

**PENGARUH LAMA SIMPAN DAN SISTEM PERTANAMAN PADA
VIABILITAS BENIH BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.)
VARIETAS HORTI-3**

(Skripsi)

Oleh

Vera Novalda
1814161022



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH LAMA SIMPAN DAN SISTEM PERTANAMAN PADA VIABILITAS BENIH BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIETAS HORTI-3

Oleh

Vera Novalda

Sistem pertanaman adalah sistem pertanian dengan menerapkan sistem pertanaman yang tepat, usaha tani diharapkan mampu mencapai hasil yang tinggi. sistem pertanaman yang umum digunakan di Indonesia adalah sistem pertanaman monokultur dan tumpangsari. Keterbatasan ketersediaan lahan mendorong produksi benih buncis menggunakan pertanaman tumpangsari dengan tanaman lain. Permasalahan yang muncul adalah apakah viabilitas benih yang dipanen dari pertanaman tumpangsari dapat berviabilitas sama tinggi pasca penyimpanan dengan yang dipanen dari monokultur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama simpan pada viabilitas benih buncis yang dipanen dari sistem pertanaman yang berbeda. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang berlangsung dari Oktober 2021 sampai April 2022. Perlakuan disusun 2 faktor dalam lingkungan split plot dengan 3 ulangan. Petak utama yaitu lama penyimpanan (L) yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 bulan (L1), 2 bulan (L2), 4 bulan (L3), 6 bulan (L4). Anak petak adalah sistem perlakuan, yaitu monokultur (S1) dan sistem pertanaman tumpangsari buncis-sorgum (S2). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan sampai dengan 6 bulan tidak menunjukkan viabilitas benih. Viabilitas benih buncis yang dipanen dari sistem pertanaman monokultur tidak berbeda dengan yang dipanen dari pertanaman tumpangsari buncis-sorgum.

Pengaruh interaksi antar lama simpan dan sistem pertanaman tidak nyata pada viabilitas benih buncis varietas Horti-3.

Kata kunci: Buncis, lama simpan, sistem pertanaman viabilitas benih.

**PENGARUH LAMA SIMPAN DAN SISTEM PERTANAMAN PADA
VIABILITAS BENIH BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.)
VARIETAS HORTI-3**

Oleh

VERA NOVALDA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : Pengaruh Lama Simpan dan Sistem
Pertanaman pada Viabilitas Benih Buncis
(*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Horti-3

Nama Mahasiswa : Vera Novalda

Nomor Pokok Mahasiswa : 1814161022

Program Studi : Agronomi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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



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

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura



Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 196110211985031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

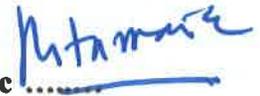
Ketua : Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.


.....

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


.....

Penguji Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Tumiar Katarina B. Manik, M.Sc


.....

2. Dekan Fakultas Pertanian

**a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kerjasama,**

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

NIP 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 03 April 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH LAMA SIMPAN DAN SISTEM PERTANAMAN PADA VIABILITAS BENIH BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIETAS HORTI-3”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan 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, 03 April 2023

Penulis



Vera Novalda
1814161022

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Teluk Betung, Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 29 November 1998. Penulis merupakan putri pertama dari 6 bersaudara dari pasangan Bapak Suhaemi dan Ibu Irahwati. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 2 Talang tahun 2012, SMP N 3 Bandar Lampung tahun 2015 dan SMA N 8 Bandar Lampung tahun 2018. Penulis diterima di Universitas Lampung, Fakultas Pertanian, Jurusan Agronomi dan Hortikultura pada tahun 2018 melalui jalur Penerimaan Mahasiswa baru Peluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Penulis melaksanakan kegiatan Praktik Pengenalan Pertanian (P3) di Desa Argopeni, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus dan di Perusahaan Great Giant Food (GGF) Gunung Madu, Lampung Tengah tahun 2019. Tahun 2021 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja nyata (KKN) di Desa Tiga Jaya, Skincau, Lampung Barat dan Praktik Umum (PU) di Jaya Anggara Farm Bandar Lampung.

Penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan, yaitu anggota bidang Kaderisasi Himagrho tahun 2021. Selama perkuliahan penulis dipercayai sebagai asisten dosen mata kuliah Klimatologi, Teknologi Benih dan Produksi Benih, Penyimpanan Benih.

MOTTO

*“Jangan rendah diri dengan kawan kawan yang sudah lama bersinar
Seperti langit yang lapang membentang
Dunia masi cukup menampung banyak bintang
Menanti kamu yang punya keberanian”*
(Najwa Shihab)

*“Ketika kamu ikhlas menerima semua kekecewaan hidup maka allah akan
membayar tuntas semua kecewa mu dengan beribu ribu kebaikan”*
(Ali bin Abi Thalib)

“berani berkata tidak,karena hidup bukan untuk menyenangkan orang lain”
(Vera Novalda)

*“Selama kamu hidup masalah akan terus bermunculan
Maka yang dilakukan hanya hadapi, jalani, ikhlas, dan bertahan”*
(Vera Novalda)

“Bismillahirrahmanirrahim”

Teriring rasa syukur kepada Allah SWT,
Kupersembahkan karya kecilku ini Untuk

Abah dan mamak yang selalu mendidik dan membimbing, memberikan limpahan kasih sayang, mengajarku untuk terus semangat bagaimanapun keadaan yang dilalui, bersabar, ikhlas, berani dan selalu memberikan kesempatan kepadaku untuk memilih yang terbaik tanpa memaksakan kehendak abah dan mamak. Serta

Kelima adik ku

Arya Suganda, Muamar Kadapi, Jeni Suharyani, Sarah Vova, Intan Oktaviani

Serta Almamaterku tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, semoga kita tergolong kedalam umat beliau yang mendapatkan syafaatnya.

Dalam penyelesaian skripsi yang berjudul “Pengaruh Sistem Pertanaman dan Lama Simpan pada Viabilitas Benih Buncis (*Phaseolus Vulgaris L.*) Varietas Horti-3” banyak pihak yang telah memberikan bantuan, nasihat serta saran. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura.
3. Bapak Dr. Hidayat Pujiswanto, S.P., M.P., selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan kritik dan saran serta motivasi kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Eko Pramono M.S., selaku Pembimbing pertama yang telah memberikan ide dalam penelitian ini serta ilmu yang bermanfaat, motivasi, nasihat, arahan dan bimbingan selama proses penyelesaian skripsi.
5. Bapak Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si., selaku Pembimbing kedua yang telah membimbing, memberikan motivasi, kritik dan saran dalam menyelesaikan rangkaian skripsi ini.

6. Ibu Dr. Ir. Tumiari Katarina B. Manik, M.S., selaku penguji yang telah membimbing dan memberikan kritik dan saran serta motivasi kepada penulis
7. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura atas semua Ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Universitas Lampung.
8. Karyawan-karyawati di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Mbak Feby, Mas Daus, Bu Kus, Pak Kasimin yang telah memberikan bantuan dan kerjasamanya
9. Afdal, Taufik Hidayat, Lusiana Hartini, Vidia Kurnianti, Intan Safitri, dan Wahyudi selaku tim yang bersama sama saling mendukung serta banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini hingga selesai..
10. Almamater tercinta dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi kita semua. Penulis meminta maaf sebesar besarnya atas segala kekurangan dalam proses penulisan skripsi. Semoga ALLAH SWT membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Aamiin.

Bandar Lampung, Mei 2023

Vera Novalda

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	7
2.2 Tanaman Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench)	8
2.3 Sistem Pertanaman	8
2.4 Mutu Benih	9
2.5 Viabilitas Benih.....	10
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data.....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1 <i>Persiapan Benih</i>	13
3.4.2 <i>Persiapan Wadah Simpan</i>	13
3.4.3 <i>Penyimpanan Benih Buncis</i>	13
3.5 Variabel Pengamatan	14
3.5.1 <i>Kecepatan Perkecambahan</i>	14

3.5.2 <i>Kecambah Normal Kuat</i>	14
3.5.3 <i>Kecambah Normal Lemah</i>	15
3.5.4 <i>Kecambah Normal Total</i>	15
3.5.5 <i>Kecambah Abnormal</i>	16
3.5.6 <i>Kecambah Tidak Berkecambah</i>	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	17
4.1.1 <i>Pengaruh Sistem Pertanaman Terhadap Viabilitas Benih Buncis Varietas Horti-3</i>	18
4.1.2 <i>Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Benih Buncis Varietas Horti-3</i>	18
4.2 Pembahasan.....	22
V. KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Nilai Probabilitas (P) dari Uji Bartlett, Uji Tukey, dan Analisis Ragam pengaruh lama penyimpanan (L), sistem pertanaman (S), dan interaksi lama penyimpanan dan sistem tanam (LxS) pada viabilitas benih.	17
2 Pengaruh Sistem Pertanaman Terhadap Viabilitas Benih Buncis Varietas Horti-3	18
3 Ringkasan Hasil Uji Bartlett Data Dari Variabel Yang Diukur	31
4 Ringkasan Hasil Uji Tukey Untuk Aditivitas Data Setiap Variabel yang Diamati	31
5 Analisis Ragam Pengaruh Sistem Pertanaman Dengan Lama Simpan 6 Bulan Terhadap Kecambah Normal Kuat (KNK)	31
6 Analisis Ragam Pengaruh Sistem Pertanaman Dengan Lama Simpan 6 Bulan Terhadap Kecambah Normal Lemah (KNL)	32
7 Analisis Ragam Pengaruh Sistem Pertanaman Dengan Lama Simpan 6 Bulan Terhadap Kecambah Abnormal (KAN).....	32
8 Analisis Ragam Pengaruh Lama Simpan dan Sistem Pertanaman Pada Benih Tidak Berkecambah (BTB)	33
9 Analisis Ragam Pengaruh Lama Simpan dan Sistem Pertanaman Pada Kecambah Normal Toral (KNT)	33
10 Analisis Ragam Pengaruh Lama Simpan dan Sistem Pertanaman Pada Kecepatan Perkecambahan (KP)	34
11 Suhu Harian Ruang Simpan ber-AC Periode Oktober 2021-April.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata Letak Percobaan Dengan Rancangan Lingkungan Petak Terbagi (<i>Split plot</i>) Dengan 3 Blok Sebagai 3 Ulangan.....	12
2. Kecambah normal kuat benih buncis setelah mengalami lama simpan dalam ruang bersuhu $14\pm 1,4^{\circ}\text{C}$. Dua nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak nyata menurut Uji BNJ 5% = 49,39%.....	19
3. Kecambah normal lemah benih buncis setelah mengalami lama simpan dalam ruang bersuhu $14\pm 1,4^{\circ}\text{C}$. Dua nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak nyata menurut Uji BNJ 5% = 47,93%.....	19
4. Kecambah abnormal setelah mengalami lama simpan dalam ruang bersuhu $14\pm 1,4^{\circ}\text{C}$. Dua nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak nyata menurut Uji BNJ 5% = 15,64%.	20
5. Benih tidak berkecambah setelah mengalami lama simpan dalam ruang bersuhu $14\pm 1,4^{\circ}\text{C}$. Dua nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak nyata menurut Uji BNJ 5% = 5,58%.....	20
6. Kecambah normal tota benih buncis setelah mengalami lama simpan dalam ruang bersuhu $14\pm 1,4^{\circ}\text{C}$. Dua nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak nyata menurut Uji BNJ 5% = 15,29%.....	21
7. Kecepatan perkecambahan benih buncis setelah mengalami lama simpan dalam ruang bersuhu $14\pm 1,4^{\circ}\text{C}$. Dua nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak nyata menurut Uji BNJ 5% = 3,29%.....	22

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan sayuran polong yang mempunyai peluang pasar yang cukup tinggi, dan kaya vitamin A, B, dan C sehingga sebagian masyarakat Indonesia mengonsumsinya (Adiyoga *et al.*, 2004). Buncis mengandung karbohidrat yang tertinggi dibandingkan tanaman kacang-kacangan lainnya, serta memiliki serat lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman padi, jagung dan gandum (Astawan, 2009). Tanaman buncis memiliki potensi untuk dikembangkan seiring adanya rekomendasi dari *Food And Agricultural Organization* (FAO) untuk konsumsi sayuran yakni sebesar 73 kg/kapita/tahun. Tahun 2019, total konsumsi buncis nasional Indonesia mencapai 299,311 ton dan pada tahun 2020 mencapai 305,923 ton (BPS, 2021).

Indonesia memiliki 2 tipe buncis menurut pertumbuhannya yaitu buncis tegak dan buncis rambat. Masing-masing varietas unggul dari tipe pertumbuhan tersebut yaitu varietas Balitsa-2 (buncis tegak) dan varietas Horti-3 (buncis rambat). Varietas Horti-3 memiliki keunggulan diantaranya tahan terhadap karat daun dan cocok untuk ditanam didataran tinggi. Selain itu varietas ini memiliki potensi hasil yang cukup tinggi dibanding varietas lain yakni 36,1 ton/ha (Waluyo dan Djuariah, 2013).

Produksi buncis yang semakin meningkat selalu membutuhkan penyediaan benih yang berkesinambungan. Terbatasnya ketersediaan lahan dan peningkatan efisiensi penggunaan lahan mendorong produksi benih buncis dengan pertanaman tumpangsari dengan tanaman lain. Pertanaman tumpangsari merupakan cara membudidayakan lebih dari satu jenis tanaman pada waktu yang bersamaan

(Putra *et al.*, 2017). Menurut Warman & Kristiana (2018), pola tanaman tumpangsari memiliki tujuan untuk memanfaatkan faktor produksi yang dimiliki petani secara optimal, diantaranya keterbatasan lahan tenaga kerja, modal kerja, pemakaian pupuk dan pestisida lebih efisien, mengurangi erosi, serta mendapatkan produksi yang lebih banyak dibandingkan dengan sistem monokultur. Penerapan tumpangsari menyebabkan kompetisi unsur hara, air, nutrisi dan cahaya matahari yang lebih tinggi dari pada monokultur, untuk meminimalisir kompetisi antar tanaman diperlukan pengaturan waktu tanam yang tepat. Pengaturan tanaman yang baik menjadi salah satu faktor keberhasilan sistem tumpangsari, seperti jarak tanam atau jumlah jarak populasi tiap satuan luas dan waktu tanam, sehingga dapat menekan kompetisi seminimal mungkin (Mauidzotussyarifah *et al.*, 2018).

Perkecambahan benih merupakan salah satu indikator yang berkaitan dengan kualitas benih. Pengujian viabilitas harus menggambarkan kecambah yang potensial, jika dengan penanganan yang memadai harus merefleksikan hasil kecambah yang diharapkan pada saat berada di persemaian (Ekowahyuni *et al.* 2012). Benih yang memiliki viabilitas rendah akan berakibat terjadinya kemunduran benih yang cepat selama penyimpanan, kecepatan berkecambah benih menurun, serangan hama dan penyakit meningkat, jumlah kecambah abnormal meningkat, dan rendahnya produksi tanaman (Sadjad, 1981).

Ketersediaan benih bermutu didukung oleh viabilitas benih yang tinggi. Salah satu cara untuk mempertahankan viabilitas benih adalah penanganan pada pascapanen benih yaitu penyimpanan benih. Tujuan dari penyimpanan benih adalah untuk mempertahankan viabilitas benih selama mungkin dalam periode simpan, sehingga benih dapat ditanam pada musim yang sama pada tahun yang berbeda (Sutopo, 2002). Menurut Tatipa *et al.*, (2004), salah satu kendala dalam penyimpanan adalah kemunduran benih terjadi secara cepat sehingga periode simpanya pendek. Penyimpanan benih kacang-kacangan di daerah tropis seperti di Indonesia dihadapkan dengan masalah daya simpan yang rendah.

Selama penyimpanan benih mengalami kemunduran yang menyebabkan viabilitas benih menurun. Telah banyak penelitian yang menyatakan bahwa benih yang disimpan pada suhu yang tinggi dapat menyebabkan benih menjadi rusak.

Viabilitas dan mutu fisik benih pada periode simpan tertentu dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban relative (RH) ruang penyimpanan. Pencegahan peningkatan kadar air selama penyimpanan benih diperlukan kemasan yang kedap udara dan uap air (Justice dan Bass, 2022). Berdasarkan penelitian Pangastuti (2019), benih sorgum yang disimpan dengan lama penyimpanan 4 dan 8 bulan mengalami penurunan vigor kecambah.

Viabilitas dan vigor benih dalam penyimpanan akan berangsur-angsur menurun karena proses kemunduran benih. Proses kemunduran benih dapat digolongkan sebagai 1) kemunduran kronologis yaitu kemunduran yang disebabkan faktor waktu, 2) kemunduran fisiologis yaitu kemunduran yang disebabkan faktor lingkungan penyimpanan. Faktor luar yang mempengaruhi umur simpan benih adalah temperatur dan ruang simpan. Penurunan aktivitas enzim merupakan indikasi biokimia yang penting karena akan mengakibatkan benih memiliki viabilitas yang rendah (Copeland dan Mc Donald, 2001). Penyimpanan benih bertujuan untuk mempertahankan viabilitas benih agar tetap tinggi sampai benih ditanam (Pramono *at al.*, 2019).

Perbedaan varietas mengakibatkan perbedaan fisik, komposisi genetik, dan kimia yang terkandung dalam benih. Kandungan protein dan lemak didalam varietas buncis yang diuji berbeda-beda jumlahnya, hal ini berdampak pada perbedaan laju kemunduran benih tiap varietas yang terjadi. Menurut Noviana *et al* (2017) benih yang memiliki lemak tinggi dapat memicu terjadinya kerusakan benih dan pada akhirnya menyebabkan kemunduran benih. Oleh karena itu perlu diketahui ada atau tidaknya respon terhadap viabilitas benih buncis varietas Horti-3 saat lama penyimpanan 6 bulan.

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

1. Apakah viabilitas benih buncis varietas Horti-3 setelah disimpan selama 6 bulan akan mengalami kemunduran?
2. Apakah ada perbedaan viabilitas benih buncis Horti-3 yang dipanen dari pertanaman buncis monokultur dengan yang dipanen dari pertanaman buncis yang ditumpangsarikan dengan sorgum ?
3. Apakah viabilitas benih buncis varietas Horti-3 menurun setelah disimpan selama 6 bulan dengan sistem pertanaman monokultur dan tumpangsari buncis-sorgum?

1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pada lama simpan berapa bulan viabilitas benih buncis varietas Horti-3 akan menurun.
2. Mengetahui viabilitas benih buncis Horti-3 pascasimpan 6 bulan yang dipanen dari pertanaman buncis monokultur dengan yang dipanen dari pertanaman buncis yang ditumpangsarikan dengan sorgum.
3. Mengetahui penurunan viabilitas benih buncis Horti-3 pada lama penyimpanan 0, 2, 4, 6 bulan dan dengan sistem pertanaman monokultur dan tumpangsari buncis-sorgum.

1.3. Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

Pengadaan benih bermutu dilakukan mulai dari tahap produksi benih dan penyimpanan benih. Pada tahap produksi, benih dihasilkan dari jenis pola tanam yang berbeda yaitu monokultur dan tumpangsari. Masalah yang sering muncul pada sistem tanam tumpangsari buncis-sorgum yaitu produktivitas benih buncis, viabilitas potensial, dan daya simpanya. Pada tumpangsari buncis-sorgum akan terjadi persaingan dalam mendapatkan nutrisi, air dan cahaya matahari. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan beberapa upaya untuk

memperkecil persaingan antar jenis tanaman yaitu 1) populasi sorgum dikurangi 50%, 2) pemberian pupuk mandiri, 3) menanam pada akhir musim hujan sampai awal kemarau, 4) arah barisan timur barat. Dengan kecilnya tingkat persaingan, perbedaan produktivitas, viabilitas potensial, dan daya simpan benih buncis yang dihasilkan dari pertanaman tumpangsari buncis-sorgum dengan yang dihasilkan dari pertanaman monokultur tidak akan terjadi.

Benih bermutu memiliki viabilitas dan vigor tinggi yang akan memberikan respons yang positif terhadap input agronomi sama seperti pupuk sehingga mampu mencapai produksi maksimum. Variabel yang diukur pada pengujian viabilitas antara lain kecambah normal kuat, kecambah normal lemah, kecambah abnormal, benih tidak berkecambah, kecambah normal total dan kecepatan perkecambahan. Menurut Ilyas (2010), lot benih yang viabilitasnya lebih tinggi akan mampu menghasilkan bobot kering kecambah lebih besar.

Mutu benih dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor genetik, lingkungan dan status benih (kondisi fisik dan fisiologis benih). Viabilitas benih merupakan salah satu unsur dalam mutu fisiologis benih. Viabilitas dapat dilihat dari daya berkecambah. Daya berkecambah menginformasikan kemungkinan benih tumbuh normal pada kondisi lapang dan lingkungan yang optimum. Penurunan viabilitas merupakan salah satu indikator kemunduran benih. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap mutu benih berkaitan dengan kondisi dan perlakuan selama prapanen, pascapanen, maupun saat pemasaran benih. Faktor kondisi fisik dan fisiologi benih berkaitan dengan performa benih seperti tingkat kemasakan, tingkat kerusakan mekanis, tingkat keusangan, tingkat kesehatan, ukuran dan berat jenis, komposisi kimia, struktur, tingkat kadar air dan dormansi benih (Sutopo, 2002).

Menurut Belo dan Suwarno (2012), suhu yang lembab dan panas dapat mendorong pertumbuhan cendawan. Hal ini dapat berakibat pada rusaknya komponen benih sehingga dapat mempengaruhi mutu benih. Penderaan dengan suhu ruang yang tinggi serta waktu penderaan yang lama berperan penting dalam menurunkan viabilitas benih sehingga memacu proses metabolisme benih yang

akan mengakibatkan menipisnya permeabilitas kulit benih sehingga kadar air akan meningkat sampai titik keseimbangan yang diakibatkan oleh kelembaban nisbi 100% (Abdul Kadir, 2001).

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Viabilitas benih buncis varietas Horti-3 akan menurun dengan lama simpan 6 bulan.
2. Viabilitas benih buncis yang dipanen dari pertanaman ditumpangsari dengan sorgum tidak akan berbeda dengan yang dipanen dari pertanaman monokultur.
3. Penurunan viabilitas benih buncis varietas Horti-3 akan terjadi secara signifikan pada lama simpan 0, 2, 4, dan 6 bulan dengan sistem pertanaman monokultur dan tumpangsari buncis sorgum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

Menurut Cahyono (2007) tanaman buncis diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Division : Spermatophyta
Sub division : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Rosales
Famili : Leguminosae
Genus : Phaseolus
Spesies : *Phaseolus vulgaris* L.

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman sayuran polong yang termasuk kelompok leguminosae yang berkerabat dengan kacang panjang, kedelai, dan kacang tunggak. Tanaman buncis berasal dari wilayah selatan Meksiko dan Guatemala. Tanaman buncis banyak ditemukan di dataran rendah dan dataran tinggi. Tanaman buncis memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia oleh karena itu tanaman buncis menjadi satu dari sayuran yang digemari masyarakat (Sunarjono, 2007).

Di Indonesia terdapat 2 (dua) tipe buncis menurut pertumbuhannya yaitu tipe pertumbuhan merambat dan tipe pertumbuhan tegak. Buncis varietas Balitsa 2 adalah salah satu buncis dengan tipe tegak yang memiliki keunggulan produksi. Sementara varietas unggul pada buncis dengan tipe merambat adalah varietas

Horti 3. Varietas ini memiliki keunggulan tahan terhadap penyakit karat daun dan mampu berproduksi dengan baik di dataran tinggi dan mendium. Potensi polong yang dihasilkan oleh buncis varietas ini adalah 15 ton/ha (Waluyo dan Djuariah, 2013).

2.2. Tanaman Sorgum (*Sorgum biolor* [L.] Moench)

Tanaman sorgum memiliki toleransi terhadap kekeringan maupun kondisi basah, dan masi bisa tumbuh baik dilahan yang kurang subur. Batang tanaman sorgum berwarna hijau bentuknya silinder terdiri dari buku-buku. Tanaman sorgum tumbuh tegak, pada beberapa varietas bisa tumbuh hingga 5 meter. Daunnya panjang dengan ujung meruncing. Bila dilihat sekilas dari penampaknya sangat mirip dengan tanaman jagung. Permukaanya memiliki lapisan lilin yang berfungsi sebagai daya pertahanan terhadap kekeringan.

Tanaman sorgum bisa tumbuh didaerah beriklim tropis hingga subtropics. Suhu rata rata yang diperlukan tanaman ini berkisar 23-30°C dengan curah hujan 375-425 mm per tahun. Pada lahan diatas ketinggian 500 meter dari permukaan laut pertumbuhanya akan melambat. Sorgum bisa tumbuh di tanah yang kurang subur. Rentang toleransi terhadap tingkat keasaman tanah juga cukup tinggi mulai dari Ph 5 (asam) hingga Ph 7,5 (basa) (Rahayu dan Widayati, 2007).

2.3. Sistem Pertanaman

Sistem pertanaman adalah komponen terpenting dari sistem pertanian. Dengan memaksimalkan sistem pertanaman dari pola tanam, usaha tani maupun penerapan teknologi diharapkan mampu mencapai hasil yang diinginkan. Di Indonesia sendiri sistem pertanaman yang umum digunakan adalah sistem pertanaman monokultur dan tumpangsari. Dalam peningkatan produksi diperlukan penggunaan sumberdaya lahan yang dilakukan secara baik dan benar dengan berbagai jenis sistem pertanaman yang mampu meningkatkan efisiensi lahan.

Sistem pertanaman monokultur merupakan sistem pertanaman yang menerapkan penanaman satu jenis tanaman di suatu lahan dalam satu periode tanam.

Keunggulan sistem pertanaman ini diantaranya dapat mengintensifkan suatu konsidisi pertanian, lebih efisien dalam pengelolaan. Ditinjau dari sisi komersialisasi usaha, sistem pertanaman monokultur dianggap lebih teruji kelayakannya juga lebih banyak memberikan kemudahan bagi suatu usahatani untuk mencapai *economies of scale* (Adiyoga *et al.*, 2004). Namun, kekurangan dari sistem pertanaman ini adalah input yang digunakan lebih banyak agar didapatkan hasil yang banyak, mampu menyebabkan meledaknya populasi hama yang membuat berkurangnya hasil pertanian serta tidak adanya nilai tambah komoditas lain.

Sistem tanam tumpangsari adalah pola penanaman antara dua jenis tanaman atau lebih di lahan dan waktu yang bersamaan dengan tujuan utama untuk meningkatkan viabilitas persatuan luas lahan. Apabila dua jenis tanaman yang berbeda tumbuh secara bersamaan maka akan terjadi interaksi, sehingga masing masing tanaman harus memiliki ruang yang cukup untuk memaksimalkan kerjasama dan meminimalkan kompetisi. Dengan demikian dalam sistem tumpangsari perlu dipertimbangkan berbagai hal seperti pengaturan jarak tanam, populasi tanam, umur panen tiap tanaman, dan arsitektura tanaman (Suwanto *et al.*, 2005).

2.4. Mutu Benih

Menurut Sutopo (2002), benih adalah biji tanaman yang digunakan untuk tujuan pertanaman. Benih merupakan simbol permulaan, yang merupakan inti dari kehidupan di alam semesta dan yang terpenting adalah fungsinya sebagai penyambung dari kehidupan tanaman. Mutu benih dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor genetik, lingkungan dan status benih (kondisi fisik dan fisiologi benih). Genetik merupakan faktor bawaan yang berkaitan dengan komposisi genetika benih. Setiap varietas memiliki identitas genetika yang berbeda. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap mutu benih berkaitan dengan kondisi dan

perlakuan selama prapanen, pascapanen, maupun saat pemasaran benih. Faktor kondisi fisik dan fisiologi benih berkaitan dengan performa benih seperti tingkat kemasakan, tingkat kerusakan mekanis, tingkat kesehatan, ukuran dan berat jenis, komposisi kimia, struktur, tingkat kadar air dan dormansi benih.

Mutu fisiologis benih merupakan interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan tumbuh dimana benih dihasilkan. Untuk memperoleh benih dengan mutu awal yang tinggi, lingkungan tanaman termasuk kesuburan tanah diusahakan pada kondisi optimal agar tanaman dapat menghasilkan benih dengan viabilitas dan vigor yang tinggi.

Beberapa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas benih yaitu kelembaban tanah dan kesuburan, kematangan benih dan lingkungan pra panen, Cekaman kelembaban selama perkembangan benih sering mengakibatkan benih mengkerut dan ringan yang mengakibatkan vigor yang buruk dari benih yang dihasilkan. Pada umumnya kesuburan tanah rendah tanaman merespon dengan memproduksi benih dalam jumlah yang sedikit. Benih yang di panen dari lahan dengan kesuburan tanah rendah memiliki viabilitas dan vigor yang tidak berbeda dengan yang dipanen dari tanah yang subur (Copeland dan McDonald, 2001). Jadi, dalam keadaan cekaman lingkungan, termasuk persaingan cahaya dalam tumpangsari, produktivitas benih dapat menurun, akan tetapi viabilitas dan vigor benih itu tidak lebih rendah daripada yang dipanen dari pertanaman dengan tanpa cekaman lingkungan (Copeland dan McDonald, 2001).

2.5. Viabilitas Benih

Viabilitas adalah daya hidup benih yang ditunjukkan dengan gejala pertumbuhan atau gejala metabolisme. Viabilitas benih menunjukkan daya hidup benih, aktif secara metabolik dan memiliki enzim yang dapat mengkatalis reaksi metabolik yang diperlukan untuk perkecambahan dan pertumbuhan kecambah (Sadjad, 1993).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Waktu penelitian dimulai pada Oktober 2021 sampai dengan April 2022.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Germinator* tipe IPB 72-1, oven tipe *mement*, timbangan analitik, alat pengempa kertas, nampan plastik, gunting, alat temperatur suhu, penggaris, gelas plastik, plastik klip, straples, kertas label, karet gelang, dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu benih buncis varietas Horti-3 yang dipanen pada bulan September 2021. Benih varietas Horti-3 diperoleh dari Produsen benih di UPBS Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sekincau, Lampung Barat.

3.3. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Perlakuan disusun dengan split plot lengkap dengan 3 ulangan. Petak utama yaitu lama penyimpanan (L) yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 bulan (L1), 2 bulan (L2), 4 bulan (L3), 6 bulan (L4). Anak petak yaitu sistem pertanaman monokultur (S1) dan sistem pertanaman tumpangsari buncis-sorgum (S2). Satuan percobaanya (2x4) x 3 ulangan adalah 24. Asumsi untuk analisis ragam, yaitu homogenitas

ragam antar perlakuan dilihat dengan Uji Bartlett, dan sifat kemenambahan data dilihat dengan Uji Tukey, masing-masing pada taraf 5%. Pengaruh antar perlakuan dilihat dengan analisis ragam perbandingan nilai tengah perlakuan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Untuk membandingkan nilai tengah perlakuan digunakan rumus nilai BNJ menurut (Gomez dan Gomez, 2010) sebagai berikut.

- BNJ 5% untuk anak petak = $0,05 (4;6) \sqrt{(Ea/rxs)}$,
- BNJ 5% untuk petak = $0,05 (2;8) \sqrt{(Eb/rx1)}$,
- BNJ 5% untuk petak utama dalam satu anak petak = $q_{0,05;2} \sqrt{\{[2(b-1)Eb+Ea]/rb\}}$, dan
- BNJ 5% untuk anak petak dalam petak utama = $q_{0,05;5} \sqrt{(Eb/r)}$

Keterangan : Ea = KT galat (a)

Eb = KT galat (b)

r = ulangan

a = banyak perlakuan utama

b = banyak perlakuan anak petak

L1	S2	S1	L4	S1	S2	L3	S2	S1
L3	S2	S1	L3	S1	S2	L1	S2	S1
L4	S2	S1	L1	S1	S2	L4	S2	S1
L2	S2	S1	L2	S1	S2	L2	S2	S1
I			II			III		

Gambar 1. Tata letak perobaan

Keterangan :

SI = Sistem pertanaman monokultur buncis

S2 = Sistem pertanaman tumpangsari buncis-sorgum

L1 = Lama simpan 0 bulan

L2 = Lama simpan 2 bulan

L3 = Lama simpan 4 bulan

L4 = Lama simpan 6 bulan

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Benih

Benih buncis dipanen pada September 2021. Benih yang dipanen memiliki kadar air awal 8%, untuk menentukan kadar air benih buncis menggunakan oven tipe *mimmert* dengan suhu 80°C dan waktu pengovenan selama 3x24 jam. Pengujian daya berkecambah awal benih dengan menggunakan uji kecepatan perkecambahan yaitu dengan menanam benih sebanyak 25 butir benih dengan 12 gulungan pada kertas merang lalu diletakkan di *germinator* tipe IPB 72-1. Pengambilan sampel benih untuk dimasukkan kedalam bahan kemasan dengan pengacakan secara manual. Benih ditimbang selanjutnya menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui bobot benih yang akan digunakan.

3.4.2. Persiapan wadah simpan

Wadah simpan yang digunakan dalam penyimpanan yaitu nampan dengan ukuran 48 x 35 x 17 cm sebanyak 3 buah. Satu nampan plastik berisi dua kelompok percobaan. Setiap kelompok percobaan berisi 2 bahan kemasan yang diletakkan sesuai dengan pengacakan yang sudah dilakukan pada satuan percobaan tiap kelompok. Nampan plastik diberi label untuk dipisahkan tiap kelompok dan setelah bahan kemasan diletakkan ke dalam nampan plastik, selanjutnya nampan plastik disusun dan disimpan di ruang penyimpanan sebagai ruang AC selama dua bulan, empat bulan dan enam bulan.

3.4.3. Penyimpanan Benih buncis

Benih yang sudah dikemas kemudian disimpan dengan wadah kemas yang sama dan diletakkan di ruang AC dengan suhu $14,0 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban ruang 43%. Penyimpanan dilakukan selama dua bulan, empat bulan dan enam bulan dan dilakukan pengujian sesuai dengan variabel pengamatan pada awal simpan, pascasimpan dua bulan, pascasimpan empat bulan, dan pascasimpan enam bulan. Penyimpanan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dari Oktober 2021 sampai

April 2022. Selama proses penyimpanan dilakukan pengamatan suhu harian dengan alat *Digital Temperature Data Logger Elitech RC5* pada ruang penyimpanan.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Kecepatan Berkecambah

Kecepatan perkecambahan adalah persentase tingkat kecepatan benih dalam berkecambah yang dilakukan dengan menghitung persentase kecambah normal setiap hari dan diperhitungkan sebagai kecepatan perkecambahan setiap harinya. Kecepatan perkecambahan dihitung dengan akumulasi kecepatan tumbuh benih yang berkecambah setiap hari dalam unit tolak ukur presentasi perhari. Jumlah benih yang berkecambah mulai hari ke-2 sampai hari ke-5. Diakumulasikan dan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KP : \sum_{t=2}^{t=5} \frac{(KN(t) - KN(t-1))}{t}$$

Keterangan :
 KP = Kecepatan perkecambahan (%/hari)
 KN = Persen kecambah normal (%)
 t = jumlah hari sejak penanaman benih hingga hari pengamatan ke-t (2,3,4, dan 5)

3.5.2 Persentasi Kecambah Normal Kuat

Kecambah normal kuat adalah 5 kecambah normal yang diambil secara acak dari 25 butir benih yang dikecambahkan. Nilai kecambah normal kuat dengan mengukur panjang tajuk >3cm dan kuat akarnya lebih panjang >4 cm. kecambah normal kuat diukur dengan dihitung persentase kecambah normal kuat dari seluruh benih yang ditanam pada hari ke 4.

Rumus persentase kecambah normal kuat adalah

$$\text{KNK (\%)} = \frac{\text{KNK}}{\sum \text{benih}} \cdot 100\%$$

Keterangan : KNK (%) = Persentase kecambah normal kuat

KNK = Jumlah kecambah normal kuat

\sum = Jumlah benih yang ditanam dalam satu perlakuan

3.5.3 Persentasi Kecambah Normal Lemah

Kecambah normal lemah adalah kecambah yang keadaan fisiknya tidak serempak dengan kecambah lainnya (kecambah lebih pendek dari yang lainnya namun dalam kondisi normal). Kecambah dapat dikatakan normal lemah apabila memiliki kriteria panjang tajuk dan panjang akar primer $\leq 4\text{cm}$ nilai kecambah normal lemah didapatkan dari perkecambahan benih yang diamati pada hari ke-4 setelah tanam.

3.5.4 Persentasi Kecambah Normal Total

Kecambah normal total adalah total seluruh kecambah normal yang diperoleh dari perkecambahan, dengan 25 butir benih untuk diamati persentase kecambah, dengan 25 butir benih diamati persentase kecambah normal total dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase KNT (\%)} = \frac{\sum \text{KN}_i}{25} \cdot 100\%$$

Keterangan:

KNT = Kecambah normal total

KN = Kecambah normal

I = Hari pengamatan ke I; (i=2,3,4, dan 5)

3.5.5 Kecambah Abnormal

Kecambah abnormal adalah kecambah yang tidak memperlihatkan potensi untuk tumbuh dan berkecambah menjadi kecambah normal. Jumlah kecambah abnormal didapat dengan menghitung seluruh kecambah abnormal apabila salah satu struktur esensialnya berupa plumula dan radikula tidak tumbuh dengan baik.

3.5.6 Benih Tidak Berkecambah

Benih tidak berkecambah adalah benih yang sampai pada akhir masa pengujian tidak keras, tidak segar, dan tidak berkecambah. Jumlah benih tidak berkecambah diperoleh dengan menghitung seluruh benih mati pada hari ke-5 setelah ditanam. Benih dapat dikatakan sebagai benih tidak berkecambah apabila hingga hari terakhir pengujian benih tidak menunjukkan gejala perkecambahan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Lama simpan sampai 6 bulan dalam ruangan bersuhu $14\pm 1,4^{\circ}\text{C}$ tidak menurunkan viabilitas benih.
2. Sistem pertanaman monokultur dan tumpangsari buncis dengan sorgum tidak menyebabkan perbedaan viabilitas benih.
3. Sistem pertanaman monokultur dan tumpangsari buncis dengan sorgum tidak menyebabkan perbedaan viabilitas selama penyimpanan 6 bulan dalam ruangan bersuhu $14\pm 1,4^{\circ}\text{C}$ tersebut.

5.2 Saran

1. Produksi benih buncis varietas Horti-3 dapat dilakukan dengan tumpangsari buncis dengan sorgum.
2. Disarankan bagi peneliti buncis selanjutnya untuk meneliti tentang pengaruh sistem pertanaman dan lama simpan yang lebih lama dari 6 bulan didalam ruang ber-AC tersebut dan dalam ruang suhu kamar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga, W. 2004. *Profil Komoditas Buncis. Laporan Akhir*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Departemen Pertanian.
- Anna Tefa. 2017. Uji Viabilitas dan Vigor Benih Padi (*Oryza sativa*, L.) selama Penyimpanan pada Tingkat Kadar Air yang Berbeda. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*. 2(3) 2477-7927.
- Astawan, M. 2009. *Sehat Dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Belo, S.M. dan F.C. Suwarno. 2012. Penurunan Viabilitas Benih Padi (*Oryza sativa* L.) melalui Beberapa Metode Pengusangan Cepat. *J. Agron. Indonesia* 40 (1). : 29 – 35.
- BPS. 2021. *Produksi Tanaman Sayuran 1997-2020*. <https://www.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html#subjekViewTab3>. Diakses 25 November 2021 09:30.
- Copeland L,O, and McDonald M, B. 2001. *Seed Science and Technology 4th edition*. Kluwer Academic Publisher. London.
- Eko wahyuni, L.,H. Sujono., S. Sujiprihati, M. Suhartono, dan M. Syukur. 2012. Metode Pengusangan Cepat Untuk Pengujian Vigor Daya Simpan Benih Cabai (*Capsicum annum*). *Jurnal Agronomi*. 40(2): 132-138.
- Gomez, K.A. dan Gomez, A.A. 2010. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. UI Press. Jakarta. 698 hlm.
- Hakim, F.A. 2017. *Pengaruh Genotipe pada Produksi dan Mutu Beni Sorgum (Sorghum biolor [L.] Moenh) Pasasimpan 3 dan 9 Bulan*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung. 31 hlm.
- Ilyas, S. 2010. *Ilmu dan Teknologi Benih. Teori dan Hasil-hasil Penelitian*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 95 hal.

- Justice OL, Bass LN. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Rennie R, penerjemah. Jakarta. (ID): Raja grafindo persada. Terjemahan dari: Principles and Practices of Seed Storage.
- Mauidzotussyarifah, Aini, N., & Herlina, N. (2018).Optimalisasi Pemanfaatan Lahan dengan Pola Tanam Tumpangsari Pada Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapachinensis*).*Jurnal Produksi Tanaman*,6(2), 246;251.
- Noviana, I., IGP. A. Diratmaja, A. Qadir dan F.C. Suwarno. 2017. Pendugaan Deteriorasi benih kedelai (*Glycine max* 1. Merr) selama penyimpanana, *Jurnal Pertanian Agross*. 1(19): 1-12.
- Pangastuti, D., Setiawan. K., Pramono, E. dan N, Sa'diyah. 2019. Pengaruh Suhu Ruang dan Lama Penyimpanana Terhadap Vigor benih dan Keambah Sorgum Varietas Super-2. *Jurnal Agrotek Tropika*. 7 (3); 443-449.
- Pramono, E., Kamal, M., Susilo, F.X., Timotiwo, P.B. 2019. Produktifitas dan Vigor Awal Benih Berbagai Genotipe Sorgum dari Pertanaman Monokultur dan Tumpangsari Sorgum-Singkong. *Jurnal of Tropial Upland Resoures*.
- Putra, J. P. H., Wicaksono, K. P., & Herlina, N. (2017).Studi Sistem Tumpangsari (*Zea mays* L.) dan Bawang Prei (*Allium porrum* L.) Pada Berbagai Jarak Tanam. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(5), 748-755.
- Rahayu, E., E Widajati. 2007. Pengaruh Kemasan, Kondisi Ruang Simpan Terhadap Viabilitas Benih *Caisim brassica chinensis* (L). *Bul. Agron*. (35)(3)191-196.(2007).
- Rahmawati, A., Kamal, M., Sunyoto. 2014. Respon Beberapa Genotipe Sorgum (*Sorgumbiolor* [L.] Moenh.) Terhadap Sistem Tumpangsari dengan Ubi Kayu (*Madihot esulenta rantz*). *J. Agrotek Tropika*. 2(1)'25-29.
- Sadjad, S. 1981. Peranan Benih Dalam Usaha Pengembangan Palawija. *Jurnal Agronomi*. 12(1): 12-15.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Sunarjono, H. 2007. *Bertanam 30 Jenis Sayuran*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Rajawali Press. Jakarta. 237 hlm.
- Suwarto, Yahya, S., Handoko, hozin, M.A., 2005. Kompetisi Tanaman Jagung dan Ubi Kayu dalam Sistem Tumpangsari. *Bul. Agron*, 33 (2): 1-7.
- Tatipata, A, Prapoto Y, Aziz P, & Woerjono M. 2004. *Kajian aspek fisiologi dan biokimia deteriorasi benih kedelai dalam penyimpanan*. Ilmu pertanian 11(2):76-87.

Waluyo, N., dan Djuariah, D. 2013. Varietas Varietas Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.) Yang Telah Dilepas Oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Jawa Barat.

Warwan, G. R., & Kristiana, R. (2018). Mengkaji Sistem Tanaman Tumpangsari Tanaman Semusim. *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1) 791-794.