

**PENGARUH TINGKAT KEMASAKAN DAN PERIODE SIMPAN  
TERHADAP VIABILITAS BENIH SORGUM VARIETAS UPCA  
(*Sorghum bicolor* [L.] Moench)**

(Skripsi)

Oleh

**RULLY YOSITA**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH TINGKAT KEMASAKAN DAN PERIODE SIMPAN TERHADAP VIABILITAS BENIH SORGUM VARIETAS UPCA (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)**

**Oleh**

**RULLY YOSITA**

Salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya suatu tanaman adalah penggunaan benih yang bermutu. Benih bermutu diperoleh dengan mempertimbangkan tingkat kemasakan saat panen serta penyimpanan benih sebelum digunakan. Tingkat kemasakan yang tepat menjadi kunci keberhasilan utama untuk mendapatkan benih dengan viabilitas yang tinggi, sedangkan penyimpanan benih dilakukan untuk mempertahankan viabilitas benih tersebut agar dapat digunakan untuk pertanaman selanjutnya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh tingkat kemasakan dan periode simpan terhadap viabilitas benih sorgum Varietas UPCA. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang berlangsung pada Mei 2016 sampai September 2016. Dua faktor perlakuan, tingkat kemasakan 29, 41, dan 53 hari setelah berbunga dan periode simpan 0, 8, 10, dan 12 bulan ditetapkan dalam Rancangan Kelompok Teracak

*Rully Yosita*

Sempurna (RKTS) dan diulang dalam 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Tingkat kemasakan 29, 41, dan 53 hari setelah berbunga tidak menyebabkan perbedaan viabilitas benih sorgum Varietas UPCA; (2) Pada periode simpan 8 bulan benih sorgum Varietas UPCA masih memiliki viabilitas yang tinggi, akan tetapi lebih rendah dibandingkan awal simpan terutama pada vigor benihnya; (3) Pengaruh tingkat kemasakan dan periode simpan tidak nyata pada viabilitas benih sorgum Varietas UPCA.

Kata kunci : Benih sorgum, tingkat kemasakan, periode simpan, viabilitas

**PENGARUH TINGKAT KEMASAKAN DAN PERIODE SIMPAN  
TERHADAP VIABILITAS BENIH SORGUM VARIETAS UPCA  
(*Sorghum bicolor* [L.] Moench)**

Oleh

**RULLY YOSITA**

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 TINGKAT KEMASAKAN DAN PERIODE SIMPAN TERHADAP VIABILITAS BENIH SORGUM VARIETAS UPCA (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)**

Nama Mahasiswa : **Rully Yosita**

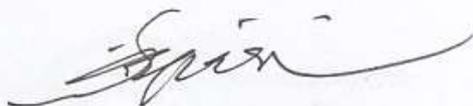
Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121160

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Ir. Eko Pramono, M.S.**  
NIP 196108141986091001



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

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

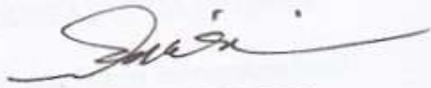


**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**  
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Eko Pramono, M.S.



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



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



Dekan Fakultas Pertanian

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

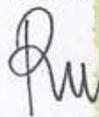
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Agustus 2017

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "PENGARUH TINGKAT KEMASAKAN DAN PERIODE SIMPAN TERHADAP VIABILITAS BENIH SORGUM VARIETAS UPCA (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)" 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, September 2017

Penulis,



Rully Yosita  
1314121160

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu pada 03 Juli 1996, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari Bapak Haryono dan Ibu Tarsinem. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 1 Tegalsari pada tahun 2006, kemudian Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 1 Gadingrejo diselesaikan pada tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Gadingrejo pada tahun 2013.

Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswi Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan memilih minat agronomi dalam bidangnya. Penulis pernah menjadi asisten praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah pada tahun 2015/2016, praktikum Teknologi Benih tahun 2016/2017, dan praktikum Produksi Benih tahun 2016/2017. Penulis melaksanakan praktik umum di Balai Penelitian Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPSB TPH) Provinsi Lampung. Pada Januari 2017 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Lempuyang Bandar, Kecamatan Way Pangubuan, Kabupaten Lampung Tengah. Penulis juga aktif di Organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) Fakultas Pertanian Universitas Lampung sebagai anggota bidang penelitian dan pengembangan periode 2014/2015, serta anggota bidang pengabdian masyarakat periode 2015/2016.

*Bissmillahirrohmanirrohim*

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang

Berkat rahmat dan karunia-Nya

Kupersembahkan karya ini untuk

Kedua orang tuaku tercinta

Bapak Haryono

Ibu Tarsinem

Yang senantiasa dalam sujudnya selalu mendoakanku, selalu mengasihi,  
menyayangi, mengajarkan untuk selalu bersyukur dan memberikan motivasi  
disetiap langkahku

Untuk adik-adikku

Windhu Aji Sasono

Agil Triasasti

Yang selalu memberikan motivasi kepadaku

Serta untuk keluarga besar, saudara, sahabat, dan teman-teman yang selalu  
berperan dalam kehidupanku

Serta almamater yang kubanggakan

Universitas Lampung

Semoga karya ini bermanfaat

Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (kami) bagi orang-orang yang bersyukur.

(Q.S Al- A'raf : 58)

“Siapa yang menghendaki kebahagiaan hidup dunia, harus dengan ilmu, dan yang menghendaki kebahagiaan akhirat harus dengan ilmu, dan barang siapa yang menghendaki kebahagiaan keduanya (dunia&akhirat) juga harus dengan ilmu”.

(HR Tabrani)

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi berjudul **“Pengaruh Tingkat Kemasakan dan Periode Simpan Terhadap Viabilitas Benih Sorgum Varietas UPCA (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)”** adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Eko Pramono, M.S., selaku Dosen pembimbing pertama, yang telah memberikan ide penelitian, bimbingan, saran, nasehat serta motivasi dalam penulisan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si., selaku Dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan, saran, nasehat serta motivasi dalam penulisan skripsi ini;
3. Ibu Ir. Ermawati, M.S., selaku Dosen penguji terimakasih atas saran dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini;
4. Bapak Ir. Kus Hendarto, M.S., selaku Dosen pembimbing akademik, atas bimbingan, nasehat, saran, serta motivasi selama masa studi di Universitas Lampung;

5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., 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. Seluruh dosen mata kuliah Jurusan Agroteknologi atas semua ilmu, didikan, dan bimbingan yang penulis peroleh selama masa studi di Universitas Lampung;
8. Bapak, Ibu, dan Adik-adik yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan kepada penulis;
9. Teman-teman seperjuangan kelompok peneliti sorgum Sugeng Hannanto, Roby Juliantisa, Febri Arianto, Dona Suprihanta, Novi Anggraini, Ni Wayan Ayung Surya Asih, Nia Fatmawati, Tri Lestari, Erviana Harman, Ditri Anintyas Putri, dan Fatya Alvia Hakim atas kebersamaan, motivasi, semangat, serta bantuan selama penelitian yang diberikan kepada penulis;
10. Tata Kurniawan yang telah memberikan saran dan motivasi kepada penulis;
11. Teman–teman para pemburu S.P., Narrow Family, Gesut Family, dan Agroteknologi 2013 atas kebersamaan, motivasi, dan semangat yang diberikan kepada penulis;
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Amin.

Bandar Lampung, September 2017  
Penulis

Rully Yosita

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	7
1.3 Kerangka Pemikiran .....	7
1.4 Hipotesis .....	12
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	13
2.1 Tanaman Sorgum .....	13
2.2 Viabilitas Benih .....	14
2.3 Pengaruh Tingkat Kemasakan terhadap Viabilitas Benih .....	17
2.4 Pengaruh Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih .....	20
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
3.2 Alat dan Bahan .....	24
3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data .....	25
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	26
3.4.1 Persiapan Benih .....	26
3.4.2 Pengemasan Benih .....	27

3.4.3 Penyimpanan Benih .....	28
3.4.4 Pengujian Viabilitas Benih .....	28
3.4.4.1 Uji kecepatan perkecambahan .....	28
3.4.4.2 Uji keserempakan perkecambahan .....	29
3.4.4.3 Uji daya hantar listrik .....	29
3.4.4.4 Uji kadar air benih .....	30
3.5 Variabel Pengamatan .....	30
3.5.1 Persen kecambah normal total (KNT) .....	30
3.5.2 Persen kecepatan perkecambahan (KP) .....	31
3.5.3 Persen kecambah normal kuat (KNK) .....	31
3.5.4 Panjang tajuk kecambah normal (PTKN) .....	32
3.5.5 Panjang akar primer kecambah normal (PAPKN) .....	32
3.5.6 Bobot kering kecambah normal (BKKN) .....	33
3.5.7 Daya hantar listrik (DHL) .....	34
3.5.8 Persen kadar air (KA) .....	34
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	36
4.1.1 Pengaruh tingkat kemasakan terhadap viabilitas benih sorgum ( <i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench) .....	37
4.1.2 Pengaruh periode simpan terhadap viabilitas benih sorgum ( <i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench) .....	38
4.1.3 Korelasi pengaruh tingkat kemasakan dan periode simpan terhadap viabilitas benih sorgum ( <i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench) .....	47
4.2 Pembahasan .....	48
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1 Simpulan .....	54
5.2 Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>60–69</b>
Tabel 6–22 .....	61–69

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Keragaan luas panen dan produksi sorgum di Indonesia tahun 2005 – 2011 .....	2
2. Rangkuman hasil analisis ragam pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) terhadap viabilitas benih sorgum Varietas UPCA ( <i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench) .....	36
3. Pengaruh tingkat kemasakan terhadap viabilitas benih sorgum Varietas UPCA ( <i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench) .....	37
4. Pengaruh periode simpan terhadap viabilitas benih sorgum Varietas UPCA ( <i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench) .....	38
5. Korelasi pengaruh tingkat kemasakan dan periode simpan terhadap viabilitas benih sorgum Varietas UPCA ( <i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench) antar variabel pengamatan .....	47
6. Deskripsi varietas UPCA .....	61
7. Uji Bartlett untuk pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel kecambah normal total .....	62
8. Analisis ragam data pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel kecambah normal total .....	62
9. Uji Bartlett untuk pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan(p) pada variabel kecepatan perkecambahan .....	63
10. Analisis ragam data pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel kecepatan perkecambahan .....	63
11. Uji Bartlett untuk pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel kecambah normal kuat .....	64
12. Analisis ragam data pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel kecambah normal kuat .....	64

13. Uji Bartlett untuk pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel panjang tajuk kecambah normal .....	65
14. Analisis ragam data pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel panjang tajuk kecambah normal .....	65
15. Uji Bartlett untuk pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel panjang akar primer kecambah normal .....	66
16. Analisis ragam data pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel panjang akar primer kecambah normal .....	66
17. Uji Bartlett untuk pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel bobot kecambah kering normal .....	67
18. Analisis ragam data pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel bobot kering kecambah normal .....	67
19. Uji Bartlett untuk pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel daya hantar listrik .....	68
20. Analisis ragam data pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel daya hantar listrik .....	68
21. Uji Bartlett untuk pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel kadar air .....	69
22. Analisis ragam data pengaruh tingkat kemasakan (t) dan periode simpan (p) pada variabel kadar air .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan alir kerangka pemikiran .....	11
2. Konsep periodisasi viabilitas benih Steinbauer–Sadjad .....	15
3. Tata letak perlakuan .....	26
4. Kriteria kecambah normal .....	31
5. Kecambah normal kuat .....	32
6. Panjang tajuk kecambah normal dan panjang akar primer kecambah normal .....	33
7. Pengukuran nilai daya hantar listrik pada benih sorgum .....	34
8. Pengukuran kadar air benih sorgum .....	35
9. Pengaruh periode simpan pada variabel kecambah normal total .....	39
10. Pengaruh periode simpan pada variabel kecepatan Perkecambahan .....	40
11. Pengaruh periode simpan pada variabel kecambah normal kuat .....	41
12. Pengaruh periode simpan pada variabel panjang tajuk kecambah normal .....	42
13. Pengaruh periode simpan pada variabel panjang akar primer kecambah normal .....	43
14. Pengaruh periode simpan pada variabel bobot kering kecambah normal .....	44
15. Pengaruh periode simpan pada variabel daya hantar listrik .....	45

16. Pengaruh periode simpan pada variabel kadar air .....	46
---	----

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) merupakan salah satu tanaman sumber pangan pokok yang paling penting di dunia, selain padi, jagung, dan gandum. Berdasarkan data FAO (2013) menunjukkan bahwa pada tahun 2012, India dan Meksiko merupakan negara yang memiliki luas panen dan produksi yang tertinggi. Luas panen masing-masing sebesar 6.320 ha dan 1.819,9 ha, sedangkan produksi sorgum sebesar 5.688,0 ton dan 6.915,6 ton. Sebagian penduduk di India menjadikan sorgum sebagai makanan pokok karena kandungan pada sorgum setara dengan beras. Kandungan yang terdapat di dalam 100 gram biji sorgum, yaitu karbohidrat 83%, protein 11%, lemak 3,3%, dan kandungan lainnya 2,7% seperti kalsium, fosfor, vitamin B1, dan zat besi (Arief dkk, 2010).

Kegunaan sorgum tidak terbatas sebagai bahan pangan. Sorgum manis dari nira batangnya dapat digunakan untuk industri gula. Biji sorgum dapat diproses menjadi bioetanol sebagai bahan bakar mesin. Pati dari biji sorgum dapat pula digunakan sebagai bahan baku industri. Biomas hasil panen berupa limbah dapat dijadikan sebagai bahan baku biogas. Banyaknya ragam penggunaan sorgum sebagai pangan, pakan, dan bahan baku industri menunjukkan besarnya peluang pasar bagi hasil panen sorgum (Sumarno dkk, 2013).

Tanaman sorgum juga memiliki keunggulan dibandingkan dengan tanaman serealia lainnya. Salah satu keunggulan utama dari tanaman sorgum adalah memiliki daya adaptasi yang baik (Sirappa, 2003). Sorgum cocok dikembangkan di lahan kering karena toleran terhadap kekeringan dan efisien dalam penggunaan air. Subagio (2013), mengemukakan bahwa tanaman sorgum hanya membutuhkan curah hujan 375 mm/tahun, sedangkan jagung, barley, dan gandum berturut-turut membutuhkan 368, 434, dan 514 mm/tahun, sehingga sorgum cocok untuk dikembangkan di Indonesia.

Di Indonesia, pengembangan sorgum diharapkan dapat meningkatkan produktivitas lahan, diversifikasi pangan, dan berkelanjutan ketahanan pangan. Pada periode 2005–2011, luas panen sorgum di Indonesia cenderung terus menurun dengan penurunan rata-rata sebesar 1,5% per tahun. Produksi dan produktivitas sorgum relatif meningkat, akan tetapi hingga saat ini produksi dan produktivitas yang dicapai hanya 60% (Tabel 1).

Tabel 1. Keragaan luas panen dan produksi sorgum di Indonesia tahun 2005–2011

Tahun	Luas Panen (ha)	Produktivitas (ku/ha)	Produksi (ton)
2005	3.659	16,7	6.114
2006	2.944	18,3	5.399
2007	2.373	17,9	4.241
2008	2.419	18,8	4.553
2009	2.264	27,3	6.172
2010	2.974	19,2	5.723
2011	3.607	21,3	7.695

Sumber: Direktorat Budidaya Serealia, 2012.

Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan sorgum melalui peningkatan produksi dan produktivitas dengan cara penyediaan benih yang bermutu dalam jumlah yang banyak. Upaya untuk memperoleh benih bermutu dapat dilakukan dengan memperhatikan waktu panen. Pemanenan yang tepat menjadi kunci keberhasilan utama untuk mendapatkan benih dengan kualitas dan kuantitas yang baik. Benih yang memiliki kualitas dan kuantitas yang baik yaitu benih dengan viabilitas yang tinggi. Untuk memperoleh viabilitas awal benih yang tinggi, maka perlu mempertimbangkan tingkat kemasakan pada waktu panen.

Tingkat kemasakan yang berbeda pada saat pemanenan dapat menyebabkan viabilitas awal yang dihasilkan benih berbeda-beda (Justice dan Bass, 2002).

Menurut Delouche (1983) *dalam* Julyana (1996), mengemukakan bahwa kemasakan benih mencakup perubahan morfologi dan fisiologi yang berlangsung sejak fertilisasi sampai bakal benih masak menjadi bahan yang siap untuk dipanen. Perubahan morfologi dan fisiologi dalam bakal benih dan bakal buah yang terjadi selama proses pemasakan benih meliputi perubahan kadar air, berat kering benih, perkecambahan, dan vigor benih. Perubahan morfologi dan fisiologi tersebut mengakibatkan perbedaan komposisi kimiawi di dalam benih, sehingga menyebabkan pemanenan benih dapat dilakukan dengan tingkat kemasakan yang berbeda.

Benih yang dihasilkan dari suatu pertanaman akan memiliki viabilitas yang tinggi bila pemanenan dilakukan pada waktu yang optimum (masak fisiologis). Panen yang dilakukan terlalu dini akan menghasilkan benih dengan vigor dan daya berkecambah benih yang rendah. Demikian pula benih yang dipanen terlambat

akan menurun vigornya akibat deraan di lapang. Hasil penelitian Husnayati (2011), menyatakan bahwa tingkat kemasakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya berkecambah benih Kacang Bogor (*Vigna subterranea* [L.] Verdc). Berdasarkan nilai daya berkecambah benih, diperkirakan kacang bogor mencapai masak fisiologis pada umur 125 Hari Setelah Tanam (HST). Hal ini ditunjukkan pada umur 125 HST, memiliki nilai daya berkecambah benih tertinggi yaitu 76,2%. Pada tingkat kemasakan 119 dan 122 HST daya berkecambah benih masih rendah yaitu 70,7% dan 67%.

Saenong (1986) dalam Julyana (1996) menyatakan benih kedelai yang dipanen terlalu cepat atau terlambat akan mengakibatkan kebocoran zat dari benih yang lebih banyak jika dibandingkan dengan benih yang dipanen saat masak fisiologis, sehingga benih yang dipanen terlalu tua atau terlalu muda akan memiliki viabilitas awal yang rendah. Dijelaskan bahwa benih yang dipanen masih muda pembentukan membran selnya belum sempurna sedangkan benih yang dipanen terlalu tua akan mengalami kebocoran metabolik yang lebih besar karena kerusakan membran yang terjadi lebih besar akibat deraan lingkungan selama di lapang.

Selain mutu yang tepat, peningkatan produksi dan produktivitas sorgum agar dapat optimal yaitu dengan menyediakan benih dalam jumlah yang banyak.

Ketersediaan benih yang lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan benih menyebabkan benih yang telah dipanen harus disimpan terlebih dahulu.

Penyimpanan merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk mempertahankan viabilitas benih agar memiliki kondisi yang hampir sama dengan viabilitas benih

sebelum disimpan, sehingga benih dapat digunakan untuk periode pertanaman selanjutnya. Benih yang disimpan diharapkan memiliki periode simpan yang lama. Periode simpan merupakan jangka waktu yang dibutuhkan oleh sejumlah benih dari benih tersebut hidup hingga benih tersebut mati. Oleh karena itu, periode simpan suatu benih perlu diperhatikan karena semakin lama benih disimpan benih akan terus-menerus mengalami proses kemunduran secara kronologis. Proses kemunduran yang terjadi pada suatu benih tidak dapat dihentikan. Kemunduran benih disebabkan karena benih yang hidup akan melakukan proses metabolisme seperti respirasi. Aktifnya proses metabolisme, menyebabkan cadangan makanan di dalam benih secara terus-menerus digunakan dalam proses tersebut, sehingga cadangan makanan akan semakin berkurang dan viabilitas benih akan menurun (Sutopo, 2002).

Menurut Copeland dan McDonald (2001), mengemukakan bahwa kemunduran benih yang terjadi selama periode simpan secara fisiologis salah satunya ditandai dengan menurunnya daya berkecambah benih. Berdasarkan hasil penelitian Aqil (2013), menunjukkan bahwa periode simpan berpengaruh nyata terhadap tolak ukur daya berkecambah (%) pada penyimpanan benih sorgum dengan periode simpan 2, 4, 6, dan 8 bulan. Persentase daya berkecambah benih pada periode simpan 2, 4, 6, dan 8 bulan terjadi penurunan dengan nilai berturut-turut yaitu 90,28%, 89,71%, 89,71%, dan 80,28%. Hasil penelitian Arief dan Saenong (2006) juga menunjukkan adanya perbedaan nyata pada persentase kemampuan tumbuh benih jagung yang telah disimpan hingga 18 bulan. Pada periode simpan 0–12 bulan, kemampuan tumbuh benih masih 80–95%. Pada benih yang telah

disimpan selama 18 bulan, baik yang berukuran besar maupun kecil kemampuan tumbuh benih turun masing-masing menjadi 46% dan 38%.

Daya simpan benih juga dipengaruhi oleh tingkat kemasakan benih pada saat panen. Menurut Justice dan Bass (2002), menyatakan bahwa benih yang baik untuk disimpan adalah benih yang telah masak. Benih yang mencapai masak fisiologis pada umumnya terjadi ketika kadar air benih menurun dengan cepat sampai sekitar 20%, setelah masak fisiologis tercapai traslokasi zat makanan yang disimpan di dalam benih akan terhenti, tidak terjadi lagi proses pertumbuhan pada benih sehingga ukuran benih sudah tidak lagi bertambah atau benih telah mencapai ukuran yang maksimum.

Disamping itu, pada saat masak fisiologis benih mempunyai berat kering maksimum, viabilitas, dan vigor juga maksimum (Kamil, 1986). Apabila benih dipanen terlalu dini atau sebelum masak fisiologis, komposisi kimiawi di dalam benih belum maksimum serta kadar air yang masih tinggi, sedangkan benih yang dipanen terlalu tua (jauh sesudah masak fisiologis) maka komposisi kimiawi benih akan terus menurun akibat dekaan selama dibiarkan di lapang. Hal tersebut yang menyebabkan benih akan memiliki periode simpan yang lebih pendek akibat viabilitas awal benih yang rendah. Hasil penelitian Sundari (2005) menyatakan bahwa tingkat kemasakan dan periode simpan mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan. Benih buncis Varietas Lokal Bogor memiliki viabilitas maksimal jika dipanen pada 34 HSB dengan periode simpan 4 bulan karena pada saat dipanen benih telah mencapai masak fisiologis dan pada periode simpan tersebut benih masih memiliki viabilitas yang tinggi.

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

1. Apakah perbedaan tingkat kemasakan dapat berpengaruh pada viabilitas benih sorgum ?
2. Apakah perbedaan periode simpan dapat berpengaruh terhadap viabilitas benih sorgum ?
3. Apakah terdapat interaksi antara tingkat kemasakan dan periode simpan yang berbeda terhadap viabilitas benih sorgum ?

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dilakukan penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Mengetahui pada tingkat kemasakan berapakah benih sorgum memiliki viabilitas yang tinggi.
2. Mengetahui pada periode simpan berapakah benih sorgum memiliki viabilitas yang tinggi.
3. Mengetahui tingkat kemasakan dan periode simpan berapakah benih sorgum memiliki viabilitas yang tinggi.

## **1.3 Kerangka Pemikiran**

Peningkatan produksi suatu tanaman dapat dilakukan dengan menyediakan benih yang bermutu dalam jumlah yang banyak. Benih bermutu diperoleh dengan mempertimbangkan tingkat kemasakan pada saat panen. Kemasakan benih mencakup perubahan morfologi dan fisiologi yang berlangsung sejak fertilisasi sampai bakal benih masak menjadi bahan yang siap untuk dipanen. Perubahan

morfologi dan fisiologi yang terjadi selama proses pemasakan benih tersebut meliputi perubahan kadar air, berat kering benih, perkecambahan, dan vigor benih. Perubahan-perubahan tersebut dapat menyebabkan perbedaan komposisi kimiawi di dalam benih sehingga berpengaruh terhadap viabilitas awal benih. Oleh karena itu, tingkat kemasakan yang berbeda dapat berpengaruh pada viabilitas benih.

Penentuan waktu panen suatu tanaman berbeda-beda tergantung pada tingkat kemasakan. Benih yang dipanen terlalu cepat (sebelum masak fisiologis) maka pembentukan struktur embrio dan membran belum sempurna serta komposisi kimiawi dalam benih belum maksimum, sehingga vigor awal benih menjadi rendah. Benih yang dipanen dengan tepat waktu (dalam masak fisiologis) akan memiliki komposisi kimiawi benih, bobot kering benih, serta viabilitas benih yang maksimum. Selain itu, apabila benih dipanen di luar waktu optimum (jauh sesudah masak fisiologis) dapat menyebabkan vigor awal benih rendah karena benih mengalami deteriorasi selama dibiarkan dilapang.

Penelitian ini menggunakan Varietas UPCA yang dipanen pada tingkat kemasakan yang berbeda yaitu awal, tengah, dan akhir. Tingkat kemasakan awal, 29 Hari Setelah Berbunga (HSB) atau berumur 92 hari setelah tanam. Tingkat kemasakan tengah, 41 Hari Setelah Berbunga (HSB) atau saat berumur 104 hari setelah tanam, dan tingkat kemasakan akhir, 53 Hari Setelah Berbunga (HSB) atau berumur 116 hari setelah tanam.

Ketersediaan benih yang lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan benih menyebabkan benih yang telah dipanen harus disimpan terlebih dahulu.

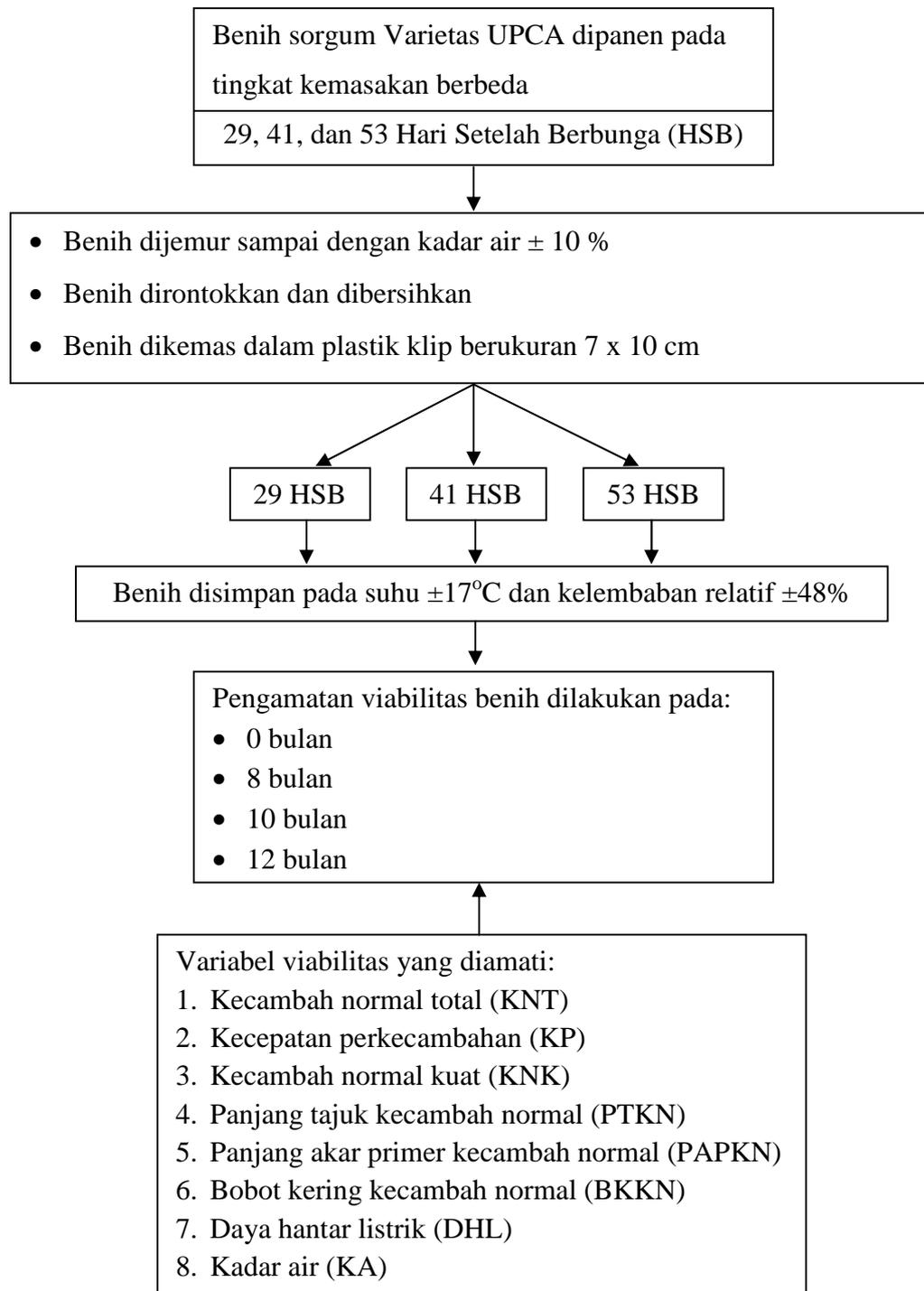
Penyimpanan benih bertujuan untuk mempertahankan viabilitas benih sampai dengan periode simpan yang lama. Periode simpan adalah jangka waktu yang dibutuhkan sejumlah benih dari benih hidup hingga benih tersebut mati. Pengaruh periode simpan terhadap viabilitas benih adalah ketika benih tersebut disimpan, maka benih akan mengalami kemunduran secara kronologis. Kemunduran benih merupakan penurunan mutu benih yang dapat menimbulkan perubahan secara menyeluruh di dalam benih dan berakibat pada berkurangnya viabilitas benih. Kemunduran benih terjadi sebagai akibat dari proses metabolisme benih yaitu proses respirasi. Selama penyimpanan, benih yang hidup terus melakukan proses pernapasan sehingga akan menghasilkan panas, air, dan CO<sub>2</sub>. Aktifnya proses metabolisme tersebut, dapat menyebabkan cadangan makanan dan energi dalam suatu benih menjadi berkurang sehingga lama-kelamaan benih akan kehilangan energi untuk tumbuh. Selain itu, benih setelah dipanen umumnya tidak langsung ditanam melainkan harus menunggu masa tanam di periode selanjutnya, sedangkan jangka waktu yang dibutuhkan oleh benih selama masa tanam ke periode selanjutnya yaitu 6 bulan, dan selama masa tanam tersebut benih masih memiliki viabilitas yang sama, sehingga diharapkan setelah melewati masa tanam (6 bulan) benih masih memiliki viabilitas yang tinggi. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan 4 periode simpan yaitu 0, 8, 10, dan 12 bulan.

Respon viabilitas benih selama periode simpan juga dapat dipengaruhi oleh tingkat kemasakan. Hal tersebut dikarenakan benih yang dipanen terlalu dini (sebelum masak fisiologis) ataupun terlalu tua (lewat masak fisiologis) dapat menyebabkan benih memiliki vigor awal yang rendah. Ketika benih yang bervigor awal rendah tersebut disimpan maka benih akan lebih cepat mengalami

kemunduran dan tidak tahan untuk disimpan dalam jangka waktu yang lama.

Oleh karena itu, viabilitas benih pada setiap periode simpan dapat berbeda yang disebabkan oleh tingkat kemasakan yang berbeda. Respon tersebut dapat terlihat pada variabel pengamatan viabilitas benih yaitu daya hantar listrik, kecambah normal total, kecepatan perkecambahan, kecambah normal kuat, panjang tajuk kecambah normal, panjang akar primer kecambah normal, bobot kering kecambah normal, dan kadar air.

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, dapat dibuat bagan alir kerangka pemikiran yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir kerangka pemikiran.

#### **1.4 Hipotesis**

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Viabilitas benih sorgum Varietas UPCA yang dipanen pada tingkat kematangan berbeda akan berbeda.
2. Benih sorgum Varietas UPCA yang mengalami periode simpan yang berbeda akan memiliki viabilitas berbeda.
3. Viabilitas benih sorgum Varietas UPCA setelah mengalami periode simpan tersebut akan berbeda akibat perbedaan tingkat kematangan benih.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Sorgum

Sorgum menjadi salah satu komoditas alternatif yang memiliki banyak manfaat. Selain untuk pangan dan pakan, sorgum juga dimanfaatkan dibidang industri yaitu menghasilkan produk–produk berbasis biomassa yang dapat dikembangkan dalam jangka waktu yang panjang. Tanaman sorgum memiliki keunggulan, salah satunya adaptasi terhadap lingkungan yang baik sehingga tanaman sorgum tetap berproduksi meskipun dibudidayakan di lahan yang kurang subur, ketersediaan air terbatas, dan ditanah yang memiliki daya serap air tinggi seperti pasir.

Karakteristik tanaman sorgum tidak berbeda jauh dengan tanaman jagung. Tanaman sorgum mempunyai perakaran tunggang yang hanya terdiri dari akar lateral. Batang sorgum terdiri dari buku (*node*) dan ruas (*internode*) serta tidak memiliki kambium. Daun berbentuk pita, dengan struktur daun yang terdiri dari helai daun dan tangkai daun. Bunga sorgum merupakan bunga tipe panicle, sedangkan biji sorgum berbentuk bulat (*flattened spherical*) yang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu lapisan luar (*coat*), embrio (*germ*), dan endosperm (Andriani dan Isnaini, 2013).

Menurut USDA (2008), klasifikasi tanaman sorgum berdasarkan ilmu taksonomi tumbuhan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Class : Monocotyledonae  
Ordo : Poales  
Family : Poaceae  
Genus : *Sorghum*  
Species : *Sorghum bicolor* [L] Moench.

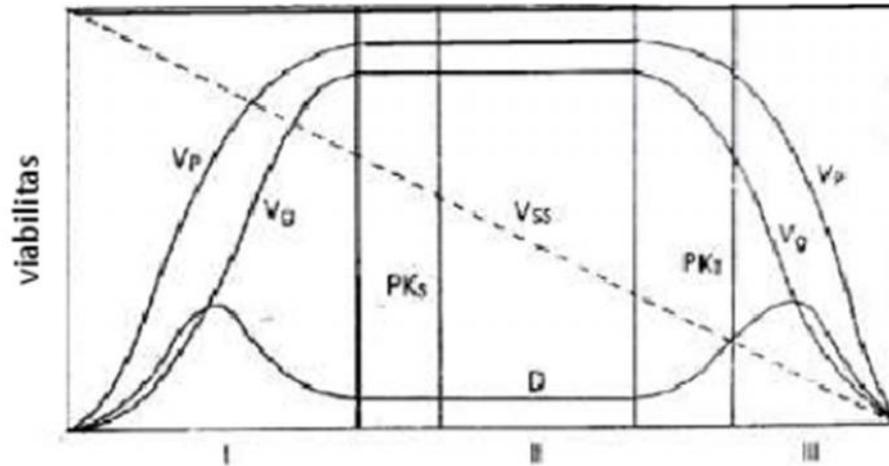
Karakteristik lahan yang cocok untuk pertumbuhan tanaman sorgum agar optimum yaitu pH tanah 5,0–7,5 , ketinggian 800 mdpl, suhu optimum 23–30°C, kelembapan relatif 20–40%, suhu tanah  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , dan curah hujan sebesar 375–425 mm/tahun.

## 2.2 Viabilitas Benih

Viabilitas benih atau daya hidup benih dicerminkan oleh dua faktor yaitu daya berkecambah dan kekuatan tumbuh. Hal ini dapat ditunjukkan melalui gejala metabolisme benih atau gejala pertumbuhan. Uji viabilitas benih dapat dilakukan secara tidak langsung, misalnya dengan mengukur gejala-gejala metabolisme atau secara langsung dengan mengamati dan membandingkan unsur-unsur tumbuh penting dari benih dalam suatu periode tertentu (Sutopo, 2002).

Konsep periodisasi viabilitas benih Steinbauer-Sadjad (Gambar 2) menerangkan hubungan antara viabilitas benih dan periode hidup benih.

Periode hidup benih dan viabilitas dibagi menjadi tiga bagian yaitu periode I, periode II, dan periode III.



Gambar 2. Konsep periodisasi viabilitas benih Steinbauer-Sadjad,  $V_p$ : Viabilitas potensial;  $V_g$ : Vigor; dan  $D$ : Delta atau selisih antara nilai  $V_p$  dan  $V_g$  (Sadjad 1993).

Periode I sebagai periode pembangunan benih dimulai pada saat antesis sampai masak fisiologis, periode II sebagai periode simpan dimulai dari saat masak fisiologis sampai benih siap ditanam, dan periode III sebagai periode kritis dimulai pada saat benih keluar dari periode simpan sampai mati. Masak fisiologis terjadi pada saat pengisian cadangan makanan dalam benih sampai benih mempunyai berat kering maksimum. Dari masak fisiologis sampai benih siap disimpan disebut periode konservasi.

Periode konservasi pada hakikatnya juga suatu kurun periode penyimpanan, tetapi dalam jangka waktu yang relatif pendek dan benih tidak dalam kondisi stationer seperti apabila disimpan pada periode simpan. Pada periode konservasi benih akan mengalami kemunduran viabilitas yang dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti dalam periode simpan. Periode II atau periode simpan, vigor

benih dipertahankan agar dapat disimpan dalam jangka waktu yang relatif panjang. Tidak semua benih begitu selesai diproses lalu ditanam kembali. Periode III atau periode kritis, terjadi penurunan viabilitas benih secara cepat. Hal tersebut disebabkan oleh keadaan lapang produksi yang tidak optimum (Sadjad, 1993).

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 (Copeland dan Mc Donald, 2001).

Daya berkecambah merupakan tolok ukur parameter viabilitas benih. Apabila benih memiliki daya berkecambah sebesar 95% hasil analisa dalam alat pengecambah benih (*germinator*), yang serba mendekati kondisi optimum dalam media dan lingkungan tumbuhnya, maka viabilitas suatu benih mampu mencapai 95%. Dalam uji daya berkecambah viabilitas benih dianalisis dalam kondisi yang serba optimum karena daya kecambah benih menstimulasi persentase benih yang mampu tumbuh dan memproduksi normal dalam kondisi optimum (Sadjad, 1993).

Menurut Sutopo (2004), benih yang memiliki vigor rendah akan berakibat terjadinya kemunduran benih yang cepat selama penyimpanan. Hal tersebut dikarenakan 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.

Menurut Copeland dan Mc Donald (2001), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi mutu dan vigor benih adalah (a) susunan genetik, mencakup mutu benih seperti integritas mekanik, kandungan protein, ketahanan terhadap penyakit, dan ukuran biji; (b) kondisi lingkungan saat perkembangan biji, termasuk di dalamnya antara lain kesuburan dan kelembaban tanah, kondisi lingkungan setelah tahap pematangan/sebelum panen; (c) penyimpanan benih, termasuk lama penyimpanan, jenis alat simpan, dan lingkungan penyimpanan (suhu, kelembaban nisbi udara, dan kandungan oksigen).

Vigor benih pada saat disimpan merupakan faktor penting yang mempengaruhi daya simpan benih. Viabilitas dan vigor benih tidak selalu dapat dibedakan terutama pada lot benih yang mengalami kemunduran dengan cepat. Laju kemunduran vigor dan viabilitas benih tergantung dari beberapa faktor yaitu faktor genetik, keseragaman lot benih, kondisi benih, kondisi penyimpanan, serta cendawan (Justice dan Bass, 2002).

### **2.3 Pengaruh Tingkat Kemasakan terhadap Viabilitas Benih**

Pemanenan yang tepat merupakan salah satu kunci untuk mendapatkan vigor awal benih yang tinggi. Benih yang dipanen terlalu muda atau bahkan terlalu tua biasanya memiliki vigor yang rendah. Vigor maksimum suatu benih dapat dicapai pada saat benih dalam keadaan masak fisiologis. Selain vigor benih, pemanen

juga mempengaruhi viabilitas benih. Oleh karena itu, sedapat mungkin pemanenan benih dilakukan pada saat tercapainya masak fisiologis (Mugnisjah, 1994).

Benih kacang jogo yang dipanen pada saat masak fisiologis (36 HSB) yang diikuti dengan pengeringan matahari (*seed dryer* 40°C) sampai kadar air benih menjadi 9–10%, dapat menghasilkan vigor benih maksimum. Benih yang dipanen pada saat masak fisiologis yang diikuti dengan pengeringan matahari menghasilkan vigor bibit yang lebih baik dibandingkan pengeringan buatan. Sebelum masak fisiologis vigor benih dan bibit masih rendah, sedangkan setelah masak fisiologis vigor sudah menurun (Kartika dan Ilyas, 1994).

Hasil penelitian Husnayati (2011), menyatakan bahwa tingkat kemasakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya berkecambah benih Kacang Bogor (*Vigna subterranea* [L.] Verdc). Berdasarkan nilai daya berkecambah benih, diperkirakan kacang bogor mencapai masak fisiologis pada umur 125 Hari Setelah Tanam (HST). Hal ini ditunjukkan pada umur 125 HST, memiliki nilai daya berkecambah benih tertinggi yaitu 76,2%. Pada tingkat kemasakan 119 dan 122 HST daya berkecambah benih masih rendah yaitu 70,7% dan 67%.

Penelitian Darmawan (2014), menyatakan bahwa nilai vigor benih berbanding lurus dengan nilai viabilitas atau daya berkecambah benih. Penelitian ini menggunakan benih cabai rawit (*Capsicum frutescent* L.) varietas Comexio dengan 6 perlakuan tingkat kemasakan yaitu M1 (35 HSBM), M2 (40 HSBM), M3 (45 HSBM), M4 (50 HSBM), M5 (55 HSBM), dan M6 (60 HSBM). Berdasarkan penelitian tersebut, diperkirakan benih mencapai masak fisiologis

pada 50 Hari Setelah Bunga Mekar (HSBM). Hal ini ditunjukkan dengan nilai daya kecambah tertinggi yaitu 89% sedangkan untuk benih yang dipanen pada 35, 40, dan 45 HSBM daya kecambah benih masih rendah berturut-turut yaitu 17%, 33,50%, dan 66%. Pada tingkat kemasakan 55 dan 60 HSBM, daya berkecambah benih kembali turun yaitu 70% dan 64%.

Hasil penelitian Waemata dan Ilyas (1989), menunjukkan bahwa benih buncis varietas 18 lokal Bandung yang dipanen tepat pada saat masak fisiologis yaitu 30 hari setelah berbunga (HSB) menunjukkan rata-rata daya berkecambah dan kecepatan tumbuh tertinggi dibandingkan rata-rata daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih yang dipanen sebelum masak fisiologis yaitu 27 Hari Setelah Berbunga (HSB) dan benih yang dipanen sesudah masak fisiologis pada 33 Hari Setelah Berbunga (HSB). Menurut Sundari (2005) benih buncis varietas lokal Bogor memiliki viabilitas maksimum jika dipanen pada 34 HSB karena pada saat itu benih mencapai masak fisiologis.

Setyorini (1992) menyatakan bahwa viabilitas kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) dipengaruhi oleh tingkat kemasakan pada saat panen. Benih kacang tanah varietas Gajah yang dipanen saat masak fisiologis yaitu 100 hari setelah tanam (HST) mempunyai bobot kering kecambah normal lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang dipanen sebelum masak fisiologis (90 HST) dan setelah lewat masak fisiologis (105 HST).

Buah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) yang dipanen pada tingkat kemasakan 40 hari setelah antesis (HSA) memiliki nilai daya kecambah yang tinggi yaitu

96,35% , jika dibandingkan dengan nilai daya kecambah buah jarak pagar yang dipanen dengan tingkat kemasakan 45 hari setelah antesis (HSA) yaitu 95,40%. Akan tetapi, untuk bobot kering kecambah normal (BKKN) dan kecepatan perkecambahan buah jarak pagar yang dipanen pada tingkat kemasakan 45 hari setelah antesis (HSA) memiliki nilai yang tinggi, masing-masing yaitu 0,26 mg dan 11,56 %/etmal. Apabila dibandingkan dengan buah jarak pagar yang dipanen pada tingkat kemasakan 40 hari setelah antesis (HSA) yang masing-masing memiliki nilai 0,23 mg dan 11,51 %/etmal (Kartika, 2012).

Menurut penelitian Syarovy (2013), menyatakan bahwa tingkat kemasakan tanaman rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) mencapai masak fisiologis pada umur 33 HSMB (Hari Setelah Mekar Bunga). Hal tersebut ditunjukkan oleh tingginya bobot kering benih sebesar 1,05 g, kecambah normal sebesar 73%, bobot kering kecambah sebesar 1,00 g, serta rendahnya kadar air yaitu 10,80%.

Menurut Surahman (2012), mengemukakan bahwa tingkat kemasakan jarak pagar (*Jatropha curcas*) mencapai masak fisiologis terjadi saat buah berwarna kuning penuh. Pada saat buah berwarna kuning penuh kecepatan perkecambahan, daya berkecambah, bobot kering benih, bobot kering maksimum, dan kadar minyak memiliki nilai yang tinggi jika dibandingkan dengan tingkat kemasakan lainnya.

#### **2.4 Pengaruh Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih**

Periode simpan merupakan jangka waktu yang dibutuhkan oleh sejumlah benih dari benih hidup hingga benih tersebut mati. Tujuan utama dari penyimpanan benih salah satunya untuk mempertahankan vigor dan viabilitas benih sampai

dengan periode simpan yang lama. Semakin lama benih tersebut disimpan maka benih akan mengalami kemunduran benih. Kemunduran benih merupakan proses penurunan mutu secara berangsur–angsur dan kumulatif serta tidak dapat balik (*irreversible*) akibat perubahan fisiologis yang disebabkan oleh faktor dalam.

Kemunduran benih yang terjadi selama periode simpan tersebut secara fisiologis ditandai dengan menurunnya daya kecambah, peningkatan jumlah kecambah abnormal, penurunan pemunculan kecambah di lapangan, serta terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada saat dilapangan, sehingga akhirnya dapat menurunkan produksi tanaman (Copeland dan McDonald, 2001).

Periode simpan berpengaruh nyata terhadap tolok ukur daya berkecambah (%) dan daya hantar listrik ( $\mu\text{cm/g}$ ) pada penyimpanan benih sorgum dengan periode simpan 2, 4, 6, dan 8 bulan. Hasil daya berkecambah benih pada periode simpan 2, 4, 6, dan 8 bulan terjadi penurunan dengan hasil berturut-turut yaitu 90,28%, 89,71%, 89,71%, dan 80,28%. Pada nilai daya hantar listrik terjadi peningkatan selama periode simpan 2, 4, 6, dan 8 bulan. Pada periode simpan 2 bulan, nilai daya hantar listrik 27,57  $\mu\text{cm/g}$  dan terus meningkat hingga periode simpan 8 bulan mencapai 51,94  $\mu\text{cm/g}$  (Aqil, 2013).

Hasil penelitian Arief dan Saenong (2006) menunjukkan adanya perbedaan nyata pada persentase kemampuan tumbuh benih jagung yang telah disimpan hingga 18 bulan. Pada periode simpan 0–12 bulan, kemampuan tumbuh benih masih 80–95%. Pada benih yang telah disimpan selama 18 bulan, baik yang berukuran besar maupun kecil kemampuan tumbuh benih turun masing-masing menjadi 46% dan 38%.

Hasil penelitian Takbir (2016) menunjukkan benih kedelai yang disimpan selama 6 bulan berpengaruh terhadap daya berkecambah (%). Benih dengan vigor awal 80–95% yang disimpan selama 6 bulan masih dapat mempertahankan daya berkecambahnya 80–87%, kecuali varietas Mallika. Akan tetapi, tidak ada satu varietas pun dari tingkat vigor awal 65–75% yang dapat mempertahankan daya berkecambah benih selama disimpan, semua varietas sudah menurun pada periode simpan 2 bulan.

Menurut penelitian Purwanti (2004) kedelai hitam yang disimpan selama 6 bulan pada suhu rendah 20,6°C masih memiliki nilai daya berkecambah 90%, sedangkan yang disimpan pada suhu tinggi 27°C nilai daya berkecambah turun menjadi 80%. Pada kedelai kuning yang disimpan selama 6 bulan pada suhu rendah 20,6°C memiliki nilai daya kecambah sebesar 80%, dan penyimpanan pada suhu tinggi 27°C nilai daya berkecambah turun menjadi 41%.

Hasil penelitian Waluyo dkk (2014) menunjukkan penyimpanan benih bawang daun selama 4, 8, dan 12 bulan di dalam plastik klip mempengaruhi daya berkecambah benih. Pada penyimpanan 4 bulan daya berkecambah benih masih mencapai 92,34%, namun setelah penyimpanan 8 dan 12 bulan nilai daya berkecambah benih turun menjadi 51,75% dan 28,25%.

Hasil penelitian Husnayati (2011) menunjukkan bahwa benih Kacang Bogor (*Vigna subterranea* [L.] Verdc.) yang disimpan selama 6 bulan mengalami penurunan daya berkecambah. Pada periode simpan 0 bulan, nilai daya kecambah

benih mencapai 91,6%. Akan tetapi, setelah benih tersebut disimpan hingga 6 bulan nilai daya berkecambah turun menjadi 45,8%.

Menurut Rahayu (2007), kondisi ruang simpan dan periode simpan mempengaruhi viabilitas benih. Benih caisin (*Brassica chinensis* L.) yang disimpan pada tiga kondisi simpan yang berbeda yaitu kamar (suhu 26,5–31°C dan RH 64–80%), AC (suhu 17,5–19°C dan RH 53–58%), dan kulkas (suhu 1–4°C dan RH 49–69%), dengan periode simpan 0, 3, 6, 9, 12, dan 15 minggu berpengaruh terhadap kadar air benih. Kadar air benih sebelum dilakukan penyimpanan pada ketiga kondisi simpan yaitu 5,48%. Pada suhu kulkas dan AC, setelah benih disimpan selama 15 minggu kadar air benih meningkat menjadi 5,37% dan 6,45%, namun peningkatan kadar air tersebut tidak terlalu jauh bila dibandingkan dengan peningkatan kadar air pada kondisi simpan kamar selama 15 minggu yang meningkat menjadi 7,34%.

Menurut penelitian Kartika (2015), menyatakan bahwa penyimpanan benih padi aksesori mayang selama periode simpan 9 bulan mengalami penurunan viabilitas dan vigor benih. Penurunan viabilitas dan vigor benih ditunjukkan oleh variabel daya berkecambah (DB), *first count germination* (FCG), potensi tumbuh maksimum (PTM), kecepatan tumbuh (KCT), panjang plumula (PP), panjang akar primer (PAP), dan bobot kering kecambah normal (BKKN) yang semakin menurun serta nilai daya hantar listrik yang semakin meningkat. Pada umur simpan 7 bulan daya berkecambah benih padi aksesori mayang semakin rendah yaitu 60%, akan tetapi data potensi tumbuh benih tersebut sampai dengan umur simpan 7 bulan masih cukup tinggi yaitu 90,67%.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu**

Benih sorgum dihasilkan dari lahan budidaya sorgum di Desa Marhain Kecamatan Anak Tuha Kabupaten Lampung Tengah. Setelah itu, dilakukan penelitian lanjutan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung, dalam periode waktu Mei 2016 sampai dengan September 2016.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum varietas UPCA, kertas merang, kertas CD, aquades. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah plastik klip, spidol, alat tulis, strapless, gelas plastik transparan 240 ml, label, penggaris, amplop kecil, gunting, plastik transparan, *germinator* tipe IPB 73-2A/B, oven, desikator, bak kecil, timbangan analitik, alat pengukur kadar air dengan cara metode tidak langsung (*moisture tester*) tipe GMK 303 RS, alat pengempa kertas, dan alat pengukur daya hantar listrik (*electroconductivity meter*) tipe Cyber scan con 11 dan timbang analitik.

### 3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan 2 faktor perlakuan yang disusun secara faktorial ( $3 \times 4$ ) dalam Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS) dengan 3 blok sebagai ulangan, sehingga diperoleh 36 petak satuan percobaan (Gambar 2). Faktor pertama adalah tingkat kemasakan ( $t$ ), yang terdiri dari 29 HSB (Hari Setelah Berbunga) ( $t_1$ ), 41 HSB (Hari Setelah Berbunga) ( $t_2$ ), dan 53 HSB (Hari Setelah Berbunga) ( $t_3$ ). Faktor kedua adalah periode simpan ( $p$ ) yang terdiri dari 0 bulan ( $p_0$ ), 8 bulan ( $p_1$ ), 10 bulan ( $p_2$ ), dan 12 bulan ( $p_3$ ). Analisis yang digunakan adalah (1) Uji Bartlett untuk melihat homogenitas ragam antar perlakuan, (2) Uji Tukey untuk melihat aditivitas data, (3) Analisis ragam untuk melihat pengaruh perlakuan, dan (4) Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk melihat perbedaan nilai tengah antar perlakuan. Setiap uji menggunakan taraf nyata 5%.

Blok I	Blok II	Blok III
t <sub>1</sub> p <sub>1</sub>	t <sub>1</sub> p <sub>0</sub>	t <sub>2</sub> p <sub>1</sub>
t <sub>3</sub> p <sub>0</sub>	t <sub>3</sub> p <sub>3</sub>	t <sub>2</sub> p <sub>3</sub>
t <sub>2</sub> p <sub>3</sub>	t <sub>1</sub> p <sub>3</sub>	t <sub>1</sub> p <sub>3</sub>
t <sub>3</sub> p <sub>1</sub>	t <sub>1</sub> p <sub>2</sub>	t <sub>3</sub> p <sub>1</sub>
t <sub>3</sub> p <sub>2</sub>	t <sub>2</sub> p <sub>1</sub>	t <sub>1</sub> p <sub>0</sub>
t <sub>2</sub> p <sub>2</sub>	t <sub>3</sub> p <sub>2</sub>	t <sub>2</sub> p <sub>2</sub>
t <sub>1</sub> p <sub>2</sub>	t <sub>2</sub> p <sub>2</sub>	t <sub>2</sub> p <sub>0</sub>
t <sub>2</sub> p <sub>1</sub>	t <sub>2</sub> p <sub>0</sub>	t <sub>1</sub> p <sub>2</sub>
t <sub>2</sub> p <sub>0</sub>	t <sub>3</sub> p <sub>0</sub>	t <sub>3</sub> p <sub>2</sub>
t <sub>3</sub> p <sub>3</sub>	t <sub>1</sub> p <sub>1</sub>	t <sub>3</sub> p <sub>0</sub>
t <sub>1</sub> p <sub>3</sub>	t <sub>3</sub> p <sub>1</sub>	t <sub>3</sub> p <sub>3</sub>
t <sub>1</sub> p <sub>0</sub>	t <sub>2</sub> p <sub>3</sub>	t <sub>1</sub> p <sub>1</sub>

Gambar 3. Tata letak perlakuan.

Keterangan :

t<sub>1</sub> : Tingkat kemasakan awal 29 HSB atau 92 HST

t<sub>2</sub> : Tingkat kemasakan tengah 41 HSB atau 104 HST

t<sub>3</sub> : Tingkat kemasakan akhir 53 HSB atau 116 HST

p<sub>0</sub> : Periode simpan 0 bulan

p<sub>1</sub> : Periode simpan 8 bulan

p<sub>2</sub> : Periode simpan 10 bulan

p<sub>3</sub> : Periode simpan 12 bulan

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Benih

Benih sorgum diperoleh dari penelitian bapak Ir. Eko Pramono M.S yang sebelumnya telah ditanam pada 3 April 2015 di Desa Marhain Kecamatan Anak Tuha Kabupaten Lampung Tengah. Jarak tanam yang digunakan yaitu 80 cm x 40 cm dengan 5 benih sorgum per lubang. Varietas yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum Varietas UPCA. Pada 27 Juli 2015 dilakukan pemanenan dengan cara memotong malai sorgum menggunakan

gunting dan kemudian di masukkan ke dalam kantung plastik yang telah disediakan. Pemanenan benih sorgum disesuaikan dengan tingkat kemasakan yang akan digunakan untuk penelitian dengan cara menentukan umur berbunga sebanyak 50% pada pertanaman sorgum.

Tingkat kemasakan yang digunakan yaitu awal, tengah, dan akhir. Tingkat kemasakan awal, 29 Hari Setelah Berbunga (HSB) yaitu tanaman sorgum dipanen 29 hari setelah berbunga 50% atau berumur 92 hari setelah tanam. Untuk tingkat kemasakan tengah, 41 Hari Setelah Berbunga (HSB) yaitu pemanenan sorgum 41 hari setelah berbunga 50% atau saat berumur 104 hari setelah tanam, dan tingkat kemasakan akhir, 53 Hari Setelah Berbunga (HSB) yaitu tanaman sorgum dipanen 53 hari setelah berbunga 50% atau berumur 116 hari setelah tanam. Setelah dipanen, dilakukan pengeringan dibawah sinar matahari hingga kadar air mencapai  $\pm 10\%$ , perontokan dilakukan secara manual, dan pembersihan menggunakan alat *seed blower* sehingga diperoleh benih yang murni.

#### **3.4.2 Pengemasan Benih**

Pengemasan dilakukan dengan cara benih sorgum Varietas UPCA yang telah bersih dimasukkan ke dalam plastik klip sebanyak 36 buah yang berukuran 7 cm x 10 cm dengan masing–masing plastik klip berisi 100 benih. Plastik klip tersebut kemudian diberi label berupa periode simpan, tanggal panen, varietas dan ulangan.

### **3.4.3 Penyimpanan Benih**

Penyimpanan benih sorgum dilakukan di ruang tertutup yang dilengkapi dengan pendingin (*Air Conditioner*), alat pengukur suhu dan kelembaban. Selama di ruang penyimpanan, suhu dan kelembaban diamati serta dicatat setiap harinya pada tiga waktu yaitu pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB, dan 17.00 WIB sehingga diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban relatif ruang simpan. Suhu yang digunakan yaitu  $\pm 17^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban relatif  $\pm 48\%$ .

### **3.4.4 Pengujian Viabilitas Benih**

Pengujian viabilitas benih dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

#### **3.4.4.1 Uji kecepatan perkecambahan (UKP)**

Pengujian kecepatan perkecambahan dilakukan dengan menggunakan metode Uji Kertas Digulung dilapisi Plastik (UKDdP). Langkah kerja dari pengujian kecepatan perkecambahan yaitu menyiapkan benih sorgum sebanyak 25 butir, kemudian merendam kertas merang di dalam bak yang berisi air hingga semua bagiannya basah. Kertas merang dilembabkan dengan cara mengempa kertas menggunakan alat pengempa kertas. Kertas merang sebanyak 2 lembar diletakkan diatas plastik dan benih sorgum disusun secara zigzag, kemudian tutup dengan kertas merang sebanyak 2 lembar dan diberi label yang berisi tanggal panen, nama varietas, dan blok. Langkah selanjutnya gulungan diletakkan dengan keadaan tegak di dalam *germinator* tipe IPB 73-2A/B. Pengamatan dilakukan pada hari ke 2, 3, 4, dan 5 setelah benih ditanam.

#### 3.4.4.2 Uji keserempakan perkecambahan (UKsP)

Pengujian keserempakan perkecambahan dilakukan dengan menggunakan metode Uji Kertas Digulung dilapisi Plastik (UKDdP). Langkah kerja yang dilakukan dari pengujian keserempakan perkecambahan yaitu menyiapkan benih sorgum sebanyak 25 butir, kemudian merendam kertas CD di dalam bak yang berisi air hingga semua bagiannya basah. Kertas CD dilembabkan dengan cara mengempa kertas menggunakan alat pengempa kertas. Kertas CD sebanyak 2 lembar diletakkan diatas plastik dan benih sorgum disusun secara zigzag, kemudian ditutup dengan kertas CD sebanyak 2 lembar dan diberi label yang berisi tanggal panen, nama varietas, dan blok. Gulungan yang berisi benih tersebut lalu diletakkan secara tegak di dalam *germinator* tipe IPB 73-2A/B. Pengamatan dilakukan pada hari ke 4 setelah benih ditanam.

#### 3.4.4.3 Uji daya hantar listrik (DHL)

Pengujian daya hantar listrik dilakukan dengan cara 25 butir benih sorgum dimasukkan ke dalam gelas plastik transparan 240 ml, kemudian direndam dengan menggunakan aquades sebanyak 50 ml selama 24 jam. Pengukuran nilai daya hantar listrik menggunakan alat *electroconductivity meter* tipe cyberscan con 11 dengan satuan  $\mu\text{S.Cm}^{-1}$ . Pengukuran tersebut dilakukan dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam gelas plastik yang berisi rendaman benih sorgum dan diamkan sebentar, lalu nilai daya hantar listrik benih tersebut akan tertera di layar pada alat, kemudian elektroda tersebut dibilas dengan aquades sampai angka pada alat kembali stabil yaitu 0,9–1,0  $\mu\text{S.Cm}^{-1}$ . Pembilasan pada elektroda dilakukan setiap alat akan digunakan dalam pengukuran.

#### 3.4.4.4 Uji kadar air benih

Pengujian kadar air dilakukan dengan metode secara tidak langsung yaitu dengan menggunakan alat yang dapat mendeteksi kadar air di dalam benih seperti *moisture tester*. Pengukuran kadar air dapat dilakukan dengan cara menekan tombol *soybean* atau menyesuaikan jenis benih yang digunakan, lalu memasukkan 5 butir benih sorgum ke dalam piringan, kemudian piringan tersebut dimasukkan kedalam alat *moisture tester* dan tuas pemecah benih diputar sampai benih pecah. Tekan tombol *measure*, sehingga pada layar *display* akan menunjukkan nilai kadar air.

### 3.5 Variabel Pengamatan

#### 3.5.1 Persen kecambah normal total (KNT)

Kecambah normal total merupakan jumlah kecambah yang normal pada saat pengamatan uji kecepatan perkecambahan (UKP). Kriteria kecambah normal (Gambar 4) yaitu akar primer dan tajuk berkembang dengan baik atau tumbuh seimbang dan tidak membengkok.

Rumus persen kecambah normal total sebagai berikut :

$$\text{KNT (\%)} = \frac{\text{KN}}{\text{Total benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Keterangan : KNT = Persen kecambah normal total  
KN = Jumlah kecambah normal



Gambar 4. Kriteria kecambah normal.

### 3.5.2 Persen kecepatan perkecambahan (KP)

Kecepatan perkecambahan merupakan kecepatan benih untuk berkecambah secara normal. Pengamatan dilakukan pada hari kedua sampai hari kelima setelah benih ditanam dengan kriteria benih berkecambah normal yaitu perkecambahan benih berkembang dengan baik yaitu seimbang dan tidak membengkok.

Perhitungan kecepatan perkecambahan berdasarkan rumus Thronebery dan Smith (Sadjad dkk., 1999) sebagai berikut :

$$KP = \sum_{0}^{t_n} \frac{KN}{t}$$

Keterangan :

t = Waktu pengamatan (Hari)

KN = Kecambah normal setiap waktu pengamatan (%)

t<sub>n</sub> = Selisih waktu akhir pengamatan

### 3.5.3 Persen kecambah normal kuat (KNK)

Kecambah normal kuat (Gambar 5) adalah kecambah normal yang memiliki pertumbuhan dengan struktur yang kuat. Pada Uji Keserempakan Perkecambahan

(UKsP), kriteria kecambah normal kuat yaitu memiliki akar primer, akar primer tidak retak atau membelah, plumula pada kecambah lengkap, dan hipokotil tidak melengkung atau keriting (Copeland dan McDonald, 2001).



Gambar 5. Kecambah normal kuat.

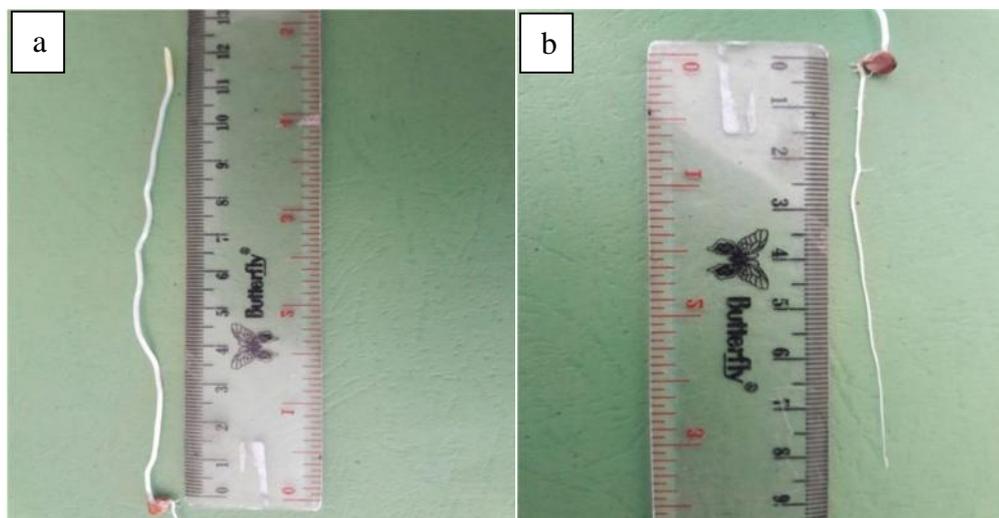
#### **3.5.4 Panjang tajuk kecambah normal (PTKN)**

Panjang tajuk kecambah normal (Gambar 6) merupakan salah satu pengujian viabilitas benih untuk mengetahui vigor kecambah pada uji keserempakan perkecambahan (UKsP), dengan cara mengukur panjang tajuk hingga kotiledon pada kecambah normal yang diambil secara acak. Hasil pengukuran untuk panjang tajuk kecambah normal adalah sentimeter.

#### **3.5.5 Panjang akar primer kecambah normal (PAPKN)**

Panjang akar primer kecambah normal (Gambar 6) pada uji keserempakan perkecambahan (UKsP) dilakukan dengan cara mengukur dari pangkal akar sampai bagian ujung akar primer pada kecambah yang diambil secara acak dengan

menggunakan penggaris. Hasil pengukuran untuk panjang akar primer kecambah normal adalah sentimeter.



Gambar 6. (a) Panjang taju kecambah normal dan (b) panjang akar primer kecambah normal.

### 3.5.6 Bobot kering kecambah normal (BKKN)

Bobot kering kecambah normal diperoleh dari pengujian keserempakan perkecambahan (UKsP) dengan mengambil lima sampel kecambah normal secara acak dan diamati pada hari keempat setelah benih dikecambahkan. Lima sampel kecambah yang telah diukur panjang akar primer dan panjang taju kecambah normal, kemudian dibuang dari endospermanya dan dimasukkan ke dalam amplop. Amplop yang berisi taju dan akar kecambah tersebut, kemudian dioven dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  selama  $3 \times 24$  jam sampai mencapai titik kering konstan. Satuan pengukuran bobot kering kecambah normal adalah miligram (mg).

### 3.5.7 Daya hantar listrik (DHL)

Pengukuran daya hantar listrik (Gambar 7) merupakan salah satu uji untuk mengetahui vigor benih dengan cara melihat tingkat kebocoran membran sel. Benih yang mempunyai nilai daya hantar listrik tinggi erat kaitannya dengan benih bervigor rendah. Nilai daya hantar listrik yang tinggi diakibatkan oleh struktur membran yang rusak, sehingga terjadi kebocoran elektrolit seperti asam amino, asam organik lainnya, serta ion-ion anorganik yang keluar ke air rendaman benih tersebut.

Pengujian daya hantar listrik dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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



Gambar 7. Pengukuran nilai daya hantar listrik pada benih sorgum.

### 3.5.8 Persen kadar air (KA)

Pengukuran kadar air (Gambar 8) dilakukan pada benih yang disimpan selama 0, 8, 10, dan 12 bulan dengan tingkat kemasakan 29 Hari Setelah Berbunga (HSB), 41 Hari Setelah Berbunga (HSB), dan 53 Hari Setelah Berbunga (HSB) dengan

metode secara tidak langsung yaitu menggunakan alat *moisture tester*, sehingga nilai kadar air benih yang diukur akan tertera langsung pada layar *display*.



Gambar 8. Pengukuran kadar air benih sorgum.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

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

1. Tingkat kemasakan 29, 41, dan 53 HSB tidak menyebabkan perbedaan viabilitas benih sorgum Varietas UPCA yang ditunjukkan oleh seluruh variabel pengamatan yaitu kecambah normal total, kecepatan perkecambahan, kecambah normal kuat, panjang tajuk kecambah normal, panjang akar primer kecambah normal, bobot kering kecambah normal, daya hantar listrik, dan kadar air.
2. Pada periode simpan 8 bulan benih sorgum Varietas UPCA masih memiliki viabilitas yang tinggi, akan tetapi lebih rendah dibandingkan awal simpan terutama pada vigor benihnya.
3. Pengaruh interaksi tingkat kemasakan dan periode simpan tidak nyata pada viabilitas benih sorgum Varietas UPCA.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyarankan adanya penelitian lanjutan untuk periode simpan yang lebih lama dan pengamatan perbedaan tingkat

kemasakan benih sorgum varietas UPCA dilakukan pada tingkat kemasakan 29–51 hari setelah berbunga (HSB) atau 92–116 hari setelah tanam (HST) agar benih masih memiliki viabilitas awal yang tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, A. dan M. Isnaini. 2013. Morfologi dan Fase Pertumbuhan Sorgum. Balai Penelitian Tanaman Serealia. 22 hlm.
- Aqil, M. 2013. Pengelolaan Proses Pascapanen Sorgum Untuk Pangan. Seminar Nasional Serealia. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 10 hlm.
- Arief, R., F. Koes, dan O. Komalasari. 2010. Pengelolaan Benih Sorgum. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 5 hlm.
- Arief, R., F. Koes, dan O. Komalasari. 2012. Evaluasi mutu benih sorgum dalam gudang penyimpanan. Laporan tengah tahun 2013. Balitsereal. Maros.
- Arief, R. dan S. Saenong. 2006. *Pengaruh Ukuran Biji dan Periode Simpan Benih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung*. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 25(1): 52–56.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2016. Deskripsi Varietas UPCA. Maros Sulawesi Selatan. 2 hlm.
- Bernard, M.f., P. Yudono, dan Toekidjo. 2012. Pengaruh Tingkat Kemasakan Polong terhadap Hasil Benih Delapan Aksesori Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* [L.] Walp). *Jurnal Universitas Gadjah Mada*. 3(1): 1–14.
- Copeland, L. O. and M. B. McDonald. 2001. *Principle of Seed Science and Technology*—Fourth Edition. Burgess Publishing Company. Minneapolis. Minnesota. 488 p.
- Darmawan, C. A., Respatijarti, dan L. Soetopo. 2014. Pengaruh Tingkat Kemasakan Benih terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.) Varietas Comexio. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(4): 339–346.

- Direktorat Budidaya Serealia. 2012. Kebijakan Direktorat Kebijakan Tanaman Pangan dalam Pengembangan Komoditas Serealia untuk Mendukung Pertanian Bioindustri. Makalah disampaikan pada *Seminar Nasional Serealia*. Maros. Sulawesi Selatan.
- FAO Stat . 2013. Food and Agriculture Organization. Data base: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Statistical Database on Agriculture.
- Husnayati, N. 2011. Pengaruh Tingkat Kemasakan Benih dan Periode Simpan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kacang Bogor (*Vigna subterranea* [L.] Verdc.) pada Ruang Simpan Ac dan Kamar. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 52 hlm.
- Julyana, A. 1996. Pengaruh Tingkat Kemasakan, Periode Simpan, dan Perlakuan Pematangan Dormansi terhadap Viabilitas Benih Ketumbah (*Coriandrum sativum* Linn.). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 58 hlm.
- Justice, O. L. dan L. N. Bass. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Terjemahan Rennie Roesli. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 446 hlm.
- Kamil, J. 1986. *Teknologi Benih*. Angkasa Raya. Padang. 227 hlm.
- Kartika, E. R. Palupi, dan M. Surachman. 2012. Aplikasi Zat Tumbuh Untuk Menyerempakkan Kemasakan Buah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Agrotropika*. 17(2): 74–80.
- Kartika, E. dan S. Ilyas. 1994. Pengaruh Tingkat Kemasakan Benih dan Metode Konservasi terhadap Vigor Benih dan Vigor Kacang Jogo (*Phaseolus vulgaris* L.)<sup>D</sup>. *Bul. Agron.* 22 (2): 44–59.
- Kartika dan D.K. Sari. 2015. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Invigorasi Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Padi Lokal Bangka Aksesori Mayang. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*. 8(1): 10–18.
- Lesilolo, M.K., J. Patty, dan N. Tetty. 2012. Penggunaan Desikan Abu Dan Lama Simpan terhadap Kualitas Benih Jagung (*Zea Mays* L.) pada Penyimpanan Ruang Terbuka. *Agrologia*. 1(1): 51–59.
- Mugnisjah, W.Q., A. Setiawan, Suwanto, dan C. Santiwa. 1994. *Panduan Praktikum dan Penelitian Bidang Ilmu dan Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 264 hlm.

- Oktaviana, Z., S. Ashari, dan S. L. Purnamaningsih. 2016. Pengaruh Perbedaan Umur Masak Benih terhadap Hasil Panen Tiga Varietas Lokal Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(3): 218–223.
- Purwanti, S. 2004. Kajian Suhu Ruang Simpan terhadap Kualitas Benih Kedelai Hitam dan Kedelai Kuning. *Ilmu Pertanian*. 11(1): 22–31.
- Rahayu, E. dan E. Widajati. 2007. Pengaruh Kemasan, Kondisi Ruang Simpan, dan Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih Caisin (*Brassica chinensis* L.). *Bul. Agron*. 35(3): 191–196.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. PT. Grasindo. Jakarta.
- Sadjad S., E. Murniati, dan Ilyas S. 1999. *Parameter Pengujian Vigor Benih Dari Kompratif ke Simulatif*. Grasindo dan PT Sang Hyang Seri. Jakarta.
- Setyorini, N. 1992. Pengaruh Umur Panen dan Pembungaan terhadap Komponen Produksi dan Viabilitas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 62 hlm.
- Setyowati, N. dan A. Fadli. 2015. Penentuan Tingkat Kematangan Buah Salam (*Syzygium polyanthum* (W.) Walpers) Sebagai Benih dengan Uji Kecambah dan Vigor Biji. *Widyariset*. 1(1): 31–40.
- Sirappa, M.P. 2003. Prospek Pengembangan Sorgum di Indonesia Sebagai Komoditas Alternatif Untuk Pangan, Pakan, dan Industri. *Jurnal Litbang Pertanian*. 22 (4): 133–140.
- Subagio, H. dan M. Aqil. 2013. *Pengembangan Produksi Sorgum Di Indonesia*. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. 15 hlm.
- Subagio, H. dan Syuryawati. 2013. Wilayah penghasil dan ragam penggunaan sorgum untuk pengembangan tanaman sorgum di indonesia. Balai Penelitian Tanaman Serealia. 14 hlm.
- Susilo, F. X. 2014. *Aplikasi Statistika untuk Analisis Data Riset Proteksi Tanaman*. Anugrah Utama Raharja. Lampung. 168 hlm.
- Sumarno, D.S. Damardjati, M. Syam, dan Hermanto. 2013. *Sorgum: Inovasi dan Teknologi Pengembangan*. Jakarta. IAARD Press. 291 hlm.
- Sundari, S.D. 2005. Pengaruh Periode Simpan, Jenis Kemasan dan Tingkat Kemasakan terhadap Viabilitas Benih Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Lokal Bogor. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 47 hlm.

- Surahman, M., E. Murniati, dan F. N. Nisya. 2012. Pengaruh Tingkat Kemasakan Buah, Metode Ekstraksi Buah, Metode Pengeringan, Jenis Kemasan, dan Lama Penyimpanan Pada Mutu Benih Jarak Pagar (*Jatropha curcas*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 18(2): 73–78.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 238 hlm.
- Sutopo, L. 2004. *Teknologi Benih*. Edisi Revisi. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 238 hlm.
- Syarovy, M., Haryati, dan F. Sitepu. 2013. Pengaruh Beberapa Tingkat Kemasakan terhadap Viabilitas Benih Tanaman Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(3): 554–559.
- Takbir, M. 2016. Penyimpanan Benih Empat Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) Pada Berbagai Tingkat Vigor Awal. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 58 hlm.
- Tatipata, A., Y. Prpto, P. Aziz, dan P. Woerjono. 2004. Kajian Aspek Fisiologis dan Biokimia Deteriorasi Benih Kedelai dalam Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 11(2): 76–87.
- USDA. 2008. Classification for Kingdom Plantae Down to Species *Sorghum bicolor* [L.] Moench (*online*). <http://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=SORGH2>. Diakses pada 17 November 2016. Pukul 10.00 WIB.
- Vanderlip, R.L. and H.E. Reeves. 1972. Growth stages of sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Agr. J.* 64(1): 13–16.
- Vieira R.D.,dkk. 2008. Temperature during soybean seed storage and the amount of electrolytes of soaked seed solution. *Piracicaba. Sci. Agric.* 65(5): 496–501.
- Waemata, S. dan S. Ilyas. 1989. Pengaruh Tingkat Kemasakan, Kelembaban Relatif Ruang Simpan dan Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) varietas lokal Bandung. *Bul. Agron.* 18(2): 27–34.
- Waluyo, N., C. Azmi, dan R. Kirana. 2014. Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Mutu Fisiologis Benih Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) Selama Periode Simpan. *Agrin.* 18(2): 148–57.