

**PENGARUH LAMA FUMIGASI DAN DOSIS FUMIGAN PRASIMPAN
PADA VIABILITAS BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)
PASCASIMPAN SEMBILAN BULAN**

(Skripsi)

Oleh

Erviana Harman



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH LAMA FUMIGASI DAN DOSIS FUMIGAN PRASIMPAN PADA VIABILITAS BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) PASCASIMPAN SEMBILAN BULAN

Oleh

ERVIANA HARMAN

Fumigasi prasimpan pada benih dapat menekan hama gudang, tetapi efeknya terhadap viabilitas benih sorgum perlu diketahui. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada viabilitas benih sorgum setelah disimpan selama sembilan bulan dalam wadah plastik yang kedap udara pada suhu 20-26°C dengan kelembaban $\pm 70\%$. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang berlangsung dari bulan Juli 2016 sampai dengan April 2017. Percobaan ini menggunakan perlakuan faktorial (3x3) yang disusun dalam rancangan kelompok teracak lengkap sebanyak 3 blok sebagai ulangan. Faktor pertama adalah lama fumigasi yang terdiri atas 3 taraf, yaitu terdiri dari $f_1 = 1$ hari, $f_2 = 2$ hari dan $f_3 = 3$ hari dan faktor kedua berupa dosis fumigan dengan 3 taraf, terdiri dari $d_1 = 0$ mg/L, $d_2 = 3$ mg/L dan $d_3 = 6$ mg/L. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa (1) Lama fumigasi 3 hari menurunkan viabilitas benih sorgum setelah disimpan 9 bulan yang ditunjukkan pada variabel pengamatan kecepatan perkecambahan, kecambah normal total, benih mati, kecambah normal kuat, panjang tajuk kecambah normal, kadar air, dan daya hantar listrik. (2) Dosis fumigan, 0 mg/L, 3 mg/L, dan 6 mg/L tidak berpengaruh pada viabilitas benih sorgum. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya perbedaan pada semua variabel pengamatan. (3) Kombinasi antara lama fumigasi dan dosis fumigan tidak menyebabkan perbedaan pada viabilitas benih sorgum pada semua variabel pengamatan.

Kata kunci: Benih sorgum, lama fumigasi, dosis fumigan, viabilitas benih.

**PENGARUH LAMA FUMIGASI DAN DOSIS FUMIGAN PRASIMPAN
PADA VIABILITAS BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)
PASCASIMPAN SEMBILAN BULAN**

Oleh
ERVIANA HARMAN

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada
Jurusan Agroteknologi



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **PENGARUH LAMA FUMIGASI DAN DOSIS FUMIGAN PRASIMPAN PADA VIABILITAS BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) PASCASIMPAN SEMBILAN BULAN**

Nama Mahasiswa : **Erviana Harman**

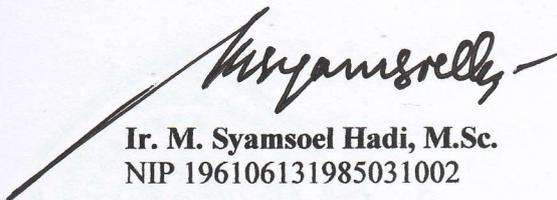
Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121061

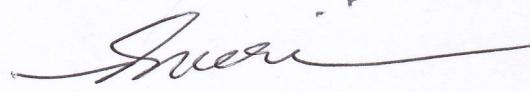
Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Ir. M. Syamsoel Hadi, M.Sc.
NIP 196106131985031002


Ir. Eko Pramono, M.S.
NIP 196108141986091001

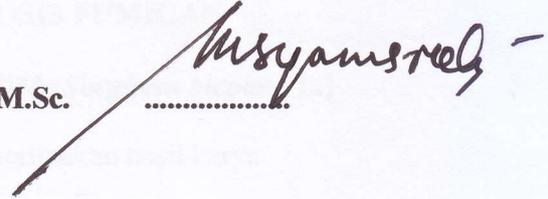
2. Ketua Jurusan Agroteknologi


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing Utama : Ir. M. Syamsuel Hadi, M.Sc.



Anggota Pembimbing : Ir. Eko Pramono, M.S.



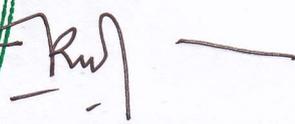
Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Ermawati, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

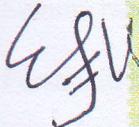


Tanggal Lulus Ujian Skripsi :30 Oktober 2017

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH LAMA FUMIGASI DAN DOSIS FUMIGAN PRASIMPAN PADA VIABILITAS BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) PASCASIMPAN SEMBILAN BULAN”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2017
Penulis,




Erviana Harman
1314121061

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kedaton, Bandar Lampung pada tanggal 22 Mei 1995 putri pertama dari pasangan (alm) Bapak Poniman dan Ibu Suharti. Penulis lulus dari Taman Kanak-kanak (TK) Islam Terpadu Bustanul Ulum, Kecubung, Terbanggi Besar, Lampung Tengah pada tahun 2001. Lulus dari Sekolah Dasar (SD) Islam Terpadu Bustanul Ulum, Kecubung, Terbanggi Besar, Lampung Tengah pada tahun 2007, lulus dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) Islam Terpadu Bustanul Ulum, Kecubung, Terbanggi Besar, Lampung Tengah pada tahun 2010, lulus dari Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Terusan Nunyai, Terusan Nunyai, Lampung Tengah pada tahun 2013 dan diterima di Universitas Lampung (UNILA) melalui jalur Seleksi Nilai Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian pada tahun 2013.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi mahasiswa seperti Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) periode 2014-2015 sebagai anggota bidang Eksternal, Anggota Persatuan Mahasiswa Daerah (Persada) Lampung Tengah, pernah menjadi delegasi PERMA AGT dalam kegiatan musyawarah Nasional dan Rapat Koordinasi Nasional Forum Mahasiswa Agroteknologi/Agroekoteknologi Seluruh Indonesia (FORMATANI) di Universitas Sriwijaya Palembang tahun 2015. Penulis pernah menjadi Asisten Dosen untuk mata kuliah Teknologi Benih pada tahun 2017. Pada tahun 2016

penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Great Giant Food (GGF) Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Pada tahun 2017 penulis melaksanakan kuliah kerja nyata (KKN) di Desa Bangunrejo, Kecamatan Bangunrejo, Kabupaten Lampung Tengah.

Dengan mengucap rasa syukur atas rahmat Allah SWT.
Kupersembahkan karya ini untuk orang tuaku, saudari serta keluarga besarku atas
segala kasih sayang dan doa.
Sahabat dan teman seperjuanganku yang senantiasa memberi semangat dan
menemaniku dalam suka maupun duka.
Serta almamater yang kubanggakan.

SANWACANA

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. M. Syamsoel Hadi, M.Sc. selaku pembimbing pertama yang telah memberi arahan, ilmu pengetahuan, saran, dan bimbingan dalam penelitian ini.
2. Bapak Ir. Eko Pramono, M.S., selaku pembimbing kedua yang telah memberi ide penelitian, arahan, bimbingan, dan motivasi dalam melakukan penelitian ini.
3. Ibu Ir. Ermawati, M.S., selaku penguji bukan pembimbing atas saran, kritik, dan bimbingan dalam penelitian ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Hamim Sudarsono, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan kepada penulis.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

7. Papa, Mama, dan Adik, serta keluarga tercinta yang telah memberikan do'a, bantuan materil dan imateril, motivasi, serta dukungan dalam setiap langkah penulis.
8. Fatya, Sugeng, Dytri, Dona, Tari, Febri, Ayung, Nia, Mba Novi, Rully, Roby yang saling bantu membantu dan memberi canda tawa dalam melaksanakan penelitian ini.
9. Erni, Ivan, Eryka, Gaby, Qupit serta teman-teman Agroteknologi 2013 yang terus bersama-sama dan saling memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Mas Dani, teman-temen Pelangi, Arin, Nabila, Yeni, Dessy yang selalu menjadi pengingat disaat penulis lelah dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Serta seluruh orang-orang baik nan bijaksana yang ada di dekat penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah senantiasa menjaga kalian dengan penjagaan terbaik-Nya.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan mereka dengan lebih baik dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	6
1.3 Kerangka Pemikiran	6
1.4 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Sorgum	9
2.2 Fumigan dan Fumigasi	12
2.3 Viabilitas Benih	14
III. BAHAN DAN METODE	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	18
3.4 Pelaksanaan penelitian	19
3.4.1 Persiapan Benih	19
3.4.2 Pengemasan dan Penyiapan Fumigasi	20
3.4.3 Penyiapan Media Perkecambahan	21
3.4.4 Pengujian Viabilitas Benih	21
3.5 Variabel Pengamatan	23
3.5.1 Persentase Kecepatan Perkecambahan (KP)	22
3.5.2 Persentase Kecambah Normal Total (KNT).....	23
3.5.3 Persentase Kecambah Abnormal (KAN).....	24
3.5.4 Persentase Benih Mati (BM)	24
3.5.5 Persentase Kecambah Normal Kuat (KNK).....	25
3.5.6 Persentase Kecambah Normal Lemah (KNL).....	25
3.5.7 Panjang Akar Primer Kecambah Normal (PAPKN)	26

3.5.8 Panjang Tajuk Kecambah Normal (PTKN)	26
3.5.9 Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN)	27
3.5.10 Pengukuran Nilai DHL	27
3.5.11 Kadar Air Benih	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.1.1 Hasil analisis ragam	28
4.1.2 Pengaruh lama fumigasi pada viabilitas benih sorgum ..	29
4.1.3 Pengaruh dosis fumigan pada viabilitas benih sorgum ..	37
4.1.4 Uji korelasi pada setiap variabel pengamatan.....	38
4.2 Pembahasan	39
V. SIMPULAN	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Fumigan dengan bahan aktif <i>Alumunium phospide</i> (Phostek 56 TB).....	18
2. Tata Letak Percobaan	19
3. Box tempat benih di fumigasi	20
4. Kecambah abnormal.....	24
5. Benih mati	25
6. Kecambah normal kuat.....	25
7. Kecambah Normal Lemah.....	26
8. Pengaruh lama fumigasi terhadap variabel kecepatan perkecambahan (%)......	30
9. Pengaruh lama fumigasi terhadap variabel kecambah normal total (%)......	31
10. Pengaruh lama fumigasi terhadap variabel benih mati (%)	32
11. Pengaruh lama fumigasi terhadap variabel kecambah normal kuat (%)......	33
12. Pengaruh lama fumigasi terhadap variabel panjang tajuk primer kecambah normal (Cm)	34
13. Pengaruh lama fumigasi terhadap variabel kadar air (%).	35
14. Pengaruh lama fumigasi terhadap variabel daya hantar listrik (μScm^{-1})	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik dan komposisi kimia biji sorgum varietas sorgum Super-1	11
2. Rangkuman hasil analisis ragam pengaruh lama fumigasi (f) dan dosis fumigan (d) dari variabel yang diamati.....	29
3. Pengaruh lama fumigasi pada viabilitas benih sorgum	29
4. Pengaruh dosis fumigan pada viabilitas benih sorgum	37
5. Uji korelasi pada setiap variabel pengamatan	38
6. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan dan pada variabel kecepatan perkecambahan (%/hari)	52
7. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan dan pada variabel kecepatan perkecambahan (%/hari)	52
8. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel kecambah normal total (KNT) (%).....	53
9. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel kecambah normal total (KNT) (%).....	53
10. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel benih mati (BM)(%)	54
11. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel benih mati (BM)(%).....	54
12. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dan dosis fumigan pada variabel kecambah kecambah abnormal (KAN)(%).....	55

13. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel kecambah abnormal (KAN)(%)	55
14. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dan dosis fumigan pada variabel kecambah normal kuat (KNK)(%)	56
15. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel kecambah normal kuat (KNK)(%)	56
16. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dan dosis fumigan pada variabel kecambah normal lemah (KNL)(%)	57
17. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel kecambah normal lemah (KNL)(%)	57
18. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dan dosis fumigan pada variabel panjang tajuk kecambah normal (PTKN)(Cm).....	58
19. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel panjang tajuk kecambah normal (PTKN)(Cm).....	58
20. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dan dosis fumigan pada variabel panjang akar primer kecambah normal (PAPKN) (Cm).....	59
21. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dan dosis fumigan pada variabel panjang akar primer kecambah normal (PAPKN) (Cm).....	59
22. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dan dosis fumigan pada variabel bobot kering kecambah normal (mg)	60
23. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel bobot kering kecambah normal (mg)	60
24. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dan dosis fumigan pada variabel kadar air (%)	61
25. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel kadar air (%)	61
26. Uji Bartlett untuk pengaruh lama fumigasi dan dan dosis fumigan pada variabel daya hantar listrik (μScm^{-1})	62
27. Analisis ragam data pengaruh lama fumigasi dan dosis fumigan pada variabel daya hantar listrik (μScm^{-1})	62

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini di Indonesia dihadapkan pada masalah pangan dan energi. Masalah pangan yang dihadapi yaitu kurangnya ketersediaan beras, sehingga perlunya impor dari negara lain. Beras di Indonesia sudah menjadi makanan pokok yaitu sebagai sumber karbohidrat. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, permintaan beras terus meningkat, akan tetapi hal ini tidak didukung peningkatan produksi beras nasional. Sekitar 95% produksi pangan nasional dipenuhi oleh padi sawah (Suwarno, 2004) yang telah mengalami penurunan level. Selain itu diperparah dengan penyusutan luasan penanaman akibat alih fungsi lahan.

Salah satu upaya untuk mengurangi masalah kebutuhan pangan tersebut adalah diversifikasi pangan. Diversifikasi pangan dilakukan untuk mencari alternatif pangan selain beras. Pengganti beras sebagai bahan karbohidrat salah satunya adalah sorgum. Kandungan nutrisi dalam sorgum cukup tinggi seperti halnya beras, jagung, ataupun gandum. Biji sorgum mengandung 83% karbohidrat, 11% protein, 3,3% lemak, 332 kalori, dan nutrisi penting lainnya seperti kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B1, dan air dalam setiap 100 butirnya (Rukmana dan Oesman, 2005).

Tanaman ini telah lama dibudidayakan namun masih dalam areal yang terbatas. Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) peringkat kelima antara sereal di produksi dan areal tanam di seluruh dunia (FAOSTAT, 2008). Di Indonesia sorgum dikenal sebagai palawija dengan sebutan cantel, jagung cantel, dan gandrung. Sorgum merupakan bahan pangan yang juga mengandung karbohidrat seperti beras, terigu dan jagung (Irwan dkk., 2004). Sorgum adalah salah satu bahan pangan yang potensial untuk substitusi terigu dan beras karena masih satu famili dengan gandum dan padi, hanya berbeda subfamili, sehingga karakteristik tepungnya relatif lebih baik dibanding tepung umbi-umbian. Oleh karena itu sorgum bisa dijadikan sebagai pengganti karbohidrat alternatif (Ruchjaningsih, 2008).

Data yang dirilis oleh Direktorat Budidaya Serealia (2013), menunjukkan bahwa produksi sorgum mencapai 7.695 ton dengan luas lahan yang digunakan untuk pertanaman sorgum adalah 7.695 ha. Peningkatan produksi sorgum di dalam negeri perlu mendapat perhatian khusus karena Indonesia sangat potensial bagi pengembangan sorgum. Penggunaan sorgum sebagai alternatif pangan pengganti beras sangat memungkinkan untuk dilakukan. Biji sorgum dapat digunakan sebagai bahan pangan serta bahan baku industri pakan dan pangan seperti industri gula, *Monosodium glutamat* (MSG), asam amino, dan industri minuman, dengan kata lain, sorgum merupakan komoditas penting untuk diversifikasi pangan dan industri (Sirrappa, 2003).

Menurut Sumarno dan Zuraida (2004) apabila ingin mengembangkan tanaman sorgum maka semakin banyak koleksi plasma nutfah yang dimiliki semakin besar peluang untuk mendapatkan sumber gen unggul yang akan dirakit menjadi

varietas unggul. Dalam memperbanyak tanaman sorgum tersebut dibutuhkan benih-benih yang bermutu, sehingga menghasilkan tanaman yang berproduksi maksimal. Mutu genetik yaitu penampilan benih murni dari spesies atau varietas tertentu yang menunjukkan identitas genetik dari tanaman induknya. Mutu fisiologis yaitu kemampuan daya hidup atau viabilitas benih yang mencakup daya kecambah dan kekuatan tumbuh benih. Mutu fisik adalah penampilan benih secara prima bila dilihat secara fisik, antara lain dari ukuran yang homogen, bersih dari campuran benih lain (Sutopo, 2004).

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.

Dalam menjaga stabilitas benih, benih yang telah dipanen disimpan sebelum ditanam kembali, untuk mendapatkan benih yang bermutu baik viabilitasnya maupun mutu fisiknya maka benih yang akan disimpan dapat dilakukan perlakuan, salah satu perlakuannya yaitu fumigasi.

Fumigasi adalah tindakan perlakuan terhadap media pembawa dengan menggunakan fumigan di dalam ruang yang kedap udara dan pada suhu serta tekanan tertentu (Sutopo, 2004). Fumigasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan bertujuan untuk membebaskan media pembawa dari organisme pengganggu

tumbuhan. Sesuai dengan maksud dan tujuan penyelenggaraan kegiatan karantina tumbuhan yaitu mencegah masuk dan tersebarnya organisme pengganggu tumbuhan maka fumigasi sebagai perlakuan karantina harus dapat membunuh hama keseluruhan (Departemen Pertanian, 2007). Penggunaan aluminium 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 toksisitas fosfin dalam mengendalikan OPT. 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. 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. Pada perlakuan fumigasi ini diharapkan dapat membunuh organisme perusak benih, sehingga benih tetap memiliki viabilitas yang baik saat akan digunakan. Dosis adalah suatu ukuran bahan yang digunakan yang dalam penelitian ini adalah fumigan, digunakan untuk melihat perbedaan dan pengaruhnya serta mengetahui penggunaan dosis yang paling baik.

Menurut penelitian Yudistira, dkk. (2014) penggunaan fumigan pada biji pinang didapatkan bahwa perlakuan fumigasi dengan waktu pemaparan atau lama

fumigasi yang lebih lama memiliki efektivitas racun yang lebih besar, sama halnya dengan dosis fumigan semakin besar dosis yang digunakan maka semakin tinggi tingkat kematian hama.

Penggunaan fumigan untuk penelitian ini adalah fumigan dengan merk dagang Phostek 56 TB dengan bahan aktif *Aluminium phosphide*. *Aluminium phosphide* yang memiliki daya bunuh lebih rendah dibandingkan dengan *Metil bromide*.

Kedua fumigan tersebut adalah fumigasi untuk karantina tumbuhan yang digunakan untuk mengendalikan telur, larva, pupa, dan bentuk dewasa dari hama pada produk yang disimpan seperti, biji kopi, beras, tembakau tepung terigu dan benih lainnya. Tapi tetap saja penggunaan fumigan yang berlebihan akan menimbulkan efek negatif bagi produk yang dilakukan perlakuan fumigasi (Departemen Pertanian, 2006). Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis mencari pengaruh yang akan terjadi pada lama fumigasi dan dosis fumigan yang berbeda-beda untuk menentukan perlakuan yang paling baik digunakan untuk benih sorgum, sehingga diketahui pengaruhnya terhadap viabilitas benih dan menghasilkan produksi sorgum yang maksimal.

Berdasarkan uraian diatas, dalam penelitian ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah lama fumigasi berpengaruh pada viabilitas benih sorgum ?
2. Apakah dosis fumigan berpengaruh pada viabilitas benih sorgum ?
3. Apakah ada kombinasi antara lama fumigasi dan dosis fumigan yang berpengaruh pada viabilitas benih sorgum ?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan, penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh lama fumigasi terhadap viabilitas benih sorgum
2. Mengetahui pengaruh dosis fumigan terhadap viabilitas benih sorgum
3. Mengetahui pengaruh kombinasi antara lama fumigasi dan dosis fumigan pada viabilitas benih sorgum

1.3 Kerangka Pemikiran

Sorgum adalah salah satu bahan pangan yang potensial untuk substitusi terigu dan beras karena masih satu famili dengan gandum dan padi, hanya berbeda subfamili.

Untuk memperbanyak tanaman sorgum harus memiliki banyak platma nutfah.

Faktor yang dapat menentukan hasil dari suatu tanaman salah satunya ialah benih, sehingga benih sangat penting dalam melakukan budidaya tanaman untuk menghasilkan produksi yang maksimal.

Untuk menjaga stabilitas benih unggul, benih yang telah dipanen disimpan sebelum ditanam kembali, dalam penyimpanan banyak masalah yang terjadi dan menimbulkan kerusakan. Kerusakan yang terjadi pada benih disebabkan oleh beberapa faktor seperti terjadi benturan saat pemanenan, kerusakan karena pemipilan dan kerusakan karena serangan hama dan penyakit serta terjadinya kemunduran benih saat penyimpanan. Apabila suatu benih sudah mngalami kerusakan maka kemampuan benih untuk berkecambah akan menurun.

Kerusakan benih karena serangan hama pada saat penyimpanan dapat dikurangi dengan perlakuan fumigasi pada benih.

Perlakuan fumigasi dapat membunuh hama yang merusak saat penyimpanan benih, bahkan telur hama yang terdapat didalam benih dapat terbunuh. Apabila semakin lama waktu fumigasi maka tingkat kematian pada hama semakin tinggi. Sama halnya dengan penggunaan dosis, semakin tinggi dosis fumigan yang digunakan maka tingkat kematian pada hama semakin tinggi. Semua sesuatu yang digunakan secara berlebih dapat menghasilkan efek negatif. Penggunaan fumigan yang berlebihan juga dapat menghasilkan efek negatif terhadap benih. Efek negatif yang dihasilkan yaitu penggunaan fumigan yang berlebihan dapat menurunkan viabilitas pada benih, karena gas yang dihasilkan fumigan dapat mengikis lapisan pada benih.

Benih bermutu adalah benih yang memiliki viabilitas yang tinggi. Viabilitas mencakup vigor dan daya kecambah benih. Viabilitas adalah daya hidup benih yang ditunjukkan dengan gejala pertumbuhan atau gejala metabolisme. Vigor adalah kemampuan benih menumbuhkan tanaman normal yang berproduksi normal pada kondisi lapangan yang optimum maupun suboptimum. Benih yang memiliki vigor rendah akan berakibat terjadinya kemunduran benih yang cepat selama penyimpanan, makin sempitnya keadaan lingkungan, tempat benih dapat tumbuh, kecepatan berkecambah benih yang menurun, serangan hama dan penyakit meningkat, jumlah kecambah abnormal meningkat, dan rendahnya produksi tanaman. Oleh sebab itu, penelitian ini ingin mengetahui pengaruh yang akan terjadi pada lama fumigasi dan dosis fumigan yang berbeda-beda untuk

menentukan perlakuan yang paling baik digunakan untuk benih sorgum sehingga tidak berpengaruh pada viabilitas benih.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lama fumigasi akan menyebabkan perbedaan pada viabilitas benih sorgum.
2. Dosis fumigan akan menyebabkan perbedaan pada viabilitas benih sorgum.
3. Kombinasi antara lama fumigasi dan dosis fumigan menyebabkan perbedaan pada viabilitas benih sorgum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sorgum

Klasifikasi sorgum dalam ilmu taksonomi tumbuhan adalah :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Poales

Famili : Poaceae

Genus : *Sorghum*

Spesies : *Sorghum bicolor* [L.] Moench (USDA, 2008).

Tanaman sorgum merupakan tanaman monokotil. Tanaman sorgum memiliki akar lebih banyak dibandingkan tanaman serelia lainnya yang mampu menyerap air tanah cukup intensif. Morfologi sorgum terdiri dari komponen tinggi tanaman, umur berbunga dan masak, malai, biji, dan daun. Tanaman sorgum (*Sorghum bicolor*) merupakan tanaman *graminae* yang mampu tumbuh hingga 6 meter. Sorgum biji (*grain sorghum*) memiliki bunga sempurna dimana kedua alat kelaminnya berada di dalam satu bunga. Bunga sorgum merupakan bunga tipe *panicle* (susunan bunga di tangkai). Rangkaian bunga sorgum berada di bagian

ujung tanaman. Bentuk tanaman ini secara umum hampir mirip dengan jagung yang membedakan adalah tipe bunga dimana jagung memiliki bunga tidak sempurna sedangkan sorgum bunga sempurna (Andriani dan Isnaini, 2013).

Sorgum memiliki beragam kemampuan adaptasi dan dapat dibudidayakan di berbagai jenis lingkungan. Sebagian besar dibudidayakan untuk pakan, makanan dan keperluan industri. Bisa juga bisa digunakan di industri biofuel. Sorghum adalah ideal panen untuk program peningkatan tanaman yang lebih penting di Indonesia pertanian untuk memanfaatkan lahan marjinal, untuk memenuhi kebutuhan pangan dan tuntutan energi yang mungkin meningkat dalam waktu dekat masa depan (Bibi *et al.*, 2012). Sorghum memiliki potensi untuk bersaing dengan banyak jenis tekanan, termasuk tinggi tekanan suhu, tekanan air, tegangan garam dan lebih irigasi (Ejeta dan Knoll, 2007).

Morfologi sorgum terdiri dari komponen tinggi tanaman, umur berbunga dan masak, malai, biji dan daun. Tinggi tanaman sorgum bervariasi dari 40 sampai 600 cm. Sorgum memiliki bentuk batang silinder dengan diameter pada bagian pangkal berkisar 0,5-5,0 cm. Tinggi batang bervariasi, berkisar 0,5-4,0 m, bergantung pada varietas (Du Plessis, 2008). Bunga sorgum menempel di malai yang terletak di bagian pucuk tanaman. Tanaman hari pendek merupakan predikat dari tanaman sorgum karena pembungaan dirangsang oleh periode penyinaran pendek dengan suhu yang relatif tinggi (Pedersen *et al.*, 1998). Daun sorgum berbentuk mirip seperti daun jagung, tetapi daun sorgum dilapisi oleh sejenis lilin yang agak tebal dan berwarna putih. Lapisan lilin ini berfungsi untuk menahan atau mengurangi penguapan air dari dalam tubuh tanaman sehingga mendukung resistansi terhadap kekeringan. Jumlah daun pada saat

dewasa berkorelasi dengan panjang periode vegetatif tetapi, umumnya berkisar antara 7-18 helai daun atau lebih. Biji sorgum yang merupakan bagian dari tanaman memiliki ciri-ciri fisik berbentuk bulat *flattened spherical* dengan berat 25-55 mg (Andriani dan Isnaini, 2013).

Varietas merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan produksi dan mutu benih. Menurut Aqil *et al.*, (2013) varietas Numbu, Super-1, Super-2, dan Kawali merupakan varietas unggul sorgum yang telah dilepas dari periode 2001-2013. Varietas Super-1 merupakan hasil pemuliaan tanaman dari Balai Penelitian Tanaman Serealia yang telah dilepas pada tahun 2013 yang dinobatkan sebagai varietas unggul baru. Sorgum varietas Super-1 merupakan hasil seleksi galur murni varietas lokal Watar Hammu Putih asal Sumba, Nusa Tenggara Timur.

Pada tahun 2009 di 11 lokasi bobot biomassa batang sorgum berkisar pada angka 17,1-21,4 ton/ha, brix pada angka 10,8-14,1%, lalu volume nira 198- 242 ml.kg⁻¹ batang, tinggi tanaman 197-232 cm dengan hasil etanol 3.965-5.702 l.ha⁻¹, tingkat kemasakan 50% berbunga 56-60 hari (Pabendon *et al.*, 2013).

Tabel 1. Karakteristik dan komposisi kimia biji sorgum varietas sorgum Super-1.

Parameter	Kandungan
Warna biji	Putih
Panjang biji (mm)	4,37
Lebar biji (mm)	4,03
Diameter biji (mm)	2,60
Bobot 1000 bulir (g) (KA 10%)	32,10
Kadar protein (%)	12,96
Kadar lemak (%)	2,21
Kadar karbohidrat (%)	71,32
Kadar tanin (%)	0,11
Kadar magnesium	90,33
Kadar fospor	249,88

Sumber: Balai Penelitian Tanaman Serealia (2013).

2.2 Fumigan dan Fumigasi

Fumigan adalah bahan kimia yang dalam suhu dan tekanan tertentu dapat menjadi gas beracun bagi organisme pengganggu. Contoh : *Methyl Bromida* (CH_3Br) dan *Phospin* (PH_3). Menurut Departemen Pertanian (2007) Fumigasi adalah perlakuan pada media pembawa organisme pengganggu tumbuhan dengan menggunakan fumigan ke dalam ruang yang kedap udara pada suhu dan tekanan tertentu. Fumigasi merupakan cara yang umum digunakan untuk eradikasi hama. Penggunaan teknik ini dikenal secara luas untuk keperluan eradikasi hama gudang, hama kayu, perlakuan pra pengapalan (*preshipment*), dan karantina (Wahyudi dkk., 2012). Keuntungan menggunakan teknik fumigasi adalah dapat menjangkau hama hingga ke tempat yang paling sulit / tersembunyi (di dalam komoditi), efektif mengendalikan seluruh stadia hama (telur, larva, pupa & imago), tidak meninggalkan residu sehingga tidak berbahaya bagi konsumen akhir, tidak merusak/merubah komoditi (fisik & komposisi) (Koul *et al.*, 2008).

Fosfin dengan nama kimia Hidrogen fosfida (PH_3) telah dikenal sebagai salah satu fumigan yang efektif untuk mengendalikan serangga pada biji-bijian, tepung, hasil tanaman, dan makanan olahan. Fosfin merupakan gas yang sangat beracun, baik terhadap serangga, hewan mamalia maupun manusia. Walaupun secara kimia memiliki sifat berbahaya yaitu mudah terbakar, metode aplikasi yang aman dan tepat telah dikembangkan. Metode aplikasi tersebut yaitu dengan menggunakan bentuk pelet, sachet kecil atau tablet yang mengandung aluminium fosfida yang dapat memperlambat reaksi keluarnya gas fosfin dari fosfida (Monro, 1969).

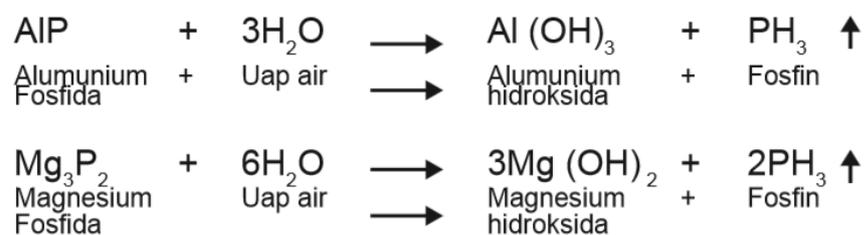
Menurut Badawi *et al.*, (2017) perlakuan menggunakan fosfin dengan 7 tablet/m³ pada biji gandum yang akan disimpan dapat menurunkan persentase hama. Hal ini diduga berasal dari gas fosfin (PH₃) yang dibentuk oleh reaksi antara aluminium phosphide yang ditempatkan pada benih gandum dan air di udara, sehingga mencegah hama menembus dan masuk ke benih karena racun. Fosfin adalah fumigan utama yang digunakan secara komersial untuk penyimpanan produk (Mathur, 2013). Fumigasi fosfin adalah satu-satunya metode untuk mengendalikan hama gudang pada penyimpanan gandum di India (Mohan and Rajesh, 2016).

Penggunaan dosis yang tinggi akan menghasilkan gas beracun yang mematikan hama atau bahkan patogen yang tidak terlihat sekalipun. Dengan begitu hama yang terdapat di benih akan mati, sehingga mutu benih yang telah difumigasi tersebut akan lebih baik dibandingkan dengan benih yang tidak dilakukan tindakan fumigasi (Yanuar, 2002).

Pengaruh fosfin terhadap komoditas, fosfin hanya diserap sedikit oleh bahan makanan sehingga pengaruh buruk akibat residu yang ditinggalkan pada komoditas yang difumigasi relatif kecil (tidak berbahaya). Pada umumnya sisa gas Fosfin dalam komoditas akan mudah dibuang pada saat dilakukan aerasi setelah fumigasi. Fumigasi dengan menggunakan Fosfin yang perlu diperhatikan adalah kadar air komoditas yang akan difumigasi karena sifat Fosfin sangat reaktif dengan air. Kadar air komoditas yang direkomendasikan dapat difumigasi dengan Fosfin di bawah 22% atau pada umumnya sama dengan kadar air untuk komoditas yang akan disimpan (Departemen Pertanian, 2007).

Fumigan berdasarkan efektivitas mereka dapat menyebabkan kerusakan pada benih dan terus memiliki beberapa efek residual. Benih kadar air yang tinggi meningkatkan respirasi benih yang mengarah ke peningkatan penyerapan fumigan oleh benih. Fumigan bereaksi dengan enzim atau menyebabkan akumulasi metabolit beracun dalam biji yang pada gilirannya mempengaruhi perkecambahan biji. Hal ini juga benar bahwa jumlah fumigan diserap sangat meningkat dengan kehadiran lemak dalam kernel gandum (Vijayanna, 2006).

Fosfin (PH_3) sangat reaktif dengan air, mudah terbakar pada suhu diatas 100°C dan mudah meledak pada konsentrasi diatas 1,8% volume di udara (25 g/m^3). Gas fosfin dalam bentuk murni tidak berbau dan tidak berwarna. Fosfin juga merupakan gas yang mudah terbakar, memicu secara spontan di udara (Fluck, 1976). Formulasi Fosfin umumnya berasal dari senyawa Alumunium Fosfida (AIP) dan Magnesium Fosfida (Mg_3P_2) melalui reaksi kimia sebagai berikut (Departemen Pertanian, 2007) :



2.3 Viabilitas Benih

Menurut Copeland dan Mc Donald (2005), viabilitas benih dapat diukur dengan tolok ukur daya berkecambah (*germination capacity*). Perkecambahan benih adalah muncul dan berkembangnya struktur terpenting dari embrio benih serta kecambah tersebut menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi

tanaman normal pada kondisi lingkungan yang menguntungkan. Viabilitas benih menunjukkan daya hidup benih, aktif secara metabolik dan memiliki enzim yang dapat mengkatalis reaksi metabolik yang diperlukan untuk perkecambahan dan pertumbuhan kecambah.

International Seed Testing Association (2009) mendefinisikan bahwa vigor sebagai sekumpulan sifat yang dimiliki benih yang menentukan tingkat potensi aktivitas dan kinerja benih atau lot benih selama perkecambahan dan munculnya kecambah. Meningkatnya viabilitas benih seiring dengan berjalannya waktu penyimpanan dapat terjadi karena adanya sifat dormansi pada benih padi (Anwar, 2009) dan kacang tanah (Cahyono, 2001). Copeland dan Mc Donald (2005) menyatakan kinerja tersebut adalah proses dan reaksi biokimia selama perkecambahan seperti reaksi enzim, dan aktivitas respirasi, keserempakkan pertumbuhan kecambah di lapang, dan kemampuan munculnya kecambah pada kondisi dan lingkungan yang *unfavorable*.

Pengujian vigor dapat memberikan petunjuk mutu benih yang lebih tepat daripada pengujian daya berkecambah, memberikan tingkatan yang konsisten dari lot benih yang *acceptable germination* mengenai mutu fisiologis, fisik lot benih, dan memberikan keterangan tentang pertumbuhan dan daya simpan suatu lot benih guna perencanaan strategi pemasaran. Benih yang mampu menumbuhkan tanaman normal, meskipun kondisi alam tidak optimum atau suboptimum disebut benih memiliki vigor (Vg). Benih bermutu tinggi dapat dicirikan dari vigor yang tinggi (Ilyas, 2012).

Menurut Sutopo (2004), benih yang memiliki vigor rendah akan berakibat terjadinya kemunduran benih yang cepat selama penyimpanan, makin sempitnya keadaan lingkungan, tempat benih dapat tumbuh, kecepatan berkecambah benih yang menurun, serangan hama dan penyakit meningkat, jumlah kecambah abnormal meningkat, dan rendahnya produksi tanaman. Salah satu indikator benih bermutu adalah memiliki viabilitas dan vigor yang baik. Benih yang memiliki viabilitas baik akan tumbuh menjadi tanaman normal Benih yang memiliki vigor baik akan mampu bertahan dan berkecambah serta menghasilkan tanaman yang tumbuh baik dilapangan yang beragam dan luas (Wartapa dkk., 2009).

Faktor genetik yang mempengaruhi vigor benih adalah pola dasar perkecambahan dan pertumbuhan yang merupakan bawaan genetik dan berbeda antara satu spesies dan spesies lain. Faktor fisiologis yang mempengaruhi vigor benih adalah semua proses fisiologis yang merupakan hasil kerja komponen pada sistem biokimia benih. Faktor eksternal yang mempengaruhi vigor benih adalah kondisi lingkungan pada saat memproduksi benih, saat panen, pengolahan, penyimpanan, dan penanaman kembali. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan perbedaan vigor benih menurut Justice dan Bass (2002), adalah penuaan benih akibat kemunduran benih, kerusakan benih pada saat imbibisi, dan kondisi lingkungan pada saat pengembangan benih serta ukuran benih.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

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

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan elektrik, paku, plastik klip ukuran 6 x10cm, gelas ukur, *seed blower*, *seed counter*, *conductivity meter*, gelas mineral, box, oven, gunting, alat pengempa kertas, germinator tipe IPB 73 2A/2B, sprayer, label, karet gelang, buku pengamatan dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum varietas Super 1 yang dipanen dari Desa Sulusuban, Kec. Anak Tuha, Kab. Lampung Tengah, aquades, kertas merang, kertas CD, dan fumigan dengan bahan aktif *Aluminium phospide* (Phostek 56 TB).



Gambar 1. Fumigan dengan bahan aktif *Alumunium phospide* (Phostek 56 TB).

3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang memiliki perlakuan dua faktor yang disusun secara faktorial (3×3) dengan ulangan sebagai kelompok. Faktor pertama berupa lama fumigasi dan faktor kedua berupa dosis fumigan. Pada faktor pertama berupa lama fumigasi yang akan digunakan terdiri atas 3 taraf, terdiri dari $f_1 = 1$ hari, $f_2 = 2$ hari dan $f_3 = 3$ hari dan faktor kedua berupa dosis fumigan dengan 3 taraf, terdiri dari $d_1 = 0$ mg/L, $d_2 = 3$ mg/L pada plastik dan $d_3 = 6$ mg/L. Plastik dilubangi menggunakan paku yang berdiameter 1 cm, setelah itu data yang telah diperoleh dianalisis homogenitas ragamnya dengan menggunakan Uji Bartlett kemudian data diuji dengan Uji Tukey, setelah itu dianalisis ragam untuk melihat efek perlakuan untuk tanaman dan pemisahan untuk nilai tengah antar perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Setiap pengujian dianalisis data kelompok menggunakan taraf nyata (α) 5%.

I	II	III
l_1d_2	l_2d_3	l_3d_2
l_2d_2	l_3d_2	l_1d_1
l_2d_3	l_3d_3	l_2d_2
l_1d_1	l_1d_3	l_2d_3
l_2d_1	l_3d_1	l_1d_3
l_3d_2	l_2d_2	l_1d_2
l_3d_3	l_1d_1	l_3d_1
l_2d_2	l_2d_1	l_3d_3
l_1d_3	l_1d_2	l_2d_1

Gambar 2. Tata letak percobaan

Keterangan:

l	: Lama fumigasi	d	: Dosis fumigan
l_1	: Lama fumigasi 1 hari	d_2	: 0 mg/L
l_2	: Lama fumigasi 2 hari	d_2	: 3 mg/L
l_3	: Lama fumigasi 3hari	d_3	: 6 mg/L
I, II, III	: Blok		

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Benih

Benih sorgum yang telah dipanen dari lahan di Desa Sulusuban, Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah dikeringkan dengan menggunakan panas matahari hingga kadar air benih diperkirakan berkisar 10%, hasil panen kemudian dirontokkan dan dibersihkan menggunakan alat *seed blower* sehingga diperoleh benih yang bersih.

3.4.2 Pengemasan dan Penyiapan Fumigasi

Benih sorgum yang telah dipipil dihitung menggunakan *seed counter* sebanyak 200 butir kemudian dimasukkan kedalam plastik klip dan diberi label menggunakan spidol yang meliputi nama genotipe, blok, lama fumigasi dan dosis fumigan. Selanjutnya benih disusun dalam box berdasarkan lama fumigasi dan dosis fumigan dalam keadaan plastik klip terbuka.



Gambar 3. Box tempat benih di fumigasi

Fumigan (Phostek 56 TB) dimasukkan kedalam plastik klip, yaitu 0 mg; 5,4mg; dan 10,8 mg yang masing-masing dilubangi 4 lubang pada plastiknya yang kemudian dimasukkan kedalam box berukuran 1,8 L. Dengan demikian dosis yang digunakan adalah 0mg/L, 3mg/L, dan 6 mg/L. Benih yang sudah disiapkan kemudian dimasukkan fumigan *Alumunium phospide* (Phostek 56 TB) yang berupa tablet yang diletakkan didalam plastik dan dilubangi sesuai dengan dosis. Fumigan yang digunakan ketika dilepaskan bahan kimia tersebut akan berubah menjadi gas beracun, setelah itu plastik yang berisi benih ditutup kembali. Setelah dilakukan fumigasi benih tersebut disimpan selama 9 bulan.

3.4.3 Penyiapan media perkecambahan

Media yang digunakan berupa kertas merang dan kertas CD berukuran 35 x 20 cm yang direndam didalam air lalu dikempa menggunakan alat pengempa kertas hingga mencapai kapasitas lapang kertas. Penanaman menggunakan 2 lapis kertas untuk masing masing sisi media sehingga terdapat 4 lapis kertas untuk setiap gulung sampel uji. Media kertas merang digunakan pada Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP) dan media kertas CD digunakan pada Uji Keserempakan Perkecambahan (UKsP).

3.4.4 Pengujian viabilitas benih

Benih sorgum yang telah mendapat perlakuan penyimpanan diuji viabilitasnya. Viabilitas benih dapat dilihat dari uji perkecambahan benih. Uji perkecambahan yang dilakukan adalah Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP) dan Uji Keserempakan Perkecambahan (UKsP). Benih diuji perkecambahannya dengan menggunakan metode Uji Kertas Digulung didirikan dalam plastik (UKDdp) menggunakan germinator tipe IPB 73 2A/2B.

Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP) merupakan persentase kecambah yang tumbuh normal setiap hari. Pengamatan pengujian kecepatan berkecambah dilakukan pada hari kedua sampai hari kelima setelah benih dikecambahkan, terdiri dari Kecepatan Perkecambahan (KP), Kecambah Normal Total (KNT), Kecambah Abnormal (KAN) dan Benih Mati (BM). Sedangkan untuk pengujian keserempakan perkecambahan hanya dilakukan satu kali pengamatan yaitu pada hari ke-4 setelah benih ditanam. Pengamatan Uji Keserempakan Perkecambahan (UKsP) terdiri dari Kecambah Normal Kuat (KNK), Kecambah Normal Lemah

(KNL), Panjang Akar Primer Kecambah Normal (PTKN) dan Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN). BKKN adalah cara untuk mengetahui suatu viabilitas benih yang didasarkan pada pengertian bahwa struktur tumbuh pada kecambah normal mempunyai kesempurnaan tumbuh yang dapat dilihat dari bobot bahan keringnya setelah dioven selama tiga hari lalu timbang.

Pengujian daya hantar listrik dilakukan dengan memasukkan benih yang telah mendapatkan perlakuan penyimpanan sebanyak 50 butir sorgum dalam 50 ml air akuades selama 24 jam dalam gelas aqua. Nilai DHL diukur menggunakan alat *conductivity meter* tipe *Cyber Scan con 11*. Daya hantar listrik merupakan uji vigor benih untuk melihat tingkat kebocoran membran sel. Prinsip uji *conductivity meter* yaitu membedakan tingkat kebocoran benih akibat perubahan integritas membran yang terukur. Besarnya nilai daya hantar listrik menunjukkan bahwa membran benih semakin bocor dan menunjukkan viabilitas benihnya rendah.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Persentase Kecepatan Perkecambahan (KP)

Persentase tingkat kecepatan benih dalam berkecambah dilakukan dengan menghitung persentase kecambah normal setiap hari dan diperhitungkan sebagai kecepatan tumbuh setiap harinya. Penghitungan nilai kecepatan perkecambahan benih dilakukan dengan menghitung pertambahan kecambah normal setiap harinya terhitung sejak hari ke dua hingga hari kelima setelah dikecambahkan. Kecepatan perkecambahan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Copeland dan Donald, 2005):

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

Keterangan : KP = Kecepatan perkecambahan (%/hari)

KN = Persentase kecambah normal pada setiap pengamatan (%)

t = Waktu yang bersesuaian dengan pengamatan

n = Jumlah hari pada akhir pengamatan

3.5.2 Persentase Kecambah Normal Total (KNT)

Kecambah normal total adalah total seluruh kecambah normal yang diperoleh dari menambahkan kecambah normal setiap harinya dari suatu pengujian. Nilai kecambah normal total didapatkan dari uji kecepatan perkecambahan (UKP) dengan menambahkan kecambah normal pada setiap harinya sejak hari ke dua hingga hari kelima setelah dikecambahkan. Menurut Kamil (1986) kriteria kecambah normal adalah kecambah yang mempunyai akar primer dan akar sekunder, hipokotil panjang atau pendek, dan terdapat satu daun primer atau satu tunas ujung yang sempurna. Persentase kecambah normal total dapat dihitung menggunakan rumus (International Seed Testing Association, 2010) sebagai berikut:

$$KNT = \frac{\sum_2^5 KN}{n} \times 100\%$$

Keterangan : KNT = Kecambah Normal Total (%).

KN = Kecambah Normal.

n = Jumlah benih yang ditanam pada media perkecambahan.

3.5.3 Persentase Kecambah Abnormal (KAN)

Kecambah abnormal adalah keadaan dimana benih berkecambah tapi tidak memperlihatkan potensi untuk berkembang menjadi kecambah normal.

Kecambah abnormal didapat dari Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP) dengan menghitung seluruh kecambah abnormal pada hari ke-5 setelah dikecambahkan.

Kecambah dapat dikatakan abnormal apabila salah satu struktur esensialnya berupa plumula dan radikula tidak tumbuh dengan baik.



Gambar 4. Kecambah abnormal sorgum

3.5.4 Persentase Benih Mati (BM)

Benih mati (Gambar 4) adalah benih yang sampai pada akhir pengujian tidak lagi keras atau segar, biasanya ditandai dengan adanya biji busuk lunak atau berjamur dan sama sekali tidak menunjukkan adanya unsur utama dari benih yang muncul (Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Hortikultura, 2000). Persen benih mati diperoleh dari Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP) dengan menghitung seluruh benih mati pada hari ke-5 setelah dikecambahkan. Benih dapat dikatakan sebagai benih mati bila hingga hari terakhir pengujian benih tidak menunjukkan gejala perkecambahan.



Gambar 5. Benih mati sorgum

3.5.5 Persentase Kecambah Normal Kuat (KNK)

Pengamatan kecambah normal kuat (Gambar 5) dapat diamati dari uji keserempakan perkecambahan (UKsP) yang tumbuh normal memiliki akar, plumula yang baik dan panjang tajuk lebih dari 2 cm. Pengamatan dilakukan pada saat 4 x 24 jam.



Gambar 6. Kecambah normal kuat sorgum

3.5.6 Persentase Kecambah Normal Lemah (KNL)

Pengamatan kecambah normal lemah dapat diamati dari uji keserempakan perkecambahan (UKsP) yang tumbuh normal memiliki plumula dan radikula,

tetapi pertumbuhannya lebih lambat dari pada kecambah lain dengan panjang tajuk dan akar primernya minimal 2 cm. Pengamatan dilakukan pada saat 4 x 24 jam setelah dikecambahkan.



Gambar 7. Kecambah normal lemah sorgum

3.5.8 Panjang Akar Primer Kecambah Normal (PAPKN)

Pengamatan panjang akar primer kecambah normal dapat dimati dari lima kecambah normal yang diambil secara acak dari UKsP diukur panjang akar primernya, yaitu dari pangkal hingga ujung akar primer kecambah normal. Dari lima sampel kecambah normal tersebut dihitung rata rata panjang akar primer kecambah normalnya.

3.5.9 Panjang Tajuk Kecambah Normal (PTKN)

Pengamatan Panjang Tajuk Kecambah normal dapat dimati dari lima kecambah normal yang diambil secara acak dari UKsP diukur panjang tajuknya, yaitu dari pangkal hingga ujung tajuk kecambah normal. Dari lima sampel kecambah normal tersebut dihitung rata rata panjang tajuk kecambah normalnya.

3.5.10 Bobot kering kecambah normal (BKKN)

Pengamatan bobot kering kecambah normal dapat diamati dari lima kecambah normal yang diambil secara acak dari UKsP dihilangkan endospermnya untuk kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 3 hari dan kemudian ditimbang bobotnya menggunakan timbangan analitik.

3.5.11 Pengukuran nilai daya hantar listrik (DHL)

Pengamatan nilai daya hantar listrik dapat diamati dengan 50 butir benih sorgum yang telah direndam dalam aquades selama 24 jam diukur nilai daya hantar listriknya dengan alat *conductivity meter* tipe *Cyber Scan con 11*.

Pengujian nilai daya hantar listrik dihitung dengan menggunakan rumus :

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

3.5.12 Kadar Air Benih

Pengamatan nilai kadar air benih setelah masa penyimpanan 9 bulan dapat diamati dengan menggunakan 5 butir benih sorgum setiap perlakuan dengan alat *Moisture tester* tipe *GMK 7* dengan tiga kali ulangan.

V. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Lama fumigasi 3 hari menurunkan viabilitas benih sorgum setelah disimpan 9 bulan yang ditunjukkan pada variabel pengamatan kecepatan perkecambahan, kecambah normal total, benih mati, kecambah normal kuat, panjang tajuk kecambah normal, kadar air, dan daya hantar listrik.
2. Dosis fumigan, 0 mg/L, 3 mg/L, dan 6 mg/L tidak berpengaruh pada viabilitas benih sorgum. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya perbedaan pada semua variabel pengamatan.
3. Kombinasi antara lama fumigasi dan dosis fumigan tidak menyebabkan perbedaan pada viabilitas benih sorgum pada semua variabel pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, A. dan M.Isnaini.2013. Morfologi dan fase pertumbuhan sorgum. Balai Penelitian Tanaman Serealia. 22 hlm.
- Anwar, S. 2009. Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi KNO₃ terhadap pemecahan dormansi dan pertumbuhan benih padi. *Ukhuwah* 4(3): 234-238.
- Attia, A.N. ; M.A. Badawi ; S.E. Seadh and S.N.H. Rojbaiany (2014). Storage efficacy of wheat grains as affected treating with some chemical insecticides. *J. Plant Production*, Mansoura Univ., 5(9): 1587-1599.
- Aqil, M., C. Rapar., dan Zubachtirodin. 2013. Deskripsi Varietas Unggul Jagung, Sorgum dan Gandum. Balai Penelitian Tanaman Serealia. 315 hlm.
- Badawi, M.A., S.E. Seadh, W.A.E. Abido and R.M. Hasan. 2017. Effect of Storage Treatments on Wheat Storage. *J. Adv. Res. Biol. Sci.*, Mansoura Univ., 4(1):78-91.
- Bibi, A., H. A. Sadaqat, M. H. N. Tahir and H. M. Akram .2012. Screening of sorghum (*Sorghum bicolor* Var moench) for drought tolerance at seedling stage in polyethylene glycol. *J. Anim. Plant Sci.* 22(3): 671-678.
- Bond, E. J., H. A. Monro and C.T. Buckland. 1967. The influence of oxygen The toxicity of fumigants to *Sitophilus granarius*. *J. Stored Prod Res.*(3) : 289 – 294.
- Cahyono, R.C. 2001. Pengaruh perlakuan pematangan dormansi terhadap viabilitas benih beberapa varietas kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Copeland, L. O. dan M. B. Mc Donald. 2005. *Principles of Seed Science and Technology-Fourth Edision*. Burgess Publishing Company. Minneapolis. Minneasota. 488 hlm.
- Departemen Pertanian. 2006. *Manual Fumigasi Metil Bromida*. Badan Karantina Pertanian. Pusat Karantina Tumbuhan. Jakarta. 84 hlm.

- Departemen Pertanian. 2007. *Manual Fumigasi Fosfin*. Badan Karantina Pertanian. Pusat Karantina Tumbuhan. Jakarta. 96 hlm .
- Direktorat Budi Daya Serealia. 2013. Kebijakan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dalam Pengembangan Komoditas Serealia untuk Mendukung Pertanian Bioindustri. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Serealia. Maros, Sulawesi Selatan.
- Du Plessis, J. 2008. Sorghum Production Republic of South Africa Departement of Agriculture. www.nda.agric.za/publications. diakses pada tanggal 22 November 2016.
- Ejeta, G. and J. E. Knoll, 2007. Marker-assisted selection in sorghum In: Varshney, R.K. and R. Tuberosa (ed.) *Genomic-assisted crop improvement: 2: Genomics applications in crops*. Pp.187-205.
- FAOSTAT, 2008. *Production Yearbook*. Vol. 49. FAO, Rome, Italy. 235 p.
- Ilyas, S. 2012. Ilmu dan teknologi benih: Teori dan hasil- hasil penelitian. Bogor: IPB Press. 138 hlm.
- Irwan W., A. Wahyudin, R. Susilawati, dan T. Nurmala. 2004. Interaksi jarak tanam dan jenis pupuk kandang terhadap komponen hasil dan kadar tepung sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) pada Inseptisol di Jatinangor. *Jurnal Budidaya Tanaman* 4:128-136.
- 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. *International Rules for Seed Testing, Third Edition*. International Seed Testing Association. Zurich. 283 p.
- International Seed Testing Association (ISTA). 2011. *International Rules for Seed Testing*. Switzerland. 265 p.
- Jufrihadi. 2009. *Efektifitas Fumigan Metil Bromida (CH₃Br) untuk Pemberantasan Tikus di Kapal dengan Menggunakan Sistem Manual dan Sistem Penguapan di Pelabuhan Tanjung Pinang Tahun 2009*. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara, Medan. 35 hlm.
- Justice, O.L., dan L. N. Bass. 2002. *Prinsip dan Praktik Penyimpanan Benih*. Diterjemahkan Rennie Roesli. Jakarta. Raja Grafindo. Terjemah dari: *Principles and Practices of Seed Storage*. 446 hlm.
- Kamil, Jurnalis. 1986. *Teknologi Benih*. Offset Angkasa Raya. Padang. 277 hlm.
- Kartasapoetra, A.G. 2003. *Teknologi Benih Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum*. Rineka Cipta. Jakarta. 112 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.
- Koul, O., S. Walie dan G. S. Dhaliwal. 2008. Essential Oils as Green Pesticides: Potential and Constraints. *Biopesticides International Journal* 4(1) 63-84.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2: 176-177.
- Mathur, S. 2013. Biopesticidal activity of *Azadirachta indica* A Juss. Res. *J. Pharm. Biol. Chem. Sci.*, 4(2): 1131-1136.
- Moghadamnia, A.A. 2012. An Update on Toxicology of Aluminum Phosphide. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 20(25): 1-8.
- Mohan, S., and A. Rajesh. 2016. Use Of Light Traps in a Phosphine Resistance Management Strategy for *Tribolium Castaneum* in Indian Grain Storage Warehouses. *Journal of Agricultural Entomology*. India. Pp. 410–413.
- Monro HAU. 1969. *Manual of Fumigation for Insect Control*. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome , Italy.
- Pabendon, M.B., Santoso, dan Agrosubekti. 2013. Prospek sorgum manis sebagai bahan baku bioetanol. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.*, 31 (1): 60-69.
- Pedersen, J.F., H.F. Kaeppler, D.J. Andrews, and R.D. Lee. 1998. Chapter 14. Sorghum in Banga S.S and S.K Banga. Hybrid Cultivar Development. Springer-Verlag. India. 20: 432-454.
- Ramadan, N. M.E. 2016. Methods of storage and their effect on seed of some filed crops. Ph D. *Thesis, Fac. of Agric.*, Mansoura Univ., Egypt.
- Rohandi, A. dan N. Widyani. 2011. Analisis Perubahan Fisiologi dan Biokimia Benih Tengkawang Selama Pengeringan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 1(8): 31-40.
- Ruchjaningsih. 2008. *Rejuvenasi dan Karakterisasi Morfologi 225 Aksesori Sorgum*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Sulawesi Selatan. 132 hlm.
- Rukmana, R. dan Y.Y. Oesman. 2005. *Usaha Tani Sorgum*. Kanisius. Jakarta. 69 hlm.
- Sirappa, M.P. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan, dan industri. *Jurnal Litbang Pertanian*. 22: 133-140 hlm.

- Sumarno dan N. Zuraida. 2004. Pengelolaan plasma nutfah terintegrasi dengan program pemuliaan dan industri benih. Makalah Simposium PERIPI 2004. Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. Bogor 5-7 Agustus 2004.
- Sutopo, L. 2004. *Teknologi Benih. Edisi Revisi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 223 hlm.
- Suwarno. 2004. Prospek Kemanfaatan Padi Hibrida dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional. *Seminar Nasional Padi Hibrida 2004*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- 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. 2008. Pengaruh kadar air awal, kemasan dan lama simpan terhadap protein membran dalam mitokondria benih kedelai. *Bul. Agronomi*. (36) (1) 7-16.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2008. USDA Agricultural Research Service National Nutrient Database for Standard Reference Release 27 Basic Report March 6, 2016. Nutrient Data Laboratory Home Page. Diakses 23 November 2016. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/searc>.
- Vijayanna, S.V. 2006. Effect of Fumigation on Seed Quality During Storage of Groundnut (*Arachis hypogae* Gaertn.). (*Thesis*). Department of Seed Science and Technology College of Agriculture, University of Agriculture Sciences. Dharwad. 23-25 p.
- Wahyudi, I., I. S. Rahayu, dan Arinana. 2012. Pengujian Efikasi Skala Laboratorium Kayu Hasil Fumigasi Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 4217. 17(3): 1591.
- Wartapa, A., Effendi, Y., dan Sukadi. 2009. Pengaturan Jumlah Cabang Utama Dan Penjarangan Buah Terhadap Hasil Dan Mutu Benih Tomat Varietas Kaliurang (*Lycopersicum Esculentunt* Mill). *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. Vol. 5. No. 2. Hal: 150-162.
- Widajati, E., Murniati, E. Palupi, E.R. Kartika , Suhartanto, dan A. Qadir, 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor (ID): IPB Pr. 169 hlm.
- Yanuar, W. 2002. *Aktivitas Antioksidan dan Imunomodulator Serealia Non-Beras*. Institut Pertanian Bogor. 175 hlm.
- Yudistira, N. Okta, 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.