

**PENGARUH LAMA FUMIGASI DAN LAMA PENYIMPANAN PADA
VIABILITAS BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)**

(Skripsi)

Oleh

DYTRI ANINTYAS PUTRI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH LAMA FUMIGASI DAN LAMA PENYIMPANAN PADA VIABILITAS BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)

Oleh

DYTRI ANINTYAS PUTRI

Dalam penyimpanan, benih dapat mengalami kemunduran oleh waktu simpan dan disebabkan juga oleh serangan hama gudang. Benih sorgum sangat peka terhadap serangan hama gudang. Fumigasi pada benih dapat mencegah terjadinya serangan hama gudang, tetapi dapat juga berpengaruh negatif pada viabilitas benih.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fumigasi dengan fosfin (PH_3) dan lama penyimpanan pada viabilitas benih sorgum. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan Juli 2016 sampai April 2017. Perlakuan diterapkan pada satuan percobaan dalam rancangan acak kelompok (RAK) disusun secara faktorial terdiri lama fumigasi dan lama penyimpanan. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Apabila asumsi terpenuhi, selanjutnya dilakukan analisis ragam. Pemisahan nilai tengah dilakukan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh interaksi lama fumigasi dan lama penyimpanan nyata pada viabilitas benih

Dytri Anintyas Putri

sorgum yang ditunjukkan oleh variabel daya hantar listrik, kecepatan perkecambahan, dan kecambah normal total. Lama fumigasi selama 48 jam tidak menyebabkan menurunnya viabilitas sampai lama penyimpanan 9 bulan dan lama fumigasi 72 jam menyebabkan penurunan viabilitas pada lama penyimpanan 6 bulan.

Kata kunci: Benih sorgum, lama fumigasi, lama penyimpanan, dan viabilitas

**PENGARUH LAMA FUMIGASI DAN LAMA PENYIMPANAN PADA
VIABILITAS BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)**

Oleh

DYTRI ANINTYAS PUTRI

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : PENGARUH LAMA FUMIGASI DAN
LAMA PENYIMPANAN PADA VIABILITAS
BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.]
Moench)

Nama Mahasiswa : Dytri Anintyas Putri

Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121054

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.
NIP 197208042005011002



Ir. Eko Pramono, M.S.
NIP 196108141986091001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing Utama

: **Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.**



Anggota Pembimbing

: **Ir. Eko Pramono, M.S.**



Penguji
Bukan Pembimbing

: **Ir. Ermawati, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Agustus 2017

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “PENGARUH LAMA FUMIGASI DAN LAMA PENYIMPANAN PADA VIABILITAS BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)” merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini, saya kutip dari karya orang lain, dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan kaidah, norma, dan etika penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari ditemukan bahwa skripsi ini seluruhnya ataupun sebagian bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 September 2017
Pembuat Pernyataan



Dytri Anintyas Putri
NPM 1314121054

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pangkal Pinang pada 15 Nopember 1995. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Susilo Gunawan dan Ibu Marlena.

Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Aisyiyah Bustanul Athfal Bandar Jaya, Kabupaten Lampung Tengah pada tahun 2001, Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Poncowati Kabupaten Lampung pada tahun 2004 lalu pindah ke Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Perumnas Way Halim Bandar Lampung pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 19 Bandar Lampung pada tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 15 Bandar Lampung pada tahun 2013.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswi Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menempuh pendidikan tinggi penulis berkesempatan menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar-dasar Budidaya Tanaman, Fisiologi Tumbuhan dan Teknologi Benih. Penulis melaksanakan Praktik Umum di Soerjanto Orchid, di Kota Batu Malang, Provinsi Jawa Timur pada tahun 2016 dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Surabaya Ilir, Kecamatan Bandar Surabaya, Kabupaten Lampung Tengah pada tahun 2017.

Inna ma'al 'usri yusran
Fa-idza faraghta faanshab
Wa-ila rabbika faarghab
(QS. Insyirah: 6-8)

Bila kamu tidak tahan lelahnya belajar,
maka kamu akan menanggung perihnya kebodohan.
(Imam Asy Syafi'i)

Kalau gagal di kesempatan pertama coba lagi di kesempatan kedua, kalau gagal di kesempatan kedua coba lagi di kesempatan ketiga, dan begitu seterusnya sampai berhasil.

(Ahmad Ihsanuddin)

It's doesn't matter who you are,
where you came from, or what you look like.
You can always succeed, if you're ready to work at it.
(Oprah Whinfrey)

**Teruntuk Ibu dan Bapak
Setinggi-tingginya apresiasi
Semulia-mulianya penghargaan
Sedalam-dalamnya rasa syukur
Dan segenap rasa cintaku yang paling sejati**

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, nikmat sehat, dan petunjuknya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Lama Fumigasi dan Lama Penyimpanan pada Viabilitas Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini, tidak terlepas dari pihak-pihak yang telah memberi motivasi kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu, secara khusus penulis memberikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada orang yang berarti dan berjasa dalam hidup penulis yakni kedua orang tua yang tercinta Ibu Marlena dan Bapak Susilo Gunawan yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan kasih sayang, kepercayaan, nasihat, dukungan, dan pengorbanan yang tak akan pernah sanggup penulis membahasnya. Dan tidak lupa kepada saudara sekandung penulis, kedua kakakku Bagas Pratama dan Gandha Pradista Putra dan adikku Duta Gumara Nugrah yang senantiasa memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.

Selanjutnya, ucapan terima kasih tidak lupa penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si., selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi kritik dan saran kepada penulis, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan;
2. Bapak Ir. Eko Pramono, M.S., selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi ide, motivasi, kritik, dan saran kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan;
3. Ibu Ir. Ermawati, M.S., selaku penguji yang telah meluangkan waktu, memberi kritik dan saran kepada penulis, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan;
4. Bapak Ir. Sarno, M.S., selaku pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan;
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Universitas Lampung;
6. Bapak Prof. Dr. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
7. Dosen-dosen Jurusan Agroteknologi yang telah memberikan ilmu, didikan, dan bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan;
8. Erviana Harman, Rully Yosita, Ni Wayan Ayung, Novi Anggraini, Tri Lestari, Nia Fatmawati, Dona Suprihanta, Sugeng Hananto, Roby Juliantisa, dan Febri Arianto selaku rekan seperjuangan penelitian sorgum yang telah membantu, memberi semangat, motivasi, dan kebersamaan selama menjalani penelitian;

9. Eka Aprilia, Fatya Alvia Hakim, Dwi Arianti, Catur Ryan Nugraha, Dede Rahayu, Dian Latifathul, Annisa Fitri, Ade Yulistiani, Ayu Dwi Raminda dan Alifia Andarrini selaku teman-teman terbaik penulis yang selalu ada memberi semangat, dukungan, motivasi, dan kebersamaan selama perkuliahan;
10. Della Aulia, Dini Andriani, dan Winny Kusuma selaku teman-teman terbaik penulis sejak SMA yang selalu memberi semangat, dukungan, dan komunikasi yang tetap terjaga hingga sekarang;
11. Teman-teman Agroteknologi angkatan 2013, yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas kebersamaan selama perkuliahan;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu yang telah memberikan bantuan dalam penulisan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melindungi dan melimpahkan rahmat dan berkat-Nya serta membalas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis berharap semoga tulisan ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi para pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung, September 2017
Penulis,

Dytri Anintyas Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xx
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	6
1.3 Kerangka Pemikiran	6
1.4 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengenalan tanaman sorgum	9
2.2 Anatomi biji sorgum	10
2.3 Viabilitas benih selama penyimpanan	11
2.4 Fumigasi pada benih	14
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Persiapan Benih	19
3.4.2 Pengemasan	20

3.4.3 Aplikasi Fumigan	20
3.4.4 Penyimpanan	20
3.4.5 Uji Daya Berkecambah	21
3.4.5.1 <i>Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP)</i>	22
3.4.5.2 <i>Uji Keserempakan Perkecambahan (UKsP)</i>	22
3.4.6 Uji Daya Hantar Listrik (DHL)	23
3.5 Variabel Pengamatan	23
3.5.1 Kadar Air Benih	23
3.5.2 Nilai Daya Hantar Listrik (DHL)	23
3.5.3 Kecepatan Perkecambahan Benih	24
3.5.4 Persentase Kecambah Normal Total	25
3.5.5 Kecambah Abnormal (KAN)	25
3.5.6 Benih Mati (BM)	26
3.5.7 Kecambah Normal Kuat	26
3.5.8 Kecambah Normal Lemah	27
3.5.9 Panjang Tajuk Kecambah Normal (PTKN)	27
3.5.10 Panjang Akar Primer Kecambah Normal (PAPKN)	27
3.5.11 Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN)	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Pengaruh interaksi lama fumigasi dan lama penyimpanan pada viabilitas benih sorgum	30
4.1.2 Pengaruh lama fumigasi pada viabilitas benih sorgum	35
4.1.3 Pengaruh lama penyimpanan pada viabilitas benih sorgum	36

4.1.4 Korelasi antar variabel pengamatan terhadap viabilitas benih sorgum	42
4.2 Pembahasan	44
V. KESIMPULAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	55
Tabel 8-43	56-68

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rangkuman hasil analisis ragam pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) dari variabel yang diamati	29
2. Pengaruh interaksi lama fumigasi dan lama penyimpanan pada variabel daya hantar listrik	30
3. Pengaruh interaksi lama fumigasi dan lama penyimpanan pada variabel kecepatan perkecambahan	32
4. Pengaruh interaksi lama fumigasi dan lama penyimpanan pada variabel kecambah normal total	34
5. Pengaruh lama fumigasi pada viabilitas benih sorgum	35
6. Pengaruh lama penyimpanan pada viabilitas benih sorgum	36
7. Korelasi antar variabel pengamatan terhadap viabilitas benih sorgum	43
8. Deskripsi Genotipe Super-2	56
9. Deskripsi Fosfin	57
10. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kadar air	58
11. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kadar air	58
12. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel daya hantar listrik	59
13. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel daya hantar listrik	59
14. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kecepatan perkecambahan	60

15. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kecepatan perkecambahan	60
16. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kecambah normal total	61
17. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kecambah normal total	61
18. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kecambah abnormal	62
19. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kecambah abnormal	62
20. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel benih mati	63
21. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel benih mati	63
22. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kecambah normal kuat	64
23. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kecambah normal kuat	64
24. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kecambah normal lemah	65
25. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel kecambah normal lemah	65
26. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan lama penyimpanan (P) pada variabel panjang tajuk kecambah normal	66
27. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel panjang tajuk kecambah normal	66
28. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel panjang akar primer kecambah normal	67
29. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel panjang akar primer kecambah normal	67

30. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel bobot kering kecambah normal 68
31. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi (F) dan lama penyimpanan (P) pada variabel bobot kering kecambah normal 68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Biji Sorgum	10
2. Reaksi Kimia Gas Fosfin	15
3. Tata Letak Percobaan	21
4. Kecambah Normal	25
5. (A) Kecambah abnormal dan (B) Benih mati	26
6. (A) Kecambah normal kuat dan (B) Kecambah normal lemah	27
7. Pengaruh interaksi lama fumigasi dan lama penyimpanan pada variabel daya hantar listrik	31
8. Pengaruh interaksi lama fumigasi dan lama penyimpanan pada variabel kecepatan perkecambahan	33
9. Pengaruh interaksi lama fumigasi dan lama penyimpanan pada variabel kecambah normal total	35
10. Pengaruh lama penyimpanan pada variabel kadar air (%)	38
11. Pengaruh lama penyimpanan pada variabel benih mati (%)	38
12. Pengaruh lama penyimpanan pada variabel kecambah normal kuat (%)	39
13. Pengaruh lama penyimpanan pada variabel kecambah normal lemah (%)	40
14. Pengaruh lama penyimpanan pada variabel panjang tajuk kecambah normal (cm)	41
15. Pengaruh lama penyimpanan pada variabel panjang akar primer kecambah normal (cm)	42

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan tanaman serealia kelima yang penting setelah beras, gandum, jagung, dan barley. Tanaman ini merupakan pangan pokok lebih dari 750 juta penduduk yang hidup dalam iklim daerah tropis semi-kering di Afrika, Asia, dan Amerika Latin (FAO, 1999). India merupakan penghasil sorgum terbesar di Asia. Data tahun 2014 menunjukkan produksi sorgum yang dihasilkan mencapai 5 juta ton/ ha (FAO Stat, 2017).

Tanaman sorgum berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai sumber pangan alternatif di Indonesia. Keunggulan dari tanaman ini memiliki daya adaptasi yang luas meliputi daerah beriklim kering dan tanah yang kurang subur, selain itu tanaman ini memiliki umur panen yang relatif genjah dan relatif tahan terhadap serangan hama dan penyakit (Prihandana dan Hendroko, 2008).

Semua bagian dari tanaman sorgum dapat dimanfaatkan dengan baik terutama biji sorgum. Biji sorgum dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, bahan pakan ternak, dan bahan bakar (bioetanol). Kandungan gizi sorgum terdiri dari protein 13%, lemak 2,05%, karbohidrat 48,75%, abu 12,6%, serat kasar 13,5%, dan air 10,64%. Kandungan gizi tersebut setara dengan beras maupun jagung sehingga

sangat berpotensi sebagai bahan pangan dan bahan pakan ternak (Martawijaya dkk., 2004).

Pengembangan sorgum sudah dilakukan di beberapa wilayah di Indonesia, terutama di Jawa, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Nusa Tenggara Timur (NTT). Namun, luas panen tanaman sorgum di Indonesia masih tergolong rendah hanya sekitar 25000 ha. Rendahnya areal panen sorgum dibandingkan komoditas lainnya karena belum adanya pemanfaatan sorgum untuk keperluan tertentu selain sebagai bahan pangan dan pakan ternak (Sumarno dkk., 2013).

Peningkatan citra sorgum sebagai bahan pangan, pakan ternak maupun industri bioetanol dapat dilakukan dengan meningkatkan ketersediaan benih bermutu. Ketersediaan benih bermutu merupakan kunci dalam keberhasilan pengembangan tanaman sorgum secara luas di Indonesia. Penyediaan benih bermutu dapat dilakukan dengan penyimpanan benih. Penyimpanan benih merupakan salah satu aspek penanganan pascapanen untuk menghasilkan produk yang lebih bersaing. Tujuan utama penyimpanan benih untuk mempertahankan viabilitas benih selama periode simpan yang lama sebagai bahan tanam dari satu musim ke musim selanjutnya (Koes dan Arief, 2014).

Benih yang terlalu lama disimpan dapat menyebabkan kemunduran benih. Kemunduran benih merupakan proses penurunan mutu benih secara bertahap dan kumulatif serta tidak dapat balik. Benih yang mundur menimbulkan perubahan menyeluruh dalam benih baik secara fisik, fisiologi, maupun biokimia yang mengakibatkan menurunnya viabilitas benih. Menurunnya viabilitas benih

menyebabkan menurunnya daya kecambah, vigor, kecepatan perkecambahan, dan panjang kecambah (Sutopo, 2012).

Hasil penelitian Oyo dkk. (2006) menunjukkan terjadi penurunan persentase daya kecambah benih sorgum relatif lebih tinggi pada penyimpanan 9 dan 12 bulan yaitu mencapai 16,7-24,7%, dibandingkan pada penyimpanan 3 dan 6 bulan yang berkisar 1,4-4,7%. Hasil penelitian Kartika dan Sari (2015), benih padi yang disimpan selama 9 bulan memiliki vigor benih yang lebih rendah ditunjukkan dengan nilai *First count germination* (FCG), panjang plumula (PP), dan panjang akar primer (PAP) dibandingkan lama penyimpanan 7 dan 8 bulan

Organisme pengganggu tanaman (OPT) merupakan salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan. Adanya serangan OPT seperti hama gudang berkontribusi besar dalam menurunkan mutu benih baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Proses penurunan mutu tersebut tidak dapat dihentikan, tetapi dapat dicegah dengan beberapa tindakan seperti pengontrolan ruang penyimpanan, perlakuan fisik, dan perlakuan kimia.

Fumigasi merupakan salah satu perlakuan kimia yang bertujuan untuk membebaskan komoditas pertanian dari organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Fumigan fosfin merupakan bahan fumigasi yang banyak digunakan pada tempat penyimpanan dan efektif untuk mengendalikan hama gudang. Pemilihan fosfin sebagai fumigan dalam pelaksanaan fumigasi dilakukan pada produk makanan, olahan, biji-bijian dan sereal (Departemen Pertanian, 2007).

Alumunium fosfida di formulasi dalam bentuk tablet dengan warna keabuan (Moghadamnia, 2012). Tablet alumunium fosfida bila bereaksi dengan uap air di

udara menghasilkan gas fosfin. Gas fosfin dapat menembus kulit benih dan membunuh stadia perkembangan OPT yang berada di dalam benih sehingga fosfin efektif dalam mengendalikan hama gudang seperti *Sitophilus oryzae*, *Tribolium castaneum*, dan *Callosobruchus phaseoli* (Monro, 1989). Penggunaan alumunium fosfida banyak digunakan di pasaran karena harga yang murah, efektif dalam mengurangi serangan hama, efek residu yang dihasilkan rendah, dan tidak merusak viabilitas benih (Moghadamnia, 2012).

Lama fumigasi merupakan proses penting dalam pelaksanaan fumigasi. Lama fumigasi mempengaruhi tingkat toksitas fosfin dalam mengendalikan OPT. Tingkat lama fumigasi berbeda-beda tergantung jenis OPT, suhu, dan kandungan air benih. Semakin lama fumigasi yang dilakukan dapat menyebabkan kerusakan dan memberikan efek residu pada benih. Efek residu yang dihasilkan dapat mempengaruhi viabilitas benih. Karena senyawa fumigan yang diserap oleh benih semakin besar seiring dengan meningkatnya lama fumigasi. Menurut Departemen Pertanian (2007), standar minimal lama fumigasi menggunakan fosfin adalah 5x24 jam sesuai dengan spesifikasi produk. Oleh karena itu, penentuan lama fumigasi pada penelitian ini dilakukan pada lama fumigasi 24, 48, dan 72 jam.

Penelitian yang dilakukan Krzyzanowski dan Lorini (2013) menunjukkan penggunaan fosfin dengan dosis yang tepat dapat digunakan pada benih kedelai tanpa mengurangi mutu fisiologis benih kedelai. Menurut King *et al.* (1960) dalam Justice dan Bass (2002) menyatakan bahwa fumigasi dapat menurunkan daya kecambah benih yang disimpan pada suhu kamar selama 12 bulan.

Hasil penelitian Yudistira dkk. (2014), peningkatan lama fumigasi berpengaruh nyata terhadap persentase mortalitas hama *A. fascicullatus*. Lama fumigasi menggunakan metil bromida (CH_3Br) selama 12 jam menyebabkan mortalitas hama *A. fascicullatus* sebesar 51,09% sedangkan lama fumigasi selama 2 jam menyebabkan mortalitas hama *A. fascicullatus* sebesar 32,75% dan hasil penelitian Guritno (2011) menunjukkan makin lama fumigasi memberikan nilai rata-rata mortalitas larva *Tribolium castaneum* yang semakin tinggi. Lama fumigasi menggunakan fosfin selama 120 jam dengan dosis 1 g/m³ menunjukkan persentase mortalitas larva *Tribolium castaneum* sebesar 100% dibandingkan lama fumigasi selama 48 jam sebesar 52,22%.

Penentuan lama fumigasi merupakan kunci keberhasilan dalam pelaksanaan fumigasi. Untuk pelaksanaan fumigasi, tingkat efektivitas fumigan ditentukan oleh kemampuannya dalam mengendalikan OPT dan mempertahankan viabilitas benih selama fumigasi berlangsung. Penggunaan fumigasi pada awal penyimpanan sangat berperan dalam mengendalikan dan membunuh OPT yang terbawa saat proses pemanenan benih di lapang, sehingga diperoleh benih yang berkualitas. Benih yang berkualitas pada awal penyimpanan dapat menekan laju kemunduran benih berlangsung cepat selama penyimpanan. Kondisi tersebut, viabilitas benih dapat dipertahankan. Oleh karena itu, besarnya pengaruh lama fumigasi pada awal penyimpanan perlu dilakukan penelitian mengenai lama fumigasi yang dapat mencegah OPT tanpa merusak viabilitas benih sehingga dapat disimpan hingga lama penyimpanan tertentu untuk ditanam pada masa tanam selanjutnya.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah lama fumigasi dengan fosfin dapat berpengaruh terhadap viabilitas benih sorgum ?
2. Apakah lama penyimpanan dapat berpengaruh terhadap viabilitas benih sorgum ?
3. Apakah pengaruh lama fumigasi pada viabilitas benih sorgum dipengaruhi oleh lama penyimpanan?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh lama fumigasi dengan fosfin terhadap viabilitas benih sorgum.
2. Mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap viabilitas benih sorgum.
3. Mengetahui apakah pengaruh lama fumigasi pada viabilitas benih sorgum dipengaruhi oleh lama penyimpanan?

1.3 Kerangka Pemikiran

Penyimpanan benih merupakan suatu upaya menyediakan benih bermutu dengan mempertahankan kualitas dan viabilitas benih untuk musim tanam selanjutnya (Sutopo, 2012). Penyimpanan benih dapat dikatakan berhasil bila membatasi kerusakan pada benih baik secara mutu fisik maupun mutu fisiologis sehingga mutu benih dapat dipertahankan dalam jangka panjang. Selama masa penyimpanan benih mengalami kemunduran secara alami baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Benih yang mundur menyebabkan menurunnya vigor dan

viabilitas benih, sehingga pada penelitian ini benih disimpan pada lama penyimpanan 3, 6, dan 9 bulan.

Selain menurunnya viabilitas benih selama penyimpanan, adanya serangan hama gudang berkontribusi besar dalam menurunkan mutu benih. Hama ini dapat merusak hasil panen berupa biji sorgum di tempat penyimpanan maupun di lapangan sebelum panen. Penanganan pascapanen seperti perlakuan fumigasi pada awal penyimpanan dapat mengendalikan dan memberantas hama yang terbawa saat pemanenan sehingga benih yang disimpan memiliki kualitas benih yang baik. Kualitas benih awal dalam penyimpanan sangat berpengaruh terhadap daya simpan benih.

Penggunaan fumigan fosfin dinilai efektif untuk mengendalikan hama gudang pada komoditas pertanian karena efek residu yang dihasilkan relatif kecil dibandingkan dengan fumigan metil bromida. Fumigan fosfin mengandung bahan aktif alumunium fosfida yang menghasilkan gas fosfin bila bereaksi dengan uap air di udara. Gas fosfin dapat menyebar secara cepat dan menempel pada lapisan kulit benih serta dapat terserap pada benih. Gas tersebut dapat membunuh stadia perkembangan OPT. Penggunaan fosfin sebagai bahan fumigasi harus memperhatikan dosis yang tepat, lama fumigasi yang optimal, kadar air benih, kelembaban dan suhu ruang penyimpanan.

Penentuan lama fumigasi yang digunakan harus memperhatikan efek residu yang dihasilkan pada benih. Hasil penelitian Vijayanna (2006) pada biji kacang tanah menunjukkan lama fumigasi menggunakan etilen dibromida dan alumunium fosfida selama 24 jam menghasilkan persentase perkecambahan lebih tinggi

dibandingkan lama fumigasi yang dilakukan selama 168 jam. Hasil penelitian Yudistira dkk. (2014) menunjukkan bahwa lama fumigasi menggunakan metil bromida selama 12 jam menghasilkan tingkat mortalitas hama sebesar 51,09% dibandingkan lama fumigasi selama 2 jam dan 4 jam. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan lama fumigasi memiliki efektifitas racun lebih besar.

Dalam perbedaan tingkat lama fumigasi akan dilihat taraf lama fumigasi yang cocok digunakan sebagai perlakuan pascapanen tanpa merusak viabilitas benih. Pada penelitian ini diharapkan tingkat lama fumigasi dengan taraf yang semakin rendah dapat menekan kerusakan benih akibat serangan hama gudang di awal penyimpanan sehingga kualitas benih selama penyimpanan dapat dipertahankan. Kualitas benih yang baik mempengaruhi umur daya simpan benih yang semakin panjang. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang pengaruh lama fumigasi dan lama penyimpanan pada viabilitas benih sorgum.

1.4 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran tersebut dapat ditarik hipotesis sebagai berikut:

1. Lama fumigasi dengan fosfin berpengaruh terhadap viabilitas benih sorgum.
2. Lama penyimpanan benih berpengaruh terhadap viabilitas benih sorgum.
3. Viabilitas benih sorgum yang dipengaruhi lama fumigasi turut dipengaruhi oleh lama penyimpanan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 Pengenalan Tanaman Sorgum

Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan tanaman serealia kelima yang penting setelah beras, gandum, jagung, dan barley. Di Indonesia tanaman sorgum memiliki beberapa nama seperti gandrung, jagung pari, dan jagung cantel. Tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* [L]. Moench) termasuk dalam kerajaan Plantae, divisi Spermatophyta, kelas Monocotyledonae, ordo Poales, famili Poaceae, genus *Sorghum*, dan spesies *Sorghum bicolor* (L.) Moench (USDA, 2008).

Tanaman sorgum merupakan tanaman hari pendek yang dapat tumbuh pada daerah semi-kering dengan suhu optimum 20-30°C. Tanaman ini dapat dibudidayakan pada pH tanah 5,5-8,5 dan curah hujan tahunan yang diperlukan berkisar 400-800 mm. Siklus tumbuh pendek tanaman ini adalah 90 hari, sedangkan siklus tumbuh panjang tanaman ini dapat mencapai lebih dari 130 hari (du Plessis, 2008).

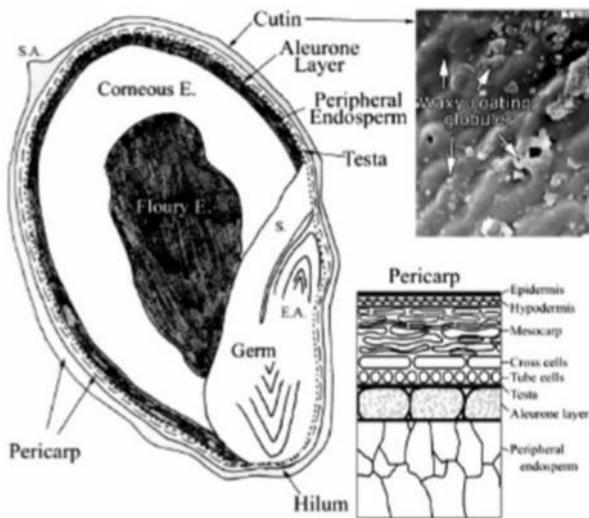
Tanaman sorgum merupakan tanaman biji berkeping satu dan terdiri atas akar serabut yang terbentuk oleh kecambah biji, kemudian dari pangkal batang akan tumbuh tunas dengan kedalaman perakaran mencapai 30 cm (USDA, 2008). Sistem perakaran sorgum terdiri dari akar primer dan akar sekunder. Tanaman

sorgum membentuk perakaran yang berkembang dengan baik dan halus bercabang sehingga penyerapan air sangat efisien. Perakaran tanaman sorgum dapat mencapai dua meter ke dalam tanam untuk menyerap nutrisi (du Plessis, 2008).

Tanaman sorgum memiliki batang berbentuk silindris dan beruas-ruas seperti batang padi. Ruas batang sorgum dilapisi oleh lapisan lilin tebal yang berfungsi mengurangi transpirasi dan meningkatkan toleransi terhadap kekeringan. Daun sorgum memiliki luas daun yang lebih kecil dari tanaman jagung. Tanaman ini memiliki bentuk helai daun yang panjang, sempit, dan runcing. Daun sorgum dilapisi oleh lapisan lilin tipis dan berlawanan di kedua sisi batang (du Plessis, 2008).

2.2 Anatomi Biji Sorgum

Biji sorgum memiliki bentuk oval dan memiliki warna yang beragam terdiri merah, putih, kuning, dan cokelat, bergantung pada genotipe (du Plessis, 2008). Komponen utama biji sorgum terdiri dari lapisan luar, endosperm, dan embrio (lembaga). Lapisan luar biji merupakan bagian kulit terluar biji sorgum yang terdiri dari tiga sub-lapisan (epickarp, hipodermis, mesocarp dan endocarp) dan mengisi 7,3-9,3% dari bobot biji. Bagian endosperm merupakan 80-84,6% dari bobot biji. Bagian ini merupakan bagian terbesar dari biji sorgum dan sebagai jaringan penyimpanan utama. Endosperm memiliki sel-sel aleuron yang mengandung mineral, vitamin dan minyak B-kompleks. Bagian embrio meliputi 7,8-12,1% dari bobot biji yang terdiri atas bagian inti *embryonic axis*, skutelum, calon tunas, dan calon akar. Embrio (lembaga) kaya protein, lemak, serta jumlah mineral, dan vitamin B (FAO 1995, du Plessis 2008) (Gambar 1).



Gambar 1. Struktur Biji Sorgum

Keterangan : S.A=Stylar area/bagian ujung, E.A=Embryonic axis/inti embrio, S=Scutellum/Sekutelum.

Sumber : Earp *et al.*, (2004).

2.3 Viabilitas benih selama penyimpanan

Menurut konsep viabilitas benih Steinbauer-Sadjad (1994), periode benih dibagi menjadi tiga bagian yaitu periode I, periode II, dan periode III. Periode I merupakan periode pembangunan benih. Periode II merupakan periode penyimpanan benih. Pada periode ini nilai viabilitas benih dipertahankan. Periode III merupakan periode *critical* yang merupakan batas periode simpan benih.

Viabilitas benih merupakan kemampuan benih untuk berkecambah pada lingkungan suboptimal. Viabilitas benih mencakup dua informasi berupa kekuatan tumbuh dan daya kecambah benih yang ditunjukkan dengan adanya

gejala metabolisme dan gejala pertumbuhan (Sutopo, 2012). Gejala metabolisme merupakan penilaian viabilitas benih secara tidak langsung yang ditunjukkan berdasarkan proses dan reaksi biokimia selama penyimpanan. Gejala pertumbuhan merupakan penilaian viabilitas benih secara yang ditunjukkan berdasarkan perkecambahan benih (Mungnisjah dkk., 1994).

Penyimpanan benih merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk mempertahankan viabilitas benih selama masa penyimpanan. Penyimpanan benih bertujuan untuk menyediakan cadangan bahan tanam pada musim berikutnya. Penyimpanan benih penting dilakukan pada benih yang sulit diproduksi sehingga dapat melestarikan benih yang secara ekonomi menguntungkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal mencakup faktor genetik, kondisi lingkungan sebelum panen, struktur dan komposisi benih, benih keras, kemasakan benih, ukuran benih, dan vigor, sedangkan faktor eksternal mencakup cahaya, kadar air benih, suhu, dan respirasi (Justice dan Bass, 2002).

Hasil penelitian Anasthasia (2014) pada benih lobak yang disimpan selama 12 minggu mengalami perubahan mutu fisiologis. Hal ini disebabkan oleh benih merupakan benda hidup, maka viabilitas potensial dan vigor akan menurun seiring dengan lamanya waktu simpan.

Hasil penelitian Rahayu dan Widajati (2007) pada benih caisim menunjukkan bahwa viabilitas benih belum mengalami penurunan sampai periode simpan 15 minggu, bahkan pada periode simpan 15 minggu viabilitas nyata lebih tinggi. Hal

tersebut diduga karena adanya benih-benih yang mengalami masa *after ripening*, dan ditemukan pula adanya benih keras di akhir pengujian.

Hasil penelitian Hasrawati, dkk. (2015) menunjukkan benih kacang tanah pada penyimpanan 0 bulan (belum mengalami penyimpanan) memberikan persentase daya kecambah dan vigor yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang telah disimpan selama 1, 2, dan 3 bulan. Penurunan ini menyebabkan terjadinya kemunduran pada benih yang akan menimbulkan perubahan menyeluruh pada benih/biji baik fisik, fisiologis maupun biokimia sehingga viabilitas benih menurun.

Hasil penelitian Dewi (2015) menunjukkan benih jagung manis yang disimpan di gudang biasa selama 56 hari memiliki daya kecambah sebesar 61,7% lebih rendah dibandingkan pada lama penyimpanan 7 hari sebesar 84,8%. Benih jagung manis yang disimpan pada *cooling room* selama 56 hari memiliki persentase daya berkecambah lebih tinggi yaitu sebesar 72,7% dibandingkan pada tempat penyimpanan gudang biasa sebesar 61,7%.

Hasil penelitian Qulsum (2011) menunjukkan benih kacang hijau yang disimpan selama 30 hari memiliki viabilitas benih yang lebih tinggi dibandingkan setelah penyimpanan 90 hari yang ditunjukkan pada variabel daya kecambah, vigor, dan waktu berkecambah, dan panjang kecambah.

Hasil penelitian Ernawati (2012) menunjukkan bahwa benih kedelai yang disimpan selama 90 hari mengalami penurunan viabilitas benih yang ditunjukkan pada penurunan daya kecambah sebesar 6,83% dan penurunan vigor sebesar 20,6%.

Hasil penelitian Naguib *et al.* (2011) pada benih gandum yang disimpan selama 18 bulan menunjukkan terjadinya penurunan secara signifikan terhadap persentase perkecambahan, peningkatan nilai konduktivitas listrik, dan kemunduran benih secara cepat. Penyimpanan benih gandum setelah 12 bulan dan 18 bulan kurang direkomendasikan karena persentase perkecambahan kurang dari 85% yaitu sebesar 62,9% dan 53,6%. Hal ini menunjukkan bahwa seiring meningkatnya periode simpan benih maka menyebabkan penurunan karakteristik kecambah.

2.4 Fumigasi Pada Benih

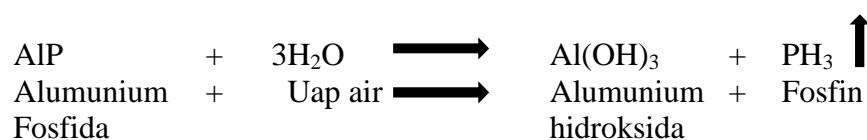
Fumigasi merupakan perlakuan karantina tumbuhan yang bertujuan untuk membebaskan komoditas pertanian dari organisme pengganggu tanaman (OPT) (Departemen Pertanian, 2007). Penggunaan jenis fumigan merupakan faktor penting dalam pelaksanaan fumigasi. Jenis fumigan yang ideal digunakan harus murah, mudah tersedia, sangat stabil, tidak korosif, tidak mudah terbakar, tidak meledak, dan tidak berbahaya (Monro, 1989). Mekanisme kerja fumigan dalam mengendalikan hama gudang dengan mengganggu enzim yang digunakan dalam proses respirasi sehingga dalam konsentrasi tertentu dapat mematikan. Metode fumigasi memiliki keunggulan dalam mengontrol hama gudang dibandingkan dengan metode lainnya karena fumigasi cepat dan praktis untuk memberantas hama gudang dan gas yang dihasilkan dapat menyebar ke semua bagian dari komoditas yang disimpan (Utah Department of Agriculture, 1996).

Beberapa fumigan penting dalam fumigasi diantaranya adalah metil bromida, etilen di-bromida, aluminium fosfida, *ethyl formate*, hidrogen sianida, dan *chloropicrin* (Badawi *et al.*, 2017). Tiga jenis fumigan yang biasa digunakan

untuk mengendalikan hama gudang selama penyimpanan diantaranya alumunium fosfida, metil bromida, dan *cloropicrin* (Harein dan Subramanyam, 2002).

Alumunium fosfida banyak digunakan di pasaran karena memiliki sifat yang mendekati ideal seperti harga yang relatif murah, efektif dalam memberantas hama, tidak mempengaruhi viabilitas benih, dan bebas dari residu yang dihasilkan (Moghadamnia, 2012). Fumigan ini diformulasi dalam bentuk pelet, tablet, *plate*, *bags*, dan *strips*. Bentuk tablet dan pelet banyak digunakan dalam bidang pertanian (Ogg dan Dorn, 2013).

Aluminium fosfida bila bereaksi dengan uap air di udara melepaskan gas fosfin (Departemen Pertanian, 2007). Gas fosfin memiliki berat molekul dan titik didih senyawa yang rendah sehingga menghasilkan gas yang dapat menyebar secara cepat dan menembus pada produk pertanian seperti benih (Monro, 1989). Pada umumnya setelah 2–4 jam dan dekomposisi sempurna terjadi setelah 72 jam pada temperatur dan kelembaban yang sesuai. Pada temperatur dan kelembaban yang lebih rendah dekomposisi terjadi lebih lama sekitar 120 jam (Departemen Pertanian, 2007). Reaksi kimia gas fosfin yang dihasilkan dari alumunium fosfida (Gambar 2).



Gambar 2. Reaksi kimia gas fosfin

Sumber : Departemen Pertanian (2007)

Hasil penelitian benih kacang tanah yang difumigasi dengan alumunium fosfida dapat mempertahankan persentase daya berkecambah 70% selama masa penyimpanan empat bulan dengan populasi serangga *Caryedon serratus* yang berkurang (Kamble *et al.*, 2013).

Hasil penelitian Kamble *et al.* (2013), melaporkan benih kacang tanah yang difumigasi dengan etilen dibromida memiliki parameter mutu benih yang lebih tinggi yaitu perkecambahan (51,13%), indeks vigor (380), bobot kering kecambah (1,64 g bibit-10) dan aktivitas enzim dehidrogenase (0,092) dan kurang nilai benih lindi (1,253 DSM-l) dibandingkan dengan benih yang difumigasi dengan aluminium fosfida selama 10 bulan penyimpanan. Hal ini disebabkan fumigan EDB memiliki penetrasi yang lebih rendah dalam benih dan uap yang bebas terbakar.

Penelitian yang dilakukan Mazen *et al.* (1988) pada benih padi menunjukkan pengguna fumigan *Carbon disulphide* menghasilkan kerusakan pada viabilitas benih padi pada dosis 0,1 ml dan 1,6 ml setelah di inkubasi selama 32 jam.

Polchaninova (1969) dalam Vijayanna (2006) melaporkan fumigasi dengan chloropicrin dan metil bromida dengan dosis 20 g per m³ selama 24 jam dapat membunuh hama dan tidak mempengaruhi pertumbuhan kecambah pada benih gandum dan barley. Laju perkecambahan benih barley dan gandum menurun ketika difumigasi dengan dosis 30 dan 40 g per m³ dan lama fumigasi selama 72 jam.

Hasil Penelitian Badawi *et al.* (2017) menunjukkan perlakuan kimia penggunaan fosfin pada benih gandum dengan tingkat dosis 8 ppm selama penyimpanan menghasilkan persentase kerusakan serangga 2,93%, penurunan bobot kering kecambah 5,12 g, kecambah abnormal 0,62%, dan persentase perkecambahan akhir 97,35%.

Hasil penelitian Vijayanna (2006) pada kacang tanah menunjukkan pengaruh lama fumigasi menggunakan alumunium fosfida dan etilen dibromida tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada daya berkecambah selama masa penyimpanan. Persentase daya berkecambah pada kacang tanah menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap lama fumigasi dan periode simpan. Benih yang difumigasi selama 24 jam menunjukkan persentase daya berkecambah tertinggi sebesar 79,71%, diikuti persentase daya berkecambah dengan lama fumigasi 48 jam, 72 jam, dan 96 jam. Persentase tersebut berbanding lurus dengan masing-masing lama penyimpanan. Benih yang difumigasi selama 168 jam menghasilkan persentase daya berkecambah terendah sebesar 47,10%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan lama fumigasi dan periode simpan menyebabkan penurunan pada persentase daya berkecambah benih.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari Juli 2016 sampai dengan April 2017.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum Varietas Super-2, fosfin merek dagang Phostek 56TB berbahan aktif alumunium 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 scount 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.

3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah lama fumigasi (F) yang terdiri dari lama fumigasi (24 jam) (f1), lama fumigasi (48 jam) (f2), dan lama fumigasi (72 jam) (f3). Faktor kedua adalah lama penyimpanan (P) yang terdiri dari lama penyimpanan tiga bulan (p1), lama penyimpanan enam bulan (p2), dan lama penyimpanan sembilan bulan (p3). Terdapat sembilan kombinasi perlakuan pada setiap percobaan dan masing-masing perlakuan terdiri dari tiga ulangan, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan homogenitas ragam antar perlakuan dengan Uji Bartlet dan aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Bila kedua asumsi ini terpenuhi, maka pemisahan nilai tengah dilakukan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Benih

Benih sorgum dipanen pada bulan Juni di Kebun Percobaan Balai Besar Teknologi Pati (BBTP) Desa Bumi Aji, Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah. Pemanenan dilakukan dengan memotong bagian malai yang telah masak fisiologis. Benih yang telah dipanen kemudian dikeringkan secara langsung dengan cara menjemur benih di bawah sinar matahari hingga kadar air benih mencapai $\pm 12\%$. Selanjutnya benih dipipil dan dibersihkan dari kotoran benih menggunakan *seed blower*.

3.4.2 Pengemasan

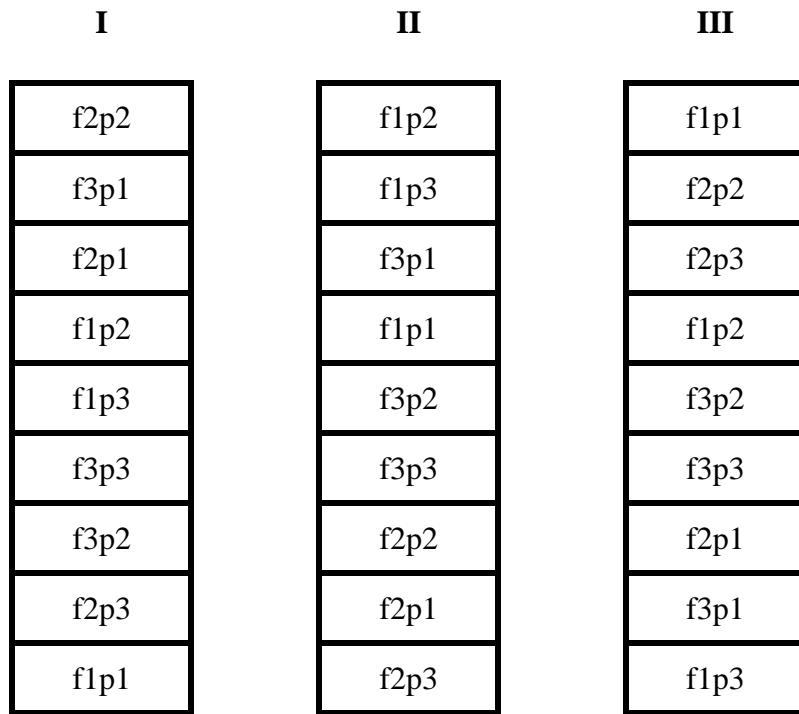
Benih sorgum yang telah di pipil dan dibersihkan kemudian dimasukkan ke dalam plastik klip berukuran 7 x 10 cm sebanyak 200 butir dengan tiga ulangan lalu pada diberi label menggunakan spidol meliputi nama varietas, periode simpan, lama fumigasi, dan ulangan. Selanjutnya, benih dimasukkan ke dalam *box* plastik berukuran 15x12x10 cm dan disusun berdasarkan perlakuan dalam keadaan plastik klip terbuka.

3.4.3 Aplikasi Fumigan

Fumigan yang digunakan dimasukkan ke dalam plastik klip berukuran 7 x 10 cm sebanyak satu tablet lalu plastik tersebut dilubangi menggunakan paku sebanyak dua lubang. Pelubangan tersebut bertujuan untuk memudahkan penetrasi gas, sehingga fumigasi dapat berlangsung efektif. Fumigan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *box* plastik yang berisi benih lalu difumigasi berdasarkan perlakuan lama fumigasi.

3.4.4 Penyimpanan

Benih yang telah diberi perlakuan fumigasi kemudian ditutup kembali perekat plastiknya dan disimpan di dalam ruang suhu kamar dengan suhu $26\pm0,4^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban $\pm70\%$ dan disusun berdasarkan lama penyimpanan tiga bulan (p1), lama penyimpanan enam bulan (p2), dan lama penyimpanan sembilan bulan (p3) (Gambar 3).



Gambar 3. Tata Letak Percobaan

Keterangan :

- f1 : Lama fumigasi 24 jam
- f2 : Lama fumigasi 48 jam
- f3 : Lama fumigasi 72 jam
- p1 : Lama penyimpanan 3 bulan
- p2 : Lama penyimpanan 6 bulan
- p3 : Lama penyimpanan 9 bulan
- I, II, III : Blok percobaan

3.4.5 Uji Daya Berkecambah

Uji daya kecambah dilakukan dengan metode uji kertas digulung dengan plastik (UKdP). Uji daya kecambah benih meliputi uji kecepatan perkecambahan (UKP) dan uji keserempakan perkecambahan benih (UKsP).

3.4.5.1 Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP)

Uji kecepatan perkecambahan (UKP) dilakukan dengan metode uji kertas digulung plastik (UKdP) menggunakan kertas merang. Kertas merang direndam dan dikempa dengan alat pengempa kertas hingga kondisi lembab. Pada setiap gulungan terdiri dari satu lapis plastik dan empat lapis kertas merang (dua lapis untuk bagian bawah sebagai alas untuk menanam benih dan dua lapis untuk menutup benih yang telah ditanam) (ISTA, 2009). Masing-masing gulungan ditanam benih sebanyak 50 butir dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Benih yang telah ditanam pada kertas merang diberikan label sesuai perlakuan kemudian diletakkan di dalam (*germinator*) tipe IPB 73-2A/B. Pengamatan terdiri dari kecepatan perkecambahan (KP), kecambah normal total (KNT), kecambah abnormal (KAN), dan benih mati (BM) dan dilakukan pada hari ke- 2, 3, 4, dan 5 setelah perkecambahan (HSP).

3.4.5.2 Uji Keserempakan Perkecambahan (UKsP)

Uji keserempakan perkecambahan (UKsP) dilakukan dengan metode uji kertas digulung plastik (UKdP) menggunakan kertas CD. Kertas CD direndam dan dikempa dengan alat pengempa kertas hingga kondisi lembab. Pada setiap gulungan terdiri dari satu lapis plastik dan empat lapis kertas CD (dua lapis untuk bagian bawah sebagai alas untuk menanam benih dan dua lapis untuk menutup benih yang telah ditanam) (ISTA, 2009). Masing-masing gulungan ditanam benih sebanyak 50 butir dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Benih yang telah ditanam kemudian diletakkan di dalam (*germinator*) tipe IPB 73-2A/B. Pengamatan terdiri dari kecambah normal kuat (KNK), kecambah normal lemah

(KNL), panjang akar primer kecambah normal (PAPKN), panjang tajuk kecambah normal (PTKN), dan bobot kering kecambah normal (BKKN) dan dilakukan pada hari ke-4 setelah perkecambahan (HSP).

3.4.6 Uji Daya Hantar Listrik (DHL)

Pengujian nilai daya hantar listrik (DHL) dilakukan untuk mengetahui tingkat kebocoran membran sel. Pengukuran nilai daya hantar listrik dilakukan dengan cara merendam 50 butir benih sorgum ke dalam air aquades sebanyak 50 ml. Gelas plastik yang berisi benih dan air aquades ditutup dengan plastik dan didiamkan selama 24 jam.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan viabilitas benih dilakukan setelah benih disimpan selama 3, 6, dan 9 bulan :

3.5.1 Kadar Air Benih

Kadar air benih merupakan kadar air yang terkandung dalam suatu benih. Pengukuran kadar air benih dilakukan secara tidak langsung menggunakan *moisture tester*. Pengukuran dilakukan dengan mengambil lima butir benih sorgum secara acak dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

3.5.2 Nilai Daya Hantar Listrik (DHL)

Benih yang telah direndam selama 24 jam kemudian diukur nilai daya hantar listrik menggunakan alat *conductivity meter* tipe WTW Tetracon 325.

Pengukuran dilakukan dengan melakukan kalibrasi alat *conductivity meter* dengan

larutan KCl dan air aquades hingga angka yang tertera pada layar $2,94 \mu\text{S.cm}^{-1}$ dan $0,1 \mu\text{S.cm}^{-1}$. Setelah alat di kalibrasi dilakukan pengukuran nilai daya hantar listrik dengan memasukkan alat tersebut ke dalam gelas yang berisi air rendaman benih. Pada pengukuran nilai daya hantar listrik diukur juga nilai konduktivitas air aquades sebagai blanko. Perhitungan nilai daya hantar listrik dapat dihitung menggunakan rumus Presly (1958) dalam Vijayanna (2006):

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

3.5.3 Kecepatan Perkecambahan Benih

Kecepatan perkecambahan adalah persentase kecambah normal yang tumbuh dari hari pengamatan pertama sampai dengan hari pengamatan terakhir. Pengamatan kecambah normal dilakukan pada setiap hari sejak 2 sampai 5 hari setelah perkecambahan (HSP). Nilai kecepatan perkecambahan dihitung pada jumlah persentase kecambah normal harian dibagi dengan waktu pengamatan. Kecepatan perkecambahan dihitung menggunakan rumus menurut (Maguire, 1962) sebagai berikut :

$$KP = \frac{KN_1}{t_1} + \frac{KN_2}{t_2} + \frac{KN_3}{t_3} + \dots + \frac{KN_n}{t_n}$$

Keterangan :

- KP** = Kecepatan perkecambahan (%/hari)
- KN** = Persentase kecambah normal pada setiap pengamatan (%)
- t** = Waktu yang bersesuaian dengan pengamatan
- n** = Jumlah hari pada akhir pengamatan

3.5.4 Persentase Kecambah Normal Total

Kecambah normal total adalah jumlah kecambah normal dari jumlah total benih yang ditanam pada setiap perlakuan. Kecambah normal dicirikan dengan memiliki akar seminal primer dan plumula yang tumbuh sempurna dengan panjang minimal 1 cm (Gambar 4).



Gambar 4. Kecambah Normal

Persentase kecambah normal total dihitung dengan menggunakan rumus menurut Huang *et al.* (2016) dan Pirasteh-Anosheh and Hamidi, (2013) sebagai berikut :

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

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

3.5.5 Kecambah Abnormal (KAN)

Kecambah abnormal adalah kecambah yang dilihat dari penampilan fisiknya seperti plumula dan radikula tidak menunjukkan pertumbuhan yang baik dan

perkembangannya lemah. Kecambah abnormal dapat dilihat pada hari ke-5 setelah tanam dengan menghitung seluruh jumlah kecambah abnormal (Gambar 5).

3.5.6 Benih Mati (BM)

Benih mati merupakan benih yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan sampai hari ke-5 pengamatan. Benih mati dicirikan dengan warna benih gelap menghitam seperti busuk, bila ditekan hancur, dan tidak berkecambah (Gambar 5).



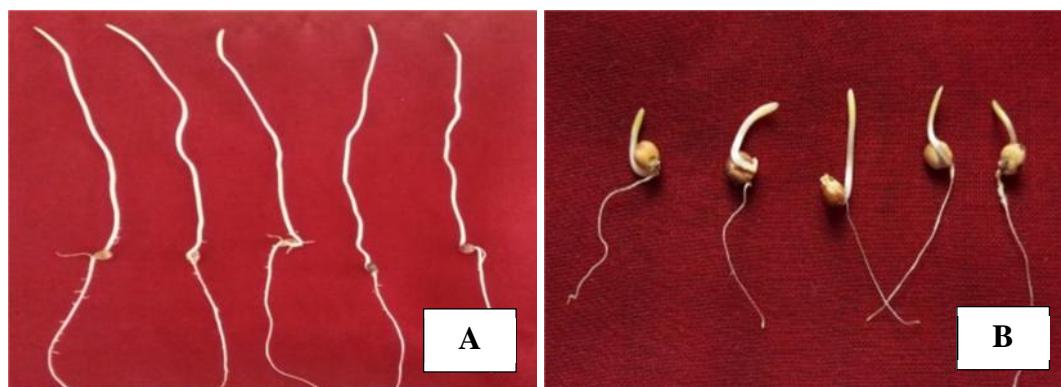
Gambar 5. (A) kecambah abnormal dan (B) benih mati.

3.5.7 Kecambah Normal Kuat

Kecambah normal kuat adalah kecambah normal yang dilihat dari penampilan fisiknya memiliki pertumbuhan yang kuat pada tajuk dan akar primer dibandingkan kecambah normal lainnya. Kecambah normal kuat diamati pada hari ke-5 setelah tanam (Gambar 6).

3.5.8 Kecambah Normal Lemah

Kecambah normal lemah adalah kecambah normal yang dilihat dari penampilan fisiknya memiliki pertumbuhan yang lemah pada tajuk dan akar primer dibandingkan kecambah normal lainnya. Kecambah normal lemah dicirikan dengan panjang tajuk dan akar primer kurang dari satu cm. Kecambah normal lemah diamati pada hari ke-5 setelah tanam (Gambar 6).



Gambar 6. (A) kecambah normal kuat dan (B) kecambah normal lemah

3.5.9 Panjang Tajuk Kecambah Normal (PTKN)

Panjang tajuk kecambah normal adalah panjang tajuk yang tumbuh pada pangkal benih hingga ujung tajuk. Pengukuran PTKN dilakukan dengan mengambil lima sampel kecambah normal secara acak kemudian diukur panjang tajuk menggunakan penggaris.

3.5.10 Panjang Akar Primer Kecambah Normal (PAPKN)

Panjang akar primer kecambah normal adalah panjang akar yang tumbuh pada pangkal benih hingga ujung akar. Pengukuran PAPKN dilakukan dengan

mengambil lima sampel kecambah normal secara acak kemudian diukur panjang akar primer menggunakan penggaris.

3.5.11 Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN)

Bobot kering kecambah normal adalah bobot dari hasil timbangan kecambah normal yang telah dikeringkan. Bobot kering kecambah normal terdiri dari panjang tajuk dan akar primer yang telah diukur pada pengamatan PAPKN dan PTKN. Panjang tajuk dan akar primer yang diukur kemudian dimasukkan ke dalam amplop kertas dan di oven selama 3x24 jam menggunakan suhu 80°C. Kecambah normal yang telah di oven kemudian dimasukkan ke dalam desikator ± 30 menit lalu ditimbang menggunakan timbangan analitik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Lama fumigasi tidak berpengaruh pada viabilitas benih sorgum, yang ditunjukkan oleh seluruh variabel kecuali pada variabel daya hantar listrik. Semakin lama fumigasi (24, 48, dan 72 jam) tidak menurunkan viabilitas benih sorgum varietas Super-2.
2. Lama penyimpanan berpengaruh pada viabilitas benih sorgum. Semakin lama penyimpanan (3, 6, dan 9 bulan) menyebabkan viabilitas benih sorgum semakin mundur.
3. Interaksi lama fumigasi dan lama penyimpanan berpengaruh pada viabilitas benih sorgum. yang ditunjukkan oleh variabel daya hantar listrik, kecepatan perkecambahan, dan kecambah normal total. Lama fumigasi selama 48 jam tidak menyebabkan menurunnya viabilitas sampai lama penyimpanan 9 bulan dan lama fumigasi 72 jam menyebabkan penurunan viabilitas pada lama penyimpanan 6 bulan.

5.2 Saran

Penulis menyarankan dilakukan penelitian yang sama mengenai pengaruh lama fumigasi dengan fosfin untuk mendukung penelitian ini dan perlu dilakukan pengujian dengan menghitung jumlah hama selama penyimpanan setelah di fumigasi dan pengujian kandungan air kecambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anasthasia, S. 2014. Viabilitas dan daya simpan benih lobak (*Raphanus sativus* L.) lokal dan impor setelah disimpan pada ruang simpan berbeda. (*Skripsi*). Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor. 23 hlm.
- Badawi, M.A., S.E. Seadh, W.A.E. Abido and R.M. Hasan. 2017. Effect of Storage Treatments on Wheat Storage. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*. 4(1): 78-91.
- Chapell, G.F., D.A. Herbert, dan S. McNeill. 2002. Management of Stored Grain Insect : Seeds and Stored Grain. https://pubs.ext.vt.edu/424/424-100/PDF_part5.pdf. Diakses 24 Nopember 2016.
- Departemen Pertanian. 2007. *Manual Fumigasi Fosfin*. Badan Karantina Pertanian. Pusat Karantina Tumbuhan. Jakarta. 96 hlm.
- Dewi, T.K. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Benih Jagung Manis (*Zea Mays Sachaarrata Strurt*) di PT. Sang Hyang Seri (PERSERO) Sukamandi. *Jurnal Agrorektan*. 2(2): 117-124.
- Du Plessis, J. 2008. *Sorghum Production*. Republic of South Africa Department of Agriculture. www.nda.agric.za/publications. Diakses 26 Maret 2017. 28 hlm.
- Ernawati, A. 2012. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max (L). Merrill*). (*Skripsi*). Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang. 77 hlm.
- Fitriningtyas, N. 2008. Studi uji daya hantar listrik pada benih kedelai (*Glycine max L. (Merr.)*) dan hubungannya dengan mutu fisiologis benih. (*Skripsi*). Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor. 99 hlm.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1995. *Sorghum and Millets in Human Nutrition*. <http://www.fao.org/docrep/T0818E/T0818E00.htm>. Diakses 3 Desember 2016.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1999. *Sorghum: Post-harvest Operations. Agronomy Handbook*. Kansas State

- University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Kansas. 32 p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO Stat). 2017. Data base. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.asp>. Diakses 10 Agustus 2017.
- Guritno, B. 2011. Hubungan konsentrasi dan waktu pemaparan fumigan fosfin terhadap mortalitas larva dan imago *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). (*Tesis*). Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor. 53 hlm.
- Hasrawati, K.Mustari, dan A. Dachlan. 2015. Pengujian Viabilitas Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L) pada Berbagai Lama Penyimpanan dengan Menggunakan Uji Tetrazolium. *J. Agrotan*. 1(2) : 94-107.
- Indartono. 2011. Pengkajian Suhu Ruang Penyimpanan dan Teknik Pengemasan Terhadap Kualitas Benih Kedelai. *Jurnal Gema Teknologi*. 16(3) : 158-163.
- International Seed Testing Association (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.
- Kamble, R.V., S.N. Vasudevan, D.S. Airani, A. Nagangouda, Basavegowda, M.K. Naik, and S.I. Macha. 2013. Influence of Fumigants and Number of Fumigation on Seed Quality and Storability of Groundnut (*Arachis Hypogaea* L). *Global Journal*. 13(3): 75-96.
- Kartika dan Sari, D.K. 2015. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Invigorasi Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Padi Lokal Bangka Akses Mayang. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*. 8(1): 10-18.
- Koes, F. dan R. Arief. 2013. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Jagung Kuning dan Jagung Putih. *Seminar Nasional*. 512-521 hlm.
- Koes, F. dan R. Arief. 2014. Penanganan Pascapanen Sorgum untuk Mempertahankan Mutu Benih. Prosiding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia Ke - 34: Pertanian - Bioindustri Berbasis Pangan Lokal Potensial Balai Penelitian Tanaman Serealia. 195-202 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.

- Maemunah dan E. Adelina. 2009. Lama Penyimpanan dan Invigorasi Terhadap Vigor Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Media Litbang Sulteng*. 2(1) : 56–61.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*. 2:176-177.
- Martawijaya, E.I., E. Martanto., dan E. Tinaprilla. 2004. *Panduan Beternak Itik secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta. <https://books.google.co.id>. Diakses 21 Desember 2016.
- Mazen, M.B., S.I. Abdel-Hafez., I.A. El-Kady., and O.M.O. El-Maghraby. 1988. Effect Of Carbon Disulphide, Acrylonitrile and Formaldehyde on Egyptian Paddy Grain-Borne Fungi. *Scienci. Bulletin*. 8: 103-113.
- 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.
- Mugnisjah, Q.W., A. Setiawan., Suwarto, dan C. Santiwu. 1994. *Panduan Praktikum dan Penelitian Bidang Ilmu dan Teknologi Benih*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 38 hlm.
- 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.
- Ogg, C.L dan Born, T.W. 2013. Fumigating Farm-stored Grain with Aluminum Phosphide. University of Nebraska. 11 Hlm.
- Oyo dan R.D. Purnama. 2006. Daya Kecambah Biji *Sorghum Bicolor* pada Berbagai Massa Simpan dalam Suhu Kamar menggunakan Kemasan Kantong Plastik dengan Desikan Berbeda. Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Balai Penelitian Ternak. 189-192 hlm.
- 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.
- Prihandana, R. dan R. Hendroko. 2008. *Energi Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta. <https://books.google.co.id>. Diakses 19 Nopember 2016.

- Qulsum, U. 2011. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). (*Skripsi*). Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang. 65 hlm.
- Rahayu, E. dan E. Widajati. 2007. Pengaruh Kemasan, Kondisi Ruang Simpan dan Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih Caisin (*Brassica chinensis* L.). *Buletin Agronomi*. 35(3) :191– 96.
- Sadjad, S. 1994. *Dari Benih Kepada Benih*. Raja Grafindo. Jakarta. 144 hlm.
- Sirappa, M. P. 2003. Prospek Pengembangan Sorgum di Indonesia sebagai Komoditas Alternatif untuk Pangan, Pakan, dan Industri. *Jurnal Litbang Pertanian*. Makassar. 22(4) : 133.
- Sumarno., D.S. Damardjati., M. Syam, dan Hermanto. 2013. *Sorgum : Inovasi Teknologi dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta. 280 hlm.
- Sutopo, L. 2012. *Teknologi Benih*. Raja Grafindo. Jakarta. 237 hlm.
- Taliroso, D. 2008. Deteksi status vigor benih kedelai (*Glycine max* L. Merr) melalui metoda uji daya hantar listrik. (*Thesis*). Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Tatipata, A., P. Yudono., A. Purwantoro., dan W. Mangoendidjojo. 2004. Kajian Aspek Fisiologis dan Biokimia Deteriorasi Benih Kedelai dalam Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 11(2): 76-87. 84 hlm.
- Umar, S. 2012. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Daya Simpan Benih Kedelai (*Glycine max* [L.] Merr.). *Berita Biologi*. 11(3): 401-410.
- United States Departement of Agriculture (USDA). 2008. *Sorghum bicolor* (L.) Moench. <http://Plants.usda.gov>. Diakses 7 Nopember 2016.
- Utah Departement of Agriculture. 1996. Fumigation and Stored Commodities Pest Control. <http://ag.utah.gov>. Diakses 9 September 2017.
- 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 fascicullatus* De Geer) (Coleoptera : Anthribidae) Pada Biji Pinang. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(4) : 1634 –1639.