

**PENGARUH DURASI FUMIGASI PRASIMPAN DENGAN FOSFIN PADA VIABILITAS
BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) SELAMA PENYIMPANAN**

**THE EFFECT OF DURATION OF PRE-STORAGE FUMIGATION WITH PHOSPHINE
ON THE VIABILITY OF SORGHUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) SEEDS DURING
STORAGE**

Eko Pramono^{1*}, Agustiansyah², dan Dytri Anintyas Putri²

¹Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

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

*e-mail:eko.pramono@fp.unila.ac.id



ABSTRACT

During storage, the seeds experienced deterioration by time and or by pests. Sorghum seed is very susceptible to pest attacks in warehouse. In addition to prevent pest attacks, seed fumigation before storage can also give negative effects on seed viability. This study aimed to determine the effect of duration of fumigation with phosphine (PH₃) on the viability of sorghum seeds during storage. This experiment was conducted at the Laboratory of Seeds and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Lampung from July 2016 to April 2017. Two factors consisted duration of fumigation and storage length those were arranged factorially and then it were applied in a randomized complete block design (RCBD). This experiment was conducted three replicates. Sorghum seeds that have been given treatment duration of fumigation of 24, 48, and 72 hours were wrapped in tight sealed plastic bags and placed in a storage room with a temperature of 26 ± 0.4°C. Viability of the seeds was then observed after 3, 6, and 9 months storage. The significant interaction effect of duration of fumigation and storage length on viability of sorghum seed showed that the effect of duration of fumigation was depended on storage length applied to the seeds. It was showed by variables of electrical conductivity, speed of germination, and germination capacity. The viability of the seed exposed to duration of fumigation 24 or 48 hours would not decrease significantly up to 9 months of storage. Whereas, viability of the seed exposed to duration or fumigation for 72 hours would decreased their viability after 6 months of storage. Effect of duration of fumigation on viability seemed earlier by the speed of germination than by germination capacity.

Keywords: *duration of fumigation, sorghum seed, storage length, viability*

ABSTRAK

Selama penyimpanan, benih mengalami kerusakan seiring waktu dan atau oleh hama. Benih sorgum sangat rentan terhadap serangan hama di gudang. Selain mencegah serangan hama, fumigasi benih sebelum penyimpanan juga dapat memberikan efek negatif pada viabilitas benih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh durasi fumigasi dengan fosfin (PH₃) terhadap viabilitas benih sorgum selama penyimpanan. Percobaan ini dilakukan di Laboratorium Bibit dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari Juli 2016 hingga April 2017. Dua faktor terdiri dari durasi fumigasi dan lama penyimpanan yang disusun secara faktorial dan kemudian diterapkan dalam blok lengkap acak desain (RCBD). Percobaan ini dilakukan tiga kali ulangan. Biji sorgum yang telah diberi perlakuan durasi fumigasi 24, 48, dan 72 jam dibungkus dalam kantong plastik tertutup rapat dan ditempatkan di ruang penyimpanan dengan suhu 26 ± 0,4 ° C. Viabilitas benih kemudian diamati setelah 3, 6, dan 9 bulan penyimpanan. Pengaruh interaksi signifikan durasi fumigasi dan lama penyimpanan

terhadap viabilitas benih sorgum menunjukkan bahwa pengaruh durasi fumigasi tergantung pada lama penyimpanan yang diterapkan pada biji. Hal ini ditunjukkan oleh variabel konduktivitas listrik, kecepatan berkecambah, dan daya berkecambah. Kelangsungan hidup benih yang terkena durasi fumigasi 24 atau 48 jam tidak akan berkurang secara signifikan hingga 9 bulan penyimpanan. Sedangkan, viabilitas benih terkena durasi atau fumigasi selama 72 jam akan menurunkan kelangsungan hidup mereka setelah 6 bulan penyimpanan. Pengaruh durasi fumigasi pada viabilitas tampak lebih awal oleh kecepatan perkecambahan dibandingkan dengan kapasitas perkecambahan.

Kata kunci: *benih sorgum, durasi fumigasi, lama penyimpanan, viabilitas*

PENDAHULUAN

Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) dapat menghasilkan biji 3-4 ton/ha, brangkasan segar 17-21 ton/ha, dan etanol 3900 – 5700 L (Pabendon *et al.*, 2013) atau bahkan bisa mencapai 6000 – 7000 L (Smith and Buxton 1993). Biji sorgum mengandung rata-rata 71% karbohidrat, 10.4% protein, and 3.1% lemak, yang tidak kalah dengan nutrisi pada beras (76 % karbohidrat, 7,9 % protein, and 2,7 % lemak) dan pada gandum (71 % karbohidrat, 11,6 % protein, and 2,0 % lemak) (Departemen Kesehatan RI, 1992). Selain kandungan nutrisi yang baik, sorgum adalah tanaman yang teradaptasi sangat baik di daerah tropika dengan suhu udara rata-rata tinggi (22-32 °C) dan kadar CO₂ udara yang tinggi (Prasad *et al.*, 2006). Sorgum mengkonsumsi air lebih sedikit (4.000 m³/ha per 4 bulan) daripada jagung (8.000 m³/ha per 4 bulan) atau tebu (36.000 m³/ha per 9-12 bulan) (Reddy *et al.*, 2006). Selain ditanam monokultur, sorgum juga dapat ditanam tumpangsari dengan tanaman lain, seperti kedelai (Sudradjad *et al.*, 2014), kacang tanah (Berhanu *et al.*, 2016), kacang hijau (Arshad *et al.*, 2012), kacang tunggak (Karanja *et al.*, 2014), dan ubi kayu (Pramono *et al.*, 2018a). Dengan demikian, sorgum memiliki potensi yang tinggi untuk dikembangkan di Indonesia.

Beberapa negara memproduksi sorgum sebagai untuk pangan dan industry, seperti Nigeria (6,94 ton), USA (12,20 ton), India (4,41 ton), Argentina (3,03 MT), dan Etiopia (4,75 ton) (FAO Stat, 2016). Pengembangan sorgum akan memerlukan benih bermutu varietas unggul (BBVU) dalam jumlah yang memadai. Selain produktivitas benih yang tinggi, penyelamatan viabilitas selama penyimpanan benih menjadi sangat penting untuk penyediaan benih. Benih dapat mengalami kemunduran akibat lama simpan itu sendiri dan kerusakan benih akibat serangan hama gudang

Daya berkecambah benih sorgum makin rendah oleh penyimpanan yang makin lama, sebagaimana dilaporkan oleh Timotiwu *et al.*, (2017), yaitu 78% pascasimpan 10 bulan dan 59% pascasimpan 12 bulan. Efek lama simpan pada makin rendahnya daya berkecambah benih juga dilaporkan oleh Oyo *et al.*, (2006) pada benih sorgum, Kartika dan Sari (2015) pada benih padi, dan Naguib *et al.* (2011) pada benih gandum. Selain daya berkecambah yang makin rendah akibat lama penyimpanan, persentase benih rusak akibat serangan hama gudang *Sitophilus* sp. makin meningkat. Persentase benih rusak akibat serangan *Sitophilus* sp. beragam antara genotipe sorgum dan mencapai rata-rata 49% pada pasca simpan 6 bulan dalam suhu ruang simpan 26 ± 0,7 °C atau 5,07% dalam suhu ruang simpan 18 ± 1,4 °C (Pramono *et al.*, 2018b).

Kehadiran serangan hama selama penyimpanan secara signifikan akan menurunkan kualitas benih baik secara kuantitatif dan kualitatif. Menurut Kementerian Pertanian RI (2007), keberadaannya selama penyimpanan bisa dicegah dengan menggunakan zat kimia yang disebut fumigan. Salah satu fumigan adalah Aluminium fosfid (Al-P). Aluminium fosfid diformulasikan dalam bentuk tablet dengan warna abu-abu (Moghadamnia, 2012). Fumigan ini akan bereaksi dengan uap air di udara dan menghasilkan gas fosfin. Gas fosfin dapat menembus biji tumpukan benih dan menembus testa benih dan membunuh semua tahap pertumbuhan dari hama yang ada di antara butiran benih dan di dalam benih. Aluminium fosfid menjadi cara yang efektif

dalam mengendalikan hama penyimpanan, seperti *Sitophilus oryzae*, *Tribolium castaneum*, dan *Callosobruchus phaseoli* (Monro, 1989). Aluminium fosfid banyak digunakan dalam mencegah hama penyimpanan karena harga murah, efektivitas dalam mengurangi serangan hama, dan efek residual yang rendah (Moghadamnia, 2012).

Penelitian Vijayanna (2006) pada benih kacang tanah menunjukkan adanya efek durasi fumigasi pra simpan dengan fumigan fosfin pada viabilitas benih. Pengaruh durasi fumigasi pada viabilitas benih kacang tanah itu juga ditentukan oleh lama penyimpanannya. Durasi fumigasi prasimpan benih yang makin panjang memang meningkatkan efektivitas pada mortalitas hama gudang (Yudistira et al., 2014), tetapi kemungkinan juga berpengaruh pada viabilitas benih sebagaimana dilaporkan oleh Vijayanna (2006). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh durasi fumigasi prasimpan dengan fosfin pada viabilitas benih sorgum selama penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu. Pertanaman sorgum untuk menghasilkan benih sebagai bahan percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Balai Besar Teknologi Pati (BBTP) Desa Bumi Aji, Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah pada Maret-Juni 2016. Percobaan penyimpanan benih dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari Juli 2016 sampai dengan April 2017. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum Varietas Super-2, fosfin merek dagang Phostek 56TB berbahan aktif aluminium fosfida dengan formulasi tablet, air aquades, kertas CD, dan kertas merang. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik klip 7 x 10 cm, staples, alat tulis, karet, paku, penggaris, plastik, tampah, label, alat pembersih benih (*seed blower*), oven, alat penghitung benih (*seed counter*) tipe Seedburo 801 count- A-PAK, timbangan elektrik tipe scout pro, timbangan analitik cole parmer PA 120, alat pengukur daya hantar listrik (*electroconductivity meter*) tipe WTW series pH/Cond 720, alat pengukur kadar air dengan cara metode tidak langsung (*moisture tester*) tipe GMK, dan gelas plastik.

Penelitian ini menggunakan dua factor perlakuan, yaitu durasi fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P). Sembilan kombinasi dua factor perlakuan diterapkan secara acak dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga kelompok. Durasi fumigasi (F) terdiri dari tiga taraf, yaitu 24 jam (f1), 48 jam (f2), dan 72 jam (f3). Lama penyimpanan (P) terdiri dari tiga taraf, yaitu tiga bulan (p1), enam bulan (p2), dan sembilan bulan (p3). Homogenitas ragam data antar perlakuan dilihat dengan Uji Bartlett dan aditivitas data pengamatan dilihat dengan Uji Tukey masing-masing pada taraf nyata 5%. Pengaruh simultan faktor perlakuan dilihat dengan analisis ragam pada taraf 5%. Perbandingan nilai tengah antarperlakuan dilakukan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian

Pemanenan: benih sorgum diperoleh dari Kebun Percobaan Balai Besar Teknologi Pati (BBTP) Desa Bumi Aji, Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah. Benih yang telah dipanen kemudian dikeringkan hingga kadar air benih mencapai $\pm 12\%$ lalu benih dirontokkan dari malainya dan dibersihkan menggunakan *seed blower*. **Pengemasan:** benih sorgum yang telah bersih kemudian dimasukkan ke dalam plastik klip berukuran 7 x 10 cm sebanyak 200 butir dengan tiga ulangan lalu dimasukkan ke dalam box plastik berukuran 15x12x10 cm dan disusun berdasarkan perlakuan dalam keadaan plastik klip terbuka. **Aplikasi Fumigan:** fumigan fosfin (PH₃) berbahan aktif aluminium fosfida dimasukkan ke dalam plastik klip berukuran 7 x 10 cm sebanyak satu tablet lalu plastik tersebut dilubangi menggunakan paku sebanyak dua lubang. Fumigan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam box plastik yang berisi benih lalu difumigasi berdasarkan perlakuan lama fumigasi. **Penyimpanan:** benih yang telah diberi perlakuan fumigasi kemudian ditutup kembali perekat plastiknya dan disimpan di dalam ruang suhu kamar $26\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban $\pm 70\%$ dan disusun berdasarkan

lama penyimpanan tiga bulan (p1), lama penyimpanan enam bulan (p2), dan lama penyimpanan sembilan bulan (p3).

Pengamatan

Pengukuran kadar air. Kadar air benih pengukuran kadar air benih dilakukan menggunakan *moisture tester*. Pengukuran dilakukan dengan mengambil lima butir benih sorgum secara acak dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. **Pengukuran Daya Hantar Listrik (DHL):** DHL diukur pada 50 butir benih sorgum yang direndam dalam air aquades 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. Perhitungan nilai daya hantar listrik dapat dihitung menggunakan rumus (Vijayanna, 2006): DHL = DHL air perendam benih – DHL Air Blanko

Pengukuran Viabilitas Benih. Viabilitas benih diukur dengan uji perkecambahan benih. Uji perkecambahan benih dilakukan dengan metode uji kertas digulung (UKD) menggunakan kertas merang lembab yang dilapisi lembaran plastik. Sejumlah 50 butir benih sorgum disusun pada dua lapis kertas merang lembab lalu ditutup dengan dua lapis kertas merang lembab lagi, lalu digulung. Benih dalam gulungan kertas merang lembab itu, kemudian diletakkan dalam germinator tipe IPB 71-2A dengan suhu kamar ($26\pm 0,4^{\circ}\text{C}$) (ISTA, 2009). Kemudian kecambah diamati setiap hari mulai dari dua sampai 5 hari pengamatan. Variabel yang diamati dari uji perkecambahan ini meliputi a) kecepatan perkecambahan (KP) dan b) daya berkecambah (DB). **Kecepatan perkecambahan** dihitung menggunakan rumus menurut (Maguire, 1962) sebagai $KP = \frac{KN_2}{t_2} + \dots + \frac{KN_5}{t_5}$; dengan KP = kecepatan perkecambahan (%/hari); KN_2 - KN_5 = persentase kecambah normal pada setiap pengamatan (%); t_2 - t_5 = hari ke 2 sampai 5 pengamatan kecambah normal. **Daya berkecambah (DB)** adalah jumlah total kecambah normal yang dihitung sejak pengamatan hari ke-2 sampai dengan hari ke-5. Persentase daya berkecambah dihitung dengan menggunakan rumus sebagai $DB = \left(\frac{KN_i}{50} \right) \times 100\%$; dengan DB = Daya berkecambah (%); KN_i = Jumlah kecambah normal yang muncul pada hari ke 2 sampai hari 5. Penilaian kecambah normal didasarkan pada ISTA (2009) seperti ditunjukkan pada Gambar 1..

Pengukuran vigor Kecambah. **Vigor** kecambah diukur dengan uji keserempakan perkecambahan benih (UKsP). Sebanyak 50 butir benih sorgum tiap percobaan diletakkan pada dua lapis kertas CD, ditutup dengan dua lapis kertas CD lagi, lalu digulung. Benih dalam gulungan kertas merang lembab itu, kemudian diletakkan dalam germinator tipe IPB 71-2A dengan suhu kamar ($26\pm 0,4^{\circ}\text{C}$) (ISTA, 2009). Kertas CD digunakan dalam UKsP ini karena kertas CD tidak ditembus oleh akar kecambah, sehingga akar kecambah tidak terputus dan tertinggal pada kertas saat diambil untuk mengamati bobot kering kecambah. Evaluasi kecambah pada UKsP dilakukan satu kali saja, yaitu pada 4 hari setelah pengamatan. Variabel yang diamati dari UKsP ini mencakup a) kecambah vigor (KV), b) panjang akar primer kecambah normal (PAPKN), c) panjang tajuk kecambah normal (PTKN), dan d) bobot kering kecambah normal (BKKN). **Kecambah vigor** yaitu kecambah memiliki pertumbuhan yang lebih besar pada tajuk dan akar primer dibandingkan kecambah normal lainnya. Dalam penelitian ini KV dinyatakan memiliki panjang kecambah (akar primer dan tajuk) lebih dari 4 cm (Gambar 1c). **Panjang akar primer kecambah normal (PAPKN)** dengan cara mengukur dari panjang akar yang tumbuh pada pangkal benih hingga ujung akar primer. **Panjang tajuk kecambah normal (PTKN)** dengan cara mengukur panjang tajuk yang tumbuh pada pangkal benih hingga ujung tajuk. **Bobot kering kecambah normal (BKKN)** dengan cara mengeringkan kecambah yang sudah diukur PTKN dan PAPKN itu, dibuang endospermnya, dan dikering dalam oven selama 3x24 jam menggunakan suhu 80°C . Variabel PAPKN, PTKN, dan BKKN diukur sebagai rata-rata dari 5 kecambah normal yang diambil secara acak dari semua kecambah normal yang muncul dari 50 butir benih yang dikecambahkan per satu satuan percobaan. Penilaian kecambah vigor didasarkan pada ISTA (2009).



Gambar 1. (a) Kecambah normal benih sorgum umur 2x24 jam, (b) kecambah vigor (kiri) dan kecambah kurang vigor (kanan) umur 4x24 jam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ringkasan hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa pengaruh interaksi durasi fumigasi dan lama penyimpanan nyata pada viabilitas benih sorgum yang ditunjukkan pada variabel daya hantar listrik, kecepatan perkecambahan dan daya berkecambah. Pada variabel daya hantar listrik, pengaruh interaksi ditunjukkan oleh lama fumigasi 72 jam dan lama penyimpanan 9 bulan menunjukkan nilai daya hantar listrik yang tertinggi. Nilai daya hantar listrik yang semakin tinggi disebabkan menunjukkan adanya kemunduran benih. Kemunduran benih menandakan terjadinya kerusakan membran sel yang mengakibatkan banyak senyawa bocor keluar dari sel. Tingginya nilai daya hantar listrik yang dihasilkan disebabkan oleh terjadi keluarnya

Tabel 1. Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh durasi fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P), dan pengaruh interaksi FxP pada variabel yang diamati

Variabel yang diamati	Pengaruh Perlakuan		
	F	P	FxP
Kadar air (%)	tn	*	tn
Daya hantar listrik ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	*	*	*
Kecepatan perkecambahan (%/hari)	tn	*	*
Daya berkecambah (%)	tn	*	*
Kecambah vigor (%)	tn	*	tn
Panjang tajuk kecambah normal (cm)	tn	*	tn
Panjang akar primer kecambah normal (cm)	tn	*	tn
Bobot kering kecambah normal (mg)	tn	tn	tn

Keterangan :tn= Tidak nyata pada taraf 5%; *= Nyata pada taraf 5%

ion-ion dari sitoplasma dan terlarut ke air perendam benih terutama pada benih yang mengalami kerusakan membrane selular. Semakin tinggi nilai daya hantar listrik menunjukkan semakin tingginya kemunduran benih dan rendahnya vigor dan viabilitas benih (Tabel 2).

Pada variabel kecepatan perkecambahan, durasi fumigasi tidak berpengaruh nyata tetapi lama penyimpanan berpengaruh nyata. Interaksi yang terjadi dipengaruhi oleh faktor lama penyimpanan benih (Tabel 1). Pengaruh interaksi durasi fumigasi dan lama penyimpanan pada vigor benih masih menunjukkan kecepatan perkecambahan yang tinggi pada durasi fumigasi 24 jam di setiap taraf lama penyimpanan dan lama penyimpanan 3 bulan pada setiap taraf durasi fumigasi (Tabel 3). Benih sorgum yang diperlakukan fumigasi dengan durasi 24 jam, memiliki kecepatan perkecambahan rata-rata yang tidak berbeda setelah disimpan 3, 6, dan 9 bulan. Benih sorgum yang

diperlakukan fumigasi dengan durasi 48 jam, memiliki kecepatan perkecambahan rata-rata yang tidak berbeda setelah disimpan 3, 6, dan lebih rendah pada 9 bulan. Benih sorgum yang diperlakukan fumigasi dengan durasi 72 jam, memiliki kecepatan perkecambahan rata-rata yang berbeda dengan yang disimpan 3 bulan yaitu setelah disimpan 6 bulan, apalagi yang disimpan 9 bulan (Tabel 3).

Tabel 2. Pengaruh interaksi durasi fumigasi dan lama penyimpanan pada variabel daya hantar listrik

Durasi Fumigasi (jam)	Lama Penyimpanan (bulan)		
	3	6	9
 ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)		
24	74,53 a A	77,57 a A	110,90 b A
48	86,39 a AB	80,82 a A	118,07 b A
72	104,22 a B	128,87 b B	136,40 b B

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan ujiBNJ 5%= 18,16 $\mu\text{S.cm}^{-1}$. Huruf kecil untuk perbandingan dalam baris dan huruf besar untuk perbandingan dalam kolom.

Tabel 3. Pengaruh interaksi durasi fumigasi dan lama penyimpanan pada variabel kecepatan perkecambahan

Durasi Fumigasi (jam)	Lama Penyimpanan (bulan)		
	3	6	9
 (%/hari)		
24	40,80 a A	37,75 a A	36,56 a A
48	42,78 a A	38,18 ab A	34,39 b AB
72	46,22 a A	30,17 b B	29,33 b B

Keterangan: Nilai tengah pada gambar yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%= 6,88 %/hari. Huruf kecil untuk perbandingan dalam baris dan huruf besar untuk perbandingan antar kolom.

Pada variabel daya berkecambah, pengaruh interaksi durasi fumigasi dan lama penyimpanan benih adalah nyata (Tabel 1). Pengaruh interaksi antara durasi fumigasi dan lama penyimpanan ditunjukkan oleh efek durasi fumigasi pada daya berkecambah dari benih yang disimpan 3 bulan, yaitu makin panjang durasi fumikasi makin tinggi nilai daya berkecambahnya. Hal ini diduga bahwa durasi fumigasi dapat meningkatkan permeabilitas kulit benih, sehingga meningkatkan proses imbibisi saat perkecambahan dimulai. Selanjutnya efek durasi fumigasi juga meningkatkan kemunduran benih. Hal ini ditunjukkan oleh nilai daya berkecambah benih pasca disimpan 6 dan 9 bulan. Benih sorgum yang mendapat perlakuan durasi fumigasi makin panjang (72 jam) menghasilkan daya berkecambah yang lebih rendah daripada yang mendapat durasi fumigasi 48 dan 24 jam, baik pada pasca simpan 6 bulan maupun 9 bulan (Tabel 4). Hasil ini didukung oleh data pengaruh utama durasi fumigasi yang nyata meningkatkan kemunduran benih yang ditunjukkan oleh variable daya hantar listrik (Tabel 5).

Tabel 4. Pengaruh interaksi durasi fumigasi dan lama penyimpanan pada variabel daya berkecambah

Durasi Fumigasi (jam)	Lama Penyimpanan (bulan)		
	3	6	9
 (%)		
24	90,67 a B	90,67 a AB	88,67 a A
48	94,00 a AB	94,67 a A	88,00 a A
72	98,67 a A	86,00 b B	84,00 b A

Keterangan: Nilai tengah pada gambar yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5% = 7,43%. Huruf kecil untuk perbandingan dalam baris dan huruf besar untuk perbandingan antar kolom.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi fumigasi 24, 48, dan 72 jam tidak berpengaruh dalam menurunkan viabilitas benih sorgum yang ditunjukkan oleh seluruh variabel, kecuali variabel nilai daya hantar listrik yang mengalami peningkatan setelah difumigasi selama 72 jam (Tabel 5). Penggunaan fosfin sebagai fumigan tidak

Tabel 5. Pengaruh durasi fumigasi pada viabilitas benih sorgum

Variabel	Durasi fumigasi			BNJ 5%
	24 jam	48 jam	72 jam	
Kadar air (%)	8,44a	8,53a	8,58a	0,17
Daya hantar listrik ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	87,67a	95,09a	123,16b	10,48
Kecepatan perkecambahan (%/hari)	38,37a	38,45a	35,24a	3,97
Daya berkecambah (%)	90,00a	92,22a	89,56a	4,29
Kecambah vigor (%)	90,67a	90,00a	88,67a	5,93
Panjang tajuk kecambah normal (cm)	10,88a	9,91a	10,00a	2,25
Panjang akar primer kecambah normal (cm)	10,88a	10,29a	10,05a	1,52
Bobot kering kecambah normal (mg)	6,16a	6,44a	5,94a	1,15

Keterangan: Angka dalam kurung adalah angka detransformasi. Nilai tengah pada tabel yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur pada $\alpha = 0,05$.

menyebabkan terjadi penurunan mutu fisiologi pada benih sorgum, tetapi menyebabkan kemunduran benih yang nyata pada durasi fumigasi 72 jam. Menurut Kementerian Pertanian RI (2007), aluminium fosfida bila bereaksi dengan uap air di udara melepaskan gas fosfin, gas tersebut dapat dihilangkan melalui proses aerasi yang dilakukan setelah fumigasi sehingga residu yang dihasilkan relatif rendah. Hasil ini didukung dengan hasil penelitian Krzyzanowski dan Lorini (2013) pada benih kedelai yang difumigasi selama tujuh hari menggunakan tiga fosfin formulasi pellet tidak menyebabkan kerusakan mutu fisiologis benih kedelai.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan lama penyimpanan berpengaruh pada viabilitas benih sorgum yang ditunjukkan oleh variable kadar air, daya hantar listrik, kecepatan perkecambahan, daya berkecambah, kecambah vigor, panjang tajuk kecambah normal, dan panjang akar primer kecambah normal (Tabel 6).

Pengaruh lama penyimpanan pada kadar air benih walau nyata, tetapi secara umum dapat dikatakan tidak besar, karena kadar air benih pasca simpan 3 bulan tidak berbeda dengan kadar air pasca simpan 9 bulan.

Tabel 6. Pengaruh lama penyimpanan pada viabilitas benih sorgum

Variabel	Durasi penyimpanan			BNJ 5%
	3 bulan	6 bulan	9 bulan	
Daya hantar listrik ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	88,38a	95,75a	121,79b	10,48
Kecepatan perkecambahan (%/hari)	43,27a	35,36b	33,43b	3,97
Daya berkecambah (%)	94,44a	90,44ab	86,89b	4,29
Kecambah vigor (%)	94,89a	88,67b	85,78b	5,93
Panjang tajuk kecambah normal (cm)	8,42a	10,67ab	11,70b	2,25
Panjang akar primer kecambah normal (cm)	11,24b	9,41a	10,57ab	1,52
Bobot kering kecambah normal (mg)	6,25a	6,10a	6,18a	1,15
Kadar air (%)	8,63b	8,30a	8,62b	0,17

Keterangan: Angka dalam kurung adalah angka detranformasi. Nilai tengah pada tabel yang diikuti oleh huruf yang samatidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur pada $\alpha = 0,05$.

Lama penyimpanan 6 dan 9 bulan menyebabkan kecambah vigor yang dihasilkan semakin rendah. Hasil ini didukung dengan adanya korelasi antara kecambah vigor dan daya berkecambah. Cadangan makanan yang semakin sedikit menyebabkan pembentukan kecambah vigor semakin rendah akibat daya berkecambah yang dihasilkan semakin menurun. Menurut Justice dan Bass (2002) selama penyimpanan proses respirasi di dalam benih menyebabkan pengurangan cadangan makanan. Hal ini disebabkan cadangan makanan digunakan sebagai cadangan energi dalam proses respirasi, sehingga benih kehilangan energi untuk proses perkecambahan. Benih yang kehilangan energi menyebabkan proses perkecambahan terhambat.

Pada variabel panjang tajuk kecambah normal dan panjang akar primer kecambah normal. Benih yang disimpan semakin lama menghasilkan panjang tajuk yang semakin panjang dan panjang akar primer kecambah normal yang dihasilkan cenderung konstan. Hal ini diduga vigor kecambah dihasilkan semakin menurun dengan kandungan air kecambah yang tinggi. Hasil ini didukung data bobot kering kecambah normal yang tidak berbeda dari benih pasca simpan 3, 6, dan 9 bulan. Panjang akar berpengaruh terhadap kemampuan suatu tanaman dalam menyerap unsur hara. Penyerapan hara yang tidak sempurna, terutama N menyebabkan terjadinya gangguan pada metabolisme tanaman terutama pada proses fotosintesis, sehingga proses pertumbuhan tanaman akan terganggu dan umumnya gejala ditunjukkan dengan pertumbuhan tanaman yang kerdil dan daunnya menguning lebih awal.

Pada penelitian ini, durasi fumigasi pada benih sorgum lebih baik dilakukan sampai durasi fumigasi 24 atau 48 jam karena durasi fumigasi tersebut mampu mempertahankan daya berkecambah yang lebih lama sampai lama penyimpanan 9 bulan dibandingkan durasi fumigasi 72 jam.

KESIMPULAN

Durasi fumigasi secara sendiri tidak berpengaruh nyata pada viabilitas benih sorgum varietas Super-2, yang ditunjukkan oleh seluruh variabel kecuali pada variabel daya hantar listrik. Lama penyimpanan berpengaruh nyata pada viabilitas benih sorgum Super-2 yang ditunjukkan oleh semua variabel kecuali persentase kecambah normal dan bobot kering kecambah normal. Pengaruh interaksi durasi fumigasi dan lama penyimpanan nyata pada viabilitas benih sorgum yang ditunjukkan oleh variabel daya hantar listrik, kecepatan perkecambahan, dan daya berkecambah. Durasi fumigasi

selama 24 dan 48 jam tidak menyebabkan menurunnya daya berkecambah sampai lama penyimpanan 9 bulan, sedangkan durasi fumigasi 72 jam menyebabkan penurunan daya berkecambah pada lama penyimpanan 6 bulan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Universitas Lampung yang mendanai penelitian ini melalui skim DIPA BLU Tahun Anggaran 2016 dengan Surat Tugas No.550/UN26/8/LPPM/2016

DAFTAR PUSTAKA

- Arshad, M. and S.L. Ranamukhaarachchi. 2012. Effects of legume type, planting pattern and time of establishment on growth and yield of sweet sorghum-legume intercropping. *Asian Jurnal of Crops Science* 6(8):1265-1274.
- Berhanu, H., A. Hunduma, G. Degefa, Z. Legesse, F. Abdulsalam and F. Tadese. 2016. Determination of Plant Density on Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Intercropped with Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) at Fadis and Erer of Eastern Hararghe. Pulse and Oil Crop Research Division, Fedis Agricultural Research Center, Harar, Ethiopia. Pp 18.
- Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar komposisi bahan makanan. Jakarta: Bhratara.
- FAO Stat. 2016. Food and Agricultural commodities production. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> diakses 15 September 2018 pk 18.04.
- ISTA. 2009. Seed Science and Technology. International Rules for Seed Testing.
- Justice, O.L. dan L.N. Bass. 2002. *Prinsip dan Praktik Penyimpanan Benih*. Rennie.R, Penerjemah. Jakarta. Raja Grafindo. Terjemahan dari: Principles and Practices of Seed Storage. 446 hlm.
- Karanja, S. M. , A. M. Kibe, P. N. Karogo, and Mariam Mwangi. 2014. Effects of Intercrop Population Density and Row Orientation on Growth and Yields of Sorghum - Cowpea Cropping Systems in Semi Arid Rongai, Kenya.
- Kartika dan Sari, D.K. 2015. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Invigorasi Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Padi Lokal Bangka Aksesori Mayang. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*. 8(1): 10-18.
- Kementerian Pertanian RI. 2007. *Manual Fumigasi Fosfin*. Badan Karantina Pertanian. Pusat Karantina Tumbuhan. Jakarta. 96 hlm.
- Krzyzanowski, F.C dan I. Lorini. 2013. Effects of Phosphine Fumigation on The Quality of Soybean Seeds. *Journal of Seed Science*. Brazil. 35(2) : 179-182.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*. 2:176-177.
- Moghadamnia, A.A. 2012. An Update on Toxicology of Aluminum Phosphide. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 20(25): 8.
- Monro, H.U.A. 1989. *Manual of fumigation for insect control*. FAO Agricultural Studies No. 79, FAO Plant Production and Protection Series No. 20. <http://www.fao.org/docrep/x5042e/x5042e01.htm>. Diakses 6 Nopember 2016.
- Naguib., N. Adly., E. Mohamed., dan N. El-Aidy. 2011. Effect of Storage Period and Packaging Material on Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Seed Viability and Quality. *J. Agric. Res*. 89(4) : 1-17.
- Oyo dan R.D. Purnama. 2006. Daya Kecambah Biji *Sorghum Bicolor* pada Berbagai Masa Simpan dalam Suhu Kamar menggunakan Kemasan Kantong Plastik dengan Desikan Berbeda. Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Balai Penelitian Ternak. 189-192 hlm.
- Pabendon, M.B., S. Mas'ud, R.S. Sarungallo, dan Amin Nur. 2013. Penampilan fenotipik dan stabilitas sorgum manis untuk bahan baku bioetanol. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 31 (1): 60-69.
- Pramono, E., M. Kamal, F. X. Susilo, and P. B. Timotiwu. 2018a. Seed Yield of Various Genotypes of Sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) Harvested from

- Intercropping with Cassava (*Manihot utilisima*L.) Compared to Monoculture and Ratoon. *MAYFEB J. Agric. Sci.* 2(2018): 1-12.
- Pramono, E., M. Kamal, F. X. Susilo, and P. B. Timotiwu. 2018b. Classification of Seed Resistance of Various Genotypes of Sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) to Weevil (*Sitophilus* sp.) During Storage. *J. Agron.* 17(2): 82-91.
- Prasad P.V. V., K J. Boote, L. H. Allen Jr. 2006. Adverse high temperature effects on pollen viability, seed-set, seed yield and harvest index of grain-sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] are more severe at elevated carbon dioxide due to higher tissue temperatures. *Agricultural and Forest Meteorology* 139:237–251
- Reddy B.V.S., S. Ramesh, S.P. Reddy, A.A. Kumar, K.K. Sharma, K.S.M.Chetty, and A.R. Palaniswamy. 2006. Sweet sorghum: food, feed, fodder and fuel crop. The International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Patancheru, Andhra-Pradesh, India. p. 8.
- Smith, G.A. and D.R. Buxton. 1993. Temperate zone sweet sorghum ethanol production potential. *Bioresource Tech* 43(1):71-75.
- Soedradjad, R., A. Zulkifli, R. Kurniawan. 2014. Sorghum Production Response Against Nitrogen Fertilizer on Intercropping Planting Patterns with Soybean [Response of Fertilizer Nitrogen on Production of Sorghum-Soybean Intercropping]. *AGRITROP* 12 (2): 113-117. (in Bahasa Indonesia).
- Timotiwu1, P.B., Pramono, E, Agustiansyah, and Asih, N.W.A.S. 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.
- Vijayanna, S.V. 2006. Effect of Fumigation on Seed Quality During Storage of Groundnut (*Arachis hypogaea* Gaertn.). (Thesis). Department of Seed Science and Technology College of Agriculture, University of Agricultural Sciences. Dharwad. 23-25 p.
- Yudistira, N.O., D. Bakti., dan F. Zahara. 2014. Metil Bromida (CH₃Br) Sebagai Fumigan Hama Gudang Areca Nut Weevil (*Araecerus fasciculatus* De Geer) (Coleoptera : Anthribidae) Pada Biji Pinang. *Jurnal Online Agroekoteknologi.* 2(4) : 1634 –1639.