran lebih besar. Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian ini pada variabel daya hantar listrik berkorelasi positif ($r = 0,88^{**}$) dengan kadar air, dimana genotipe Super-1 memiliki kadar air dan daya hantar listrik tertinggi setelah 12 bulan penyimpanan dibandingkan dengan P/F-5-193C dan GH-6 (Tabel 2).

Kekerasan suatu benih diduga mempengaruhi perkecambahan awal. Benih yang keras umumnya akan lebih lambat dalam proses perkecambahannya Berdasarkan hasil penelitian ini genotipe GH-6 memiliki perkecambahan awal yang paling rendah dibandingkan Super-1 dan P/F-5-193C. Hal ini disebabkan oleh terhambatnya proses imbibisi benih karena permeabilitas kulit benih rendah. Ketika proses imbibisi benih berjalan lambat, maka daya perkecambahan benih akan menjadi rendah karena penyerapan air dan oksigen ke

dalam benih menjadi terhambat. Pendapat ini didukung oleh hasil penelitian Shelton dan Jones (1994) dalam Poetri dan Marsetyo (2005) bahwa daya perkecambahan benih pohon legum secara umum rendah yang disebabkan oleh karena kekerasan kulit biji yang menyelimuti benih pohon legum.

Pengaruh perbedaan lama penyimpanan pada kemunduran benih sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench).

Perbedaan lama penyimpanan menunjukkan hasil berbeda pada variabel kadar air, benih mati, kecambah normal total, kecepatan perkecambahan, dan perkecambahan awal, namun tidak berbeda pada variabel kecambah abnormal.



Gambar 2. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air benih (A), benih mati (B), kecambah normal total (C), daya hantar listrik (D), kecepatan perkecambahan (E), dan perkecambahan awal (F).

Pengaruh lama penyimpanan ditunjukkan pada persentase kadar air benih yang memiliki persentase yang berbeda-beda. Pada variabel kadar air benih yang disimpan selama 12 bulan sebesar 10,32% lebih tinggi dibandingkan lama penyimpanan 0 bulan sebesar 8,00% dan 4 bulan sebesar 9,01% (Gambar 2). Menurut Idris (2010), kadar air benih sangat tergantung pada kelembaban udara sekitarnya, jika kelembaban udara meningkat

maka kadar air benih meningkat. Semakin tinggi persentase kadar air, maka semakin tinggi presentasi benih mati dan daya hantar listrik, sehingga menurunkan vigor benih sebagai tanda kemunduran benih. Hal ini didukung dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya korelasi positif antara kadar air dengan benih mati ($r = 0,88^{**}$) dan daya hantar listrik ($r = 0,88^{**}$) (Tabel 2). Nilai tertinggi pada saat 12 bulan pada variabel benih mati sebesar 48,55 % dan juga pada variabel daya hantar listrik tertinggi saat 12 bulan sebesar $124,09 \mu S.Cm^{-1}$.

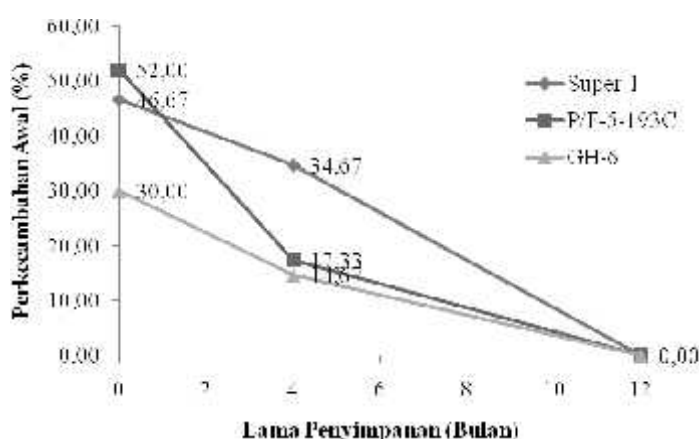
Pada variabel kecambah normal total, lama penyimpanan 0 bulan memiliki persentase yang lebih tinggi dari 4 dan 12 bulan. Semakin tinggi persentase kecambah normal total semakin tinggi kecepatan perkecambahandan perkecambahan awal. Hasil ini didukung dengan adanya korelasi positif antara kecambah normal total dengan kecepatan perkecambahan ($r = 0,95^{**}$) dan perkecambahan awal ($r = 0,88^{**}$) (Tabel 2).

Kecepatan perkecambahan dapat diartikan sebagai kemampuan benih untuk menghasilkan kecambah normal pada media tanam tertentu dalam kurun waktu yang telah ditetapkan. Pengukuran persentase kecepatan perkecambahan didasarkan pada jumlah kecambah normal yang tumbuh selama masa pengujian. Semakin tinggi persentase kecepatan perkecambahan dan kecambah normal total mengakibatkan penurunan persentase benih mati. Pada hasil uji korelasi dapat dilihat bahwa persentase benih mati berkorelasi positif dan sangat nyata dengan kadar air ($r = 0,88^{**}$) dan daya hantar listrik ($r = 0,84^{**}$) (Tabel 2).

Daya hantar listrik lama penyimpanan 12 bulan menunjukkan nilai daya hantar listrik tertinggi (Gambar 9). Semakin tinggi nilai daya hantar listrik menunjukkan semakin rendahnya vigor dan viabilitas benih yang ditunjukkan dengan menurunnya persentase perkecambahan awal. Menurut hasil penelitian Hussein *et al.*. (2012) daya hantar listrik mengalami peningkatan maka akan berpengaruh pada turunnya persentase mutu benih serta kemunduran benih akan lebih cepat. Hasil ini didukung juga dengan adanya korelasi negatif sangat nyata antar kedua variabel tersebut (Tabel 2).

Pengaruh interaksi genotipe dan lama penyimpanan pada kemunduran benih sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench).

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara genotipe dan lama penyimpanan pada kemunduran benih sorgum yang ditunjukkan dengan variabel perkecambahan awal.



Gambar 3. Pengaruh interaksi genotipe dan lama penyimpanan pada variabel perkecambahan awal (%).

Pada variabel perkecambahan awal, genotipe dan lama penyimpanan berpengaruh nyata. Genotipe Super-1 pada lama penyimpanan 4 bulan memiliki persentase perkecambahan awal yang tertinggi (Gambar 3). Perkecambahan awal menunjukkan rata-rata jumlah benih yang berkecambah pada hari awal pengamatan. Hasil ini didukung dengan adanya korelasi positif perkecambahan awal dengan kecambah normal total dan kecepatan perkecambahan (Tabel 2).

Pada penelitian ini, penggunaan genotipe sorgum P/F-5-193C lebih baik karena genotipe tersebut memiliki kecambah normal total tertinggi dibandingkan dengan Super-1 dan GH-6. Kadar air selama penyimpanan akan terus meningkat seiring berjalannya waktu. Penggunaan kadar air awal rendah pada penelitian ini menunjukkan variabel kadar air berkorelasi negatif dengan kecambah normal total ($r = -0,88$) (Tabel 2).

Berdasarkan hasil penelitian Utamako (2014) bahwa penyimpanan sorgum dengan kadar air awal 12-13% pada suhu 26° C tiga genotipe selama 4 bulan menunjukkan persentase rata-rata daya berkecambah sebesar 61,83%, jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini yang memiliki rata-rata kecambah normal sebesar 66,22% dengan kadar air awal 8% yang disimpan pada suhu 26° C, maka dapat disimpulkan bahwa penurunan kadar air awal memperlambat kemunduran benih sorgum. Persentase kecambah normal total hingga penyimpanan 12 bulan menunjukkan 54,13%. Untuk penyimpanan benih bagi petani, perlakuan menurunkan kadar air pada awal penyimpanan dapat digunakan karena lebih murah dibandingkan dengan penggunaan AC (*Air conditioner*).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa benih sorgum genotipe P/F-5-193C yang disimpan dengan kadar air awal 8% dalam suhu kamar (26°C) memiliki kemampuan lebih baik genotipe Super-1 dan GH-6 dalam mempertahankan viabilitas benih sorgum dan menghambat kemunduran benih sorgum setelah disimpan 12 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2017. Laju Pertumbuhan Penduduk menurut Provinsi. Statistik Indonesia. BPS Jakarta.
- Copeland, L. O. dan M. B. McDonald. 2005. *Principles of Seed Science and Technology-Fourth Edition*. Burgess Publishing Company. Minneapolis. Minnesota. 488 hlm.
- Hakim, F.A. 2017. Pengaruh Genotipe Pada Produksi dan Mutu Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) Pasca Simpan 3 dan 9 Bulan. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hussein, J. H., S. Abdul, and M.Y. Oda. 2012. Effect of accelerated aging on vigor of local maize seeds in term of electrical conductivity and relative growth rate. *Journal of Science* 2 (55): 285-291.
- Idris dan A.A.K. Sudharmawan. 2010. Pengaruh umur panen terhadap viabilitas benih kedelai varietas willis. *Jurnal Crop Agro*. 3 (2): 88-91.
- ISTA. International Seed Testing Association. 2010. *Seed Science and Technology*. International Rules for Seed Testing. Zurichstr. Switzerland.
- Jyoti and C.P. Malik. 2013. Seed Deterioation. *Internasional Journal of LifeSciences Biotechnology and PharmaReasearch*. 2(3):374-385.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*. 2:176-177.
- Mbofung, Gladys Chia Y. Goggi, A. susana. Leandro, Leonor F. S. and Mullen, Russell E. 2013. Effects

Kurnia Koriatun Nisa: Pengaruh lama penyimpanan pada kemunduran benih tiga genotipe sorgum (Sorghum bicolor [L.] Moench) yang disimpan dengan kadar air awal rendah dalam suhu kamar

of Storage Temperature and Relative Humidity on Viability and Vigor of Treated Soybean Seeds. *J. Crop Science*. 53:1086-1095.

Moyo, R., Ndlovu E., Moyo N., Kudita S., and Maphosa M. 2015. Physiological parameters of seed vigour in ex situ stored sorghum germplasm. *J. Cereals Oil seeds* (6) 6 :31-38.

Pirasteh-Anosheh, H. and R. Hamidi. 2013. Does Seed Chemical Priming Improves Germination and Early of Oil Rapeseed. *Intl J Agron Plant Product* 4 (4): 805-808.

Poetri, E. dan Marsetyo. 2005. Daya Kecambah Beberapa Jenis Biji Legum Pohon Tropik. *Animal Production* 7 (3) :156-160.

Serra P, Giuntoli J, Agostini A, Colauzzi M, Amaducci S, 2017. Coupling sorghum biomass and wheat straw to minimise the environmental impact of bioenergy production. *J. Clean Prod.*154:242-54.

USDA (United States Department of Agriculture). 2011. United States Department of Agriculture Research Service. Nutrient Database for Standard Reference. *Nutrient Data Laboratory*. USDA publisher. New York.