

**PENGARUH SISTEM TANAM PADA VIGOR DAYA SIMPAN BENIH
SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) VARIETAS NUMBU DALAM
RUANG BERSUHU RENDAH**

(Skripsi)

Oleh

Rahmawati Eka Widya Putri



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

**PENGARUH SISTEM TANAM PADA VIGOR DAYA SIMPAN BENIH
SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) VARIETAS NUMBU
DALAM RUANG BERSUHU RENDAH**

Oleh

Rahmawati Eka Widya Putri

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
2024**

ABSTRAK

PENGARUH SISTEM TANAM PADA VIGOR DAYA SIMPAN BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L] Moench) VARIERTAS NUMBU DALAM RUANG BERSUHU RENDAH

Oleh

Rahmawati Eka Widya Putri

Tanaman sorgum monokultur dan tumpangsari dengan tanaman lain, seperti tanaman buncis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sistem tanam monokultur dan tumpangsari pada vigor daya simpan ruang simpan bersuhu rendah rendah $16,62 \pm 0,69$ °C. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dalam *split plot in time* dengan perlakuan faktorial dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah sistem tanam (s) monokultur sorgum(s_1), tumpangsari sorgum-buncis tegak (s_2), tumpangsari sorgum-buncis rambat (s_3). Faktor kedua adalah lama simpan antara lain ls_1 (lama simpan 27 bulan), ls_2 (lama simpan 29 bulan), ls_3 (lama simpan 31 bulan). Data penelitian dianalisis dengan analisis ragam dan uji lanjutan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan $\bar{\alpha} = 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman sorgum dalam pertanaman monokultur dan tumpangsari menyebabkan perbedaan vigor daya simpan pada variabel kecambah normal kuat, kecambah normal lemah, bobot kering kecambah normal dan benih mati. Lama simpan benih dapat menurunkan vigor daya simpan benih sorgum ditunjukkan oleh variabel daya berkecambah, daya hantar listrik dan benih mati. Pengaruh interaksi antara sistem tanam dan lama simpan hanya terlihat pada variabel daya hantar listrik.

Kata Kunci : benih sorgum, sistem tanam, lama simpan, vigor daya simpan.

ABSTRACT

THE EFFECT OF PLANTING SYSTEMS ON THE STORAGE VIGOR OF SORGHUM (*Sorghum bicolor* [L] Moench) SEEDS OF THE NUMBU VARIETY IN LOW-TEMPERATURE STORAGE

By

Rahmawati Eka Widya Putri

Sorghum plants can be cultivated as monoculture or intercropped with other plants, such as beans. This study aims to determine the effect of monoculture and intercropping planting systems on seed storage vigor in a low-temperature storage environment of 16.62 ± 0.69 °C. The research employed a Randomized Block Design (RBD) in a split-plot in time with factorial treatments and three replications. The first factor was the planting system (s): monoculture sorghum (s_1), intercropped sorghum-upright beans (s_2), and intercropped sorghum-creeping beans (s_3). The second factor was the storage duration: ls_1 (27 months), ls_2 (29 months), and ls_3 (31 months). The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by the Honest Significant Difference (HSD) test at $\alpha = 0.05$. The results showed that the planting systems (monoculture and intercropping) caused differences in seed storage vigor as indicated by variables such as strong normal seedlings, weak normal seedlings, dry weight of normal seedlings, and dead seeds. Seed storage duration reduced the storage vigor of sorghum seeds, as indicated by germination ability, electrical conductivity, and dead seed variables. The interaction effect between planting systems and storage duration was observed only in the electrical conductivity variable.

Keywords: sorghum seeds, planting system, storage duration, storage vigor

Judul Skripsi : **PENGARUH SISTEM TANAM PADA VIGOR
DAYA SIMPAN BENIH SORGUM (*Sorghum
bicolor* [L.] Moench) VARIETAS NUMBU
DALAM RUANG BERSUHU RENDAH**

Nama Mahasiswa : Rahmawati Eka Widya Putri

Nomor Pokok Mahasiswa: 2014161044

Program Studi : Agronomi

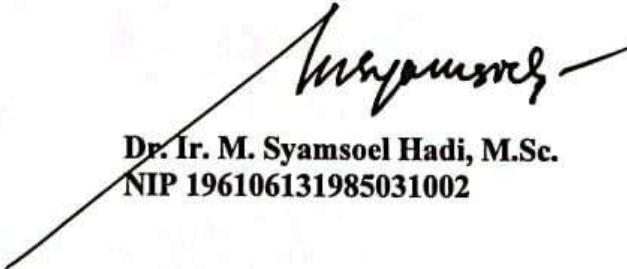
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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



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

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

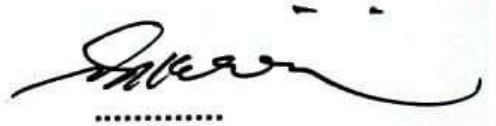


Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr., Sc., Ph.D.
NIP 196603041990122001

MENGESAHKAN

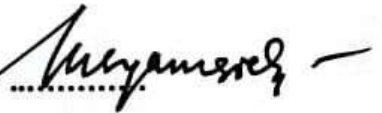
1. Tim Penguji

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



.....

Sekretaris : Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi, M.Sc.



.....

Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 12 Desember 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH SISTEM TANAM PADA VIGOR DAYA SIMPAN BENIH SORGUM (*Sorghum bicolor* [L] Moench) VARIETAS NUMBU DALAM RUANG BERSUHU RENDAH”** 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 dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Januari 2025

Penulis



Rahmawati Eka Widya Putri

2014161044

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung 08 November 2002.

Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Suharmoko dan Ibu Lisniartini.

Pendidikan formal penulis diawali dari Pendidikan TK KARTIKA II-31, Langkapura, Bandar Lampung lulus pada tahun 2008, kemudian melanjutkan Pendidikan dasar di SD Swasta KARTIKA II-6 pada tahun 2014, SMPN 26 Bandar Lampung lulus pada tahun 2017, SMAN 14 Bandar Lampung lulus tahun 2020. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan studi dan diterima di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis memilih bidang agronomi sebagai konsentrasi perkuliahan dan memilih Ilmu Benih sebagai fokus penelitian. Januari 2022 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Suka Baru, Kecamatan Way Kruui, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung. Juni 2023 penulis melakukan Praktik Umum di Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB), Rajabasa, Bandar Lampung dengan Judul “Sertifikasi Benih Perbanyak Vegetatif Komoditas Alpukat oleh Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung”. Penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura sebagai Mentor bidang Kaderisasi dan Organisasi pada periode 2022/2023. Selama perkuliahan, penulis dipercayai sebagai dosen mata kuliah Biologi umum, Teknologi dan Produksi Benih, Penyimpanan Benih dan Teknik Budidaya Tanaman.

Bismillahirrahmannirrahim

puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT
Telah memberikan rasa syukur atas segala kesulitan yang dialami oleh penulis

Saya persembahkan skripsi yang penuh dengan perjuangan ini kepada :
Kedua orangtua penulis
Bapak Suharmoko dan Ibu Lisniartini,

Adik penulis
Revaldi Firmansyah Putra

atas segala jerih payah, mendukung, motivasi dan doa yang tiada henti bagi
penulis

MOTTO

“Perjuangan orang tuaku tiada henti untuk selalu mengajarkanku untuk terus semangat dalam menyelesaikan masalah dalam hidup”

“Rasakan semua rasa sakit itu ambil pelajaran dari sakit itu sendiri”

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”
(QS. Al-Insyirah, 94 : 5-6)

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.
(QS. Al-Baqarah : 286)

“Perang telah usai, aku bisa pulang
Kubaringkan panah dan berteriak MENANG!”
(NADIN AMIZAH)

Keberhasilan bukanlah milik orang pintar, keberhasilan adalah milik mereka yang
senantiasa berusaha
(BJ Habibie)

”Jika tak kuberi rasa sakit, lalu bagaimana kamu akan tau bahwa aku adalah
obatnya”

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya yang telah memberikan banyak nikmat dan kesempatan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan yang berjudul **“Pengaruh Sistem Tanam pada Vigor Daya Simpan Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* [L] Moench) Varietas Numbu dalam Ruang Bersuhu Rendah”** disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian di Universitas Lampung. Penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Eko Pramono, M.S. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, kritik, nasehat dan motivasi kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Syamsuel Hadi, M.Sc. selaku dosen pembimbing kedua dan dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, saran, kritik dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, motivasi dan saran dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama masa studi di Universitas Lampung.
6. Seluruh dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung.

7. Kedua orangtua penulis, Bapak Suharmoko dan Ibu Lisniartini yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, dukungan dan doa agar sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
8. Adik penulis Revaldi Firmansyah Putra atas dukungan dan motivasi kepada penulis.
9. Sahabat karib penulis Ummu Afifah, Anggun Shinta Prasella Dinata, Niken Dwi Puspita, Meylia Redita Putri, Sefia Suci Lestari, Silvi Yuliana, Ade Herlina, yang telah menemani semangat, motivasi dan selalu membantu penulis disaat senang maupun susah.
10. Teman-teman penelitian benih Angkatan 2020 Sabilal Muhtadi, Novia Risa Utami, Alfina Dwi Bagenta, Trie Andis, Dhimas Malik Nugroho, Gilang Kencana, Nashikhudin, Rizkyka Syifa Nabila, M ilham, Cahya Ariestya Dinata, Faiz Zainul Muttaqin.
11. Teman-teman kuliah penulis Retna Dwi Safitri, Ceristiara Santih, Karina Dian Novita Sari, Lilis Sulastri yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Ibu Kuswanti yang telah memberikan semangat dan motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
13. Almamater tercinta dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi.

Bandar Lampung, 01 Desember 2024

Rahmawati Eka Widya Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Kerangka Pemikiran dan Landasan Teori	5
1.5. Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Morfologi Sorgum dan Sejarah Sorgum	8
2.2. Perkembangan Sorgum di Indonesia	10
2.3. Keunggulan Sorgum.....	13
2.4. Berbagai jenis sorgum yang disimpan.....	13
2.5. Tumpangsari Sorgum-Buncis	12
2.6. Benih Sorgum Varietas Numbu	15
2.7. Vigor Benih	16
III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.3. Rancangan Percobaan.....	19
3.4. Pelaksanaan Penelitian	18
3.4.1. Persiapan Benih Sorgum.....	18
3.4.2. Pengukuran Vigor Daya Simpan (VDS).....	19

3.5. Variabel Pengamatan.....	19
3.5.1. Daya Berkecambah Benih.....	22
3.5.2. Kecepatan Perkecambahan	22
3.5.3. Benih Mati	23
3.5.4. Kecambah Normal Kuat.....	24
3.5.5. Kecambah Normal Lemah.....	22
3.5.6. Panjang Tajuk Kecambah Normal Kuat (PTKNK)	25
3.5.7. Panjang Akar Primer Kecambah Normal Kuat (PAPKNK)	26
3.5.8. Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN)	26
3.5.9. Daya Hantar Listrik.....	27
3.5.10. Kadar Air	27
3.6. Analisis Data Penelitian	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Hasil Analisis Data	29
4.1.1. Pengaruh Sistem Tanam pada Vigor Daya Simpan.....	28
4.1.2. Pengaruh Lama Simpan pada Vigor Daya Simpan.....	30
4.1.3. Pengaruh Interaksi Sistem Tanam dan Lama Simpan pada Vigor Daya Simpan.....	31
4.2. Pembahasan	34
4.2.1. Pengaruh sistem tanam pada vigor daya simpan benih sorgum.....	34
4.2.2. Pengaruh Lama Simpan pada vigor daya simpan dalam ruang bersuhu Rendah	35
4.2.3. Pengaruh interaksi sistem tanam dan lama simpan pada daya hantar listrik.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai Probabilitas uji homogenitas, uji nonadiktivitas, dan analisis ragam untuk variabel vigor daya simpan (VDS) benih sorgum yang diamati.....	28
2. Pengaruh sistem tanam monokultur dan tumpangsari pada vigor daya simpan benih (VDS) dalam ruang bersuhu rendah.....	29
3. Pengaruh Lama Simpan benih sorgum terhadap vigor daya simpan (VDS) dalam ruang bersuhu rendah	30
4. Pengaruh interaksi Sistem Tanam (s) dan Lama Simpan (ls) pada daya hantar listrik ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}/50\text{ ml}$).....	34
5. Uji homogenitas ragam antar perlakuan monokultur dan tumpangsari buncis tegak dan rambat dengan uji Bartlett.....	47
6. Hasil Uji Tukey untuk adiktivitas pada variabel pengamatan	47
7. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA) pengaruh sistem tanadalam monokultur sorgum dan tumpangsari sorgum-buncis pada kecambah normal (daya hantar listrik)	48
8. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA) pengaruh sistem tanam dalam monokultur sorgum dan tumpangsari sorgum-buncis pada kecepatan perkecambahan.....	48
9. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA) pengaruh sistem dalam monokultur sorgum dan tumpangsari sorgum-buncis pada kecambah normal kuat	49
10. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA) pengaruh sistem dalam monokultur sorgum dan tumpangsari sorgum-buncis pada kecambah normal lemah	49
11. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA) pengaruh sistem dalam monokultur sorgum dan tumpangsari sorgum-buncis pada kadar air	47

12. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA) pengaruh sistem dalam monokultur sorgum dan tumpangsari sorgum-buncis pada daya hantar listrik..	47
13. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA) pengaruh sistem dalam monokultur sorgum dan tumpangsari sorgum-buncis pada bobot kering kecambah normal ..	48
14. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA) pengaruh sistem dalam monokultur sorgum dan tumpangsari sorgum-buncis pada panjang tajuk ..	48
15. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA) pengaruh sistem dalam monokultur sorgum dan tumpangsari sorgum-buncis pada panjang akar primer.....	49
16. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA) pengaruh sistem dalam monokultur sorgum dan tumpangsari sorgum-buncis pada benih mati.....	49
17. Uji BNJ 5% pengaruh lama simpan pada daya berkecambah.....	53
18. Uji BNJ 5% pengaruh lama simpan pada kecepatan perkecambahan	53
19. Uji BNJ 5% pengaruh lama simpan pada kecambah normal kuat.....	53
20. Uji BNJ 5% pengaruh lama simpan pada kecambah normal lemah	53
21. Uji BNJ 5% pengaruh lama simpan pada kadar air	53
22. Uji BNJ 5% pengaruh lama simpan pada DHL	54
23. Uji BNJ 5% pengaruh lama simpan pada bobot kering kecambah normal... ..	54
24. Uji BNJ 5% pengaruh lama simpan pada panjang tajuk.....	54
25. Uji BNJ 5% pengaruh lama simpan pada panjang akar primer	54
26. Uji BNJ 5% pengaruh lama simpan pada benih mati.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sorgum Varietas Numbu.....	16
2. Tata letak percobaan di ruang simpan.....	19
3. Daya Berkecambah Benih (Kecambah normal).....	22
4. Benih mati (keras dan busuk).....	23
5. Kecambah Normal Kuat 4 HST.	24
6. Kecambah Normal Lemah 4 HSP.	25
7. Pengukuran Panjang Tajuk Kecambah Normal Kuat	25
8. Pengukuran Akar Primer Kecambah Normal Kuat.....	26
9. Pengaruh interaksi sistem tanam (s) dan lama simpan (ls) pada daya hantar listrik ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}/50\text{ ml}$)	33

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) merupakan tanaman serealis yang dibudidayakan dan masih famili dengan padi, jagung, dan gandum. Tanaman sorgum tumbuh tegak yang mempunyai daya tumbuh pada daerah tropis dan subtropis. Tanaman sorgum dapat digunakan untuk alternatif pangan serta sebagai pakan ternak. Sorgum dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis dari dataran rendah sampai 700 meter diatas permukaan laut. Suhu optimum yang diperlukan untuk tumbuh berkisar antara 25-30 C dengan kelembaban relatif 20-40%. Sorgum harus memiliki pH tanah berkisar 5,5-7,5. Sorgum akan tumbuh baik apabila di lahan yang kering karena lapisan lilin yang ada pada permukaan daun sorgum (Hermawan, 2013). Tanaman sorgum memiliki toleran kekeringan (Doggett, 1988). Hal ini disebabkan oleh adanya lapisan lilin pada batang dan daun sorgum yang dapat mengurangi kehilangan air melalui penguapan (transpirasi tanaman). Sorgum dapat di *ratoon* (tanaman tumbuh kembali setelah tanaman dipangkas saat panen). Sorgum mempunyai potensial besar untuk menjadi agroindustri karena mempunyai beberapa keunggulan seperti dapat tumbuh di lahan kering, resiko kegagalan relatif kecil, kandungan nutrisi yang tinggi, lebih tahan hama dan penyakit dibandingkan tanaman pangan lainnya serta pembiayaan usaha tani relatif rendah (Sirappa, 2003).

Sorgum ini tanaman pangan penting karena berada di peringkat ke-5 setelah gandum, padi, jagung, dan *barley*. Di Indonesia, sorgum banyak dikembangkan di dataran rendah untuk produksi bahan pangan, pakan, dan sebagai bahan

bioetanol. Tanaman sorgum bisa dimanfaatkan sebagai pakan dan memiliki nitrogen (N) sangat tinggi terutama dari kelompok rumput-rumputan dapat meningkatkan pertumbuhan, produksi dan kualitas hijauan tanaman serta dapat memperlambat masakannya biji (memperpanjang masa vegetatif). Kekurangan unsur N akan menyebabkan tanaman akan terhambat dan berdampak tanaman menjadi kerdil, daun-daun berwarna kuning pucat, dan kualitas hasilnya rendah (Koten, 2012).

Penggunaan benih bermutu sangat dibutuhkan karena mempunyai viabilitas dan vigor yang tinggi setelah periode penyimpanan. Vigor daya simpan adalah kemampuan benih atau biji untuk tetap hidup dan mempertahankan daya tumbuh selama disimpan dalam waktu tertentu. Kemampuan benih yang mampu berkecambah secara efektif setelah disimpan pada suhu dan kelembaban yang ditentukan. Menurut penelitian (Tefa, 2017) vigor daya simpan kemampuan benih yang menggambarkan benih untuk disimpan dalam periode waktu yang lama. Penyimpanan benih yang baik dapat mempertahankan viabilitas dan vigor benih tetap tinggi pada periode simpan yang relatif lama. Viabilitas benih dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : faktor eksternal maupun faktor internal. Faktor eksternal kondisi lingkungan pada saat memproduksi benih dilakukan pengolahan, penyimpanan, dan lingkungan tempat pengujian benih. Faktor internal yaitu sifat genetik benih, kondisi kulit benih, dan kadar air benih. Penyimpanan benih sorgum pada suhu rendah akan memperlambat laju kemunduran benih, sehingga vigor daya simpan benih selama penyimpanan akan menurun dengan laju yang relatif rendah. Benih sorgum di Indonesia belum tercukupi atau masih rendah. Petani lebih memilih penanaman komoditas lain seperti padi, jagung, dan singkong. Produksi benih sorgum dapat dilakukan dengan penanaman secara tumpangsari dengan buncis. Penelitian yang mengukur vigor daya simpan dari benih yang diproduksi secara tumpangsari dengan buncis masih terbatas, khususnya di Lampung.

Sorgum cukup toleran terhadap tanah yang kurang subur sehingga dapat ditanam pada cuaca kering ataupun penghujan. Tanaman sorgum lebih baik ditanam pada

musim kemarau karena sepanjang hidupnya memerlukan sinar matahari penuh. Vigor benih adalah suatu kemampuan benih yang menghasilkan tanaman normal yang mampu disimpan pada suhu sub optimum. Benih yang memiliki vigor yang baik akan cepat berkecambah, tahan simpan, bebas dari penyakit benih, tahan terhadap gangguan mikroorganisme dan bibit tumbuh kuat ketika akan ditanam dilapang (Heydecker dalam Pramono *et al.*, 2019). Sorgum yang ditanam di dataran tinggi dapat ditumpangsarikan dengan tanaman buncis tepatnya di daerah Sekincau. Petani yang memproduksi benih secara monokultur bukan menjadi pilihan pertama bagi petani karena petani lebih mengutamakan penanaman komoditas lain, maka dari itu dilakukan penanaman tumpangsari dengan tanaman lain sehingga dapat lebih menguntungkan.

Lama simpan merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk mempertahankan viabilitas benih agar dapat digunakan untuk periode pertanaman selanjutnya oleh karena itu, perlu diperhatikan saat benih disimpan maka akan terus-menerus mengalami proses kemunduran secara kronologis. Benih yang mutunya rendah akan menyebabkan daya adaptasi tanaman di lapang menjadi berkurang atau produksi tanaman rendah. Rendahnya produksi tanaman karena adanya penurunan viabilitas benih yang disebabkan oleh kemunduran benih (Jyoti dan Malik, 2013). Tanaman sorgum bersaing dengan beras dan jagung, bahkan kandungan protein, kalsium dan vitamin B1 sorgum lebih tinggi dari pada beras dan jagung (Mardiyah, 2018). Tanaman sorgum diharapkan dapat membantu mengatasi masalah dengan pangan dan gizi masyarakat, terutama di daerah-daerah marginal seperti sawah tadah hujan serta sorgum dapat menyeimbangi bahan pokok seperti beras.

Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) adalah salah satu jenis sayur kacang-kacangan yang digemari masyarakat karena memiliki protein nabati dan kaya akan vitamin a, b dan c (Hidayat, 2023). Buncis memiliki kandungan nilai gizi dan kalori per 100 gram, protein 2,4 gram, lemak 0,2 gram, karbohidrat 7,7 gram, kalsium 6,5 gram, fosfor 4,4 gram, serat 1,2 gram, besi 1,1 gram, vitamin a 630,0 SI, vitamin b3/niacin 0,7 mg, vitamin c 19,0 mg, air 89 gram (Cahyo, 2007).

Menurut balitsa (2021), buncis tegak varietas balitsa-2 dan buncis rambut varietas horti-3 adalah varietas unggul nasional untuk dataran menengah hingga tinggi. Menurut Waluyo dan Djuariah (2013), buncis balitsa-2 mulai berbunga pada saat berumur 47-48 hari setelah tanam (HST) dan dapat dipanen berumur 47-48 hari setelah tanam (HST). Buncis ini memiliki warna hijau muda pada polong muda dengan bentuk yang lurus dan rasa agak manis. Panjang buncis 16-17 cm, lebar 0,6-0,7 cm, bobot per polong 8-10 gram, dan teksturnya yang halus.

Tanaman sorgum ditanam didataran tinggi dengan tumpangsari dengan buncis karena buncis memiliki sedikit toleran terhadap naungan (tanaman C3) yang diproduksi dalam pertanaman tumpangsari. Sorgum varietas numbu dapat berproduksi dengan baik yaitu 1824,49 kg/ha pada tumpangsari dengan kedelai grobongan (Siantar *et al.*, 2019). Tanaman sorgum juga berproduksi tinggi dengan kacang tanah, kacang hijau, dan kacang tunggak (Dewi *et al.*, 2017). Penelitian yang sudah dilakukan mendapatkan hasil panen sorgum monokultur sebesar = 2.729,3 kg/ha, sorgum-kacang tunggak = 2.409 kg/ha (Karanja *et al.*, 2014). Sorgum monokultur = 31,8 gram bobot benih per malai, sorgum-singkong = 26,20 gram bobot benih per malai (Siregal *et al.*, 2020). Sorgum monokultur = 1.844,66 kg/ha, sorgum-kacang tanah = 1758,11 (Berhanu *et al.*, 2016). Sorgum monokultur = 20,56 gram bobot benih per malai, sorgum-kedelai grobogan = 21,89 gram bobot benih per malai (Siantar *et al.*, 2019). Varietas sorgum berpengaruh dengan tanaman legume (Safitri, 2022) perlu dilakukan penelitian daya simpan perkecambahan benih sorgum untuk mengetahui perlakuan mana yang lebih baik. Keunggulan dan kekurangan sorgum dengan gandum dan sorgum mempunyai protein tinggi mirip dengan terigu adaptasi lahan tinggi, umur yang relatif pendek, hama sedikit dan biaya produksi rendah sedangkan dapat kita lihat kekurangan pada tanaman sorgum bila dibandingkan dengan tanaman lain penyosohan lebih sulit dari pada beras, mengandung tanin dan rasa sepat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka peneliti ini dilakukan untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah vigor daya simpan benih sorgum dalam ruang bersuhu rendah dipengaruhi oleh sistem tanam monokultur dan tumpangsari?
2. Apakah vigor daya simpan benih sorgum berpengaruh saat disimpan selama 27 bulan, 29 bulan 31 bulan?
3. Apakah vigor daya simpan benih sorgum memiliki interaksi antara sistem tanam dan lama simpan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh sistem tanam monokultur dan tumpangsari pada vigor daya simpan benih sorgum.
2. Mengetahui lama simpan 27-31 bulan pada vigor daya simpan benih sorgum.
3. Mengetahui pengaruh interaksi sistem tanam dan lama simpan pada vigor daya simpan benih sorgum.

1.4. Kerangka Pemikiran dan Landasan Teori

Sorgum yang akan ditanam dengan perlakuan berbeda pada pertanaman monokultur sorgum, tumpangsari sorgum dengan buncis tegak, dan tumpangsari sorgum dengan buncis rambat. Tanaman sorgum memiliki pengaruh seperti apa pada setiap pertanaman yang berbeda-beda atau waktu simpan yang akan dilakukan. Sorgum akan mengalami persaingan hasil yang rendah atau semakin tinggi ketika dilakukan penyimpanan sorgum numbu di ruang bersuhu rendah. Lama simpan salah upaya yang akan dilakukan untuk dapat mempertahankan viabilitas benih agar dapat digunakan untuk periode pertanaman selanjutnya maka dari itu perlu dilakukan penyimpanan benih sorgum numbu perlakuan s_1 , s_2 , s_3 untuk dapat mengetahui baik atau tidak benih yang akan disimpan. Melihat vigor

benih pada sorgum memiliki kemampuan untuk menghasilkan tanaman yang normal dan mampu disimpan dilingkungan yang suboptimum. Menghasilkan benih bervigor yang akan cepat berkecambah, tumbuh seragam, tahan simpan, bebas dari penyakit benih, dan mampu tumbuh kuat baik ditanah maupun di ruang simpan beruang bersuhu rendah. Teknik budidaya yang dilakukan oleh Pramono *et al.* (2021) dalam pertanaman buncis tegak maupun buncis rambat sebagai tanaman utama tidak mengganggu pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman sorgum. Penelitian sebelumnya hasil benih sorgum numbu per malai yang dipanen dari monokultur sama dengan yang dipanen tumpangsari dengan singkong (Pramono *et al.*, 2020).

Hasil benih sorgum numbu per malai yang dipanen dari monokultur lebih tinggi dari tumpangsari dengan buncis (Afdal, 2022). Vigor awal benih sorgum numbu yang dipanen dari monokultur sama dengan yang dipanen dari tumpangsari dengan singkong (Pramono *et al.*, 2020). Vigor awal benih sorgum numbu yang dipanen dari monokultur sama dengan yang dipanen dari tumpangsari dengan buncis (Afdal, 2022). Vigor daya simpan (VDS) benih sorgum numbu yang dipanen dari monokultur sama dengan yang dipanen dari tumpangsari dengan singkong (Pramono, 2020). Peneliti akan mengetahui apakah vigor daya simpan yang dipanen dari sorgum monokultur tidak sama dengan yang dipanen dari tumpangsari sorgum-buncis.

Tanaman sorgum yang memiliki kekurangan cahaya matahari akibat ternaungi oleh buncis akan mengalami kinerja fotosintesis yang rendah. Peneliti harus melakukan percobaan bahwa sorgum yang dipanen dilapang akan tetap menjaga vigor benih ketika disimpan ke dalam ruang bersuhu rendah atau ruang simpan benih. Hasil pertanaman monokultur, tumpangsari buncis tegak dan tumpangsari buncis rambat akan mendapatkan hasil yang baik saat penyimpanan benih. Data hasil penelitian (Afdal, 2022) bobot benih per malai pada pertanaman monokultur (55,79), pertanaman tumpangsari buncis tegak (39,03), pertanaman tumpangsari buncis rambat (23,67). Menurut (Nurhidayati, 2021) lama simpan benih sorgum selama 32 bulan daya berkecambah 78 %. Penurunan vigor benih ditunjukkan

dari hasil persentase kecepatan perkecambahan, sedangkan pada vigor kecambahnya ditunjukkan melalui kecambah normal kuat, panjang tajuk, panjang akar primer, dan bobot kering kecambah normal. Lama simpan 27 bulan memiliki kecepatan perkecambahan 34,80 %/hari. Pada 29 bulan memiliki kecepatan perkecambahan sebesar 34,61 %/hari. Lama simpan 31 bulan memiliki kecepatan perkecambahan sebesar 34,69 %/hari. Vigor benih yang paling tinggi 27 bulan menghasilkan 34,80 %. Daya berkecambah benih menunjukkan bahwa semakin lama disimpan maka semakin menurun daya kecambah benihnya. Daya hantar listrik sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan suhu. Lingkungan dan suhu harus mendukung untuk mendapatkan varietas benih sorgum yang daya simpan yang baik. Hasil uji daya hantar listrik pasca simpan ls_1 , ls_2 , ls_3 pada sorgum numbu menunjukkan perbedaan. Sorgum numbu pada perlakuan tumpangsari rambat memiliki nilai interaksi pada saat memasuki 31 bulan.

1.5. Hipotesis

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

1. Terdapat perbedaan pada sistem pertanaman monokultur dan tumpangsari memiliki vigor daya simpan tidak sama saat disimpan dalam ruang bersuhu rendah.
2. Terdapat perbedaan lama simpan yang disimpan dalam 27 bulan, 29 bulan, dan 31 bulan mampu mempertahankan vigor daya simpan yang disimpan dalam ruang bersuhu rendah.
3. Terdapat interaksi pada sistem tanam dan lama simpan terhadap daya hantar listrik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Morfologi Sorgum dan Sejarah Sorgum

Tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) merupakan salah satu tanaman penghasil karbohidrat yang tinggi. Sorgum dapat digunakan untuk alternatif pangan, sumber bahan baku industri bioethanol (batang) dan sirup fluktosa (biji) serta sebagai pakan ternak. Tanaman sorgum ini dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis dari dataran rendah sampai 700 meter di atas permukaan laut. Suhu optimum yang diperlukan untuk tumbuh berkisar antara 25-30 C dengan kelembaban relatif 20-40%. Pertumbuhan sorgum yang optimum pada pH 5,5-7,5.

Menurut Irian dan Makkulawu (2013) menyatakan bahwa tanaman sorgum diklasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: Sorghum
Spesies	: <i>Sorghum bicolor</i>

Kemampuan tumbuhan sorgum dilahan kering termasuk kedalam anggota rumput, *Poaceae* yaitu sekelompok tanaman berbunga yang mencakup biji-bijian pertanian seperti gandum, beras, jagung, dan tebu. Genus sorgum hanya salah satu dari sekitar 600 genus dalam *Poaceae*. Genus ini masuk dalam subfamily *Panicoideae* dan suku *Andropogoneae*. Salah satu kerabat paling dekat dengan sorgum adalah tebu (*Sacharum officinarum*) yang berasal dari suku yang sama. Sorgum memiliki kemiripan tunas daun dengan jagung, tetapi kedua tanaman ini menjadi berbeda saat dewasa. Sorgum memiliki lebih banyak tunas samping dibandingkan dengan jagung memiliki sistem perakaran bercabang dan lebih luas. Lapisan lilin pada daun dan batang membantu menahan air dari paparan sinar matahari. Sorgum dibudidayakan secara tiga spesies yang meliputi *Sorghum halepense*, *Sorghum propinquum* (Kunth) Hitch., dan *Sorghum bicolor* (L.) Moench (De Wet *et al.*, 1970).

Sorgum budidaya memiliki lima ras dasar yaitu *bicolor*, *durra*, *guinea*, *caudatum*, dan *kafir*, serta sepuluh ras campuran, yaitu *guinea-bicolor*, *caudatum-bicolor*, *durra-bicolor*, *kafir-bicolor*, *guinea-caudatum*, *guinea-durra*, *guinea-kafir*, *durra-caudatum*, *durra-kafir*, dan *kafir-caudatum*. Ras-ras ini dibedakan secara morfologi berdasarkan sifat-sifat malai dan bulir yang dipertahankan melalui isolasi spasial dan etnologi. Sepuluh ras campuran memiliki perpaduan karakteristik dari tanaman sorgum. Karakteristik ras sorgum antara lain *Bicolor* mempunyai sistem bunga terbuka dengan cabang terjumbai, panjang sekam bunga mengatup dan memiliki bentuk yang simetris. *Kafir* perbungaan silinder yang cukup rapat, buliran berbentuk elips. *Caudatum* memiliki bentuk sekam panjang, perbungaan rapat dan membuka, bentuk biji dengan satu sisi datar, sisi berlawanan melengkung. *Durra* sekam lebih pendek yang menampakkan buliran biji, memiliki pembungaan rapat, buliran sessile pipih berbentuk bulat telur, sekam bawah berkerut tengah, tekstur berbeda di ujung sekam bawah. *Guinea* memiliki bentuk yang besar, pembungaan terbuka dengan cabang terjumbai, sekam panjang dan terpisah menampakkan butiran biji, bijinya beruir miring (Chittaranjan *et al.*, 2018)

2.2. Perkembangan Sorgum di Indonesia

Sorgum merupakan salah satu komoditas potensial yang dapat dikembangkan mendukung program diversifikasi pangan dan energi di Indonesia. Tanaman sorgum termasuk kedalam sumber pangan, sorgum mempunyai beragam zat antioksidan, mineral, protein dan serat penting, seperti sumber bioenergi. Sorgum mempunyai potensi untuk mensubstitusi kebutuhan bahan bakar fosil serta industri tambang. Tingginya permintaan di tingkat global merupakan potensi bagi Indonesia untuk mengisi kebutuhan bioenergi dunia. Varietas sorgum pada saat ini tersedia 11 varietas sorgum dengan daya hasil cukup tinggi, berumur genjah serta daya adaptasi yang luas diantara NO.6C, UPCA-S2, KD4, Keris, UPCA-S1, Badik, Hegari Genjah, Mandau, Sangkur, Numbu dan Kawali. Calon varietas sorgum manis juga telah tersedia dalam upaya mendukung pengembangan bioindustri di Indonesia (Subagio, 2013).

Tanaman sorgum selain menghasilkan biji yang bisa dimanfaatkan sebagai pangan dan pakan, juga menghasilkan hijauan berupa batang dan daun yang produksinya sangat tinggi. Produksi biji sorgum batang manis bisa mencapai 6,96 ton dalam bentuk kering dengan produksi batang 42,36 ton/ha/panen dan daun segar sebesar 14,13 ton/ha/panen (Dinata *et al.*, 2012). Biomassanya mengandung lignoselulosa dan sakarida terfermentasi yang tinggi (Whitfield *et al.*, 2011) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan hijauan ternak yang bermutu melalui bioproses (Efendi, 2013). Hijaunnya juga masih mengandung nutrisi yang setara dengan rumput gajah yakni protein kasar sebesar 3,3% dan serat kasar 32,2% (Hartadi *et al.*, 1991). Guntoro *et al.* (2010) mengemukakan bahwa batang sorgum memiliki kandungan nutrisi berupa PK (protein kasar) : 4,41%, SK dan (serat kasar) 29,37%. Daun sorgum diperoleh data kandungan nutrisi PK 9,25%, SK : 27,81% dan GE 3.917 Kkal/g.

2.3. Keunggulan Sorgum

Sorgum merupakan tanaman yang budidayanya mudah dengan biaya yang relatif murah, dapat ditanam secara monokultur maupun tumpangsari, dan produktivitas tinggi. Tanaman sorgum memiliki kemampuan tumbuh kembali setelah dipanen atau disebut ratun, sehingga akan mengurangi biaya produksi dapat dipanen lebih dari satu kali dalam sekali tanam dengan hasil yang tidak jauh berbeda, bergantung pada pemeliharaan tanaman (Arsyad, 2011). Sorgum juga memiliki sifat yang lebih toleran terhadap genangan air, kadar garam tinggi, dan keracunan aluminium (House, 1985). Tanaman sorgum lebih tahan terhadap hama dan penyakit sehingga risiko gagal relatif kecil (Rahmi *et al.*, 2007).

2.4. Berbagai jenis sorgum yang disimpan

Penyimpanan benih sorgum mengalami penurunan mutu benih dikarenakan tingginya kandungan protein dalam sorgum setelah masa penyimpanan. Mutu benih akan menurun dengan peningkatan suhu dan RH serta lamanya benih terkena suhu tinggi (Shania, 2023). Menurut Copeland dan McDonald (2001), penggunaan kemasan sangat berperan dalam usaha mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan. Penelitian sebelumnya Nurisma (2015) mengemukakan bahwa penggunaan wadah simpan benih sangat tergantung pada jenis, jumlah benih, teknik pengepakan, lama penyimpanan, suhu ruang simpan dan kelembapan ruang simpan. Penyimpanan benih pada kemasan harus ditentukan oleh kemampuan untuk mempertahankan kadar air benih dan viabilitas benih selama penyimpanan. Penyimpanan benih sorgum pada kondisi suhu rendah dapat menjaga mutu benih sorgum yang disimpan, sehingga umur simpan benih akan lebih lama dan mampu berkecambah dengan baik. Daya hantar listrik dipengaruhi dari kemasan simpan dapat menjaga suhu dalam kemasan tetap konstan pada suhu rendah sehingga laju respirasi berjalan lambat dan cadangan makanan benih tetap tinggi. Kadar air benih yang dikemas dengan plastik PE yang disimpan dalam ruang bersuhu rendah dan kulkas, serta *aluminium foil* yang disimpan pada kondisi viabilitas benih, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh,

indeks vigor ruang simpan benih lebih rendah dibandingkan dengan benih yang dikemas dalam kaleng gold tin dan karung plastik.

Benih sorgum varietas Samurai-1 pada lama simpan 0,4,8 dan 12 bulan dengan kadar air 8 %. Persentase perkecambahan yang turun drastis pada saat setelah penyimpanan 4 bulan. Menurut Pangastuti (2019) tingginya kerusakan benih menunjukkan semakin rendahnya vigor benih. Vigor benih yang rendah ditunjukkan dengan menurunnya persentase kecepatan perkecambahan. Hasil penelitian Pramono *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa Samurai-1 memiliki daya hantar listrik tertinggi kemudian diikuti oleh genotipe GH-3, GH-2, dan Numbu memiliki daya hantar listrik rendah dengan kadar air 10 %. Benih yang disimpan di ruang bersuhu rendah meliputi Cymit, GH-14, GH-10, GH-11, GH-12, GH-13, GH-14, GH-3, GH-33, GH-5, GH-6, GH-7, GH-8, GH-9, GH-10, GHP-1, GHP-11, GHP-29, GHP-5, GHP-9, Kawali, Mandau, Numbu, Pahat, PF-1030, PF-1090 A, PF-1090 C, PW/WHP, Samurai 1, Samurai 2, Super 1, Super 2, Suri, Talaga bodas, Upca. Benih yang dilakukan menggunakan benih numbu. Benih sorgum Numbu yang disimpan selama 6 bulan dalam wadah kedap (plastik Polyethylene ketebalan 0,2 mm) pada ruang sejuk (suhu 18-20⁰C). Benih sorgum dengan kadar air awal lebih dari 8 % dapat disimpan pada suhu ruang simpan 18-22⁰C. Benih sorgum dapat bertahan pada periode simpan lebih lama apabila disimpan dengan wadah yang kedap udara dan air.

2.5. Tumpangsari Sorgum-Buncis

Sorgum Numbu merupakan salah satu genotipe sorgum Indonesia yang unggul, berproduktivitas benih, berviabilitas potensial, dan berdaya simpan benih yang tinggi dapat dilihat dari panen monokultur maupun tumpangsari dengan singkong (Pramono *et al.*, 2020), tetapi tidak tahan hama Gudang sitofilus. Buncis sangat dikenal di Indonesia sebagai tanaman sayuran yang sebagian besar tumbuh baik dan dikembangkan di dataran tinggi. Menurut data BPS (2021) menunjukkan produksi dan konsumsi nasionalnya di Indonesia terus meningkat. Tumpangsari sorgum buncis belum dilaporkan tetapi diperkirakan akan kompatibel (Pramono *et*

al., 2021). Tanaman sorgum ditumpangsarikan dengan buncis karena memiliki kadar karbohidrat yang tertinggi kadar protein yang setara dengan tanaman kacang hijau serta memiliki kadar lemak yang lebih rendah jika dibandingkan kacang kedelai dengan tanah. Kadar serat pada kacang buncis jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman padi, jagung, dan gandum (Fauzi, 2022). Buncis memiliki tipe pertumbuhan intermediat antara (memanjat dan menyemak), tipe pertumbuhan indeterminate tumbuh dengan ketinggian 2-3 m, sedangkan pertumbuhan determinate dapat mencapai ketinggian 20-60 cm (Safitri, 2022). Penelitian tumpangsari buncis dengan sorgum ini dilakukan dengan menerapkan teknik budidaya tertentu yang memiliki tingkat persaingan yang rendah. Pertanaman tumpangsari memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan tanaman tumpangsari dapat meningkatkan efisiensi tenaga karena persiapan tanam, pengerjaan tanah, pemeliharaan, pemupukan, menghasilkan produktivitas lebih banyak, resiko kegagalan panen berkurang, dan memberikan produksi tinggi dilihat dari tanah dan sinar matahari yang lebih efisien (Afdal, 2022). Kekurangan dalam pertanaman sistem tumpangsari diantaranya yaitu persaingan tanaman dalam mendapatkan unsur hara, komoditas yang akan ditumpangsarikan terkadang tidak sesuai dengan permintaan pasar, pemilihan tanaman yang cocok sudah dilakukan untuk menjaga kestabilan produksi tanaman dan memerlukan biaya tambahan dan perlakuan untuk melaksanakan pola tanam tumpangsarikan secara baik yang perlu diperhatikan dari faktor lingkungan yang dari ketersediaan air, kesuburan tanah, sinar matahari dan penyakit (Safitri, 2022).

2.6. Benih Sorgum Varietas Numbu

Sorgum memiliki berbagai varietas dengan keunggulan di Indonesia. Varietas numbu dilepas oleh Badan Litbang Pertanian pada tahun 2001 serta tanaman sorgum numbu memiliki kemiripan dengan varietas kawali dilihat dari tangkai yang kompak dan besar, tahan terhadap rebah, tahan terhadap penyakit karat serta penyakit bercak daun. Sorgum varietas numbu berumur 100-105 hari dengan tingga tanaman \pm 187 cm. Biji sorgum varietas numbu berwarna krem dengan bentuk biji bulat lonjong. Tinggi tanaman \pm 135 cm, panjang malai 28-29 cm,

bentuk malai elips, biji bulat dan sekam berwarna krem yang menutupi bagian biji. Kelebihan dari varietas ini mudah bila dirontokkan.

Tanaman sorgum berpotensi besar untuk dikembangkan di Indonesia, dikarenakan sorgum memiliki daerah adaptasi yang luas (Anam, 2018). Singgih *et al.* (2002) menyatakan bahwa varietas numbu dapat beradaptasi dengan baik pada lahan kering dan masam. Benih sorgum disimpan selama 27 bulan (Desember), 29 bulan (Februari) dan 31 bulan (April). Penyimpanan benih sorgum numbu diruang bersuhu rendah disimpan ruang penyimpanan benih yang berada di Laboratorium Benih.



Gambar 1. Sorgum Varietas Numbu.

2.7. Vigor Benih

Penurunan vigor dipengaruhi oleh masa simpan yang menyebabkan kemuduran benih baik vigor maupun viabilitas yang akan menurun selama masa penyimpanan. Benih sorgum yang baik harus diperhatikan kondisi ruang simpan yang sesuai saat penyimpanan (Anggraini, 2017). Pengaruh lama simpan terhadap vigor benih berdasarkan hasil penelitian dari orang lain benih sorgum

mempengaruhi kemunduran dan vigor benih. Benih mengalami kemunduran yang disimpan pada lama simpan lebih lama memiliki persentase benih yang rusak dalam wadah penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama benih disimpan maka persentase benih rusaknya semakin tinggi yang ditunjukkan pada penyimpanan 12 bulan. Daya hantar listrik menunjukkan bahwa semakin lama disimpan menyebabkan semakin meningkatnya nilai daya hantar listrik. Pada penelitian yang dilakukan diamati selama 12 bulan tingkat kerusakan tinggi dan persentase perkecambahan rendah (Pramono *et al.*, 2019).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman (LBPT), Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan bulan Desember 2023 hingga April 2024.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan penelitian ini berupa kertas buram, karet gelang, plastik *ziplock*, penggaris, kertas label, keranjang simpan, nampan, alat pengempa kertas, germinator tipe IPB 73-2A, timbangan digital, gelas plastik, semprotan aquades, oven tipe *memmert*, *conductivity* meter (alat pengukur daya hantar listrik), data logger (alat pengukur suhu dan kelembapan), serta alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan aquades dan benih Varietas Numbu yang dipanen dari pertanaman tumpangsari sorgum-buncis hasil penelitian Pramono *et al.* (2021) yang meliputi a) monokultur sorgum Numbu (s_1), b) pertanaman tumpangsari dengan benih buncis tegak varietas Balitsa-2 (s_2), dan pertanaman tumpangsari dengan benih buncis rambat varietas Horti 3 (s_3). Benih disimpan dalam ruang bersuhu rendah pada 1 Oktober 2021, kemudian diamati pada bulan 27 bulan (ls_1), 29 bulan (ls_2) dan 31 bulan (ls_3). Ruang simpan bersuhu rendah $16,62 \pm 0,69$ °C dengan RH 45%-49%.

3.3. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan faktorial *Split Plot in time* dalam (Rancangan Acak Kelompok) dengan 6 ulangan dalam 6 kelompok. Petak Utama pada penelitian yang dilakukan adalah : s = sistem tanam, s₁ = monokultur sorgum, s₂ = tumpang sari sorgum-buncis tegak, s₃ = tumpang sari sorgum-buncis rambat. Anak petak ls = lama simpan, ls₁ = 27 bulan, ls₂ = 29 bulan, ls₃ = 31 bulan.

Blok-1		Blok-2		Blok 3		Blok 4		Blok 5		Blok 6	
s ₂	ls ₁	s ₃	ls ₁	s ₂	ls ₁	s ₁	ls ₁	s ₁	ls ₁	s ₂	ls ₁
	ls ₂		ls ₂		ls ₂		ls ₂		ls ₂		ls ₂
	ls ₃		ls ₃		ls ₃		ls ₃		ls ₃		ls ₃
s ₃	ls ₁	s ₁	ls ₁	s ₁	ls ₁	s ₂	ls ₁	s ₃	ls ₁	s ₃	ls ₁
	ls ₂		ls ₂		ls ₂		ls ₂		ls ₂		ls ₂
	ls ₃		ls ₃		ls ₃		ls ₃		ls ₃		ls ₃
s ₁	ls ₁	s ₂	ls ₁	s ₃	ls ₁	s ₃	ls ₁	s ₂	ls ₁	s ₁	ls ₁
	ls ₂		ls ₂		ls ₂		ls ₂		ls ₂		ls ₂
	ls ₃		ls ₃		ls ₃		ls ₃		ls ₃		ls ₃

Gambar 2. Tata letak percobaan di ruang simpan.

Keterangan;

s₁ = monokultur sorgum

s₂ = tumpangsari buncis tegak

s₃ = tumpangsari sorgum-buncis rambat

ls₁ = 27 bulan

ls₂ = 29 bulan

ls₃ = 31 bulan

Model linier adiktif untuk rancangan Split-plot in time dalam RAK adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + S_j + (BS)_{ij}(Ea) + LS_k + (BLS)_{ik}(Eb) + (SLS)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk}	= data pengamatan pada blok ke-1, perlakuan sistem tanam ke-j, dan lama simpan ke-k
μ	= rata-rata umum pengamatan
B_i	= pengaruh blok ke-i
$(BS)_{ij}(Ea)$	= pengaruh blok i dan sistem tanam ke-j (ragam perlakuan L akibat blok)
LS_k	= pengaruh lama simpan ke-k
$(BLS)_{ik}(Eb)$	= pengaruh blok ke-I dan lama simpan ke-k (ragam perlakuan LS akibat blok)
$(SLS)_{jk}$	= pengaruh interaksi sistem tanam ke-j dan lama simpan ke-k
ϵ_{ijk}	= ragam umum percobaan akibat blok ke-I, sistem tanam ke -j, dan lama simpan ke-k

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Benih Sorgum

Benih yang digunakan untuk penelitian ini benih sorgum varietas numbu yang dipanen pada bulan September 2021 yang diperoleh dari penelitian produksi benih sorgum pertanaman monokultur dan tumpangsari sorgum-buncis di lahan Balai Benih Induk Unit Pengelolaan Benih Sumber (BBIUPBS) di Desa Sekincau, Kabupaten Lampung Barat. Benih disimpan diruang simpan pada Oktober 2021. Ada 3 lot benih berdasarkan perlakuan pertanaman yaitu pertanaman sorgum monokultur (s_1), pertanaman tumpangsari buncis tegak (s_2), dan pertanaman tumpangsari buncis rambat (s_3). Tiga lot benih tersebut disimpan dalam ruang ber- AC $16,62 \pm 0,69$ °C. Pengamatan vigor daya simpan (VDS) ls_1 bulan pada tanggal 19 Desember 2023, VDS ls_2 bulan pada 26 Februari 2024, VDS ls_3 bulan pada tanggal 24 April 2024.

3.4.2. Pengukuran Vigor Daya Simpan (VDS)

Pengecambahan VDS dilakukan dengan uji perkecambahan pada benih sorgum yang sudah disimpan $1s_1$, $1s_2$, dan $1s_3$ bulan. Uji perkecambahan yang dilakukan adalah uji kecepatan perkecambahan (UKP) dan uji keserempakan perkecambahan (UKSP). Pengecambahan benih dilakukan dengan menyiapkan kertas merang dengan ukuran 30 x 25 cm serta karet gelang untuk mengikat setiap gulungan yang dilakukan. Gulungan diberikan label setiap ulangannya dengan tanda yaitu nama, varietas, tanggal uji, ulangan, dan perlakuan. Kertas merang yang telah disiapkan dilembabkan dengan merendam dalam air pada nampan. Kertas yang sudah terendam air secara menyeluruh lalu dikempa dengan alat pengempa kertas hingga kertas dalam keadaan lembab. Metode yang digunakan pada pengecambahan ini adalah uji kertas digulung dilapisi plastik (UKDdp). Benih sorgum yang dikecambahkan dalam satu gulungan kertas CD (buram) sebanyak 50 butir untuk masing-masing uji kecepatan perkecambahan (UKP) maupun uji keserempakan perkecambahan (UKSP). Kemudian gulungan kertas CD (buram) dengan benih di dalamnya tersebut diletakkan dengan posisi berdiri dalam dalam *germinator* dengan posisi tipe IPB 73-2A.

3.5. Variabel Pengamatan

Variabel yang diukur untuk vigor daya simpan benih sorgum meliputi uji kecepatan perkecambahan (UKP) evaluasi hari 3-5 hari setelah perkecambahan (HSP) (daya berkecambah benih%, kecepatan perkecambahan%, benih mati %). Uji keserempakan perkecambahan (UKSP) kecambah normal kuat%, kecambah normal lemah%, panjang tajuk kecambah normal (cm), panjang akar primer kecambah normal (cm), bobot kering kecambah normal (mg), daya hantar listrik ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{gram}/50 \text{ ml}$), dan kadar air (%).

3.5.1. Daya Berkecambah Benih

Daya berkecambah ditentukan dengan menghitung jumlah kecambah normal selama periode pengamatan 2-5 hari dari UKP. Jumlah kecambah normal adalah seluruh kecambah normal dari perkecambahan yang memiliki semua bagian penting yaitu akar, tajuk, hipokotil/epikotil atau plumula tumbuh sempurna (Pramono et al, 2019). Satuan dari daya berkecambah benih yaitu %. Daya berkecambah (DB) benih dihitung dengan menggunakan rumus :

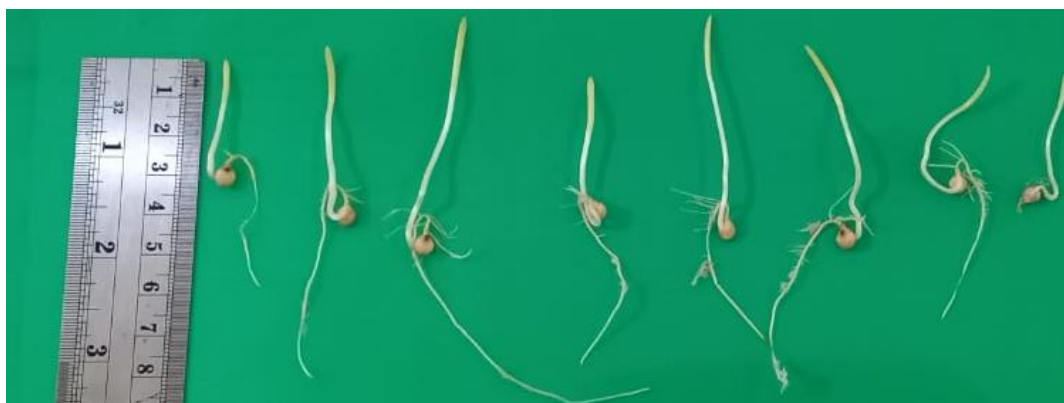
$$DB = \frac{JK}{JC} \times 100\%$$

Keterangan :

DB = Daya Berkecambah

JK = Jumlah kecambah normal yang didapatkan selama periode penyimpanan

JC = Jumlah contoh benih yang dikecambahkan yaitu (50 butir)



Gambar 3. Daya Berkecambah Benih (Kecambah normal)

3.5.2. Kecepatan Perkecambahan

Uji kecepatan perkecambahan dihitung sebagai akumulasi persentase kecambah normal harian sejak pengamatan pertama pada 2 hari setelah pengecambahan (HSP) sampai dengan ke empat pada 5 HSP. Kecepatan perkecambahan (KP) dinyatakan dalam satuan %/hari yang dihitung dengan rumus berikut :

$$KP = \frac{KN_2}{t_2} + \dots + \frac{KN_5}{t_5}$$

Keterangan :

KP : Kecepatan perkecambahan benih (%)

KN : Kecambah normal yang muncul

t : Jumlah hari sejak penanaman benih hingga hari pengamatan ke t (2,3,4 dan 5)

3.5.3. Benih Mati

Benih mati adalah benih yang sampai pengamatan tidak menunjukkan perkecambahan ataupun tidak hidup karena memiliki bentuk yang keras dan busuk. Benih mati ini diperoleh dari Uji Kecepatan Perkecambahan pada pengamatan hari ke 5.

$$\text{Benih mati} = \frac{\text{Jumlah benih mati}}{\text{Jumlah yang dikecambahkan 50 biji}} \times 100 \%$$



Gambar 4. Benih mati (keras dan busuk).

3.5.4. Kecambah Normal Kuat

Kecambah normal kuat adalah kecambah normal yang pertumbuhan akar primer dan tajuknya tumbuh normal dan nampak lebih besar dari kecambah normal lainnya (Copeland and McDonald, 2001). Kecambah normal kuat diperoleh dari uji perkecambahan dan pengamatan kecambahnya dilakukan 1 kali saja selama periode uji yaitu 4 HSP (hari setelah tanam). Satuan dari kecambah normal kuat

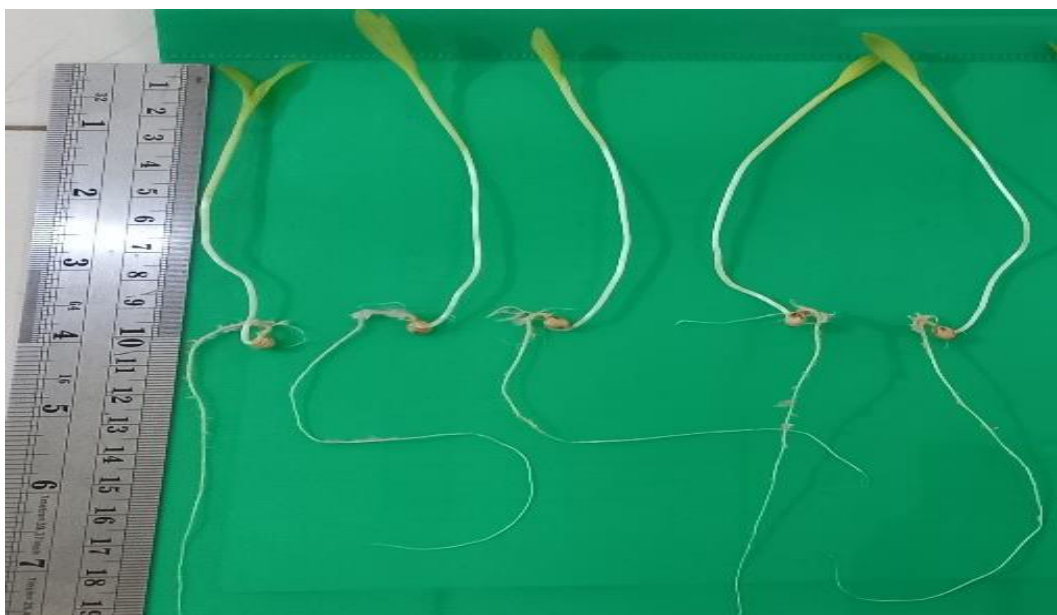
menggunakan %. Kriteria untuk kecambah normal kuat yaitu panjang tajuk kecambah normal dan panjang akar primer masing-masing ≥ 3 cm (Charisa, 2023).

$$(\%) \text{KNK} = \frac{\text{KNK}}{\text{JC}} \times 100\%$$

Keterangan :

KNK = Jumlah kecambah normal kuat

JC = Jumlah benih contoh yang diujikan (50 butir)



Gambar 5. Kecambah Normal Kuat 4 HST.

3.5.5. Kecambah Normal Lemah

Kecambah normal lemah yaitu kecambah normal dengan bagian fisik kecambah tumbuh namun tidak seperti kecambah normal kuat, yaitu dengan panjang hipokotil ≤ 3 cm. Satuan dari kecambah normal lemah dengan menggunakan %.

$$(\%) \text{KNL} = \frac{\text{KNL}}{\text{JC}} \times 100\%$$

Keterangan :

KNL = Jumlah kecambah normal lemah

JC = Jumlah benih contoh yang diujikan (50 butir)



Gambar 6. Kecambah Normal Lemah 4 HSP.

3.5.6. Panjang Tajuk Kecambah Normal Kuat (PTKNK)

Panjang tajuk kecambah normal kuat diperoleh dari UKSP (uji keserempakan perkecambahan) dari 10 sampel kecambah normal yang diambil secara acak. Panjang tajuk kecambah normal diukur dari pangkal tajuk hingga kotiledon. Semakin panjang tajuk kecambah normal kuat maka vigor kecambah semakin tinggi. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris. Hasil pengukuran yang telah diperoleh kemudian dirata-ratakan. Satuan panjang tajuk kecambah normal kuat menggunakan cm.



Gambar 7. Pengukuran Panjang Tajuk Kecambah Normal Kuat

3.5.7. Panjang Akar Primer Kecambah Normal Kuat (PAPKNK)

Panjang akar kecambah normal kuat diperoleh dari UKSP (uji keserempakan perkecambahan) dari 10 sampel kecambah normal yang diambil secara acak. Panjang akar kecambah normal diukur dari pangkal akar hingga ujung akar primer. Semakin panjang akar kecambah normal kuat maka vigor kecambah semakin tinggi. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris. Hasil pengukuran yang telah diperoleh kemudian dirata-ratakan. Satuan panjang akar primer kecambah normal kuat menggunakan cm.



Gambar 8. Pengukuran Akar Primer Kecambah Normal

3.5.8. Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN)

Kecambah normal diambil 10 sampel yang telah diukur panjang tajuk, kecambah normal kuat dan panjang akar primer. Dibuang endospermnya lalu dimasukkan kedalam wadah kertas. Wadah kertas yang berisi tajuk dan akar kecambah tersebut dimasukkan kedalam oven pada suhu 80⁰C selama 3 x 24 jam. Setelah itu ditimbang bobot kering kecambah normal dari sampel dengan menggunakan timbangan elektrik balance. Satuan dari bobot kering kecambah normal (mg).

$$BKKNK = \frac{\text{Bobot kering}}{10}$$

3.5.9. Daya Hantar Listrik

Benih yang akan digunakan untuk daya hantar listrik yaitu benih sorgum setiap perlakuan 50 butir benih ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik untuk memperoleh bobot awal benih yang selanjutnya dimasukkan ke dalam gelas plastik. Air yang digunakan untuk merendam benih adalah air aquades atau air yang dihasilkan dari proses destilasi. Air yang dimasukkan ke dalam gelas plastik sebanyak 50 ml. Wadah gelas plastik ditutup dan direndam selama 24 jam. Penyimpanan selama 24 jam dilakukan pengukuran daya hantar listrik dengan alat conductivitymeter untuk mengukur hasil rendaman benih sebagai pengukur tingkat kebocoran benih. Satuan dari perhitungan daya hantar listrik adalah $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{gram}/50 \text{ ml}$. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{DHL}(\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}/50\text{ml}) = \frac{\text{Konduktivitas sampel} - \text{Konduktivitas blanko}}{\text{Bobot awal benih}}$$

3.5.10. Kadar Air

Pengukuran kadar air benih pada penelitian ini dengan menggunakan metode pengukuran kadar air secara langsung dengan oven tipe *memmert*. Pengovenan kadar air benih menggunakan suhu 80°C selama 3 x 24 jam. Kadar air benih diukur dengan menggunakan persen (%). Pengujian kadar air timbang kertas yang sudah di tera, kemudian 15 butir diambil secara acak dan dikeringkan kedalam oven. Perhitungan kadar air benih dapat dihitung dengan rumus .

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Bobot awal sampel} - \text{bobot akhir sampel}}{\text{Bobot awal benih}} \times 100\%$$

3.6. Analisis Data Penelitian

Rancangan petak terpisah atau Split-plot in time dan excel yang dilakukan :

Minitab 17

1. Uji Homogenitas Ragam (Uji Bartlett)
2. Uji Aditivitas (Uji Tukey)
3. Analisis ragam atau analysis of variance (ANOVA)
4. Uji lanjutan (Uji Beda Nyata Jujur)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan :

1. Sistem tanam monokultur dan tumpangsari menunjukkan vigor daya simpan benih sorgum yang menyebabkan beda nyata pada kecambah normal kuat, kecambah normal lemah, bobot kering kecambah normal, benih mati. Variabel yang tidak berbeda nyata antara lain daya berkecambah, kecepatan perkecambahan, kadar air, daya hantar listrik, panjang tajuk, panjang akar primer.
2. Lama simpan memiliki pengaruh pada vigor daya simpan benih yang diamati pada 27 bulan, 29 bulan dan 31 bulan menunjukkan beda nyata pada variabel daya berkecambah, daya hantar listrik, panjang tajuk, benih mati. Vigor daya simpan yang tidak memiliki beda nyata antara lain variabel kecepatan perkecambahan, kecambah normal kuat, kecambah normal lemah, kadar air, bobot kering kecambah normal, panjang akar primer.
3. Interaksi pada sistem tanam dan lama simpan berpengaruh terhadap pertanaman monokultur meningkat, tumpangsari tegak menurun dan tumpangsari rambat meningkat sehingga variabel yang tidak berpengaruh nyata antara lain variabel daya berkecambah, kecepatan perkecambahan, kecambah normal kuat, kecambah normal lemah, kadar air, bobot kering kecambah normal, panjang tajuk, panjang akar primer, benih mati.

5.2 Saran

Benih sorgum Varietas Numbu yang diproduksi pada sistem tanam tumpangsari dengan buncis tegak maupun buncis rambat memiliki vigor daya simpan dalam ruang bersuhu rendah sama dengan yang dipanen dari sistem tanam monokultur sampai dengan penyimpanan 31 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal. 2022. Hasil dan Mutu Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) dari Pertanaman yang ditumpangsarikan pada Buncis (*Phaseolus vulgaris*) dan Monokultur. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Afriansyah, M. 2021. Viabilitas benih dan vigor kecambah empat genotipe sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) pasca penyimpanan 16 bulan. *Jurnal Agrotek Tropika*. 9(1): 129-136.
- Anam, C. 2018. Pengembangan tanaman sorgum sebagai komoditas bahan alternatif kebutuhan pokok. *PRAJA LAMONGAN*. 1(1).
- Anggraini, N. 2017. Pengaruh Lama Simpan pada Viabilitas Benih dan Vigor Kecambah Empat Genotipe Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Arsyad. 2011. *Prospek Pengembangan Sorgum Untuk Ketahanan Pangan dan Energi*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Sulawesi Selatan.
- Asih, N. W. A. S. 2017. Pengaruh Periode Simpan pada Mutu Fisik dan Vigor Benih Empat Varietas Sorgum *Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Balitsa. 2021. *Varietas Buncis*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Sayuran, Kementerian Pertanian. <http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/varietas/buncis>.
- Berhanu, Y., Negatu, L., Beyene, F., dan Angassa, A. 2016. Dampak pemukiman kembali terhadap status vegetasi dan kondisi padang penggembalaan di Ethiopia barat daya. *Jurnal Pertanian Afrika*. 11(8): 674-680.
- BPS. 2021. Produksi Tanaman Sayuran 1997-2019. <https://www.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html#subjekViewTab3>.
- Cahyono, B. 2007. *Kacang Buncis Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius Yogyakarta. 129.

- Charisa, Y. 2023. Pengaruh Kombinasi Populasi dari Tumpangsari Singkong-Kedelai pada Hasil dan Vigor Daya Simpan Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Chittaranjan, A., Visarada, K., Bhat, B.V., and Tonapi, V. A. 2018. *Breeding Sorghum for Diverse End Uses*. United Kingdom: Woodhead Publishing.
- Copeland, L.O. and McDonald M, B. 2001. *Seed Science and Technologi 4th edition*. Kluwer Academic Publisher. London.
- De Wet, J.M.J., Harlan, J.R., dan Price, E.G. 1970. Asal-usul variabilitas dalam kompleks spontanea *Sorghum bicolor*. *American Journal of Botany*. 57 (6 Part 1): 704-707.
- Dewi, I.A.P., Suryanto, A., dan Suryadi, E. 2017. Efisiensi Pemanfaatan Lahan pada Sistem Tumpangsari dengan Berbagai Jarak Tanam Jagung dan Varietas Kacang Hijau. *Jurnal Agroindustri Perdesaan*. 5(1): 45-54.
- Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Demak. 2022. Pengembangan Sorghum di Indonesia. <https://dinpertanpangan.demakkab.go.id/?p=5365>.
- Dinata, A.A.N.B.S., Guntoro, S., Sudarma, I.W., and Kariada, I.K. 2012. Productivity of Sweet Stem Sorghum Fertilized With Some Fertilizers As Source Of Feed and Bioethanol. *International Conference on Livestock Productin and Veterinary Technology*. Bogor. Hal 271-276.
- Doggett, H. 1988. *Sorghum*. Longman Scientific dan Technical. Singapore.
- Efendi, R., Muhammad, R., dan Pabendon, M. 2013. Evaluasi produksi biomassa genotipe sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) dan hasil tinggi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 32 (2): 126-242.
- Fauzi, A. M. 2022. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) tipe tegak akibat pemberian pupuk bokashi dengan berbagai takaran di dataran rendah. *Disertasi Doktor*. Universitas Tridinanti Palembang.
- Guntoro, S., Dinata, A.A.K., dan Sirappa, M.P. 2010. *Produktivitas biomassa sorgum batang manis yang memperoleh pemupukan nitrogen dan kalium di lahan kering*. Prosiding Seminar Nasional Mewujudkan Kedaulatan Pangan Pada Lahan Kering. 713-720.
- Hananto, S. 2017. Pengaruh Lama Simpan Pada Mutu Benih dan Mutu Fisiologis Empat Genotipe Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) *Skripsi*. Universitas Lampung.

- Hartadi, H.S., Reksohadiprojo dan Tillman, A.D. 1991. *Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Herawati, N.M. 2019. Studi viabilitas sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) varietas numbu dan upca-S2 akibat penuaan cepat dan masa penyimpanan alami. *Digital Repository Unila*.
- Hermawan. 2013. *Usaha Budidaya Sorgum Si Jago Lahan Kekeringan*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Heydecker, W., Higgins, J., Gulliver, R.L. 1973. *Accelerated germination by osmotic seed treatment*. *Nature*. 246: 42–46.
- Hidayat, T. 2023. Evaluasi Produktivitas dan Mutu Benih Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dari Pertanaman Monokultur dan Tumpangsari dengan Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- House, L.R. 1985. *A guide to sorghum breeding, internasional crops research institute for semi-arid tropics*. Andhra Pradesh, India.
- Imam, I. 2018. *Pengaruh Kadar Air Awal pada Vigor Kecambah Empat Genotipe Benih Sorgum (Sorghum bicolor [L.] Moench)*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Irian, R.N.M dan Makkulawu, A.T. 2013. *Asal Usul dan Taksonomi Tanaman Sorgum*. Sorgum: Inovasi Teknologi dan Pengembangan. IAARD Press Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Jyoti and Malik, C.P. 2013. Seed Deterioration. *Internasional Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Reasearch*. 2 (3): 374-385.
- Juliantisa, R. 2017. Vigor benih empat genotipe sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) yang dipanen pada dua tingkat kematangan berbeda pasca simpan dua belas bulan. *Digital Repository Unila*.
- Karanja, D.D., Mugendi, B.J., dan Mucheru-Muna, M. W. 2014. *Pengaruh sistem tumpangsari terhadap produktivitas sorgum dan kacang tunggak*. Nairobi: Institut Penelitian Pertanian Kenya (KARI).
- Koten, B.B. 2012. Produksi tanaman sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) varietas lokal rote sebagai hijauan pakan ruminansia pada umur panen dan dosis pupuk urea yang berbeda. *Buletin Peternakan*. 36 (3): 150-155.
- Mardiyah, A. 2018. Uji adaptasi beberapa varietas sorgum (*Sorghum bicolor* L.) pada lahan sawah tadah hujan di desa Matang Seutui kota Langsa. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*. 5 (2): 80-86.

- Mewangi, J.A., Suharsi, T.K., dan Memen, S. 2019. Uji Daya Berkecambah pada Benih Turi Putih (*Sebasnia grandiflora*) dalam Media Multiplikasi In Vitro. *Pastura*. 5 (1): 35-38.
- Nugroho, A.A. 1998. Pendugaan Kualitas Benih Sengon Buto (*Enterolobium Cyclocarpum Griseb*) dan Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) berdasarkan Uji Daya Hantar Listrik. *Skripsi*. Jurusan Manajemen Kehutanan. IPB. Bogor.
- Nurhidayati, M. 2021. Model Kemunduran selama periode III Hidup Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) Varietas Numbu dalam Ruang Simpan Ber-AC. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Nurisma, I., Agustiansyah, A., dan Muhammad, K. 2015. Pengaruh jenis kemasan dan suhu ruang simpan terhadap viabilitas benih sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 15(3): 183-190.
- Nyoman, G.S.I., I Nyoman, I., Ni Wayan, S., I Made, T., Londra, I.M.A.N.B.S., I Made, D. dan I Wayan, S. 2010. *Integrasi Usahatani Sapi Dengan Biofuel Mendukung PSDS*. Laporan Akhir Tahun. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Bali.
- Pangastuti, D., Kukuh, S., Eko, P., dan Nyimas, S. 2019. Pengaruh suhu ruang dan lama penyimpanan terhadap vigor benih dan daya berkecambah sorgum varietas super 2. *Jurnal Agrotech Tropis* 7(3): 443-449.
- Pramono, E., Muhammad, K., Kukuh, S., dan Marida, A.T. 2019. Pengaruh lama simpan dan suhu ruang penyimpanan pada kemunduran dan vigor benih sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) Varietas Samurai-1. *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(2): 383-389.
- Pramono, E., Tundjung, T. H. dan Tumiar, K. B. M. 2021. Produktivitas Buah, Benih, dan Hijauan dari Tumpangsari Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) dan Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) di Dataran Tinggi. *Laporan Penelitian*. Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Pramono, E. 2020. Kajian Genotipe, Sistem Pertanaman, Produktivitas, Viabilitas Potensial, Hama Sitofilus (*Sitophilus* sp.) dan Daya Simpan Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.). *Disertasi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 354 hlm. Tidak dipublikasikan.
- Rahmah, 2020. Daya Benih Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) yang diproduksi dengan Rasio Tetua Jantan dan Betina. *Skripsi*. Hal 37-38.

- Rahmi., Syuryawati., dan Zubachtirodin. 2007. *Teknologi budidaya sorgum*. Maros (Indonesia): Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Sadjud, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. PT Grasindo, Jakarta 144 hlm.
- Safitri, I. 2022. Pertumbuhan tanaman dan hasil benih buncis (*Phaseolus vulgaris* L) dari pertanaman yang ditumpangsarikan dengan sorgum (*Sorghum bicolor* [L] Moench) dan monokultur. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Shania, F.N., dan Pudjihartati, E. 2023. Daya Simpan Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) Varietas Kawali dengan Berbagai macam Pengemasan dan Kondisi Ruang Penyimpanan. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*. (5): 8-15.
- Siantar, P.L., Eko, P., Muhammad, S.H. dan Agustiansyah. 2019. Pertumbuhan, produksi, dan vigor benih pada budidaya tumpangsari Sorgum-Kedelai. *Jurnal Galung Tropika*. 8 (2): 91-102.
- Singgih, M., dan Hamdani, S. 1998. *Sorgum untuk pangan, pakan, dan bioenergi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Sirappa, M.P. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan dan industri. *Jurnal Litbang Pertanian*. 22 (4): 133-140.
- Siregar, R.H., Susanto, E., & Hadi, H. 2020. Pengaruh Sistem Pertanaman dan Genotipe pada Produktivitas dan Viabilitas Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) Pra dan Pascasimpan. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Subagio. H., dan Aqil. M. 2013. Pengembangan Produksi Sorgum di Indonesia. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*.
- Tefa, A. 2017. Uji viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa* L.) selama penyimpanan pada tingkat kadar air yang berbeda. *Savana Cendana*. 2(03): 48-50.
- Waluyo, N., dan Dini, D. 2013. Varietas Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) yang telah di Lepas oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran. *IPTEK Tanaman Sayuran*. 2 (1): 1-9.
- Wirna, D., Eni. W., Atika, B.S. 2012. Pewarisan karakter daya simpan benih kedelai pada kondisi suhu ruang (25⁰C). *Jurnal Agrotek*. 4 (1): 8-14.
- Whitfield, M.B., Chinn, M., Chinn, S., and Veal. M.W. 2011. Processing of materials derived from sweet sorghum for biobased products. *Industrial Crops and Products*. 37: 362-375.