

PENGARUH RUANG SIMPAN DAN PERIODE SIMPAN TERHADAP MUTU UMBI BAWANG MERAH BIMA BREBES DESA AIR MESU TIMUR

The Effect of Storage Conditions and Duration on the Bulb Quality of Bima Brebes Shallots Air Mesu Timur Village

Kartika^{1*}, Resti Nabila¹, Winda Wahyuni¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Jurusan Pertanian, Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung, Jl. Raya Balunijuk, Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33125

*E-mail Korespondensi: kartikaubb@gmail.com

ABSTRACT

The area of land used for shallot production in Air Mesu Timur Village has increased in recent years. This increase in cultivated area has gone hand in hand with an increase in seed usage. Shallot bulbs are layered and prone to damage during storage, which reduces seed quality. One measure taken to maintain seed bulb quality before use is to ensure proper storage conditions and duration. Storage conditions and duration are factors that influence the physical and physiological quality of shallots. This study aimed to determine the effects of storage conditions and duration on the quality of shallot bulbs. This study was conducted in Air Mesu Timur Village, Central Bangka Regency; at the Agricultural Seed Center (UPTD) in Air Buluh Village; at the Experimental and Research Farm (KP2); and at the Agricultural Laboratory of the University of Bangka Belitung, from February through June 2025. The study design used was a split-plot randomized block factorial design. The main plots were storage rooms, consisting of three treatment levels: drying house (P1), room temperature (P2), and air-conditioned room (P3). The subplot was storage duration, which consisted of three treatment levels: 1 month (L1), 2 months (L2), and 3 months (L3). The results showed that the air-conditioned storage room combined with a storage duration of 2 months (P3L2) produced the highest growth speed (22.71%), with a growth rate, growth uniformity, and vigor index of 100%, while weight loss was 27.38%, sprouted tubers 1.25%, hollow tubers 11.25%, and rotten tubers 4.38%.

Keywords: Shallot, Bangka Belitung Island, Storage space, Air conditioning, Seed quality, Storage period.

ABSTRAK

Luas tanam bawang merah di Desa Air Mesu Timur terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Peningkatan luas tanam diikuti peningkatan penggunaan benih, umbi bawang merah termasuk umbi lapis yang mudah mengalami kerusakan selama penyimpanan sehingga mutu benih menurun. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga mutu umbi benih sebelum digunakan adalah melalui ruang dan periode simpan yang tepat. Ruang dan periode simpan menjadi faktor yang mempengaruhi mutu fisik dan fisiologis bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh ruang simpan dan periode simpan terhadap mutu umbi bawang merah. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Air Mesu Timur, Kab. Bangka Tengah, ruang penyimpanan di UPTD Balai Benih Pertanian Desa Air Buluh, Kebun penelitian dan percobaan (KP2) dan Laboratorium Teknologi Benih Program Studi Agroteknologi Universitas Bangka Belitung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Juni 2025. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design). Petak utama adalah ruang simpan yang terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu rumah pengeringan (P1), suhu ruang (P2), ruang AC (P3). Anak petak adalah periode simpan yang terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu 1 bulan (L1), 2 bulan (L2), 3 bulan (L3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ruang simpan AC dan periode simpan 2 bulan

(P3L2), menghasilkan kecepatan tumbuh tertinggi (22,71%), daya tumbuh (100%), keserempakan tumbuh (100%), dan indeks vigor (100%), dengan susut bobot (27,38%), umbi bertunas (1,25%), umbi hampa (11,25%), dan umbi busuk (4,38%).

Kata kunci: Bawang merah, Desa Air Mesu Timur, ruang simpan, AC, mutu benih, periode simpan.

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang penting bagi masyarakat Indonesia, baik untuk kebutuhan sehari-hari ataupun pemenuhan komersil. Menurut Mutia, (2019) bawang merah digunakan sebagai bumbu campuran masakan maupun sebagai obat-obatan tradisional yang banyak bermanfaat untuk kesehatan. Menurut Hulzana *et al.* (2014) umbi bawang merah memiliki beberapa kandungan nutrisi seperti protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin B dan C, serta air. Menurut Andriani (2020) banyaknya kandungan nutrisi didalam umbi bawang merah menghasilkan nilai ekonomis bagi masyarakat sehingga banyak tercipta produk-produk olahan dari umbi bawang merah seperti ekstrak bawang, pasta bawang merah, bubuk bawang merah, minyak atsiri, dan bawang goreng.

Luas tanam bawang merah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung pada tahun 2022 mencapai 22,6 ha dengan produksi umbi bawang merah mencapai 78,7 ton (BPS, 2022). Luas tanam dan produksi bawang merah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung mengalami peningkatan yaitu jumlah luas tanam mencapai 30,8 Ha dan jumlah produksi mencapai 1470.81 ton, angka tersebut mengalami kenaikan yang cukup baik bagi sektor pertanian terutama bagi tanaman hortikultura semusim (BPS Babel, 2023).

Peningkatan jumlah luas tanam bawang merah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung diikuti dengan meningkatnya jumlah kebutuhan terhadap benih bawang merah yang bermutu. Peningkatan jumlah produksi bawang merah dapat dilakukan dengan penggunaan benih bermutu tinggi (Herlina *et al.*, 2017). Ketersediaan benih (umbi) bermutu yang terbatas mengakibatkan sebagian petani menanam bawang merah menggunakan benih yang berasal dari hasil budidaya sebelumnya sehingga jumlah produksi yang dihasilkan belum optimal. Salah satu faktor yang berperan dalam jumlah produksi suatu tanaman yaitu penggunaan benih (bahan tanam) (Sutrisno, 2015).

Benih merupakan salah satu faktor yang mendukung tinggi atau rendahnya produktivitas suatu tanaman, apabila benih yang digunakan memiliki mutu yang tinggi maka akan menghasilkan produktivitas yang tinggi pula begitu juga sebaliknya. Benih bawang merah yang baik memiliki karakteristik yang terbagi menjadi 3 kelompok yaitu benih ortodoks, rekalsitran, dan intermediet (Yuniarti *et al.*, 2016).

Umbi bawang merah tergolong kedalam benih rekalsitran berupa umbi lapis yang mempunyai kadar air tinggi sehingga mudah mengalami kerusakan, jenis kerusakan yang terjadi berupa pelunakan umbi, keriput, keropos, busuk, pertunasan, pertumbuhan akar dan tumbuhnya jamur (Mardiana *et al.*, 2016). Kerusakan pada umbi bawang merah sering terjadi pada saat kegiatan pasca panen berlangsung terutama pada saat kegiatan penyimpanan (Mandala *et al.*, 2024). Umbi bawang merah yang telah dipanen masih mengalami proses fisiologis seperti respirasi dan transpirasi, dua aktivitas fisiologis tersebut menyebabkan perubahan-perubahan komposisi kimia dan komponen gizi yang tidak dapat dihentikan (Dianawati & Yulyatin, 2021).

Proses penyimpanan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menjaga mutu benih sampai benih ditanam kembali oleh petani. Teknik penyimpanan yang kurang tepat dapat mengakibatkan terjadinya penurunan nilai viabilitas benih (Herlina *et al.*, 2017). Upaya yang dapat dilakukan untuk menekan terjadinya penurunan nilai viabilitas umbi benih bawang merah dapat dilakukan dengan mengendalikan faktor-faktor yang mempengaruhi laju kemunduran benih (Sadratulmuntaha *et al.*, 2022). Beberapa faktor yang mempengaruhi laju kemunduran benih yaitu faktor genetik, dormansi benih, kelembaban dan suhu di lapangan, penanganan pascapanen dan kondisi penyimpanan benih (Firmansyah *et al.*, 2024). Penyimpanan umbi bawang merah yang tepat bertujuan untuk mencegah

terjadinya kerusakan yang dapat memperpendek masa simpan dan menurunkan mutu umbi benih bawang merah.

Ruang simpan merupakan salah satu yang mempengaruhi tingkat mutu benih. Ruang simpan berkaitan dengan suhu yang berpengaruh terhadap aktivitas metabolisme suatu benih yaitu respirasi. Ruang simpan yang tidak tepat menyebabkan respirasi yang tinggi sehingga umur simpan benih menjadi singkat, sehingga perlu untuk mengetahui karakteristik dari suatu benih agar benih tersebut dapat disimpan dalam waktu yang lama (Asgar, 2017). Suhu ruang simpan benih berpengaruh terhadap umur simpan (Rahayu *et al.*, 2021). Suhu anjuran dalam penyimpanan umbi bawang merah berkisar antara 26-29°C (Balitbangtan, 2016). Penyimpanan umbi bawang merah pada suhu 26-29°C menyebabkan terjadinya susut bobot yang tinggi (Mutia *et al.*, 2014). Hasil penelitian Sarjani *et al.* (2018) penyimpanan umbi bawang merah pada suhu dingin (5°C) selama 12 minggu dapat mempertahankan viabilitas dan vigor di atas 90% dengan kerusakan (umbi bertunas, *chilling injury*, hampa atau busuk) sebesar 9,8% dan susut bobot sebesar 15,6%. Penelitian mengenai ruang simpan dilakukan juga oleh Lestari *et al.* (2018) yang menunjukkan bahwa umbi bawang merah yang disimpan pada ruangan ber-AC selama 3 bulan menghasilkan indeks vigor dan jumlah umbi yang tumbuh lebih banyak, serta kecepatan perkecambahan yang tinggi dibandingkan dengan penyimpanan di gudang dan suhu ruang.

Faktor lain yang mempengaruhi mutu benih bawang merah selain ruang simpan yang tepat adalah lama periode simpan yang berpengaruh terhadap mutu umbi benih bawang merah. Lamanya periode simpan suatu benih dapat diketahui dari tingkat viabilitasnya saat budidaya dilakukan. Hasil penelitian Ansar *et al.* (2022) menunjukkan bahwa umbi bawang merah yang simpan selama 60 hari setelah panen menghasilkan tingkat perkecambahan tertinggi yaitu sebesar 26,57%/etmal dengan waktu perkecambahan lebih cepat yaitu 3,97 hari.

Petani Provinsi Kepulauan Bangka Belitung umumnya masih melakukan kegiatan budidaya bawang merah dengan metode tradisional, salah satunya yaitu pada saat proses penyimpanan yang menyebabkan beberapa masalah. Penelitian mengenai ruang simpan dan periode simpan umbi benih bawang merah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung masih belum banyak dilakukan sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh ruang simpan dan periode simpan terhadap mutu umbi benih bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh ruang simpan dan lama periode simpan terhadap mutu umbi bawang merah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juni 2025. Penyimpanan benih umbi bawang merah dilakukan di rumah pengeringan petani di Desa Air Mesu Timur, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah dan ruang penyimpanan di UPTD Balai Benih Pertanian Desa Air Buluh, Kecamatan Mendo Barat, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, serta Kebun Penelitian dan Percobaan (KP2). Kegiatan pengujian mutu benih dilaksanakan di /Laboratorium Benih Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Perikanan Dan Kelautan Universitas Bangka Belitung. Bahan yang digunakan adalah umbi bawang merah varietas bima brebes yang telah berumur 55 HST, pasir, kemasan kantung jaring/net, air, dan kapur pertanian. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, cawan, oven listrik, tali rafia, jangka sorong, kertas label, keranjang buah, *thermohygrometer*, karung, alat tulis, kamera, bak persemaian, sprayer, pisau, gunting, karton warna hitam dan talenan.

Percobaan menggunakan rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*) dimana yang menjadi petak utama adalah ruang simpan yang terdiri dari 3 petak yaitu P1= rumah pengeringan (30-34°C), P2= suhu ruang (24-27°C) dan P3= ruangan AC (20-22°C). Anak petak adalah lama periode simpan yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu L1= 1 Bulan, L2= 2 Bulan, dan L3= 3 Bulan. Terdapat 9 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan dengan jumlah umbi bawang merah setiap kombinasi perlakuan adalah 40 benih sehingga diperlukan umbi bawang merah sebanyak 1.440 benih, setiap kombinasi dikemas ke dalam kemasan kantung jaring/net.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi bawang merah varietas Bima Brebes berumur 55 HST yang telah dipanen. Umbi bawang merah didapatkan dari petani bawang merah di Desa Air Mesu Timur, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah. Setelah dipanen bawang merah dibersihkan dari kotoran yang terbawa dari lahan budidaya dan umbi bawang merah yang rusak dipisahkan dari tumpukan. Umbi bawang merah yang diperoleh dari petani yaitu umbi yang masih berdaun.

Umbi bawang merah yang telah diperoleh dari petani dikeringkan dengan cara menggantung umbi bawang merah di rumah pengeringan selama 12 hari. Pengeringan (*drying*) bertujuan untuk mengeringkan daun, bagian batang leher umbi, lapisan luar kulit pembungkus dan kadar air umbi mencapai 85-80% berdasarkan (SNI 01-3159-1992). Ciri-ciri umbi bawang merah yang telah kering yaitu dapat dilihat dari warnanya yang lebih merah, batang leher umbi lebih keras dan kering, nampak mengkilap, padat, dan keras, serta apabila dipegang terasa gemerisik kering (Fahroji *et al.*, 2017).

Kegiatan selanjutnya yaitu penyortiran umbi bawang merah dengan cara memilih umbi yang baik, umbi yang terserang hama dan umbi yang mengalami kerusakan. Umbi bawang merah yang dipilih adalah umbi yang bebas dari cacat, kerusakan fisik akibat kegiatan panen atau serangan hama dan penyakit. Umbi yang digunakan adalah umbi bawang merah yang sehat dan bersih dari penyakit. Umbi yang telah bersih kemudian dikelompok berdasarkan ukuran umbinya, pengelompokkan ukuran umbi memodifikasi penelitian Addai & Anning (2015) yaitu umbi berukuran kecil (2.5-3.5 cm), sedang (3.5-4.5), besar (4.5-5.5), dan sangat besar (5.5-6.5). Umbi yang sudah disortir selanjutnya dikemas dengan menggunakan jaring/net dengan jumlah masing-masing setiap kemasan terdapat 40 umbi bawang merah, sebelum dilakukan pengemasan umbi bawang merah ditaburkan dengan kapur pertanian sampai permukaan umbi tertutupi secara keseluruhan. Umbi bawang merah yang telah dikemas diletakkan pada ruang penyimpanan. Ruang penyimpanan yang digunakan yaitu suhu ruang, rumah pengeringan, dan ruangan ber-AC, setiap ruang simpan diletakkan masing-masing 1 buah *thermohyrometer*.

Pengujian mutu benih dilakukan dengan menanam umbi bawang merah yang telah disimpan didalam bak persemaian dengan media tanam pasir, sebelum pasir digunakan untuk menjaga agar umbi tidak berjamur ketika ditanam maka dilakukan sterilisasi media terlebih dahulu dengan metode sangrai. Adapun peubah yang diamati adalah kadar air (%), daya tumbuh (%), kecepatan tumbuh (%/etmal), indeks vigor (%), keserempakan tumbuh (%), susut bobot (%) dan persentase kerusakan (%). Data dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% dan 99%, dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%, dan beberapa peubah menggunakan data hasil transformasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kadar air umbi benih bawang merah varietas bima brebes untuk setiap kombinasi perlakuan disajikan pada (Tabel 1). Hasil pengujian kadar air awal benih, kadar air tertinggi terdapat pada ruang simpan AC (P3) sebesar 84,17%, sedangkan kadar air terendah terdapat pada ruang simpan rumah pengeringan (P1) sebesar 80,75%. Penurunan kadar air terjadi mulai periode simpan 1 bulan pada semua perlakuan ruang simpan. Setelah periode simpan 3 bulan (L3), perlakuan ruang simpan rumah pengeringan (P1) mengalami peningkatan kadar air sebesar 0,8%, sedangkan pada perlakuan suhu ruang mengalami penurunan sebesar 4% dan ruang AC sebesar 1,49%.

Tabel 1. Hasil pengujian kadar air benih pada berbagai ruang simpan dan periode simpan

Ruang Simpan	Kadar Air (%)			
	0 bulan	1 bulan (L1)	2 bulan (L2)	3 bulan (L3)
Rumah Pengeringan (P1)	80,5	74,32	80,17	81,03
Suhu Ruang (P2)	82,90	75,69	81,39	78,90
AC (P3)	84,17	78,37	82,98	82,68

Hasil sidik ragam yang menunjukkan bahwa perlakuan ruang simpan berpengaruh sangat nyata pada parameter kecepatan tumbuh (KCT), susut bobot, umbi bertunas, dan umbi busuk. Berpengaruh tidak nyata terhadap parameter daya tumbuh (DT), keserempakan tumbuh (Kst), indeks vigor (IV), dan umbi hampa. Perlakuan periode simpan berpengaruh nyata terhadap parameter daya tumbuh (DT), berpengaruh sangat nyata terhadap parameter kecepatan tumbuh (KCT), keserempakan tumbuh (Kst), indeks vigor (IV), susut bobot, umbi bertunas, umbi hampa, dan berpengaruh tidak nyata terhadap parameter umbi busuk. Interaksi antara perlakuan ruang simpan dan periode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap semua kombinasi perlakuan (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil sidik ragam perlakuan ruang simpan dan periode simpan terhadap umbi benih bawang merah

Parameter Pengamatan	Ruang Simpan		Periode Simpan		Interaksi		KK (%)
	F-hit	Pr>F	F-hit	Pr>F	F-hit	Pr>F	
Daya Tumbuh(%)	2,86 ^{tn}	0,0745	4,91 [*]	0,0152	3,38 ^{**}	0,0082	2,27
Kecepatan Tumbuh(%)	50,33 ^{**}	<,0001	606,23 ^{**}	<,0001	173,82 ^{**}	<,0001	5,75
Keserempakan tumbuh(%)	1,63 ^{tn}	0,2141	1690,67 ^{**}	<,0001	423,89 ^{**}	<,0001	6,04
Indeks Vigor (%)	1,17 ^{tn}	0,3266	676,17 ^{**}	<,0001	170,12 ^{**}	<,0001	11,56
Susut Bobot (%)	7,01 ^{**}	0,0035	86,55 ^{**}	<,0001	28,23 ^{**}	<,0001	25,04
Umbi Bertunas (%)	12,89 ^{**}	0,0001	11,14 ^{**}	0,0003	10,75 ^{**}	<,0001	38,49 ^{tr}
Umbi Hampa (%)	0,05 ^{tn}	0,9545	15,79 ^{**}	<,0001	4,34 ^{**}	0,0018	29,38 ^{tr}
Umbi Busuk (%)	10,16 ^{**}	0,0005	0,03 ^{tn}	0,9693	3,88 ^{**}	0,0037	39,36 ^{tr}

Keterangan: Pr>F (Nilai probabilitas); KK (Koefisien keragaman); tr (hasil transformasi data); * (berpengaruh nyata) pada taraf kepercayaan 95%; ** (berpengaruh sangat nyata) pada taraf kepercayaan 99%.

Parameter daya tumbuh umbi bawang merah pada periode simpan 1 bulan dan perlakuan ruang simpan AC (P3L1) memiliki nilai terbaik yaitu sebesar 100% berbeda tidak nyata dengan periode simpan 2 bulan dan 3 bulan pada semua perlakuan ruang simpan dan berbeda nyata dengan perlakuan ruang simpan suhu ruang dan periode simpan 1 bulan (P2L1) (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil DMRT pengaruh interaksi ruang simpan dan periode simpan terhadap daya tumbuh umbi bawang merah

Ruang simpan	Periode simpan (%)		
	1 bulan (L1)	2 bulan (L2)	3 bulan (L3)
Rumah pengeringan (P1)	98,75 a	100,00 a	100,00 a
Suhu ruang (P2)	93,75 b	100,00 a	100,00 a
AC (P3)	100,00 a	100,00 a	100,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT (α : 5%).

Parameter kecepatan tumbuh umbi bawang merah tertinggi sebesar 22,71% terdapat pada kombinasi perlakuan ruang simpan AC dan periode simpan 2 bulan (P3L2) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan ruang simpan AC dan periode simpan 3 bulan (P3L3). Nilai kecepatan tumbuh terendah terdapat pada perlakuan ruang simpan suhu ruang dan periode simpan 1 bulan (P2L1) sebesar 7,78% (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil DMRT pengaruh interaksi ruang simpan dan periode simpan terhadap kecepatan tumbuh umbi bawang merah.

Ruang simpan	Periode simpan (%)		
	1 bulan (L1)	2 bulan (L2)	3 bulan (L3)
Rumah pengeringan (P1)	8,65 f	15,26 e	18,98 c
Suhu ruang (P2)	7,78 f	16,61 d	20,64 b
AC (P3)	8,78 f	22,71 a	21,92 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom berbeda menunjukkan berbeda nyata pada DMRT (α : 5%).

Parameter keserempakan tumbuh umbi bawang merah mulai periode simpan 2 bulan dan 3 bulan pada semua perlakuan ruang simpan menunjukkan nilai terbaik sebesar 100% berbeda nyata dengan periode simpan 1 bulan pada semua perlakuan ruang simpan. Nilai keserempakan tumbuh terendah terdapat pada ruang simpan suhu ruang dan periode simpan 1 bulan (P2L1) sebesar 8,75% berbeda tidak nyata dengan perlakuan ruang simpan rumah pengeringan dan periode simpan 1 bulan (P1L1) (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil DMRT pengaruh interaksi ruang simpan dan periode simpan terhadap keserempakan tumbuh umbi bawang merah

Ruang simpan	Periode simpan (%)		
	1 bulan (L1)	2 bulan (L2)	3 bulan (L3)
Rumah pengeringan (P1)	10,00 c	100,00 a	100,00 a
Suhu ruang (P2)	8,75 c	100,00 a	100,00 a
AC (P3)	17,50 b	100,00 a	100,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom berbeda menunjukkan berbeda nyata pada DMRT (α : 5%).

Parameter indeks vigor umbi bawang merah tertinggi sebesar 100% terdapat pada kombinasi perlakuan ruang simpan rumah pengeringan dan periode simpan 3 bulan (P1L3), berbeda tidak nyata dengan perlakuan ruang simpan suhu ruang dan periode simpan 3 bulan (P2L3), ruang simpan AC periode simpan 2 bulan (P3L2) dan berbeda nyata dengan perlakuan ruang simpan AC dan periode simpan 3 bulan (P3L3). Indeks vigor terendah terdapat pada semua perlakuan ruang simpan dan periode simpan 1 bulan sebesar 0,00% (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil DMRT pengaruh interaksi ruang simpan dan periode simpan terhadap indeks vigor umbi bawang merah.

Ruang simpan	Periode simpan (%)		
	1 bulan (L1)	2 bulan (L2)	3 bulan (L3)
Rumah pengeringan (P1)	0,00 c	87,50 b	100,00 a
Suhu ruang (P2)	0,00 c	86,25 b	100,00 a
AC (P3)	0,00 c	100,00 a	98,75 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom berbeda menunjukkan berbeda nyata pada DMRT (α : 5%).

Parameter susut bobot umbi bawang merah tertinggi sebesar 56.55% terdapat pada kombinasi perlakuan ruang simpan AC dan periode simpan 3 bulan (P3L3) berbeda nyata dengan semua kombinasi perlakuan lainnya. Nilai susut bobot terendah terdapat pada kombinasi perlakuan ruang simpan AC dan periode simpan 1 bulan sebesar 4,25% (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil DMRT pengaruh interaksi ruang simpan dan periode simpan terhadap susut bobot umbi bawang merah

Ruang simpan	Periode simpan (%)		
	1 bulan (L1)	2 bulan (P2)	3 bulan (P3)
Rumah pengeringan (P1)	13,56 de	19,74 cd	28,54 c
Suhu Ruang (P2)	7,51 ef	22,32 cd	37,61 b
AC (P3)	4,25 f	27,38 c	56,55 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom berbeda menunjukkan berbeda nyata pada DMRT (α : 5%).

Parameter umbi bawang merah bertunas menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada kombinasi ruang simpan AC dan periode simpan 3 bulan (P3L3) sebesar 11,88% berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan periode simpan 1 bulan pada semua ruang simpan dan berbeda tidak nyata pada periode simpan 2 bulan pada ruang simpan rumah pengeringan dan suhu ruang, serta periode simpan 3 bulan pada ruang simpan rumah pengeringan (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil DMRT pengaruh interaksi ruang simpan dan periode simpan terhadap umbi bertunas

Ruang simpan	Periode simpan (%)		
	1 bulan (L1)	2 bulan (L2)	3 bulan (L3)
Rumah pengeringan (P1)	0,00 b	0,00 b	0,00 b
Suhu ruang (P2)	0,00 b	0,00 b	0,63 b
AC (P3)	0,00 b	1,25 b	11,88 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom berbeda menunjukkan berbeda nyata pada DMRT (α : 5%).

Parameter umbi bawang merah hampa tertinggi sebesar 16,25% terdapat pada kombinasi perlakuan ruang simpan suhu ruang dan periode simpan 3 bulan (P2L3) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan ruang simpan AC dan rumah pengeringan pada periode simpan 3 bulan. Nilai terendah terdapat pada kombinasi perlakuan ruang simpan AC dan periode simpan 1 bulan (P3L1) sebesar 1,88% (Tabel 9).

Tabel 9. Pengaruh interaksi ruang simpan dan periode simpan terhadap umbi hampa

Ruang simpan	Periode simpan (%)		
	1 bulan (L1)	2 bulan (L2)	3 bulan (L3)
Rumah pengeringan (P1)	5,63 bc	6,25 bc	15,00 a
Suhu ruang (P2)	3,75 bc	8,75 abc	16,25 a
AC (P3)	1,88 c	11,25 ab	15,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom berbeda menunjukkan berbeda nyata pada DMRT (α : 5%).

Parameter umbi bawang merah busuk tertinggi sebesar 6,25% terdapat pada kombinasi perlakuan suhu ruang dan periode simpan 1 bulan (P2L1) serta periode simpan 3 bulan (P2L3) berbeda tidak nyata dengan periode simpan 2 bulan pada semua ruang simpan. Nilai terendah terdapat pada kombinasi perlakuan rumah pengeringan dan periode simpan 2 bulan (P1L2) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan ruang simpan AC dan periode simpan 3 bulan (P3L3) sebesar 0,63% (Tabel 10).

Tabel 10. Pengaruh interaksi ruang simpan dan periode simpan terhadap umbi busuk

Ruang simpan	Periode simpan (%)		
	1 bulan (L1)	2 bulan (L2)	3 bulan (L3)
Rumah pengeringan (P1)	1,25 b	0,63 b	1,25 b
Suhu ruang (P2)	6,25 a	3,13 ab	6,25 a
AC (P3)	1,25 b	4,38 ab	0,63 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom berbeda menunjukkan berbeda nyata pada DMRT (α : 5%).

Umbi bawang merah yang telah disimpan pada suhu ruang menunjukkan persentasi total parameter kerusakan umbi busuk dan umbi hampa tertinggi dibandingkan dengan perlakuan ruang simpan dan periode simpan lainnya, sedangkan pada kerusakan umbi bertunas perlakuan ruang simpan AC menunjukkan presentasi total tertinggi dibandingkan dua perlakuan ruang simpan lainnya.

Kemampuan benih untuk mempertahankan viabilitasnya dipengaruhi oleh kadar air benih pada awal penyimpanan. Kadar air awal pada penelitian ini berkisar antara 80-84% dan mengalami penurunan setelah periode simpan 3 bulan pada ruang simpan suhu ruang dan ruang AC. Diduga penurunan kadar air dikarenakan umbi yang disimpan mengalami kesetimbangan kadar air dengan udara ruang simpan, sedangkan pada perlakuan ruang simpan rumah pengeringan mengalami peningkatan. Terjadinya peningkatan kadar air umbi bawang merah setelah 3 bulan penyimpanan di rumah pengeringan diduga disebabkan oleh kelembaban relatif udara di ruang simpan.

Kusumastuti *et al.* (2017) menambahkan kadar air benih akan mengalami peningkatan dan penurunan seiring dengan meningkat atau menurunnya kelembaban relatif. Menurut Indarwati *et al.* (2024) terjadinya perubahan kadar air selama periode simpan dikarenakan benih bersifat higroskopis yang menyebabkan benih dapat menyerap dan melepaskan air dari udara di sekitar ruang simpan terutama saat kelembaban udara tinggi dan sirkulasi tidak optimal. Kondisi ini mengakibatkan kadar air umbi yang semula menurun pada awal penyimpanan kembali mengalami peningkatan pada periode simpan 3 bulan. Kadar air pada perlakuan ruang AC mengalami penurunan yang cukup kecil dibandingkan dengan suhu ruang. Menurut Fachruri *et al.*, (2019) kadar air pada benih dipengaruhi oleh suhu ruang simpan dan masa simpan suatu benih. Menurut Shania & Pudjihartati, (2023) suhu dan kelembaban yang rendah pada ruang AC dapat mempertahankan kadar air benih lebih baik dibandingkan dengan suhu ruang. Selain itu menurut Vitis *et al.* (2020) benih yang disimpan pada suhu ruang akan mengalami kemunduran yang disebabkan oleh laju respirasi yang cepat. Benih yang mengalami respirasi menyebabkan terjadinya perubahan jumlah cadangan makanan, meningkatnya suhu dan kelembaban, dan dapat menurunkan nilai viabilitas benih. Menurut Agriawati *et al.* (2022) proses respirasi merupakan reaksi kimia enzimatik yang memecah pati, gula, protein, lemak, asam organik, dan senyawa kompleks lainnya menjadi energi berupa air dan karbon dioksida (H_2O dan CO_2) yang kemudian dilepaskan. Menurut Saleh (2018), kadar air berhubungan dengan penurunan bobot umbi bawang merah karena pada saat penyimpanan terjadinya pengurangan kadar air umbi yang menyebabkan bobot umbi bawang merah berkurang.

Tingkat viabilitas benih dapat diamati melalui parameter daya tumbuh (DT), kecepatan tumbuh (KCT), keserempakan tumbuh (KST), indeks vigor (IV) yang merupakan kemampuan umbi bawang merah untuk bertunas setelah ditanam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa umbi bawang merah yang disimpan pada ruang simpan AC memiliki nilai tertinggi pada parameter pengamatan kecepatan

tumbuh dan indeks vigor dibandingkan perlakuan ruang simpan lainnya. Umbi bawang merah yang disimpan pada ruang AC menunjukkan pertumbuhan yang baik sejak periode simpan 2 bulan. Menurut Palupi *et al.* (2021), suhu ruang simpan yang rendah dapat mengaktifasi giberelin yang dapat meningkatkan metabolisme, karotenoid, glukosa, aktivitas enzim amilase dan menurunkan pati yang dapat mematahkan masa dormansi umbi. Arda *et al.* (2014) menambahkan umbi bawang merah yang disimpan pada suhu rendah meningkatkan aktivitas pembelahan sel dan giberelin endogen serta peningkatan auksin. Menurut Un *et al.* (2018) hormon giberelin berperan dalam mematahkan dormansi dan merangsang pembentukan enzim amilase yang memecah senyawa amilum pada cadangan makanan menjadi glukosa dan digunakan sebagai sumber energi untuk proses perkecambahan. Menurut Deden & Wachdijono (2018) daya tumbuh dipengaruhi oleh tingkat cadangan makanan yang terkandung dalam umbi berupa karbohidrat yang akan dimobilisasikan ke titik tumbuh untuk memacu terjadinya pertumbuhan tunas. Menurut Rajiman *et al.* (2023) umbi bawang merah yang melalui masa penyimpanan mengalami perubahan keseimbangan dan jumlah hormon yang dapat memacu pertunasan. Perkecambahan yang tinggi pada pengujian mutu benih menunjukkan bahwa benih mampu berkecambah setelah penyimpanan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ruang simpan AC dan periode simpan 3 bulan memberikan nilai tertinggi terhadap susut bobot umbi bawang merah, hal ini berbanding terbalik dengan data susut bobot yang tergolong lebih kecil yaitu sebesar 21,4%. Umbi bawang merah selama masa penyimpanan masih mengalami proses metabolisme yang menyebabkan terjadinya penurunan bobot. Umbi bawang merah yang disimpan di ruang AC mengalami susut bobot paling tinggi sejak periode simpan 2 bulan. Tingginya susut bobot pada penyimpanan ruang AC karena umbi mengalami pertumbuhan tunas selama penyimpanan. Peningkatan jumlah umbi bertunas pada ruang simpan AC diduga karena suhu dan tingkat kelembaban ruang simpan yang rendah sehingga memacu terjadinya pertumbuhan tunas. Menurut Lestari *et al.* (2018) banyaknya umbi bertunas pada penyimpanan umbi bawang merah di ruang AC disebabkan oleh suhu ruang AC yang rendah sehingga dapat memacu pertumbuhan tunas. Hasil penelitian Sohany *et al.* (2016) menunjukkan bahwa umbi bawang merah yang disimpan selama 60 hari pada suhu 13°C mengalami pertunasan sebesar 68% yang menyebabkan penurunan bobot umbi.

Penyimpanan umbi bawang merah pada ruang simpan AC memiliki prinsip yang sama dengan vernalisasi (perlakuan suhu rendah). Perlakuan vernalisasi atau paparan suhu dingin umbi bawang merah dapat mempercepat kemunculan tunas. Menurut Wibowo *et al.* (2018) suhu merupakan faktor alami yang dapat mengatur pertumbuhan dan morphogenesis suatu tanaman. Menurut Jasmi *et al.* (2013) suhu dingin mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga tanaman tumbuh lebih pesat. Mardiana *et al.* (2016) menambahkan penyimpanan umbi pada suhu rendah menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas enzim dan giberelin dalam sel sehingga dapat memicu pertumbuhan tunas.

Umbi bawang merah varietas bima brebes yang disimpan pada suhu ruang mengalami kerusakan paling tinggi dibandingkan dengan ruang simpan AC dan rumah pengeringan. Kerusakan pada ruang simpan suhu ruang disebabkan oleh umbi busuk dan umbi hampa, hal ini diduga disebabkan oleh aktivitas respirasi dan pertumbuhan mikroorganisme cendawan selama masa penyimpanan berlangsung. Umbi bawang merah yang disimpan pada suhu ruang mengalami busuk disebabkan oleh mikroorganisme yang hidup selama masa penyimpanan ataupun yang terbawa benih dari lapangan kemudian berkembang yang dipacu oleh suhu dan tingkat kelembaban ruang simpan (Mutia *et al.*, 2014). Gejala umbi busuk dimulai saat dilapangan dan terbawa hingga penyimpanan (Rasiukeviciute *et al.*, 2016). Umbi busuk disebabkan karena terjadinya perubahan kandungan nutrisi (karbohidrat, protein, lemak) didalam umbi (Sulistyaningrum *et al.*, 2020). Umbi hampa disebabkan oleh suhu ruang simpan yang tidak tetap dapat meningkatkan laju penguapan umbi sehingga cadangan makanan yang tersedia berkurang sehingga umbi menjadi kering.

Hasil penyimpanan umbi bawang merah pada rumah pengeringan menunjukkan hasil yang cukup baik terhadap beberapa peubah yang diamati, meskipun tidak setinggi dengan penyimpanan pada ruang AC. Penyimpanan pada rumah pengeringan (P1) dengan suhu penyimpanan 30-34° C, hasilnya setelah periode simpan 3 bulan menunjukkan rerata DT dan Kst yang tidak beda nyata dengan ruang AC.

Penyimpanan pada rumah pengeringan memiliki tingkat kerusakan yang terjadi cukup rendah dibandingkan dengan suhu ruang. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyimpanan pada rumah pengeringan mampu menahan terjadinya kerusakan dan mengurangi penyusutan bobot umbi lebih baik dibandingkan dengan ruang simpan lainnya sehingga dapat menyimpan umbi dalam jangka waktu yang lebih lama. Hal tersebut diduga pada penyimpanan rumah pengeringan terjadinya proses pengeringan (*curing*) yang dapat meningkatkan daya simpan umbi. Menurut Desta *et al.* (2021) pada proses *curing* menyebabkan kulit luar dan leher daun umbi bawang merah mengering sehingga dapat mencegah keluarnya air dan penurunan bobot selama penyimpanan berlangsung. Selain itu penyimpanan pada rumah pengeringan menunjukkan tingkat kadar air yang tergolong optimal setelah periode simpan 3 bulan. Menurut Nugraha *et al.* (2011) penyimpanan pada rumah pengeringan mempunyai suhu ruang simpan yang cukup stabil dan penguapan selama penyimpanan berlangsung secara kontinyu.

Hasil penelitian pada kombinasi perlakuan ruang simpan suhu ruang dan periode simpan 1 bulan (P2L1) menghasilkan mutu benih rendah. Suhu ruang yang berkisar antara 24-27°C menyebabkan proses respirasi berjalan sangat cepat sehingga cadangan makanan umbi mengalami penurunan yang menyebabkan daya kecambah umbi rendah. Selain itu, umbi bawang merah yang disimpan selama 4 minggu masih mengalami dormansi sehingga persentase umbi berkecambah rendah. Menurut Sarjani *et al.*, (2018) umbi bawang merah varietas bima brebes dapat digunakan sebagai benih pada saat umur 8 minggu setelah simpan karena telah melewati masa dormansi.

Mutu fisiologis merupakan kemampuan benih untuk tumbuh, berkembang, dan menghasilkan tanaman normal pada kondisi lingkungan yang optimal maupun sub-optimal. Mutu fisiologis benih pada penelitian ini terdiri dari daya tumbuh, kecepatan tumbuh, indeks vigor, dan keserempakan tumbuh, hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif terhadap beberapa parameter tersebut. Mutu fisiologis menunjukkan daya hidup suatu benih yang berkaitan dengan proses metabolisme, aktivitas enzim, dan cadangan makanan. Menurut Fatonah & Rozen, (2017) daya tumbuh benih merupakan faktor utama yang mendukung mutu fisiologis benih, benih dengan daya tumbuh tinggi umumnya memiliki kecepatan tumbuh, indeks vigor, dan keserempakan lebih cepat karena aktivitas metabolisme berjalan optimal sehingga cadangan makanan dapat dimobilisasi untuk pertumbuhan tunas yang menyebabkan benih berkecambah tumbuh pada waktu yang sama (seragam) dan cepat. Syaranamual *et al.* (2024) menyebutkan bahwa semakin tinggi daya tumbuh suatu benih maka semakin cepat pula benih tersebut berkecambah. Daya tumbuh tidak hanya menentukan jumlah kecambah yang muncul tetapi juga berperan dalam keserempakan waktu perkecambahan benih.

Selain mutu fisiologis, benih juga memiliki mutu fisik yang menentukan kualitas suatu benih. Mutu fisik merupakan penampakan luar benih yang dapat diamati secara visual meliputi susut bobot, dan tingkat kerusakan. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif antar beberapa parameter tersebut, salah satu faktor yang menentukan mutu fisik suatu benih adalah susut bobot. Susut bobot merupakan penurunan berat benih selama periode simpan berlangsung yang disebabkan oleh penguapan air, respirasi, dan degradasi cadangan makanan (Asgar & Rahayu, 2014). Benih yang mengalami penurunan bobot tinggi umumnya cenderung memiliki kecepatan tumbuh, indeks vigor, keserempakan tumbuh yang rendah, selain itu susut bobot berkaitan dengan tingginya persentase umbi hampa, umbi dengan cadangan makanan yang rendah akibat proses metabolisme yang berlangsung akan lebih mudah menjadi hampa dan tidak mampu berkecambah dengan normal (Rohima *et al.*, 2023).

Selama penyimpanan berlangsung benih mengalami penurunan mutu yang ditunjukkan melalui perubahan mutu fisik dan fisiologis benih. Penurunan mutu fisik berupa penurunan bobot, munculnya umbi hampa, busuk, dan bertunas, sedangkan mutu fisiologis benih dapat dilihat dari penurunan daya tumbuh, kecepatan tumbuh, keserempakan, dan indeks vigor (Nuraini *et al.*, 2018). Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara mutu fisik dan mutu fisiologis benih, hal tersebut dikarenakan umbi yang menyusut, hampa, busuk, dan bertunas berpengaruh terhadap turunnya daya tumbuh, kecepatan tumbuh, indeks vigor, dan keserempakan tumbuh benih (Aruan *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa mutu fisik mempengaruhi mutu fisiologis benih, mutu fisik yang baik akan menghasilkan mutu fisiologis (persentase daya tumbuh) yang baik (Rusmin *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh perlakuan ruang simpan terhadap mutu umbi benih bawang merah. Ruang simpan AC menghasilkan kecepatan tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan ruang simpan lainnya, tetapi disertai susut bobot dan umbi bertunas yang lebih tinggi pada periode simpan 3 bulan. Periode simpan berpengaruh terhadap mutu umbi benih bawang merah: periode simpan 1 bulan menghasilkan indeks vigor 0,00% pada semua ruang simpan, sedangkan periode simpan 3 bulan pada ruang simpan AC meningkatkan susut bobot (56,55%) dan umbi bertunas (11,88%). Kombinasi perlakuan terbaik yang dapat dipilih yaitu umbi benih bawang merah yang disimpan pada ruang AC dan periode simpan 2 bulan apabila umbi benih akan digunakan dalam waktu cepat, dengan nilai DT tertinggi yaitu 100%, nilai KCT tertinggi yaitu 22,71%, nilai KST tertinggi yaitu 100%, nilai IV tertinggi yaitu 100%, susut bobot sebesar 27,38%, umbi bertunas 1,25%, umbi hampa 11,25%, dan umbi busuk 4,38%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kelompok Tani Timur Makmur, Desa Air Mesu Timur, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah, dan UPTD Balai Benih Pertanian Air Buluh, Kecamatan Mendo Barat, Kabupaten Bangka, atas dukungan, bantuan, kerja sama, serta fasilitas yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Addai, I. K., & Anning, D. K. (2015). Response of onion (*Allium cepa* L.) to bulb size at planting and NPK 15:15:15 fertilizer application rate in the Guinea savannah agroecology of Ghana. *Journal of Agronomy*, 14(4), 304–309. <https://doi.org/10.3923/ja.2015.304.309>
- Agriawati, D. P., Nurmalia, Purba, H. F., Purba, T., & Ramija, K. E. (2022). Physiological Changes of “Batu Ijo” Shallot (*Allium Ascalonicum*) Variety at Room Temperature Storage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1024(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1024/1/012042>.
- Ansar, M., Bahrudin, Maemunah, & Paiman. (2022). Effect of harvest age and storage duration on viability and vigor of shallot (*Allium cepa* L.) tubers. *Research on Crops*, 23(4), 815–821. <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2022.ROC-909>.
- Arda, M., Suwirmen, & Noli, Z. A. (2014). Pengurangan Masa Stratifikasi dengan Penambahan Hormon GA 3 Pada Perkecambahan Benih Stroberi (*Fragaria x annanassa* (Weston) Duchesne). *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)*, 3(4), 296–302.
- Asgar, A., & Rahayu, S. (2014). Pengaruh Suhu Penyimpanan Dan Waktu Pengkondisian Untuk Mempertahankan Kualitas Kentang Kultivar Margahayu. *Berita Biologi*, 13(3), 238–239.
- Aruan, R. B., Nyana, I. D. N., Siadi, I. K., & Raka, I. G. N. (2018). Toleransi penundaan prosesing terhadap mutu fisik dan mutu fisiologis benih kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(2), 264–274. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT264>
- Balitbangtan. (2016). Teknologi penanganan pascapanen bawang merah di indonesia. *Balai Besar Penelitian Pengembangan Pascapanen*, 12, 15.
- [BPS]. (2022). Catalog: 1101001. In *Statistik Indonesia 2022* (Vol. 1101001). <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>
- [BPS Babel]. (2023). *Badan Pusat Statistik Provinsi Kepulauan Bangka Belitung 2023*. <https://babel.bps.go.id/publication/2024/05/22/8c7e76d6d738124f6af6739d/statistiknilai-tukar-petani-provinsi-kepulauan-bangka-belitung2023.html>.
- Deden, D., & Wachdijono, W. (2018). Pengaruh Penyimpanan Umbi Bibit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Suhu Dingin Terhadap Kualitas Bibit, Pertumbuhan, dan Hasil pada Varietas

- Bima dan Ilokos. *Agrosintesa Jurnal Ilmu DeBudidaya Pertanian*, 1(2), 84. <https://doi.org/10.33603/v1i2.1933>
- Desta, B., Woldetsadik, K., & M. Ali, W. (2021). Effect of Harvesting Time, Curing and Storage Methods on Storability of Garlic Bulbs. *The Open Biotechnology Journal*, 15(1), 36–45. <https://doi.org/10.2174/1874070702115010036>
- Dianawati, M., & Yulyatin, A. (2021). Peningkatan pertunasan dengan vernalisasi pada berbagai ukuran benih bawang merah. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP)*, 10(10), 89–93.
- Fachruri, M., Muhidong, J., & Sapsal, M. T. (2019). Analisis Pengaruh Suhu dan Kelembaban Ruang terhadap Kadar Air Benih Padi di Gudang Penyimpanan PT. Sang Hyang Seri. *Jurnal Agritechno*, 12(2), 131–137. <https://doi.org/10.20956/at.v0i0.221>
- Fahroji, Zulfia, V., & Syuryati. (2017). Pascapanen Bawang Merah dan Cabai. Pekanbaru. UR PRESS.
- Fatonah, K., & Rozen, N. (2017). Penetapan Metode Uji Daya Hantar Listrik untuk Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* L.). *Jurnal Agroteknologi Universitas Andalas*, 1(1). www.jagur.faperta.unand.ac.id
- Firmansyah, Ismayanti, R., Ibrahim, E., Muis, A., & Komalasari, E. (2024). Deteriorasi Benih pada 25 Sumber Tetua Padi Tahan Tungro. *Jurnal Vegetalika*, 13(2), 184–195. <https://doi.org/10.22146/veg.85550>
- Herlina, N., Gesriantuti, N., & Susanti, D. (2017). Uji Viabilitas dan Vigor Umbi Bawang merah (*Allium cepa* L.) Dengan Kadar Air dan Suhu Penyimpanan yang Berbeda. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 7(2), 143–154. <https://doi.org/10.37859/jp.v7i02.777>
- Indarwati, D. N. A., Fatimah, T., Irawan, T., & Nuraisyah, A. (2024). Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L .) Klon ICCRI 08H Terhadap Berbagai Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan. *Prosiding Seminar Dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2024 Peningkatan Ketahanan Pangan Melalui Adaptasi Perubahan Iklim Untuk Pertanian Berkelanjutan 13 – 14 Juni 2024 AGROPROSS*, 202–210.
- Jasmi, Sulistyaningsih, E., & Indradewa, D. (2013). Pengaruh Vernalisasi Umbi terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Pembungaan Bawang Merah (*Allium cepa* L. Aggregatum group) di Dataran Rendah. *Ilmu Pertanian*, 16(1), 42–57.
- Kusumastuti, S. N., Sari, M., & Widajati, E. (2017). Perlakuan Benih diantara Periode Penyimpanan untuk Meningkatkan Daya Simpan Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Buletin Agrohorti*, 5(2), 242–250. <https://doi.org/10.29244/agrob.v5i2.16805>
- Lestari, R. H. S., Sulistyaningsih, E., & Purwantoro, A. (2018). The Effect of Drying and Storage on the Quality of Shallot (*Allium cepa* L. Aggregatum group) Bulbs. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 3(3), 117–1226. <https://doi.org/10.22146/ipas.34203>
- Mandala, M. A. A., Anindita, D. C., & Nareswari, H. P. (2024). Hubungan antara Durasi Penyimpanan Umbi dan Kinerja Pertumbuhan serta Hasil Dua Varietas Bawang Merah. *Jurnal Ilmiah Pertanian Nasional*, 5431(2), 210–216.
- Mardiana, Purwanto, A., Pujantoro, L., & Sobir. (2016). Pengaruh Penyimpanan Suhu rendah Benih Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pertumbuhan Benih. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 4(1), 1–23.
- Mutia, A. K. (2019). Pengaruh Kadar Air Awal pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Susut Bobot dan Tingkat Kekerasan Selama Penyimpanan pada Suhu Rendah. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 2(1), 30. <https://doi.org/10.32662/gatj.v2i1.538>
- Nugraha, S., Adiandri, R. S., & Yulianingsih. (2011). Pelayuan dan Pengeringan Bawang Merah Menggunakan Instore Drying untuk Mempertahankan Mutu dan Mengurangi Tingkat Kerusakan. *J. Pascapanen*. 8 (2) 72–81.
- Nuraini, A., Sumadi, S., Kadapi, M., Wahyudin, A., Ruswandi, D., & Anindya, M. N. (2018). Evaluasi Ketahanan Simpan Enam Belas Genotip Benih Jagung Hibrida Unpad pada Periode Simpan Empat Bulan. *Kultivasi*, 17(1), 568–575. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i1.15854>
- Palupi, E. R., Septianingrum, C. D., Putri, E. A. E., & Qadir, A. (2021). Perendaman dalam GA3 dan Penyimpanan pada Suhu Rendah untuk Pematangan Dormansi Umbi Bawang Putih (*Allium sativum*

- L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(2), 89–98.
- Rahayu, A., Waluyo, N., & Azmi, C. (2021). Pengaruh Lama dan Ruang Simpan terhadap Perkecambahan Benih *True Shallot Seed* (TSS). *Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture ISBN*, 244–254.
- Rajiman, R., Megawati, S., Adiwijaya, I. . P., & Permata, N. . (2023). Pengaruh Varietas Dan Jarak Tanam Terhadap Kualitas Benih Umbi Bawang Merah Selama Penyimpanan. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 7(1), 67–73. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v7i1.305>
- Rasiukeviciute, N., Suproniene, S., & Valiuskaite, A. (2016). Effective onion leaf fleck management and variability of storage pathogens. *Open Life Sciences*, 11(1), 259–269. <https://doi.org/10.1515/biol-2016-0036>
- Rohima, I. E., Marthia, N., & Ikrawan, Y. (2023). Pengaruh Lama Penyimpanan dan Cahaya Terhadap Mutu Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Kultivar Medians yang Ditanam pada Dataran Medium dan Tinggi. *Agroscience (Agsci)*, 13(2), 108. <https://doi.org/10.35194/agsci.v13i2.3571>.
- Rusmin, D., Fatmawaty, A., Hermita, N., & Syukur, C. (2021). Mutu fisik dan fisiologis benih setek berakar vanili pada berbagai jenis media dan lama periode simpan. *Jurnal Kultivasi*, 20(2), 111–119.
- Sadratulmuntaha, Rita Hayati, S. (2022). Pengaruh Konsentrasi Gel Lidah Buaya Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Bawang Merah (*Allium Cepa* L.). *J. Floratek*, 17(2), 72–86.
- Saleh, I. (2018). Karakteristik Dan Viabilitas Bibit Bawang Merah Pada Waktu Panen Berbeda. *Jurnal Hexagro*, 2(1), 30–35.
- Sarjani, A. S., Palupi, E. R., & Suhartanto, M. R. (2018). Pengaruh Suhu Ruang Simpan dan Perlakuan Pasca Penyimpanan terhadap Mutu dan Produktivitas Umbi Benih Bawang Merah (*Allium cepa* L. group Aggregatum). *Jurnal Horti Indonesia*, 9(2), 111–121.
- Shania, F. N., & 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. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v5i.697>
- Sohany, M., Sarker, M. K. U., & Mahomud, M. S. (2016). Physiological Changes in Red Onion Bulbs at Different Storage Temperature. *World Journal of Engineering and Technology*, 04 (02), 261–266. <https://doi.org/10.4236/wjet.2016.42025>
- Sulistyaningrum, A., Kiloos, A. M., & Darudriyo, D. (2020). Analisis Regresi Penampilan Bawang Putih Sangga Sembalun dan Lumbu Kuning Selama Penyimpanan dalam Suhu Ruang. *Jurnal Agronida*, 6(1), 34. <https://doi.org/10.30997/jag.v6i1.2599>
- Sutrisno, S. (2015). Faktor-faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pengembangan Budidaya Bawang Merah (*Allium ascalonicum* sp.) Di Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 11(2), 93–102. <https://doi.org/10.33658/jl.v11i2.65>
- Vitis, M. De, Hay, F. R., Dickie, J. B., Trivedi, C., Choi, J., & Fiegenger, R. (2020). Seed storage : maintaining seed viability and vigor for restoration use. *Restoration Ecology*, 28(28), 249–255. <https://doi.org/10.1111/rec.13174>
- Wibowo, T. R., Sri, & Purnamaningsih, L. (2018). Pengaruh Lama Vernalisasi Umbi Terhadap Pembungaan dan Hasil Biji Pada Tiga Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(7), 1570–1577.
- Yuniarti, N., Nurhasybi, N., & Darwo, D. (2016). Karakteristik Benih Kayu Bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs) Berdasarkan Tingkat Pengeringan dan Ruang Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(2), 105–112. <https://doi.org/10.20886/jpht.2016.13.2.105-112>.